



NOU

NORGES OFFENTLIGE UTREDNINGER

«Scandinavian Star»- ulykken, 7. april 1990

VEDLEGG

NOU 1991: 1B



NOU
Norges offentlige utredninger
1991

Seriens redaksjon:
STATENS FORVALTNINGSTJENESTE
SEKSJON STATENS TRYKNING

- 1A. «Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990.
Justis- og politidepartementet
- 1B. «Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990.
Justis- og politidepartementet



NORGES OFFENTLIGE UTREDNINGER

NOU 1991: 1 B

«Scandinavian Star»- ulykken, 7. april 1990

VEDLEGG

Rapport fra granskingsutvalget oppnevnt
ved kongelige resolusjoner 20. april og 4. mai 1990.

Avgitt til
Justis- og politidepartementet

STATENS FORVALTNINGSTJENESTE
SEKSJON STATENS TRYKNING

OSLO 1991

ISSN 0333-2306
ISBN 82-583-0181-0

PDC · Printing Data Center a.s, Aurskog

Til Det kongelige justis- og politidepartement

Ved kongelig resolusjon av 20. april 1990 ble det, etter forutgående avtale mellom Sverige, Danmark og Norge, oppnevnt et «utvalg for å granske forholdene omkring passasjerfergen Scandinavian Stars brannhavari 7. april 1990». Utvalget fikk fire medlemmer. Ytterligere to medlemmer ble oppnevnt ved kongelig resolusjon av 4. mai 1990, det ene av disse medlemmene etter forslag fra Bahamas.

Utvalget legger med dette frem sin innstilling. Innstillingen er enstemmig på alle punkter. Utvalgets medlem overskibsinspektør Knud Skaareberg Eriksen har ikke deltatt i utvalgets arbeid vedrørende havnestatskontrollen. Det er redegjort for grunnen til dette under 2.8. I arbeidet med de øvrige deler av innstillingen har samtlige medlemmer deltatt.

Tore Schei
formann

Svend Bojesen

Stian Erichsen

Knud Skaareberg Eriksen

Olof Forssberg

Knut Kaasen

Fredrik Charlo Borchsenius

VEDLEGG

Til kapittel 4

Vedlegg 1	General Arrangement (oversiktstegninger)	7
Vedlegg 2	Fire & Safety Plan (brann- og sikkerhetsplan)	10
Vedlegg 3	Skipets viktigste sertifikater .	13
Vedlegg 4	Rapporten fra Lloyd's Registers inspeksjon i januar 1990	20
Vedlegg 5	«Notat af 8. juni 1990 vedrørende redningsbådene om bord i «Scandinavian Star»» .	32
Vedlegg 6	Evakueringsstudie av «Scandinavian Star» fra A/S Quasar Consultants	36
Vedlegg 7	Eksempel på internasjonal brukt og akseptert merking (vedlegg til rapporten fra A/S Quasar Consultants)	141
Vedlegg 8	«Undersøgelse af alarmgivere og højtaleranlæg» i «Scandinavian Star» fra Dansk Brandværn Kommite	145
Vedlegg 9	Summary notes of meeting on «Scandinavian Star» held on 8 October 1990 at Lloyd's Register's Headquarters	252

Til kapittel 7

Vedlegg 10	Emergency Plan (nødplan) (plakat)	274
Vedlegg 11	Emergency Plan (nødplan) (hefte)	290
Vedlegg 12	Boat & Raft Launching Plan (plan for utsetting av båter og flåter)	325
Vedlegg 13	Evacuation Plan (evakueringsplan)	327
Vedlegg 14	Emr.-nummerliste	329
Vedlegg 15	Crew list (Besetningsliste med emr.nr. (fra VR DaNo)) .	333

Til kapittel 8

Vedlegg 16	Sakkyndig uttalelse om det fysiske brannforløp fra Ejnar Danø, Dantest og Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL (STF25 F90014)	338
Vedlegg 17	Notat om dører i korridor og mot bildekk fra Olav Høyland, SINTEF, NBL	414
Vedlegg 18	Notat om branndøre fra	

	Dantest (Sag F6846)	419
Vedlegg 19	En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet fra Øystein Meland, SINTEF, NBL, (STF25 F90010)	450
Vedlegg 20	Fullskalaforsøk – overflater i korridor og trappesjakt fra «Scandinavian Star». Målerapport fra Øystein Meland og Lars E. Lønvik, SINTEF, NBL (STF25 F90011)	491
Vedlegg 21	Beregning av røykspredning ved brannen i «Scandinavian Star» fra Ragnar Wighus, SINTEF, NBL (STF25 F90012)	581
Vedlegg 22	Plan over båten med angivelse av hvor de omkomne ble funnet (utarbeidet av Kriminalpolitisen i Oslo)	658
Vedlegg 23	Plan over båten med angivelse av skadene (utarbeidet av civilingeniør Klaus Dwinger)	660

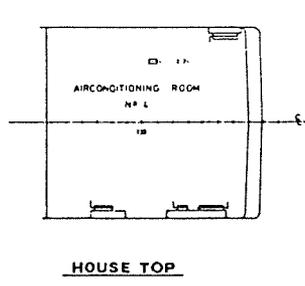
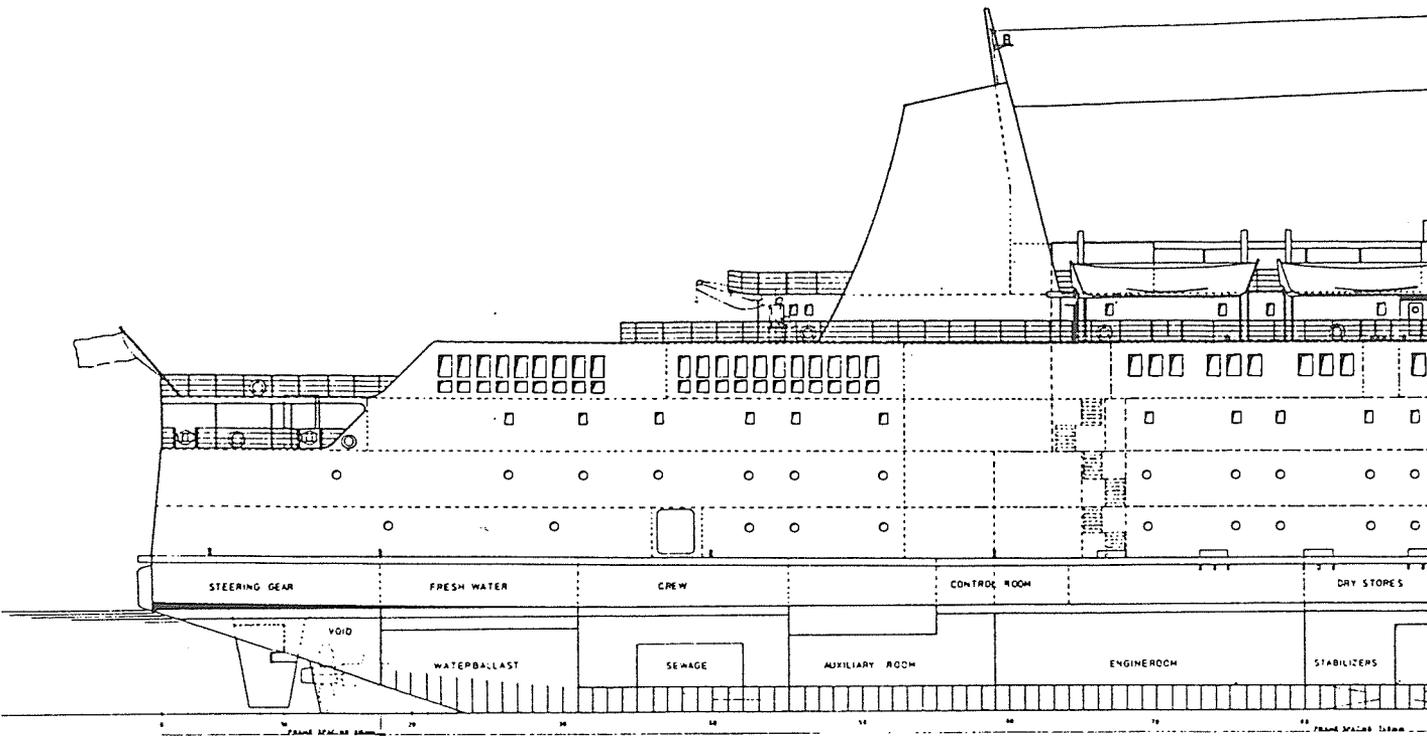
Til kapittel 11

Vedlegg 24	Logg fra HRS Sola	666
Vedlegg 25	Logg fra MRCC Göteborg	679
Vedlegg 26	Logg fra MRCC Århus	689
Vedlegg 27	Logg fra Tjøme Radio	692
Vedlegg 28	Oppgave fra HRS Sola over redningsbåter, helikoptere m.v.	696
Vedlegg 29	Oppgave fra MRCC Göteborg, Luftfartsverket m.v. over helikopterberedskap, redningsbåter m.v.	704
Vedlegg 30	Oppgave fra Søvernets Operative Kommando og Flyvetaktisk Kommando m.v. om redningsbåter, helikoptere m.v.	718
Vedlegg 31	Referat fra møtet på Sola 22. august 1990	721

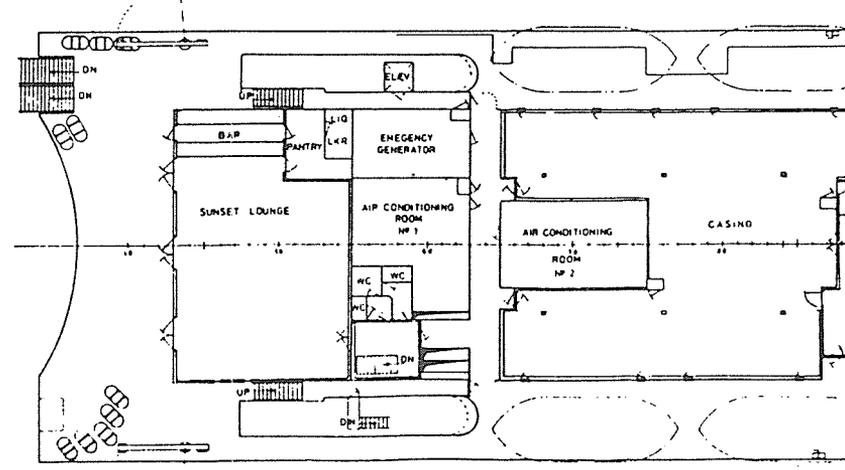
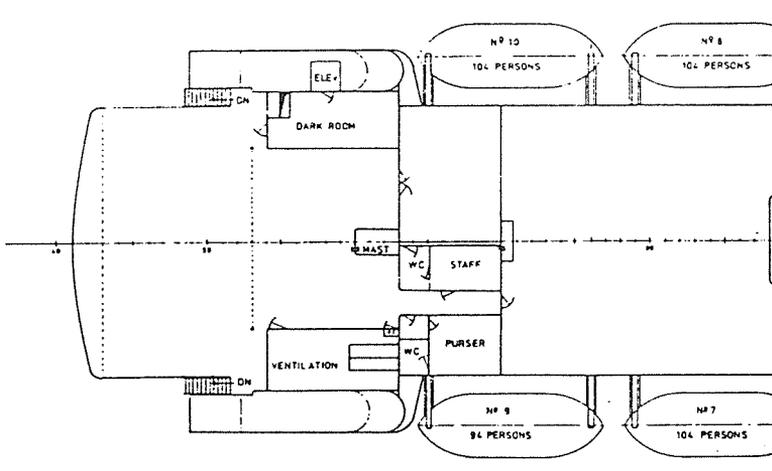
Vedleggene er laget ved å
kopiere direkte fra originalene.
Dette kan ha medført at enkelte
detaljer o.l. er vanskelig å lese.

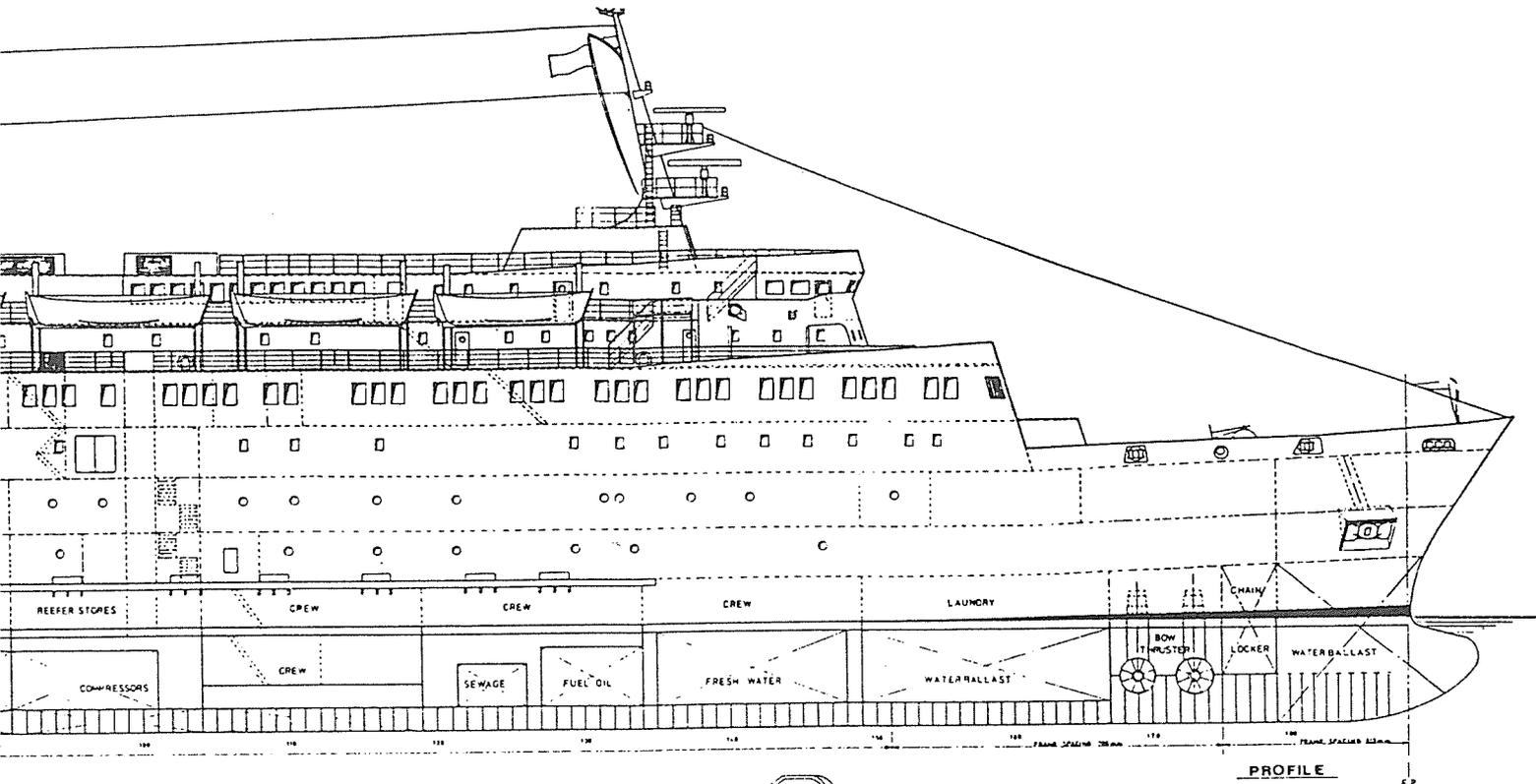
Vedlegg 1

General Arrangement (oversiktstegninger)

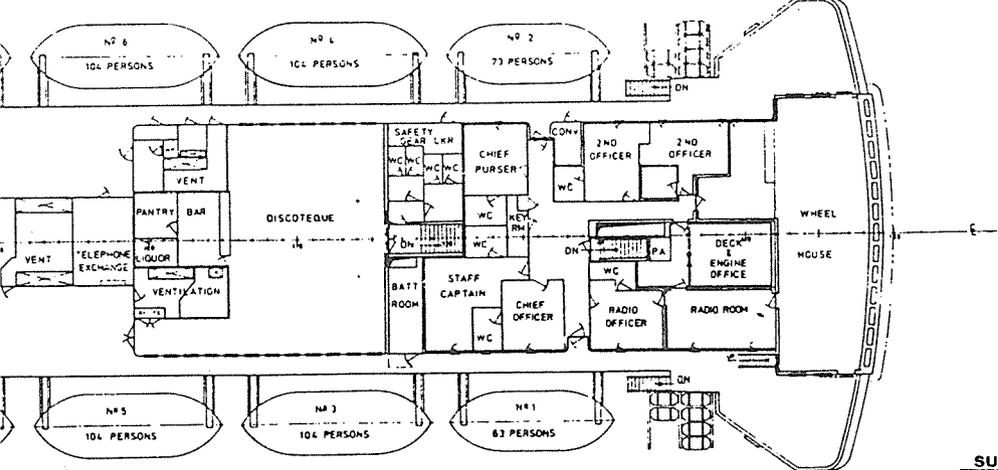


HOUSE TOP

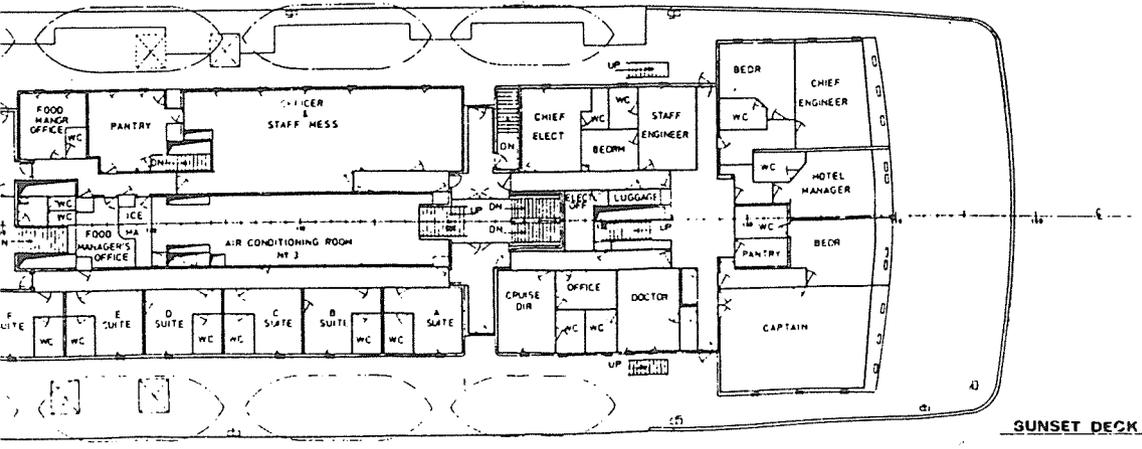




PROFILE



SUN DECK



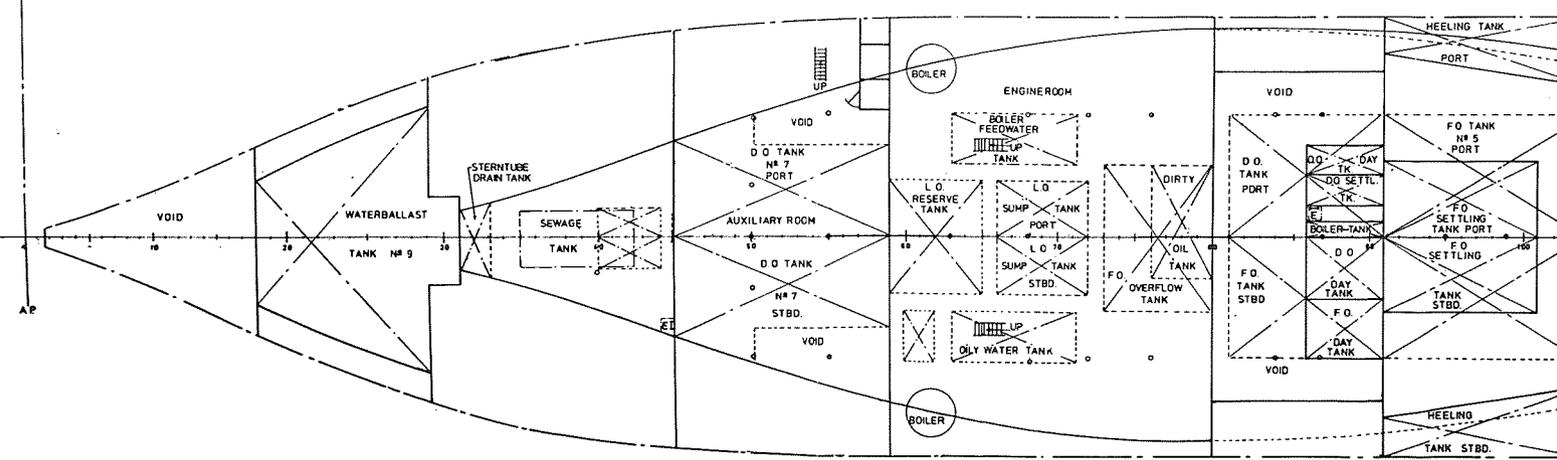
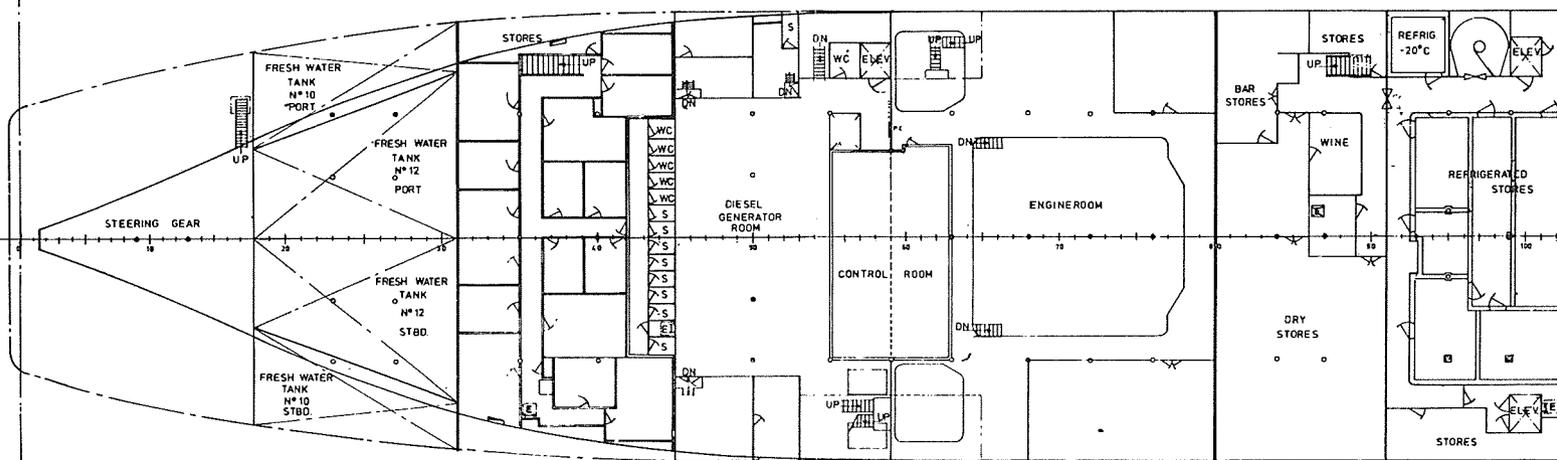
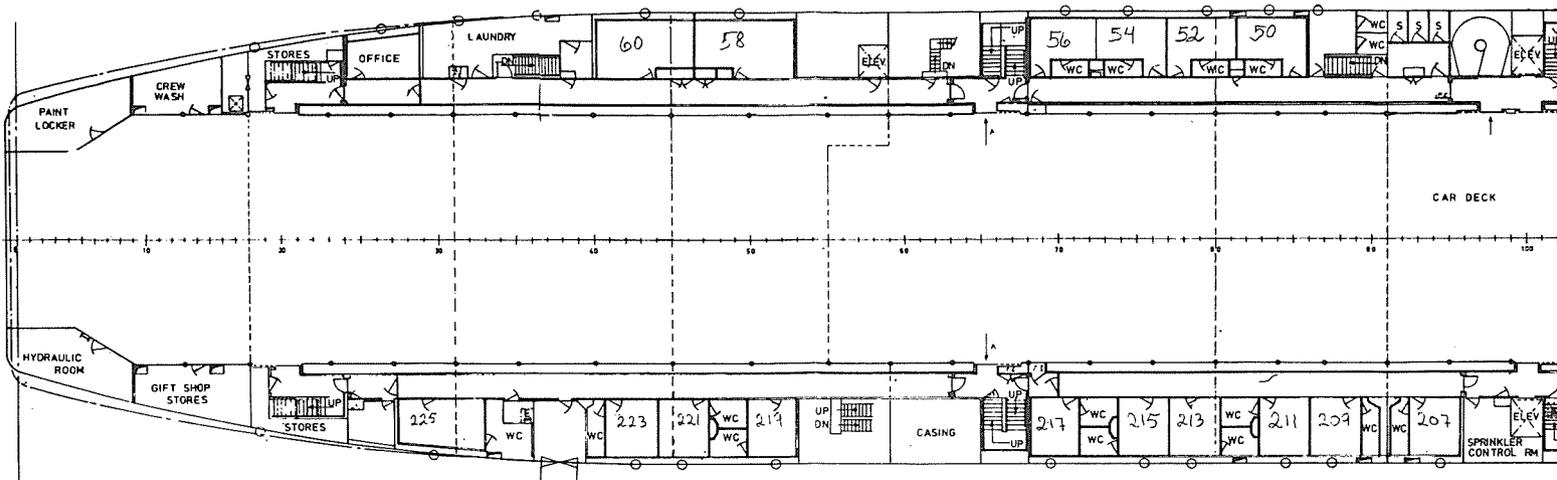
SUNSET DECK

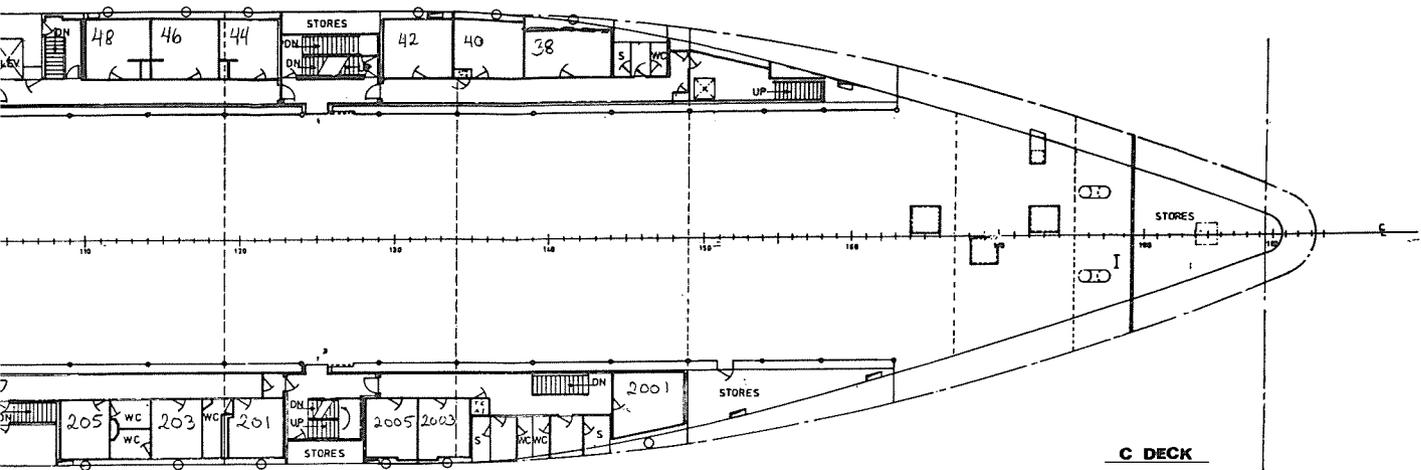
NAUTICAL DESIGNS INC. NAVAL ARCHITECTS & MARINE ENGINEERS
 100 LAMAR AVENUE FORT LAUDERDALE, FLORIDA 33304 PHONE 954-351-1111

M.S. SCANDINAVIAN STAR
GENERAL ARRANGEMENT

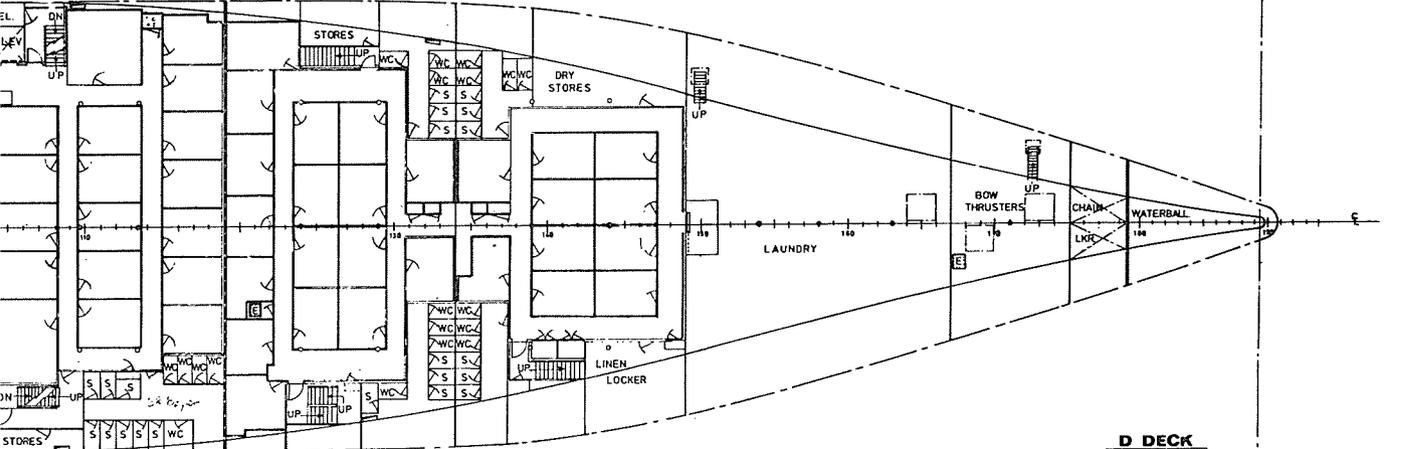
SCALE 1:100
 DATE SEPTEMBER 21, 1987

SHEET 1 OF 3

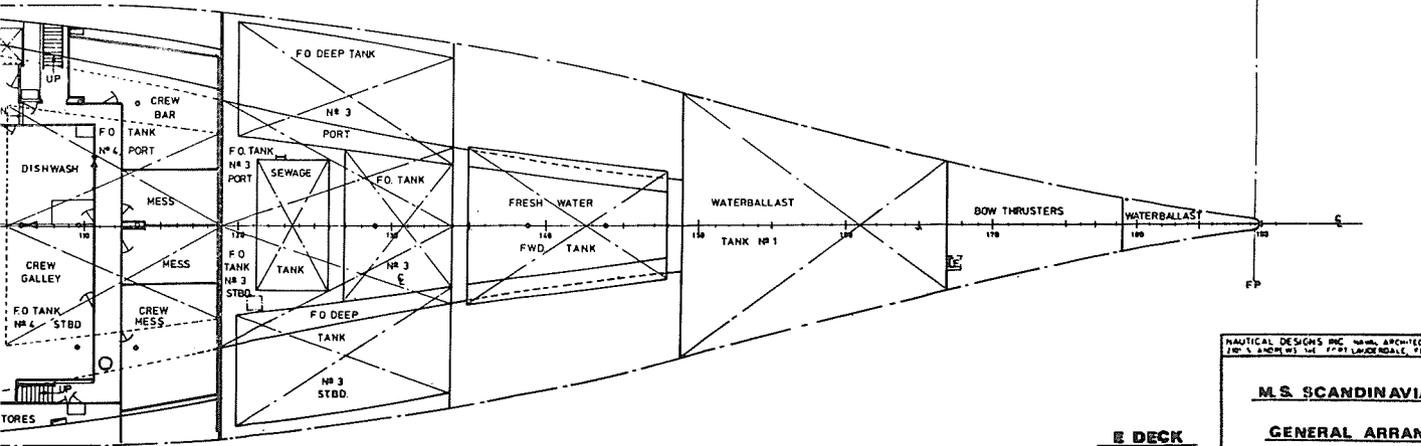




C DECK



D DECK



E DECK

NAUTICAL DESIGNS INC. ARCHITECTS & MARINE ENGINEERS
 1100 S. BEND AVENUE, SUITE 100, LAKELAND, FL 33804 PHONE 352/443-1511

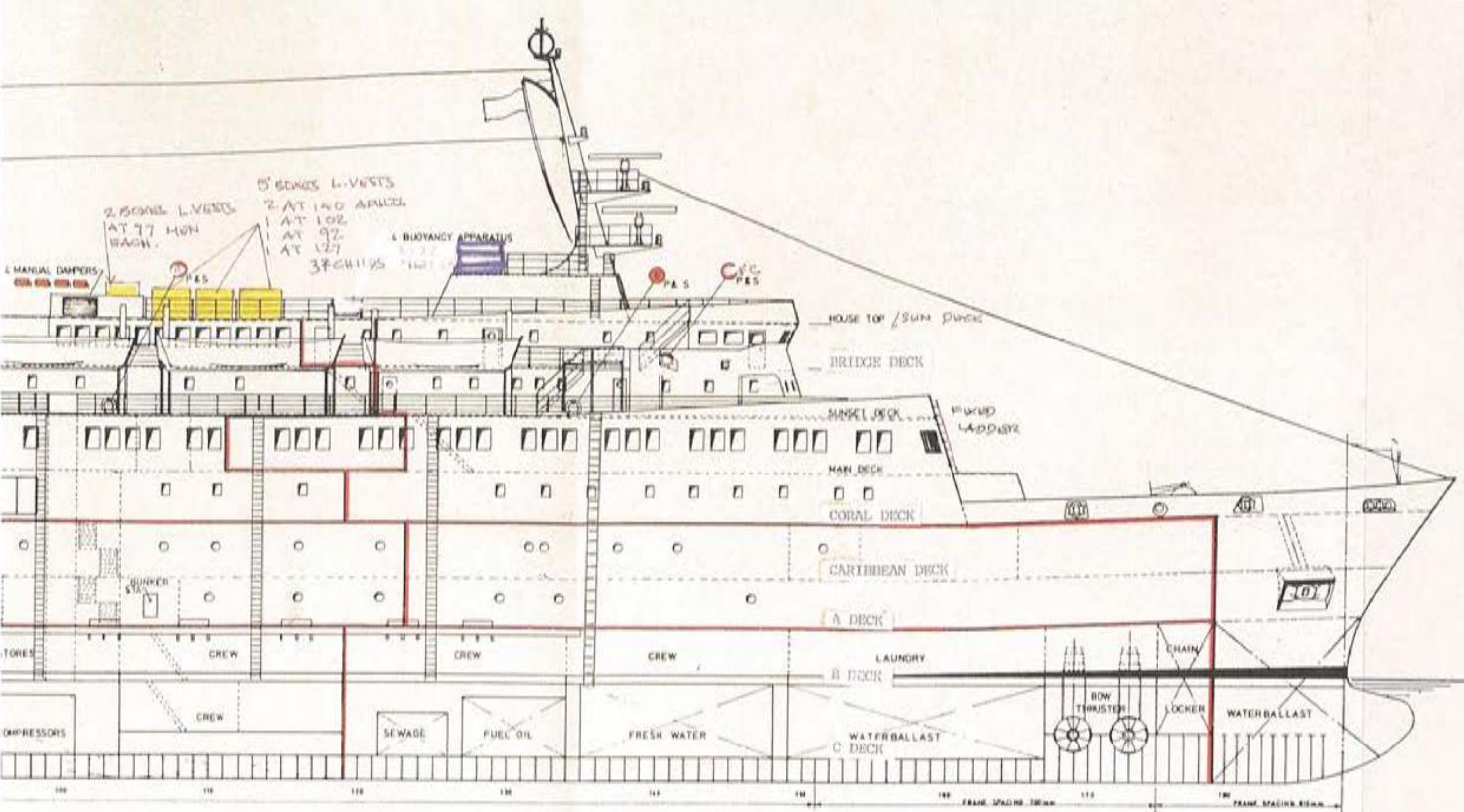
M.S. SCANDINAVIAN STAR
GENERAL ARRANGEMENT

SCALE: 1/8" = 1'-0"
 DATE: SEPTEMBER 21, 1997

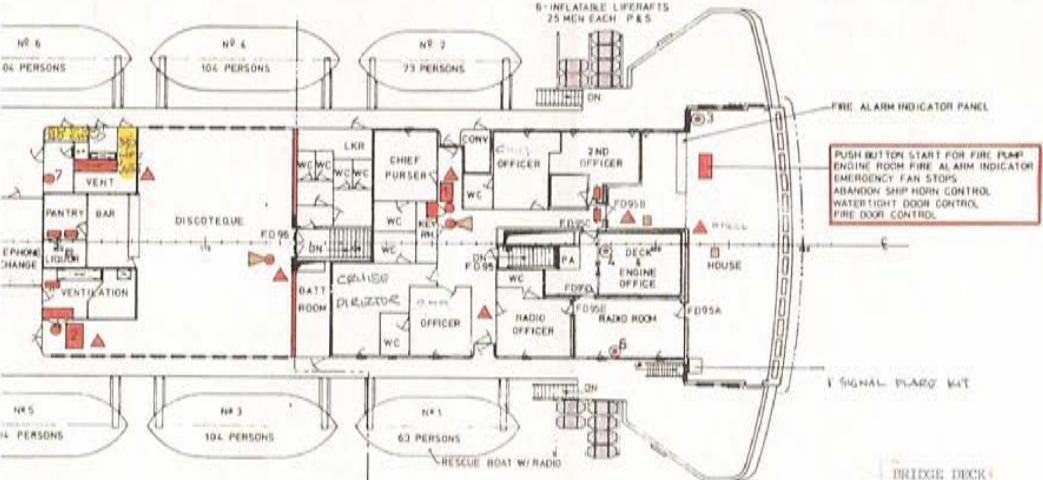
SHEET 3 OF 3

Vedlegg 2

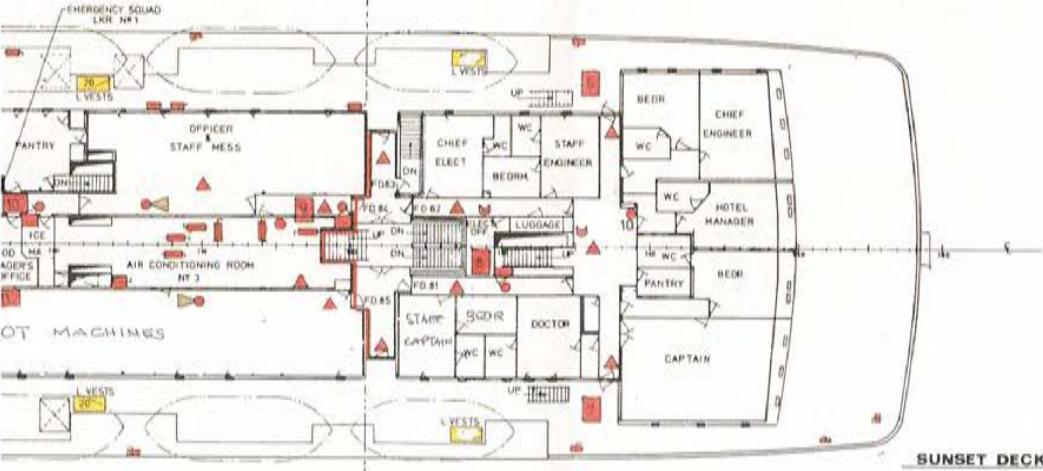
Fire & Safety Plan (brann- og sikkerhetsplan)



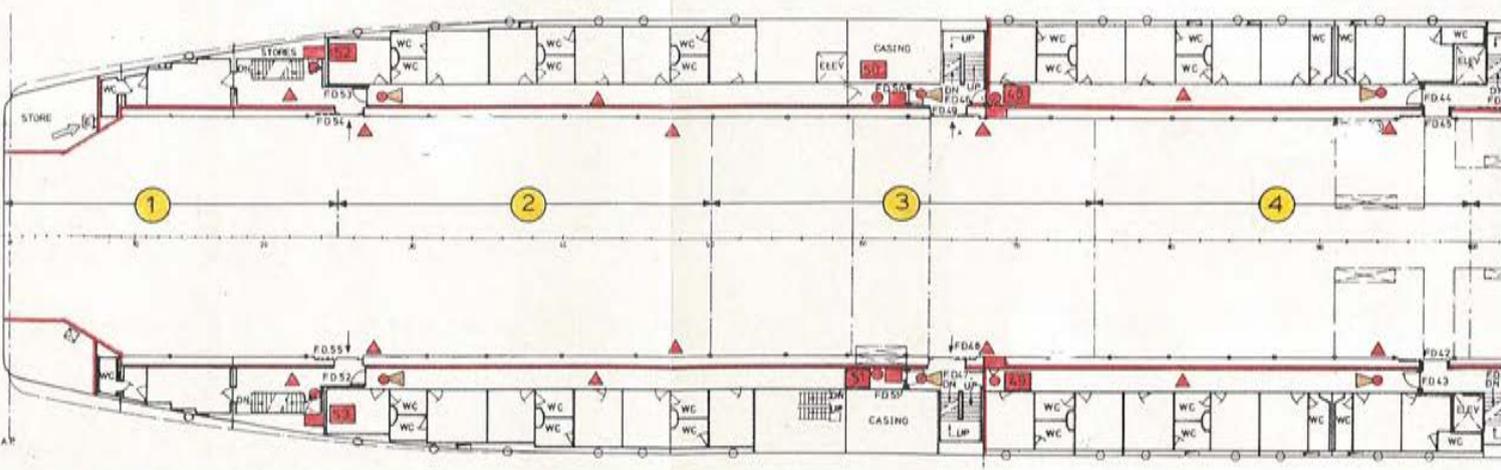
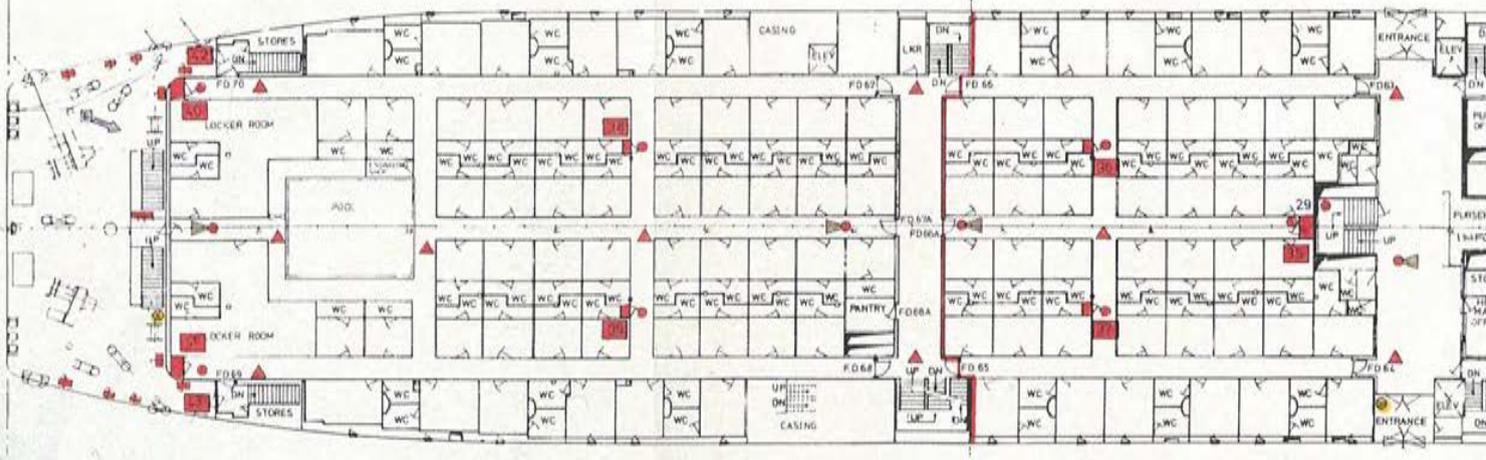
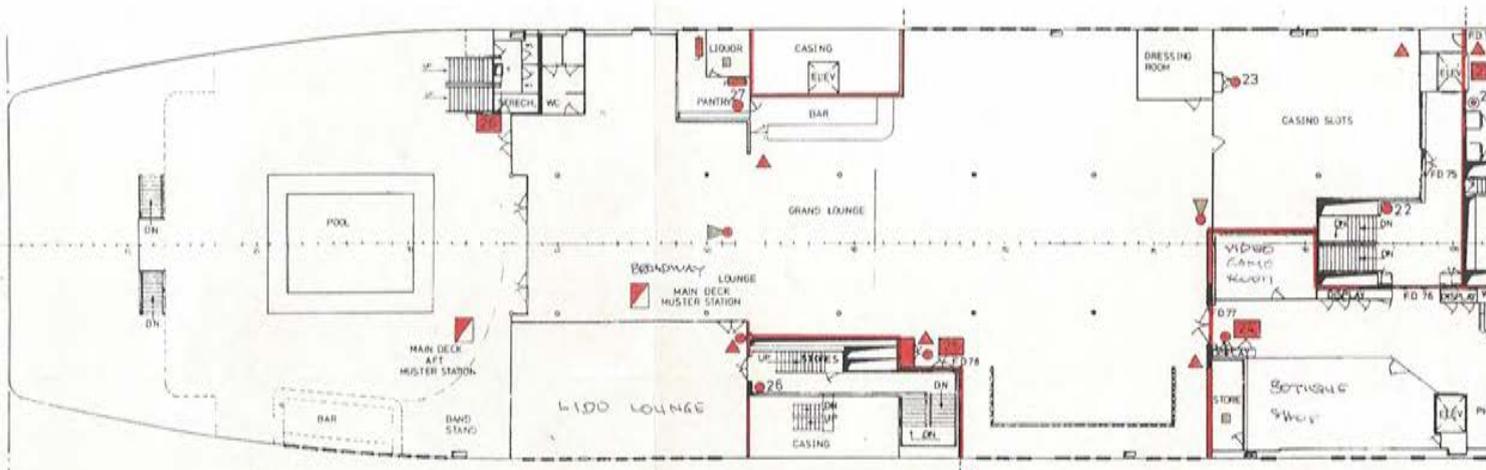
PROFILE

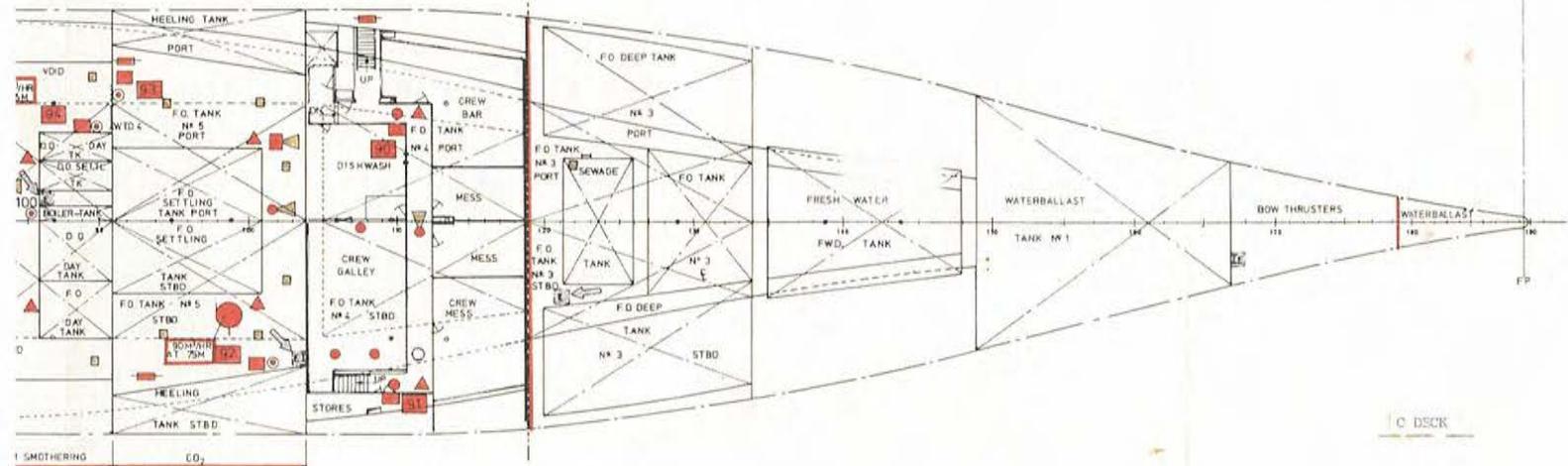
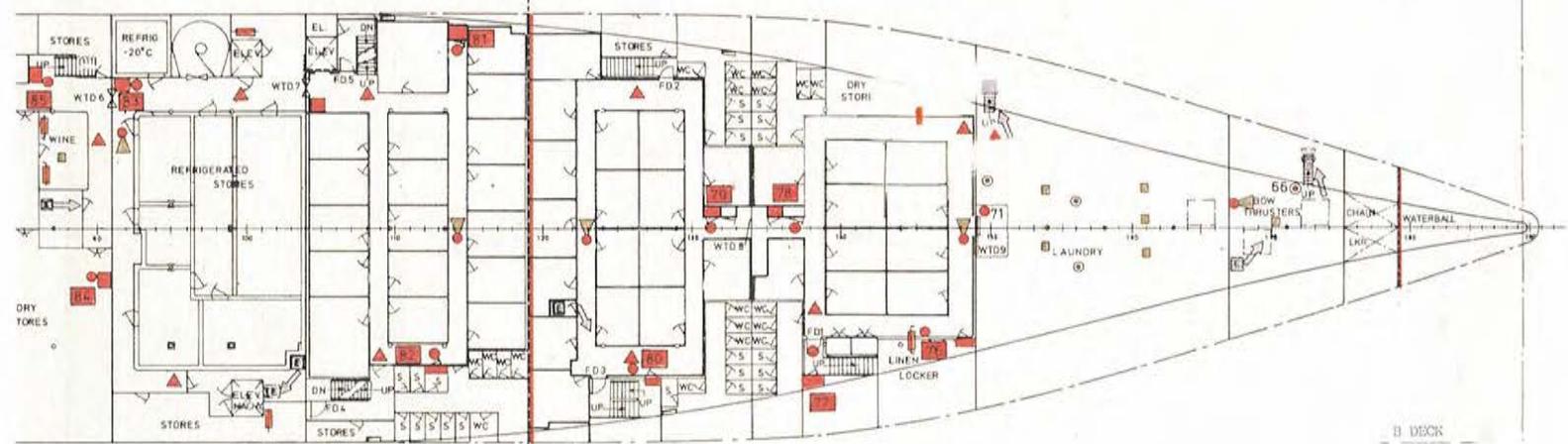
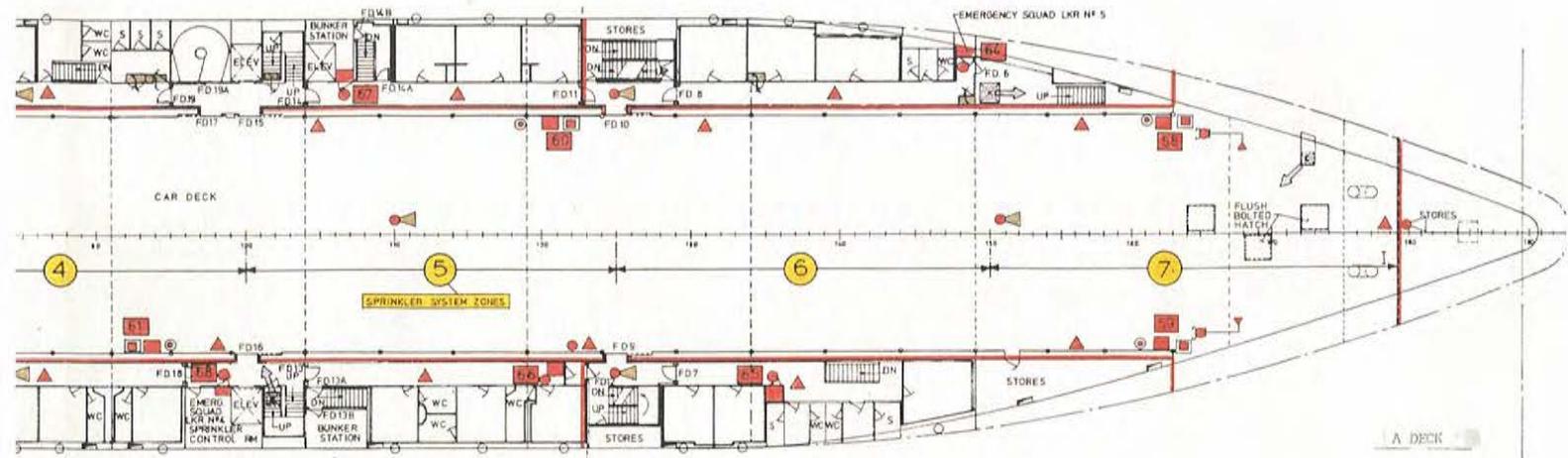


BRIDGE DECK



SUNSET DECK





M/S SCANDINAVIAN STAR

FIRE & SAFETY PLAN

LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO ₂ EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	HOSES EXTINGUISHER Dry powder
	WATER EXTINGUISHER Dry powder
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO ₂ ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL

W.T. CANISTER FIRE & SAFETY PLAN

Vedlegg 3

Skipets viktigste sertifikater

COPY

No. NOS 000016



Lloyd's Register of Shipping

COMMONWEALTH OF THE BAHAMAS

PASSENGER SHIP SAFETY CERTIFICATE



for — international voyage.
a short

Issued under the provisions of the
INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974

Name of Ship	Distinctive Number or Letters	Port of Registry	Gross Tonnage	Date on which keel was laid See NOTE below
"SCANDINAVIAN STAR"	C 6 B F	Nassau	10,531	1970
Particulars of voyages, if any, sanctioned under Regulation 27 (c) (vii) of Chapter III				

I, the undersigned, G. L. Brown certify

- I. That the above-mentioned ship has been duly surveyed in accordance with the provisions of the Convention referred to above.
- II. That the survey showed that the ship complied with the requirements of the Regulations annexed to the said Convention as regards:
 - (1) the structure, main and auxiliary boilers and other pressure vessels and machinery;
 - (2) the watertight subdivision arrangements and details;
 - (3) the following subdivision loadlines:

Subdivision loadlines assigned and marked on the ship's side at amidships (Regulation 11 of Chapter II-1)	Freeboard	To apply when the spaces in which passengers are carried include the following alternative spaces
C.1	1757 mm	
C.2		
C.3		

- III. That the life-saving appliances provide for a total number of 1402 persons and no more, viz.:
 - 10 lifeboats (including 10 motor lifeboats) capable of accommodating 958 persons, and 1 motor lifeboats fitted with radiotelegraph installation and searchlight (included in the total lifeboats shown above), and — motor lifeboats fitted with searchlight only (also included in the total lifeboats shown above), requiring 48 certificated lifeboatmen;
 - 10 liferafts, for which approved launching devices are required, capable of accommodating 250 persons; and
 - 12 liferafts, for which approved launching devices are not required, capable of accommodating 300 persons;
 - 4 buoyant apparatus capable of supporting 88 persons;
 - 20 lifebuoys;
 - 1472 life-jackets, plus 126 jackets suitable for children.
- IV. That the lifeboats and liferafts were equipped in accordance with the provisions of the Regulations.
- V. That the ship was provided with a line-throwing appliance and portable radio apparatus for survival craft in accordance with the provisions of the Regulations.

VI. That the ship complied with the requirements of the Regulations as regards radiotelegraph installations, viz.:

	Requirements of Regulations	Actual provision
Hours of listening by operator	8	8
Number of operators	1	1
Whether auto-alarm fitted	REQUIRED	FITTED
Whether main installation fitted	REQUIRED	FITTED
Whether reserve installation fitted	REQUIRED	FITTED
Whether main and reserve transmitters electrically separated or combined	SEPARATION REQUIRED	ELECTRICALLY SEPARA
Whether direction-finder fitted	REQUIRED	FITTED
Whether radio equipment for homing on the radiotelephone distress frequency fitted	NOT REQUIRED	FITTED
Whether radar fitted	REQUIRED	FITTED
Number of passengers for which certificated	MORE THAN 250	MORE THAN 250

- VII. That the functioning of the radiotelegraph installation for motor lifeboats and/or the portable radio apparatus for survival craft, if provided, complied with the provisions of the Regulations.
- VIII. That the ship complied with the requirements of the Regulations as regards fire-detecting and fire-extinguishing appliances, echo-sounding device and gyro-compass and was provided with navigation lights and shapes, pilot ladder, and means of making sound signals and distress signals, in accordance with the provisions of the Regulations and also the International Regulations for Preventing Collisions at Sea in force.
- IX. That in all other respects the ship complied with the requirements of the Regulations, so far as these requirements apply thereto.
- X. The above country has accepted the amendments to the 1974 Convention which entered into force on 1st September 1984/1st July 1986 and this ship complies with the applicable requirements of those recommendations.

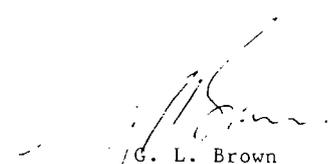
This Certificate is issued under the authority of the Government of the Bahamas

It will remain in force until 18th January 1991.

New Orleans

Issued at London on 5th February 1990.

The undersigned declares that Lloyd's Register of Shipping is duly authorised by the said Government to issue this Certificate



G. L. Brown

Surveyor

Secretary, Lloyd's Register of Shipping
71 Fenchurch Street, London, EC3M 4BS

NOTE:—It will be sufficient to indicate the year in which the keel was laid or when the ship was at a similar stage of construction except for 1952, 1965 and 1980, in which cases the actual date should be given.

In the case of a ship which is converted as provided in Regulation 1 (b) (i) of Chapter II-1 or Regulation 1 (a) (i) of Chapter II-2 of the Convention, the date on which the work of conversion was begun should be given.



CERTIFIED COPY
Lloyd's Register of Shipping
INTERNATIONAL LOAD LINE CERTIFICATE (1966)



Issued under the provisions of the International Convention on Load Lines, 1966, under the authority of the

GOVERNMENT OF THE BAHAMAS

Name of Ship	Distinctive number or letters	Port of Registry	Length (L) as defined in Art. 2 (b)
"SCANDINAVIAN STAR"	C 6 D N	MASSAU	117.67m
Freeboard assigned as: *A new ship, *An existing ship		Type of Ship: *Type A, *Type B with *reduced, *increased freeboard	
*Delete whatever is inapplicable			
Freeboard from Deck Line		Load Line	
Tropical.....mm (T)	mm above (S)	
Summer.....mm (S)		Upper edge of line through centre of ring	
Winter.....mm (W)	mm below (S)	
Winter North Atlantic.....mm (WNA)	mm below (S)	
Timber Tropical.....mm (LT)	mm above (LS)	
Timber Summer.....mm (LS)	mm above (S)	
Timber Winter.....mm (LW)	mm below (LS)	
Timber Winter North Atlantic.....mm (LWNA)	mm below (LS)	
Note: Freeboards and Load Lines which are not applicable need not be entered on the certificate.			
Allowance for Fresh Water for all freeboards other than timber.....mm		102	
Allowance for Fresh Water for timber freeboards.....mm		300	
The upper edge of the deck line from which these freeboards are measured is.....mm		below top of steel car deck at side	

20th February 1990

Date of initial or periodical survey.....

This is to certify that this ship has been surveyed and that the freeboards have been assigned and load lines shown above have been marked in accordance with the International Convention on Load Lines, 1966.

This certificate is valid until 19th February 1995, subject to periodical inspections in accordance with Article 14(1)(c) of the Convention.

Issued at London on 9th March 90

The undersigned declares that Lloyd's Register of Shipping is duly authorised by the said Government to issue this certificate.

[Signature]
Lloyd's Register of Shipping,
71, Fenchurch Street, London, EC3M 4BS



This is to certify that at a periodical inspection required by Article 14(1)(c) of the Convention, this ship was found to comply with the relevant provisions of the Convention.

Place..... Date.....

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

Place..... Date.....

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

Place..... Date.....

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

Place..... Date.....

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

The provisions of the Convention being fully complied with by this ship, the validity of this certificate is, in accordance with Article 19(2) of the Convention, extended until.....

Place..... Date.....

Lloyd's Register of Shipping

Notes:

1. When a ship departs from a port situated on a river or inland waters, deeper loading shall be permitted corresponding to the weight of fuel and all other materials required for consumption between the point of departure and the sea.
2. When a ship is in fresh water of unit density the appropriate load line may be submerged by the amount of the fresh water allowance shown above. Where the density is other than unity, an allowance shall be made proportional to the difference between 1.025 and the actual density.
3. This certificate is to be framed and posted up in some conspicuous place on board the ship, so long as the certificate remains in force and the ship is in use.
4. Article 14(1) (c):
A periodical inspection within three months either way of each annual anniversary date of the certificate, to ensure that alterations have not been made to the hull or superstructure which would affect the calculations determining the position of the load line and so as to ensure the maintenance in an effective condition of fittings and appliances for:
 - (i) protection of openings;
 - (ii) guard rails;
 - (iii) freeing ports; and
 - (iv) means of access to crew's quarters.



CERTIFIED COPY
Lloyd's Register of Shipping No. 52447

INTERNATIONAL OIL POLLUTION PREVENTION CERTIFICATE

Issued under the provisions of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (hereinafter referred to as 'the Convention') under the authority of the Government of

THE BAHAMAS
by Lloyd's Register of Shipping.

Name of Ship	Distinctive Number or Letters	Port of Registry	Gross Tonnage
"SCANDINAVIAN STAR"	C 6 B F	NASSAU	10513

Type of ship:

- Oil tanker
 Ship other than an oil tanker with cargo tanks coming under Regulation 2(2) of Annex I of the Convention
 Ship other than any of the above

This is to certify:

1. That the ship has been surveyed in accordance with Regulation 4 of Annex I of the Convention; and
2. That the survey shows that the structure, equipment, systems, fittings, arrangement and material of the ship and the condition thereof are in all respects satisfactory and that the ship complies with the applicable requirements of Annex I of the Convention.

This Certificate is valid until..... 20TH JANUARY 1993subject to surveys in accordance with Regulation 4 of Annex I of the Convention

Issued at London on..... 23RD NOVEMBER 1988(date)

Date of Initial/Periodical survey..... 21ST JANUARY 1988

Lloyd's Register of Shipping
71, Fenchurch Street, London EC3M 4BS

Note: This Certificate must be supplemented by Record of Construction and Equipment. No. 7042211/1
*Mark box if applicable

**ENDORSEMENT FOR
ANNUAL AND INTERMEDIATE SURVEYS**

This is to certify that at a survey required by Regulation 4 of Annex I of the Convention, the ship was found to comply with the relevant provisions of the Convention.

Place.....

Date.....

Annual Survey

Place..... *MOSILE.*

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

Date..... *2ND FEBRUARY 1990*

*Annual/Intermediate Survey



Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

Place.....

Date.....

*Annual/Intermediate Survey

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

Place.....

Date.....

Annual Survey

Surveyor to Lloyd's Register of Shipping

*Delete as appropriate

90-BAH-003

KOPI



COMMONWEALTH OF THE BAHAMAS

PASSENGER SHIP
CERTIFICATE OF INSPECTION

Issued by the Ministry of Transport.

Name of Ship	Distinctive Number or Letters	Port of Registry	Gross Tons	Net Tons
"SCANDINAVIAN STAR"	399804 C6BF	NASSAU	10513.37	5268.85
Number of Passengers	Number of Crew	Total Passengers and Crew		
1152	250	1402		

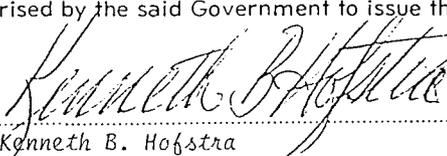
I the undersigned Nautical Inspector certify that the above mentioned ship has, under the authority conferred by section 169 of the Merchant Shipping Act, 1976 been duly inspected and found to comply with the provisions of the said Merchant Shipping Act in respect of the carriage of Passengers to and from places within The Bahamas.

This certificate is issued under the authority of The Bahamas Government.

It will remain in force until the 15th. day of January 1991

Issued at Port Everglades, FL. on the 16th. day of Jan. 1990

The undersigned declares that he is duly authorised by the said Government to issue this certificate.



Kenneth B. Hofstra
An authorised officer of the Ministry of Transport

MINISTRY OF TRANSPORT
THE BAHAMAS
KENNETH B. HOFSTRA
NAUTICAL INSPECTOR

THIS CERTIFICATE SHALL BE POSTED UP IN A PROMINENT AND ACCESSIBLE PLACE IN THE SHIP

Vedlegg 4

Rapporten fra Lloyd's Registers inspeksjon i januar 1990



5056

REPORT OF
PASSENGER SHIP SAFETY SURVEY

Under the provisions of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974

NAME OF SHIP	SIGNAL LETTERS	NATIONALITY AND PORT OF REGISTRY	GROSS TONNAGE
SCANDINAVIAN STAR	C 6 B F	BAHAMAS - NASSAU	10,531

Note: Where dates are to be reported, give Day, Month and Year (except for pyrotechnics).

1.1 I have carried out an inspection in connection with the Passenger Ship Safety Certificate of the above named ship. The inspection carried out was:

1.2 A complete survey in accordance with Chapter I, Regulation 7 of the above Convention.

1.3 A partial survey. Items ~~examined~~/not examined are listed overleaf.

1.4 A general examination on account of:

1.4.1 Extension of validity of Certificate

1.4.2 Change of flag

1.4.3 Partial survey

Previous Passenger Ship Safety Certificate issued by LR issue date 20 01 89 Expiry date 19 01 90

Passenger Ship Safety Certificate Now issued by LR issue date 19 01 90 Expiry date 31 01 90

2.2 Certifying Report 10 issued Yes No

2.3 Validity of existing certificate extended until

2.4 Dry docking date

2.5 In water survey Yes No

3.1 THIS IS TO CERTIFY that the undersigned has examined the ship as reported herein, and has compared the arrangements and equipment on board with the Safety Plans and found them to be in agreement therewith or equivalent thereto.

3.2 All parts surveyed were found to be well maintained and in an efficient and good working condition.

Fees Report Number 900320 Office Miami
Expenses First visit 2-1-90 Date 9-1-90
Final visit 7-1-90 INDGAET til Sofartsstyr.
Total Total visits 6 11 JULI 1990
bilag

[Signature]
Surveyor to Lloyd's Register of Shipping
C. ADAMS

- 4.0 ~~GENERAL REPORT~~, giving information below regarding:
- 4.1 Repairs and/or renewals now carried out
- 4.2 Items examined at a partial survey
- 4.3 Outstanding items to complete a partial survey
- 4.4 Alterations affecting the Passenger Ship Safety Certificate

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

The following remains to be dealt with

Vessel remains to comply with SOLAS 1974, Chapter II I new regulations 23-2.1 and 23-2.3.

1.0 DOCUMENTATION

No.	Plan	No. Required	Min. No. On Board	Where displayed
1	Fire Safety	6	4	Crew/officers area & bridge
2	Damage Control	4	4	Crew/officers area & bridge
3	Life Saving	4	4	Crew/officers area & bridge
4	Capacity and Deadweight Scale	1	1	Deck office
5	Hydrostatic Curves	1	1	Deck office
6	Tide and Stability Manual	1	1	Deck office
7a	Sprinkler Zones	1	-	N.A.
7b	Detector Zones	1	1	Navigational bridge
8	Drencher Zones	1	1	At location
9	Instructions to Master	1	1	Captains office
10	Huster List	3	3	Distributed
11	Load Line Certificate	2	2	Bridge & pursers office
12	Permanent Ballast Plan	1	-	N.A.
13	Passenger Safety Certificate	2	1	Bridge & pursers office
14	Passenger Safety Survey Report	1	1	Bridge
15	Nautical Publications	1	1	Bridge
16	International Code of Signals	1	1	Bridge
17	CO2 or Halon Instructions	1	1	At location
18	Abandon Ship Training & Drills Manual - see below		1	Bridge/crew mess
19	Instructions for Onboard Operational Readiness. Maintenance Inspections	1	1	Bridge/crew mess

Only Numbers 1, 2, 3, 8, 10, 11, 13 and 17 need to be displayed. The remaining plans should be available in the Ship's papers.

Number 1 should be displayed on the ship's Bridge, in the crew and engineers' messrooms and in the Main Entrances, Port and Starboard.

Numbers 2, 3 and 10 should be displayed on the ship's Bridge and in the crew and engineers' messrooms.

Numbers 8 and 17 at the operating positions.

Number 18 - One in each Crew Messroom and Recreation Room

1.2 Practice Musters and Drills

1.2.1 Log Book entries are being made, as required by Ch. 111, Reg. 18 and the Master is also aware of the intent of Ch. 11-2, Reg. 15 - "In all new and existing ships, fire extinguishing appliances shall be kept in good order and available for immediate use at all times during the voyage".

FORM 2112 - 3 (12/87)

1.2.2 Date when last full crew muster for abandon ship and fire drills took place

1.2.3 Date when last onboard training and drills of other L.B.A. took place

1.2.4 The lifeboats' equipment was examined at that time and was found to be complete

1.2.5 If different to (1.2.2) give date survival craft were last turned out

Survival craft no. or position: Date lowered to water:

2.0 RADIO INSTALLATION

2.1 Radio survey including lifeboat radios and equipment carried out and Form 2076 completed. Details of radio operator(s) licence(s) to be forwarded 1st Class, Bahamas, 14-03-85 Yes No

2.2 Two-way radiotelephones Number

2.3 Survival craft emergency position-indicating radio beacons Number

3.0 GREEK FLAG SHIPS ONLY

3.1 Nautical instruments, publications and charts complete

4.0 SAFETY OF NAVIGATION

4.1 Standard magnetic compass

4.2 Steering magnetic compass

4.3 Means of communication between standard compass and normal navigation control position

4.4 Means of taking bearings through 360 degrees

4.5 Magnetic compass table of residual deviation

4.6 Spare magnetic compass

4.7 Gyro compass

4.8 Heading information at emergency steering position

4.9 Radar - number provided

4.10 Radar plotting facilities

4.11 Automatic radar plotting aid

4.12 Echo sounder(s)

4.13 Speed and distance indicator

4.14 Rudder angle indicator

4.15 Propeller revolution counter

4.16 Rate of turn indicator

4.17 Radio direction finder

4.17.1 Calibrated/verified

Date

4.18 2182 KHz hoising on R.D.F.

4.19 Auto-pilot

4.19.1 Change-over instructions

4.20 Steering gear change-over instructions

5.0 NAVIGATION LIGHTS

Light	Oil	Elec.
5.1 Fore Masthead (White)		X
5.2 Main Masthead (White)		X
5.3 Port Side (Red)		X
5.4 Starboard Side (Green)		X
5.5 Stern (White)		X

Light	Oil	Elec.
5.6 Towing (Yellow)		
5.7 Anchor (1) (White)		X
5.8 Anchor (2) (White)		X
5.9 M.U.C. (1) (Red)		X
5.10 M.U.C. (2) (Red)		X

6.0 SIGNALLING APPARATUS

6.1 Daylight signalling lamp and source of power

6.2 Forecastle bell, complies with Annex III of 1972 Collision Regulations

6.3 Gong, complies with Annex III of 1972 Collision Regulations

6.4 Ship's whistle, complies with Annex III of 1972 Collision Regulations

6.5 Three black ball shapes

* 6.6 One black diamond shape

7.0 BRIDGE DISTRESS SIGNALS

7.1 Line-throwing rockets

7.2 12 red parachute signals

7.3 12 two-star rockets, or

7.4 12 additional parachute signals

7.5 12 red hand flares

Description	Manf. Date
SCHERMILY	3/89
PAINE WESSEX	8/87

Greek flag ships only

8.0 LIFEBOATS, DAVITS AND FALLS

8.1 Lifeboats now turned out and lowered to embarkation deck. Indicate boat numbers: ALL

8.2 Lifeboats now turned out and lowered to the water. Indicate boat numbers: 1,3,5,7,8,9

8.3 Lifeboats examined and found or placed in good condition.

8.4 Each motor lifeboat engine readily starts and operates satisfactorily both ahead and astern.

8.5 Each motor lifeboat provided with sufficient fuel for 24 hours continuous operation.

8.6 Air cases removed, found or placed in good condition, replaced and secured.

FORM 2112 - 5 (12/87)

8.7 Equipment of each lifeboat complete.

8.8 All sheaves, blocks, falls and all moving parts free and well lubricated.

8.9 Dates when lifeboat falls were renewed or reversed.

	Renewed	Reversed
1	8/89	
2	8/89	
3	8/89	
4	8/89	
5	8/89	
6	8/89	
7	8/89	
8	8/89	

	Renewed	Reversed
9	8/89	
10	8/89	
11		
12		
13		
14		
15		
16		

8.10 Number of immersion suits and thermal protective aids provided

8.11 Operating instructions

9.0 LIFEBOAT DISTRESS SIGNALS

9.1 Will lifeboat pyrotechnics expire before date of next survey

Yes No

Indicate boat numbers:

9.2 Any lifeboat pyrotechnics renewed at this time

Yes No

Indicate boat numbers and dates:

9.3 Survival craft emergency position-indicating radio beacon (New ships only).

10.0 LAUNCHING AND EMBARKATION ARRANGEMENTS

10.1 Means of preventing discharge of water into boats satisfactorily

10.2 Illumination of stowage and launching positions in working order

10.3 Davits in good condition

10.4 Lifelines on davit span in good condition

10.5 Lifeboat and liferaft embarkation ladders in good condition

10.6 Abandon ship audible signals operating satisfactorily

10.7 Source of power for emergency lighting operating satisfactorily

11.0 INFLATABLE LIFERAFT AND HYDROSTATIC RELEASE SERVICING (Due every 12 months).

Maker's Name and Serial No.	No. of persons	Date serviced	Servicing Agent
SEE ATTACHED SHEET			

11.1 LIFERAFT DAVITS AND FALLS

11.2 All sheaves, blocks, falls and all moving parts free and well lubricated

11.3 Dates when davit falls were renewed or reversed

	Renewed	Reversed
1	8/88	
2	8/89	
3		
4		
5		
6		

11.4 Brakes tested and found satisfactory

12.0 BUOYANT APPARATUS (Not required for new ships)

12.1 Buoyant apparatus is (a) Complete in number per life saving plan and in good condition
(b) Stowed in a float-free position

13.0 LIFEJACKETS

13.1 Total number of approved lifejackets, each with whistle and where applicable, light

13.2 Each lifejacket in good condition

13.3 Lifejackets stowed in accessible and clearly marked places

14.0 LIFEBOOYS

- 14.1 All lifebuoys are
- (a) Complete in number per record and in good condition
 - (b) Of highly visible colour, with buckles, readily accessible
 - (c) Marked in block letters with name and port of registry of ship
 - (d) Fitted with attachments in accordance with Life Saving Plan
 - (e) Capable of being rapidly cast loose and not secured in any way
- 14.2 All life saving appliances fitted with retro-reflective tape

15.0 PILOT LADDER

- 15.1 The side ropes, man ropes and steps in good condition
- 15.2 The illumination of the ladder and boarding position is in good order
- 15.3 A heaving line and one of the lifebuoys with self-igniting light available at hand

16.0 MECHANICAL PILOT HOIST

- 16.1 Hoist rigged and examined under working conditions

17.0 CERTIFICATED LIFEBOATMEN

- 17.1 Number per Safety Certificate confirmed
- 17.2 Radio operator assigned to lifeboat containing radiotelegraphy installation
- 17.3 Engineer assigned to each motorised survival craft
- 17.4 Instructions for manning survival craft and supervision

18.0 PASSENGER AND CREW ALARMS NOTICES

- 18.1 Both passenger and crew alarms realistically tested
- 18.2 Public address system tested in association with (18.1)
- 18.3 Passenger cabin muster and emergency instructions displayed
- 18.4 Signs indicating escape routes displayed and adequately illuminated

19.0 EMERGENCY LIGHTS

- 19.1 All emergency lights tested during darkness with watertight and fire doors closed
- 19.2 Spare bulbs for emergency lights on board
- 19.3 All escape routes clear of rubbish, etc.

20.0 ELECTRICAL INSTALLATION

- 20.1 At least one-fifth of the electrical installation megger tested
- 20.2 Emergency generator operated to test load and starting methods verified
- 20.3 Emergency battery capacity verified, by discharge test

FORM 2112 - 6 (12/87)

FIRE PROTECTION, DETECTION AND EXTINGUISHING**21.0 FIRE INSULATION**21.1 Fire insulation in good condition **22.0 FIRE DOORS**22.1 'Held open' types, fusible links, operated 22.2 'Held open' types, Bridge operation, operated from Bridge and locally 22.3 'Continuous use' types, local operation, operated 22.4 'Permanently closed' types, local operation, operated 22.5 All doors clear and unobstructed and in good condition. **23.0 VENTILATION**23.1 Accommodation shut-downs operated 23.2 Machinery shut-downs operated 23.3 Machinery flaps and vents closed 23.4 Engine Room skylights closed from inside and out 23.5 Weather deck dampers operated 23.6 Fan room dampers operated 23.7 A/C and ventilation dampers operated both sides manually 23.8 A/C and ventilation fusible links inspected 23.9 Galley vent cleaning access verified 23.10 Fixed fire extinguishing in galley exhaust vent verified and/or serviced 23.11 Access and labelling of all dampers **24.0 DRAFT STOPS, SMOKE HOLES, ETC.**24.1 Draft stops behind lining, etc. verified 24.2 Smoke holes verified 24.3 Fire Patrol duration confirmed and keys checked 24.4 All machinery rooms, bilges, etc., clear of oil and other high fire risk materials. **25.0 BREAK-GLASS FIRE ALARMS**25.1 Individual alarms operated and corresponding signals given on the Bridge 25.2 General labelling clear **26.0 ELECTRICAL DETECTION SYSTEM**26.1 Heads operated and alarm given on the Bridge

26.2	Spare heads available		<input checked="" type="checkbox"/>
27.0	SPRINKLER SYSTEM N/A		
27.1	Auto-start of pump tested with discharge open		<input type="checkbox"/>
27.2	Tank pressure relief valve checked		<input type="checkbox"/>
27.3	Zone test valves operated and checked with panel on Bridge		<input type="checkbox"/>
27.4	Condition of sprinkler heads		<input type="checkbox"/>
27.5	Spare heads available		<input type="checkbox"/>
27.6	Shore and fire main connections verified		<input type="checkbox"/>
28.0	DRENCHER SYSTEM on CAR DECK		
28.1	Zones operated individually		<input checked="" type="checkbox"/>
28.2	Fire main connection verified		<input checked="" type="checkbox"/>
28.3	Remote starting of pump from valve room verified		<input checked="" type="checkbox"/>
28.4	General labelling clear		<input checked="" type="checkbox"/>
28.5	Drainage satisfactory		<input checked="" type="checkbox"/>
29.0	SMOKE DETECTION SYSTEM		
29.1	Heads operated and alarms verified		<input checked="" type="checkbox"/>
30.0	FIXED FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS		
30.1	Engine Room	<input checked="" type="checkbox"/>	} System operating satisfactorily } Piping and nozzles good and clear of obstructions
30.2	Boiler Room	<input type="checkbox"/>	
30.3	Dry cargo spaces	<input checked="" type="checkbox"/>	
31.0	CO2 SYSTEM		
31.1	Date when cylinder contents verified		<input type="text" value="15"/> <input type="text" value="06"/> <input type="text" value="89"/>
31.2	Date when cylinders tested		<input type="text" value="—"/> <input type="text" value="—"/> <input type="text" value="—"/>
32.0	HALON SYSTEM		
32.1	Date when storage vessel contents verified		<input type="text" value="30"/> <input type="text" value="03"/> <input type="text" value="89"/>
32.2	Date when gas cylinder contents verified.		<input type="text" value="—"/> <input type="text" value="—"/> <input type="text" value="—"/>
33.0	FOAM SYSTEM (Either fixed or portable applicator units)		
33.1	Date when foam sample tested		<input type="text" value="05"/> <input type="text" value="01"/> <input type="text" value="89"/>
34.0	FIREMEN'S OUTFITS		
34.1	Each outfit complete and operating satisfactorily		<input checked="" type="checkbox"/>
34.2	Air cylinders fully charged (including spares)		<input checked="" type="checkbox"/>

XEROX TELECOPIER 295 : ??-??-??:??:?? ??;

CCITT G3 →

1 0 4

PR - 9-90 MON 9:11 LRS MMI

P. 04

34.3 Functioning of smoke mask with air pump and hose tested

34.4 Correct number verified

34.5 Additional sets of personal equipment verified

35.0 OIL FUEL QUICK SHUTDOWNS

35.1 Operated satisfactory for main and auxiliary machinery

36.0 PUMPS, FIREMAIN, HYDRANTS, HOSES, ETC.

36.1 Fire pumps (including emergency fire pump) capable of producing two jets of water

36.2 All pumps, firemain, hydrants, hoses and relief valves in good condition

36.3 International shore connections ready for use

36.4 Each hose complete with couplings, nozzle and tools kept ready for use

36.5 In each firing space (a) Sand in box with scoop

(b) An approved portable extinguisher

36.6 Long-handled applicators stored as required

37.0 PORTABLE EXTINGUISHERS

37.1 All extinguishers fully charged

37.2 Date when charged

12 89

37.3 Spare charge for each

38.0 NON-PORTABLE EXTINGUISHERS

38.1 Each extinguisher fully charged

38.2 Date when charged

12 89

DAMAGE CONTROL

39.0 LOAD LINE MARKS

39.1 Load line marks verified and repainted if necessary

40.0 STABILITY AND OPERATING PRACTICE

40.1 Vessel being operated in accordance with Master's Stability Instructions

41.0 BELL OPENINGS

41.1 Ship's side doors examined

41.2 Non-opening and key operable sidelights verified

41.3 Deadlights and window shutters verified

41.4 Galley chute verified airtight

42.0	SEWAGE SYSTEM	
42.1	Sewage tank arrangements verified	<input checked="" type="checkbox"/>
43.0	WATERTIGHT DOORS	
43.1	Power doors closed from Bridge and re-opened locally	<input checked="" type="checkbox"/>
43.2	Indicators on Bridge and alarms at doors verified	<input checked="" type="checkbox"/>
43.3	Doors closed from bulkhead deck	<input checked="" type="checkbox"/>
43.4	Doors operated locally by hand	<input checked="" type="checkbox"/>
44.0	BILGE PUMPING	
44.1	All pumps operated	<input checked="" type="checkbox"/>
44.2	Remote starting operated	<input checked="" type="checkbox"/>
44.3	Remote controls for valve chests, etc., operated	<input checked="" type="checkbox"/>
45.0	BULKHEAD ISOLATION VALVES	
45.1	Remote controls for bulkhead isolation valves on the bilge, black and gray water systems operated	<input checked="" type="checkbox"/>
46.0	PORTABLE PLATES	
46.1	Portable plates, manhole covers, etc., verified closed	<input checked="" type="checkbox"/>
47.0	BOUNDING PIPES	
47.1	Lever weighted cocks in machinery spaces verified	<input checked="" type="checkbox"/>
47.2	Flush deck type in accommodation, etc., verified accessible	<input checked="" type="checkbox"/>
48.0	BALLAST STORAGE	
48.1	Solid ballast stowed per plan	<input type="checkbox"/>
48.2	Permanent liquid ballast stowed per plan	<input type="checkbox"/>
49.0	CROSS LEVELLING, PUMPING ARRANGEMENTS	
49.1	Swimming pool emptied and tise checked	<input checked="" type="checkbox"/>
49.2	Stabiliser dump system verified	<input checked="" type="checkbox"/>
49.3	Tank cross-flooding arrangement verified	<input checked="" type="checkbox"/>
49.4	Blow-out plugs verified	<input checked="" type="checkbox"/>
49.5	Down flooding arrangement verified	<input checked="" type="checkbox"/>
50.0	MUSTERS AND DRILLS	
50.1	Fire Drill carried out	<input checked="" type="checkbox"/>
50.2	Realistic crew Muster and Lifeboat drill carried out	<input checked="" type="checkbox"/>

Vedlegg 5**Rapporter om livbåtene. ("Besiktning av livbåter till Scandinavian Star i Fjällbacka 1990-04-15" og "Notat af 8. juni 1990 vedrørende redningsbådene ombord i "Scandinavian Star"")**

SJÖFARTSINSPEKTIONEN
Sjösäkerhetsdirektör
Bengt Erik Stenmark

RAPPORT
1990-04-15

Besiktning av livbåter till Scandinavian Star i Fjällbacka
1990-04-15

Nedan förtecknade livbåter hade sedan de använts för evakuering av fartyget inbogserats av sjöräddningen till Grebbestad.

De har besiktigats som ett led i utredningsarbetet av förhållandena på Scandinavian Star.

Besiktning har skett vid två tillfällen nämligen 1990-04-15 av sjösäkerhetsdirektör Bengt Erik Stenmark och 1990-04-17 av förste fartygsinspektör Jan Borgman från Göteborgs sjöfartsinspektionsområde. Denna rapport avser besiktningen av Stenmark. Borgman har upprättat en särskild rapport.

Vid genomgången av båtarna gjordes följande noteringar.

Livbåt 1

Styrbords lanternfäste på styrehuset har lossnat på grund av korrosion i infästningsskruvar.
Väldig oreda i styrhytten.
Betydliga rötskador i långskeppsgående tofter.
Brandsläckare har tagits med. (Ingen anmärkning vid senare undersökning)

Livbåt 2

Kraftig korrosion på hjärtstocksbeslag.
Färgstänk på kuggkedjan tyder på att motorn inte varit i gång.
Medtaget öskar från livbåt nr 2. (Ingen anmärkning)

Livbåt 3

Deformationsskada på räcke.
Deformationsskada med böjning på hjärtstocken.
Avrostning i övre delen med kraftiga korrosionsskador med brott som följd.
Saknar motor. Propelleraxel och avgassystem finns kvar.

Livbåt 4

Livbåten ligger i vannet.
Omfattande mekaniske skader på tofter og sittbråder beroende på røta i træet.

Livbåt 5

Mindre deformationsskade i førstæven.
Hjærtstocken og beslag har påtaglige korrosionsskader.
Båtskake med brandskade.
Startveven sitter i motorn og er deformeret.
Motorn har varit rundvevad. Observationer av propelleraxeln tyder på att motorn inte varit i drift.

Livbåt 8

Tagit foto på livbåt 8. Kraftige røtskader.
Kraftige korrosionsskader på beslagen till hjærtstocken med dimensjonsminskning.
Aktra fæstet for livbåtsstalbarna har helt "brakket samman" vid sjøsætningen till följd av røtskader i samtlige delar av træ.
Fæstets forbindelse av metall med skrovet er deformeret. Hela fæstet er bøjt forover.
Røtskadat træ tas med som prov.
Troligen har motorn inte gått.

Livbåt 9

Inga særskilte kommentarer.

Enligt reddningskeppare Stig Tore Berg, tel 0525-31392, har troligen alle motorerna stått stille.

Livbåt 10

Handbrandslækkere tillvaratagen. Vid senere undersøkning ingen anmærkning.
Stævskenan har en deformationsskade.
Førlig slide har en typisk deformationsskade. Akter slide har en måttlig deformationsskade.
Færgstænk på kuggkædrevet tyder på att motorn inte anvænts.
Gamle deformationsskader på aktra infæstet.
Korrosionsskader med icke obetydlig dimensjonsminskning finns på hjærtstocken og beslag.

Allmænt

Livbåtarne er byggede 1971. Skroven er av plast. Stævskenor, køl og roderdetaljer er av metall. Inredningen er av træ og tjænar også som førstævning (jfr skadan på livbåt 8). Det er kært att træ vid anslutningen till plasten ofta drabbas av røtskader som sprider sig.
Træinredningen var nymalad vilket effektivt dolde røtskadorna utom vid infæstninger av metall og liknande sammanføgningsselement. En oppmærksam kontrollør borde blivit misstænsksam vid en

sådan observation.

Livbåtar i den konstaterade konditionen är "icke sjövärdiga" därför att hållfastheten i de förstyvande trädelarna är reducerad mot noll och att träsplitter kan orsaka personskador.

Instruktioner för nödsignalering och utrustningsförteckning var avfattad på endast franska språket. Besättningen var inte fransktalande.

De livvästar som fanns i båtarna var godkända av USCG som "personel floating device" men fyller inte gällande fordringar enligt SOLAS.



Bengt Erik Stenmark

c:\b\ord\dok\allmnt\livbat-2.ci

Notat af 8. juni 1990 vedrørende redningsbådene ombord i "Scandinavian Star".

Dags dato gennemgik Første fartyginspektør Torkel Bodin fra Sjøfartsverket i Gøteborg og Svend Bojesen fra granskningsudvalget redningsbådene med baggrund i besigtigelsesrapport af 15. april 1990.

F.s.v. angik båd nr. 1,2,3,4 og 10 fandtes der lokale rådskader både i langskibs og tværskibstrækanstruktion.

F.s.v. angik båd nr. 1,2,3,4,10 fandtes gamle gennemgående sprække i glasfiberen i lønningsområdet.

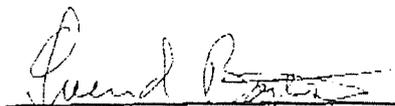
På båd nr. 1,2,3,5,8 og 10 fandtes kraftig korrosion på rorstamme samt rorlykker.

Bådene fremstod som generelt dårligt vedligeholdt især begrundet i, at rådskader var skjult af ny maling og at korrosion på kroge og krogfæstningen ligeledes var overmalet.

Ovennævnte forhold burde have været observeret ved besigtigelsen i februar 90 samt ved almindeligt tilsyn ombord og straks have været udbedret selvom skaderne endnu ikke på forlistidspunktet havde afgørende virkning for bådenes anvendelse som redningsfartøj.



Torkel Bodin



Svend Bojesen

Vedlegg 6

Evakueringsstudie av "Scandinavian Star" fra A/S Quasar Consultants

RAPPORT NR: T-10-90-1	REVISJONS NR: 3
DATO: 25/9 - 1990	DISTRIBUSJON: FRI <input type="checkbox"/> BEGRENSET <input type="checkbox"/> BARE OPPDRAGSGIVER <input checked="" type="checkbox"/>
OPPDRAGSGIVER: GRANSKINGSUTVALGET FOR "SCANDINAVIAN STAR"	
FORFATTER(E): K. Harald Drager, Helge Soma & Thorbjørn Hauge	
TITTEL: EVAKUERINGSSTUDIE AV "SCANDINAVIAN STAR"	
ANTALL SIDER: 104 + VEDLEGG	
GODKJENT: <i>K. Harald Drager</i>	
A/S QUASAR CONSULTANTS QUALITY-SAFETY-RELIABILITY	

SCANDINAVIAN STAR

FORORD

Denne studien er utført av A/S Quasar Consultants (QUASAR) for "Granskningsutvalget for Scandinavian Star". Konklusjonene er QUASARs egne basert på en selvstendig vurdering av saken, gitt de underlag som Granskningsutvalget har stilt til disposisjon, og de forutsetninger QUASAR har lagt til grunn for beregninger og som er basert på innhentede opplysninger og vårt beste skjønn. Forutsetningene er klart angitt i teksten.

Oslo 25/9-90
for A/S Quasar Consultants

K. Harald Drager
K. Harald Drager
daglig leder

SCANDINAVIAN STAR

INNHOOLD	SIDETALL
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	6
2. BAKGRUNN FOR STUDIEN	18
3. RELEVANTE IMO-KRAV TIL PASSASJERSKIP	20
4. EVAKUERINGSANALYSEN	22
5. BESKRIVELSE AV RØMNINGSVEIENE	24
5.1 Hovedrømningsveier	24
5.2 Ulykken	26
5.3 Karakteristiske trekk ved rømningssystemet	26
5.3.1 Trappesystemer	26
5.3.2 Brannsoner 1	27
5.3.3 Brannsoner 2	28
5.3.4 Brannsoner 3	29
5.4 Merking	30
5.4.1 Prinsippene for merking av rømningsveiene	30
5.4.2 Anvendte skilttyper, merkingstekster og plasseringsprinsipper	31
5.4.3 IMO-krav til merking	33
5.5 Nødbelysning	47
5.6 Branndører	50
5.7 Ventilasjon	50
6. BETINGELSER FOR VELLYKKET RØMNING	52
6.1 Bakgrunn	52
6.1.1 Definisjon av vellykket rømning	52
6.1.2 Brannforløpet på "Scandinavian Star"	53
6.2 Alarminstruksen for "Scandinavian Star"	53
A/S QUASAR CONSULTANTS	2

SCANDINAVIAN STAR

6.2.1	Generelt	53
6.2.2	Alarminstruks samt nødvendig bakgrunnsmateriale	53
6.2.3	Lagoppsetting og oppgaver	55
6.2.4	Besetningenes trening i håndtering av nødsituasjoner	58
6.2.5	Alarminstruksens funksjoner under ulykken	59
6.2.6	Kritisk vurdering av Alarminstruksen	59
6.3	Rømningsscenarier	62
6.3.1	Generelt	62
6.3.2	Ulykkesutvikling	63
6.3.3	Tid på døgnet	63
6.3.4	Passasjerbelegg	63
6.4	Forsinkelser under rømningen	63
6.4.1	Generelt	63
6.4.2	Forsinket alarmutløsning	64
6.4.3	Passasjerer iverksetter ikke rømning ved alarm	65
6.4.4	Forsinkelser under selve rømningen	70
7.	RØMNINGSFORLØP	73
7.1	Generelt	73
7.2	Fordeling av passasjerene	73
7.2.1	Ulykkesituasjonen	73
7.2.2	Fullt belegg situasjon	75
7.3	Ganghastigheter	77
7.3.1	Generelt	77
7.3.2	Ganghastighet i korridorer	77
7.3.3	Ganghastighet opp trapper	77
7.4	Kapasitet av trapper	78
7.5	Tid fra alarm til personer forlater lugarene	79
7.6	Passasjerer som ikke reagerer på alarm	79
7.7	Søk	80
7.7.1	Generelt	80
7.7.2	Søk under normale forhold, uten ulykkeseffekter	81

SCANDINAVIAN STAR

7.7.3	Alternative søksforløp under brannen på "Scandinavian Star"	82
7.8	Tidsforløp av rømning	87
8.	NØDVENDIG VEILEDNING FRA BESETNINGEN TIL PASSASJERENE	90
8.1	Generelt	90
8.2	Kommunikasjon	90
8.3	Forebyggende opplæring av passasjerene	90
8.4	Direkte veiledning	92
8.5	Veiledning over høytalere	93
8.6	Direkte inngripen	93
9.	FORSLAG TIL RELEVANTE KRAV, OPPLÆRING OG ØVELSER	95
9.1	Utgangspunkt vedrørende forslagene	95
9.2	Målsetninger	95
9.3	Informasjon til operasjonsledelsen om ulykkesutviklingen	96
9.4	Effektiv og rask vekking av passasjerene ved alarm	96
9.5	Hjelp til passasjerer slik at disse rømmer mot riktig utgang	97
9.6	Hjelp til passasjerer til å finne utganger	96
9.7	Redning av passasjerer som forblir i lugarene	99
9.8	Opplæring og øvelser	100
9.8.1	Øvelser for passasjerer	100
9.8.2	Opplæring av røykdykkere	100
9.8.3	Trening av evakueringslag	101
9.8.4	Trening av operasjonsledelsen	101
10.	REFERANSER	103

SCANDINAVIAN STAR

VEDLEGG:

1. UTDRAK FRA SOLAS 1974 MED TILLEGG
2. DETALJERT BESKRIVELSE AV RØMNINGSVEIENE
3. EKSEMPEL PÅ INTERNASJONAL BRUKT OG AKSEPTERT MERKING
4. BESETNING OG ALARMINSTRUKS
5. BEMANNING AV EVAKUERINGSLAG
6. BESKRIVELSE AV INPUT-DATA, METODIKK OG RESULTATPRESENTASJON FOR RØMNINGSBEREGNINGENE
7. RØMNINGSFORLØP. PASSASJERBELEGG SOM VED ULYKKEN, RØYKSPREDNING SOM VED ULYKKEN
8. RØMNINGSFORLØP. PASSASJERBELEGG SOM VED ULYKKEN, INTAKTE RØMNINGSVEIER
9. RØMNINGSFORLØP. FULLT PASSASJERBELEGG. RØYKSPREDNING SOM VED ULYKKEN
10. RØMNINGSFORLØP. FULLT PASSASJERBELEGG, INTAKTE RØMNINGSVEIER
11. BAKGRUNNSMATERIALE FOR ALARMINSTRUKSEN PÅ "SCANDINAVIAN STAR"

SCANDINAVIAN STAR

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Natten til 7. april 1990 inntraff en tragisk katastrofe på passasjerskipet "Scandinavian Star" på reise fra Oslo til Fredrikshavn. En brann i innredningen med voldsom ild og røykutvikling førte til at 158 mennesker omkom.

Mulighetene for at flere mennesker kunne ha vært reddet ved en planmessig gjennomført, målrettet og effektiv evakuering, er en relevant problemstilling i ettertid. "Granskningsutvalget for Scandinavian Star" har derfor gitt A/S Quasar Consultants (QUASAR) i oppdrag å utføre en evakueringsstudie av "Scandinavian Star".

"Scandinavian Star" var registrert i Bahamas. Myndighetene i Bahamas har ratifisert den internasjonale konvensjon om sikkerhet for menneskeliv til sjøs (IMO-konvensjonen), og "Scandinavian Star" skulle derfor tilfredsstille dette regelverket. Skipet var bygget i 1971 og skulle derfor tilfredsstille SOLAS 1960 (International Convention for the Safety of Life at Sea).

Da problemstillingen for Granskningsutvalget, er om dagens krav til passasjerskip er tilstrekkelig, er derfor "Scandinavian Star" i denne studien vurdert i forhold til gjeldende IMO-krav (SOLAS 74 med tillegg fra 1978 SOLAS PROTOCOL og 1981 og 1983 SOLAS AMENDMENTS).

Formålet med evakueringsanalysen er å beskrive rømningen slik den faktisk foregikk ombord i "Scandinavian Star" og vurdere denne i forhold til QUASARs erfaringer og IMO's krav, samt vurdere "Scandinavian Star" under evakuering med fullt passasjer belegg.

I studien er det gjennomført en detaljert analyse av

- rømningsveiene
- forutsetninger for en vellykket rømning
- tid medgått til evakuering ved forskjellige ulykkessituasjoner

På basis av konklusjonene foreslås

- nødvendig veiledning av passasjerene under evakuering
- nye regelkrav
- nødvendig opplæring, trening og øvelser

for å unngå tilsvarende ulykker i fremtiden.

SCANDINAVIAN STAR

Selve brannen og tiltak for å begrense brannen er vurdert i andre studier. Brannutviklingen slik den fant sted legges til grunn i denne analysen. Det blir således ikke vurdert hvorvidt besetningen kunne ha slukket eller begrenset brannen.

Brannen

Brannen startet ved en trappeoppgang som var hovedrømningsvei ut av innredningen. Den utviklet seg svært hurtig. Like etter at alarm ble gitt, slo flammene gjennom en tverrkorridor over til motsatt side av skipet som en "brannball". Etter få minutter ble tilstøtende korridorer fylt av tett og giftig røyk. Sikten ble redusert til under 1 meter. Undersøkelsene som er foretatt, viser at i områdene med tettest røyk ville mennesker miste bevisstheten allerede etter et halvt minutt. Dette skyldes i det vesentlige kulloksyd, men blåsyre var også utslagsgivende enkelte steder.

Først ca 20 minutter etter at alarm ble gitt, ble ventilasjonssystemet til lugarene stoppet. Mens dette var virksomt, var lugarene røykfrie dersom døren mot røykfylte korridorer ikke ble åpnet. Etter at ventilasjonssystemet var slått av, trengte røyk inn i lugarene. Passasjerer i lugarene i røykfylte områder har ventelig mistet livet innen 20 minutter etter at ventilasjonen ble stoppet.

Rømningsveier

I de områder av skipet hvor passasjerer omkom, er det ikke avdekket konstruktive avvik i forhold til regelverket i denne studien.

Mange omkomne passasjerer ble funnet i korridorer som endte blindt. En av disse var kun et par meter lang, men i den tette røyken var det vanskelig å finne døren ut. IMO's regler godtar at korridorer ender blindt forutsatt at lengden er under 13 meter.

Erfaringer fra ulykken tilsier at korridorer som ender blindt ikke bør være tillatt.

En korridor ombord i "Scandinavian Star" som fører til åpent dekk, dreier 90 grader to ganger. Flere passasjerer ble funnet omkommet i denne korridoren. Det ser derfor ut til at dreiningen av korridoren har gjort det vanskelig å finne veien ut ved ulykken.

SCANDINAVIAN STAR

Rømningsveien fra lugarer til trappesjakter eller åpent dekk bør derfor være mest mulig rettlinjet.

Når det gjelder trappesjakter, krever IMO's regelverk at det skal være to utganger fra en brannsone, hvorav innhegnet og brannisolert trapp skal utgjøre den ene. På "Scandinavian Star" var imidlertid et helt trappesystem med trapper og vestibyle innhegnet. Lignende arrangement har blitt akseptert av myndighetene. Denne fortolkning innebærer etter QUASARs mening en utglidning. Slik regelverket er formulert, er den mest nærliggende fortolkning at hver trapp skal innhegnes.

Gjennomgangen av rømningsveiene forøvrig har avdekket mangler som imidlertid ikke fikk betydning før rømningen. En korridor med lengde over 13 meter i mannskapsinnredningen endte blindt.

Merking av rømningsveier

Merkingen ombord i "Scandinavian Star" leder passasjererne mot de tre trappeopp ganger som utgjør hovedrømningsveiene ut av innredningen.

Det er betydelige mangler ved skiltingen:

- Skiltene følger ingen akseptert standard.
- En del skilt er plassert helt vilkårlig og gir en misvisende informasjon.
- Ett fåtall av skiltene er selvlysende.

IMO-kravene inneholder få spesifikke krav til merking bortsett fra at det etter forholdene mest nærliggende språk skal anvendes.

Alarminstruksen til passasjerene var skrevet på engelsk, spansk og portugisisk. Dette kan ikke anses å være "nærliggende språk" når skipet går i ferjetrafikk mellom Norge og Danmark, og en vesentlig del av passasjerene er skandinaviske.

Brannen medførte at en trapp som var hovedrømningsvei ble utilgjengelig. Skiltingen ledet mot denne. Alternative rømningsveier og dører ut var ikke avmerket med skilt.

Alarminstruks

Skipets Alarminstruks for besetningen er sentral når det gjelder tilretteleggelsen ombord for en vellykket rømning av skipet, og denne er vurdert grundig i studien.

Selve Alarminstruksen for besetningen er utformet som en plansje beregnet på oppslag i sentrale steder av mannskaps- og offisers

SCANDINAVIAN STAR

avdelingene. Den beskriver oppgavene for de enkelte lag som skal ivareta sikkerheten under ulykker og det angis hvor disse skal mønstre. Videre angis hvilke personer som inngår i lagene og hovedoppgavene til disse.

Det var en rekke feil og mangler ved Alarminstruksen. Blant annet var det vanskelig for det enkelte besetningsmedlem å finne hvilket lag han/hun tilhørte. Bemanningen av enkelte lag var dessuten utilstrekkelig. Ut fra Sjøforklaringen kan en konstantere at svært mange heller ikke hadde sett oppslagene, og dermed ikke kjente Alarminstruksen.

For å sikre at alle besetningsmedlemmer kjenner sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen, og at de kan utføre disse, krever regelverket at regelmessige øvelser skal utføres. Slik øvelse skulle ha vært utført på "Scandinavian Star" i henhold til regelverket før ulykkesreisen begynte på grunn av store utskiftninger av mannskap. Det ble imidlertid besluttet av ledelsen ombord å utsette øvelsene. Besetningen hadde følgelig ikke trening i ulykkesbekjempelse og redning av passasjerer i henhold til alarminstruksen.

Besetningen utførte ikke sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen ved ulykken. De fleste besetningsmedlemmene kjente ikke til sine oppgaver. Slik ulykken utviklet seg, ville det heller ikke ha vært mulig å følge Alarminstruksen for enkelte lag.

Alarmløsning på "Scandinavian Star"

Et branntilløp fant sted en halv time før katastrofebrannen. Tiltak som kunne ha avverget katastrofebrannen kunne da ha vært iverksatt. Brannalarmen i passasjeravdelingene ved katastrofebrannen ble imidlertid gitt uten forsinkelser.

Rømning ut av lugarer

Under beregning av rømningstider er det i denne rapport valgt 3 minutter som representativ tid fra passasjerer vekkes av alarm til de forlater lugaren. De fleste av de som rømmer forventes å ha gjort dette innen 6 minutter.

Passasjerer som blir igjen i lugarene

Det er et alvorlig problem ved branner at mange forblir i sine rom etter at alarm er gitt. Etter brannen på "Scandinavian Star" ble 99 omkomne passasjerer funnet i sine lugarer.

SCANDINAVIAN STAR

Den mest nærliggende årsak til at rømning ikke blir iverksatt, er at alarmen ikke blir hørt. Enkelte personer sover spesielt tungt. Noen faser av søvnen er også spesielt dyp. Alarmen må være av betydelig styrke og varighet for at den skal bli oppfattet. Noen vil være påvirket av rusmidler og andre av sovemidler. Disse kan det være svært vanskelig å vekke. Spesielt eldre personer, kan anvende hørselsvern for ikke å bli forstyrret av støy. Noen passasjerer vil også være hørselshemmet. Høreapparat blir vanligvis tatt bort om natten. Det er følgelig en rekke grunner til at et visst antall ikke hører alarmen.

Undersøkelser som har vært utført etter branner, viser at ca. 60% av normalbefolkningen kan forventes å bevege seg gjennom røykfylte fluktveier under brannen. De resterende 40% må forventes å forbli i lugarene, som er mindre røykfylte. Sannsynligheten for å bevege seg gjennom røykfylte fluktveier avhenger av hvor godt kjent personen er med rømningsveiene, og hvor tett røyk det er. Mann er mer tilbøyelig til å bevege seg gjennom røyk enn kvinner.

Ved alvorlige ulykker vil enkelte reagere apatisk. Disse blir handlingslammet og kan iverksette meningsløse handlingssekvenser som ikke fjerner dem fra faren.

På "Scandinavian Star" ble enkelte rømningsveier fylt av tett røyk like etter at alarmen ble utløst. Det må antas at mange ikke rømte fra lugarene av denne grunn.

Det er foretatt målinger av lydstyrken av brannalarmen i lugarene på "Scandinavian Star" etter ulykken. Målingene viste at i mer enn halvparten av lugarene i områder hvor passasjerer omkom, var lydstyrken under 57 dB. Lydstyrken bør være minst 75 dB. Selv dette er ikke nok til å vekke alle. Mange har derfor ikke hørt alarmen. Dette bekreftes av passasjerer og besetningsmedlemmer som overlevde.

Regelverket krever kun at alarmen skal være hørbar i relevante områder. På dette område burde spesifikke krav til lydstyrke gjøres gjeldende.

Søk i lugarer

I alle passasjerskip er det satt opp søkslag (evakueringslag) som skal kontrollere at alle har rømt etter at alarmen har gått. Lagene disponerer ikke røykdykkerutstyr.

Når monstringsøvelser blir foretatt om dagen på passasjerskip, er det vanlig at 5 % av passasjerne ikke monstrer. Det blir ikke foretatt monstringsøvelser om natten av hensyn til passasjerene.

SCANDINAVIAN STAR

I denne rapport er det antatt at 15 % er et representativt anslag over passasjerer som må forventes å forbli i lugarene om natten når de ikke er utsatt for røyk eller andre ulykkeseffekter.

Søkslagene som var satt opp på Alarminstruksen for "Scandinavian Star" ble ikke etablert under ulykken. Få minutter etter at alarm ble gitt, var søk i lugarene i de områder hvor passasjerer omkom ikke mulig uten bruk av røykdykkerutstyr. At lagene heller ikke fungerte i områder av skipet hvor søk var fullt mulig, brakte flere personer i livsfare. Det synes imidlertid som om ingen omkom av denne grunn.

Tre besetningsmedlemmer iførte seg røykdykkerutstyr og foretok søk i røykfylte områder. De resterende sett røykdykkerutstyr ombord (minst 5) ble ikke anvendt. Noen bevisstløse (eller omkomne) passasjerer ble brakt ut. På grunn av at søkene ikke var ledd i en organisert aksjon med dertil hørende sikkerhetstiltak, medførte søkene stor personlig fare for de som deltok.

Alternative søksforløp under brannen på "Scandinavian Star"

Muligheter for at besetningen med effektiv bruk av røykdykkerutstyr kunne ha brakt flere passasjerer ut av områdene som ble røykfylte tidlig i ulykkesforløpet er vurdert i studien. Tidsforløpet av en slik aksjon blir beregnet.

Muligheten for at ulykkesbekjempelse kunne ha influert vesentlig på forholdene som rådet, blir det ikke tatt hensyn til i vurderingen. Det forutsettes at søk og redning av passasjerer blir gitt høy prioritet. Det blir også sett bort fra den brannspredning som fant sted under et noe senere stadium av ulykken.

Personer i røykfylte lugarer vil prøve å unngå røyken lengst mulig. Bevisstløse personer kan derfor befinne seg i seng, på gulv, i bad eller i klesskap.

Et søk i en lugar med tett røyk vil derfor være omstendelig. Representativ tid kan antas å være 5 minutter. Selv lugarer som enda ikke har blitt fylt av tett røyk, vil raskt bli røykfylte når dører åpnes.

Bevisstløse personer som finnes må bæres ut til sikkert område. Røykdykkerutstyret alene veier over 20 kg, og sikten kan være minimal. Arbeidet er derfor tungt og tidkrevende.

Med de forutsetninger som er valgt, blir forløpet av aksjonen, at den første bevisstløse (eller omkomne) kan reddes ut 15 minutter etter alarm. Deretter kan en passasjer bli brakt ut i

SCANDINAVIAN STAR

gjennomsnitt hvert 4de minutt. Hele aksjonen ville kunne ta 11 timer.

I henhold til brannstudien er det rimelig å anta at passasjerer i lugarer var omkommet innen 40 minutter etter alarm. Personer i korridorer var omkommet i løpet av få minutter.

Med de forutsetninger som er lagt til grunn, ville et organisert søk med røykdykkerere kun resultere i at ca. 6 passasjerer ville bli brakt ut innen 40 minutter fra alarm. Noen av disse ville ventelig være i live, avhengig av hvor de ble funnet.

Slik brannen på "Scandinavian Star" forløp, var det følgelig ikke mulig å avverge en katastrofal utvikling med organisert bruk av tilgjengelig røykdykkerutstyr.

Røykdykkerutstyret på "Scandinavian Star" var i henhold til regelverket.

Rømning

Når rømningsveiene er intakte, avhenger rømningstider av ganghastighet i korridorer og trapper, samt hvor tett personer kan gå gjennom en dør eller opp en trapp. Beregninger som er utført i denne studien for intakt skip og for de områder som ikke er røykfylte, baserer seg på representative verdier.

For "Scandinavian Star" var imidlertid hovedproblemet at de som rømte i tett røyk ikke fant utgangene. Såvidt det er mulig å kartlegge, omkom 59 passasjerer i korridorene. Av de passasjerer som er politiavhørt, lyktes det for 37 å rømme fra de områder som raskt ble røykfylt og hvor andre omkom.

Mange omkom i korridorer som endte blindt. Andre omkom like ved utgangsdører.

Etter at brann dørene ble lukket, var det knapt nok mulig å finne utgang i den tette røyken. Selv et besetningsmedlem i røykdykkerutstyr med håndlampe fikk store problemer med å finne utgang.

Like etter at alarm ble gitt, hjalp besetningsmedlemmer som var i nærheten, eller raskt kom til, rømmende passasjerer ut av innredningen som raskt ble røykfylt. Innsatsen var spontan, og ikke ledd i en organisert og planlagt aksjon.

SCANDINAVIAN STAR

Rømningsforløp

Det er utført beregninger av rømningstiden for følgende ulykkesutviklinger i studien:

- Passasjerbelegg som ved ulykken (385), men ingen ulykkeseffekter
- Passasjerbelegg som ved ulykken, men med røykspredning som ved ulykken
- Fullt passasjerbelegg (1052), og ingen ulykkeseffekter
- Fullt passasjerbelegg, og røykspredning som ved ulykken

Rømningstiden er tid fra alarm blir gitt til passasjerer kommer ut på åpent dekk. Ved ulykken med "Scandinavian Star" var det denne tid som var kritisk. Tid som medgår til opptelling av passasjerer i mønstringsområdene, utdeling av livbelter og rettledning til riktig livbåt er følgelig ikke inkludert.

I områder som ikke er røykfylte, vil evakueringslag utføre søk på lugarer i henhold til Alarminstruksen.

I røykfylte områder, vil søk måtte foretas av personell i røykdykkerutstyr.

Tabellen nedenfor viser beregnede rømningsforløp.

Prosent- andel av passa- sjerer som har rømt ut	Passasjerbelegg som ved ulykken		Fullt passasjerbelegg	
	Intakte rømnings- veier	Ulykkes- effekter	Intakte rømnings- veier	Ulykkes effekter
30 %	2.7 min.	2.8 min.	2.7 min.	3.4 min.
60 %	4.4 min.	5.0 min.	4.8 min.	7.0 min.
90 %	13.0 min.	8.5 timer	8.4 min.	6.6 timer
100 %	24.0 min.	11 timer	29 min.	13.6 timer

Den viktigste konklusjon som kan trekkes, er at rømningsforløpet sannsynligvis ikke ville ha blitt mye forverret dersom ulykken hadde funnet sted med fullt passasjerbelegg.

SCANDINAVIAN STAR

Årsaken til dette er at en stor del av passasjerene oppholder seg i fellesrom ved fullt belegg. Disse har gunstige rømningsbetingelser. Ved ulykken var dessuten lugarkapasiteten i områder som ble røykfylte relativt høyt utnyttet. Imidlertid ville ombordstigning i livbåter og flåter og evakuering vekk fra skipet blitt en mer kritisk operasjon, med mulige alvorlige følger. Omfanget av dette er ikke vurdert i denne studien.

Forslag till relevante krav, opplæring og øvelser

Brannen på "Scandinavian Star" utviklet seg ekstremt raskt. Store områder i passasjerinnredningen ble røykfylte i løpet av få minutter.

For å unngå slike ulykker i fremtiden, må hovedinnsatsen rettes mot tiltak som reduserer sannsynligheten for at slike ulykkesutviklinger finner sted. Sprinkleranlegg, røyk og termiske detektorer og automatisk lukking av brannører er eksempler på slike virkemidler. Vurdering av slike tiltak inngår ikke i denne studien.

Siktemålet med de konsekvensreducerende tiltak i det følgende er derfor å sette besetningen i stand til å håndtere mindre omfattende branner effektivt. Dessuten at de er i stand til å gjøre best mulig innsats dersom ekstreme ulykkesutviklinger skulle finne sted.

Første betingelse for effektiv rettledning av passasjerer er at operasjonsledelsen på broen har tilstrekkelig oversikt til å kunne gi riktig veiledning. Dette forutsetter:

- Brannoppdagelsessystemet må være automatisk.
- For å indikere omfanget av selve brannen må termiske detektorer anvendes.
- For å indikere hvilken områder av passasjerinnredningen som er røykfylt, må røykdetektorer anvendes.
- Indikeringene må vises på oversiktspaneler på broen. Det må være separat indikering for termiske detektorer og røykdetektorer. Manuelle meldere må ikke blandes sammen med disse.
- Det må være direkte indikering på oversiktspaneler på broen som viser om brannørene er lukket.

Årsaken til at alarmen på "Scandinavian Star" ble hørt av så få, anses å være lavt lydnivå. Dersom alarmen hadde vært av lenger varighet, ville flere ha våknet av den.

Alarmklokker må derfor ha slikt lydnivå og være plassert slik at lydnivået i alle lugarer blir minimum 75 dB. Lydnivået må dessuten være 10 - 15 dB over bakgrunnsstøy. Når alarmen er

SCANDINAVIAN STAR

utløst, må den ikke stoppes under alvorlige ulykker unntatt når meldinger gis over skipets høytalersystem.

Brannen på "Scandinavian Star" startet i eller ved en hovedrømningsvei ut fra innredningen. I de områder hvor passasjerer omkom, ledet all merking av rømningsveier mot brannstedet. De aller fleste passasjerer hadde dessuten før brannen kun erfaring i å gå gjennom området hvor brannen utviklet seg for å komme oppover til fellesrom i skipet.

For å lede passasjerer i riktig retning, vil styring fra operasjonsledelsen være nødvendig. Disse må veilede passasjerene til riktige utganger ut fra sin kunnskap om ulykken.

Tradisjonelt har visuell merking av rømningsveier vært enerådende. Merkingen på "Scandinavian Star" var mangelfull og misvisende. Slik brannen utviklet seg, kunne imidlertid tydeligere merking bidratt til å lede flere passasjerer mot brannen.

De enkleste former for styrt rettleiding fra operasjonsledelsen kan baseres på hørsel. Lydsignaler (eventuelt alarm) fra, eller like ved utgangsdør kan være et enkelt og effektivt virkemiddel til å lede personer i riktig retning. Slike signaler kan tilrettelegges for aktivering fra broen, slik at signalene sendes ut fra riktige utganger.

Forholdene må uansett legges til rette arrangementsmessig, slik at det blir enklest mulig å finne utganger.

- Korridorer som ender blindt må unngås.
- Korridorene må være mest mulig rettlinjede.
- Utgangsdører må være i enden av korridorer.
- Trapper som er hovedrømningsveier ut av innredningen må være inhegnet, brannbeskyttet og lede direkte ut til åpent dekk. Bredden må være slik at alvorlig kødannelse unngås.
- Utganger fra fellesrom må være slik at alvorlig kødannelse unngås.

Lukkede branndører representerte et alvorlig problem for de som rømte i røykfylte områder under brannen. Det er derfor spesielt viktig at kun branndører som må lukkes for å avgrense brannen blir utløst.

- Store selvlysende skilt på eller like ved utgangsdøren vil være til hjelp for personer som er like ved.
- Alarminstruksen bør klart angi at personell i evakueringslag som forhindres i å utføre sine primære oppgaver på grunn av røyk i rømningsveiene, skal møte ved utgangsdører fra røykfylte områder, og assistere der.

SCANDINAVIAN STAR

Stengte branndører må merkes på en slik måte at de er lett synlig selv om det er røykutvikling og redusert sikt. Nødbelysning må være i ankelhøyde.

Plastmasker som filtrerer bort giftige komponenter av røyken bør plasseres i lugarer. De vil kunne sikre passasjerer tilstrekkelig tid til å finne utganger fra røykfylte korridorer.

En må kunne regne med at 40 prosent av passasjerene i røykfylte områder vil forbli i sine lugarer. Eventuell rettledning og overtaling over høytaleranlegg, for å få disse til å iverksette rømning, må forventes å få begrenset effekt.

Personer som forblir i sine lugarer når korridorene er røykfylte vil måtte reddes av røykdykkere. Minst ett røykdykkerlag med tre personer, bør settes opp spesielt for å ivareta søk og redning av personer i røykfylte områder. Nødvendig kommunikasjonsutstyr må inngå. Laget må ha ansvar for bærer, universalnøkler til lugarer etc.

Mønstringsøvelser er en effektiv måte å sikre at passasjerene gjør seg kjent med rømningsveiene ombord. Slike øvelser kreves av regelverket for passasjerskip i internasjonal fart. For passasjerskip som utfører korte internasjonale reiser, er det i følge regelverket imidlertid tilstrekkelig at passasjerene blir gjort oppmerksom på Alarminstruksen for passasjerer.

Det foreslås derfor at mønstringsøvelse med passasjerer kreves på passasjerskip i internordisk ferjetrafikk.

Det er ikke etablert internasjonale krav til opplæring av personell som inngår i brannlag i passasjerskip. For norske skip kreves at de som blir satt opp på brannlag har gjennomgått grunnkurs i brannbekjempelse. Kursene er normalt av en ukes varighet. Repetisjonskurs kreves ikke.

For at personell i brannlag skal være i stand til å utføre sine oppgaver, er direkte erfaring med opphold i røykfylte områder nødvendig. Personellet bør være mest mulig fortrolig med de forhold som råder under en brann.

Tilsvarende opplæringskrav som for personell på offshore installasjoner bør gjøres gjeldende for personell som inngår i brannlag på passasjerskip. Grunnutdannelsen består i et to ukers kurs hvor opphold i røykfylte rom og slukking av brann er sentrale elementer. Dessuten holdes årlige oppfølgingskurs.

De ukentlige brannøvelser ombord blir etter dagens praksis planlagt av skipets offiserer. Disse får derfor selv liten trening i å ta riktige beslutninger i stressede situasjoner. Selve kvaliteten og omfanget av de ukentlige øvelsene er heller

SCANDINAVIAN STAR

ikke slik at operasjonsledelsen ombord får tilstrekkelig trening.

Minst fire ganger i året bør det derfor arrangeres større brannøvelser ombord. Øvelsen bør planlegges av personer som ikke har sitt arbeide ombord i skipet. Ulykkesforløpet det skal trenes på så vel som det eksakte tidspunkt for øvelsen må ikke være kjent ombord på forhånd. Dette bør gjøres for at øvelsen skal bli så realistisk som mulig. Bruk av kunstig røyk, markører, etc. bør inngå. Den simulerte ulykkesutvikling må være slik at operasjonsledelsen må treffe raske beslutninger. Etter øvelsen må det være en grundig gjennomgang.

Operasjonsledelsen bør dessuten ha deltatt på øvelser tilsvarende de som arrangeres for ledelsen på offshore installasjoner. Ved disse øvelsene trenes ledelsen i å ta beslutninger under stressende forhold.

SCANDINAVIAN STAR

2. BAKGRUNN FOR STUDIEN

Natten til 7. april 1990 inntraff en tragisk katastrofe på passasjerskipet "Scandinavian Star" på reise fra Oslo til Fredrikshavn. En brann i innredningen med voldsom ild og røykutvikling førte til at 158 mennesker omkom.

Mulighetene for at flere mennesker kunne ha vært reddet ved en planmessig gjennomført, målrettet og effektiv evakuering, er en relevant problemstilling i ettertid. "Granskningsutvalget for Scandinavian Star" har derfor gitt A/S Quasar Consultants (QUASAR) i oppdrag å utføre en evakueringsstudie av "Scandinavian Star".

Skriftelig underlag for studien har vært:

- Tegninger av skipet
- Alarminstruks
- Evakueringsplan
- Relevante deler av sjøforklaringen
- Bemanningslisten
- Lugar- passasjer- og besetningsinstruksjoner, slik de var da skipet gikk fra Oslo.
- Rapport om varslingsystem
- Rapport om merking av rømningsveier
- Oppgave over ombordværende passasjerer og besetning ved avgang fra Oslo
- Relevante deler av politiforklaringen
- Foreløpige resultater fra brannstudiet

QUASARs prosjektgruppe har bestått av

- Siv.ing K.Harald Drager (prosjektleder)
- Siv.ing Helge Soma
- Sjøkaptein Thorbjørn Hauge

Alle har relevant erfaring med slike studier og/eller praktisk erfaring med evakuering i operativ tjeneste.

QUASARs prosjektgruppe har vært ombord i "Scandinavian Star" to ganger for inspeksjon av skipet, og har i den forbindelse hatt diskusjoner om ulykken og evakueringen av skipet med

- Overskipsinspektør K. Skaareberg Eriksen
Søfartsstyrelsen i Danmark
- Divisjonschef Svend Bojesen
Farvandsvæsenet i Danmark

SCANDINAVIAN STAR

- Inspektør Ole Pedersen
Farvandsvæsenet i Danmark

Prosjektgruppen har også diskutert ulykken med Politiførstebetjent Øyvind Thorkildsen ved Kriminalavdelingen ved Oslo Politikammer, og har der fått tegninger av skipet påført

- hvor omkomne er funnet
- hvor passasjerer og besetning befant seg da brannen oppsto
- hvem som benyttet de forskjellige livbåtene

For å få en praktisk forståelse av røykdykkernes arbeidsforhold i forbindelse med en slik ulykke har prosjektgruppen også hatt samtaler med Brannformann Håvar Flåten ved Smestad Brannstasjon. Flåten har tidligere vært brannmann på "SS Norway".

For å få et inntrykk av adferdsmessige reaksjoner under ulykken, har prosjektgruppen hatt samtale med Psykolog Ellen Hartmann som er Førsteamanuensis ved Psykologisk Institutt i Oslo. Hun var selv passasjer ombord i "Scandinavian Star" under ulykken.

Da "Scandinavian Star" er meget utbrent, og dette dermed vanskeligjør vurderingen av hvordan skipet har vært som "levende", har prosjektgruppen vært tilstede under en brann- og livbåtøvelse på M/S Braemar i Oslo havn, samt besøkt en tilsvarende ferje, M/S Bolero under overfarten mellom Stavanger og Hirtshals. Under overfarten hadde prosjektgruppen nyttige diskusjoner om evakuering av ferjer med følgende personell fra Fred Olsens rederi:

- Direktør John Johnsen
- Kaptein Trygve Bjønnes
- Overstyrmann Jon Kristiansen

SCANDINAVIAN STAR

3. RELEVANTE IMO*)-KRAV TIL PASSASJERSKIP

"Scandinavian Star" var registrert i Bahamas. Myndighetene i Bahamas har ratifisert den internasjonale konvensjon om sikkerhet for menneskeliv til sjøs (IMO-konvensjonen), og "Scandinavian Star" skulle derfor tilfredsstille dette regelverket. Skipet var bygget i 1971 og skulle derfor tilfredsstille SOLAS 1960 (International Convention for the Safety of Life at Sea).

Gjeldende IMO-krav idag, er SOLAS 1974 med tillegg fra 1978 SOLAS PROTOCOL og 1981 og 1983 SOLAS AMENDMENTS.

Hovedprinsippene i kravene når det gjelder nødutganger er i vesentlige de samme i SOLAS 60 som i dagens krav. Når det gjelder krav til korridorer som ender blindt (maksimum 13 m), så var ikke dette kravet trådt i kraft internasjonalt våren 1974. (ref. Sjøfartsdirektoratet i Oslo).

Da problemstillingen for Granskningsutvalget er om dagens krav til passasjerskip er tilstrekkelige, er "Scandinavian Star" i denne studien vurdert i forhold til gjeldende IMO-krav ved bygging av nye passasjerskip.

De deler av dagens IMO-krav som er relevante for vurdering av evakueringen av "Scandinavian Star", finnes i VEDLEGG 1. Kravene gjelder

- Nødbelysning
- Merking
- Brannmannsutstyr
- Rømningsveier
- Trapper
- Branndører
- Brannvakt
- Mønstringsplan
- Trening og øvelser

Når det gjelder brannbeskyttelse av rømningsveier og styring av ventilasjon, er dette også relevant for en vellykket rømning, og inngår som elementer i studien. Men "Scandinavian Star" er ikke vurdert i henhold til disse deler av IMO-kravene. Heller ikke er redningsmidlene vurdert i henhold til IMO-krav.

*) IMO = International Maritime Organization

SCANDINAVIAN STAR

Hovedprinsippene i SOLAS 74 med tillegg når det gjelder utganger, er at det skal være minst to utganger fra hver vertikal hovedsone (brannsoner), og minst en av disse skal gi adgang til en trappeoppgang som danner en vertikal utgang. Minst en av disse utgangene skal være i form av en lett tilgjengelig trapp med en innhengning som skal gi sammenhengende brannbeskyttelse under rømning.

Dessuten skal korridorer som ender blindt ikke være over 13 meter.

Når det gjelder nødbelysning, så er hovedprinsippet krav om 36 timers energitilførsel for nødbelysning i rømningsveier.

Hovedprinsippet når det gjelder merking er at illustrasjoner og instruksjoner være tilstrekkelige og skal gis på et relevant språk.

Kopi av den eksakte engelske ordlyd av kravene i SOLAS 74 med tillegg er vist i VEDLEGG 1.

SCANDINAVIAN STAR

4. EVAKUERINGSANALYSEN

Formålet med evakueringsanalysen er å beskrive rømningen slik den faktisk foregikk ombord i "Scandinavian Star" og vurdere denne i forhold til QUASARs erfaringer og IMO's krav, samt vurdere "Scandinavian Star" under evakuering med fullt belegg.

Selve brannutviklingen og tiltak for å begrense denne blir vurdert i andre studier. Brannutviklingen slik den fant sted legges til grunn i denne analyse. Det blir således ikke vurdert hvorvidt besetningen kunne ha begrenset eller slukket brannen.

I studien er det gjennomført en detaljert analyse av

- rømningsveiene
- forutsetninger for en vellykket rømning
- tid medgått til evakuering ved forskjellige ulykkessituasjoner

På den måten er "Scandinavian Star" vurdert evakueringsmessig både for den aktuelle ulykken, og for en fullt belegg situasjon. På dette grunnlag konkluderer studien godheten av skipet under evakuering, og oppfyllelsen av IMO-kravene (ref. kapittel 3).

På basis av konklusjonene foreslås

- nødvendig veiledning av passasjerene under evakuering
- nye regelkrav
- nødvendig opplæring, trening og øvelser

for å unngå at eventuelle fremtidige branner i passasjerskip skal kunne medføre så katastrofale konsekvenser som brannen på "Scandinavian Star".

Antall passasjerer og besetning ombord under ulykken, og ved antatt fullt belegg er vist i det følgende:

ULYKKEN:

Totalt antall ombord	:	485 personer
Derav: passasjerer	:	385 personer
besetning	:	100 personer
Av disse omkom	:	158 personer

SCANDINAVIAN STAR

FULLT BELEGG:

Skipet er sertifisert for 1402 personer med en besetning på 250. I henhold til opplysninger fra Søfartsstyrelsen i Danmark var imidlertid ferjen anvendt for følgende belegg for ferjetrafikk mellom Norge og Danmark:

Totalt antall ombord:	1152 personer
Derav: passasjerer:	1052 personer
besetning:	100 personer

SCANDINAVIAN STAR

5 BESKRIVELSE AV RØMNINGSVEIENE

Den følgende beskrivelsen inneholder hovedpunktene vedrørende utforming av rømningsveiene, mens detaljer finnes i VEDLEGG 2.

5.1 Hovedrømningsveier

Figur 5.1 på neste side viser en idealisert tegning av hovedrømningsveiene på "Scandinavian Star".

Kun innvendige rømningsveier er vist. Det er fokusert på veier som vil bli benyttet av passasjerer eller et betydelig antall besetningsmedlemmer. Rømningsveier fra maskinrom og serviceroom som vil bli anvendt av et begrenset antall besetningsmedlemmer er ikke medtatt. Slike veier er imidlertid vurdert i VEDLEGG 2.

I VEDLEGG 2 finnes også General Arrangement tegninger markert med rømningsveier trapper, brannsoner og ganger som ender blindt.

Biler plasseres normalt på C-Dekk. Dette er også skottdekket, slik at de vanntette skott er ført opp til dette dekket.

GULF-Dekk danner "taket" i rommet hvor bilene står, "bildekket". Mellom C-Dekk og GULF-Dekk er styrbord og babord side av innredningen fysisk adskilt fra rommet for biler og trailere. I rommet for biler er det et hengedekket som er heist opp under GULF-Dekk når det ikke er i bruk.

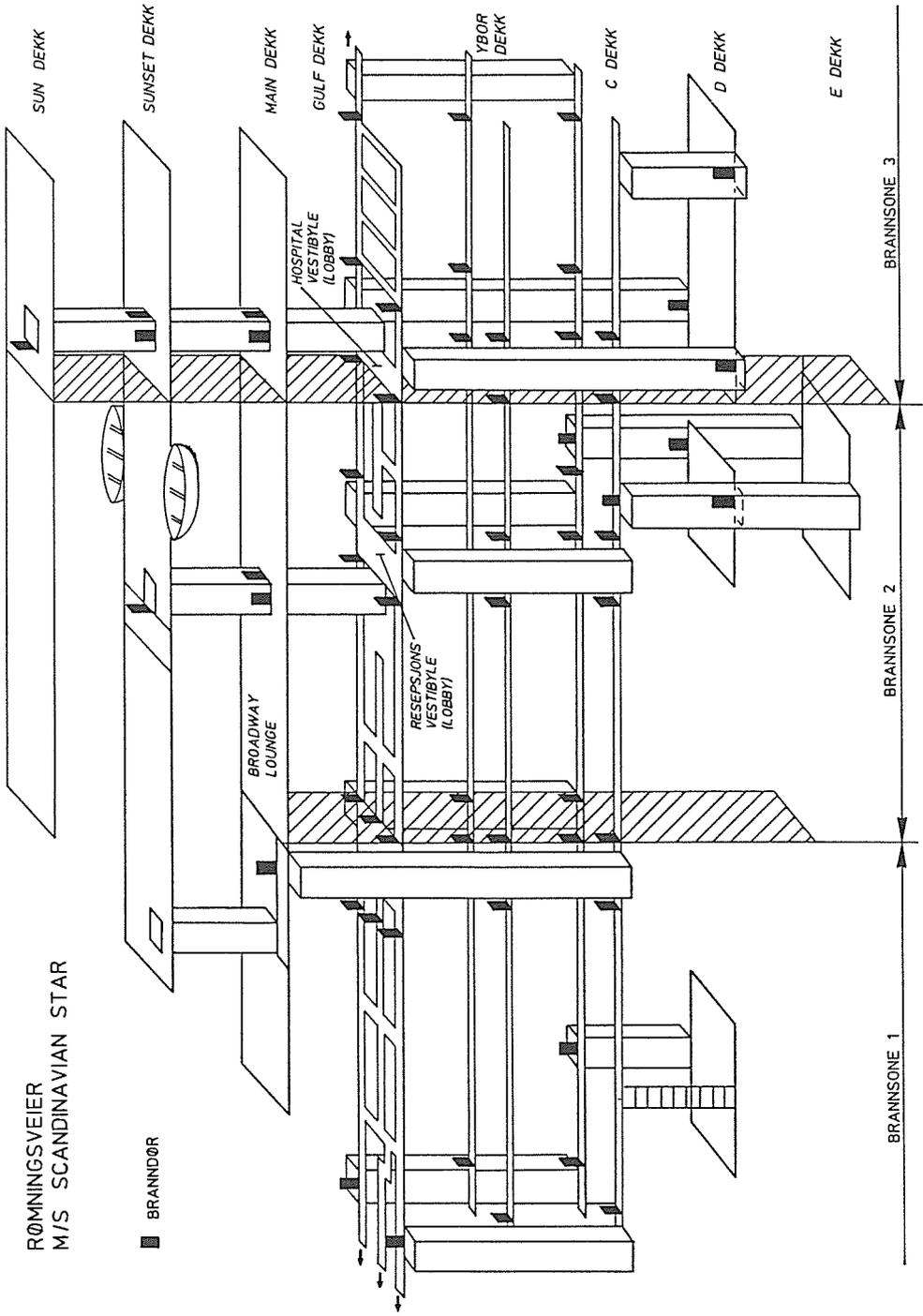
Passasjerene går ombord i livbåtene på SUNSET-Dekk.

A-60 brannisolerte skott deler innredningen i tre brannsoner som vist på tegningen. Brannsoner 1 er akterst i fartøyet. Skottene er tegnet idealisert som sammenhengende vertikale skiller, men i virkeligheten har de mange horisontale forskyvninger ved forskjellige dekk.

Under C-Dekk oppholdt kun besetningsmedlemmer seg. Det var flest passasjerer på GULF-Dekk, men også betydelige antall på YBOR-Dekk, MAIN-Dekk og C-Dekk.

På figuren er alle branndører i rømningsveiene fra GULF-Dekk og nedover vist, unntatt branndører som fører direkte fra innredning til bildekk (C-Dekk) eller til hengedekket for biler (YBOR-Dekk). Vanlig praksis på ferjer er at slike dører er avstengt når skipet er i sjøen. På MAIN-Dekk og videre oppover

SCANDINAVIAN STAR



SCANDINAVIAN STAR

er det flere steder direkte adkomst fra trappene til korridorer som er brannisolert og adskilt fra omliggende innredning med flere branndører. Figuren er idealisert slik at kun en av disse dører er tegnet inn.

5.2 Ulykken

Av hensyn til den etterfølgende vurdering, er det gunstig å plassere ulykkesutviklingen i rømningssystemet. Brannen synes å ha startet i brannsonen 1, i eller ved inngangen til trappeoppgangen på styrbord side som fører fra C-Dekk til MAIN-Dekk.

Korridoren på styrbord side i YBOR-Dekk ble raskt fylt av røyk fra aktere ende til trappen i brannsonen 2. GULF-Dekk ble også raskt røykfylt fra aktere ende til resepsjonsvestibylen i brannsonen 2. Det var også en brann en halv time tidligere som ble slukket. Denne var ved trappeoppgangen på babord side i brannsonen 1, på C-Dekk. I kapittel 6.1.2 er brannutviklingen beskrevet nærmere.

5.3 Karakteristiske trekk ved rømningssystemet

5.3.1 Trappesystemer

IMO's hovedkrav til rømningsveier er vist i VEDLEGG 1 (SOLAS 74 med tillegg, chapt. II-2 / Part B, regel 28 og 29).

De tre trappesystemene, et i hver brannsonen, som fører til ombordstigningsområdene for livbåter på SUNSET-Dekk utgjør hovedrømningsveiene ut av innredningen. Skilting i rømningsveiene dirigerer personer mot disse.

Fra en brannsonen kan personer dessuten følge korridorene over til neste brannsonen. Dersom branndørene ved soneskillene er utløst (lukket), vil det være nødvendig å åpne disse for å kunne passere. Fra brannsonen 1 kan en også ta seg akterover til åpent dekk gjennom tre utganger. Fra brannsonen 3 er det en utgang forover til åpent dekk. Disse utganger ligger på GULF-Dekk.

Fra nedre dekk og oppover i skipet til GULF-Dekk, består hvert av de tre trappesystemene av en trapp på hver side av skipet. Disse fører til en vestibyle på GULF-Dekk, og fra denne leder en trapp videre oppover.

I et ideelt rømningssystem skal personer som rømmer komme direkte til mønstringsområdet ved å følge den trapp de har gått inn i. For "Scandinavian Star" vil de måtte gå fra en trapp til

SCANDINAVIAN STAR

en annen, som riktig nok er nær ved. I tilfelle røyk eller mørke, risikerer de imidlertid ikke å finne trappen som fører videre.

Personkapasiteten til et trappesystem vil kunne bli vesentlig redusert når to trapper leder til et område hvor kun en trapp fører videre. Selv om trappene som fører videre fra GULF-Dekk er bredere, kan dette resultere i alvorlig kødannelse. Ved beregning av evakueringstider i kapittel 7 blir det tatt hensyn til forsinkelsen på grunn av dette.

Ved røyk eller brann i deler av et trappesystem slik dette er utformet på "Scandinavian Star", vil ingen barriere hindre spredning til hele trappesystemet. Tar en eksempelvis utgangspunkt i trappesystemet hvor brannen på "Scandinavian Star" startet, vil ulykkeseffektene uhindret spre seg i trappesystemet til SUNSET-Dekk, og dessuten gjennom vestibylen på GULF-Dekk og ned i trappen på babord side. For å hindre videre spredning, er en avhengig av at 16 branndører ble lukket som de skulle tidsnok.

Trappesystemene i brannsoner 2 og 3 er prinsipielt like systemet i brannsoner 1.

Tilsvarende arrangement som det som er beskrevet ovenfor, er vanlig for ferjer. IMO's regelverk krever imidlertid at det minst skal være to utganger fra en brannsoner, hvorav innhegnet og brannisolert trapp skal utgjøre den ene.

Det skal bemerkes at det har blitt akseptert av myndighetene at et helt trappesystem inneholdende flere trapper og vestibyle "innhegnes" slik som på "Scandinavian Star". Denne fortolkning innebærer etter QUASARs mening en utglidning. Slik regelverket er formulert, er den mest nærliggende fortolkning at hver trapp skal innhegnes.

En detaljert beskrivelse og vurdering av hele rømningsveisystemet er medtatt i VEDLEGG 2. I det følgende beskrives kun problemområder i hver brannsoner.

5.3.2 Brannsoner 1

Hovedtrappesystem

Trappesystemet er beskrevet og vurdert i 5.3.1. Arrangementet som beskrives i det følgende fremgår av figur 5.1.

Kapasiteten av trappesystemet reduseres betydelig ved GULF-Dekk. Trappesjakten på styrbord side fører til en kort korridor på MAIN-Dekk. Fra enden av denne leder en trapp videre oppover

SCANDINAVIAN STAR

til SUNSET-Dekk. Personer som rømmer vil imidlertid være tilbøyelige til å gå ut den første dør de møter i korridoren på MAIN-Dekk, spesielt dersom brann døren i denne utgang fra trappen ikke er lukket. Dette vil medføre en betydelig omvei sammenlignet med å entre trappens videreføring til SUNSET-Dekk.

Utgangen til åpent dekk fra GULF-Dekk

Korridorene på sidene av innredningen akterut fører et kort stykke mot en blind ende, forbi brann dørene til trappesjaktene (ref. fig. 5.1). Dette gjør det vanskelig å finne utgangen i røyk og mørke dersom brann dørene er lukket. Dørene var heller ikke merket som utganger. Forholdet medførte tap av flere menneskeliv ved ulykken.

Fra trappesjakten leder en vørtett dør til åpent dekk. Denne er tilsatt med terser. Det vil være vanskelig å åpne døren for personer som ikke er vant med dette, spesielt i tilfelle røyk eller mørke.

Korridoren som leder til den midtre døren som fører til åpent dekk i akterkant av GULF-Dekk, dreier 90 grader to ganger. Flere passasjerer ble funnet omkommet i denne korridoren. Det ser derfor ut til at dreiningen av korridoren har gjort det vanskelig å finne veien ved ulykken.

5.3.3 Brannsoner 2

Hovedtrappesystem

De forhold som er beskrevet i 5.3.1 gjelder også for trappesystemet i brannsoner 2. Kapasiteten reduseres betydelig ved GULF-Dekk.

Ved C-Dekk, er trappesystemet under dekket adskilt fra ovenforliggende trappesystem med to brann dører (ref. fig. 5.1). Disse motvirker spredning av ulykkeseffekter, men kan også gjøre orientering vanskelig ved røyk og mørke. Et betydelig antall besetningsmedlemmer kan oppholde seg i messen på E-Dekk, ved måltider.

Blindkorridorer GULF-Dekk

Korridoren i senter aktenfor resepsjonsvestibylen på GULF-Dekk, ender blindt. Mange omkom i denne ved ulykken.

SCANDINAVIAN STAR

Fra lugarene ved korridor i senter forenfor vestibylen, må en gå gjennom tverrskips rømningsvei til styrbord korridor før en får rømningsalternativer.

Korridorer som ender blindt skal ikke oversktige 13 m i henhold til IMO's krav. Begge blindkorridorer kan derfor aksepteres. Imidlertid var døren som fører til brannson 3 på styrbord side merket at den skulle holdes låst. Dersom denne dør er låst, vil lengden av korridoren fra lugarene nevnt ovenfor til trappen ved resepsjonsvestibylen, vesentlig overstige IMO's krav. Dessuten vil rømningen være svært uoversiktelig (labyrint med blindender). Det synes imidlertid av vitneforklaringer som om døren har vært åpen da ulykken inntraff. Det er da grunn til å spørre om hvilke prosedyrer som har vært fulgt da døren ble merket, og om personer med nødvendig sikkerhetsmessig fagkunnskap har vært involvert. Det skal bemerkes at QUASAR's prosjektgruppe fant døren låst ved første inspeksjon ombord i skipet.

Til tross for nevnte svakheter, tilfredstiller arrangementet av rømningsveiene i brannson 2 IMO's krav, forutsatt at døren nevnt ovenfor er åpen.

5.3.4 Brannson 3

Hovedtrappesystem

De svakheter som er nevnt i 5.3.1 gjelder også for hovedtrappesystemet i brannson 3. Imidlertid fører to "parallele" trapper oppover fra GULF-Dekk, slik at kapasiteten ikke reduseres over GULF-Dekk.

Blindkorridor YBOR-Dekk, styrbord

Mannskapslugarer har adkomst til korridoren. Ved brann eller røyk i trappesjakten aktenfor, vil rømningsalternativ ikke foreligge. Kravene til rømningsveier i henhold til SOLAS 1974 med tillegg, blir ikke tilfredstilt.

D-Dekk

Fra mannskapslugarområdet på D-Dekk, er det flere alternativer, men i tilfelle røyk eller mørke vil det være vanskelig å finne frem. Det vises til VEDLEGG 2 for detaljer.

SCANDINAVIAN STAR

5.4 Merking

Da skipet er delvis utbrent må beskrivelsen av merkingen bygge på observasjoner i de områder som er helt eller delvis intakt. Det ble også registrert at endel skilt var fjernet fra skipet, og at dette var gjort etter brannen. Stedet hvor skiltene hadde vært montert var tydelig avmerket, da røykgassene fra brannen viste et tydelig skille.

5.4.1 Prinsippene for merking av rømningsveiene

Innledningsvis skal de prinsipper som er lagt til grunn for evakuering av passasjerene kort beskrives.

Hvis en nødsituasjon skulle oppstå, og det ble nødvendig å evakuere passasjerene, var det på forhånd definert fire områder ombord hvor passasjerene skulle møte før de blir ledet til livbåtstasjonene. Disse mønstringsstasjoner (Muster Stations) var lokalisert på følgende steder:

SUN-Dekk	Midtskips mønstringsstasjon DECK AREA AFT (Dekksområde akter)
SUN-Dekk	TERRACE mønstringsstasjon
MAIN-Dekk	Broadway Lounge mønstringsstasjon
MAIN-Dekk	MAIN DECK AFT (Akter mønstringsstasjon)

Så vidt det kan vurderes ut fra skiltene ombord, er hovedrømningsveiene til mønstringsstasjonene lagt til de tre hoved-trappeopp ganger som leder opp til dekkene hvor mønstringsstasjonene ligger.

Det er en unntagelse til dette prinsipp, og det er akter på GULF-Dekk hvor rømningsveiene er anvist rundt svømmebasseng "casing" og deretter ut på åpent dekk.

De fire mønstringsstasjonene hadde hver sin farge, henholdsvis:

-	SUN-Dekk	"Deck Area aft"	GUL
-	SUN-Dekk	"Terrace"	GRÅ
-	MAIN-Dekk	"Broadway Lounge"	GRØNN
-	MAIN-Dekk	"Main Deck aft"	ORANGE

Disse farger er også beskrevet i mannskapets mønstringsplan.

SCANDINAVIAN STAR

For å sikre at passasjerene ble likt fordelt på de 4 mønstringsstasjoner, skulle passasjerene ved ombordstigning bli tildelt et ombordstigningskort som hadde en av de nevnte farger og navnet på mønstringsstasjonen som passasjereren var fordelt til.

Merkingen av rømningsveiene er bygget opp på det ovenfornevnte prinsipp. Dette ombordstigningskort-system var ikke iverksatt da skipet forlot kai. Skiltingen var derfor ikke informativ og passasjerene visste ikke hvilken mønstringsstasjon de tilhørte.

5.4.2 Anvendte skilttyper, merkingstekster og plasseringsprinsipper

I det følgende er merkingen vurdert og kommentert med henvisning til de etterfølgende bilder.

Bilde 5.4.1 Bildet viser det evakueringsskilt som er anvendt over hele passasjeravdelingen og som skal vise passasjerene veien til mønstringsstasjonene.

Skiltets tekst henviser til mønstringsstasjonene, og skiltet har den farge som tilsvarer fargen på mønstringsstasjonen. Pilsymbolet på skiltet viser retning mot mønstringsstasjonen.

Det anvendes to pilsymboler:

- en vannrett pil som betyr at passasjerene skal følge dekkspanet i pilens retning
- en skrå pil som betyr at passasjerene skal følge trappen opp eller nedover i skipet

Bilde 5.4.2 Bildet viser den type skilt som anvendes i skipet for å an vise veien til livbåtstasjonene.

Bilde 5.4.3 Bildet viser skilt 5.4.1 og 5.4.2 er plassert sammen for å vise at trappen både fører opp til mønstrings- og livbåtstasjonene.

Bilde 5.4.4 Bildet viser merking av mønstringsstasjonene.

SCANDINAVIAN STAR

- Bilde 5.4.5 Bildet viser skiltingen av branndør.
- Bilde 5.4.6 og 5.4.7 Bildene viser to typer skilt som angir plassering og retning mot nødutgang.
- Bilde 5.4.8 Bildet viser skilting som er plassert i umiddelbar nærhet av nødutgang, men pilen viser bort fra nødutgangen. Skiltingen er ved GULF-Dekk styrbord og babord side ved spant 18.
- Bilde 5.4.9 Bildet viser alarminstruks for passasjerene som er oppslått på innsiden av passasjerlugardørene.
- Bilde 5.4.10 Bildet viser en uheldig plassering av skilt på GULF-Dekk akter ved svømmebasseng "casing".
- Bilde 5.4.11 Bildet viser at skiltet er fjernet etter brannen, på dør som fører ut til åpen dekk på GULF-Dekk styrbord side. Det antas at døren har hatt samme skilt som døren på babord side, bilde 5.4.12.
- Bilde 5.4.12 Bildet viser skilt på dør som fører ut til åpent dekk på GULF-Dekk babord side spant 18. Døren fører ut til åpent dekk (fortøyningsdekk) via vørtett ståldør.
- Dørene vist på bilde 5.4.11 og 5.4.12 var ikke merket som rømningsveier, men var de beste veiene man kunne rømme ut i akter seksjon på GULF-Dekk under ulykken.
- Bilde 5.4.13 Bildet viser skiltet som er på A-60 branndør styrbord side GULF-Dekk v/spant 93.

Oppsummert kan sier følgende angående skiltingen:

- Skiltene følger ingen akseptert standard.
- En del skilt er plassert helt vilkårlig og gir en misvisende informasjon.
- Bilde 5.4.8 viser et skilt som er plassert i umiddelbar nærhet av nødutgang. Pilen viser bort fra utgangen. (Fortøyningsdekket akter).
- Ett fåtall av skiltene er selvlýsende. Det vil være vanskelig å se skilt som ikke er selvlýsende i mørke eller når sikten er redusert av røyk.

SCANDINAVIAN STAR

5.4.3 IMO-krav til merking

Kravene i SOLAS 74 med tillegg vedrørende merking er at alle korridorer og fluktveier skal være merket på en slik måte at passasjerer og mannskap lett kan orientere seg og lett kan finne frem til:

- Livbåtstasjon
- Mønstringsstasjon
- Utgang til åpent dekk

IMO kravene inneholder få spesifikke krav til merking bortsett fra at det etter forholdene mest nærliggende språk skal anvendes. (Chapter III/Part B/Section I/Regulation 8, item 4).

Språket som er benyttet på alarminstruksen på bilde 5.4.9 er:

- * Engelsk
- * Spansk
- * Portugisisk

Dette kan ikke anses å være "nærliggende språk" når skipet går i ferjetrafikk mellom Norge og Danmark, og en vesentlig del av passasjerene er skandinaviske.

Konklusjon angående merking er at prinsippet og tanken bak merking av korridorer og rømningsveier ombord i "Scandinavian Star" har vært god, men systemet er ikke gjennomført. Dette fører til at skiltingen er mangelfull og misvisende ombord i "Scandinavian Star", og skiltingen er ikke utført i henhold til internasjonal akseptert standard. Eksempel på internasjonal brukt og akseptert merking er vist i VEDLEGG 3.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.1



Bilde 5.4.1 Bildet viser det evakueringsskilt som er anvendt over hele passasjeravdelingen, og som skal vise passasjerene veien til mønstringsstasjonene.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.2



Bilde 5.4.2 Bildet viser den type skilt som er anvendt i skipet for å anwise veien til livbåtstasjonene.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.3



Bilde nr. 5.4.3

Bildet viser begge skiltene 5.4.1 og 5.4.2 plassert sammen for å vise at trappen både fører opp til mønstrings- og livbåtstasjonene

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.4



Bilde nr. 5.4.4 Bildet viser merking av mønstringsstasjon.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr 5.4.5



Bilde nr. 5.4.5 Bildet viser skiltingen av branndør.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr 5.4.6



Bilde nr. 5.4.6 Bildet viser et standard selvlysende exit skilt, pilen viser retning til nødulgang

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.7



Bilde nr. 5.4.7 Bildet viser et skilt som viser retning til nødutgang.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.8



Bilde nr. 5.4.8

Bildet viser skiltingen som er plassert i umiddelbar nærhet av nødutgang, men pilen viser en retning som fører bort fra nødutgangen. Skiltingen er ved GULF-Dekk styrbord og babord side ved spant 18.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.9

ALARM-INSTRUCTION

In case of fire or other emergency, the general alarm will be transmitted by the alarm bell system. The signal consists of 7 short tones and 1 long.

En caso de incendio u otra emergencia la alarma general será transmitida por el sistema de timbre de alarma. El señal consiste en 7 sonidos breves y 1 largo

Em caso de incêndio ou outra emergência o alarme geral será transmitido pelo sistema do sino de alarme. O sinal consiste em 7 sons curtos e 1 longo.

IF THE ALARM SIGNAL SOUNDS:

1. Dress for disembarkation.
2. Proceed immediately to your muster station as indicated on the card you received when checking in.
3. The crew will distribute life jackets.
4. Further instruction will be given over the loudspeakers.

SI SUENA LA SENAL DE ALARMA:

1. Vístase para el desembarco.
2. Diríjase inmediatamente a su estación de rescate como indicada en la tarjeta entregada a Usted en el momento del embarco.
3. La tripulación distribuirá los chalecos salvavidas.
4. Instrucciones adicionales serán dadas por el altavoz.

SE TOCAR O SINAL DE ALARME:

1. Vista-se para desembarcar.
2. Dirija-se imediatamente ao seu posto de revista, indicado no cartão que lhe foi entregue, quando embarcou.
3. A tripulação distribuirá coletes de salvação.
4. Mais instruções serão dadas pelos altifalantes.

DO NOT USE ELEVATORS!

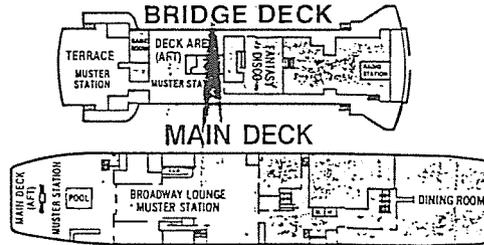
At your rescue station you will receive instruction from the crew members.

NO USE LOS ASCENSORES!

En al estación de rescate, los tripulantes le darán instrucciones ulteriores.

NAO USE OS ELEVADORES!

No seu posto de socorro receberá instruções dos tripulantes.



FOR YOU TO DO NOW!

- Find the nearest alarm button in the corridor!
- Check your escape ways!
- Know the location of your muster station.

¡HAGA AHORA LO SIGUIENTE!

- ¡Busque el contacto de alarma más próximo en el pasillo!
- ¡Estudie sus caminos de escape!
- Conozca la colocación del lugar de reunión de Ud.

AGORA FAÇA O SEGUINTE:

- Encontre o botão de alarme mais próximo no corredor!
- Verifique as saídas de emergência!
- Conheça a localização do seu posto de revista!



In case of any doubts please apply to one of the ship's officers or at the information counter.

En casos de duda, sírvase dirigirse a uno de los oficiales del barco o a la oficina de información.

Em caso de dúvida, é favor dirigir-se a um dos oficiais de bordo ou ao balcão de informações.

Bilde nr. 5.4.9

Bildet viser alarminstruksen som finnes på innsiden av dørene i passasjerlugarene.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.10



Bilde nr. 5.4.10

Dette bildet viser merkingen av fluktveiene på GULF-Dekk, brannsoner 1, svømmebasseng "casing". Merkingen kan ikke betegnes som entydig.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.11



Bilde nr. 5.4.11 Bildene viser at skiltet er fjernet etter brannen på dør som fører til åpent dekk, GULF-Dekk - styrbord side spant 18. Døren fører ut til åpent dekk (fortøyingsdekk) via vørtett ståldør. Det antas at denne døren var merket på samme måte som døren på babord side, bilde 5.4.12.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.12



Bilde nr. 5.4.12 Bildet viser merkingen på dør som fører ut til åpent dekk. GULF-Dekk babord side spant 18. Døren fører ut til åpent dekk (fortøyningsdekk) via vørtett ståldør.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.4.13



Bilde nr. 5.4.13

Bildet viser merking på A-60 branndør styrbord side på GULF-Dekk ved spant 93. Samme merking er vist på begge sider av døren. Ved QUASARs førstegangsinspeksjon ombord lot denne dør seg ikke åpne, og hvis den ikke har blitt låst etter brannen, har den også vært lukket under ulykken, og dermed ført til en korridor som ender blindt. Se forøvrig beskrivelse av fluktveiene.

SCANDINAVIAN STAR

5.5 Nødbelysning

Nødbelysning skal i henhold til SOLAS 74 med tillegg (Chapt. II-1 / Part D reg. 42) være plassert ved alle:

- Mønstringsstasjoner
- Livbåtstasjoner og over skutesiden ved hver livbåt
- Alle korridorene
- Alle trappeganger
- Alle utganger som gir adgang til mønstringsstasjonene
- Alle servicekorridorer og servicetrapper samt utganger

Kravene til lysstyrke i nødbelysningen er funksjonelle. Det er derfor en skjønnsvurdering hvorvidt disse krav tilfredstilles på "Scandinavian Star". Som begrunnet nedenfor anses belysningen imidlertid å være utilstrekkelig.

Lampearmaturen er av en slik konstruksjon at lyseffekten er sterkt redusert. Det er plassert nødbelysning i korridorene ved hver brannør, men ingen nødbelysningsarmatur mellom disse to ytterpunkter.

På grunn av lysarmaturenes konstruksjon blir lyset bare rettet nedover. Nøddlyskilden består av en 25 W lyspære. Da nødbelysning og normalbelysning finnes i samme armatur, er det også vanskelig vedlikeholdsoppgave å legge merke til om nødbelysningen er intakt. Forøvrig henvises til fotografier i det følgende.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.5.1



Bilde nr. 5.5.1

Bildet viser konstruksjonen av lysarmaturen som har både ordinær belysning og nødbelysning.

SCANDINAVIAN STAR

Bilde nr. 5.5.2



Bilde nr. 5.5.2

Bildet viser lyskildene, ordinær belysning og nødlys, som er montert inne i lysarmaturen som er vist på bildet foran.

SCANDINAVIAN STAR

5.6 Brannører

Hovedkravene vedrørende brannører er angitt i SOLAS 74 med tillegg (chapter II-2 / part B, regel 30.)

Brannørerne på "Scandinavian Star" er av selvlukkende type og står normalt åpne. De blir holdt i denne posisjon av elektromagneter. Strømmen til elektromagnetene kan brytes lokalt med trykknapp ved elektromagneten, eller fra broen. Når strømmen brytes skal dørene lukke av seg selv. Fra broen utløses brannørerne sonevis. Når brann blir indikert med rødt lys på oversikts-panel på broen i en sone, kan brannørerne i sonen utløses ved å trykke inn bryter i samme sone. Grønn lampe i sonen indikerer at brannørerne er utløst lokalt eller fra broen. Det blir imidlertid ikke indikert fra selve døren om den er lukket. Brannører som er utløst kan feile ved at den selvlukkende mekanismen er for svak til å lukke døren helt, eller ved at fremmedlegemer ligger i døråpningen. Deformasjonen av døren, som følge av varmpåvirkning, eller manglende tetning kan medføre at døren ikke er tett.

Påliteligheten av utløsningsoperasjonen av brannører fra broen er sterkt avhengig av hvilken type brannoppdagelsessystem som anvendes. På "Scandinavian Star" var det kun manuelle brannalarmer i lugarområdene. Når en slik alarmknapp trykkes inn, blir alarm gitt på broen, og det blir indikert på oversikts-panel hvor alarmen er gitt fra. Det er mulig med et slikt manuelt system at brannalarm i betydelig avstand fra selve brannen også kan bli aktivert. Indikeringen av brannen på oversikts-panelet på broen kan derfor være misvisende, slik at ansvarshavende på broen kan utløse feil brannører.

5.7 Ventilasjon

Tidspunktet for stopping av ventilasjon er en viktig faktor i forbindelse med brannutvikling og røykspredning i innredningen.

Det er to typer ventilasjon som må stoppes.

- Mekanisk/aktiv ventilasjon
- Passiv ventilasjon

Den mekaniske ventilasjon stoppes ved at ventilasjonsviftene stoppes. Disse vifter kan normalt stoppes fra tre steder.

- Maskinkontrollrom
- Lokalt i hvert vifterom
- På broen i forbindelse med brannalarmpanelet

SCANDINAVIAN STAR

Avstengningsanordningene for den passive ventilasjon på "Scandinavian Star" er i det vesentligste plassert i "Air Condition Room" på SUNSET-Dekk.

Da den mekaniske ventilasjon sirkulerer store luftmengder kan det være spesielt viktig å stoppe denne raskest mulig. På nyere skip vil deler av luften bli resirkulert. Den mekaniske ventilasjon kan medføre røykspredning over store områder. Aktiv resirkulering var sannsynligvis ikke anvendt for "Scandinavian Star".

Når den mekaniske ventilasjon er stengt, vil fortsatt en viss naturlig ventilasjon være virksom. Denne må derfor også stenges.

For å hindre røykspredning gjennom ventilasjonskanaler som er ført gjennom brannskott, er det installert brannspjeld som lukker automatisk når lufttemperaturen overstiger en grenseverdi. Disse kan også avstenges manuelt.

Det fremgår av brannstudien at ventilasjonsanlegget først ble stoppet ca. 20 minutter etter at alarm var gitt. Ingen brannspjeld ble lukket av besetningen. I brannstudien anses dette som positivt, siden ventilasjonsanlegget opprettholdt overtrykk på lugarene, som forhindret røykinntrengning. Flere mennesker fikk derved mulighet til rømning.

SCANDINAVIAN STAR

6. BETINGELSER FOR VELLYKKET RØMNING

6.1 Bakgrunn

6.1.1 Definisjon av vellykket rømning

Med en vellykket rømning ved en ulykke tenker en på hendelser hvor alle blir reddet. Imidlertid kan selve ulykken være så ekstrem, at redning av alle ikke er mulig, selv med hensiktsmessige rømningsveier og god organisering.

Med en vellykket evakueringsøvelse mener en at denne gjennomføres velorganisert og raskt, og at alle medvirker.

En velorganisert og raskt gjennomført evakuering i en ulykkessituasjon baserer seg på:

- Tidlig varsling av passasjerer og besetning
- Informasjon over høytaler-systemet
- God ledelse av evakueringen
- Rettledning og assistanse til passasjerene
- En veltrenet besetning
- At passasjerene er forhåndsinformert om hvordan de skal forholde seg i en ulykkessituasjon
- At rømningsveiene er fri for hindringer
- At rømningsveiene er godt merket
- At belysning/nødbelysning fungerer.
- At brannrør og dører ut fra ulykkesområdet er lett gjenkjennelig og lett lar seg åpne.

De ovenfornevnte forutsetninger er de beste virkemidler for å sikre at flest mulig redder seg ut av et ulykkesområde.

Selve rømningsveisystemet kan imidlertid være slik utformet at rømning for enkelte blir umulig som følge av ulykkesutviklingen.

Alarminstruksen for besetningen utgjør selve grunnlaget for evakuering av et skip. Den blir derfor grundig beskrevet og vurdert i dette kapitlet. Deretter blir de feil og problemer som kan intreffe ved evakuering identifisert og beskrevet. Måten slike problem blir søkt løst på for skip generelt, og under brannen på "Scandinavian Star" spesielt, blir deretter vurdert. Dette gjøres på basis av vurderinger av Alarminstruksen for besetningen på "Scandinavian Star".

SCANDINAVIAN STAR

6.1.2 Brannforløpet på "Scandinavian Star"

Det er utført egne studier vedrørende brannutviklingen. Disse er bakgrunnsmateriale for denne studien.

Brannen startet i brannsonen 1, i eller ved inngangen til trappeoppgangen på styrbord side som fører fra C-Dekk til MAIN-Dekk. (Ref. figur 5.1 og kapittel 5.2). Etter at brannen hadde nådd en viss størrelse, utviklet den seg svært hurtig. Alarm ble gitt ca. 13 minutt etter antennelsen. Like etterpå slår flammene over midtgangen på GULF-Dekk, og ned trappesjakten på babord side som en "brannball". Etter få minutter ble tilstøtende korridorer fylt av tett og giftig røyk. Sikten reduseres til under 1 meter. Undersøkelser som er gjort, viser at i områdene med tettest røyk ville mennesker miste bevisstheten etter et halvt minutt. Dette skyldes hovedsaklig kulloksyd, men blåsyre er også utslagsgivende enkelte steder.

Først 20 minutter etter alarm er gitt, slås ventilasjonssystemet til lugarene av. Mens dette var virksomt, var lugarene røykfrie dersom døren ikke ble åpnet. Etter at det var slått av, trengte røyken inn. Passasjerer i lugarene har ventelig mistet livet innen 20 minutter etter at ventilasjonen ble slått av.

6.2 Alarminstruks for "Scandinavian Star"

6.2.1 Generelt

Det ble ikke laget ny Alarminstruks for besetningen da "Scandinavian Star" skulle settes inn i ferjefart. Alarminstruks som var i bruk da skipet gikk i internasjonal cruise fart ble benyttet. Problemet var at den eksisterende instruks krevde 214 besetningsmedlemmer for å være fullt bemannet. I cruise fart hadde skipet en besetning på totalt 228 personer mot en besetning på 100 personer i ferjefart. En sammenligning av besetning og Alarminstruks er vist i VEDLEGG 4.

6.2.2 Alarminstruks samt nødvendig bakgrunnsmateriale

I det følgende gjennomgås det materialet som inngår i Alarminstruks for "Scandinavian Star", eller som utgjør nødvendig bakgrunnsmateriale for denne. Bakgrunns materialet finnes i VEDLEGG 11.

SCANDINAVIAN STAR

Alarminstruks

Selve Alarminstruksen er utformet som en plansje beregnet på oppslag i sentrale steder av mannskaps- og offisers avdelingene. Den beskriver oppgavene for de enkelte lag som skal ivareta sikkerheten under ulykker og det angis hvor disse skal mønstre. Videre angis hvilken personer som inngår i lagene og hovedoppgavene til disse. For "Scandinavian Star" er personer identifisert med et "emergency" nummer og med stillingsbetegnelse.

Alarminstruksen finnes også som en hefte-versjon i A-4 format. Den er stort sett identisk med ovenfornevnte tegning, men enkelte stillingsbetegnelser og uttrykksformer er endret.

Begge instruks er skrevet på engelsk.

Besetningsliste med "emergency" nummer

For at de enkelte besetningsmedlemmer skal finne sin plass på Alarminstruksen, må de kjenne sitt "emergency" nummer. Dette gjelder spesielt dersom flere personer innehar samme stillingsbetegnelse. Lister med besetningsnummer, navn, stilling og "emergency" nummer var utarbeidet. Slik liste ble imidlertid ikke observert oppslått under inspeksjon av skipet.

Utsettingsplan for livbåter og flåter

Planen angir hvilken besetningsmedlemmer som skal bemanne de enkelte livbåter og flåter. Personer er identifisert med stillingsbetegnelse og "emergency" nummer. De som inngår, er generelt også satt opp på andre lag som har oppgaver i forbindelse med ulykkesbekjemping. Eksempelvis er Staff Captain satt opp som leder av brannlag, og som befalhavende for en livbåt. Slike dobbeltroller er uunngåelige med aktuell bemanning på 100 personer. I praksis kan imidlertid opplegget være tilstrekkelig fleksibelt på grunn av at mange av besetningen kan overta kommandoen over livbåten dersom befalshavende er fraværende.

Evakueringsplan

Det er satt opp 11 evakueringslag. Angivelse av mønstringssted og personer som inngår er såvidt omfattende at det er utarbeidet en "Evakueringsplan". Alarminstruksen viser til denne. Evakueringsplanen angir stillingsbetegnelse og "emergency" nummer for personer som inngår i de enkelte lag. Mønstringsstedet er angitt, og det er i tillegg vist på arrangementstegning hvor dette er.

SCANDINAVIAN STAR

Alarminstrukser i passasjerslugarer

Dette er en instruks som forteller hvorledes passasjerene skal oppføre seg i nødsituasjoner. Den nevnes hovedsakelig for å få presisert at den ikke må forveksles med Alarminstruksen for besetningen.

Safety Training Manual

Denne manual fantes i alle (eller de fleste) besetningslugarer. Den har for såvidt ikke direkte sammenheng med Alarminstruksen, men nevnes spesielt siden den utgjør et sikkerhetsopplæringstiltak av et visst omfang. Manualen inneholder detaljerte beskrivelser av livbåter og utsettingsarrangement, samt rettleiding for operasjon av disse.

Oppslagssteder

Det kreves en omfattende gjennomgang av vitneutsagn for å identifisere hvor og når Alarminstruks og nødvendig bakgrunnsmateriale ble oppslått ombord. Slik gjennomgang faller utenfor rammene av dette prosjekt. Ut fra sjøforklaringen kan en konstantere at svært mange ikke hadde sett oppslagene.

6.2.3 Lagoppsetting og oppgaver

I det følgende gjennomgås de lag som har viktige oppgaver vedrørende evakuering av skipet. Lagene er:

Mobilt brannlag

- Brannlag (Fire Fighters)
- Brannavgrensningsslag (Fire Limitation Group)
- Søks og ambulanselag (Search & Ambulance)

Evakueringslag

- Evakueringsledelse (Central Squad)
- Evakueringslag (Zone Leaders + Evacuators)
- Mønstringsstasjonslag (Muster Station)

"Emergency Stand-by Group"

- Klargjøringslag for livbåter og flåter (Boat and Raft preparation)

SCANDINAVIAN STAR

Alle lagene skal rapportere til Operasjonsledelsen. (Skipets kaptein på broen).

I det følgende gjennomgås oppgavene for hvert lag. Antall personer som inngår i hvert lag, og stillingsbetegnelse for leder angis. Dette gjøres med utgangspunkt i "emergency" nummer fra besetningslisten, og ikke stillingsbetegnelse. Det angis også hvor mange som inngikk i lagene da skipet gikk i internasjonal cruise fart. Total bemanningsoversikt over alle lag er vist i VEDLEGG 4.

Brannlag

Laget er satt opp med 8 personer. I cruise fart inngikk 11. Lagets leder var Staff Captain.

Ifølge Alarminstruksen for "Scandinavian Star" skal brannlaget operere i selve brannområdet. Den primære oppgave er å slukke brannen. Laget skal også redde passasjerer i selve brannområdet.

I henhold til Alarminstruksen er 8 av brannlagets medlemmer satt opp med røykdykkerutstyr. 2 skal assistere. Brannlagets leder, Staff Captain, har som hovedoppgave å lede brannlaget fra nærliggende område. Han skal skaffe seg totaloversikt over brannområdet, og rapportere til operasjonsledelsen (Skipets kaptein).

Brannavgrensningsslag

Laget er satt opp med 9 personer. I internasjonal cruise fart inngikk 12. Lagets leder var l. styrmann.

Den primære oppgave er å hindre at ilden sprer seg. Laget skal kontrollere lukking av brannører og brannspjeld, og kontrollere at ventilasjon er avstengt i brannområdet. Dekk og skott skal kjøles for å hindre spredning av brannen. Laget er ikke satt opp med røykdykkerutstyr.

Søk og ambulanselag

Laget er satt opp med 11 personer, som i internasjonal cruise fart. Lagets leder var l. stuert.

Hovedoppgaven er å søke etter passasjerer i nærheten av brannsonen, samt å rettlegge under evakuering av disse områder. Førstehjelp skal gis til skadede personer, og disse skal transporteres til hospitalet. Laget er ikke satt opp med røykdykkerutstyr.

SCANDINAVIAN STAR

Evakueringsledelse

Laget er satt opp med 2 personer. I internasjonal cruise fart inngikk 6. Leder var Hotellsjef/Purser.

Hovedoppgaven er å holde totaloversikt over evakueringen, og å rapportere til operasjonsledelsen. Ved behov skal evakueringslagene assisteres. Gruppen mønstrer i resepsjonsområdet.

Evakueringslag

Det er 11 evakueringslag. Hvert lag er tildelt et område hvor de skal rettledi passasjerer under evakueringen, og søke etter eventuelle gjenblivende passasjerer i lugarer. Totalt 21 personer inklusiv leder for hvert lag inngår. I cruise fart inngikk 99 personer.

Lagene ledes av soneleder, som tildeler hvert gruppemedlem en sone som skal gjennomføres, eller eventuelt andre oppgaver. Soneleder rapporterer til evakueringsledelsen om status i sitt område. Evakueringsplanen angir hvem som inngår i lagene, og hvor disse skal mønstre. Evakueringsplanen angir også hvilke soner hver soneleder har ansvaret for.

Mønstringsstasjonene

Ingen personer er satt opp. I internasjonal cruise fart inngikk 20 personer.

Det er 4 mønstringsstasjoner.

Personellet skal kontrollere at passasjerer er kommet til riktig stasjon. Antallet skal rapporteres til operasjonsledelsen. Fra mønstringsområdet skal passasjerene ledes til livbåtene. Passasjerene skal tildeles livbelter.

Alarminstruksen angir fordeling av passasjerene til Mønstringsstasjonene som beskrevet i kapittel 5.4.1.

Gule	kort til	Deck Area aft	BRIDGE-Dekk
Grå	" "	TERRACE	BRIDGE-Dekk
Grønne	" "	Broadway Lounge	MAIN-Dekk
Orange	" "	MAIN-Deck aft	MAIN-Dekk

Ut fra Sjøforklaringen fremgår at passasjerene ikke hadde fått tildelt kort som viser hvilken mønstringsstasjon de skal møte ved.

SCANDINAVIAN STAR

Klargjøringslag for livbåter

Laget er satt opp med 10 personer. I internasjonal cruise fart inngikk 11. Laget ledes av en matros.

Laget deles i to grupper som arbeider på hver side av skipet. Livbåtene klargjøres og bringes i ombordstigningsposisjon en etter en. Hvert medlem har ansvaret for låring av en livbåt, når det gis ordre om dette.

Operasjonsledelse

Operasjonsledelsen er satt opp med 1 person, kapteinen. I internasjonal cruiseferd inngikk 5 personer.

6.2.4 Besetningenes trening i håndtering av nødsituasjoner

For å sikre at alle besetningsmedlemmer kjenner sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen, og at de kan utføre disse, krever regelverket at regelmessige øvelser skal utføres. Slik øvelse skulle ha vært utført på "Scandinavian Star" i henhold til regelverket før ulykkesreisen begynte på grunn av store utskiftninger av besetningen. Det ble imidlertid besluttet av ledelsen ombord å utsette øvelsene. Besetningen hadde følgelig ikke trening i å utføre sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen.

En øvelse ville ha avdekket vesentlige mangler ved Alarminstruksen.

Vanlig praksis på passasjerskip med Staff Captain, er at ansvaret for sikkerhet er delegert til han. Stillingsinstruks for Staff Captain på "Scandinavian Star" er ikke kjent. Det er sannsynlig at han skulle følge opp sikkerheten ombord.

Det fremgår fra Sjøforklaringen at hverken kaptein eller Staff Captain har forsikret seg om at ledere av lag, og medlemmene for øvrig, har kjent sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen.

Ulykken og Sjøforklaringen har vist at de færreste av besetningen kjente sine oppgaver. Dette gjelder også Staff Captain, som ikke visste at han var satt opp som leder av brannlag.

SCANDINAVIAN STAR

6.2.5 Alarminstruksens funksjoner under ulykken

Besetningen utførte ikke sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen under ulykken. De fleste besetningsmedlemmene kjente ikke til sine oppgaver. Slik ulykken utviklet seg, ville det heller ikke ha vært mulig å følge Alarminstruksen for enkelte lag.

Siden antallet røykdykkerutstyr allerede i utgangspunktet var utilstrekkelig, var effektiv bruk av dette spesielt viktig. Det fremgår av Sjøforklaringen at kun to personer anvendte røykdykkerutstyr effektivt. Søk og redning av passasjerene ble prioritert. En person til i brannlaget iførte seg røykdykkerutstyr. Han tok ikke på seg beskyttelsesdrakt, og maktet ikke å bruke utstyret effektivt, da han opererte alene. Effektiv brannslukking ble ikke iverksatt. Kun to av skipets brannslanger ble forsøkt brukt.

6.2.6 Kritisk vurdering av Alarminstruksen

Personidentifikasjon

Nummereringssystemet som er brukt i Alarminstruksen vanskeliggjør identifisering av de oppgaver det enkelte besetningsmedlem er tildelt. "Emergency" nummer på instruksen er ikke det samme som mannskapsnummer. Vanlig praksis på passasjerskip er å bruke mannskapsnummer på Alarminstruksen. Dette er et nummer som alle besetningsmedlemmer husker, på grunn av at nummeret anvendes i mange sammenhenger.

Også stillingsbetegnelse er medtatt på Alarminstruksene i tillegg til "emergency" nummer. I mange tilfeller samsvarer ikke "emergency" nummer og stillingsbetegnelse. Tar en brannavgrensningsslag som eksempel, angir "emergency" nummer at det er Chief Officer som er leder. Stillingsbetegnelsen som er angitt i Alarminstruksen er 1. offiser. I den versjon av Alarminstruksen som foreligger i hæfteformat, er stillingsbetegnelsen 2. offiser anvendt.

Besetningsantall

Alarminstruksen som var anvendt da skipet gikk i internasjonal cruise fart, ble anvendt også da skipet ble satt inn i ferjefart. Ved overgang til ferjefart ble besetningen redusert fra 228 til 100 personer. I selve Alarminstruksen fordeles 214 besetningsmedlemmer til lagene som er satt opp. En stor del av

SCANDINAVIAN STAR

disse personer finnes følgelig ikke ombord, og vil følgelig utebli.

Hovedproblemet er at det vil være svært vanskelig for en lagleder å finne ut hvor mange, og hvem som inngår i laget. Dessuten vil den manglende oversikt lett medføre at feil og urimeligheter inntreffer når bemanning av lagene blir satt opp, som vist i det følgende.

Bemanning av lagene

De av besetningen som har utarbeidet besetningslisten hvor "Emergency" nummer er angitt for hvert besetningsmedlem, har forsøkt å tilpasse bemanningen av lagene til den reduserte bemanning ved ferjefart. Resultatet fremgår i VEDLEGG 4.

Bemanning av brannlag og ambulanselag har tydeligvis blitt gitt prioritet.

De vesentlige svakheter er:

- Ingen besetningsmedlemmer er satt opp på mønstringsstasjonene. Opptelling av passasjerer, tildeling av livbelter samt rettledning av passasjerer til riktig livbåt er følgelig aktiviteter som faller bort.
- Bemanning av evakueringslagene fremgår av VEDLEGG 5. Kun 3 av de 11 lagene er satt opp med leder. Uten leder vil lagene ikke kunne fungere. Ingen besetningsmedlemmer er satt opp på lagene på HOUSE Top og SUN-Dekk. For øvrig virker bemanningen tilfeldig. Eksempelvis er laget på YBOR-Dekk babord side satt opp med leder og to besetningsmedlemmer. På styrbord side av YBOR-Dekk, som er arrangementsmessig nesten helt likt, er kun et besetningsmedlem satt opp.
- Operasjonsledelsen er kun bemannet med kapteinen. Ingen ivaretar funksjonen med journalføring av meldinger og tiltak. Dette gjorde det vanskeligere for kapteinen å holde oversikt under ulykkesforløpet. I henhold til Alarminstruksen skal også Navigasjon- og stabilitetslag (2 personer) være på broen under ulykker. Disse kan assistere kapteinen.

Brannmannsutstyr

Kun brannlaget er satt opp med utstyr som gjør det mulig å operere i røykfylte rom. Brannen på "Scandinavian Star" utviklet seg raskt slik at det ble umulig for personer uten røykdykkerutstyr å oppholde seg i store deler av skipet. Evakueringslag mistet således raskt muligheten til å operere i

SCANDINAVIAN STAR

de områder hvor det var viktigst å hjelpe passasjerene. Lagene fungerte heller ikke i områder som ikke var røykfylte.

"Scandinavian Star" var utstyrt med røykdykkerutstyr i henhold til IMO's regelverk. Slik ulykken utviklet seg ville det ha vært for få sett utstyr tilgjengelig for ulykkesbekjempelse og søk, dersom besetningen hadde vært trent til å anvende utstyret. Det vises forøvrig til kapittel 7.7.3.

Effektiv utnyttning av røykdykkerutstyret var derfor av største betydning.

I følge Alarminstruksen skal brannlaget mønstre ved brannområdet. Det er ikke angitt om personellet skal være iført røykdykkerutstyr når de mønstrer og fra hvilken brannstasjon hver person skal hente sitt utstyr.

Vanlig praksis på passasjerskip er at hvert lag er tildelt en brannstasjon og ifører seg brannmannsutstyret der, før de går til brannstedet.

Dersom det er opp til hver enkelt å iføre seg utstyr fra en gunstig plassert brannstasjon i nærheten av brannstedet, vil mange møte der. Kun de to første ankomne vil dermed kunne iføre seg utstyr. Senere ankomne vil måtte prøve på en annen brannstasjon. De sist ankomne risikerer å møte ved flere brannstasjoner før de finner en hvor utstyret ikke allerede er i bruk. Store forsinkelser kan derfor inntreffe.

I Alarminstruksen er det angitt at brannlaget skal sjekke utstyr som blir brakt til brannområdet. Det er ikke angitt hvem som skal bringe utstyret dit. Sannsynligvis gjelder dette for reserveluftflasker og øvrig utstyr som er nødvendig for brannlaget under selve operasjonen.

Alarminstruksens fleksibilitet

Ombord i "Scandinavian Star" var hovedproblemet at besetningen ikke visste hvilke oppgaver de skulle utføre. I det følgende vurderes Alarminstruksens egnethet til å sikre effektiv ulykkesbekjempelse og evakuering for en trent besetning.

Totalt inneholder Alarminstruksen mange funksjoner som skal ivaretas på forskjellige steder i skipet under en ulykke. Alvorlige ulykker vil umuliggjøre enkelte av disse og nødvendiggjøre improvisasjon og omprioriteringer. Eksempel på slike problemstillinger er:

- Hva bør brannlaget prioritere når både slukking av brann og redning av passasjerer er presserende oppgaver?

SCANDINAVIAN STAR

- Hvor bør evakueringsledelsen mønstre når mønstringsstasjon (resepsjon) er utilgjengelig på grunn av røyk ?
- Hva bør evakueringslagene gjøre når ulykken har fått slikt omfang at disse vanskelig kan utføre sine oppgaver ?

Det fantes ingen retningslinjer for å ivareta slike og lignende situasjoner ombord i "Scandinavian Star", og myndighetene krever heller ikke slike.

Trening i å utføre sine oppgaver i henhold til Alarminstruksen øker sannsynligheten for at denne blir fulgt når virkelig fare truer. Dersom situasjonen krever at de inntrente rutiner må fravikes sterkt, kan imidlertid repeterende trening etter samme mønster hemme en kreativ løsning /18/.

For å sette trenede besetninger best mulig i stand til å bekjempe store ulykker kan en:

- Innarbeide alternative hendelser i intrukser og planer, eller eventuelt utarbeide tilleggsmateriale hvor slike problem vurderes.
- Legge opp trening og øvelser slik at improvisasjon blir nødvendig.

Siden Alarminstruksen og øvrige planer for passasjerskip ikke ivaretar alternative hendelsesforløp ved alvorlige ulykker, er det spesielt viktig at øvelsene legges opp slik at besetningen får trening i å håndtere uventede ulykkesutviklinger. Slik trening er vanlig på oljeinstallasjoner i Nordsjøen. Behovet for slik trening av besetningen på passasjerskip er minst like stort.

6.3 Rømningsscenarier

6.3.1 Generelt

Rammene omkring en rømning kan være høyst forskjellige, vedrørende:

- Ulykkesutvikling
- Tid på døgnet
- Passasjerbelegg

SCANDINAVIAN STAR

6.3.2 Ulykkesutvikling

Spredning av ulykken samt utviklingshastighet vil være avgjørende for rømningen. På "Scandinavian Star" hadde brannen og røykspredningen allerede fått stort omfang da alarmen ble gitt.

6.3.3 Tid på døgnet

Når ulykker inntreffer om natten vil evakueringen ta vesentlig lengre tid. De fleste passasjerer befinner seg sovende i sine lugarer. Jo lengre nede i skipet lugarene er plassert desto mer tidkrevende er evakueringen.

Bare en del av besetningen er i arbeid om natten, og de øvrige befinner seg i sine lugarer, de fleste langt nede i skipet. Det tar derfor vesentlig lenger tid om natten enn om dagen før besetningen er klar ved sine mønstringsstasjoner.

6.3.4 Passasjerbelegg

Jo større passasjerbelegg desto vanskeligere er evakueringen. Problemene øker vesentlig dersom en stor andel av passasjerene er barn, eldre og funksjonshemmede.

Passasjerbelegget på "Scandinavian Star" var 385. Full passasjerkapasitet er 1052.

Besetningens størrelse var 100 personer. Antall besetningsmedlemmer er noenlunde konstant fra tur til tur.

6.4 Forsinkelser under rømningen

6.4.1 Generelt

Ved en rømning kan feil og problemer intreffe. Dersom tiltak iverksettes som løser disse problemer, vil rømningen kunne bli vellykket. I det følgende blir problem og feil som kan intreffe ved en rømning identifisert og beskrevet. Deretter blir det vurdert om tiltak som er iverksatt på passasjerskip generelt, og på "Scandinavian Star" spesielt, er tilstrekkelige.

SCANDINAVIAN STAR

Følgende problemer og feil kan inntreffe:

1. Forsinket alarmutløsning
2. Passasjerer iverksetter ikke rømning ved alarm.
 - Hører ikke alarm (sover etc.)
 - Forstår ikke at det er alarm/alvoret
 - Prioriterer påkledning/redning av eiendeler
 - Reagerer dysfunksjonelt (apatisk)
 - Feil ved alarmen
3. Forsinkelser under selve rømningen
 - Passasjerer iverksetter hjelpe/redningsaksjoner for pårørende og venner.
 - Passasjerer finner ikke tiltenkte rømningsveier
 - Kødannelse i rømningsveien
 - Ulykkeseffekter (røyk) i rømningsveiene
 - Blokkerte rømningsveier

6.4.2 Forsinket alarmutløsning

Besetningen er som regel svært forsiktig med å uroe og skremme passasjerer. De er tilbøyelige til å undersøke ulykkes-situasjonen nøye før de utløser alarm. Rask, fullstendig og korrekt informasjon om ulykken er av avgjørende betydning som beslutningsstøtte /10/.

Vanlig praksis for alarmutløsning på passasjerskip.

Vakthavende på broen kan bli gjort kjent med at en brann har oppstått på følgende måter:

- * Via skipets automatiske brannoppdagelses system
- * Ved at en lokal brannalarm blir utløst manuelt
- * Passasjerer eller besetningsmedlem rapporterer pr. telefon eller kommer til broen og rapporterer brann
- * Passasjer rapporterer til informasjonsskranke/resepsjon som rapporterer videre til broen

Uansett hvilken av nevnte måter brannen blir rapportert på, vil ikke brannalarmen bli gitt over skipets alarmsystem, før brannen er blitt bekreftet av brannvakt/vaktmann på runde eller av brovakt.

SCANDINAVIAN STAR

Vaktene rapporterer den aktuelle situasjon tilbake til vakthavende offiser på broen via VHF/UHF. På denne måte unngår en at falske alarmer fører til unødvendige brannalarmer.

I de aller fleste brannsituasjoner er brannen av en slik karakter at den blir slukket uten at dette fører til alarm i passasjeravdelingen. Ved alvorlige branner vil imidlertid prosedyren føre til en viss forsinkelse.

Der er derfor viktig at tilbakemeldingen fra brannstedet er effektiv /10/ og at det er brannvakt på runde i skipet 24 timer i døgnet.

Det ideelle ville være at brannalarmen blir utløst umiddelbart etter at en brann er meldt til broen, men dette ville føre til mange falske alarmer som ville virke sløvende på besetning og skremme passasjerene.

Alarmutløsning på "Scandinavian Star"

I følge Sjøforklaringen synes det som om indikering av brann i flere soner på oversikts-panel på broen, var den direkte foranledning til utløsning av alarmen på "Scandinavian Star".

Det forhold at brann ble indikert i flere soner samtidig som den ble verifisert av vakthavende i resepsjonen, medførte at kapteinen umiddelbart oppfattet brannen som omfattende. Han beordret i følge Sjøforklaringen, straks utløsning av brannalarm for besetning og passasjerer.

Dersom brannpatruljer hadde blitt etablert som følge av den første brannen (se kapittel 5.2), kunne brann nr. 2 ha blitt oppdaget i tide og slukket.

6.4.3 Passasjerer iverksetter ikke rømning ved alarm

Årsaken kan være knyttet til passasjerenes oppfatningsevne og reaksjonsmønster, eller til feil med alarmen.

Personers reaksjonsmønster ved branner

Det foreligger studier av reaksjonsmønsteret til personer som har vært involvert i brann. For å sikre effektiv evakuering, må det tas hensyn til den oppførsel som kan forventes.

SCANDINAVIAN STAR

Forventet adferd

Den mest nærliggende årsak til at rømning ikke blir iverksatt, er at alarmen ikke blir hørt. For å vekke personer i dype søvnstadier kreves svært høye lydnivåer. Alarmen må være av betydelig styrke og varighet for at den skal bli oppfattet. Gjentatte alarmer kan være nødvendige. Undersøkelser viser /19/ at lydstyrken av alarmen hvor de sovende befinner seg må være 75 dB, og minst 10 - 15 dB over bakgrunnsstøyen for å vekke 90 % av de sovende.

Noen vil være påvirket av rusmidler og sovemidler. Disse kan det være svært vanskelig å vekke. Spesielt eldre personer, kan anvende hørselsvern for ikke å bli forstyrret av støy. Noen passasjerer vil også være hørselshemmet. Høreapparat blir vanligvis tatt bort om natten. Det er følgelig en rekke grunner til at et visst antall passasjerer ikke hører alarmen.

Når personer blir vekket av støy, kan reaksjonene være høyst forskjellige. Enkelte vil ikke oppfatte betydningen av alarmen dersom de ikke er blitt fortalt eller demonstrert hvordan alarmen høres. Vår hverdag er så full av alarmsignaler at det finnes en del som ikke reagerer på slike. Dette vil spesielt være tilfelle dersom alarmen er et stykke borte. Slike forhold kan gjøre at alarmen blir oppfattet som støy. Enkelte mennesker er svært tilbøyelige til å overse eller bortforklare tegn på personlig fare. Det er denne evne som gjør det mulig for folk flest å leve godt uten stadig å være i beredskap for farer. Enkelte har også utviklet en ekstrem tilbøyelighet til å overse og bortforklare åpenbare signaler på personlig fare.

Etter at personer er blitt oppmerksom på at noe foregår, er den vanligste reaksjon å undersøke. Foreligger direkte ulykkes-effekter som røyk vil de raskt bli klar over fare. Mindre klare tegn vil lett bli oversett eller bortforklart. Vedvarer signalene, vil disse allikevel etter hvert kunne bli riktig tolket. Dette resulterer i at personen forlater lugaren for å undersøke nærmere.

Når personen er klar over at en ulykke er under utvikling, avhenger reaksjonen av ulykkeseffektene. Ytterpunktene er tett røyk og flammer like i nærheten, eller snev av røyklukt eventuelt kombinert med rop og lyder fra personer. Erfaringer ved ulykker viser faktisk at enkelte personer er tilbøyelige til å returnere til sine rom (lugarer), og venter å bli tatt vare på der. Dette skjer selv om fluktveiene er lett tilgjengelige. Noen bruker lang tid på å kle seg og å redde verdisaker. De oppfatter da situasjonen ikke å være slik at de er i umiddelbar fare.

SCANDINAVIAN STAR

Dersom ulykken er direkte truende, inntreffer fryktreaksjoner. Immobilitet kommer som følge av et akutt sjokk, som gjør at personer "fryser". En slik reaksjon er typisk dersom hendelsen kommer uten forvarsel. Tilstanden varer fra noen sekunder til få minutter.

Apati er langt den hyppigste formen for uønsket atferd under ekstrem stress, og vil forekomme hos mellom 6 og 20% av normalbefolkningen /2,3/. Atferden karakteriseres ved handlingslammelse, repetering av meningsløse handlingssekvenser og lignende. Karakteristisk er det at atferden ikke fjerner personen fra den truende situasjonen, og at dette ikke synes å påvirke vedkommende i særlig grad.

Undersøkelser som har vært utført etter branner /8,9/, viser at ca. 60% av normalbefolkningen kan forventes å bevege seg gjennom røykfylte fluktveier. De resterende 40% må forventes å forbli på lugarene, som er mindre røykfylte. Sansynligheten for å bevege seg gjennom røykfylte fluktveier avhenger av hvor godt kjent personen er med rømningsveiene, og hvor tett røyk det er. Menn er mer tilbøyelig til å bevege seg gjennom røyk enn kvinner.

Generelle tiltak for å unngå feil med alarm

Testing av brannalarmsystemet på skip blir utført en gang årlig, og i forbindelse med fornyelse av sikkerhetssertifikatet i nærvær av representanter fra flaggstatsmyndigheter. IMO's krav er funksjonelle. Alarmen skal være hørbar overalt i innredningen og der besetningen kan oppholde seg. Det foreligger en internasjonal standard (ISO) som angir at lydstyrken for alarmen bør være ca 75 dB ved senger, og med alle dører lukket. Videre skal alarmen gis i minimum 3 minutter.

IMO's krav til brann og livbåtmønstring er at det skal avholdes en mønstring hver uke, eller innen 24 timer dersom mer enn 25% av besetningen er skiftet. Det er vanlig praksis på passasjerskip og ferjer at mønstring avholdes hver uke. I forbindelse med brann- og livbåtmønstring blir alarm utløst over hele skipet. Dette medfører at skipets Alarminstruks blir iverksatt og besetningen mønstrer på sine poster. Besetningen er i henhold til Alarminstruks fordelt over hele skipet både i passasjer og mannskapsavdelinger.

Dersom besetningen observerer feil eller mangler med alarm-systemet, eller dersom lydnivået er for svakt skal dette rapporteres til skipsledelsen. Umiddelbart etter endt mønstring skal observerte feil og mangler rettes.

SCANDINAVIAN STAR

Alarmsystemet på "Scandinavian Star"

Alarmsystemet på "Scandinavian Star" er undersøkt av Dansk Brandvårns Komité. Rapporten fra undersøkelsen er underlagsmateriale for denne studien.

Undersøkelser viser generelt at alarmsystemet på "Scandinavian Star" var tilfredsstillende installert og brannbeskyttet.

Det ble foretatt målinger av lydstyrke i lugarene. Tabellen nedenfor viser resultatet av disse målinger for de områder hvor passasjerer omkom i sine lugarer under brannen.

Lydstyrke	Prosentandel av lugarer
Større enn 68 dB	23
Mellom 58 og 67 dB	19
Mellom 48 og 57 dB	54
Mindre enn 47 dB	4

Tabell 6.4.3 Lydstyrke av Alarm på lugarer

Dataene i tabellen gjelder når branndører er lukket. Målingene viser imidlertid kun beskjeden forbedring med åpne branndører.

Bakgrunnsstøyen i aktuelle områder når "Scandinavian Star" var i drift er ikke kjent.

Høytaleranlegget var ikke særlig beskyttet mot brann. Det er rimelig å anta at lydstyrken har vært vesentlig lavere enn for alarmer.

Avhengig av bakgrunnsstøy kan 75 dB anses som den lavest akseptable lydstyrke for alarm. Få lugarer tilfredstilte dette krav. I mer enn halvparten av lugarene var lydstyrken under 57 dB. (Se tabell 6.4.3).

Sannsynligheten for å vekke passasjerer på "Scandinavian Star" med lydstyrke som vist i tabell 6.4.3 avhenger av bakgrunnsstøy og varighet av alarmer. Bakgrunnsstøyen er ukjent, og det er usikkert hvor lenge alarmer ble gitt. Alarmer ble gitt ved å trykke inn bryter på broen. Det er ikke kjent hvorvidt alarmer senere ble slått av.

Mange passasjerer og mannskaper på "Scandinavian Star" hørte ikke alarmer. Dette kan skyldes at alarmer ikke har fungert i enkelte deler av skipet. Imidlertid var lydnivået av alarmer så

SCANDINAVIAN STAR

svakt i store deler av skipet at en betydelig andel av sovende personer ikke ville bli vekket av alarmen.

På dette felt bør spesifikke krav til lydstyrke av alarm bli gjort gjeldende i regelverket. Sannsynligheten for å vekke personer øker med lydstyrken. Denne kan imidlertid ikke være så høy at personer blir "oppskaket" ved øvelser. Selv en lydstyrke på 75 dB er utilstrekkelig til å vekke alle. For å gi tungt sovende personer mulighet til å våkne og å oppfatte at dette skyldes alarm, bør alarmen gis kontinuerlig etter at den er aktivert, kun avbrutt av informasjon på høytalersystemet.

Under alvorlige branner er det et langt alvorligere problem at personer ikke oppfatter ulykken tidsnok, enn at høy alarm kan bidra til å skape panikk.

Vanlige tiltak for å redde passasjerer fra lugarer

QUASARs erfaringer fra mønstringsøvelser i passasjerskip viser at ca. 5% unnlater å mønstre. Øvelsene foretas kun på dagtid av hensyn til passasjerene. Det er derfor vanskelig å vite hvor stor andel som vil forbli på lugarene ved alarm om natten.

Prosedyrer og praksis ved evakueringsøvelser på passasjerskip medfører at omfattende tiltak blir iverksatt for å redde passasjerer som forblir i sine lugarer. Alarminstruksen for "Scandinavian Star" er eksempel på dette. Søk på lugarer og rettledning av passasjerer gis høy prioritet.

Det blir imidlertid ikke tatt hensyn til at det kan være nødvendig å utføre disse oppgaver i større områder som er røykfylte. Myndigheter og internasjonalt regelverk krever ikke at nødvendig røykdykker-utstyr for søk gjennom store områder av innredningen skal være tilgjengelig. Ulykkesutviklinger tilsvarende den som fant sted på "Scandinavian Star" har ikke vært lagt til grunn ved utarbeidelsen av regelverk.

Søk på lugarer på "Scandinavian Star"

Såvidt det er mulig å kartlegge, omkom 99 passasjerer i sine lugarer. De resterende 59 omkom under rømning.

Av de passasjerer som er politiavhørt, lyktes det for 37 å rømme fra de områder som raskt ble røykfylte, og hvor andre passasjerer omkom.

Dette viser at ganske nøyaktig 50 prosent av de som oppholdt seg i områder som raskt ble fylt av tett røyk, iverksatte rømning.

SCANDINAVIAN STAR

De rapporter som foreligger vedrørende røykspredning og sammensetning av røykgassen, såvel som opplevelser under ulykken i henhold til Sjøforklaringen, viser at opphold i røykfylte korridorer uten bruk av røykdykkerutstyr raskt ble umulig.

Siden søkslag var satt opp uten røykdykkerutstyr, var organisert søk i henhold til Alarminstruksen kun praktisk mulig i områder som ikke var røykfylte. Slikt søk ble imidlertid heller ikke foretatt. Da alle som omkom befant seg i områder som tidlig ble røykfylt, medførte det sannsynligvis ikke ytterligere tap av menneskeliv at søk uten bruk av røykdykkerutstyr ikke ble iverksatt. Enkelte passasjerer var imidlertid nær ved å omkomme som følge av at søk i røykfrie områder i henhold til Alarminstruksen ikke ble foretatt.

Individuelle søkeaksjoner i røykfylte områder ble foretatt av tre besetningsmedlemmer med røykdykkerutstyr (se kapittel 7.7.3). En passasjer med profesjonell røykdykkerbakgrunn brakte flere bevisstløse passasjerer ut aktre dør på babord side av GULF-Dekk. Han benyttet ikke røykdykkerutstyr. Slik innsats kan kun forventes av profesjonelle røykdykkere. I ulykkens innledende fase assisterte besetningsmedlemmer, som var på stedet eller raskt kom til, flere passasjerer ut av området hvor røyk strømmet til. Denne innsats skyldtes spontane individuelle reaksjoner, og var ikke ledd i noen organisert innsats. Enkelte reagerte slik nærmest på grunn av at de var ukjente med hvilke oppgaver de skulle utføre i henhold til Alarminstruksen. Slik assistanse til rømmende passasjerer ville troligvis ikke ha vært bedre med et trenet mannskap.

6.4.4 Forsinkelser under selve rømningen

Det er hensiktsmessig å skille mellom de problemer som intreffer ved intakte rømningsveier, og de problem som er knyttet til veier som er utsatt for ulykkeseffekter eller mørke.

Intakte rømningsveier

Tidsforløpet av rømningen avhenger av at passasjerene velger hensiktsmessige rømningsveier. I lugarer er mønstringsstasjon for den enkelte angitt, og det blir henstilt til passasjerene å gjøre seg kjent med rømningsveiene. De fleste gjør imidlertid ikke det. Så lenge de kun har vært kort tid ombord, vil de fleste være avhengige av skilting og rettledning for å benytte gunstige veier. Under normale omstendigheter vil god skilting være tilstrekkelig rettledning.

Det er viktig at rømningsveiene er brede nok, slik at trengsel

SCANDINAVIAN STAR

unngås. Bredden bør økes etter hvert som veiene nærmer seg mønstringsområdet for å gi plass for et økende antall personer.

Det er også viktig at brannrør er godt merket og lett gjenkjennelig når brannøren er lukket.

Ved alarmer vil mange av besetningen ha oppgaver å utføre som medfører at de må bevege seg i motsatt retning av passasjerene. Det er viktig at disse velger trapper og korridorer som gjør at de unngår å bevege seg mot passasjerstrømmen der trengselen kan være stor.

Dersom ulykkesutviklingen er slik at passasjerene er klar over at en alvorlig ulykke truer, vil de være mer tilbøyelige til å overse skilt og annen rettledning. I slike tilfeller kan også alvorlig trengsel forekomme. Skipskollisjon og etterfølgende krenning er eksempel på slik ulykke. Ved brann vil de fleste som ikke direkte observerer røyk og flammer ikke oppfatte situasjonen som livstruende.

En brann kan gjøre hovedrømningsveier utilgjengelige. I slike tilfeller vil skilting være misvisende og lede mot brannområdet. Det er ikke mulig å unngå at slike situasjoner kan inntreffe. For å gjøre det best mulige ut av slike tilfeller er det spesielt viktig at alternative utganger er klart merket. Direkte rettledning fra besetningsmedlemmer vil i stor grad bidra til å unngå forsinkelser på grunn av misvisende skilting ved slike ulykker.

Røykfylte eller mørklagte rømningsveier

Moderat røykfylling i korridorer bidrar til å forsterke de problem som er nevnt for intakte veier. Spesielt kan trengsel bli et stort problem. Rolig og bestemt opptreden fra besetningen er viktig for at rømningen skal forløpe organisert.

Ved tett røyk intreffer en rekke spesielle problem. Hovedproblemet blir å finne en mulig vei ut av det røykfylte området. Skiltingen vil ikke lenger være synlig. Det vil være nødvendig å krype med hode nær gulvet for å puste i "ren" luft. Dersom brannrørerne er lukket, vil det være dører der personer tidligere har erfart åpen passasje. Dette skaper store orienteringsproblemer. Sprer røyk eller flammer seg i rom hvor mange personer er tilstede, vil panikk kunne intreffe.

Panikk er karakterisert ved usosial, egosentrisk atferd som kan være funksjonell for den enkelte, men ikke for gruppen /5/. Fokusering på panikk i forbindelse med store ulykker har ført til en generell oppfatning av at slik adferd forekommer langt hyppigere enn det er empirisk dekning for /6/.

SCANDINAVIAN STAR

Panikk kan forekomme hos ca. 2% av de som utsettes for alvorlige ulykker /12/. Forutsetningene for panikk er

- Opplevelse av umiddelbar fare for alvorlig skade eller død av egen person.
- Opplevelse av at fluktmuligheter ikke lenger vil være tilstede i umiddelbar framtid.

Panikk kan medføre at mennesker blir trampet ned eller presset ihjel. Dører som åpner mot fluktretningen vil kunne bli fullstendig blokkert.

Personer som er i eller utenfor ulykkesområdet kan igangsette redningsaksjon av familiemedlemmer eller venner. Dersom disse befinner seg i nabolugar eller umiddelbar nærhet, kan dette være relativt enkelt, men det vil kunne skape problemer og fare for mange dersom en tvinger seg fram i motsatt retning av rømningsstrømmen.

Vanlige tiltak for å oppnå effektiv rømning.

Krav til arrangement, merking og skilting av rømningsveier er behandlet i kapittel 5, og blir ikke gjentatt her. Tiltak angitt i Alarminstruksen for besetningen på "Scandinavian Star" for å rettlede passasjerer er vanlige i alle passasjerskip.

Tiltak for å rettlede passasjerer på "Scandinavian Star".

Såvidt det er mulig å fastlegge nå, omkom 59 passasjerer i korridorer som raskt ble røykfylte. 37 passasjerer lyktes i å rømme gjennom slike korridorer.

Organisert rettleddning av passasjerer fant ikke sted. Slik rettleddning var heller ikke mulig i røykfylte områder uten røykdykkerutstyr.

Hovedproblemet var at passasjerer i røykfylte korridorer ikke raskt fant utganger. Mange omkom i korridorer som endte blindt.

Etter at brann dørene ble lukket, var det knapt nok mulig å finne utgang i den tette røyken. Selv et besetningsmedlem i røykdykkerutstyr med håndlampe fikk store problemer med å finne utgang.

SCANDINAVIAN STAR

7. RØMNINGSFORLØP

7.1 Generelt

I dette kapittelet beskrives en modell for beregning av rømningstider, og beregninger utføres og resultatene presenteres. Input-data og resultater i form av datautskrifter og grafiske presentasjoner og er vist i VEDLEGG 6 til 10.

Ulykkesutviklingen som fant sted på "Scandinavian Star" blir lagt til grunn.

7.2 Fordeling av passasjerene

For beregning av antatt tid medgått til rømning for passasjerene må man vite hvor passasjerene befant seg når rømningen startet, og hvorvidt de sov eller var våkne.

Det er to passasjerbeleggsituasjoner som skal vurderes:

- ulykkessituasjonen
- fullt belegg situasjon

7.2.1 Ulykkessituasjonen

På bakgrunn av informasjon og tegninger fra Kriminalavdelingen ved Oslo Politikammer, samt skjønnsmessige vurderinger har vi kommet fram til følgende fordeling av passasjerer ved ulykken.

SCANDINAVIAN STAR

Tabellen nedenfor viser antall passasjerer fordelt på de forskjellige dekk, og om de var på lugaren eller i fellesrom/korridorer. Denne fordelingen vil bli benyttet for beregning av medgått tid:

DEKK	PÅ LUGAREN	FELLESROM/ KORRIDORER	TOTALT
SUNSET-DEKK		6	6
MAIN-DEKK		58	58
GULF-DEKK	211	13	224
YBOR-DEKK	94	2	96
C-DEKK		1	1
TOTALT	305	80	385
TOTALT	385		385

Vi har ikke fullstendig informasjon om hvilken vei passasjerene har rømt og må derfor gjøre antagelser. Vi har derfor fordelt passasjerene på brannsoner, og antar de rømmer i trappesystemet i vedkommende brannsoner, hvis rømningsveiene ikke er blokkert av ulykkeseffekter.

SUNSET-DEKK: 6 passasjerer

6 passasjerer oppholdt seg på dette dekket. 2 passasjerer i SUNSET-Lounge og 4 på livbåtdekk babord side.

MAIN-DEKK: 58 passasjerer

58 passasjerer befant seg på dette dekket fordelt på Broadway-Lounge (47), Casino-Slots (7) og trappeoppgang styrbord side ut fra Broadway-Lounge (4).

SCANDINAVIAN STAR

GULF-DEKK: 224 passasjerer

Brannsoner 1: 105 passasjerer: *)

Brannsoner 2: 102 passasjerer:

Brannsoner 3: 17 passasjerer:

*) På grunn av brannen kan ikke trappen i brannsoner 1 benyttes.

YBOR-DEKK: 96 passasjerer

Brannsoner 1 sb: 21 passasjerer

Brannsoner 1 bb: 13 passasjerer

Brannsoner 2 sb: 35 passasjerer

Brannsoner 2 bb: 23 passasjerer

Brannsoner 3 sb: 0 passasjerer

Brannsoner 3 bb: 4 passasjerer

TOTALT 96 passasjerer

C-DEKK: 1 passasjer

Den ene passasjerer oppholdt seg på bildekket og antas å ha rømt i brannsoner 3 sb.

7.2.2 Fullt belegg situasjon

For beregning av medgått tid til rømning ved fullt belegg har vi tatt utgangspunkt i antall passasjerlugarer ombord (se VEDLEGG 2):

DEKK	ANTALL LUGARER	ANTALL PASSASJER-PLASSER
GULF-DEKK	138	396
YBOR-DEKK	42	160
C-DEKK	13	52
TOTALT	193	608

Imidlertid vil foreldre kunne ha med barn på lugaren, slik at det kan være flere på lugarene, enn lugarkapasitet viser.

SCANDINAVIAN STAR

En del passasjerer vil finne seg soveplass rundt om på skipet. Men flesteparten av de som ikke har lugar vil antas å oppholde seg i fellesrommene.

På bakgrunn av ovenfornevnte er det gjort følgende antagelser for fordeling av passasjerene ved fullt belegg.

DEKK	I LUGAREN	FELLESROM/ KORRIDORER	TOTALT
SUNSET-DEKK		65	65
MAIN-DEKK		378	378
GULF-DEKK	427		427
YBOR-DEKK	130		130
C-DEKK	52		52
TOTALT	609	443	1052
TOTALT	1052		1052

Vi antar at rømningen foregår gjennom de samme trappesystemene som under ulykkessituasjonen. Fordeling av passasjerene på brannsoner er gjort i det følgende:

SUNSET-DEKK: 65 passasjerer

40 passasjerer antas å befinne seg på livbåtdekket.

15 passasjerer antas å befinne seg i SUNSET-Lounge.

MAIN-DEKK: 378 passasjerer

40 passasjerer antas å befinne seg i Casino Slots.

338 personer antas å befinne seg i Broadway-Lounge.

SCANDINAVIAN STAR

GULF-DEKK: 427 passasjerer

Brannsoner 1: 157 passasjerer

Brannsoner 2: 133 passasjerer

Brannsoner 3: 137 passasjerer

Totalt 427 passasjerer

YBOR-DEKK: 130 passasjerer

Brannsoner 1 sb: 22 passasjerer

Brannsoner 1 bb: 22 passasjerer

Brannsoner 2 sb: 26 passasjerer

Brannsoner 2 bb: 26 passasjerer

Brannsoner 3 sb: 17 passasjerer

Brannsoner 3 bb: 17 passasjerer

C-Dekk: 52 passasjerer

Brannsoner 1 sb: 16 passasjerer

Brannsoner 2 sb: 36 passasjerer

7.3 Ganghastigheter

7.3.1 Generelt

Tallfesting av bevegelsesparametere for rømmende personer kan finnes i /1, 11, 12, 13, 14/. Slik ulykken på "Scandinavian Star" utviklet seg, var det andre faktorer som fikk avgjørende betydning for evakueringsforløpet. (Se kapittel 7.5, 7.6, 7.7). Det er derfor kun valgt representative verdier for bevegelsesparametere i det følgende.

7.3.2 Ganghastighet i korridorer

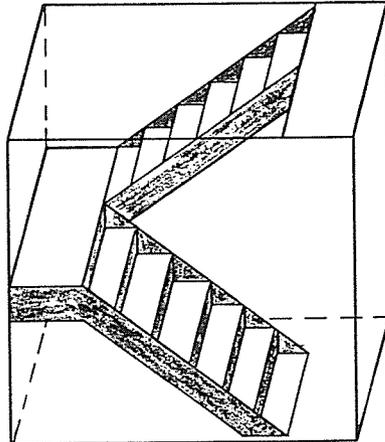
I korridorer antas representativ ganghastighet for personer, som ikke forsinkes av kødannelse, å være 1 m/s /1/.

7.3.3 Ganghastighet opp trapper

Ganghastighet opp trapper er ca. 0.7 m/s langs trappen /1/. For trapper med normal stigning er vertikalkomponenten 0.35 m/s.

SCANDINAVIAN STAR

Aktuelle trapper ombord i "Scandinavian Star" har avsatser mellom to dekk som skissert nedenfor.



Konservativt kan det antas at gangtid på avsats er like lang som gangtid i selve trappen. Hastighetkomponenten vertikalt opp trappen for personer som ikke forsinkes av kødannelse blir da 0.18 m/s.

7.4 Kapasitet av trapper

I /1/ er kapasiteten av trappen funnet å være 1.18 personer per sekund og meter effektiv bredde av trappen. Effektiv bredde er avstanden fra vegg til vegg på tvers av trappen minus 0.3 m.

De trapper som er viktige kapasitetsmessig på "Scandinavian Star", er 1.2 m brede. Effektiv bredde blir følgelig 0.9 m, og kapasiteten 1.06 personer per sekund. I brannsoner 3 er det to slike "parallelle" trapper som fører oppover fra GULF-Dekk, mens det er en i de øvrige soner.

SCANDINAVIAN STAR

7.5 Tid fra alarm til personer forlater lugarene

På dette felt er direkte observasjonsdata ikke tilgjengelige. Mønstringsøvelser blir ikke foretatt om natten på passasjerskip. En er derfor avhengig av skjønsmessige vurderinger basert på QUASARS erfaringer med purring av besetning om natten, og erfaringer av generell karakter vedrørende vekking av personer. Basert på dette anses 3 minutter som representativ tid fra alarm blir gitt til personer forlater lugarene. De færreste som selv iverksetter rømning vil bruke mer enn 6 minutter på dette. Ut fra dette er det rimelig å forutsette at tiden fra alarm til rømning iverksettes er normalfordelt med middelvei 3 minutter. Standardavviket fastsettes ved å anta 97.5 prosent sannsynlighet for at en person har rømt innen 6 minutter. Usikkerheter knyttet til disse valg kan ha betydelig effekt på nøyaktighet av beregnet rømningsforløp. I tilfeller med alvorlig kødannelse har imidlertid nevnte valg liten innvirkning på resultatene.

For passasjerer i fellesrom er 1 minutt valgt som representativ reaksjonstid, og 97.5 prosent sannsynlighet for at en person har iverksatt rømning innen 2 minutter er antatt. Tallene er basert på erfaringer ved mønstringer.

Fordelingene som er valgt ovenfor innebærer at de første starter å rømme umiddelbart.

Ved ulykker kan forhold som innvirker prinsipielt på disse tider inntreffe. Eksempelvis vil apati kunne medføre betydelig forsinkelse ved alvorlige ulykker. Enkelte av passasjerene vil være i en slik tilstand. Det vises til kapittel 6.4.3. Det velges imidlertid å benytte samme tidsfordeling under ulykken som når rømningsveiene er intakte.

7.6 Passasjerer som ikke reagerer på alarm

Årsakene til at enkelte passasjerer ikke reagerer på alarm er beskrevet i kapittel 6.4.3.

Ved øvelser er 5 prosent et representativt tall for passasjerer som ikke mønstrer. Dessverre blir øvelser i passasjerskip kun iverksatt på dagtid, for ikke å uroe og skremme passasjerene. En savner derfor direkte anvendbare erfaringsdata som grunnlag for å tallfeste andelen av passasjerer som ikke rømmer fra sine lugarer ved alarm om natten. Det er valgt å anta at 15 % av de som befinner seg i sine lugarer om natten ikke iverksetter rømning i de tilfeller hvor ulykkeseffekter ikke kan registreres. Rimeligheten av dette valg vil være utslagsgivende vedrørende usikkerhet av de rømningstider som beregnes.

SCANDINAVIAN STAR

Grunnlaget er bedre når det gjelder tallfesting av passasjerer som forblir i sine lugarer under alvorlige branner. En kan gå ut fra at 40 prosent av de som registrerer "plagsom" røyk i korridorene, velger å forbli i lugarene (ref. kapittel 6.4.3.) Det er også rimelig å forutsette at 15 prosent forblir i lugarene av samme grunn som når ulykkeseffekter er fraværende. Dersom 40 prosent av de resterende forblir i lugarene, blir resultatet at ca. 50 prosent forblir i lugarene under alvorlige branner. Som vist i avsnitt 6.4.3 samsvarer dette med ulykkesutviklingen på "Scandinavian Star". I tillegg kan noen forbli i lugarene på grunn av at de er bevisstløse som følge av ulykkeseffekter, eller på grunn av at de er avskåret fra rømning på grunn av at brannen er like utenfor lugaren.

I beregningene av rømningstider som foretas, er det forutsatt at 45 prosent blir igjen i lugarene når korridorene er røykfylte.

Dette er basert på følgende:

Passasjerer som omkom i lugaren	99
Antall omkomne	153
Politiavhørte som rømte	37
Antatt antall ikke politiavhørte, rømte	<u>25</u>
Antall passasjerer i røykfylte områder	220

Passasjerer som ikke er politiavhørt er jevnt fordelt over skipet.

7.7 Søk

7.7.1 Generelt

I det følgende vurderes tidsforløpet av søk, slik denne operasjon kunne ha forløpt med en trenet besetning.

Først vurderes søk slik det skal forløpe på "Scandinavian Star" i henhold til Alarminstruksen og forutsatt at ulykkeseffekter ikke vanskeliggjør søket. Det forutsettes at søkslagene er rimelig bemannet. Deretter vurderes tidsforløpet av et søk med røykdykkere slik dette kunne ha vært utført av en trenet besetning under ulykken med "Scandinavian Star".

SCANDINAVIAN STAR

7.7.2 Søk under normale forhold, uten ulykkeseffekter

Det var i Alarminstruksen satt opp 11 søkslag på "Scandinavian Star". (Se kapittel 6.2.3). I henhold til Evakueringsplanen inngikk 21 personer. Representative lag består følgelig av to personer.

Fordelingen av personell til de enkelte lag på "Scandinavian Star" var tilfeldig (kapittel 6.2.3). I det følgende forutsettes det å være to personer på hvert lag. Soneleder er en av disse. Det er sannsynlig at han blir opptatt med administrative gjøremål samt rettleiding av passasjerer i korridorer og ved trapper. En person på hvert lag forutsettes derfor å gjennomføre selve søket.

Start av søk

Det forventes å ta ett minutt fra alarm blir gitt til et besetningsmedlem er skikkelig våken. Deretter antas det å ta 2 minutter til påkledning før vedkommende forlater lugaren. Representativ gangtid til søks-sted vil være 3 minutter. Det forutsettes derfor at søk på lugaren startes etter 6 minutter.

Varighet av søk

Det er totalt 193 passasjerlugarer ombord i "Scandinavian Star". I gjennomsnitt gir dette 18 lugarer som må søkes for hvert lag. Søk av en lugar antas å ta 0.5 minutt.

I det følgende forutsettes passasjerbelegg som ved ulykken. (ref. kapittel 7.2.2). Dersom 15 prosent har blitt igjen på lugarene (ikke våknet), vil hvert søkslag finne ca 4 personer. Vekking av hver av disse, samt rettleiding etc., ventes i gjennomsnitt å ta 1.5 minutt. Totalt anvender derfor hvert lag i gjennomsnitt 9 minutter til søk, og 6 minutter til rettleiding av personer som finnes. Søket antas derfor å vare i 15 minutter.

På tilsvarende måte finner en at representativ søkstid ved fullt passasjerbelegg blir 21 minutter. Passasjerer som vekkes ved søk, forventes å oppføre seg som en gjennomsnittspassasjer. Han/hun forlater lugaren etter tre minutter, og gangtid til åpent dekk tilsvarende "middel rømningstid" gitt som input for vedkommende dekk, forutsatt at han/hun ikke blir hindret av kødannelser.

SCANDINAVIAN STAR

Kommentarer til metodikk

Det bemerkes spesielt at antall passasjerer som iverksetter rømning pr. tidsenhet som følge av søk i et område er forutsatt å være konstant, og ikke normalfordelt, i beregningene. Dette samsvarer med måten søk gjennomføres på.

Det bemerkes at gjennomsnittsbetraktninger inngår. Dette medfører at etternølere, som forsinkes på grunn av uheldige omstendigheter, ikke inkluderes ved metodikken. Dette er til en viss grad kompensert ved at forutsetninger og tallfestinger i dette kapittel er valgt konservativt. For øvrig er tallene i stor grad basert på QUASARs operative erfaringer, og ikke systematiske studier.

7.7.3 Alternative søksforløp under brannen på "Scandinavian Star"

I det følgende vurderes hvorvidt besetningen med effektiv bruk av røykdykkerutstyr kunne ha brakt flere passasjerer ut av områdene som ble røykfylte tidlig i ulykkesforløpet. Tidsforløpet av en slik aksjon blir beregnet.

Sett i sammenheng med tidsforløpet av spredningen av røykgasser og den kvelende og giftige effekt av disse, får en et grunnlag for å avgjøre hvorvidt organisert røykdykkeraksjon for redning av passasjerer kunne ha redusert omfanget av katastrofen.

Den som ledet en slik operasjon, ville stå ovenfor en rekke vanskelige valgsituasjoner. En søks- og redningsoperasjon kunne derfor ta mange alternative forløp. Selv i ettertid kan det være vanskelig å avgjøre hvilken strategi som ville ha vært best.

Prioritering mellom søk og ulykkesbekjempelse

Røykdykkere kunne ha vært satt inn utelukkende for å slukke brannen. Dersom dette hadde lyktes relativt raskt, kunne røyken ha blitt luftet ut og søk kunne ha blitt foretatt i lugarer under gunstige forhold. Ble en slik aksjon mislykket, ville en imidlertid ha tapt betydelig tid som kunne ha vært anvendt til å redde passasjerer ut av området.

Operasjonsledelsen ville ha hatt betydelig behov for å kartlegge omfanget av brannen. Dette kunne kombineres med søk etter passasjerer. Kombinert innsats mellom slukking og søk er derfor mest sannsynlig.

SCANDINAVIAN STAR

I det følgende forutsettes at søk og redning av passasjerer ble gitt høy prioritet. Muligheten for at ulykkesbekjempelse kunne influere vesentlig på forholdene som rådet, blir det ikke tatt hensyn til. Det blir også sett bort fra den brannspredning som fant sted under et noe senere stadium av ulykken.

Røykdykkerutstyr (brannmannsutstyr) tilgjengelig

Det er syv brannstasjoner ombord i Scandinavian Star. De fleste ombord trodde imidlertid at det var fire stasjoner i henhold til Sjøforklaringen.

Det antas at stasjonene inneholdt to komplette sett røykdykkerutstyr bestående av luftflasker for minst 30 minutter, beskyttelsesklær og hjelm, elektrisk lampe og brannøks eller brekkjern.

Kommunikasjonsutstyr var ikke inkludert. Det var derfor ikke mulig for røykdykkerne å kommunisere seg imellom dersom de ikke befant seg nær ved hverandre. Det var heller ikke mulig å kommunisere med leder for brannlagene, som skulle lede operasjonen utenfor selve ulykkesområdet.

En brannstasjon var plassert på Gulf-Dekk, ved hospitalsvestibylen. Dette var en meget gunstig plassering like ved de røykfylte områder. Utstyret i stasjonen ble også anvendt under ulykken. En stasjon var plassert lett tilgjengelig på SUNSET-Dekk. Utstyr fra denne ble også anvendt. De resterende fem stasjoner var på lavere dekk. Utstyret i disse ble ikke brukt. På C-Dekk (bildekk) var det plassert fire brannstasjoner. Adkomst til to av disse var vanskeliggjort av brannen. En stasjon var på D-Dekk. Den var tilgjengelig.

Bruk av røykdykkerutstyr på "Scandinavian Star"

Vanlig praksis på passasjerskip er at hvert brannlag har utpekt en stasjon som et mønstringsområde. Ved brannalarm mønstrer de på sin stasjon og ifører seg komplett utstyr. Etter å ha fått beskjed over høytaleranlegget om hvor det brenner, går de til brannområdet.

Mønstringsplanen på "Scandinavian Star" anga ikke hvilken brannstasjon hver enkelt skulle mønstre ved.

Flere personer som var satt opp på brannlag, visste ikke om

SCANDINAVIAN STAR

dette. Leder for brannlaget kjente ikke til sin funksjon, og prioriterte personlig røykdykkerinnsats fremfor redning av passasjerer. En person var ukvalifisert for slike oppgaver. Med et slikt utgangspunkt var organisert innsats ikke mulig.

Imidlertid ble det gjort betydelig personlig innsats. I brannens innledende fase ydet mange besetningsmedlemmer, og også passasjerer, som befant seg nær brannområdet betydelig hjelp til passasjerer som rømte fra røyken. Noen som var satt opp på brannlag prioriterte slik innsats i ulykkens innledende fase, for senere å iføre seg røykdykkerutstyr.

Ett besetningsmedlem mønstret straks ved brannstasjon 1, og iførte seg røykdykkerutstyr. Han unnlot imidlertid å ta på seg verne-drakt, for å spare tid. Han gikk inn i det røykfylte området alene, men klarte ikke å bære ut en bevisstløs person. Han mistet orienteringen da branddørene ble lukket, og fikk store problemer med å redde seg ut.

To andre opererte på et noe senere stadium som lag. De utførte flere søk, og fikk brakt bevisstløse personer til hospitalsvestibylen og videre ut. De fikk også hjelp av besetningsmedlemmer uten røykdykkerutstyr i hospitalsvestibylen, hvor opphold uten røykdykkerutstyr ikke bød på vesentlige problemer.

En passasjer med røykdykkerutdannelse som reddet seg ut en dør akterut på GULF-Dekk, klarte å trekke ut flere bevisstløse uten bruk av røykdykkerutstyr.

Redningsaksjonene innebar betydelig personlig risiko for de som var involvert.

Hypotetisk forløp av organisert røykdykkerinnsats

Ved alarm mønstrer medlemmer i brannlag ved sin stasjon så raskt som mulig. Om natten kan mønstringen ventes å ta 5 minutter. For trent personell vil det ta ytterligere 5 minutter å iføre seg komplett røykdykkerutstyr (ref brannformann Håvar Flåten). Iført røykdykkerutstyr vil det ta 3-4 minutter å komme til brannstedet, avhengig av avstand. Dersom brannstasjonen er like ved brannstedet, vil de som mønstrer der være klar til umiddelbar innsats.

Det første laget ville være klar til innsats 10 minutter etter alarm, og etter 15 minutter ville de fleste lagene være klar.

Leder for brannlagene ville etablere seg i hospitalvestibylen. Der kunne personer uten røykdykkerutstyr oppholde seg under brannen.

SCANDINAVIAN STAR

For røykdykkere som arbeider i områder med nesten ingen sikt, vil sikker retrett være svært viktig. Brannslange eller livline samt assistanse fra kollega i røykdykkerutstyr ved sikre utganger fra brannområdet er nødvendige tiltak. For å kunne bære bevisstløse personer, må minimum to personer i røykdykkerutstyr samarbeide. Utstyret alene veier over 20 kg. Et effektivt søkslag vil følgelig bestå av minimum tre personer. Etableringen av slike lag må improviseres, da vanlige brannlag består av to.

Laget vil starte søket i første lugar bak brann døren som skiller sikkert område fra brannområdet. De vil søke seg videre innover fra lugar til lugar.

Personer i røykfylte lugarer vil prøve å unngå røyken lengst mulig. Bevisstløse personer kan derfor befinne seg i seng, på gulv, i bad eller i klesskap.

Et søk i en lugar med tett røyk vil derfor være omstendelig. Representativ tid kan antas å være 5 minutter. Selv lugarer som enda ikke har blitt fylt av tett røyk, vil raskt bli røykfylte når dører åpnes.

Det vil være vanskelig på stedet å avgjøre om bevisstløse personer som finnes er døde. Alle som finnes, må derfor bæres ut til sikkert område. Antar en at den bevisstløse må bæres 20 meter, vil dette ta minst 3 - 4 minutter. Gjennomsnittsstrekningen bevisstløse måtte bæres ved en slik aksjon, ville være betydelig lenger enn 20 meter, avhengig av hvilken søkstrategi som velges. I søkets første fase kan 5 minutter regnes som representativ tid før søket kan gjenopptas.

Et betydelig antall personer må utføre hjelpevirksomhet for brannlaget. Tomme luftflasker må fraktes til kompressorrom på SUN-Dekk og etterfylles. Kompressorutstyret kunne sannsynligvis ha blitt anvendt under ulykken. På et noe senere stadium av ulykkesutviklingen ville imidlertid luften som ble fylt på flaskene inneholde røyk. Dette kunne stoppe røykdykkerinnsatsen.

Bevisstløse personer som ble brakt ut i vestibylen måtte gis førstehjelp og bæres videre. Brannmenn måtte også få drikke og forpleining mellom øktene.

Søksstrategiens innvirkning på forløpet

Lederen av brannlagene ville ha behov for å kartlegge ulykkens omfang, og å identifisere hvor det var brann. Som en følge av dette er det mulig at han umiddelbart ville sende et lag akterut på skipet. Disse røykdykkere måtte gå opp til SUNSET-Dekk for å ta seg akterover. Dette ville ha vært mulig tidlig under ulykkesforløpet. Det ville ventelig ta 10 minutter å komme frem. Dersom laget tok seg inn døren på styrbord side eller i senter

SCANDINAVIAN STAR

av GULF-Dekk, ville de raskt ha funnet mange personer å redde ut. På styrbord side lå hele 13 bevisstløse eller omkomne personer like innenfor døren.

Det er mulig at forholdene i resepsjonsvestibylen var så gode når lagene møtte ved brannstedet 10 - 15 minutter etter alarm, at søket kunne blitt startet fra denne. I så fall ville de finne tre personer allerede i første lugar på styrbord side. På babord side ville de funnet den første bevisstløse eller omkomne person i fjerde lugar som ble søkt.

Startet søket fra hospitalsvestibylen, ville en i beste fall funnet bevisstløse eller omkomne i den åttende lugar som ble søkt på styrbord side, og i den syvende på babord side. Disse personer måtte bli båret over 20 meter, gjennom lukkede branndører.

Det er allerede på dette stadium såvidt mange alternativer, at en like godt kan gå over til gjennomsnittsbetraktninger.

Tidsforløp av søk

Det antas at to søkslag etableres. Disse holdes kontinuerlig i virksomhet ved at utmattede røykdykkere skiftes ut samtidig med tomme luftflasker.

Det sees bort fra at enkelte områder vil være utilgjengelige selv for røykdykkere på grunn av brannen.

Området som skal søkes på GULF-Dekk, inneholder minimum 94 lugarer. (Fra resepsjonsvestibyle og akterover). YBOR-Dekk, styrbord side inneholder 14 lugarer. Det antas at søk ikke utføres på babord side av YBOR-Dekk. Lagene ville funnet 158 personer som måtte bæres ut.

Det antas at hvert lag søker i halvparten av lugarene, og bærer halvparten av de bevisstløse ut.

Total tidsforbruk for ett lag:

Søk av 108/2 lugarer á 5 minutter:	270 minutter
Bæring av 158/2 personer á 5 minutter:	<u>395 minutter</u>
Sum	665 minutter

Hele operasjonen ville kunne ta 11 timer. I gjennomsnitt ville 1 bevisstløs bli brakt ut hvert 4de minutt.

SCANDINAVIAN STAR

Tidsforløpet blir:

Søket starter 13 minutter etter alarm.

Første bevisstløse eller omkomne blir brakt ut 15 minutter etter alarm, deretter en person hvert 4de minutt. Hele operasjonen tar 11 timer.

Ved fullt passasjerbelegg vil søkslagene finne flere personer i lugarene som må bæres ut. Varighet av søket blir derfor 13.6 timer.

7.8 Tidsforløp av rømning

Flere beregningsmodeller og EDB-program for simulering av evakueringsoperasjoner foreligger /11, 13, 16, 17/. Ingen av disse er imidlertid direkte rettet mot problemkomplekset som ble utslægsgivende for "Scandinavian Star".

I VEDLEGG 6 er en enkel metodikk samt EDB-program direkte tilpasset evakueringsproblematikken på "Scandinavian Star" presentert. Det fremgår i kapittel 7.5 og 7.6 at enkelte sentrale parametere er beheftet med betydelig usikkerhet.

I VEDLEGG 7 til 10 er input-data, og kurver som viser rømningforløpet vist. Følgende scenarier er vurdert:

- Passasjerbelegg som ved ulykken, ingen ulykkeseffekter
- Passasjerbelegg som ved ulykken, røykspredning som ved ulykken
- Fullt passasjerbelegg, ingen ulykkeseffekter
- Fullt passasjerbelegg, røykspredning som ved ulykken

Rømningstiden er tid fra alarm blir gitt til passasjerer kommer ut på åpent dekk. Ved ulykken med "Scandinavian Star" var det denne tid som var kritisk. Tid som medgår til opptelling av passasjerer i mønstringsområdene, utdeling av livbelter og rettledning til riktig livbåt er følgelig ikke inkludert.

I områder som ikke er røykfylte, ville evakueringslag utført søk på lugarer i henhold til Alarminstruksen.

I røykfylte områder, vil søk måtte foretas av personell i røykdykkerutstyr.

SCANDINAVIAN STAR

Tabellen nedenfor viser beregnet rømningsforløp:

Prosent- andel av passa- sjerer som har rømt ut	Passasjerbelegg som ved ulykken		Fullt passasjerbelegg	
	Intakte rømnings- veier	Ulykkes- effekter	Intakte rømnings- veier	Ulykkes effekter
30 %	2.7 min.	2.8 min.	2.7 min.	3.4 min.
60 %	4.4 min.	3.0 min.	4.8 min.	7.0 min.
90 %	13.0 min.	8.5 timer	8.4 min.	6.6 timer
100 %	24.0 min.	11 timer	29 min.	13.6 timer

Tabell 7.8 Rømningsforløp

Den viktigste konklusjon som kan trekkes, er at katastrofen ikke ville ha blitt mye forverret dersom brannen hadde inntruffet med fullt passasjerbelegg.

Årsaken til dette er at en stor del av passasjerene oppholder seg i fellesrom ved fullt belegg. Disse har gunstige rømningsbetingelser. Ved ulykken hadde dessuten en forholdsvis stor del av de ombordværende passasjerer lugar i områder som ble raskt røykfylte.

Imidlertid ville ombordstigning i livbåter og flåter og evakuering vekk fra skipet ha blitt en mer kritisk operasjon. Konsekvensene av en slik operasjon er ikke vurdert i denne studien.

Et forbehold vedrørende overfornevnte konklusjon må tas. I tabell 7.8 for 60 prosent rømning, fremgår det at forsinkelser inntreffer ved rømning med fullt passasjerbelegg og ulykkeseffekter. I vedlegg 9 fremgår at dette skyldes kødannelse ved rømning fra nattklubben (Broadway Lounge) på MAIN-Dekk. Siden røyk strømmet inn i lokalet under rømningen, er forutsetningene for at panikk kan inntreffe tilstede. Dersom panikk inntreffer, vil passasjerer kunne bli livstruende skadet under rømningen. (Se kapittel 6.4.4).

Etter 40 minutt er det grunn til å anta at alle passasjerer som oppholder seg i lugarer i de røykfylte områder er omkommet. (Se kapittel 6.1.2). Etter dette tidspunkt bidrar derfor ikke

SCANDINAVIAN STAR

redningsaksjonene med bruk av røykdykkere, som er forutsatt i beregningene, til redning av flere. Personer som rømmer fra lugarene omkommer allerede etter få minutt i røykfylte korridorer dersom de ikke raskt finner veier ut.

SCANDINAVIAN STAR

8. NØDVENDIG VEILEDNING FRA BESETNINGEN TIL PASSASJERENE

8.1 Generelt

I dette kapittel vurderes hvorvidt veiledning fra besetning til passasjerer, da disse kom ombord eller under selve ulykkesutviklingen, kunne ha redusert omfanget av katastrofen. Slik ulykken utviklet seg var forholdene for veiledning under selve ulykkesutviklingen ugunstige.

Det blir vurdert hvilke former for veiledning som kunne ha bidratt til å redde flere passasjerer. Veiledning i henhold til eksisterende prosedyrer vurderes. Tiltak for veiledning som har karakter av etterpåklokskap medtas også.

8.2 Kommunikasjon

Etter ulykken ble besetningen kritisert for manglende veiledning av passasjerer, delvis som følge av manglende språkkunnskaper. En stor del av besetningen som var satt opp på evakueringslag og ved livbåter var portugisiske og behersket ikke skandinaviske språk.

Ved direkte rettledning av passasjerene er det nødvendig at besetningen snakker et språk som passasjerene kan forstå.

De som omkom under brannen befant seg i områder som raskt ble røykfylte. Besetningen var ikke i kontakt med disse. Språkproblemene fikk derfor ingen betydning i den kritiske fase av ulykken.

Når det gjelder evakueringen fra innredningen opp til mønstrings- og livbåtstasjonene var det også liten kontakt mellom besetning og passasjerer.

Derimot har det vært store språkproblemer i forbindelse med å rettledede passasjerene til livbåtene. Denne operasjon ble imidlertid ikke tidskritisk.

8.3 Forebyggende opplæring av passasjerene

IMO's regelverk krever for skip på internasjonale reiser, at mønstringsøvelse for passasjerer skal finne sted innen 24 timer fra disse kom ombord. For passasjerskip på korte internasjonale reiser (som "Scandinavian Star" var) er det imidlertid

SCANDINAVIAN STAR

tilstrekkelig at passasjerene blir gjort oppmerksom på nødprosedyrer.

Forebyggende oppløring av passasjerene på "Scandinavian Star" skulle ha begynt da disse kom ombord. Ombordstigningskortene som aldri ble utdelt (se kapittel 5.4.1) skulle inneholde anvisninger vedrørende mønstringsstasjoner og Alarminstruks for passasjerene. Denne Alarminstruksen var slått opp i passasjerlugarene og i sentrale steder av skipet. Alarminstruksen for passasjerer informerte om mønstringsstasjonenes plassering i skipet og hvordan en lettest kunne finne veien dit. Passasjerene ble anmodet i Alarminstruksen om å gjøre seg kjent med rømningsveiene. Teksten var imidlertid på engelsk, spansk og portugisisk.

De færreste kan forventes å lese slik informasjon uoppfordret. Umiddelbart etter skipets avgang fra kai skulle derfor passasjerene ha blitt informert over skipets høytaleranlegg om hvordan de skulle forholde seg i tilfelle en nødsituasjon skulle oppstå.

De skulle videre ha blitt anmodet om å gjøre seg kjent med Alarminstruksen og rømningsveiene fra sitt oppholdssted.

En slik henstilling ville ha medført at enkelte passasjerer hadde undersøkt rømningsveiene, og derved hatt bedre forutsetninger for å finne riktige rømningsveier under brannen.

Som eksempel på effektiv forebyggende oppløring kan de prosedyrer som følges ombord i passasjerskip i internasjonal cruiseferd nevnes. Der er det vanlig praksis å avholde en båtmonstring for passasjerene umiddelbart før eller etter avgang.

Skipets alarmsystem blir benyttet og alarmsignalet lyder over hele passasjeravdelingen. Passasjerene blir anmodet om å møte på de respektive mønstringsstasjonene iført livbelter.

På mønstringsstasjonene blir de møtt av skipets offiserer som rettleider og hjelper passasjerene til riktig mønstringsstasjon. Over skipets høytaleranlegg blir passasjerene informert om:

- Hvordan de skal forholde seg om en nødsituasjon skulle oppstå.
- Plassering av Alarminstruks i passasjerlugarene. De blir anmodet om å gjøre seg kjent med innholdet.
- Hvordan de forskjellige alarmene lyder og hva de betyr.
- Å gjøre seg kjent med rømningsveiene fra lugaren opp til mønstringsstasjonene og til utvendig dekk.
- Hvor livbelter er plassert og hvordan en skal ta livbelte på. (Dette blir demonstrert av en av skipets offiserer).

SCANDINAVIAN STAR

Ved å foreta en slik kort båtmønstring vil passasjerene være vesentlig bedre i stand til å handle riktig under en ulykkessituasjon. En slik mønstringen kan forventes å vare ca. 30 minutter.

8.4 Direkte veiledning

Direkte veiledning av passasjerene i en nødsituasjon er beskrevet i Alarminstruksen til besetningen. Denne Alarminstruksens funksjoner skal iverksettes når skipets alarmsystem blir igangsatt.

I henhold til Alarminstruksen for besetningen på "Scandinavian Star" var 21 besetningmedlemmer tildelt oppgaven med å veilede og evakuere passasjerene fra lugarene til mønstringsstasjonene. Disse disponerte ikke røykdykkerutstyr. Se kapittel 6.2.

Under brannen var det fullt mulig å veilede passasjerer uten bruk av røykdykkerutstyr i den fremste del av skipet. Dette ble ikke gjort. Ingen omkom imidlertid i disse områder.

Den direkte veiledning og evakuering av passasjerene på GULF-Dekk og YBCR-Dekk ble vanskeliggjort på grunn av sterk røykutvikling. Under ulykkens innledende fase assisterte besetningsmedlemmer passasjerer ut fra de røykfylte områder, se kapittel 6.4.3. Etter få minutter ble det imidlertid umulig å veilede passasjerer uten å være iført røykdykkerutstyr.

Dersom operasjonsledelsen raskt hadde fått oversikt over hvilke områder som var i brann, eller som var røykfylte, kunne evakueringslag ha blitt omdirigert til de tre dørene i akterkant av passasjerinnredningen på GULF-Dekk. Brannvarslingssystemet basert på manuelle alarmer var imidlertid ikke egnet til å gi slik oversikt. (Ref. kapittel 5.6).

Under brannens innledende fase var det ikke problematisk å komme til nevnte dører og å oppholde seg der. De som hadde blitt stasjonert ved dørene kunne ha åpnet disse kortvarig med passende mellomrom og ropt inn i korridorene, slik at eventuelle passasjerer som var ved bevissthet kunne orientere seg og finne utgangen.

I Alarminstruksen eller øvrige prosedyrer er det ikke angitt at personell i evakueringslag som ikke kan utføre sine oppgaver i røykfylte områder, skal møte ved utgangene fra slike områder. Forutsetningen for å handle slik på eget initiativ er at situasjonen raskt blir oppfattet. Uten relevante øvelser som nødvendigvis krever kreative løsninger på uventede problem, kan en vanskelig vente slike handlinger.

SCANDINAVIAN STAR

8.5 Veiledning over høytalere

Når en nødsituasjon oppstår skal skipets kaptein informere passasjerer og besetning om nødsituasjonens type og omfang.

Ved bruk av høytalersystemet kan passasjerene rettledes. Kapteinen, eller den som bruker høytalersystemet, må legge vekt på å bruke en klar og beroligende stemme.

Som nevnt under punkt 8.4 var brannoppdagelsessystemet på "Scandinavian Star" ikke tilrettelagt for å gi operasjonsledelsen oversikt over brannomfanget.

Under brannen på "Scandinavian Star" ble høytalersystemet benyttet og noen informasjonen ble gitt, men det er vanskelig å få klarhet i hva som ble sagt, og hvordan informasjonen har blitt oppfattet. Det kommer ganske klart fram av Sjøforklaringen at høytaleranlegget ikke har fungert på alle steder i skipet. Videre er det en del passasjerer som ikke har hørt og andre som ikke har oppfattet hva som har blitt sagt over høytalersystemet. De opplysninger kapteinen skulle ha gitt over høytalersystemet er opplysninger som kunne hjelpe passasjerene:

- Til å finne veien ut av det området de befant seg. Dette kunne gjøres ved å beskrive de beste rømningsveier for hver enkel lugarseksjon. For å kunne nyttiggjøre seg slik informasjon måtte passasjerene vite sitt lugarnummer, og de måtte vite om de var i utvendig lugar (med vindu) eller innvendig lugar.
- Informere passasjerer og besetningen om hvordan de best kunne ta seg frem i røykfylte korridorer.
- Dirigert hjelp til de områder hvor hjelp var nødvendig.
- Dirigert besetning til tilgjengelige utgangsdører slik at besetningen ved rop kunne hjelpe passasjerer i røykfylte områder til å finne veien ut.

8.6 Direkte inngripen

Direkte assistanse til passasjerer som rømte fra brannen ble gitt de første minutter etter at brannalarmen ble gitt. (Se kapittel 6.4.3). Slik inngripen ble imidlertid umulig for personell uten røykdykkerutstyr.

SCANDINAVIAN STAR

Som vist i kapittel 7.7.3 ville en organisert røykdykkeraksjon ha blitt svært tidkrevende. Det kunne kanskje ha vært mulig å redde 5 - 10 personer som enda ikke var omkommet som følge av røyken.

I kapittel 7.7.3 ble tiden for at røykdykkerne kunne rekke frem til de tre utgangene akterut på GULF-Dekk anslått til minimum 25 minutter fra alarm. Dette ville sannsynligvis være for sent til å redde passasjerer som var bevisstløse i korridorene.

SCANDINAVIAN STAR

9. FORSLAG TILL RELEVANTE KRAV, OPPLÆRING OG ØVELSER

9.1 Utgangspunkt vedrørende forslagene

Brannen på "Scandinavian Star" utviklet seg ekstremt raskt. Store områder i passasjerinnredningen ble røykfylte i løpet av få minutter.

Når slik ulykkesutvikling finner sted, vil det være svært vanskelig å unngå en katastrofe ved tiltak som reduserer konsekvensene av ulykken. Som vist i kapittel 7.3 ville fullstendig søk og redning av passasjerer i røykfylte områder kunne ta over 11 timer. En må forvente at alle i røykfylte områder var omkommet innen 40 minutter.

For å unngå slike ulykker i fremtiden, må hovedinnsatsen derfor rettes mot tiltak som reduserer sannsynligheten for at slike ulykkesutviklinger finner sted. Sprinkleranlegg, røyk og termiske detektorer, automatisk lukking av brannører er slike virkemidler. Vurdering av slike tiltak inngår ikke i denne studien. Ressursene som settes inn vil være bedre anvendt ved å utstyre passasjerskip med slike systemer enn ved full satsing på konsekvensreducerende tiltak.

I vurderingene og forslagene som følger er det forutsatt at tiltak som vesentlig reduserer sannsynligheten for ulykkesutviklinger tilsvarende den som fant sted på "Scandinavian Star" blir iverksatt.

Siktemålet med de konsekvensreducerende tiltak i det følgende er derfor å sette besetningen i stand til å håndtere mindre omfattende, men mer sannsynlige brannutviklinger. Dessuten at de er i stand til å gjøre best mulig innsats dersom ekstreme ulykkesutviklinger skulle finne sted.

9.2 Målsetninger

Problemer forbundet med rømning gjennom røykfylte korridorer forårsaket det omfattende tap av menneskeliv ved brannen på "Scandinavian Star". For å redusere tap av menneskeliv ved framtidige branner, må følgende målsettinger ivaretas.

- Effektiv og rask vekking av passasjerer ved alarm.
- Passasjerer må hjelpes til å rømme mot riktig utgang (og ikke mot brannen).
- Passasjerer må hjelpes til å bli klar over utganger i nærheten.

SCANDINAVIAN STAR

- Passasjerer som forblir i sine lugarer må reddes.

Ivaretagelse av disse målsetninger forutsetter alternative former for rettledning og assistanse fra besetningens side. For at slik rettledning skal kunne bli gitt, må operasjonsledelsen og besetningen for øvrig ha nødvendig oversikt. Dette må ivaretas med:

- Et system som gir operasjonsledelsen rask, fullstendig og korrekt informasjon om ulykkesutviklingen.

I det følgende vurderes alternative måter å ivareta disse målsettinger på. Siden operasjonsledelsens forståelse av ulykken er overordnet, starter en med denne.

9.3 Informasjon til operasjonsledelsen om ulykkesutviklingen

Første betingelse for effektiv rettledning av passasjerer er at operasjonsledelsen har tilstrekkelig oversikt til å kunne gi riktig veiledning. Dette forutsetter:

- Brannoppdagelsessystemet må være automatisk.
- For å indikere omfanget av selve brannen må termiske detektorer anvendes.
- For å indikere hvilke områder av passasjerinnredningen som er røykfyllt, må røykdetektorer anvendes.
- Indikeringene må vises på oversikts-panel på broen. Det må være separat indikering for termiske detektorer og røykdetektorer. Manuelle meldere må ikke blandes sammen med disse.
- Det må være direkte indikering på oversikts-panelet på broen som viser om branndørene er lukket.

Operasjonsledelsen på broen må være tilstrekkelig bemannet, og må ha klart definerte oppgaver. Dette er spesielt viktig for å håndtere ulykker som utvikler seg raskt.

9.4 Effektiv og rask vekking av passasjerer ved alarm

Tiltakene i 9.3 legger forutsetningene til rette for at operasjonsledelsen vil gi alarm uten unødvendige forsinkelser.

Årsaken til at alarmen på "Scandinavian Star" ble hørt av så få, anses å være lavt lydnivå. Dersom alarmen hadde vært av lenger varighet, ville flere ha våknet av den.

SCANDINAVIAN STAR

Det foreslås derfor at:

- Alarmklokker skal ha slikt lydnivå og være plassert slik at lydnivået i alle lugarer blir minimum 75 dB. Lydnivået må dessuten være 10 - 15 dB over bakgrunnsstøy. Når alarmen er utløst, må den gi alarm inntil den blir aktivt stoppet, bare avbrutt av informasjon over høytaleren.

9.5 Hjelp til passasjerer slik at disse rømmer mot riktig utgang

Brannen på "Scandinavian Star" startet i eller ved en hovedrømningsvei ut fra innredningen. I brannsonen 1 ledet all merking av rømningsveier mot brannstedet. De aller fleste passasjerer i brannsonen 1 hadde dessuten før brannen kun erfaring i å gå gjennom området hvor brannen utviklet seg for å komme oppover til fellesrom i skipet.

For å lede passasjerer i riktig retning, vil styring fra operasjonsledelsen være nødvendig. Disse må velge riktige utganger ut fra sin kunnskap om ulykken. Se kapittel 9.3. Valget må formidles videre til berørte passasjerer.

Tradisjonelt har visuell merking vært enerådende. Slik merking er hensiktsmessig når passasjerer og besetning skal gjøre seg kjent med rømningsveiene, og ved øvelser. Ved ulykker hvor sikten ikke forringes (kollisjoner etc.) og i de områder hvor rømningsveiene er intakte ved brann, er slik merking av fundamental betydning. Slik brannen utviklet seg på "Scandinavian Star", var det imidlertid viktig å få informert passasjerene om alternative utganger, da "normal" rømningsvei merking ledet passasjerene mot brannen.

Ved røyk blir nytten av synssansen sterkt redusert. Selv sterkt opplyste skilt kan være usynlige ved avstand på 1 meter. Da hørsel og følelses-sansene forblir uberørte, vil det være gunstigere å basere seg på disse sansene.

Ved brannen reddet en passasjer med røykdykkerutdannelse livet ved å føle seg frem mot friskluftstrøm nær gulvet. Han fant en utgang langt borte fra sin lugar like ved brannstedet på denne måten. Å anvende et slikt prinsipp med kontrollert tilsig av friskluft er imidlertid ikke forenelig med effektiv brannbekjempelse. Lignende adferd kan heller ikke forventes av passasjerer generelt.

Det kan tenkes mange former for anordninger som hjelp for passasjerene som rømmer, til å føle seg frem mot riktige

SCANDINAVIAN STAR

utganger . Fjernvalg av riktig utgang blir imidlertid lett for komplisert.

De enkleste former for rettledning kan baseres på hørsel. Meldingen over høytalersystemet kan rettledi passasjerer. Det er imidlertid et problem at en del av passasjerene knapt nok vet hva som er forover og akterover. Ved livstruende ulykker blir den mentale kapasitet for de fleste redusert til et minimum /15/. Beskjeder som krever selv minimal anvendelse av logikk for riktig tolkning har derfor begrenset virkning.

Lydsignaler (eventuelt alarm) fra, eller like ved utgangsdør kan være et enkelt og effektivt virkemiddel til å lede passasjerer i riktig retning. Slike signaler kan også tilrettelegges for aktivering fra broen, slik at signalene sendes ut fra riktige utganger.

Forholdene må uansett legges til rette arrangementsmessig, slik at det blir enklest mulig å finne utganger.

- Korridorer som ender blindt må unngås.
- Korridorene må være mest mulig rettlinjede.
- Utgangsdører må være i enden av korridorer.
- Trapper som er hovedrømningsveier ut av innredningen må være inhegnet, brannbeskyttet og lede direkte ut til åpent dekk.

Lukkede branndører representerte et alvorlig problem for de som rømte i røykfylte områder under brannen. Det ser ikke ut til at det lyktes for noen å rømme fra alvorlig røykfylt område gjennom lukket branndør. Se kapittel 6.4.4. Det er derfor spesielt viktig at kun branndører som må lukkes for å avgrense brannen blir utløst. Tiltakene nevnt i 9.3 vil tilrettelegge forholdene for dette.

9.6 Hjelp til passasjerer til å finne utganger

Lydsignaler fra, eller like ved utganger som anbefalt i 9.5 vil hjelpe personer å finne utgangsdør i røykfylte korridorer.

I tillegg vil store selvlysende skilt på eller like ved døren være til hjelp for personer som er like ved.

Alarminstruksen bør klart angi at personell i evakueringslag som forhindres i å utføre sine primære oppgaver på grunn av røyk i rømningsveiene, skal møte ved utgangsdører fra røykfylte områder, og assistere der.

Stengte branndører må merkes på en slik måte at de er lett

SCANDINAVIAN STAR

synlig selv om det er røykutvikling/reduisert sikt. Nødbelysning må være i ankelhøyde.

Enkle plastmasker som filtrerer bort giftige komponenter i røyken er kommersielt tilgjengelige. Disse er effektive forutsatt at oksygeninnholdet i atmosfæren er tilstrekkelig. Ved å plassere slike masker i lugarer, vil en kunne sikre passasjerer tilstrekkelig tid til å finne utganger.

9.7 Redning av passasjerer som forblir i lugarene

En må kunne regne med at 40 prosent av passasjerene i røykfylte områder vil forbli i sine lugarer. Eventuell rettledning og overtaling over høytaleranlegg, for å få disse til å iverksette rømning, må forventes å få begrenset effekt.

Personer som forblir i sine lugarer når korridorene er røykfylte vil måtte reddes av røykdykkere. Minst ett røykdykkerlag med tre personer, bør settes opp spesielt for å ivareta søk og redning av personer i røykfylte områder. Nødvendig kommunikasjonsutstyr må inngå. Laget må ha ansvar for bærer, universalnøkler til lugarer etc.

Lugarene i "Scandinavian Star" forble røykfrie så lenge ventilasjonen var igang, dersom utgangsdør til korridor ikke ble åpnet. Ble døren åpnet, og raskt lukket igjen, ville en begrenset røykmengde trenge inn. Ventilasjonen ble ventelig avstengt 20 minutter etter alarm, og deretter tok det 10 - 20 minutter til lugarene ble røykfylte (ref. brannstudiet). Egentlig skulle ventilasjonen ha blitt avstengt straks for å unngå tilførsel av luft til brannen. På grunn av den mangelfulle røykdykkerinnsats (ref. kapittel 7.7.3.), bidrog ikke forsinkelsen til at flere passasjerer ble reddet.

Ventilasjonskonseptet for lugarene kan medføre alvorlige moralske konflikter for de som skal bekjempe en brann. Vil en kaptein beordre avstending av ventilasjon til lugarer, når dette innebærer røykinntrenging og forgiftning av passasjerer som (kanskje) er igjen i lugarene? For å unngå slike problemer, burde separat ventilasjon av lugarene arrangeres. Dette ville også øke tiden passasjerer kan oppholde seg i lugarene, og gi søkslag i røykdykkerutstyr bedre tid til søk.

SCANDINAVIAN STAR

9.8 Opplæring og øvelser.

I forbindelse med brannen på "Scandinavian Star" og rømningen ut fra innredningen, er opplæring og øvelser spesielt viktig vedrørende:

- Passasjerer gjør seg kjent med rønningsveiene
- Trening av røykdykkere
- Trening av evakueringslag
- Øvelser for operasjonsledelsen

For "Scandinavian Star" var hovedproblemet at det i det hele tatt ikke var iverksatt øvelser i henhold til regelverket. I denne rapport inngår ikke vurdering av tiltak for å sikre at regelverk blir overholdt ombord.

9.8.1 Øvelser for passasjerer.

Mønstringsøvelser er en effektiv måte å sikre at passasjerene gjør seg kjent med rønningsveiene ombord. Slike øvelser kreves av regelverket for passasjerskip i internasjonal fart. For passasjerskip som utfører korte internasjonale reiser, er det i følge regelverket imidlertid tilstrekkelig at passasjerene blir gjort oppmerksom på Alarminstruksen for passasjerer. Se kapittel 8.3.

Risikoen forbundet med brann ombord på passasjerskip avhenger lite av fartsområdet. Det forhold at brann i et skip på kort reise nødvendigvis involverer passasjerer som ikke har vært så lenge ombord at de har rukket å gjøre seg godt kjent med rønningsveiene, tilsier at det spesielt på slike skip er nødvendig å sikre at passasjerene har et visst kjennskap til rønningsveiene. Det foreslås derfor at mønstringsøvelse med passasjerer kreves på passasjerskip i internordisk ferjetrafikk. Opplegget ved slike øvelser er beskrevet i 8.3.

9.8.2. Opplæring av røykdykkere.

Det er ikke etablert internasjonale krav til opplæring av personell som inngår i brannlag i passasjerskip. For norske skip kreves at de som blir satt opp på brannlag har gjennomgått grunnkurs i brannbekjempelse. Kursene er normalt av en ukes varighet. Reptisjonskurs kreves ikke.

For at personell i brannlag skal være i stand til å utføre sine oppgaver, er direkte erfaring med opphold i røykfylte områder

SCANDINAVIAN STAR

nødvendig. Personellet bør være mest mulig fortrolig med de forhold som råder under en brann.

Ukentlige øvelser er nødvendig for å sikre at personellet er kjent med utstyr, plassering av dette, etc ombord i skipet.

Tilsvarende opplæringskrav som for personell på offshore installasjoner bør gjøres gjeldende for personell som inngår i brannlag på passasjerskip. Grunnutdannelsen består i et to ukers kurs hvor opphold i røykfylte rom og slukking av brann er sentrale elementer. Dessuten er det årlige oppfølgingskurs.

9.8.3 Trening av evakueringslag

Øvelser er den beste form for opplæring av personell på søkslag som ikke skal operere i røykfylte områder. Slike øvelser bør gjennomføres hver måned. Minst to ganger i året bør passasjerer involveres i øvelsene.

For personell som skal operere i røykfylte områder i røykdykkerutstyr, er det viktig å avholde øvelser hvor søk i lugarer og bæring av bevisstløse personer i områder fylt med kunstig røyk inngår. Dette bør inngå i øvelsene som er foreslått i kapittel 9.8.4.

9.8.4 Trening av operasjonsledelsen.

De ukentlige brannøvelser ombord blir etter dagens praksis planlagt av skipets offiserer. Disse får derfor selv liten trening i å ta riktige beslutninger i stressede situasjoner. Selve kvaliteten og omfanget av de ukentlige øvelsene er heller ikke slik at operasjonsledelsen ombord får tilstrekkelig trening.

Minst fire ganger i året bør det derfor arrangeres større brannøvelser ombord. Øvelsen bør planlegges av personer som ikke har sitt arbeide ombord i skipet. Det valgte ulykkesscenariet så vel som det eksakte tidspunkt for øvelsen må ikke være kjent ombord på forhånd. Dette for at øvelsen skal bli så realistisk som mulig. Bruk av kunstig røyk, markører, etc. bør inngå. Den simulerte ulykkesutvikling må være slik at operasjonsledelsen må treffe raske beslutninger. Etter øvelsen må det være en grundig gjennomgang (debriefing).

Operasjonsledelsen bør dessuten ha deltatt på øvelser tilsvarende de som arrangeres for ledelsen på offshore

SCANDINAVIAN STAR

installasjoner. Ved disse øvelsene trenes ledelsen i å ta beslutninger under stressende forhold. Slike kurs foregår bl.a. på Haverivernskolen i Haugesund og på Offshore Training Center i Montrose i Skottland.

SCANDINAVIAN STAR

10. REFERANSER

- / 1/ Canter, D: "Fires and Human Behaviour",
John Wiley & Sons Ltd., Chichester 1980.
- / 2/ Fritz, C.E. & Marks, E.S.: "The NORC studies of Human
Behaviour in Disaster." Journal of Social Issues, pp
26 - 41, Vol. 10, 1954.
- / 3/ Sund, A: "Menneskelige reaksjoner ved store ulykker og
katastrofer". Beredskap ved store ulykker, Oslo, 5 - 6
mai 1981.
- / 4/ Overå, J: "Organisasjon og ledelse av livbåtlag"
VERITAS rapport 81 - 1194, Høvik 1981.
- / 5/ Quarantelli, E: "The Behaviour of Panic Participants"
Sociology and Social Research, pp 187 - 194, Vol 41,
1957.
- / 6/ Wenger, D.E., Dykes, J.D., Sebok, T.D. & Neff, J.L.:
"It's a matter of myths: An empirical examination of
individual insight into disaster response." Mass
Emergencies, pp. 33 - 46, Vol 1, 1973.
- / 7/ Fritz, C.E. & Marks, E.S.: "The NORC Studies of Human
Behaviour in Disaster." Journal of Social Issues, pp
26 - 41, Vol. 10, 1954.
- / 8/ Wood, P.G.: "The Behaviour of People in Fires",
University of Technology, Loughborough, 1972.
- / 9/ Reser, J.P.: "The Psychological Reality of Natural
Disasters" In: Oliver, J.: Response to Disasters,
Centre for Disaster Studies, 1979.
- /10/ Tong, D. & Canter, D.: "The Decision to Evacuate: a
Study of the Motivations which Contribute to
Evacuation in the Event of Fire.", Fire Safety
Journal, pp. 257 - 265, 9, 1985.
- /11/ Staffan Bengtson,: "Utrymsbesökningar med ENBER"
Svenska Brandförsvarsforeningen, Rapport 1, 1986.
- /12/ "Tid - stadig viktigere ved evakuering". Brann &
sikkerhet nr. 6, 1988.
- /13/ Kuwabara, H. et al.
"A fire-escape simulation method by describing actions
of evacuees as probabilistic phenomena".

SCANDINAVIAN STAR

- /14/ Wright, J.F.
"Critical behaviour patterns in an emergency evacuation operation". DnV report 82-1144.
- /15/ J.W.P. Leach
"Psychological Aspects of Sea Survival" Paper no. 29, Escape, Survival, Rescue at Sea, RINA. October 1986.
- /16/ H. Soma et al.
"A Comprehensive Simulation Technique for Evacuation and Sea Rescue for Offshore Installations and Ships" Paper no. 34, Escape, Survival, Rescue at Sea. RINA. October 1986.
- /17/ Fred I. Stahl
"BFIRES/Version 2: Documentation of Program Modification" 1980. National Bureau of Standards. Department of Commerce. Rapport PB 80 169949.
- /18/ Johannes Overå
Krisepsykologi. Aksjonslederlaboratoriet. 1987 Quasar.
- /19/ Undersøkelse af alarmgivere og højtaleranlæg i "Scandinavian Star"
Dansk Brandværns Komite. 1990.

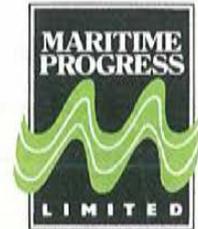
Vedlegg 7

**Eksempel på internasjonal brukt og akseptert merking
(vedlegg til rapporten fra A/S Quasar Consultants)**



PHOTOLUMINESCENT SYMBOLS

**Relating to life-saving
appliances and arrangements
"GLOW-IN-THE-DARK"**



**A. SYMBOLS TO BE USED IN ACCORDANCE WITH REGULATION III/9.2.3
OF THE 1974 SOLAS CONVENTION, AS AMENDED**

Numbers are used for reference purposes only and do not indicate the sequence of events, as this will depend on the type of survival craft and launching appliances provided on board the ship.



**B. RECOMMENDED SYMBOLS INDICATING THE LOCATION OF EMERGENCY
EQUIPMENT AND MUSTER AND EMBARKATION STATIONS**

Where appropriate, symbols may be used with a white directional arrow on a green background (see symbol 22).



Station Number

Station Numbers:	Codes
Size 150 × 75mm	4520 to 9
Size 500 × 250mm	4620 to 9

All other symbols are sized 150 × 150 and item 4519 is also available size 500 × 500mm.

HOW TO ORDER: State quantity required of each symbol, code number and denote either R (rigid plastic) or V (self adhesive vinyl) being material required.

Size 150 × 150mm (Symbols) Size 500 × 250mm (Numbers)
Size 150 × 75mm (Numbers) Size 500 × 500mm (4519 only)



4157 Size 100 × 450

- ◀ The station number should be included on the right-hand side of the symbol.
- ▶ Use appropriate symbol for type of survival craft at the station.
- ◀ Built symbol and appropriate No. or arrow signs together.
- ▶ Insert appropriate symbol i.e. symbols 1-21 on left-hand side of the arrow.

THE LAW & SAFETY SIGNS

NEW BRITISH STANDARDS RECOGNISE JALITE MATERIALS.

It is a legal requirement that, with effect from 1st January 1986, Safety Signs must comply with B.S. 5378 Part 1. In addition, amendment No. 2 to B.S. 5378, effective from the 28th August 1987, now officially recognises the natural photoluminescent daylight colour of green/white for use as safety signage. Jalite photoluminescent materials and signs therefore comply with all three parts of B.S. 5378

Key to British and European Standard Safety Signs

4000 SERIES EMERGENCY SYSTEMS

 4340 G ▲	 4360 G or I ▲	 4820 G ▲	 4001 G or I ▲	 4009 G or I ▲
 4005 G or I ▲	 4063 G ▲	 4825 G ▲	 4025 G or I ▲	 4021 G or I ▲
 4030 G or I ▲	 4028 G or I ▲	 4056 G or I ▲	 4095 G or I ▲	 4830 G or I ▲
 4081 G or I ▲	 4008 G or I ▲	 4012 G or I ▲	 4004 G or I ▲	 4020 G or I ▲
 4024 G or I ▲	 4081 G or I ▲	 4065 G or I ▲	 4069 G or I ▲	 4840 G or I ▲
 4082 G or I ▲	 4163 G ▲	 4240 G or I ▲	 4332 D ▲	 4122 F
 4060 J or I ▲	 4359 I ▲	 4026 F	 4022 F	 4156 F
 4052 J or I ▲	 4870 A, Cor E ▲	 4860 A, Cor E ▲	 4162 F	

MARKER TAPES

A comprehensive range of Jalite safety guidance and warning tapes in self-adhesive photoluminescent vinyl, that allow you to generate information relevant to the safety of personnel in both normal and emergency conditions.

These tapes are available in 10 metre rolls of either 40mm or 80mm widths and are produced in five versatile styles to effectively convey information or warnings.

1. **GO TAPE** (Green Diagonal) For indicating a safe area.
2. **WARNING TAPE** (Black Diagonal) Alerts personnel to the need for caution and defines a potentially hazardous area.
3. **SHINE & GLOW TAPE** (Red Diagonal) For emphasising dangerous obstacles or indicating the confines of hazardous areas.
4. **ARROW TAPE** (Arrow Symbols) Providing an unspoken an immediately recognisable directive towards areas of safety or evacuation.
5. **PLAIN PHOTOLUMINESCENT TAPE** Perfect, in circumstances of total darkness, for identification of door handles, switches, alarm buttons and a multitude of other applications where photoluminescent backlighting may assist in providing greater safety.



HOW TO ORDER

All Jalite photoluminescent signage and directive material is prefixed by a four digit numerical reference to style (i.e. 4820). This is then suffixed by an alphabetical reference to material type, either 'V' for Self-adhesive photoluminescent Vinyl or 'R' for Rigid 1mm photoluminescent plastic. An alphabetical size reference then follows, ranging from 'A' through to 'N' and a proportioning chart is shown herewith.

The required four digit numeral, material and size reference should then be suffixed in numerals by the quantity required.

When communicating any order for Jalite products your requirements can be despatched quickly and effectively by using the following procedure:

- STATE 1. THE SIGN STYLE NUMERICAL CODE.
- STATE 2. THE SIGN MATERIAL TYPE CODE.
- STATE 3. THE SIGN SIZE ALPHABETICAL CODE.
- STATE 4. THE QUANTITY REQUIRED IN NUMERALS.

For example, a quantity of 12 signs, sized 150x300mm, reference 4820 in Vinyl, would be indicated thus: 4820 VG12.

Note: Paint systems should be ordered in quantities of three-stage application, for optimum effect, together with flowing agents or primer, as required.

CODE	SIZE	CODE	SIZE
A	100x100mm	H	300x200mm
B	70x150mm	I	200x400mm
C	150x150mm	J	200x750mm
D	150x200mm	K	200x125mm
E	200x200mm	L	210x210mm
F	250x200mm	M	210x80mm
G	150x300mm	N	250x250mm

To compliment Jalite's highly versatile evacuation systems for marine applications a full range of IMO signage (in accordance with reg. III/9.2.3 of the 1974 Solas Convention) is now available. Full details are available upon request.

THE ULTIMATE FAILSAFE LIGHT & DIRECTIONAL SYSTEM

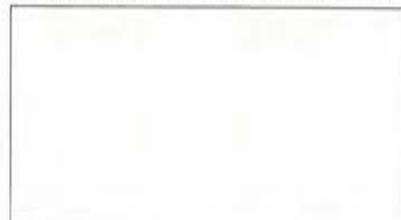
In today's highly competitive world it is all too easy to build and grow without adequate thought to safety. We all prefer to think it can never happen to us.

Thankfully, there's now Jalite to protect our interests with a Directional Evacuation system that goes on working, even in situations of total darkness, to protect the lives of personnel and customers and, by actions derived from its use, valuable property.

Recent and horrendous tragedies have focused greater attention on safety and the demand for Jalite expertise has grown stronger. Many of today's Royal Navy vessels and North Sea drilling platforms have been operating for a number of years with the assurance of Jalite Safety Directives, specifically designed to fulfil the needs of particular evacuation principles.

The system needs no power or regular maintenance, creating a significant saving over traditional evacuation methods. Jalite simply operates by drawing power from ambient natural or artificial light, generating a sustained period of intense molecular reaction in the product so that a light form is created and emitted.

Once Jalite is installed you can afford to forget, safe in the knowledge that a Jalite Safety system cannot fail you, and will be there - just when you need it most.



Vedlegg 8**"Undersøgelse af alarmgivere og højttaleranlæg" i "Scandinavian Star"
fra Dansk Brandværn Komité**

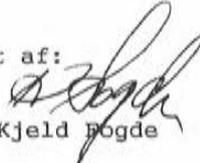
Datavej 48
DK 3460 Birkerød
Telefon 45 82 00 99
Telefax 45 82 24 99

Vor jour.nr.: B3/A 3062

UNDERSØGELSE AF ALARMGIVERE OG HØJTTALERANLÆG I
"SCANDINAVIAN STAR".



Undersøgt af:


Kjeld Fogde


Ole Falkengaard

Dansk Brandværn Komité er en selvstændig institution, der som højeste myndighed har en medlemsforsamling bestående af repræsentanter for offentlige myndigheder og styrelser samt faglige og erhvervsrættelige sammenslutninger m.fl. Godkendt teknologisk serviceinstitut. Medlem af CIPA Europe, dansk CTIF og CIB W14.

2

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Forord.....	3
Resumé.....	4
Konklusjon.....	6
Del I Hovedundersøgelsen.....	8
1. Indledning.....	9
2. Alarmerings- og varslingsforhold.....	10
2.1. Forholdsregler og udstyr.....	10
2.2. Sikkerhedsorganisation.....	11
2.3. Bemærkning.....	12
3. Varslingsanlæggets tekniske opbygning.....	12
3.1. Varslingsanlæg.....	12
3.2. Højtaleranlæg.....	14
4. Gennemgang og registrering på skibet.....	16
4.1. Registrering af horn.....	16
4.2. Gennemmåling af horn.....	31
4.3. Gennemgang af fordelingskasser for horn..	31
4.4. Varslingsanlæggets tekniske tilstand....	32
4.5. Varslingsanlæggets lydtryk.....	33
Del II Lydtrykundersøgelser.....	
Del III Lydtrykundersøgelseernes afhængighed af spændings- forsyning.....	

1. FORORD

Tidlig Lørdag morgen d. 7.april 1990 udbrød der brand på skibet SCANDINAVIAN STAR, der sejlede i rutefart mellem Oslo i Norge og Frederikshavn i Danmark.

Branden udviklede sig til en skibskatastrofe, hvor 157 passagere og et besætningsmedlem omkom.

Efter katastrofen blev der nedsat en fælles nordisk granskningsgruppe, der består af 7 medlemmer og som har den Norske Højesteretsdommer Tore Schei som formand.

De danske medlemmer af granskningsgruppen er Knud Skaareberg Eriksen fra Søfartstyrelsen, og Svend Bojesen fra Farvandsdirektoratet.

I forbindelse med søforhøret er der opstået tvivl om varslingsanlæggets effektivitet forud for og under branden, og granskningsgruppen har derfor anmodet Dansk Brandværns-Komité (Dansk Brandteknisk Institut), om at undersøge resterne af den elektriske installation for skibets varslingsanlæg - General Alarm -, og foretage lydprøver og nødvendige beregninger, for i størst muligt omfang at klarlægge funktionen og effektiviteten af anlægget.

Arbejdet er udført i samarbejde med DK-Teknik og Lydteknisk Institut, og denne rapport redegør for de fundne resultater.

2. RESUMÉ.

- 2.1. Etter brandkatastrofen ombord på Scandinavian Star har det fælles Skandinaviske udvalg til granskning af brandhaveriet d. 1. maj 1990 anmodet Dansk Brandværn-Komité (Dansk Brandteknisk Institut) om at foretage følgende tekniske undersøgelser og vurdering ombord i ovennævnte skib:
- 2.1.1. Fastlægge hvor alarmgivere og højttalere var/er placeret i skibet.
 - 2.1.2. Fastlægge type og teoretisk lydstyrke på alarmgivere og højttalere ombord.
 - 2.1.3. Funktionsprøve - i muligt omfang - de alarmgivere og højttalere der ikke er ødelagt af branden.
 - 2.1.4. Fastlægge lydgivningen, spredning og styrke i skibet fra henholdsvis alarmgivere og højttalere - herunder i kamre med lukkede døre samt med åbne og lukkede branddøre.
 - 2.1.5. Til brug for arbejdet er udleveret Fire & Safety Plan DW nr. 128-1, Date DEC. 15, 1987 (sept. 14.9.89 tilføjet med blyant).
 - 2.1.6. Det har ikke været muligt at fremskaffe ajourførte el-tegninger over varslings- og højttaleranlæg, idet disse blev opbevaret i den udbrændte del af skibet.
- 2.2. Efter at undersøgelserne var sat igang er der ved møde tirsdag d. 8. maj 1990, med granskningsgruppens formand Tore Schei og gruppens danske medlem Svend Bojesen aftalt at begrænse målingerne til kahytsområderne, og undlade målinger af højttaleranlæggets lystrykniveau ombord på skibet, idet anlægget var så ødelagt, at en sikker rekonstruktion ikke var mulig, og en evt. måling der bygger på ukendte forudsætninger vil være både kostbar og usikker.
- 2.2.1. På grundlag af målingerne af lydtrykniveauet fra varslingsanlægget vil lydudbredelsesforholdene dog siden kunne fastlægges med tilstrækkelig sikkerhed, hvis nøjagtige informationer om højttaleranlægget fremkommer.
- 2.3. Skibets maskinchef Heinz Steinhauser har fredag d. 25. maj 1990 - i overværelse af bl.a. norsk politi - været til påvisning på skibet.

Skibets chefelektriker Hans Rytter har tirsdag d. 12. juni 1990 - i overværelse af dansk politi - været til påvisning på skibet.

Begge for bl.a. at afgive forklaring om anlæggenes funktion og om varslingshorn, som det ikke har været muligt at registrerer.

- 2.3.1. Ved påvisningen med chefelektriker Hans Rytter er oplyst at han er sikker på, at samtlige horn - ifølge anlæggets installationstegning - var tilstede ved sidste klassifikation.
 - 2.3.2. Han mente dog ikke, at den udleverede Fire & Safety Plan var identisk med anlæggets installationstegning, som var brændt, og som var benyttet ved klassifikationen.
 - 2.3.3. Han kunne endvidere oplyse, at der ikke - hverken ved klassifikationen eller på et andet tidspunkt hvor han havde været på skibet - var foretaget målinger af lydtrykniveauet.
- 2.4. Skibets strømforsyning leveret fra generatoranlægget ombord var 380/220 V vekselstrøm (AC) ved 50 Hz. Varslingsanlæggets tilslutning til hovedforsyningen var udbrændt, men anlægget kan være forsynet over skibets nøddieselanlæg, der via ensrettere og evt. batterier formentlig har leveret 220 V jævnstrøm (DC) i pulserende eller udglattet form.
- 2.4.1. Ved undersøgelse af de enkelte horn fandtes Klaxonhorn beregnet for 220 V AC, mens horn af fabrikat EDWARD var beregnet for 220 V DC.
 - 2.4.2. Klaxonhorn - der har været benyttet i kabytsområderne - er derfor afprøvet ved 220 V AC, og for at måle evt. difference er de derefter afprøvet ved 220 V DC.

3. KONKLUSION.

3.1. Varslingsanlæg (General Alarm).

3.1.1. Opbygning.

3.1.1.1 Installationer.

Samtlige af varslingsanlæggets installationer fandtes at være udført håndværksmæssigt godt.

Forsyningen til hornene var udført med brug af fordelingskasser, hvori der for hvert horn var en finsikring. En kortslutning af et enkelt horn eller kablet til dette ville ikke medføre manglende funktion af de øvrige horn.

3.1.1.2 Brandbeskyttelse.

Kabler og installationsdele var beskyttet mod brand ved anbringelse bag beklædningen af brandhæmmende materialer. De anvendte horn er robust konstruerede.

3.1.1.3 Betjening.

Varslingsanlægget var manuelt betjent. Signalet blev givet fra broen ved manuel nedtrykning af to alarmknapper for henholdsvis besætning og passagerer. Broen var udbrændt, men montagehullerne for disse knapper er forevist. En korrekt betjening af varslingsanlægget krævede en persons fulde opmærksomhed, idet personen efter at have betjent varslingsanlægget skulle gå til anden pult for at betjene højttaleranlægget.

3.1.2. Registrering af horn.

Der skulle ifølge den udleverede Fire & Safety Plan være 53 horn fordelt på de forskellige dæk.

Heraf er 12 horn ikke fundet. Om de 3 af disse horn kan det med rimelig sikkerhed fastlægges, at disse ikke har været monteret. Det er horn, der i.h.t. tegningen skulle have været placeret ved purserinformation, ved toiletgruppe på Mainedæk og ved Air Conditioning Room no. 3.

3.1.3 Lydmåling.

Der blev målt eller beregnet lydtryk i hver af de 264 kahytter. Målingerne viste niveauer fra mindre end 30 dB til 80 dB, med lukkede branddøre. I ca. 90 kahytter, var lydtrykniveauet mindre end 58 dB.

Hvis 90 % af et antal sovende skal vækkes, skal varslingens lydtrykniveau være ca. 75 dB og mindst 10-15 dB over baggrundsstøjen.

Baggrundstøjen på "SCANDINAVIAN STAR" kendes ikke, idet der tilsyneladende ikke er foretaget målinger af denne. Men der kan dog konkluderes, at varslingen i de førnævnte 90 kahytter har været meget svag.

Lydmålingerne blev på skibet udført med 220 V AC. Da hornene måske har været drevet ved 220 V DC, er funktionen ved DC-drift undersøgt. Resultatet viser, at varslingseffektiviteten af de to signaler ikke er væsentligt forskellige.

3.2. Højttaleranlæg.

3.2.1. Opbygning.

Højttaleranlægget har i brandteknisk henseende ikke været særligt beskyttet mod brandpåvirkning.

3.2.2. Registrering.

Der har ikke været muligt at registrere meget om højttalerplaceringer, drift, effekter eller andet, da hovedparten af anlægget er udbrændt og der ikke har været tegninger tilgængelige.

Det må iøvrigt bemærkes, at på højttaleranlæggets betjeningspult ved purserinformation var emergency-kontakten sluttet.

3.2.3. Lydniveau.

Da der ikke var mulighed for at måle på højttaleranlægget, uden nøje kendskab til enkeltdelene i systemet, er det vanskeligt at vurdere, men det vil være rimeligt at antage, at lydtrykniveauet har været væsentligt lavere end lydtrykniveauet fra varslingsanlægget.

DEL I

Undersøgelse af varslingsanlæg (General Alarm) og højttaleranlæg
i "Scandinavian Star"

1. INDLEDNING

1.1. Rapporten.

Denne rapport redegør indledningsvis kort om alarmerings- og varslingsforhold på Scandinavian Star. Dernæst gives en redegørelse for de gennemgåede installationer og resultatet heraf og endelig følger resultatet af undersøgelsen vedrørende lydtrykniveauet fra varslingsanlægget.

1.2. Skadesomfang.

Scandinavian Star er gennemgået for at fastlægge hvor alarmgivere og højttalere var/er placeret i skibet.

De brandmæssige skader i skibet er voldsomme. Store områder i skibet er totalt udbrændt. Det har dog været muligt med rimelig sikkerhed at registrere væsentlige horn, højttalere eller installationer i disse områder. De udførte målinger er baseret på de intakte komponenter, der fandtes i de øvrige områder i skibet.



2. ALARMERINGS- OG VARSLINGSFORHOLD

Alarmerings- og varslingsforhold ombord på Scandinavian Star formodes i store træk at svare til de i "SOLAS, 1960" givne bestemmelser.

- 2.1. Kapitel II, afsnit E - Skibskonstruktion: "Opdagelse og slukning af brand i passagerskibe og lastskibe", stiller i reglement 61, 64 og 70 krav om forholdsregler og udstyr der skal forefindes for at opdage brand og brandtilløb. Nedennævnte er et kort sammendrag af disse regler:

2.1.1. Brandvagt.

En effektiv brandpatrolje skal opretholdes således at ethvert udbrud af brand straks kan opdages.

2.1.2. Manuelt brandalarmeringsanlæg.

Håndbetjente brandalarmer skal anbringes overalt i passager- og mandskabsapteringen, således at brandvagten straks kan give alarm til broen eller kontrolrum.

2.1.3. Automatisk brandalarmanlæg.

På steder, der efter administrationens opfattelse ikke er tilgængelige for brandpatroljen, skal forefindes et godkendt brandalarmsystem med signalgiver til broen eller kontrolrum.

2.1.4. Nødforsyning.

Til drift af brandalarmanlæg skal der være to uafhængige energikilder, af hvilke den ene skal være en nødenergikilde.

2.1.5. Kontrolrum.

I kontrolrummet skal der være såvel hørbare som synlige alarmordninger.

- 2.2. Kapitel III, afsnit B - Redningsmidler, etc., Passagerskibe, stiller fordringer til sikkerhedsorganisation samt alarm- og varslingsinstruks. Reglement 25 og 26 ligger til grund for nedennævnte udledning.

2.2.1. Sikkerhedsorganisation.

- 2.2.1.1 Til orientering for skibets officerer skal være opslået generalarrangementstegninger, der for hvert dæk giver alle relevante oplysninger om bl.a. brandsektioner, enkeltheder vedrørende brandalarmanlæg, brandslukningsmateriel etc.

Efter administrationens skøn kan ovennævnte oplysninger i stedet udgives som et hæfte der gives til hver officer, ligesom et eksemplar skal forefindes på et tilgængeligt sted.

- 2.2.1.2 Mønstringsrullen skal indeholde anvisninger der udtrykkeligt må angive hvilken post hvert medlem af besætningen skal indtage og hvilke opgaver han skal udføre. Mønstringsruller skal foreligge udfærdiget før skibets afsejling, og afskrifter deraf skal opslås flere steder ombord, navnlig i besætningens opholdsrum.

Mønstringsrullen skal nærmere angive de særlige alarmsignaler for mønstring af hele besætningen på de anviste steder ved bl.a. brandposter og skal desuden indeholde en nøje beskrivelse af disse signaler.

Signalerne skal gives med fløjten eller sirenen og skal, undtagen i passageskibe på korte internationale rejser, suppleres med andre signaler, som skal være elektrisk drevet. Signalerne skal kunne betjenes fra broen.

- 2.2.1.3 Alarmsignalet, der kalder passagererne til mønstringspladsen, skal for passagerskibe, bortset fra sådanne, som er beskæftiget på korte internationale rejser, være suppleret med andre, elektrisk drevne signaler over hele skibet. Disse signaler skal kunne betjenes fra broen. Betydningen af alle de passagerne vedrørende signaler samt nøjagtig anvisning på, hvorledes passagererne skal forholde sig i en nødsituation, skal tydeligt angives på de efter forholdene mest hensigtsmæssige sprog ved opslag i passagerkamrene og på iøjnefaldende steder i andre opholdsrum for passagerer.

- 2.3. De ovennævnte sammendrag og udledninger tjener kun som en orientering og kan naturligvis ikke lægges til grund for en dybere tolkning. Er dette nødvendigt må selve teksten i konventionen anvendes her til.

3. VARSLINGS- OG HØJTTALERANLÆG: Teknisk opbygning.

På Scandinavian Star var installeret et manuelt varslingsanlæg med horn af forskellige fabrikater.

Derudover indgik et højttalersystem i varslingen, idet instruktioner kunne gives herigennem. Højttalerne var monteret forsænket i gangarealer, på bildæk og i det fri anvendtes højttalerhorn. Der var ikke højttalere i kahytterne.

3.1. Varslingsanlæg.

Der forelå ikke fuldstændigt tegningsmateriale over varslingsanlægget, da tegningerne blev opbevaret i chefelektrikerens kontor, som udbrændte.

3.1.1. Betjening og funktion af varslingsanlægget var manuel, idet 2 trykkontakter anbragt i en pult i styrehusets bagbordsside skulle påvirkes for varsling af hhv. besætning og passagerer. Dette blev oplyst både af skibets maskinchef og skibets chefelektriker.

3.1.2. Varslingsanlægget blev efter det oplyste forsynet med 220 V DC fra skibets nød anlæg via el-tavle i styrehus, (ref: chefelektrikeren).

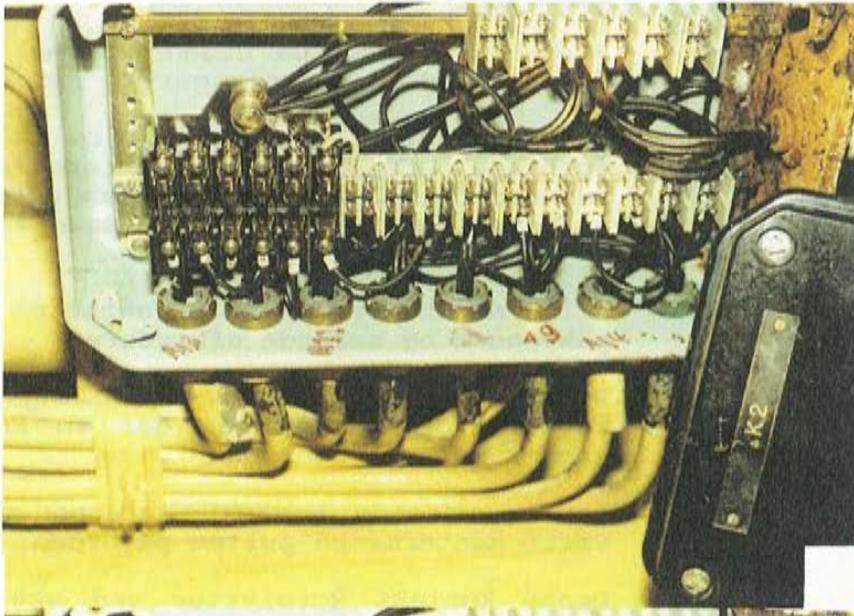
3.1.3. Varslingsanlægget var udstyret med hovedsikringer i navigationspulten. Derudover var der i fordelingskasserne for kablerne til de enkelte horn indbygget en finsikring for hvert horn, således at kortslutning på et enkelt horn ikke berørte de øvrige horn, idet disse blev parallelt forsynet.

3.1.4. Kabelføringen for varslingsanlægget var udført med marinekabler som fremførtes opbøjlet på skjulte stålprofiler i lodrette skakter og over loftsgarneringen.

Installationernes udførelse fandtes at være af god standard.



Selve Klaxon-hornet er af en mekanisk robust konstruktion med solide bespændinger og kraftig terminering.



Der var for hvert enkelt horn indbygget en finsikring, således at en evt. kortslutning på et horn ikke berørte varslingen fra de øvrige horn.

- 3.1.5. Tilslutningen af kablerne til hornene var udført uden dåse. Der er brugt kabelsko.
- 3.1.6. Brandbeskyttelsen af anlægget var foretaget ved at føre kablerne og placere fordelingskasserne bag beklædninger af brandhæmmende materialer.

Selve Klaxon-hornet er af en mekanisk robust konstruktion med solide bespændinger og kraftig terminering.

3.2. Højtaleranlæg.

Der var ikke tegningsmateriale til rådighed ved undersøgelsen, hvorfor nedennævnte er baseret på hvad der rent praktisk har kunnet udledes.

På broen fandtes forstærkere og fordelingspult med mikrofon. Disse udbrændte. I purserinformationen blev en næsten ubeskadiget fordelingspult fundet.

- 3.2.1. Betjening af højtaleranlægget er, efter hvad der er fundet og oplyst, udført med fordelingspult med mikrofon på såvel bro som i purserinformation på Coraldæk.

Fordelingspulten på broen har ved anvendelse af højtaleranlægget 1' prioritet.

Højtaleranlægget menes ud fra ledningsforbindelserne i den i purserinformationen sikrede fordelingspult, at være udført med relæstyring af højtalerkredsene til fartøjets enkeltområder.

Relæerne aktiveres ved et antal på pulten påbyggede og mærkede afbrydere.

På den næsten intakte fordelingspult i purserinformationen sås der en kontakt, som er mærket "emergency".

En tilsvarende kontakt antages at have været monteret på pulten på broen.

Denne kontakt korslutter ved aktivering samtlige pultens øvrige kontakter, således at alle højtalerkredse er koblet ind, når denne kontakt sluttes.

"Emergency" kontakten på fordelingspulten i purserinformationen fandtes at være i sluttet stilling.



Nogle højttaler var fastholdt af plastgitre, der selv ved en lille varmepåvirkning blev nedbrudt, med det resultat at højttalerne faldt ned.



I purserinformationen fandtes resterne af fordelingspulten for højttaleranlægget. Emergency-kontakten fandtes i sluttet stilling.

- 3.2.2. Der er ingen opplysninger om strømforsyningen til højtaleranlægget.
- 3.2.3. Sikringer for systemet er ikke registreret.
- 3.2.4. Kablerne var trukket skjult over loftsgarneringer. Der var sløjffet fra højtaler til højtaler ved samlemuffer, der oprindeligt har været limet til højttermagnetterne.

Der fandtes 3 sløjffede ledere i hver af samlemuffens klemmer.

I et særligt rum på Bridgedæk var der i et stålskab 5 forstærkere for højttermålet. Kabeltrækket mellem kabelkrydsfeltet i dette rum og fordelingspulten på Coraldækket var udført i ubeskyttede, simple svagstrømskabler.

- 3.2.5. Højttermålerne i apteringen var opsat i stålkassetter over loftsgarneringerne.
- 3.2.6. Brandbeskyttelse.

Nogle højttermålerne var fastholdt af plastgitre, der selv ved en lille varmpåvirkning blev nedbrudt, med det resultat at højttermålerne faldt ned.

4. GENNEMGANG OG REGISTRERING PÅ SKIBET.

Følgende afsnit redegør for resultatet af den gennemgang og registrering DBK har udført ombord på "Scandinavian Star" af resterne af den elektriske installation for skibets varslings- og højttermåleranlæg.

4.1. Registrering af horn.

Med reference til den udleverede Fire & Safety Plan, hvor ialt 53 horn er vist, blev hvert dæk i skibet undersøgt. Her gives først en beskrivelse af resultatet og dernæst følger del-tegning fra den udleverede Fire & Safety Plan af hvert enkelt dæk med påført bemærkning for hver enkelt horn.

4.1.1. **Beskrivelse af horn-registrering for hvert dæk.**

C-dæk.

Tegning viser 5 horn, der alle blev fundet.

B-dæk.

Tegning viser 9 horn, der alle blev fundet.

A-dæk.

Tegning viser 6 horn, der er placeret i gangarealer i Sb- og Bb-side. Alle blev fundet.

Der er vist 4 horn på bildæk. 1 horn over bil-hængedækket er fundet.

Carribbean-dæk.

Der skulle være i alt 8 horn og dette er også blevet registreret.

Main-dæk.

De på tegningen viste 3 horn blev ikke fundet. Broadway Lounge- og Ocean View Dining områderne var udbrændt og selv om der i Broadway Lounge blev ryddet i en udstrækning på 2 x ca. 15 m², kunne det ikke afgøres om der har været monteret horn.

Da området ved FD 73 kun var mindre skadet, findes det rimeligt sikkert, at der ikke har været monteret et horn her.

Coral-dæk.

Tegningen viser at der skulle være 7 horn placeret på dette dæk. Der var på dette dæk områder med brandskader spændende fra totalt udbrændt til røgskader.

Hornet længst agter ude blev fundet til-lige med hornet i bagerste kahytssektion ved BD 67 A.

Den næste kahytssektion var udbrændt og var gennemgravet af identifikationsgrupperne før DBK påbegyndte arbejdet. Dette horn blev ikke fundet hvilket kan skyldes førnævnte forhold.

Derimod synes der ikke at være tvivl om at hornet, der på tegningen er vist overfor Purserinformationen ved trappen, ikke har været monteret. Området er kraftigt røgskadet, men ellers intakt. Loftgarneringen blev fjernet i et stort område, hvor hornet burde have været. Hornet blev ikke fundet.

Horn i gang ved hospitalsafsnit blev fundet. Af de to horn i forreste brandsektion blev kun det ene fundet.

Sunset-dæk.

Af de 4 horn der er vist i Fire & Safety Plan blev kun hornet i officersmessen fundet.

Hornene opsat i Sunset Lounge og i Tax-free shop blev ikke fundet. Brandskaden var her meget kraftig, hvorfor det ikke med sikkerhed kan siges, om der har været monteret horn her. Et større område i Sunset Lounge blev ved eftersøgningen ryddet.

Skaderne ved Air Conditioning Room no. 3 var begrænsede og her blev det med rimelig sikkerhed fastslået, at der ikke har været monteret horn.

Bridge-dæk.

Samtlige horn fundet.



For at finde og registrere horn eller installationer for disse var det nødvendigt at rydde og gennemsøge store områder på skibet.

4.1.2. Skemaer over hornregistreringen.

Følgende skemaer viser først hvilke fabrikater der blev fundet på skibet og dernæst kortfattet hvilke horn der blev fundet.

4.1.3. Hornenes placering på de enkelte dæk.

De 8 tegninger over de enkelte dæk viser, hvor hornene skulle side i.h.t. den udleverede Fire & Safety Plan.

Der blev fundet 3 forskellige fabrikater horn på skibet:

STED	FABRIKAT	TYPE	FORSYNING
Maskinrum	EDWARD		220 V DC
Nedsænkeligt bildæk	SILIC	A/101 AD	220 V AC
Øvrige områder	KLAXON	FL 3	220 V AC

Rigstreringen af horn blev koncentreret om områderne med KLAXON-horn.

REGISTRERING AF HORN I.H.T. UDLEVERET FIRE & SAFETY PLAN

DÆK	LOKAL PLACERING	LOKAL BRANDSKADE	HORN FUNDET	BEMÆRKNINGER
C	Alle		+	
B	Alle		+	
A	Sb + Bb Bildæk		+ +	
Caribbean	Alle		+	
MAIN	Broadway Lounge		-	
	OCEAN-VIEW DINING		-	
	FD 73	Lille	-	
CORAL	AGTER		+	
	FD 67		+	
	FB 66	Stor	-	Gennemgravet før reg.
	PURSER info.	Lille	-	Loftsgarnering undersøgt.
	Hospital		+	
	Forreste sektion, bag Forreste sektion, for			
Sunset	Sunset Lounge	Stor	-	Gennemgravet/ryddet før reg.
	TAX-FREE (Casino)	Middel	-	
	Slot Machines	Lille	-	Loftsgarneringe gennemført.
	Officers Messe		+	
Bro	Alle		+	

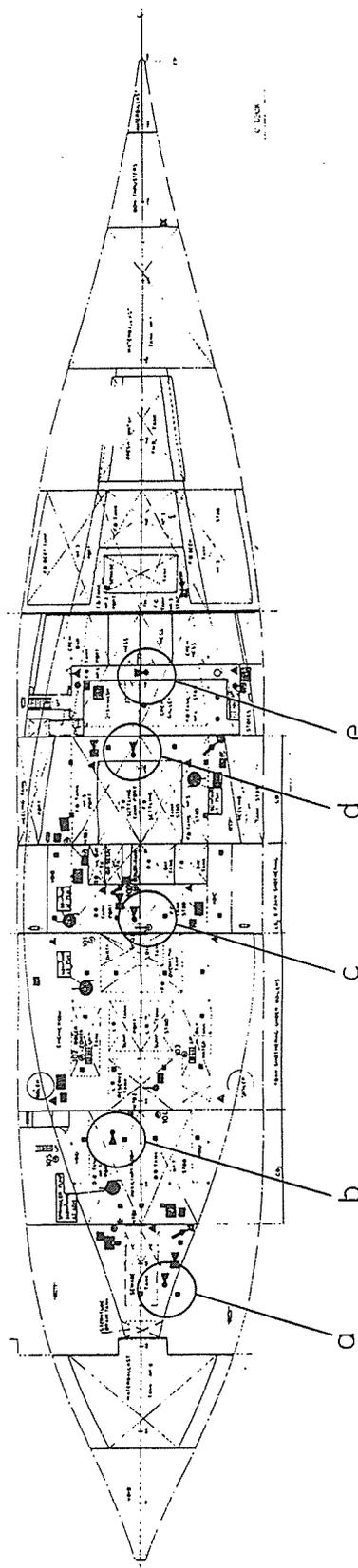


Tre steder kan det med rimelig sikkerhed fastlægges at hornene ikke har været monteret, herunder bl.a. i purser-informationen, hvor brandskaderne har været begrænset, og hvor store områder af loftet er demonteret, uden at der fandtes spor af hverken horn eller installation for dette.

C-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMÆRKNING
A	+	
B	+	
C	+	
D	+	
E	+	
F	+	

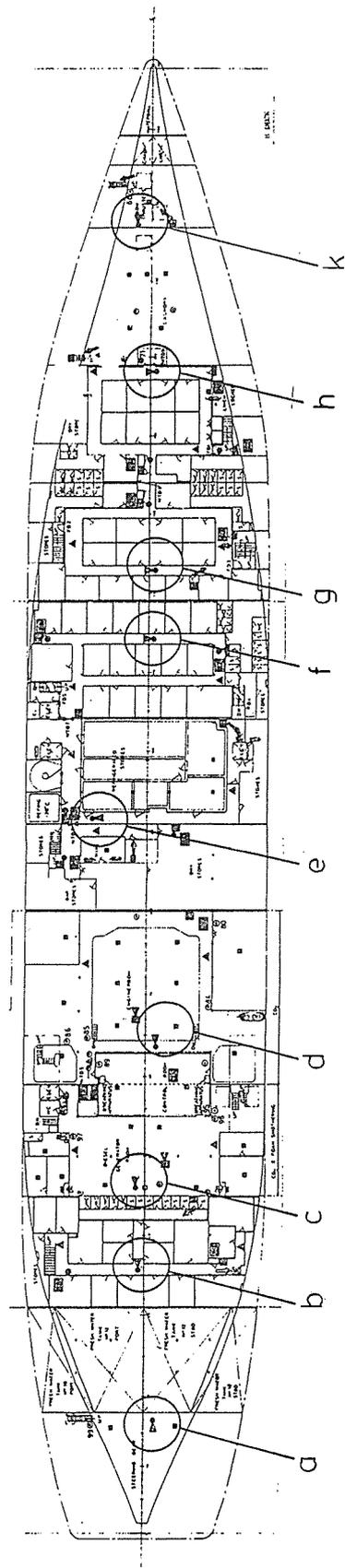
LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO ₂ EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110 LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	55 LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO ₂ ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL
	W.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN



B-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMERKNING
A	+	
B	+	
C	+	
D	+	
E	+	
F	+	
G	+	
H	+	
K	+	

LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO2 EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110 LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	55 LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO2 ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL
	W.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN

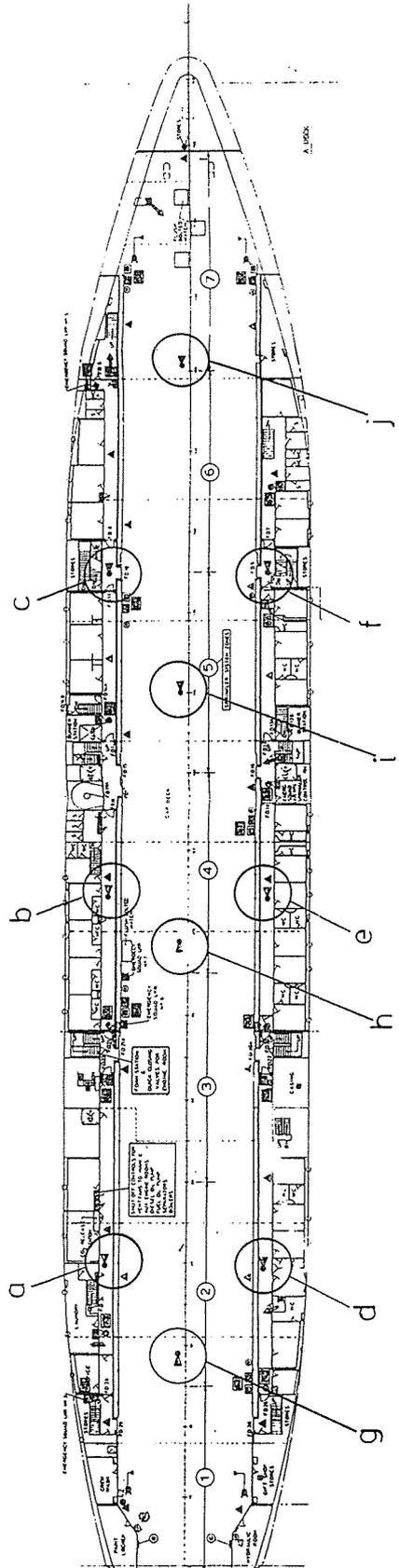


A-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMÆRKNING
A	+	
B	+	
C	+	
D	+	
E	+	
F	+	
G	-	
H	-	
I	+	
J	+	

LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO2 EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	55LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO2 ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL

FIRE SAFETY PLAN

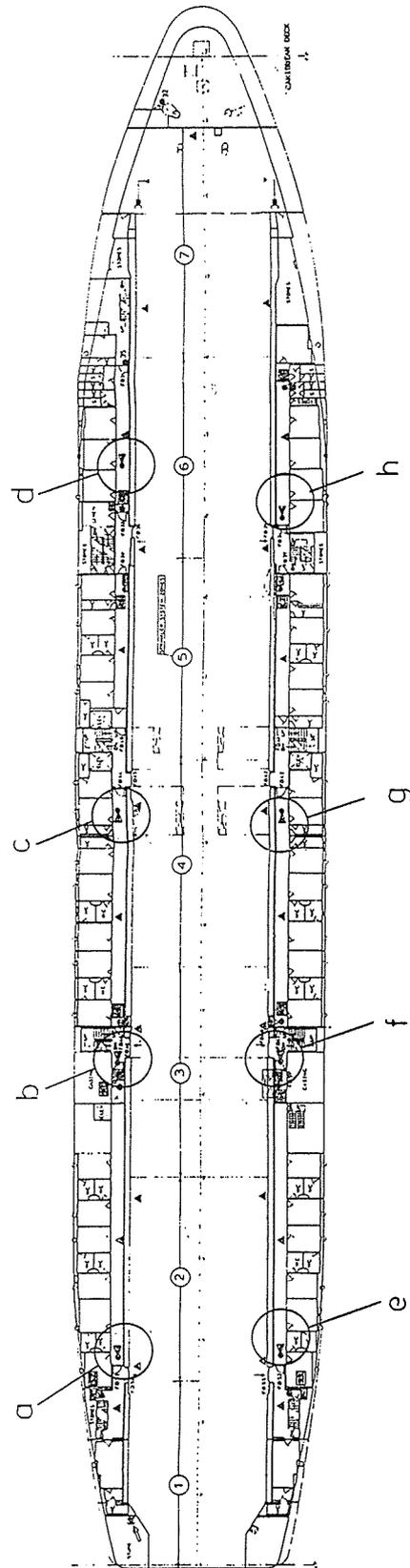


CARIBBEAN-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMÆRKNING
A	+	
B	+	
C	+	
D	+	
E	+	
F	+	
G	+	
H	+	

LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO2 EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	HOSE EXTINGUISHER DRY POWDER
	SUBJ. EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO2 ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL

W.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN

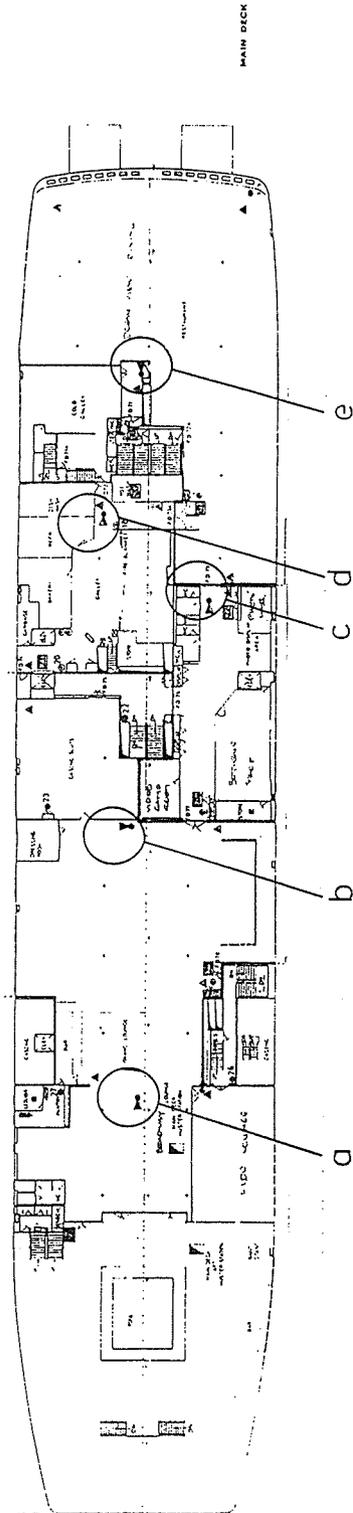


MAIN-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMERKNING
A	-	Område udbrændt. Gennemgravet. Hornene ej fundet.
B	-	Område kun lidt brandskadet. Gennemgravet og loftsgærmøring nedtaget. Hornet ikke fundet.
C	-	Område kun lidt brandskadet. Gennemgravet og loftsgærmøring nedtaget. Hornet ikke fundet.
D	+	Området gennemgravet.
E	-	Området gennemgravet.

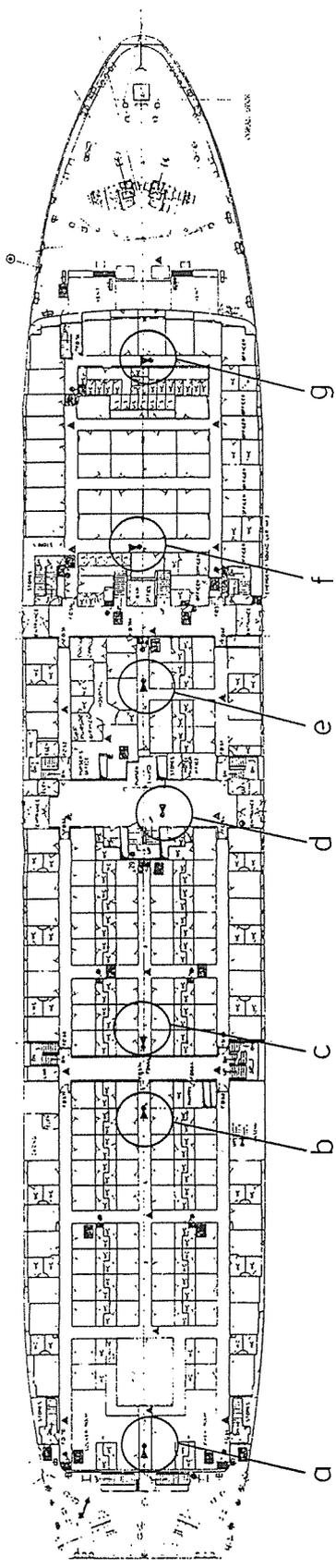
LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO2 EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110 LB EXTINGUISHER DRY POWDER
	35 LB EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO2 ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL

W.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN



CORAL-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMERKNING
A	+	
B	+	
C	-	Udbrent, gennegravet for undersøgelse.
D	-	Kun røgskadet. Loftsgarnering demonteret. Hornet ej fundet.
E	+	
F	-	
G	+	



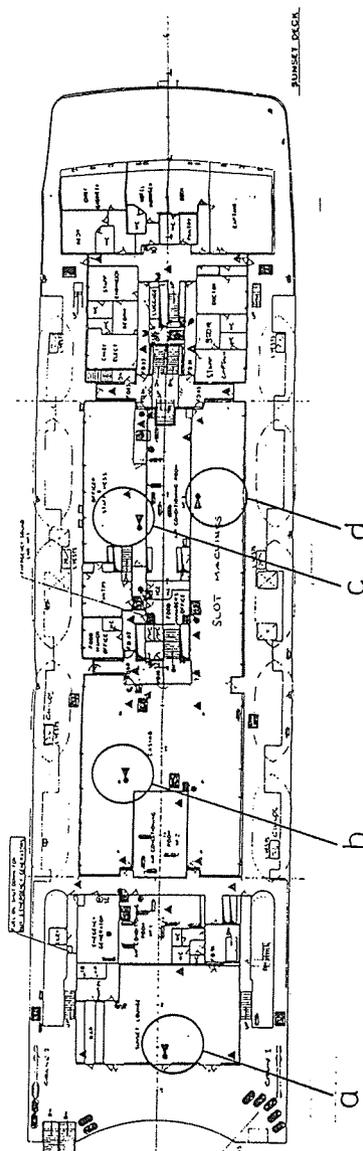
LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO ₂ EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110LB EXTINGUISHER DRY POWDER
	55LB EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO ₂ ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL
	W.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN

SUNSET-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMÆRKNING
A	-	Udbrændt. Gennemgravet. Horn ej fundet.
B	-	Udbrændt.
C	+	
D	-	Kun lidt brandskadet område. Horn har med rimelig sikkerhed ikke været monteret.

LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO2 EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110 LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	55 LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO2 ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL

W.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN

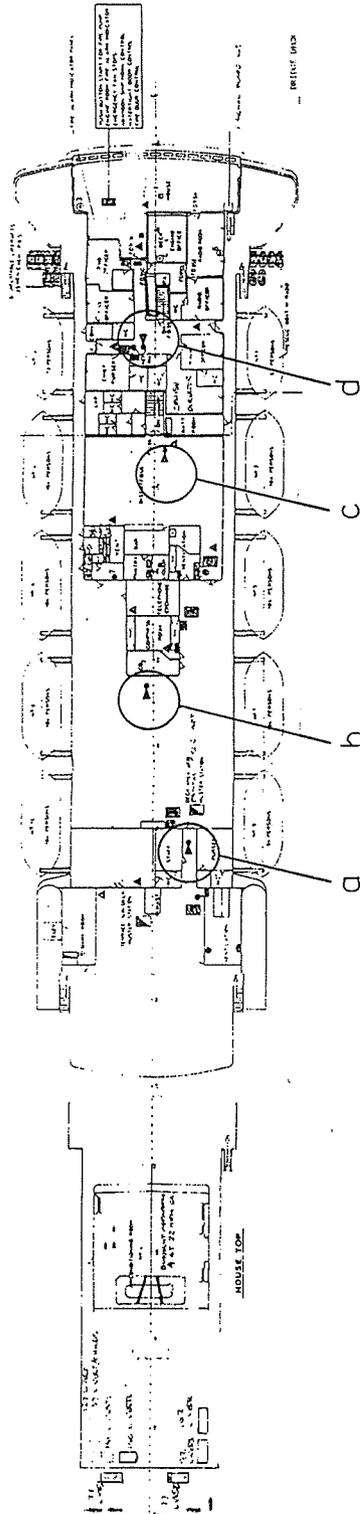


BRO-DÆK

MARKERING	HORN FUNDET	BEMERKNING
A	+	
B	+	
C	+	
D	+	

LIST OF SYMBOLS	
	FIRE CABINET WITH HOSE
	FOAM STATION WITH HOSE REEL
	MAIN FIRE CABINET
	PORTABLE EXTINGUISHER
	PORTABLE CO ₂ EXTINGUISHER
	FOAM STATION WITH NOZZLE
	110LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	55LBS EXTINGUISHER DRY POWDER
	MIST NOZZLE
	FIXED HALON SYSTEM
	FIRE PUMP
	SAND BOX
	GENERAL ALARM BELL
	CO ₂ ALARM BELL
	CREW ALARM BELL
	MANUAL FIRE ALARM BUTTON
	SMOKE DETECTOR
	AUTOMATIC FIRE DAMPER
	MANUAL FIRE DAMPER
	REMOTE CONTROL FOR CENTRAL FIRE DAMPERS
	WATERTIGHT DOOR REMOTE CONTROL
	FIRE BULKHEAD
	FIRE DOOR
	WATERTIGHT DOOR
	EMERGENCY ESCAPE
	EMERGENCY ESCAPE ROUTE
	MUSTER STATION
	LIFEBUOY
	LIFEBUOY WITH LIGHT
	LIFEBUOY WITH LIGHT & SMOKE SIGNAL

W.I.T. CANISTER FIRE SAFETY PLAN



4.2. Gennemmåling af horn.

På 18 horn blev gennemgangsmodstanden målt.

Af disse var 6 stk. uden gennemgang og en adskillelse og undersøgelse viste at hornens elektriske komponenter - spole eller kondensator - var ødelagt af påvirkning fra branden.

De øvrige horn havde en gennemgangsmodstand på 451-491 ohm.

4.3. Gennemgang af fordelingskasser for horn.

For så godt som muligt at kunne vurdere varslingsanlæggets tilstand blev fordelingskasserne for hornene også undersøgt.

4.3.1. B-dæk.

Agter på B-dæk - ved Main Fire Cabinet no. 87 - fandtes der en montagekasse, som var mærket K 4.

Kassen rummer tilslutningsklemmer med fatninger til glasrørssikringer for 8 horn. Sikringen for ledningen mærket no. 23 manglede.

De eksisterende 7 sikringer for hornene gennemmålt og fandtes alle med gennemgang.

4.3.2. A-dæk.

Tilsvarende montagekasser mærket K 2 og K 8 fandtes i forskibet i såvel bagbord- som styrbordside på A-dæk - Locker Room for WTD no. 85 og i Main Fire Cabinet no. 65.

I førstnævnte montagekasse fandtes der ledningsforbindelser og finsikringer for 4 horn og i sidstnævnte 8 finsikringer men kun ledninger for 3 horn. Samtlige sikringer fandtes intakte.

4.3.3. Caribbean-dæk.

I Sb.side på Caribbean Dæk - i Main Fire Cabinet ved Firedoor no 4 - fandtes en montagekasse mærket K 10 indeholdende 8 finsikringer, hvortil samme antal horn var sluttet.

Gennemmålingen af sikringerne viste, at samtlige sikringer var uden gennemgang.

Sikringerne blev adskilt og undersøgt for rester af sikringstråden.

I 2 sikringer fandtes der trådrester, der var af en sådan karakter at det skønnes, at ødelæggelsen af sikringstråden formentlig skyldes varme fra branden.

Der kan intet siges om årsagen til den manglende gennemgang i de øvrige sikringer.

Brandbilledet på stedet viser at varmen fra branden her har været så intensiv, at fortinningen af sikringernes endestykker og klemmer i et vist omfang smeltede.

Montagekassen fandtes i øvrigt uden beskyttelsesdæksel og sikringerne har således været uden dækslets beskyttelse.

4.3.4. Coral-dæk.

Endelig fandtes der i forskibet på Coral-dæk - i Main Fire Cabinet no. 32 mellem Firedoor no. 57 og 58 - en montagekasse mærket K 7.

Kassen rummer 6 finsikringer og der var til klemmerne sluttet ledningerne fra 5 horn.

Samtlige sikringer fandtes intakte. Ledningerne var nummeret 28, 39 og formentlig 42, 43 og 44.

4.4. Vurdering af varslingsanlæggets tekniske tilstand.

Ved undersøgelsen af resterne af installationen for skibets varslingsanlæg (Klaxon-Horn) fandtes samtlige installationer at være udført håndværksmæssigt godt, og kabler og installationsdele fandtes oplagt beskyttet mod brand ved anbringelse bag beklædninger af brandhæmmende materialer.

De sekundære tavler for installationens fordeling til de enkelte horn var anbragt planforsøket i lukkede stålkasser.

De enkelte horn fandtes opdelt og sikret således, at en kortslutning på et horn ikke ville have betydning for de øvrige horns funktion.

Selve Klaxon-Hornet er af en mekanisk robust konstruktion. Forbindelser mellem installation og horn var udført med kabelsko og solide bespændninger.

Det har ikke været muligt at få en ajourført el-tegning, så samtlige installationsdele er forsøgt rekonstrueret, og alarmsystemets elektriske installation skønnes forsynet over skibets nødforsyningsanlæg.

En del af hornene var ikke fundet, dette kan skyldes at området har været gennemgravet efter ofre.

Det er med rimelig sikkerhed fastlagt at hornene ved puserinformation på Coraldæk, ved toiletgruppe på Maindæk og ved Air conditioning Room no. 3 på Sunsetdæk ikke har været monteret. Hornene i Broadway lounge på Maindæk og i Sunset Lounge er ikke fundet og har formentlig ikke være tilstede.

4.5. Varslingsanlæggets lydtryk.

En lydæssig vurdering af varslingsanlæggets formåen blev udført i samarbejde med DK-Teknik.

4.5.1. Målinger i kahytsafsnit.

Ved målingerne blev symmetrien mellem forholdene i styrbords- og bagbordsside udnyttet. Der blev kun udført målinger i styrbordside i de tilfælde hvor forholdene ikke var helt symmetriske, idet de brandmæssige skader i bagbordsside var begrænsede, mens styrbordsside nærmest var udbrændt. Der blev målt både med branddøre lukkede og åbne.

Samtlige målinger og beregninger blev udført med hornene placeret efter den udleverede Fire & Safety Plan.

4.5.2. Måleresultater.

Der blev målt temmelig forskellige værdier i de enkelte kahytter.

For at forenkle vurderingen af lydtrykbilledet for skibet er der delt op i 4 niveauer af A-vægtede lydtryk.

< 47 dB
48-57 dB
58-67 dB
> 68 dB

Følgende skemaer giver antallet af kahytter indenfor de enkelte lydtryk-områder.

Antal kahytter indenfor de 4 lydniveaubånd: Åbne branddøre.

DÆK	< 47 dB	48-57 dB	58-67 dB	> 68 dB
B	0	4	20	21
A	0	11	0	15
Carribbean	0	0	8	33
Coral	8	63	53	28
I alt	8	78	81	97

Antal kahytter indenfor de 4 lydniveaubånd: Lukkede branddøre.

DÆK	< 47 dB	48-57 dB	58-67 dB	> 68 dB
B	0	4	20	21
A	7	4	0	15
Carribbean	8	0	0	33
Coral	8	63	53	28
I alt	23	71	73	97

4.5.3 Vurdering af varslingsanlæggets lydtryk.

I rapporten fra DK-Teknik (DK) gives en vurdering af varslingsværdien af lyd-niveauerne i de enkelte kahytter.

> 68 dB: Sandsynligvis acceptabel for normal baggrundsstøj.

58-67 dB: Muligvis ok, afhænger af baggrundsstøjen.

48-57 dB: Sandsynligvis utilstrækkelig.

< 47 dB: Utilstrækkelig.

4.5.4. Scandinavian Star der sejlede under Bahamaflag skulle som nævnt overholde de internationale regler, der var gældende da skibet blev bygget.

Omkring varslingsanlæg findes i dag følgende regler og anvisninger:

4.5.5. Skibstilsynets meddelelser.

I Kap. III regel 50 er nævnt at varslingsanlægget (General Alarm) skal være hørbar overalt i averteringen, samt på steder hvor besætningen normalt arbejder.

4.5.6. ISO-standarden 8201:

"Acoustics-Audible emergency evacuation signal", angiver at varsling bør have et lydtryk på ca. 75 dB-Avægtet, målt ved sengens hovedgærde og med alle døre lukket.

I samme ISO standard anvises i øvrigt en velegnet signalform og det pointeres, at der skal gives alarm i en periode, der tidsmæssigt svarer til den tid det tager at evakuere området, dog minimum 3 min.

4.5.7. IEC-standarden 849.

"Sound systems for emergency purpose", giver anvisninger på et højttalersystems opbygning, funktion og operation.

4.5.8. Dansk Bygningsreglement.

For hoteller der ligeledes har områder med sovende gæster, gælder at varslingen også her skal være 75 dB (A) og altid mindst 10 dB (A) over tilstedeværende baggrundsstøj, målt ved sengens hovedgærde og med alle døre lukket.

- 4.5.9. Ifølge anerkendte undersøgelser afhænger hørbarheden af et signal bl.a. af baggrundsstøjens maskerende virkning i de kritiske frekvensbånd, men for at ca. 90 % varsles, skal alarmsignalet ligge 10-15 dB over baggrundsstøjens maskeringstærskel.

For at vække sovende i dybe søvnstadier kræves urealistiske høje lydniveauer, hvorfor varsling må baseres på gentagne signaler.

DEL II

Målinger af lydtryk fra varslingsanlæg.

D/70.90.289.2

BA/ELC

1990.09.05



UNDERSØGELSE AF LYDTRYKNIVEAU
FRA VARSLINGSANLÆG OMBORD PÅ
SCANDINAVIAN STAR



Udført af

Bent Andersen, dk-TEKNIK (31 696511)

Torben Holm Pedersen, Lydteknisk Institut (45 931211)

-2-

INDHOLD	Side
1. Formål og baggrund.....	3
2. Målemetode og fremgangsmåde.....	7
3. Målebetingelser og forudsætninger.....	14
3.1 Generelt.....	14
3.2 Driftsforhold.....	15
3.3 Målepositioner.....	17
4. Måleresultater.....	23
4.1 Alarmhorn alene.....	23
4.2 Målinger på A-dækket.....	27
4.3 Målinger på Caribbean dæk.....	28
4.4 Målinger på Coral dæk.....	29
4.5 Målinger på B-dækket.....	29
4.6 Målinger i forskellige positioner i samme kahyt.....	30
5. Vurdering af signalniveauer i skibets øvrige kahytter.....	37
Appendix.....	42
Appendix A Lydtrykniveau fra fritliggende alarmhorn.....	43
Appendix B Målte lydtrykniveauer.....	44

dk-TEKNIK

September 1990



Bent Andersen

Miljøteknisk afdeling

1. FORMÅL OG BAGGRUND

Ved et møte den 4. maj 1990 har Dansk Brandværns Komité (DBK) ved Ole Falkengaard rekvireret en undersøgelse af varslingsanlæggets virkning ombord på Scandinavian Star. På grund af et planlagt brandforsøg (9. eller 10. maj) blev målingerne gennemført med meget kort tidsfrist den 7., 9. og 10. maj ved samarbejde mellem dk-TEKNIK og Lydteknisk Institut. Undersøgelserne blev gennemført ved målinger af lydtrykniveauet fra alarmgivere (herefter kaldet "horn") i forholdsvis intakte kahytsafsnit i bagbords side, i skibets agterste del samt i mandskabskahytterne under vogndækket. Undersøgelserne blev gennemført både med åbne og med lukkede branddøre samt med forskellige kombinationer af aktive horn. Herved blev det muligt at vurdere lydtrykkfordelingen i de totalt ødelagte kahytsafsnit.

Der blev ikke foretaget undersøgelser af højttalersystemets virkning på grund af de store usikkerheder, der knytter sig hertil:

- der er fundet tre forskellige højttalerfabrikater.
- højttalernes antal og placering kendes ikke (næsten alle er faldet ned).
- forstærkere og mikrofoner er næsten totalt ødelagte (der er dog fundet én mikrofon ved receptionen midtskibs). Signalniveauer fra mikrofon og forstærkere kendes derfor ikke.

Højttalerne vil kun afgive luftlyd, mens hornene ud over luftlyden giver et kraftigt strukturlydsbidrag. På grundlag af undersøgelserne med hornene vil lydudbredelsesforholdene dog kunne fastlægges med tilstrækkelig sikkerhed. Skal en vurdering af lydstyrken fra højttaleranlægget foretages, vil det således bygge på en lang række forudsætninger. En sådan

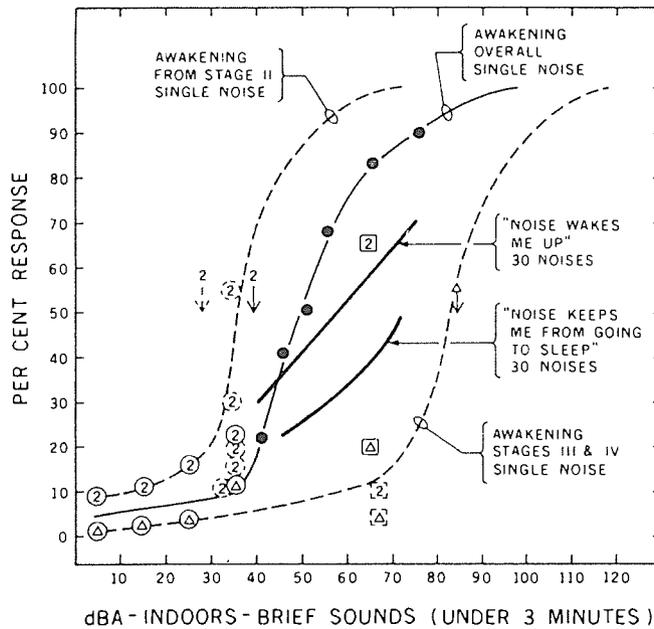
-4-

undersøgelse vil derfor både være kostbar og usikker, idet ubestemtheden på resultaterne må forventes mindst at være af størrelsesordenen ± 10 dB.

"Akustisk varsling - baggrund og principper" er titlen på en undersøgelse fra Lydteknisk Institut (Rapport nr. 116, Lyngby, 1984), hvori betydningen af en lang række forhold er vurderet. Herfra skal enkelte hovedpunkter fremdrages:

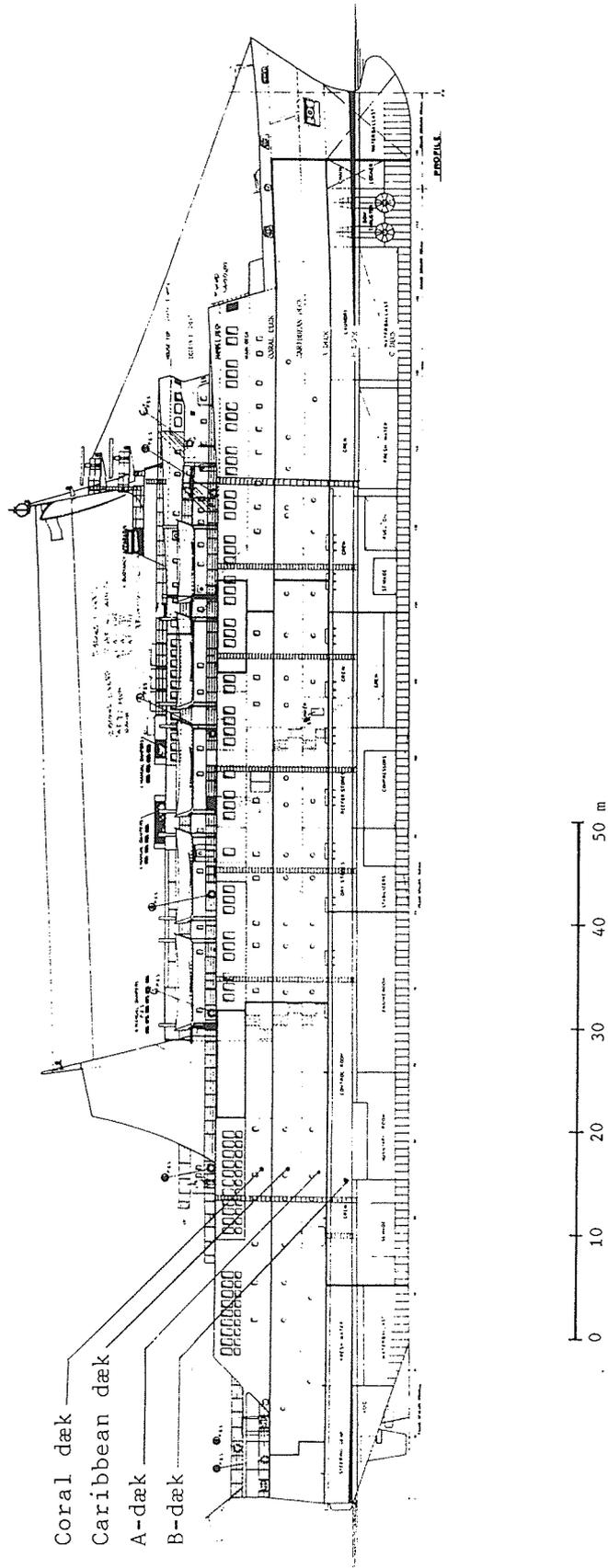
- det nødvendige lydtrykniveau af et varslingssignal er primært bestemt af baggrundsstøjens maskerende virkning bestemt af den aktuelle baggrundsstøjs L_{90} -niveau i kritiske bånd (de kritiske bånd svarer til 1/3-oktavbånd for frekvenser over 500 Hz, derunder har de konstant båndbredde ca. 100 Hz).
- lydtrykniveauet af alarmsignalet skal i mindst ét kritisk bånd ligge 10-15 dB over maskeringstærsklen for at sikre, at ca. 90 % varsles.
- vækning af sovende i de dybe søvnstadier (III, IV og REM) kræver urealistisk høje signalniveauer, og varsling må derfor baseres på senere gentagelser af alarmsignalet.
- sandsynligheden for vækning af sovende uden baggrundsstøj er vist i figur 1, hvor af kurven med bollerne stammer fra en undersøgelse i folks egne soveværelser (d.v.s. uden væsentlig baggrundsstøj). Det ses, at for et A-vægtet lydtrykniveau på 75 dB re 20 μ Pa er vækningssandsynligheden ca. 90 %.
- sandsynligheden for vækning afhænger stærkt af aktuelt søvnbehov, alder, alkoholindtagelse m.m.

- meget kraftige signalniveauer (over ca. 100 dB re 20 μ Pa) kan skabe panik.



Figur 1. Vækningshyppighed som funktion af det A-vægtede lydtrykniveau af alarmsignalet (uden baggrundsstøj) Resultater fra forskellige undersøgelser (fra LI-rapport 116).

-6-



Figur 2. Længdesnit i Scandinavian Star med dæksbetegnelser.

2. MÅLEMETODE OG FREMGANGSMÅDE.

I figur 2 er vist et lengdesnit i skibet, hvoraf betegnelserne for de forskellige dæk fremgår. Målingerne blev udført ved hjælp af horn, der var nedtaget i den intakte del af skibet. Hornene blev først funktionsprøvet ved målinger på kajen. Herefter blev 4 horn udvalgt til anvendelse i de efterfølgende måleserier ombord på skibet.

Ved målingerne ombord blev symmetrien mellem forholdene i styrbords- og bagbords side i høj grad udnyttet. Der er således kun udført målinger i styrbords side, hvor forholdene ikke er helt symmetriske. På alle målesteder udførtes både målinger med åbne branddøre og med alle relevante branddøre lukkede (så godt som muligt - se figur 3).

Der blev udført flere måleserier med forskellig hornplacering og forskelligt antal horn i drift. Disse kombinationer blev valgt for at kunne simulere forholdene i de ødelagte dele af skibets kahyttsafsnit. Formålet med andre måleserier var at undersøge:

- dæmpningen af alarmsignalet fra et horn ned gennem en kahytsgang.
- dæmpningen over én eller to branddøre.
- dæmpningen fra kahytsgangen til hovedgærdet i kahyttens køjer.
- variationen af lydtrykniveauet i forskellige positioner i en kahyt.

Ved alle målinger var alle kahytsdørene i det aktuelle område så vidt muligt lukkede. Enkelte døre kunne dog ikke lukke helt tæt på grund af ødelagte dørlåse (jævnfør figur 3). I de tilfælde, hvor det af hensyn til måleprogrammet var

-8-

vigtigt at måle, blev dørene så vidt muligt "repareret" med tape - se figur 4 og 5.



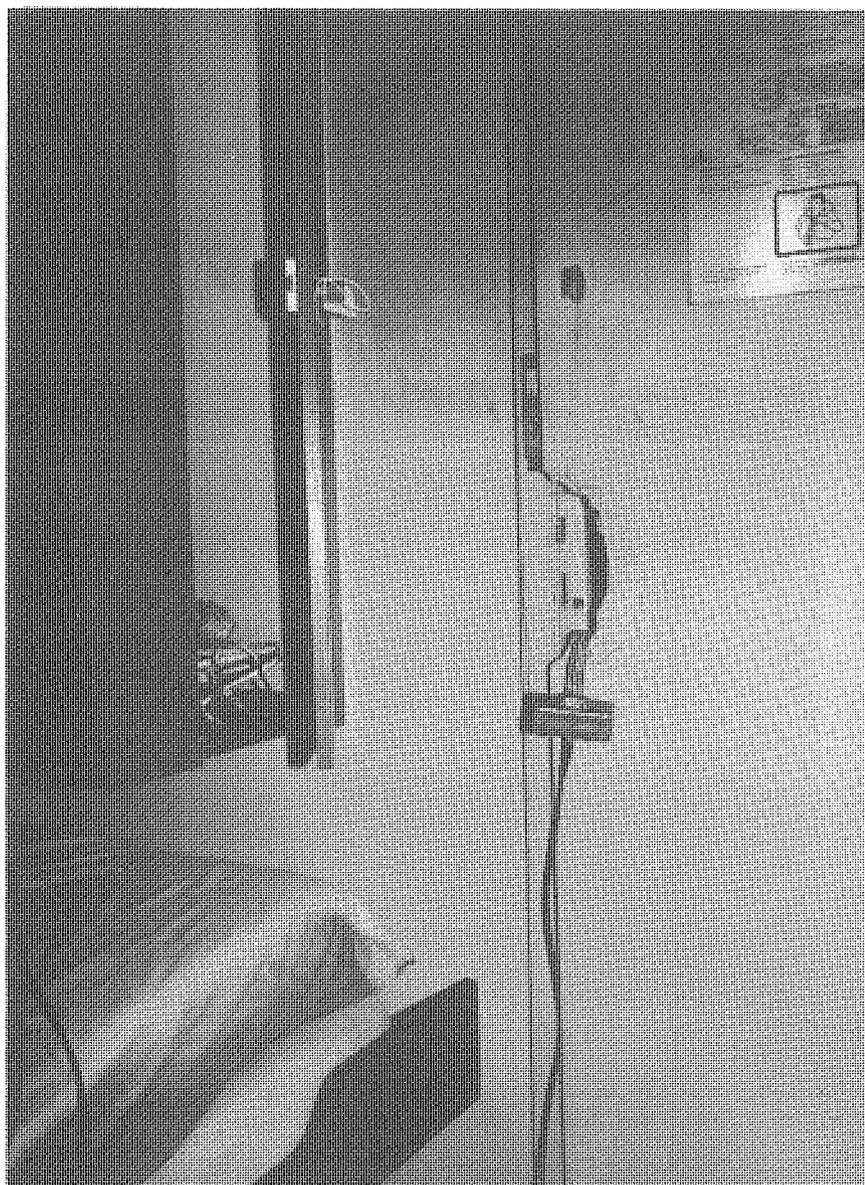
Figur 3. Branddør F.D.67A. Bemærk at branddøren og visse kahytsdøre er beskadigede og ikke kan lukkes helt tæt. Bemærk også placeringen af hornet (hornposition 1 - jævnfør figur 7).

- 9 -



Figur 4. Fra kahyt 646. Bemærk kabelgennemføring og midlertidig reparation af dørlås.

-10-



Figur 5. Fra kahyt 631. Bemærk manglende dørlås.

-11-

Ved enkelte kahytter manglete døren helt eller delvist. I disse kahytter blev der ikke udført målinger, men døråbningen blev så vidt muligt "lukket" ved at stille en løs dør op foran åbningen. I de fleste udvendige kahytter på Coral-dækket var vinduerne sprængt, og der var således en ca. 0,3 m x 0,5 m åbning til det fri. Lydudbredelsesforholdene har således i det væsentlige været som under katastrofen. Mindre utætheder ved dørene vil give lidt kraftigere alarmniveauer, mens manglende vinduer vil give lidt svagere niveau. Enkelte manglende kahytsdøre vil også betyde lidt mere dæmpning af alarmsignalet ned ad gangen. Forskellene på grund af disse forhold skønnes dog højst at være et par dB.

I en given måleserie blev lydtrykkniveauet bestemt ud fra båndoptagelser af alarmsignalet inde i en kahyt og på gangen udenfor. I begge positioner blev der foretaget en rumlig midling, idet mikrofonen blev bevæget rundt over et område på ca. 0,5 m x 0,5 m x 0,3 m (se figur 6). Ved analyserne blev det energiækvivalente lydtrykkniveau (L_{eq}) bestemt ved integration over ca. 30 s. Lydtrykkniveauerne blev bestemt pr. 1/3-oktav i frekvensområdet 200 Hz - 10 kHz, desuden blev det totale niveau (L_{eq}) samt det totale A-vægtede niveau (L_{Aeq}) bestemt for dette frekvensområde.

-12-



Figur 6. Lydmåling i kahyt 642. Bemærk det sprængte vindue.

-13-

De ved målinger og analyser anvendte instrumenter er angivet i tabel 1 herunder.

Instrument	fabrikat/type
mikrofoner	Brüel & Kjør /4155, 4165
vindskærme	Brüel & Kjør /UA0237
svanehals	Brüel & Kjør /UA0196
forforstærker	Brüel & Kjør /2619
lydtrykmåler	Brüel & Kjør /2230
kalibrator	Brüel & Kjør /4230
indgangstrin	Nagra QSJP
båndoptager	Kudelski/Nagra IVSJ
hovedtelefon	Beyer/DT220
analysator	Brüel & Kjør/2133

Tabel 1. Anvendte instrumenter

-14-

3. MÅLEBETINGELSER OG FORUDSÆTNINGER

3.1. Generelt

Målingerne blev udført, mens Scandinavian Star lå i Københavns havn ved B & W på Refshaleøen på kajplads 668. Målingerne foregik:

- 1990-05-07 i tidsrummet fra kl. 12 - kl. 22
- 1990-05-09 i tidsrummet fra kl. 08 - kl. 21
- 1990-05-10 i tidsrummet fra kl. 11 - kl. 16

I disse tidsrum var alle skibets installationer ude af drift, og støjkilderne var således alene alarmhornene. Baggrundsstøjen ved målingerne skyldtes især skibets bevægelser i forhold til kajen (knirken) og et dieselgeneratoranlæg opstillet på kajen ved styrbords side. Desuden forekom af og til støj fra håndværktøj i forbindelse med forberedelser til brandforsøget på Caribbean dæk eller fra asbestsaneringen i skibets forreste del. Endelig forekom af og til trinlyd fra folk, som foretog andre undersøgelser eller var på rundvisning. Ved målinger i de udvendige kahytter på Coraldækket, hvor vinduerne var sprængt, kunne der forekomme støj fra de øvrige aktiviteter i havnen eller fra fly. Ingen af målingerne skønnes dog påvirket af baggrundsstøj, idet eventuelle forstyrrelser er undgået ved analyserne.

Som nævnt i forrige kapitel, var alle kahytsdøre så vidt muligt lukkede, og kahytterne var i øvrigt, som de forefandt. Enkelte småmøbler blev rejst op, gulvene var tæppebelagte, og sengene forsynet med madrasser. Sengetøjet lå derimod i de fleste kahytter på gulvet i toilettet, ligesom toiletdørene alle var åbne. Kahytsgangene på Coral-dækket og Caribbean dæk var også tæppebelagte. Enkelte steder lå dog

forskellige rester af tøj eller bygningsmaterialer (se f.eks. figur 3). I tværgangene stod således et par polystyrolkasser og et par plastplader fra loftet.

3.2. Driftsforhold

Alle målingerne er udført med 220 V AC (50 Hz) forsyning af alarmhornene svarende til oplysninger i fabrikantens katalogmateriale. Hornene er af fabrikat Klaxon, type FL.3 og er fremstillet i Frankrig og påtrykt 220-240 V.G.S.U.

Ifølge oplysninger fra DBK den 13. og 19. juni har hornene muligvis snarere været forsynet med 220 V DC. Det har ikke været muligt at nå at undersøge konsekvenserne af dette endnu. Efter en subjektiv bedømmelse er signalet af tilnærmelsesvis samme styrke, men noget dybere og mere "rent" i klangen, når hornet DC-forsynes. Forholdene påregnes undersøgt og konsekvenserne beskrevet i et senere notat*). Hornene forudsættes i øvrigt stabile under måleserierne, hvis varighed var 1-2 timer. Ved målingerne blev i alt benyttet 4 horn, nemlig hornene BB3, BB4, BB7 og BB8, hvis numre refererer til deres oprindelige position efter DBK's nummerering. Hornene blev anvendt i forskellige positioner, hvis numre efter vor nummerering fremgår af figur 7-11. Driftsforholdene fremgår i øvrigt af nedenstående oversigt over måleserierne:

- A: Målinger på hver enkelt horn, der lå på to 3-4 cm tykke træklodser på en hård beton- og asfaltflade. Lyden blev målt på hornets akse i afstanden 0,5 m.
- B: Målinger på A-dækket ved mandskabskahytterne Matelot 38, 40 og 42, med horn BB7 i hornposition 7 og åbne branddøre (F.D.11, F.D.8 og F.D.6).

*) vedlagt som tillægsrapport D/70.90.289.3

-16-

- C: Som B, blot med lukkede branddøre.
- D: Måling på Caribbean dæk ved bageste bagbords kahyt (maskinmester) med horn BB8 i hornposition 4 og henholdsvis åbne og lukkede branddøre (F.D.53).
- E: Måling på Caribbean dæk ved kahytterne 424, 428 og 430 med horn BB8 i position 4 og horn BB4 i position 3 og åbne branddøre (F.D.53 og F.D.50).
- F: Som E, blot med lukkede branddøre.
- G: Målinger på Caribbean dæk ved branddørene F.D.40 og F.D.44 med horn BB4 i position 5 og åbne henholdsvis lukkede branddøre.
- H: Målinger på Coral dæk ved bageste kahytsafsnit (530-552, 630-653 og 730-747) med horn BB7 i hornposition 1 og lukkede branddøre (F.D.67, F.D.67A, F.D.68, F.D.69 og F.D.70).
- I: Som H, blot med horn BB7 i position 1 og horn BB8 i hornposition 2.
- J: Målinger på Coral dæk ved kahytterne 631-646 med horn BB7 i position 1, BB8 i position 2, BB4 i position 3 (på Caribbean dæk) og BB3 i position 4 (også på Caribbean dæk) og åbne branddøre (F.D.67, F.D.67A, F.D.68, F.D.69, F.D.70, F.D.53, F.D.50 og F.D.46).
- K: Som J, blot med lukkede branddøre.
- L: Kontrolmålinger på monterede horns akse i afstanden 0,5 m.

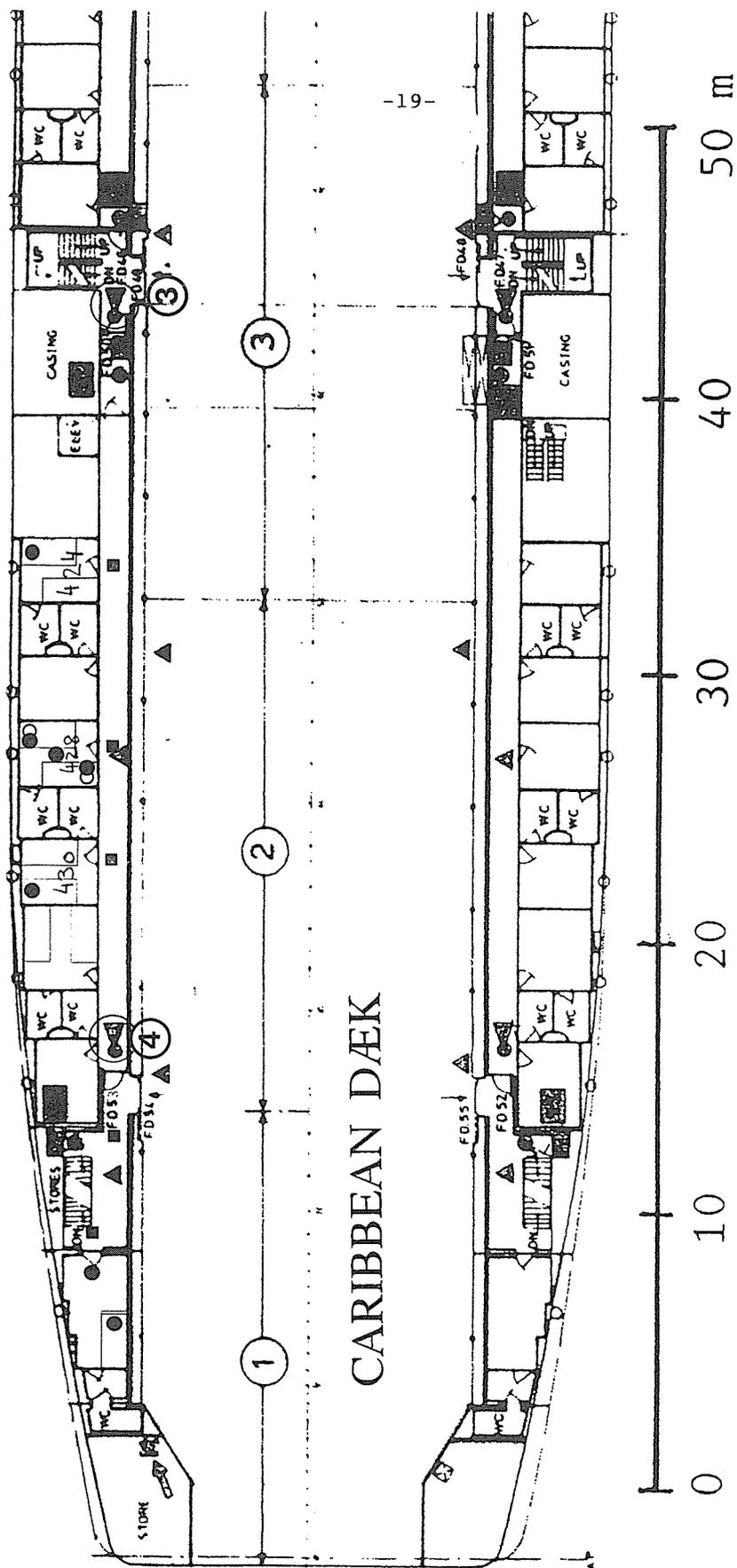
-17-

- M: Målinger på B-dæk ved mandskabskahytterne AD5G4 - AD5G18 med horn BB8 i position 8 og med lukkede branddøre (F.D.4 og F.D.5 samt vandtæt dør W.T.D.7)
- N: Målinger på B-dæk ved mandskabskahytterne 1004-1024 med horn BB8 i position 7 (på A-dæk), horn BB7 i position 9 og horn BB4 i position 10 og lukkede branddøre (F.D.1, F.D.2, og F.D.3), men åpne vandtette døre W.T.D.8 og W.T.D.9.

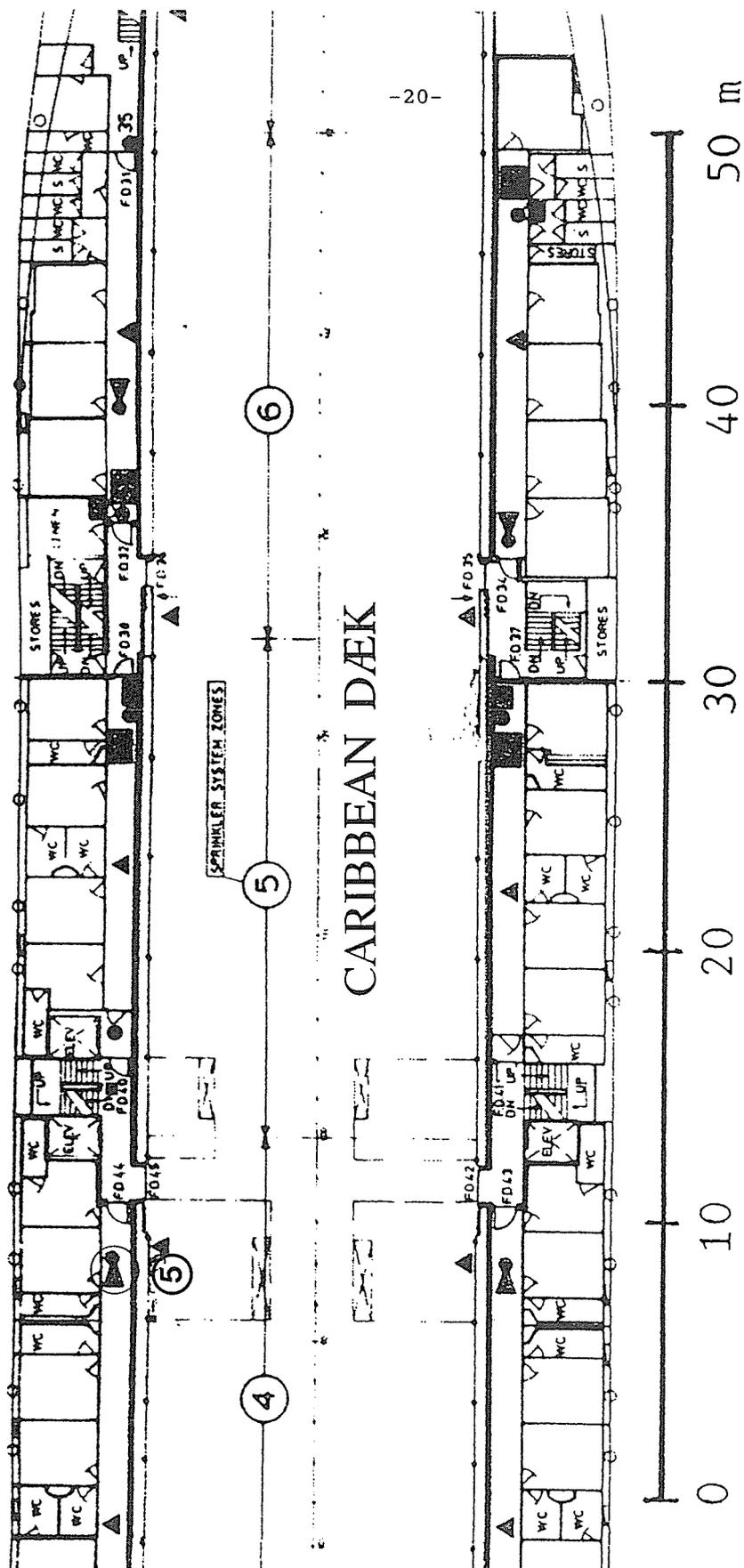
3.3. Målepositioner

De benyttede målepositioner er angivet på figur 7-11 sammen med branddørenes numre og de aflæste kahytsnumre. Figurernes stammer fra skibets "Fire & Safety Plan" dateret Dec. 15, 1987/Sept. 14, 1989.

Tegningen er ikke helt nøjagtig (jævnfør f.eks. placeringen af hornposition 1 og figur 3), således menes visse horn på de øverste dæk med stor sandsynlighed at mangle (bl.a. hornet i receptionen på Coral-dækket).



Figur 8. Målepositioner på Caribbean dæk, agter (måleserie D, E og F).
●: Kanal 1/underkøje, ○: kanal 1/overkøje, ■: kanal 2,
① : hornposition 1 , FDxx: branddør xx

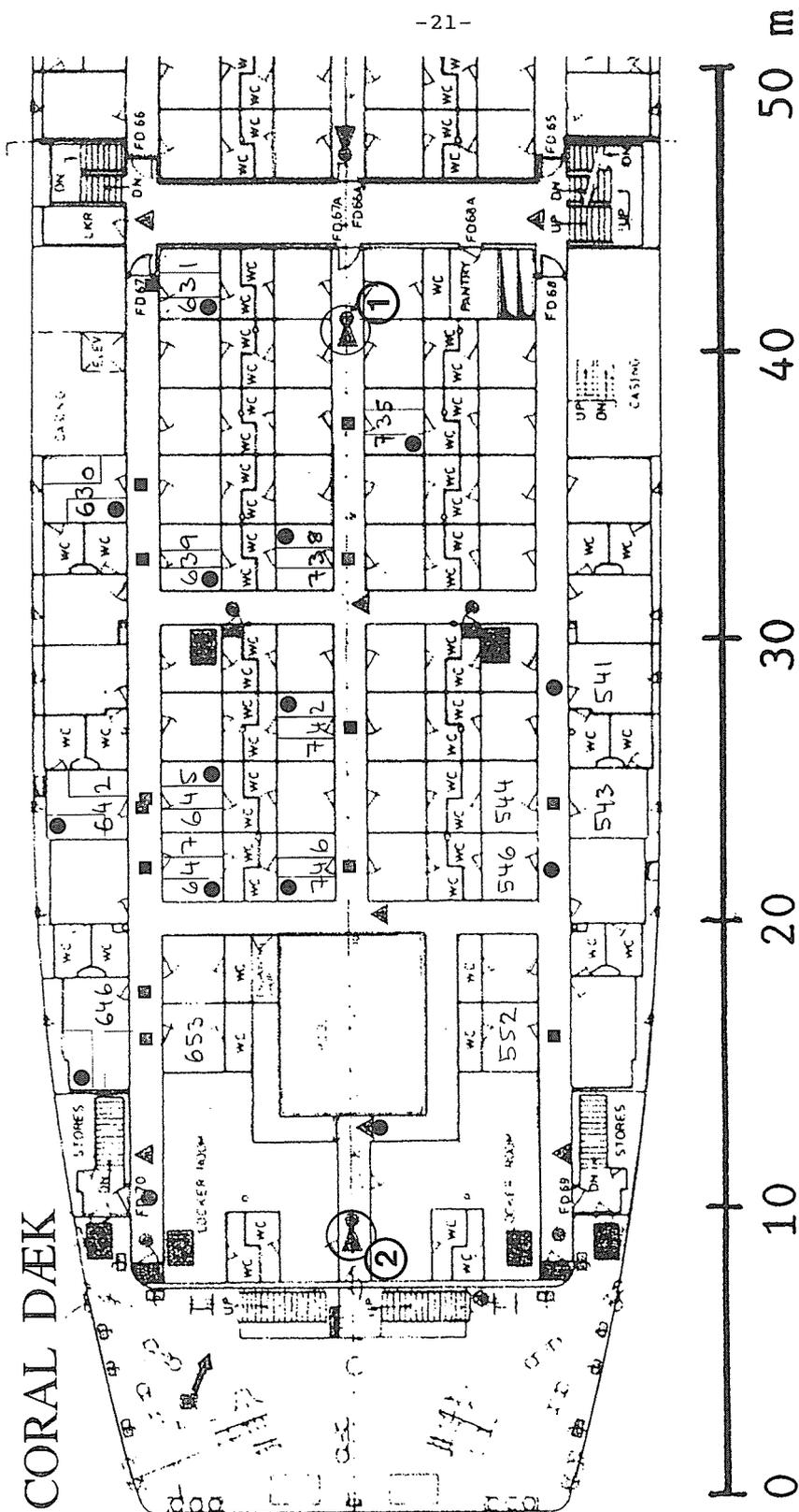


Figur 9. Målepositioner på Caribbean dæk, midtskibs (måleserie G).

⊙ : Kanal 1, ■ : kanal 2, ⊕ : hornposition i

FDxx: branddør xx

-21-



Figur 10. Målepositioner på Coral dæk (måleserie (H, I, J, K og L).

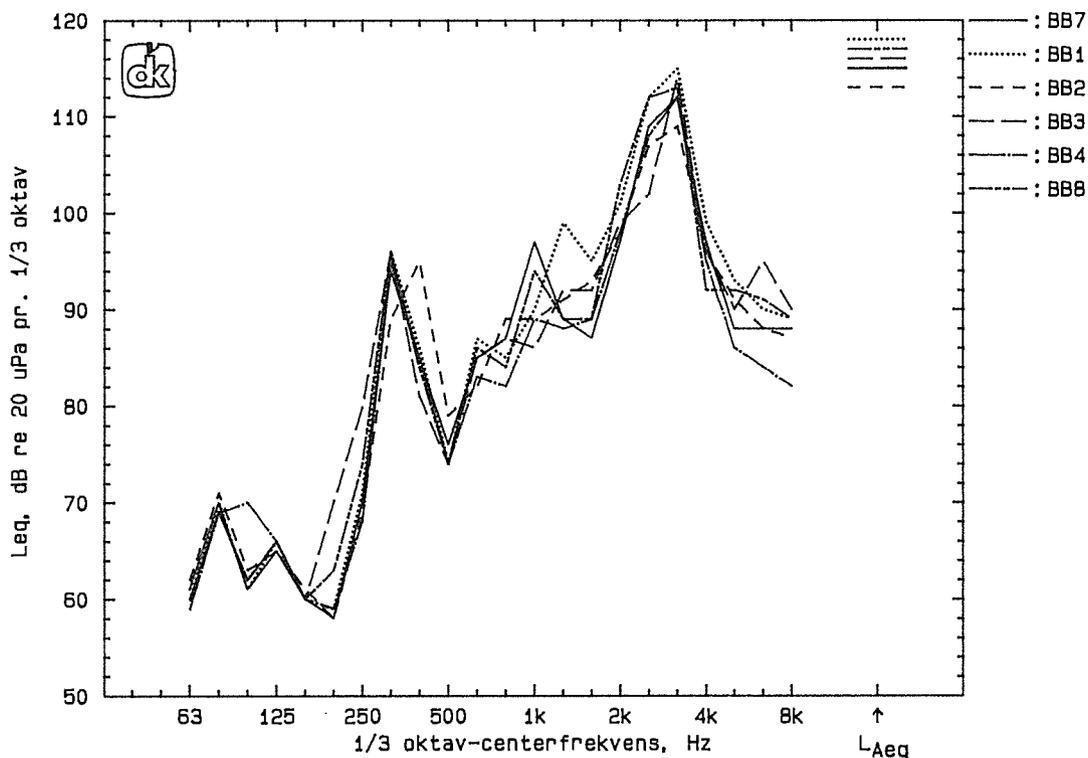
●: Kanal 1, ■: kanal 2, (1) : hornposition i ,

FDxx: branddør xx

4. MÅLERESULTATER

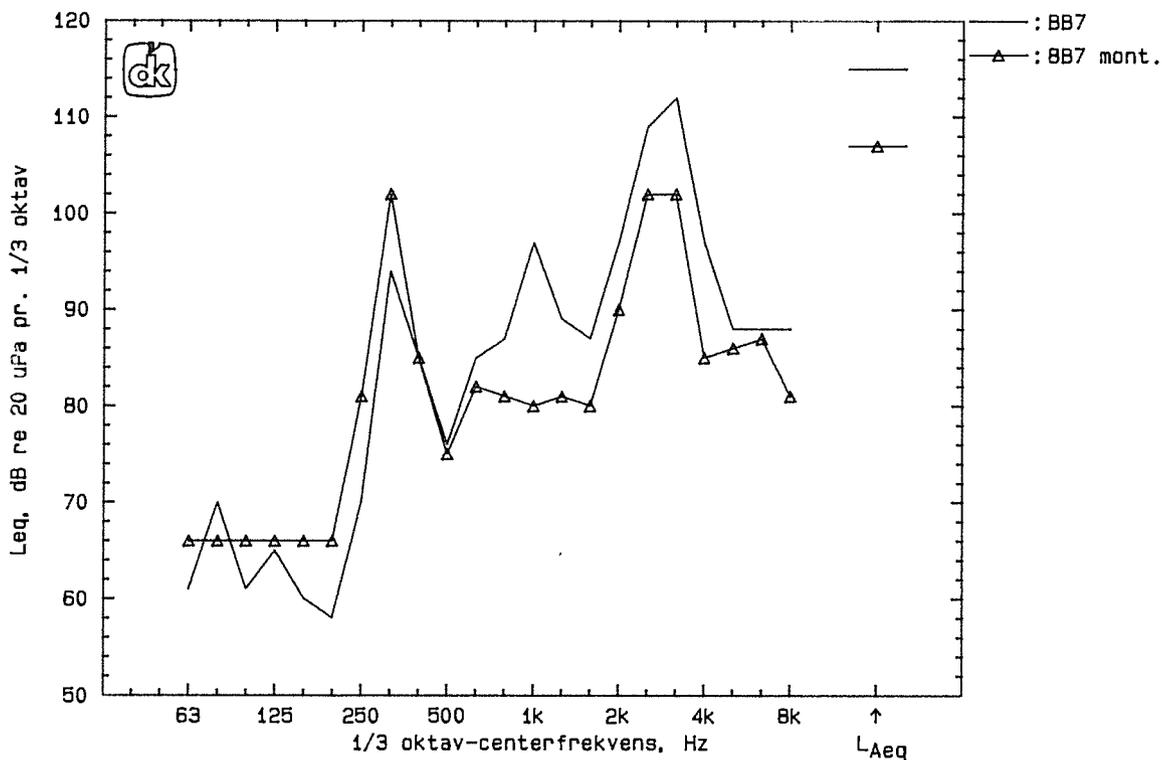
4.1. Alarmhorn alene

Resultaterne af måleserie A er vist i figur 12 som 1/3-oktavspektre af signalet målt på hornets akse i afstanden 0,5 m for hvert af 6 fungerende horn. Resultaterne er ligeledes angivet på tabelform i appendix A. Det ses, at det A-vægtede lydtrykniveau varierede fra 113 - 118 dB re 20 μ Pa for de undersøgte horn. Til forsøgene udvalgte hornene BB3, BB4, BB7 og BB8, for hvilke L_{Aeq} lå fra 115 - 117 dB re 20 μ Pa.

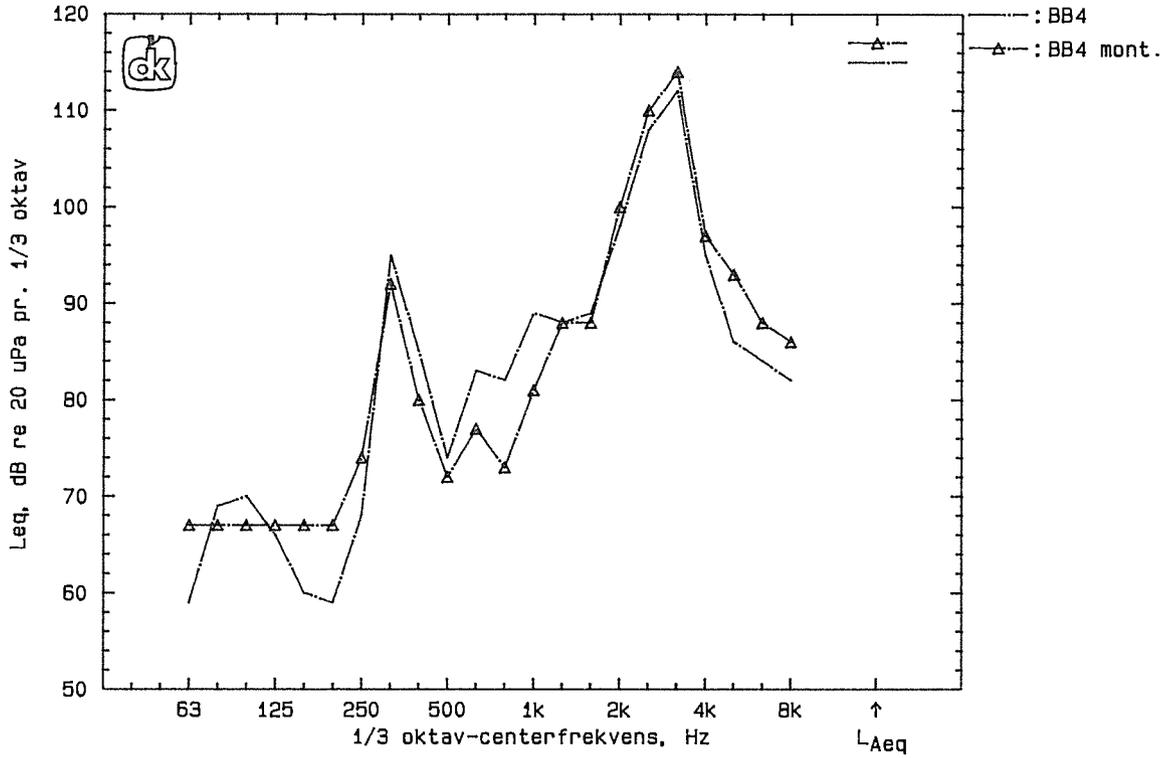


Figur 12. Lydtrykniveau pr. 1/3-oktav og A-vægtet (L_{Aeq}) målt 0,5 m fra fritliggende horn på en hård flade (220 V AC, 50 Hz).

Det viste sig, at hornenes montering havde stor indflydelse på lyden. I måleserie L blev 1/3-oktavspektrene målt for tre monterede horn. Figur 13, 14 og 15 viser spektrene for hvert horn målt i måleserie A henholdsvis L.

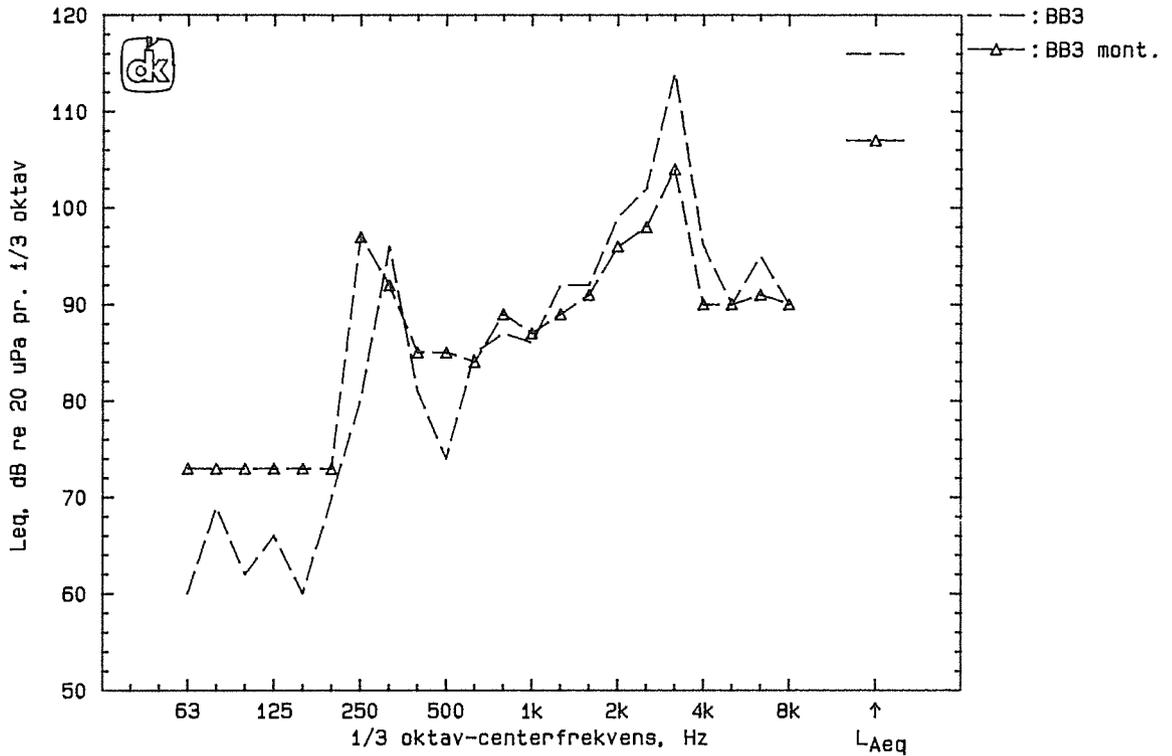


Figur 13. 1/3-oktavspektrum for horn BB7 fritliggende henholdsvis monteret i position 1 (220 V AC, 50 Hz).



Figur 14. 1/3-oktavspektrum for horn BB4 fritliggende henholdsvis monteret i position 3.

- 26 -



Figur 15. 1/3-oktavspektrum for horn BB3 fritliggende henholdsvis monteret i position 4.

Det ses af figurerne, at L_{Aeq} er 2 - 10 dB svagere, når hornet er monteret i skibet.

Hornenes stabilitet er også undersøgt ved i løbet af målingerne af og til at måle det totale lydtrykniveau i 0,5 m afstand på hornenes akse. I tabel 2 herunder er de målte lydtrykniveauer angivet for hvert af de anvendte horn - den tilsvarende hornposition er ligeledes angivet.

Optagelse nr.	Horn BB7	Horn BB3	Horn BB4	Horn BB8
32	1/ - /108			2/ - /105
33				2/ - /105
34				2/ - /105
44	1/ - /107	4/ - /107	3/ - /112	2/ - /99
55	1/ - /107			
56 - 59	1/ - /107	4/107/107	3/117/116	2/(100)/-
60				8/ - /100
70	9/ - /109		10/ - /107	7/92/ -
76	9/ - /109		10/ - /105	7/ - /94

Tabel 2. Hornenes stabilitet. For hvert horn er angivet hornposition/A-vægtet lydtrykniveau, L_{Aeq} /lineært lydtrykniveau, L_{eq} i dB re 20 μ Pa.

Det ses af tabel 2, at for nogle horn ændres lydtrykniveauet 6 dB i samme position, mens forskjellen mellem flere positioner for et givet horn kan være op til 11 dB. Lydtrykniveauets stabilitet og afhængighed af montagen burde derfor undersøges nøjere. Som følge af denne usikkerhed er der i det følgende alene set på det A-vægtede lydtrykniveau målt i frekvensområdet 200 Hz - 10 kHz i forskellige positioner.

4.2. Målinger på A-dækket

Resultaterne af målingerne på A-dækket (måleserie B og C) er angivet i appendix B. Figur 16 viser L_{Aeq} målt med åbne henholdsvis lukkede branddøre, idet kahrtshnumre og placeringen af målepunkter, horn og branddøre fremgår af figur 7.

Det ses, at L_{Aeq} på kahrtsgangen aftager 3-4 dB på 12 m, når branddørene er åbne. I modsat fald er L_{Aeq} næsten konstant.

-28-

Når branddørene er åbne, er lydisolationen fra kahytsgangen til en position ved hovedgærdet i kahytten ca. 30 dB. Med lukkede branddøre er forskellen kun ca. 25 dB i kahyt 38 og ca. 15 dB i kahyt 42. Dette skyldes formentlig et væsentligt bidrag af strukturtransmitteret støj. Umiddelbart bag branddør F.D.8 reduceres L_{Aeq} med ca. 18 dB.

4.3. Målinger på Caribbean dæk

På Caribbean dæk blev måleserie D, E, F og G udført. Resultaterne heraf er givet på skemaform i appendix B og vist i figur 17 og 18 ved L_{Aeq} -værdierne. Figur 8 og 9 viser kahytsnumre og placering af målepunkter, horn og branddøre.

Af måleserie D ses, at L_{Aeq} med lukket branddør F.D.53 reduceres med 16 dB både i trapperummet og i den agterste kahyt ved hovedgærdet. Dæmpningen målt direkte over kahytsdøren var dog 20 dB, og når dæmpningen ved hovedgærdet var mindre, skyldes det dels afskærmning af luftlyden fra døren og dels virkningen af strukturlydsbidraget.

I måleserie E og F målttes næsten identiske L_{Aeq} -værdier med åbne og lukkede branddøre. Dette kan skyldes, at lukningen bevirker en forøgelse af bidraget fra hornposition 4 (med knap 3 dB) og en formindskelse af luftlydsbidraget fra hornposition 3. Strukturlydsbidraget fra de to horn er uændret. Endelig blev dæmpningen over en eller to branddøre målt ved måleserie G (se figur 18). Dæmpningen af L_{Aeq} over én branddør var 17 dB og over to 36 dB.

4.4. Målinger på Coral dæk

De detaljerede resultater fra måleserie H, I, J og K er angivet i appendix B. Figur 19 viser de målte L_{Aeq} -verdier fra måleserie H og I altså med lukkede branddøre og 1 henholdsvis 2 horn i drift. Resultaterne af måleserie J og K med alle 4 relevante horn i drift og åbne henholdsvis lukkede branddøre er vist i figur 20. Kahytsnumre og placering af målepunkter, horn og branddøre fremgår af figur 10 (og figur 8).

Af figur 19 ses, at L_{Aeq} -værdierne kun i området nær hornposition 2 øges med ca. 3 dB. Figur 20 viser, at de to horn på det underliggende dæk ikke bidrager væsentligt til L_{Aeq} -værdierne på kahytsgangene, når branddørene er lukkede - med åbne branddøre øges L_{Aeq} nær disse dog nogle dB. Inde i kahytten umiddelbart over hornposition 4 stiger L_{Aeq} dog væsentligt mere end på gangen uden for (13 dB) på grund af strukturlydsbidraget. Generelt ses, at luftlydisolationen mellem kahytsgang og kahyt er af størrelsesordenen 25 dB. Med varierende grad af strukturlydsbidrag reduceres den tilsyneladende lydisolation dog ned til 13 dB.

4.5. Målinger på B-dækket

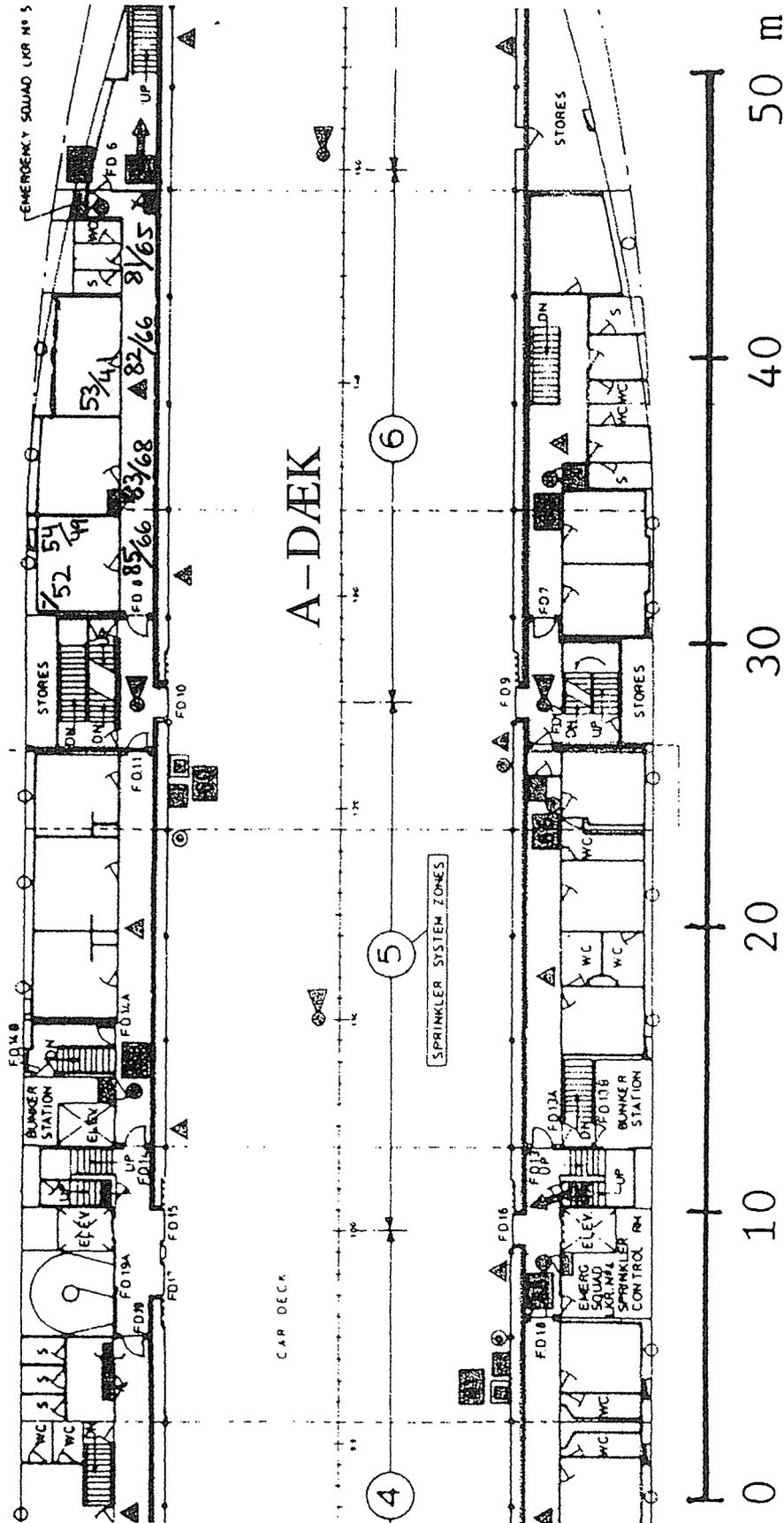
Måleserie M og N er begge udført ved mandskabskahytterne på B-dækket. De detaljerede resultater er angivet i appendix B, mens L_{Aeq} -værdierne er angivet i figur 21. Figur 11 viser kahytternes numre og placeringen af målepunkter, horn og branddøre.

Det ses af figur 21, at forskellen mellem L_{Aeq} uden for og inde i en kahyt er 25-30 dB. For kahytter nær hornene er der dog et væsentligt strukturlydsbidrag indenfor, således at forskellen her kun er 8-17 dB.

4.6. Målinger i forskjellige positioner i samme kahyt

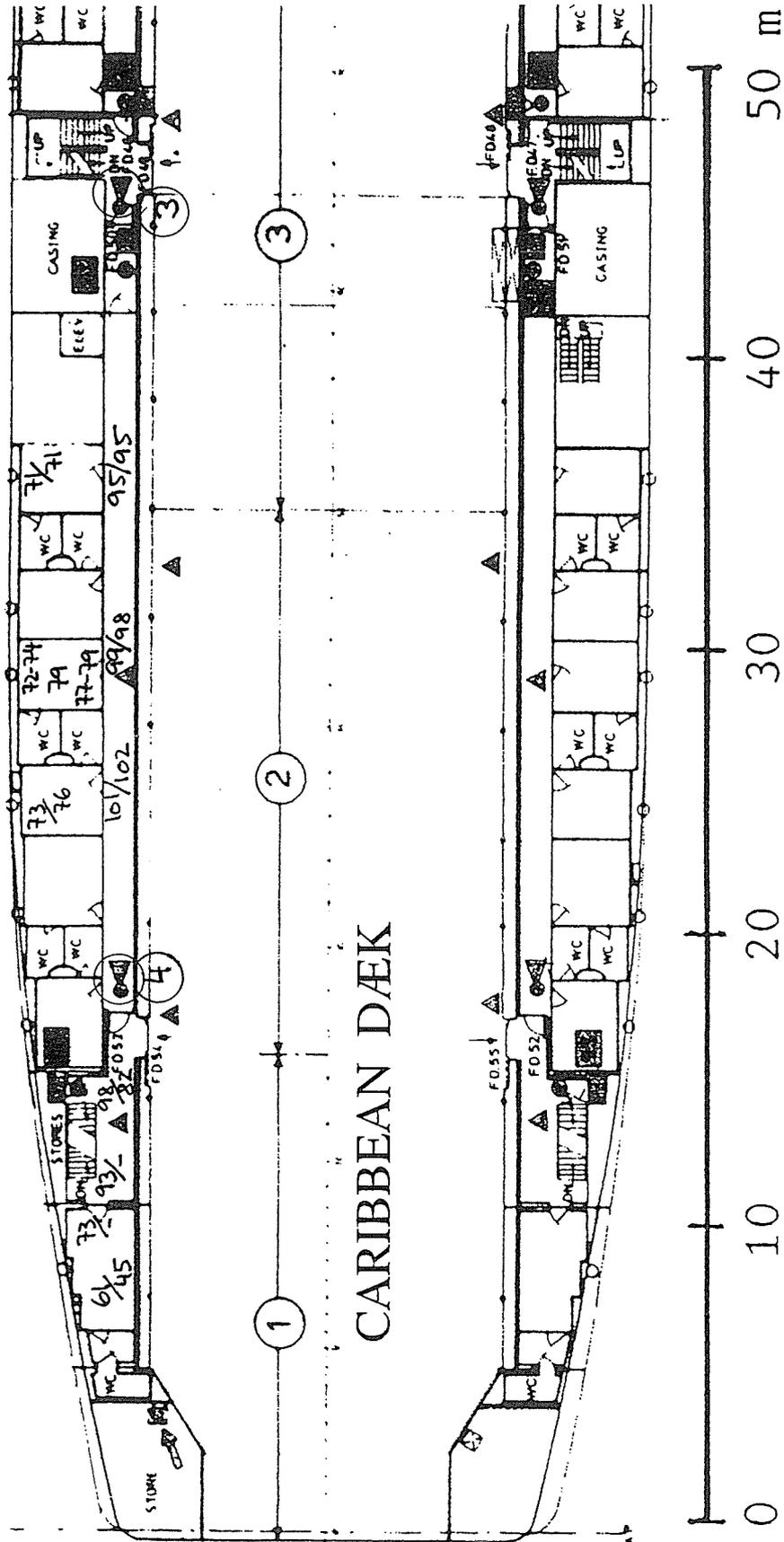
I en del kahytter er signalniveauet målt i flere forskjellige positioner. Resultaterne heraf gengives kort herunder, idet forskjellene udtrykkes ved forskjellen på de målte L_{Aeq} -verdier:

- Matelot 42, A-dæk: Forskjellen mellom L_{Aeq} ved hovedgærdet i de to senge var 3 dB.
- Agterste kahyt, Caribbean dæk: Forskjellen mellom en position umiddelbart bag kahytsdøren og hovedgærdet ved sengen (bag en halvvæg) var her 12 dB.
- Kahyt 428, Caribbean dæk: Her blev målt i alle 4 køjer samt midt i rummet. Det kraftigste niveau blev målt midt i rummet samt i køjerne ved gangen, hvor L_{Aeq} var 0-2 dB svagere. Ved køjerne ved skibssiden var L_{Aeq} 5-7 dB svagere end midt i rummet. Niveauet i underkøjerne var 2 dB svagere end i overkøjerne.
- Kahyt AD SG 12 og AD SG 16, B-dæk: I begge disse kahytter var der et væsentligt strukturlydsbidrag. Forskjellen mellem over- og underkøje var 1 dB i AD SG 12, hvor strukturlydsbidraget var dominerende og 2 dB i AD SG 16.
- Kahyt 1018, B-dæk: Ved hovedgærdet i underkøjerne er der målt en forskel på 9 dB.



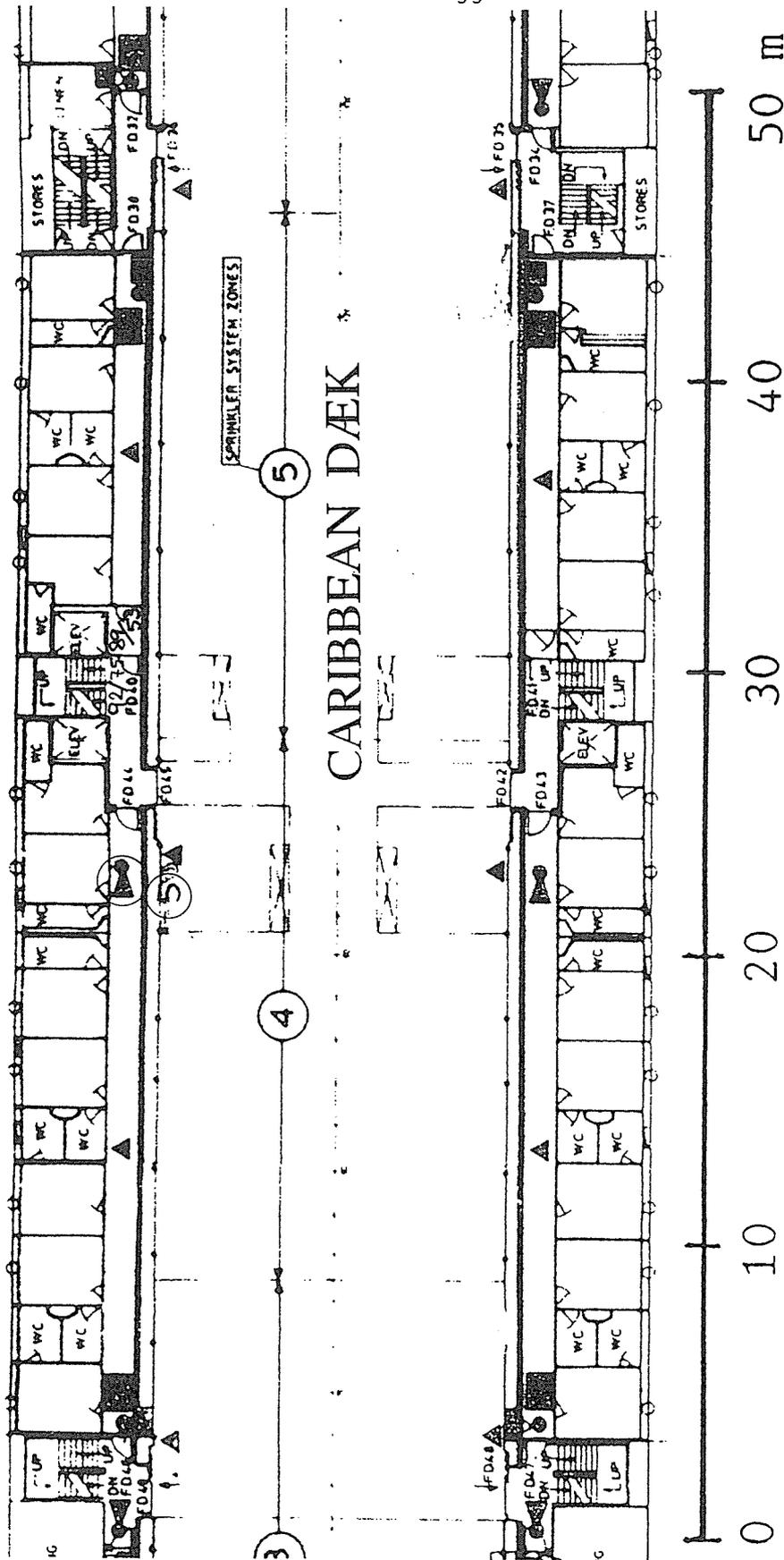
Figur 16. Målte L_{Aeq} -verdier i dB re 20 μ Pa på A-dækket (måleserie B og C, jøvnfør figur 7).

xx/yy: xx = L_{Aeq} med åpne branddøre, yy = L_{Aeq} med lukkede branddøre.



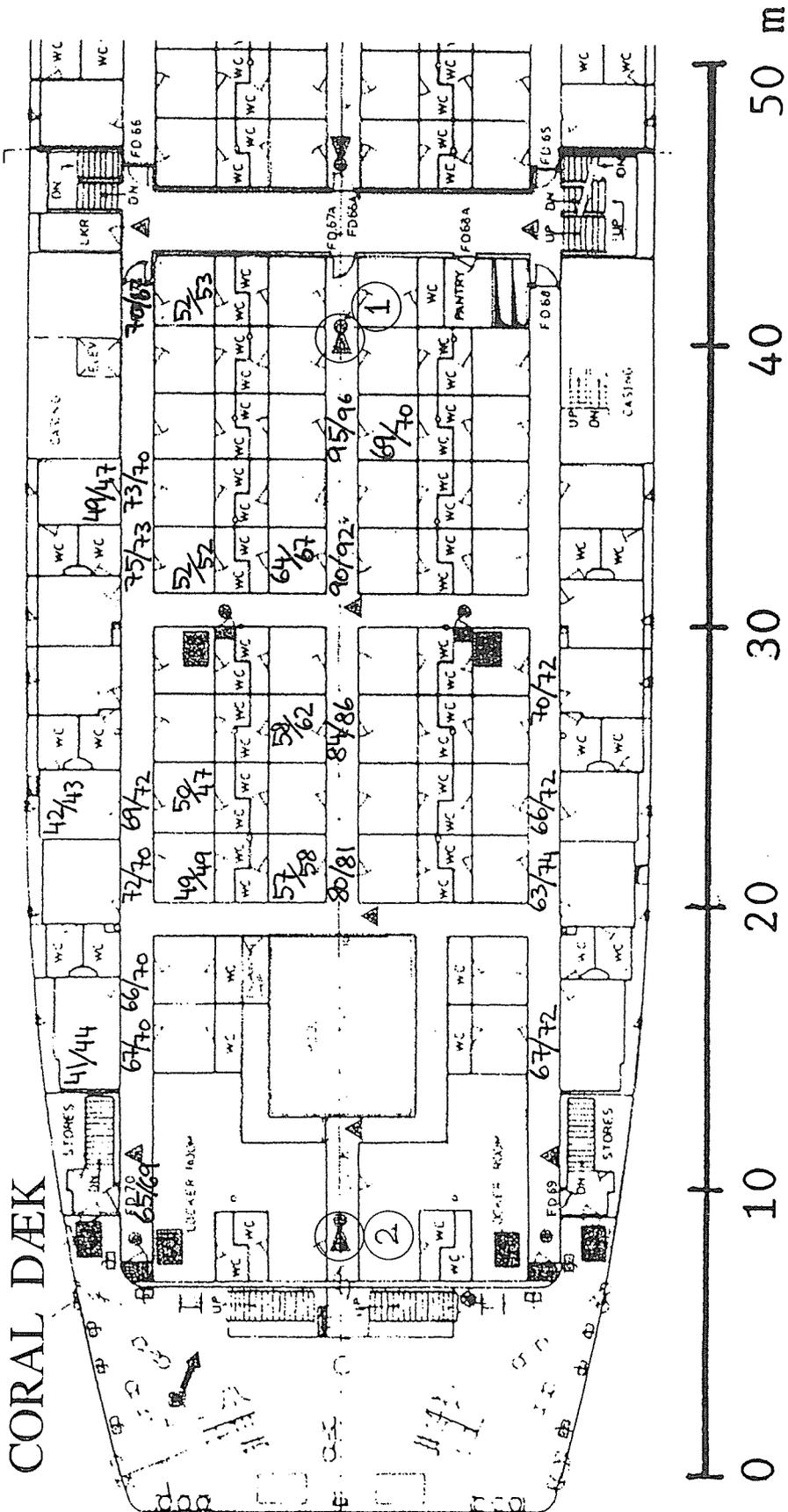
Figur 17. Målte L_{Aeq} -verdier i dB re 20 μ Pa på Caribbean dæk, agter (måleserie D, E og F, jævnfør figur 8).

xx/yy: xx = L_{Aeq} med åbne branddøre, yy = L_{Aeq} med lukkede branddøre.



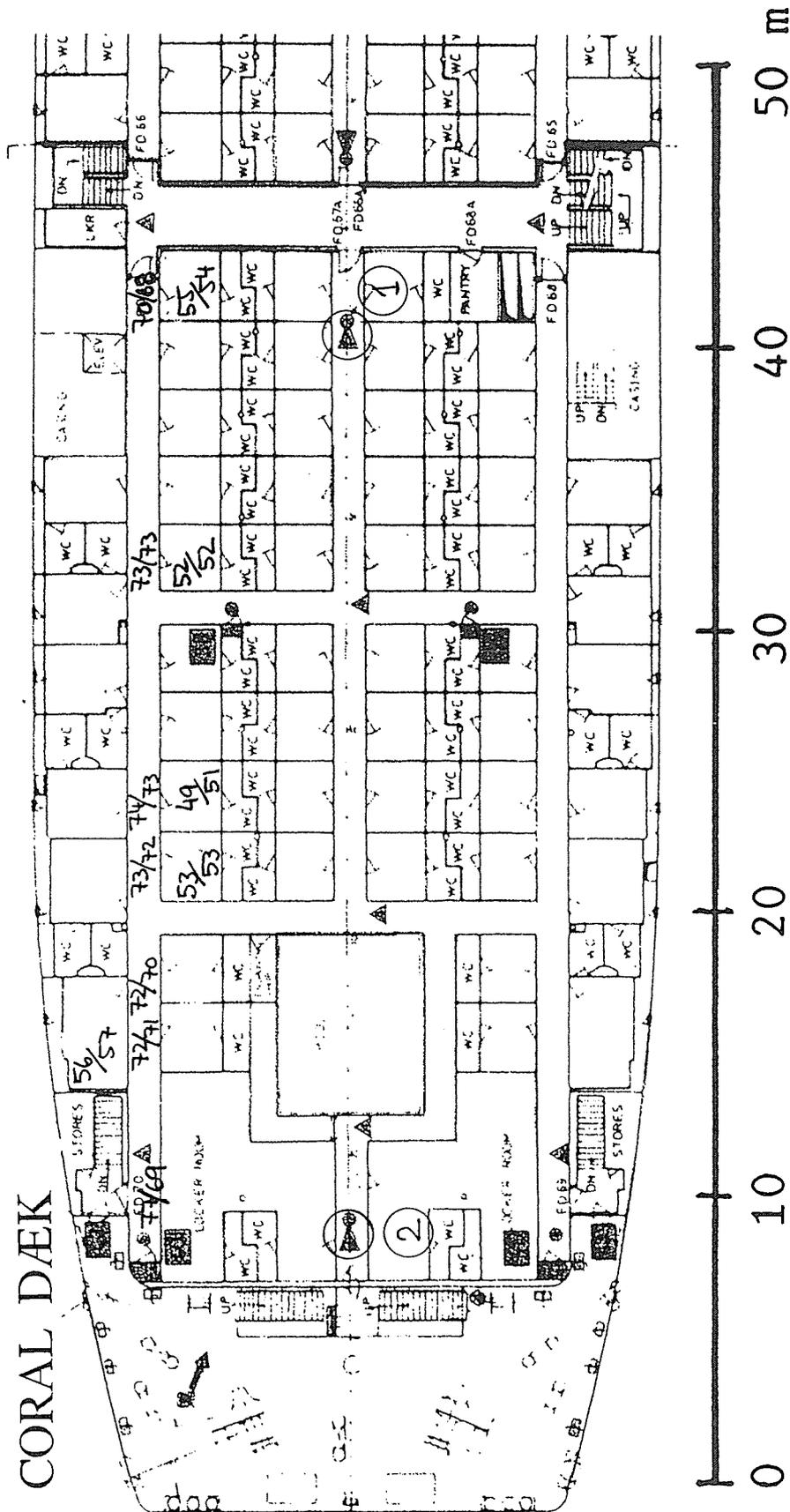
Figur 18. Målte L_{Aeq} -verdier i dB re 20 μ Pa på Caribbean dæk, midt-skibs (måleserie G, jåvnfør figur 9).

xx/yy: xx = L_{Aeq} med åpne branddøre, yy = L_{Aeq} med lukkede branddøre.



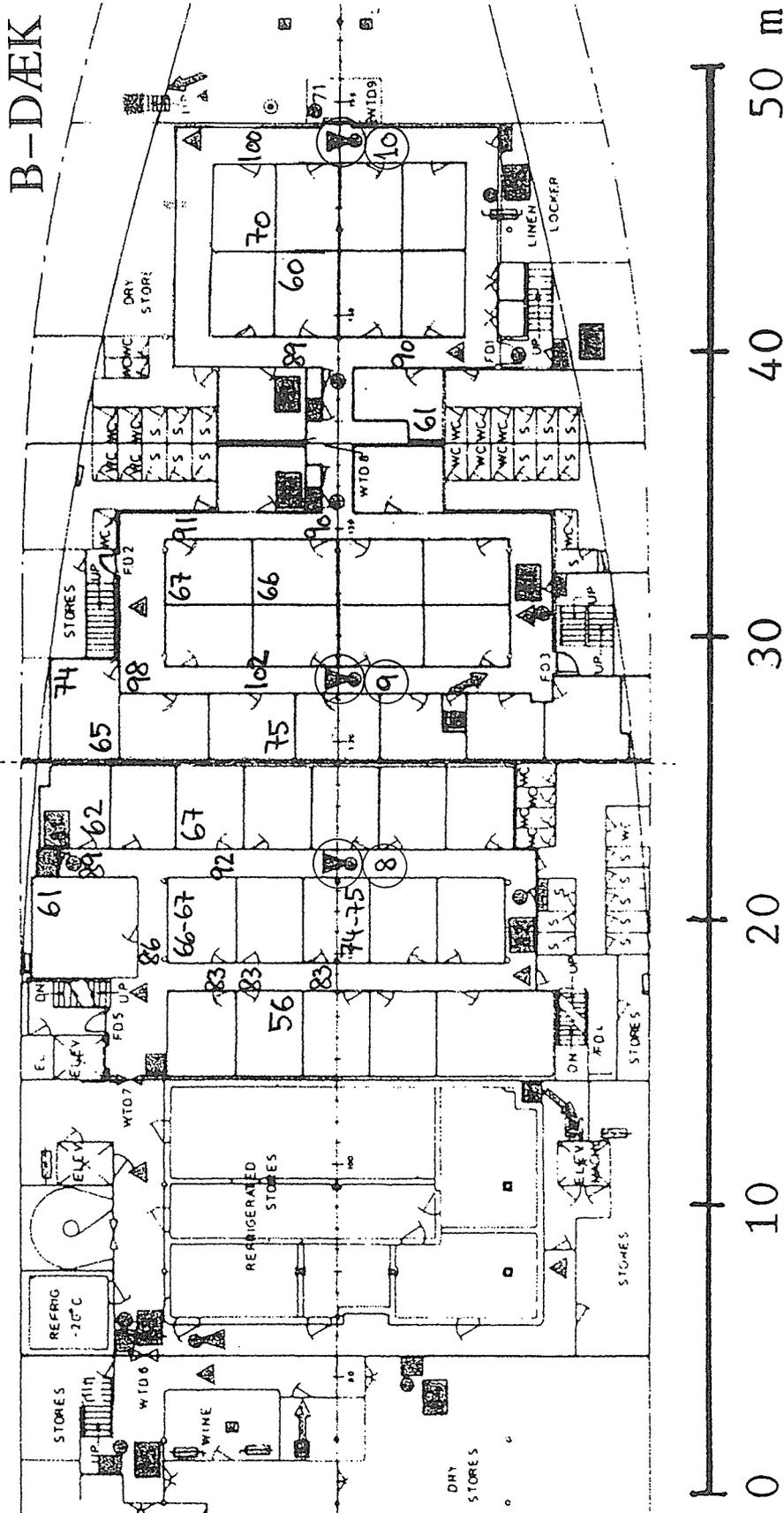
Figur 19. Målte L_{Aeq} -verdier i dB re 20 μ Pa på Coral dæk med lukkede branddøre (måleserie H og I, jævnfør figur 10).

xx/yy: xx = L_{Aeq} fra horn 1 alene,
 yy = L_{Aeq} fra horn 1 og horn 2.



Figur 20. Målte L_{Aeq} -verdier i dB re 20 μ Pa på Coral dæk med horn 1, 2, 3 og 4 (måleserie J og K, jævnfør figur 10).

xx/yy: xx = L_{Aeq} med åbne branddøre, yy = L_{Aeq} med lukkede branddøre.



Figur 21. Målte L_{Aeq} -verdier i dB re 20 μPa på B-dækket (måleserie M og N, jøvnfør figur 11).

5. VURDERING AF SIGNALNIVEAUER I SKIBETS ØVRIGE KAHYTTER.

På grund af den usikkerhed, der er beskrevet i afsnit 4.1 om stabiliteten af alarmsignalerne og afhængigheden af monteringen, vurderes kun L_{Aeq} af signalerne. Vurderingen foretages i klasser med bredden 5 dB (for eksempel 48-52 dB = 50 dB), og resultaterne er vist på figurene 22-24 for de 4 kahytsdæk. Det er her forudsat, at alle horn er i drift og forsynet med 220V AC (50 Hz)*). Vurderingerne er foretaget for såvel åbne som lukkede branddøre. I kahytsafsnittene på Coral dækket og på B-dækket vil L_{Aeq} af varslingssignalet dog være næsten upåvirket af, om branddørene er åbne eller lukkede (jævnfør figur 20 og afsnit 4.4).

I figur 22-24 er de på basis af måleresultaterne skønnede værdier af L_{Aeq} angivet, idet et understreget tal angiver en målt værdi (afrundet til hele 5 dB). Som nævnt i kapitel 1 afhænger varslings sandsynligheden af den maskerende virkning af baggrundsstøjen. Der er ikke til nærværende undersøgelse skaffet oplysninger om baggrundsstøjens lydtrykniveau eller spektrale sammensætning. Antages det, at baggrundsstøjen er bredbåndet uden maksima ved hornenes mest betydende frekvenser (hvilket skønnes normalt for støjen ombord), og at L_{Aeq} af baggrundsstøjen er mindre end ca. 60 dB re 20 μ Pa, fås følgende hovedkonklusion om signalniveauet (angivet på figur 22-24 ved farvelægning):

grøn : ≥ 68 dB : sandsynligvis OK for normal baggrundsstøj

gul : 58-67 dB : muligvis OK afhænger af baggrundsstøjen

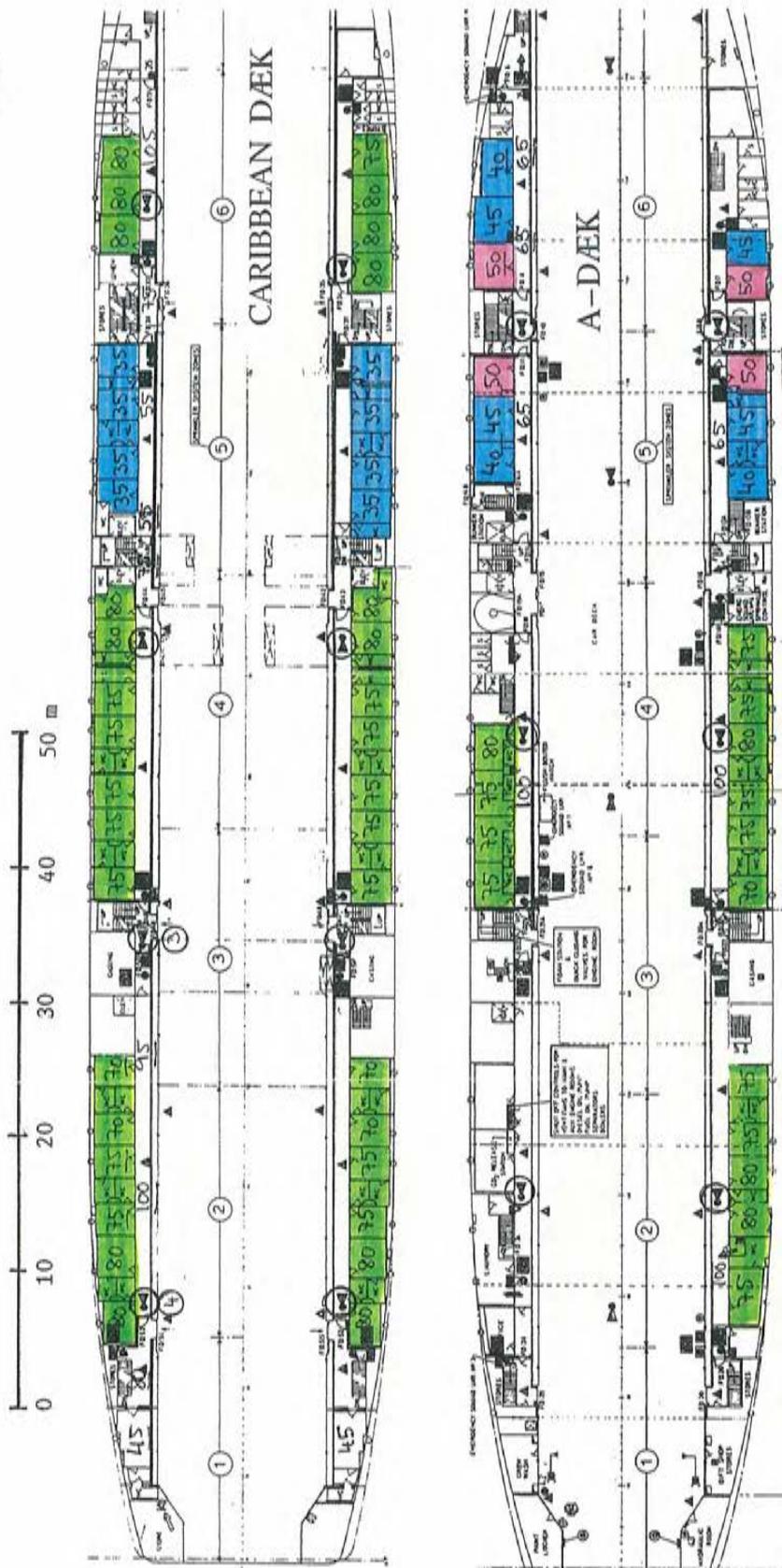
rød : 48-57 dB : sandsynligvis utilstrækkeligt

blå : ≤ 47 dB : utilstrækkeligt

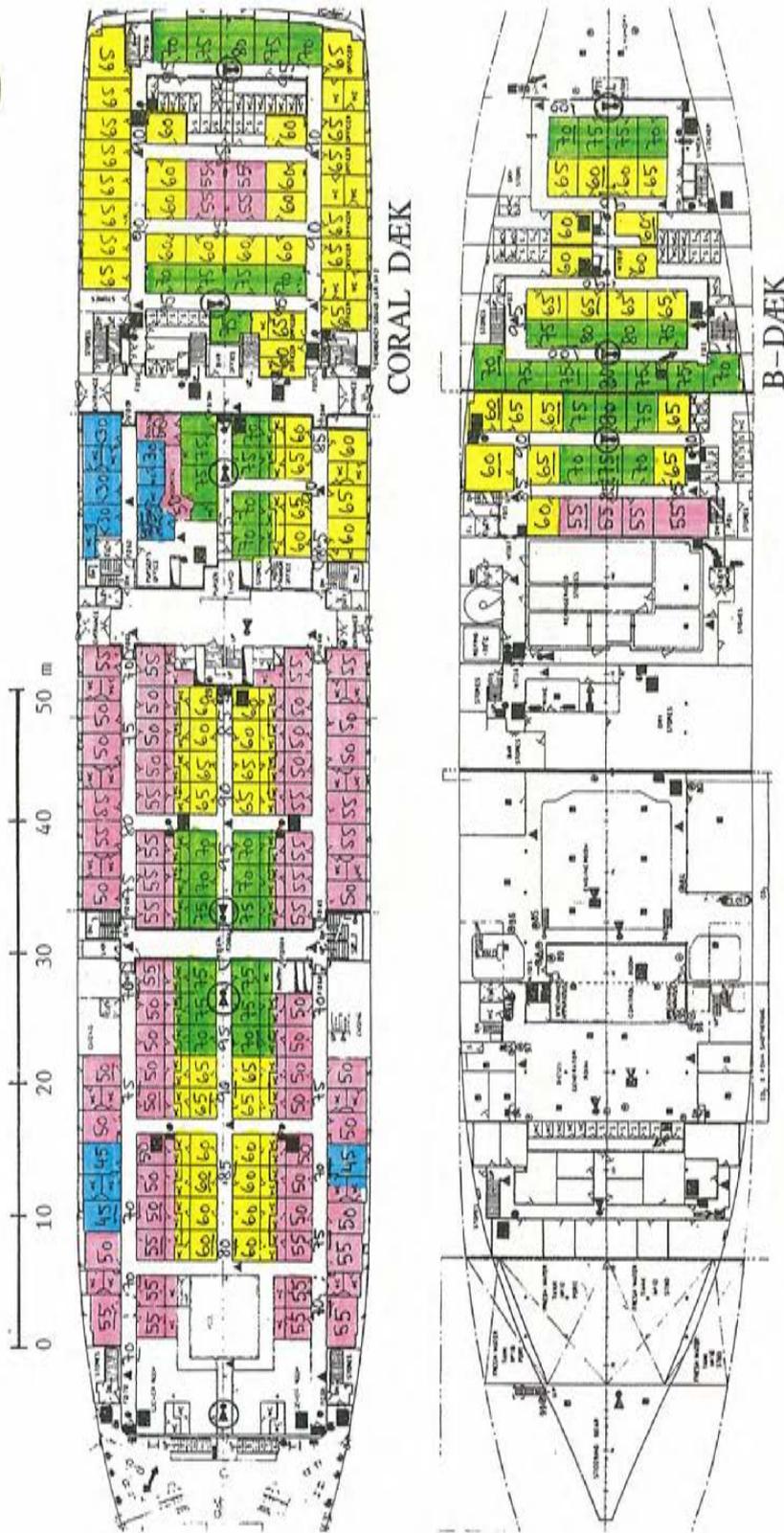
*) Efterfølgende undersøgelser har vist, at konklusionen også er gældende ved 220 VDC forsyning.

- 38 -

Ubestemtheden på resultaterne er vanskelig at fastlægge, men skønnes at være af størrelsesordenen ± 5 dB. Hertil må dog tages forbehold for den usikkerhed, der skyldes hornenes stabilitet og afhængigheden af monteringen. Disse forhold er omtalt afsnit 4.1, men er ikke undersøgt nøjere.



Figur 23. L_{Aeq} af varslingssignalet på A-dækket og Caribbean dæk med lukkede branddøre (1 dB re 20 μ Pa).



Figur 24. Løse av varslings-signalet på B-Dækket og Coral dæk med åpne eller lukkede brann-døre (1 dB re 20 µPa).

— : målt verdi, (grøn) : ≥ 68 dB, (gul) : 58 - 67 dB, (rød) : 48 - 57 dB, (blå) : ≤ 47 dB.

-42-

APPENDICES

I appendix A og B er de detaljerede måleresultater angivet på tabelform. Tabellerne indeholder måleseriens kode (jævnfør afsnit 3.2), en kort beskrivelse af målepositionen angivet ved kahytsnummer, angivelse af målebetingelser (åbne/lukkede branddøre (B.D.)), hornposition, et specifikationsnummer for datalagringen, lydtrykniveauet pr. 1/3 oktav, det totale A-vægtede lydtrykniveau (L_{Aeq}) og det totale, lineære lydtrykniveau (L_{eq}). Lydtrykniveauerne er angivet i dB re 20 μ Pa.

Appendix A giver resultaterne fra måleserie A på de fritliggende horn - jævnfør afsnit 4.1.

Appendix B giver resultaterne fra de øvrige måleserier, idet tabel B1 er kanal 1 (normalt inde i kahytterne), og tabel B2 er kanal 2 (på kahytsgangene). De detaljerede positioner af målepunkter, horn og branddøre fremgår af figurerne 7-11.

APPENDIX A. LYDTRYKNIVEAU FRA FRITLIGGENDE ALARMHORN
(AFSTAND 0,5 m, 220V AC, 50 Hz).

Spec No:	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10k	Avægt	L in
1 BB 7	64	61	70	70	65	60	58	70	94	85	76	85	87	97	89	87	97	109	112	97	88	88	88	92	115	114
2 BB 1	64	60	70	61	66	60	59	71	96	86	74	87	85	90	99	95	101	112	115	99	93	90	89	97	118	117
3 BB 2	63	62	71	63	65	61	58	69	89	95	79	82	89	89	91	93	98	107	109	96	91	88	87	82	113	112
4 BB 3	64	60	69	62	66	60	70	80	96	81	74	85	87	86	92	92	99	102	114	96	90	95	90	96	116	115
5 BB 4	64	59	69	70	66	60	59	68	95	85	74	83	82	89	88	89	98	108	112	95	86	84	82	84	115	114
6 BB 8	63	60	69	62	66	60	63	74	96	84	74	86	84	94	89	89	103	112	113	92	92	91	89	93	117	116

APPENDIX B. MÅLTE LYDTRYKNIVEAUER

Tabel B1. Kanal 1 (inde i kahytterne, figur 7-11:●)

M.serie	M.Pos.	M.bet.	Horn	Spec No	Frequency																ch:A		L	
					200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000		A
B	Mat.38	Lukket B.D.	7	1	37	30	44	29	20	31	21	24	24	22	22	20	22	19	18	17	15	14	41	60
	Gang M40	Lukket B.D.	7	2	49	53	74	56	44	55	44	52	51	53	46	48	45	44	42	40	36	68	74	
	Mat.42, 1.	Lukket B.D.	7	3	44	45	53	40	35	42	32	35	27	26	27	24	26	22	22	20	18	16	49	61
	Mat.42, 2.	Lukket B.D.	7	90	37	39	58	39	33	40	31	37	28	28	26	23	25	22	21	21	18	16	52	61
C	Mat. 38	Aaben B.D.	7	4	32	37	58	41	35	46	36	42	37	34	37	36	41	36	39	38	34	54	59	
	Gang M40	Aaben B.D.	7	5	55	67	88	73	61	72	63	69	66	65	67	64	66	63	65	64	63	61	83	89
	Mat. 38	Aaben B.D.	7	6	44	38	56	44	34	45	34	40	38	37	39	38	41	36	37	36	33	30	53	58
	Maskinnest.	Aaben B.D.	4	7	38	33	54	41	40	42	33	35	35	38	47	54	57	38	39	39	30	25	61	61
D	Maskinnest.	Lukket B.D.	4	8	24	25	47	32	22	33	21	22	19	23	32	37	37	23	19	16	13	45	54	
	M.M.Inde	Aaben B.D.	4	9	36	40	61	46	43	55	45	49	47	51	60	67	70	50	51	51	38	73	72	
	430	Aaben B.D.	4,3	10	43	47	70	53	45	59	47	56	48	50	58	66	69	52	51	52	40	39	75	74
	428 u.v.gang	Aaben B.D.	4,3	11	43	51	69	55	53	60	47	51	49	50	63	72	73	54	53	56	46	46	77	77
E	428 o.v.gang	Aaben B.D.	4,3	91	39	41	61	49	43	56	46	51	48	52	64	73	76	55	55	58	46	46	79	78
	428 u.v.vand	Aaben B.D.	4,3	92	39	43	57	44	36	46	39	46	41	44	57	66	69	49	48	52	40	40	72	71
	428 o.v.vand	Aaben B.D.	4,3	93	37	42	63	47	37	51	39	46	42	45	58	67	72	50	50	52	41	40	74	73
	428 rummidte	Aaben B.D.	4,3	94	41	46	68	53	44	54	44	50	46	50	62	72	77	55	55	57	45	45	79	78
F	424	Aaben B.D.	4,3	12	31	37	61	45	33	40	35	41	41	53	64	68	49	50	48	36	38	71	70	
	424	Lukket B.D.	4,3	13	32	36	59	43	33	41	35	40	40	40	53	63	68	48	50	49	36	37	71	70
	428 o.v.vand	Lukket B.D.	4,3	14	37	41	64	48	38	51	40	46	43	46	58	67	72	52	52	52	41	41	74	74
	430	Lukket B.D.	4,3	15	42	46	69	52	44	60	48	56	51	51	60	69	73	54	55	56	44	45	76	76
G	B.D. 40	Aaben B.D.	5	16	49	61	86	71	58	68	61	65	68	70	79	83	83	69	70	64	61	89	90	
	B.D. 40	Lukket B.D.	5	95	22	33	58	41	27	35	25	26	28	36	41	41	44	33	26	22	18	16	53	58
H	735	Lukket B.D.	1	17	40	43	67	50	46	54	48	45	44	44	55	63	65	51	50	48	40	39	69	70
	738	"	1	18	36	38	55	43	43	53	42	42	39	38	49	56	61	48	45	44	36	36	64	64
	742	"	1	19	30	27	50	34	30	45	32	33	34	33	44	52	54	42	43	40	31	32	58	58
	746	"	1	20	24	32	55	39	31	43	36	38	32	32	43	52	51	41	42	37	30	30	57	59
	646	"	1	21	23	24	44	28	21	23	19	24	18	18	24	30	31	23	23	19	15	15	41	51
	642	"	1	22	28	24	41	26	24	30	23	23	21	20	27	35	37	26	25	23	18	17	42	50
630	"	1	23	29	32	52	35	29	35	27	27	27	26	34	41	41	32	32	29	23	21	49	54	

Tabel B1. Kanal 1, fortsat

M.serie	M.Pos.	M.bet.	Horn	Spec No	Frequency																ch:A				
					200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	A	L	
I	631	Lukket B.D.	1	24	45	35	57	40	39	44	35	34	31	25	30	41	39	29	27	25	20	18	52	58	
	639	"	1	25	30	31	53	37	33	40	32	35	34	32	36	46	46	34	30	29	23	22	52	55	
	645	"	1	26	29	32	53	36	31	33	29	27	27	27	31	42	43	31	31	30	25	25	50	55	
	647	"	1	27	29	30	51	35	31	34	25	25	25	25	29	41	41	30	29	27	19	18	49	53	
	Gang F.D. 70	"	1	28	42	47	69	53	46	50	42	42	42	40	37	46	58	55	45	43	41	33	30	65	70
	Gang 545	"	1	29	44	47	69	54	51	53	44	46	44	42	42	50	61	58	47	46	45	37	33	67	71
	Gang 541	"	1	30	56	48	70	55	56	48	49	44	44	54	54	64	63	50	49	49	41	39	70	72	
	735	Lukket B.D.	1,2	96	43	43	66	50	46	56	48	46	45	45	55	63	65	51	50	48	41	41	70	70	
	738	Lukket B.D.	1,2	31	36	36	59	43	40	53	41	43	39	40	48	58	64	49	47	46	38	39	67	66	
	742	Lukket B.D.	1,2	32	34	38	53	41	41	42	37	37	35	35	46	56	58	43	44	41	33	34	62	62	
Bgst.gang 746	Lukket B.D.	ingen	97	28	27	31	25	23	25	23	23	22	22	21	22	21	19	17	17	18	16	34	51		
Bgst. 746	Lukket B.D.	ingen	98	38	32	25	23	24	26	25	25	23	22	23	26	25	23	23	22	22	20	37	54		
746	Lukket B.D.	1,2	33	37	40	61	43	33	41	38	40	40	37	41	49	52	40	41	38	30	30	58	63		
646	Lukket B.D.	1,2	34	36	33	48	34	29	32	27	29	27	26	26	31	31	24	25	24	20	19	44	57		
647	Lukket B.D.	1,2	35	33	34	54	37	28	37	31	33	33	31	30	38	36	26	27	27	20	17	49	55		
642	Lukket B.D.	1,2	36	34	31	45	33	26	31	25	26	26	24	26	36	33	25	25	26	24	23	43	53		
645	Lukket B.D.	1,2	37	30	31	51	33	27	35	28	27	28	25	28	38	36	26	27	29	20	18	47	53		
639	Lukket B.D.	1,2	38	26	33	54	42	32	40	36	35	34	33	35	45	43	31	30	33	23	22	52	56		
630	Lukket B.D.	1,2	39	30	30	43	30	25	29	27	27	27	25	31	43	40	28	29	31	21	19	47	52		
631	Lukket B.D.	1,2	40	34	39	59	40	34	37	32	36	28	26	28	37	34	24	24	26	18	16	53	59		
Gang F.D. 70	Lukket B.D.	1,2	41	49	54	74	56	49	55	50	52	50	46	48	56	52	43	43	43	35	30	69	74		
Gang 545	Lukket B.D.	1,2	42	51	57	78	61	55	66	57	63	62	58	58	60	57	49	51	48	41	37	74	79		
Gang 541	Lukket B.D.	1,2	43	49	56	77	59	51	58	49	52	50	47	53	63	59	50	49	52	44	41	72	77		
J	646	Aabne B.D.	1,2,3,4	44	40	60	58	42	44	43	44	41	38	35	35	34	36	26	27	27	20	19	56	63	
	647	Aabne B.D.	1,2,3,4	45	36	52	53	44	40	42	44	41	41	40	39	39	41	29	29	27	21	19	53	58	
	645	Aabne B.D.	1,2,3,4	46	32	46	49	39	37	38	37	36	35	34	33	36	38	30	29	29	25	24	49	53	
	639	Aabne B.D.	1,2,3,4	47	30	39	55	41	31	38	34	35	34	33	37	43	44	32	30	31	23	22	52	56	
	631	Aabne B.D.	1,2,3,4	48	34	40	61	43	33	40	34	35	32	30	38	42	43	29	27	20	18	55	61		
Gang F.D. 70	Aabne B.D.	1,2,3,4	49	51	70	74	57	61	62	66	62	62	65	68	68	70	59	62	62	57	52	77	79		

Tabel B1. Kanal 1, fortsat

M.serie	M.Pos.	M.bet.	Horn	Spec No	Frequency																ch:A					
					200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	A	L		
K	Gang	F. i. t. o	Lukket B.D.	1,2,3,4	50	47	66	74	58	53	55	52	54	50	48	50	54	52	43	42	43	36	32	69	76	
	646		"	"	51	37	61	58	43	45	45	40	38	35	32	34	32	24	24	23	18	16	57	64		
	647		"	"	52	34	50	54	41	40	43	45	41	42	39	39	40	38	28	28	29	20	19	53	57	
	645		"	"	53	32	48	53	41	40	40	39	36	36	35	33	38	38	29	29	31	24	22	51	56	
	639		"	"	54	30	38	55	40	32	38	35	35	35	33	36	44	43	32	31	34	25	23	52	56	
	631		"	"	55	35	41	59	40	32	40	32	40	34	36	31	27	32	40	38	26	28	20	54	60	
			"	"	56	58	73	93	79	69	75	73	73	73	73	72	80	90	87	75	77	70	68	94	96	
L	Gang 735		"	"	57	67	71	94	79	71	77	72	76	74	73	71	70	69	62	63	58	54	50	89	95	
	Sang i horn		"	"	58	67	74	92	80	72	77	73	81	88	88	100	110	114	97	93	88	86	89	117	116	
	Horn 3		"	"	59	73	97	92	85	85	84	89	87	89	91	96	98	104	90	90	91	90	91	107	107	
	Horn 4		"	"	60	51	52	72	54	45	54	49	56	51	53	52	51	53	49	50	48	42	43	67	73	
M	ADSG4		"	8	61	43	46	66	49	41	52	43	52	45	45	47	48	49	44	45	45	39	39	62	67	
	ADSG8		"	8	62	41	46	65	46	39	46	45	55	47	45	43	42	43	38	39	38	33	32	61	66	
	ADSG10		"	8	63	48	52	71	50	41	53	47	56	46	46	44	43	43	38	40	38	33	32	66	72	
	ADSG16 u.		"	8	99	45	54	73	53	44	56	47	55	47	46	44	40	40	43	39	41	39	33	33	67	74
	ADSG16 o.		"	8	64	38	41	61	42	37	43	39	48	40	40	40	40	43	39	40	39	33	33	56	61	
	ADSG18		"	8	65	61	61	80	59	54	63	55	62	56	54	52	52	51	47	47	45	41	37	74	81	
	ADSG12 o.		"	8	66	63	60	79	62	55	67	58	66	60	57	57	57	56	51	52	50	46	42	75	80	
	ADSG12 u.		"	8	69	24	37	53	31	31	34	31	35	33	33	30	35	39	27	28	26	24	22	48	54	
	1024		"	7,10	70	44	51	73	60	52	62	55	57	55	54	60	66	71	57	57	54	49	47	75	76	
	1024		"	7,9,10	71	47	52	69	51	45	55	50	50	54	53	62	66	69	54	54	53	47	45	74	74	
	1018 1.		"	"	100	39	46	62	41	33	43	39	43	43	42	53	56	61	46	46	44	39	38	65	66	
	1018 2.		"	"	72	39	49	67	48	43	54	48	52	54	51	55	58	62	47	46	46	40	39	67	69	
1016		"	"	73	41	46	67	51	41	56	48	48	48	45	49	55	60	46	44	43	36	34	66	69		
1014		"	"	74	37	40	60	42	34	47	40	43	49	45	47	52	56	40	39	37	31	29	61	63		
1009		"	"	75	40	42	62	47	36	47	40	40	46	43	43	50	54	38	38	36	30	28	60	64		
1008		"	"	76	45	49	69	55	45	55	53	51	59	56	63	62	49	48	44	44	39	38	70	72		
1004		"	"																							

Tabel B2. Kanal 2 (uden for kahytterne, figur 7-11: ■)

M. serie	M. Pos.	M. bet.	Horn	Spec No:	Frequency																	ch:8			
					200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	A	L	
B	Mat. 38	Lukket B.D.	7	1	52	51	71	54	43	57	44	50	51	50	45	50	45	46	42	40	37	34	30	66	71
	Gang	Toi	Lukket B.D.	7	2	49	50	71	52	42	54	41	48	47	47	41	42	38	36	33	31	26	65	71	
	Mat. 42, 1.	Lukket B.D.	7	3	53	52	71	56	49	56	48	53	51	53	54	48	49	45	44	42	40	36	67	73	
	Mat. 42, 2.	Lukket B.D.	7	90	51	51	71	56	48	56	48	54	53	54	54	48	49	45	44	42	40	36	66	72	
C	Mat. 38	Aaben B.D.	7	4	63	69	91	75	64	75	64	71	67	67	68	65	67	62	63	62	61	58	85	91	
	Gang	Toi	Aaben B.D.	7	5	66	65	86	68	60	72	61	66	62	63	65	60	61	57	58	56	54	51	81	86
	Mat. 38	Aaben B.D.	7	6	65	66	87	72	62	70	63	70	66	65	66	62	63	60	61	59	57	54	82	88	
D	Maskinmest.	Aaben B.D.	4	7	70	71	95	80	72	84	73	78	76	79	87	91	94	76	75	75	65	65	98	99	
	Maskinmest.	Lukket B.D.	4	8	51	60	83	66	54	63	54	62	60	65	71	75	74	62	57	52	44	43	82	85	
	M. H.	Ude	Aaben B.D.	4	9	58	62	85	69	65	77	66	72	71	75	83	87	89	72	71	59	58	93	93	
	E 430	Aaben B.D.	4,3	10	67	72	95	79	71	84	75	78	79	80	90	95	95	80	77	77	67	65	101	101	
F	428 u.v.gang	Aaben B.D.	4,3	11	62	67	90	76	68	81	73	77	76	79	90	95	94	78	76	75	66	65	99	99	
	428 o.v.gang	Aaben B.D.	4,3	91	61	66	90	76	68	81	73	77	76	79	90	94	94	78	76	75	66	65	99	99	
	428 u.v.vand	Aaben B.D.	4,3	92	61	66	90	77	68	81	73	77	76	79	89	94	94	78	76	75	66	65	99	99	
	428 o.v.vand	Aaben B.D.	4,3	93	60	66	90	76	68	81	73	78	76	78	89	94	94	78	76	75	65	64	99	99	
	428 rummidte	Aaben B.D.	4,3	94	60	66	90	76	68	81	74	78	75	78	88	94	94	78	77	75	66	64	99	98	
	424	Aaben B.D.	4,3	12	63	65	89	74	64	77	70	75	72	75	85	90	90	74	73	71	61	60	95	95	
G	424	Lukket B.D.	4,3	13	61	68	92	76	66	78	69	76	73	75	84	89	89	73	72	71	61	60	95	96	
	428 o.v.vand	Lukket B.D.	4,3	14	60	64	87	76	70	79	73	78	77	79	88	93	94	78	77	76	66	65	98	98	
	430	Lukket B.D.	4,3	15	66	71	94	79	71	85	76	81	80	83	91	96	97	81	80	79	70	69	102	101	
H	B.D. 40	Aaben B.D.	5	16	51	62	86	73	65	75	67	70	71	73	82	86	86	72	72	64	60	57	92	92	
	B.D. 40	Lukket B.D.	5	95	41	53	77	61	49	60	50	51	56	58	64	66	67	53	48	43	37	35	75	78	
H	735	Lukket B.D.	1	17	60	67	91	77	71	83	75	76	73	75	85	90	89	77	75	71	66	64	95	96	
	738	"	1	18	57	67	91	74	66	79	69	71	69	71	80	84	83	72	70	66	60	59	90	93	
	742	"	1	19	54	63	87	70	61	74	64	65	62	63	71	76	74	65	63	59	53	51	84	88	
	746	"	1	20	55	59	83	67	60	71	62	64	60	61	68	73	70	62	61	57	51	50	80	84	
	646	"	1	21	39	44	68	52	45	57	47	50	46	44	54	58	57	49	46	42	36	33	66	69	
	642	"	1	22	41	48	71	55	50	59	50	53	47	48	56	62	61	51	50	46	39	36	69	73	
	630	"	1	23	43	51	75	58	52	62	52	53	51	51	58	66	64	55	52	49	43	39	73	76	

Tabel B2. Kanal 2, fortsat

M.serie	M.Pos.	M. bet.	Horn	Frequency																ch:B				
				200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	A	L	
	631	Lukket B.D. 1		24	42	50	74	57	49	55	44	45	45	45	52	61	60	50	47	44	38	35	70	75
	639	4		25	44	50	73	58	55	65	54	54	54	53	60	71	68	58	55	52	45	43	75	77
	645	4		26	49	51	74	58	54	59	51	51	49	48	56	67	64	53	51	49	42	39	72	76
	647	4		27	42	50	73	58	53	62	51	52	49	46	55	66	63	52	50	48	41	38	72	75
	Gang 653	4		28	43	46	68	54	51	54	46	44	44	43	51	62	59	48	46	45	36	33	67	70
	Gang 552	4		29	41	43	65	50	46	50	42	41	38	38	46	57	53	42	40	39	30	27	63	67
	Gang 544	4		30	47	47	69	54	53	52	44	45	39	39	48	59	55	44	42	40	32	29	66	70
I	735	Lukket B.D. 1,2		96	63	67	90	76	74	82	75	77	74	75	84	90	90	78	75	72	68	66	96	96
	738	Lukket B.D. 1,2		31	59	66	90	74	69	77	70	73	71	72	80	86	86	74	71	68	63	62	92	93
	742	Lukket B.D. 1,2		32	58	64	85	72	70	73	67	64	63	65	73	79	79	66	65	61	56	54	86	88
	Eget-gang 746	Lukket B.D. 1,2		97	40	37	38	16	37	35	19	37	35	0	37	35	21	37	35	30	38	36	44	63
	Eget-gang 746	Lukket B.D. 1,2		98	42	37	37	12	37	35	15	37	35	18	37	35	19	37	35	30	38	36	43	62
	746	Lukket B.D. 1,2		33	55	62	84	69	61	68	65	66	67	64	69	71	71	62	60	58	53	51	81	85
	646	Lukket B.D. 1,2		34	50	53	74	58	51	59	53	54	55	53	54	59	57	48	47	46	38	35	70	75
	647	Lukket B.D. 1,2		35	47	53	74	60	53	60	55	54	56	53	54	61	58	48	48	39	35	35	70	75
	642	Lukket B.D. 1,2		36	44	56	77	60	53	60	55	53	54	52	54	62	58	49	48	49	40	36	72	78
	645	Lukket B.D. 1,2		37	45	55	76	59	52	61	56	53	55	51	54	62	59	49	48	49	40	36	72	77
	639	Lukket B.D. 1,2		38	46	52	73	57	49	56	56	57	56	54	59	68	64	54	53	55	46	42	73	75
	630	Lukket B.D. 1,2		39	45	50	70	57	49	55	54	54	53	50	56	65	62	52	51	53	44	40	70	73
	631	Lukket B.D. 1,2		40	42	51	72	56	46	51	46	47	46	44	50	60	56	46	45	48	39	35	67	72
	Gang 653	Lukket B.D. 1,2		41	49	55	75	57	51	59	52	52	52	49	52	60	55	46	46	46	37	34	70	76
	Gang 552	Lukket B.D. 1,2		42	49	56	78	61	53	62	54	59	58	55	55	56	53	45	46	43	36	33	72	78
	Gang 544	Lukket B.D. 1,2		43	51	55	76	60	54	64	54	60	59	56	55	58	54	46	46	44	37	33	72	77
J	646	Aabne B.D. 1,2,3,4		44	54	65	74	60	57	60	60	57	58	58	61	61	62	52	51	49	43	39	72	76
	647	Aabne B.D. 1,2,3,4		45	51	66	77	61	57	62	62	58	58	56	59	60	61	50	49	48	42	39	73	78
	645	Aabne B.D. 1,2,3,4		46	51	66	78	63	54	62	60	58	56	55	58	60	61	50	50	48	42	38	74	79
	639	Aabne B.D. 1,2,3,4		47	47	65	73	59	52	57	55	56	55	54	62	66	65	55	53	53	46	44	73	75
	631	Aabne B.D. 1,2,3,4		48	43	58	71	57	47	52	49	47	50	49	58	62	64	49	48	45	38	36	70	73
	Gang 653	Aabne B.D. 1,2,3,4		49	51	67	75	60	57	61	61	56	57	58	60	61	61	50	50	49	42	38	72	77

Tabel B2. Kanal 2, fortsat

M.serie	M.Pos.	M.bet.	Horn	Frequency																ch:B				
				Spec No:	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	A	L
K	Gang 653	Lukket B.D.	1,2,3,4	50	50	65	76	60	56	60	56	54	52	53	57	55	46	46	46	38	35	71	77	
	646	u	u	51	48	62	73	58	57	60	56	55	53	55	60	56	47	47	47	39	37	70	75	
	647	u	u	52	48	62	75	61	56	62	59	56	54	55	61	58	49	48	49	41	37	72	76	
	645	u	u	53	50	65	78	62	55	61	59	57	55	52	55	62	59	49	48	50	41	38	73	79
	639	u	u	54	45	63	72	59	50	55	54	56	55	53	59	67	65	54	53	55	46	43	75	75
L	631	u	u	55	44	58	73	56	47	51	47	48	45	52	59	58	47	46	47	39	35	68	73	
	Horn 1	u	u	56	66	81	102	85	75	82	81	80	81	80	90	102	102	85	86	87	81	84	107	107
	Horn 2	u	u	57	7	57	57	4	57	55	1	57	55	2	57	55	5	57	55	8	57	55	60	69
	Horn 3	u	u	58	7	57	57	26	57	55	1	57	55	2	57	55	5	57	55	8	57	55	59	75
M	Horn 4	u	u	59	7	57	57	4	57	55	1	57	55	2	57	55	5	57	55	8	57	55	58	76
	ADSG4	u	u	60	72	75	96	80	72	81	74	82	75	78	79	77	76	72	72	71	68	67	92	97
	ADSG8	u	u	61	71	74	94	76	69	80	72	80	72	73	74	72	72	68	68	67	63	61	89	94
	ADSG10	u	u	62	62	69	89	71	66	76	69	78	72	72	73	70	70	67	67	65	62	60	86	90
	ADSG16 u.	u	u	63	63	67	87	68	62	71	67	75	68	70	69	66	66	63	64	62	58	56	83	87
	ADSG16 o.	u	u	99	62	67	86	68	63	71	67	75	68	70	69	66	66	63	63	61	57	55	82	87
	ADSG18	u	u	64	58	67	87	71	63	74	67	74	68	69	69	66	66	63	63	62	58	56	83	88
	ADSG12 o.	u	u	65	62	67	86	68	63	72	67	76	69	70	69	67	66	63	64	62	58	56	83	87
	ADSG12 u.	u	u	66	65	68	87	68	63	74	67	75	69	70	69	67	66	63	64	62	59	57	83	88
	N	1024	u	u	69	47	47	47	6	47	45	9	47	45	12	47	45	14	47	45	40	48	46	53
1024		u	u	70	67	74	96	85	76	89	81	81	86	83	91	95	97	82	81	79	76	73	102	102
1018 1.		u	u	71	58	72	93	80	73	85	77	79	83	82	88	90	93	78	78	76	72	69	98	98
1018 2.		u	u	100	58	71	92	80	73	83	77	79	84	81	87	90	93	78	78	76	72	69	98	98
1016		u	u	72	56	66	86	73	69	81	72	73	77	76	80	83	86	72	71	69	65	62	91	92
1014		u	u	73	56	68	90	73	64	80	71	71	76	74	79	82	85	70	69	68	63	60	90	92
1009		u	u	74	55	65	85	70	63	79	70	72	81	78	79	82	84	69	69	64	60	56	90	91
1008		u	u	75	54	62	82	71	63	78	69	73	81	77	78	81	82	68	67	64	59	55	89	89
1004		u	u	76	68	76	96	81	73	86	81	82	89	89	89	92	93	79	77	74	72	70	100	100

DEL III

LYDTRYKNIVEAU.

Afhængighed af spændingsforsyning.

D/70.90.289.3
1990.09.03
BA/ELC



UNDERSØGELSE AF LYDTRYKNIVEAU FRA SCANDINAVIAN STAR'S ALARMGIVERE
Afhængighed af spændingsforsyning.

INDHOLD	Side
1. FORMÅL OG BAGGRUND.....	2
2. FREMGANGSMÅDE.....	2
3. MÅLEBETINGELSER.....	2
3.1 Driftsforhold.....	3
3.2 Målepositioner.....	4
4. MÅLERESULTATER.....	5
5. SAMMENFATNING.....	19
6. KONKLUSION.....	20

Tillægsrapport til vor rapport D/70.90.289.2

Udført af

Bent Andersen, dk-TEKNIK (31 696511)

-2-

1. FORMÅL OG BAGGRUND

Ved målingerne ombord på Scandinavian Star blev alarmhornene forsynet med 220 V AC (50 Hz) - jævnfør vor rapport nr. D/70.90.289.2. I rapportens afsnit 3.2 nævnes muligheden af, at hornene i stedet har været forsynet med 220 V DC. Konsekvenserne heraf blev undersøgt ved en mindre serie laboratoriemålinger i juli 1990.

2. FREMGANGSMÅDE

Undersøgelserne blev gennemført ved målinger på fem forskellige horn (hvoraf tre havde været benyttet ved målingerne ombord). Hornene blev ét ad gangen monteret i en ca. 1 m² stor spånplade, og der blev foretaget både lyd- og vibrationsmålinger, idet forsyningsspændingen blev varieret. For hvert horn blev lyd- og vibrationsmålingerne foretaget i et referencepunkt - for et enkelt horn blev afvigelsen i vibrationsniveauet i dette punkt fra middelvibrationsniveauet på pladen bestemt. Desuden blev lydtrykniveauets afhængighed af DC spændingen undersøgt, ligesom reproducérbarheden (hornets stabilitet) blev undersøgt ved gentagne målinger på hornene. Disse målinger blev foretaget med 5-10 minutters mellemrum, afmontering af hornet, pause i ca. 1 time, montage af hornet påny og målinger med ca. 5 minutters mellemrum.

3. MÅLEBETINGELSER

Målingerne blev foretaget om aftenen 1990.07.09 i dk-TEKNIK's lagerhal ved båndoptagelse af signalerne på en målebåndoptager. Senere blev 15-30 sekunder af optagelsen i hver

-3-

driftssituation analyseret - dels som 1/3-oktavbåndsspektre af lydtryk- og accelerationsniveauer - dels som smalbåndsspektre af lydtrykniveaue.

De ved målinger og analyser anvendte instrumenter er angivet herunder:

Instrument	Fabrikat/type
akustisk kalibrator	Brüel & Kjær / 4230
mikrofon	Brüel & Kjær / 4165
forforstærker	Brüel & Kjær / 2619
indgangstrin	Nagra / QSJP
accelerometer kalibrator	Brüel & Kjær / 4291
accelerometer	Brüel & Kjær / 4384
ladningsforstærker	Brüel & Kjær / 2635
båndoptager	Kudelski Nagra / IV-SJ
måleforstærker	Brüel & Kjær / 2636
niveauskriver	Brüel & Kjær / 2307
oktavbåndsanalysator	Brüel & Kjær / 2134
smalbåndsanalysator	Brüel & Kjær / 2033
xy-skriver	Brüel & Kjær / 2308

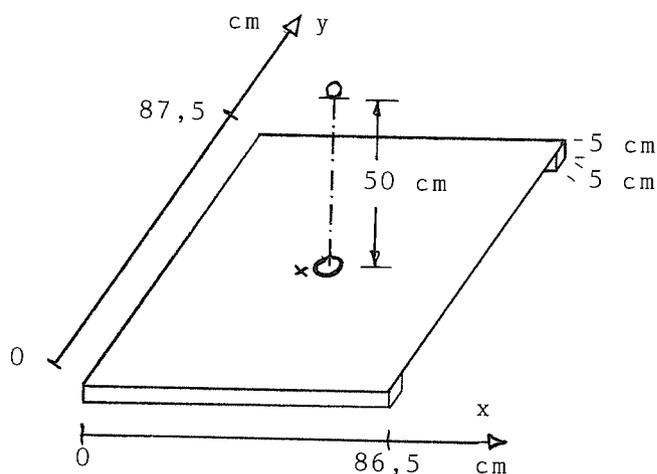
3.1 Driftsforhold

Målingerne blev udført på horn BB1, BB2, BB4, BB7 og BB8, idet numrene refererer til hornenes position efter DBK's nummering. Forsøgshornet blev spændingsforsynet via en variotransformator enten direkte med 220 V AC (50 Hz) eller via en dobbeltensretter (brokobling) og en stor udglattningenskondensator (3300 µF) med 0-230 V DC. Forsyningsspændingen blev målt med et multimeter, og når et horn var monteret, målt først med 220 V AC i ca. 1 minut, dernæst med 220 V DC, 200 V DC og 180 V DC i ca. 3 x 1 minut.

3.2 Målepositioner

Målingerne foregik i dk-TEKNIK's lagerhal, hvor loftshøjden er 5-6 m. Pladen, hvori forsøgshornet blev monteret, var en 20 mm tyk spånplade, som var belagt med et tyndt lag plast. Pladen var langs de to sider monteret på lægter (50 x 50 mm²), som under målingerne lå på et betongulv på en ca. 15 mm tyk skumplast-måtte af samme størrelse som pladen. Hornet blev monteret med 4 skruer et par centimeter fra pladens midtpunkt, og dets afstand til hallens nærmeste vægge var 3,1 m og 7 m.

Lydmålingerne blev foretaget på hornets akse i afstanden 0,5 m fra hornet. Vibrationsmålingerne blev foretaget i en referenceposition nær hornet samt i en enkelt måleserie i fem andre positioner - jævnfør skitsen og tabellen i figur 1.



Position	Horn	Ref.	1	2	3	4	5
x , cm	44.5	34.0	5	15	38	48	34
y , cm	42.5	39.5	52	29	15	31	60

Figur 1. Skitse af forsøgsplade med angivelse af referencepositioner og vibrationsmålepositioner.

-5-

4. MÅLERESULTATER

På de følgende sider viser figur 2 - 6 1/3-oktavspektre af lydtrykniveauet på aksens 0,5 m fra hornet og accelerationsniveauet i referencepositionen for horn BB1, BB2, BB4, BB7 og BB8 ved spændingsforsyning med 220 V AC henholdsvis 220 V DC.

Figur 7 viser for horn BB8 lydtrykniveauets følsomhed for variationer i DC-forsyningsspændingen.

Lydtrykniveauets stabilitet (reproducérbarheden) er for horn BB8 vist i figur 8 ved gentagne målinger (inclusive af- og påmontering af hornet) for henholdsvis 220 V AC og 220 V DC.

Endelig viser figur 9 accelerationsniveauerne i referencepositionen i forhold til middelspektret for alle 6 positioner ved såvel 220 V AC som 220 V DC spændingsforsyning.

De følgende fem figurer (figur 10 - 14) viser smalbandsanalyser af lydtrykniveauet på aksens 0.5 m fra hvert horn. Smalbåndsspektrene dækker frekvensområdet 0-5000 Hz med en frekvensopløsning på 12.5 Hz.

Fig. 2: Scandinavian Star - AC/DC forsyning
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB1

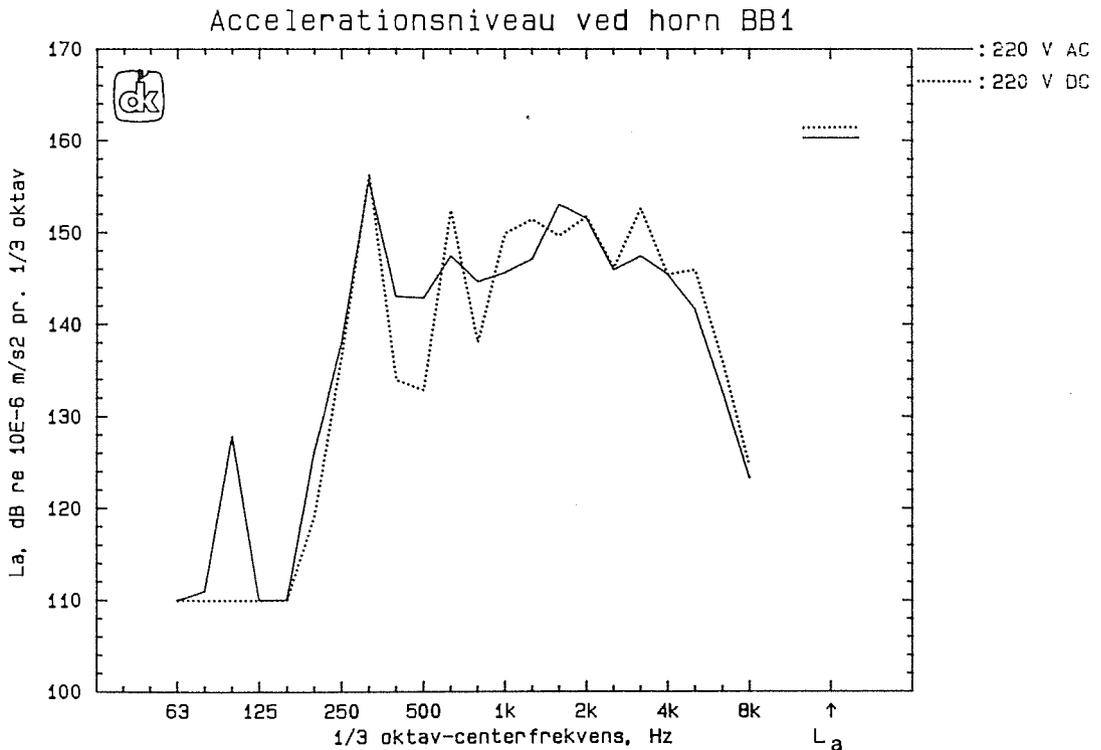
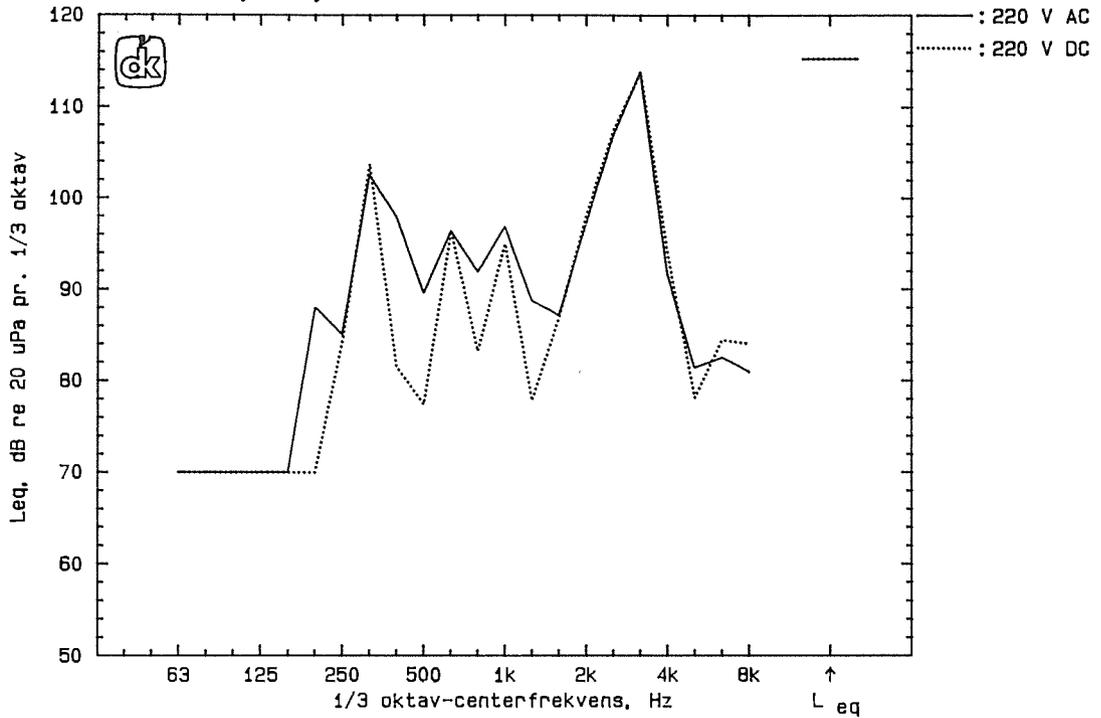
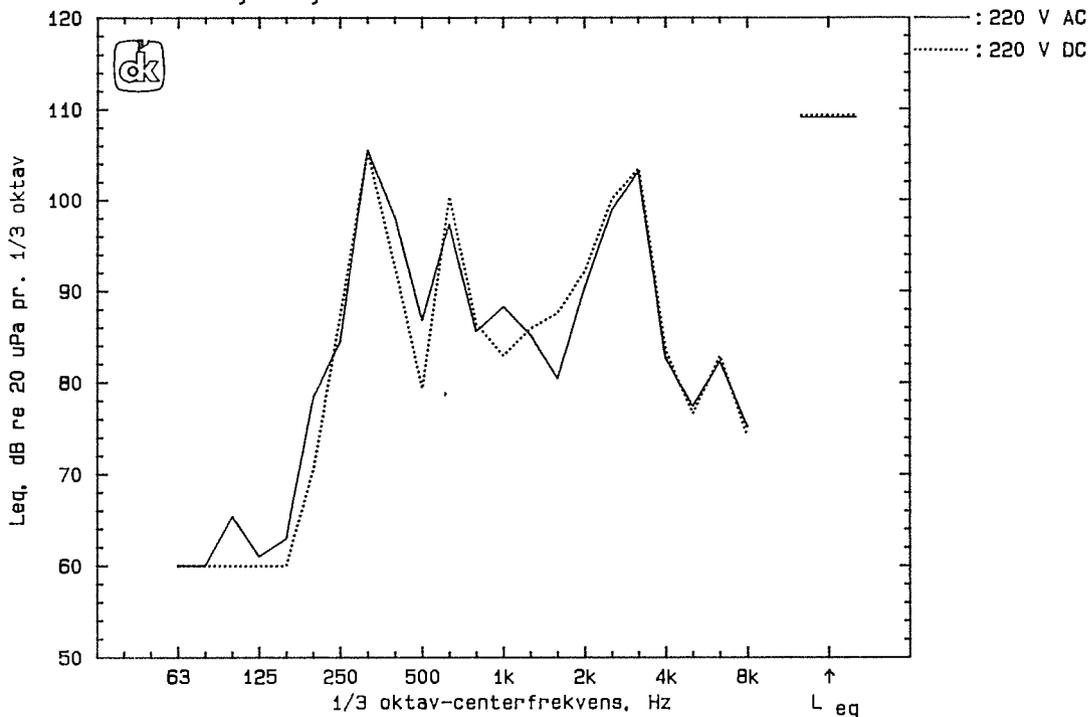


Fig. 3: Scandinavian Star - AC/DC forsyning
 Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB2



Accelerationsniveau ved horn BB2

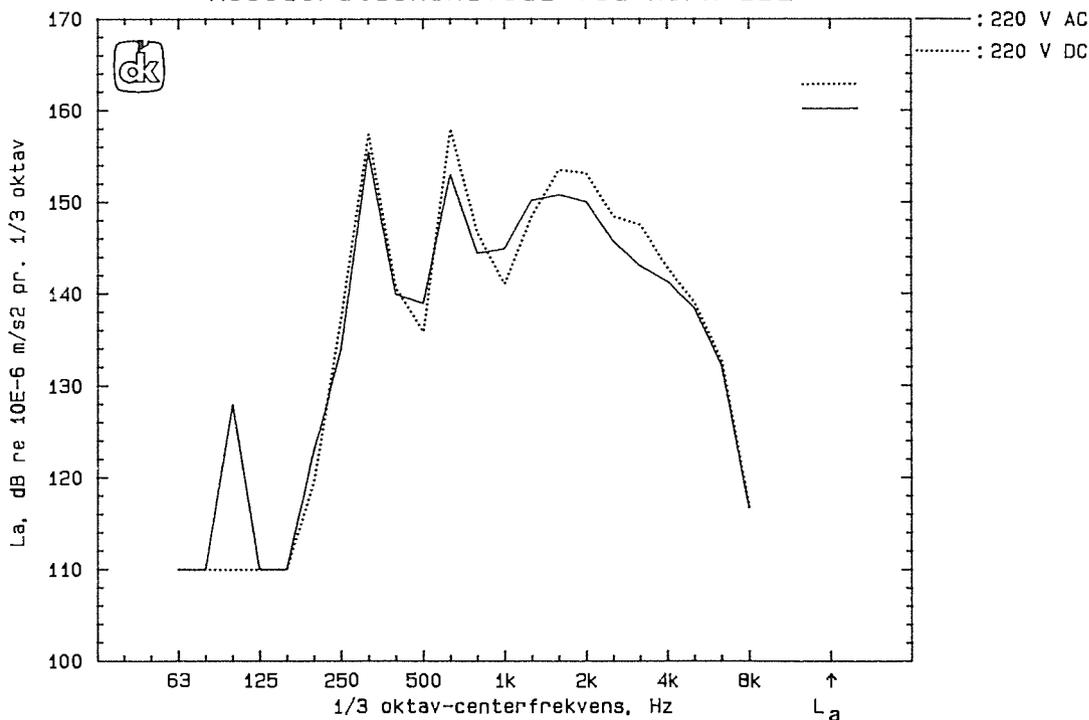
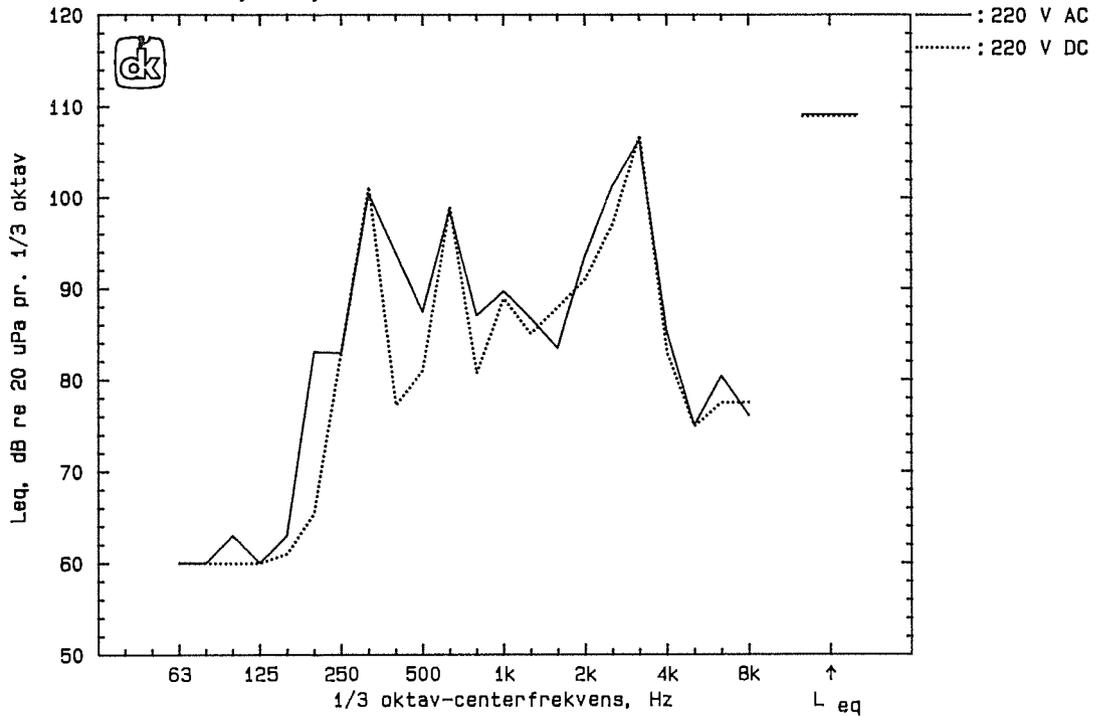


Fig. 4: Scandinavian Star - AC/DC forsyning
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB4



Accelerationsniveau ved horn BB4

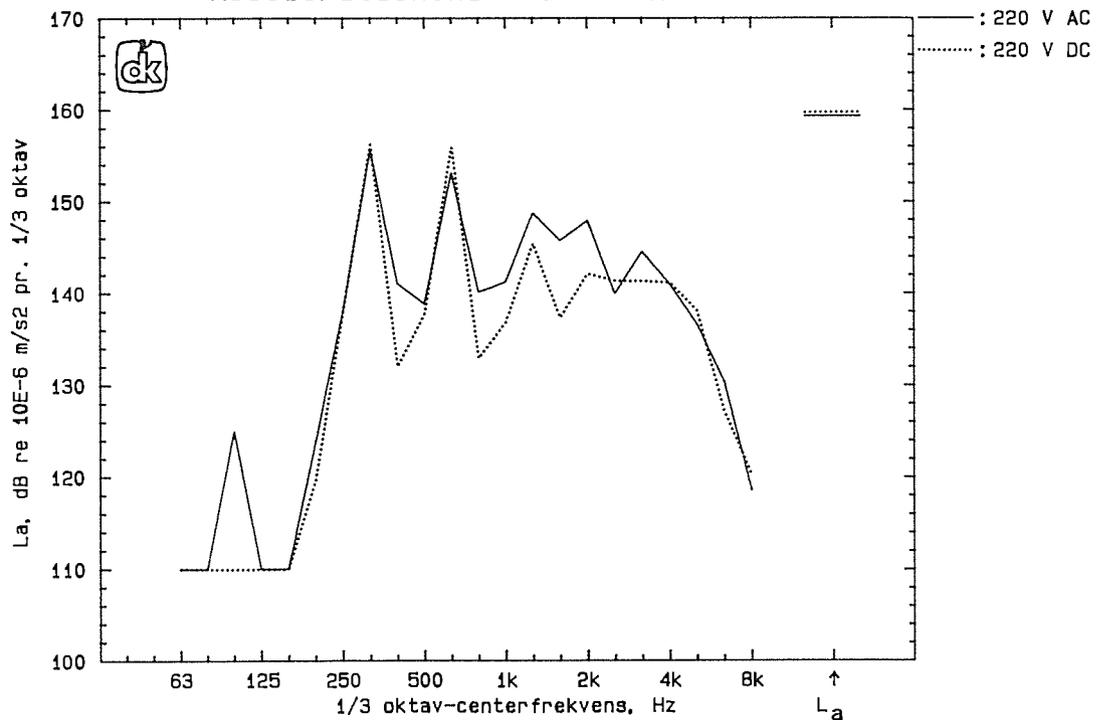
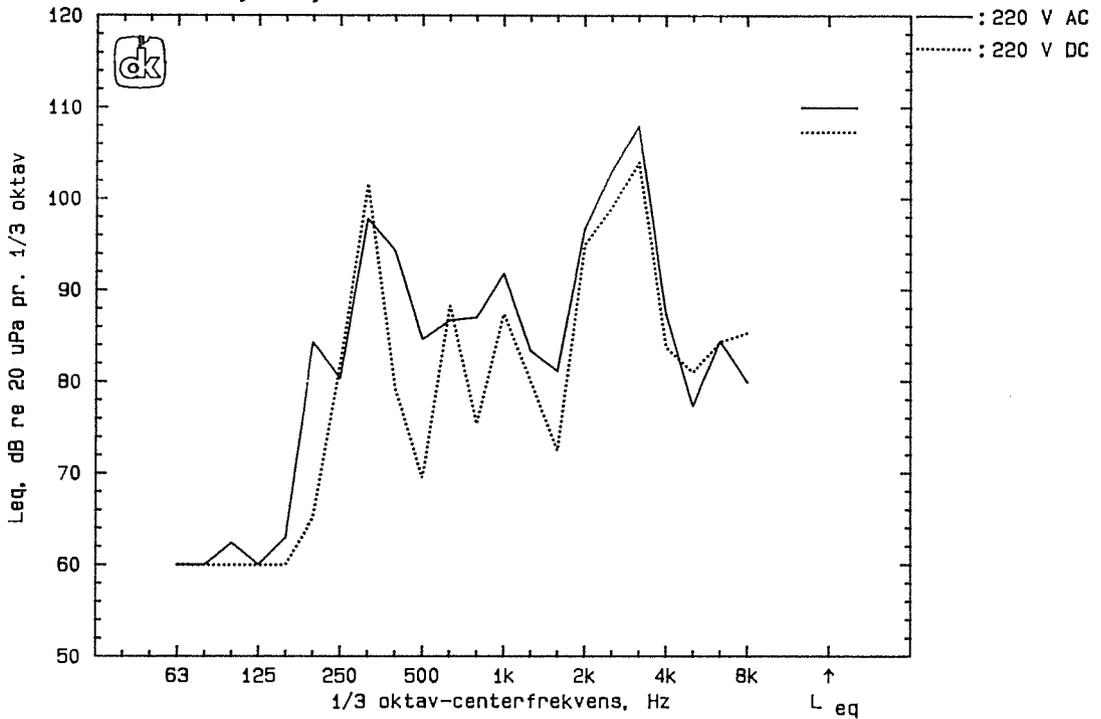


Fig. 5: Scandinavian Star - AC/DC forsyning
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB7



Accelerationsniveau ved horn BB7

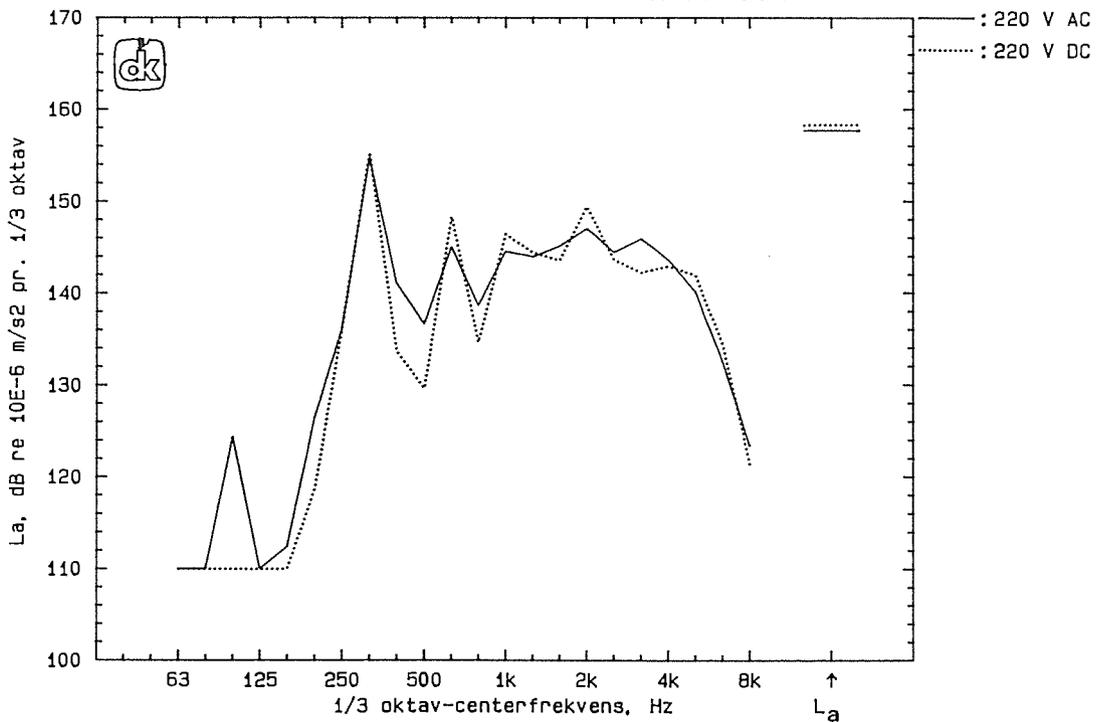
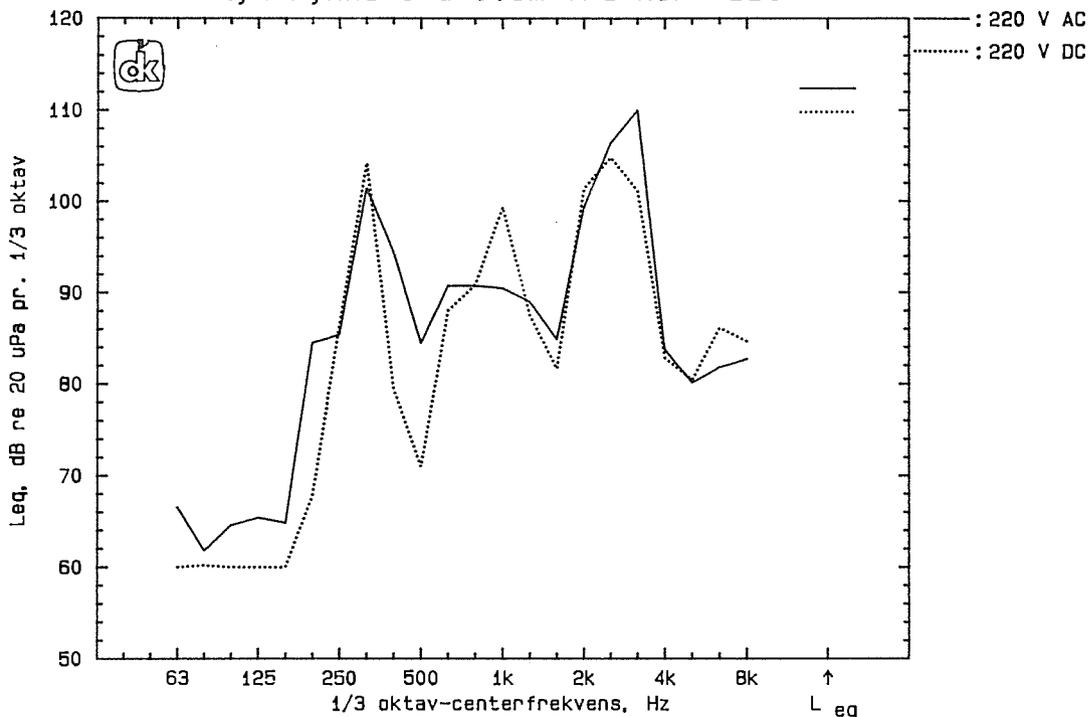


Fig. 6: Scandinavian Star - AC/DC forsyning
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB8



Accelerationsniveau ved horn BB8

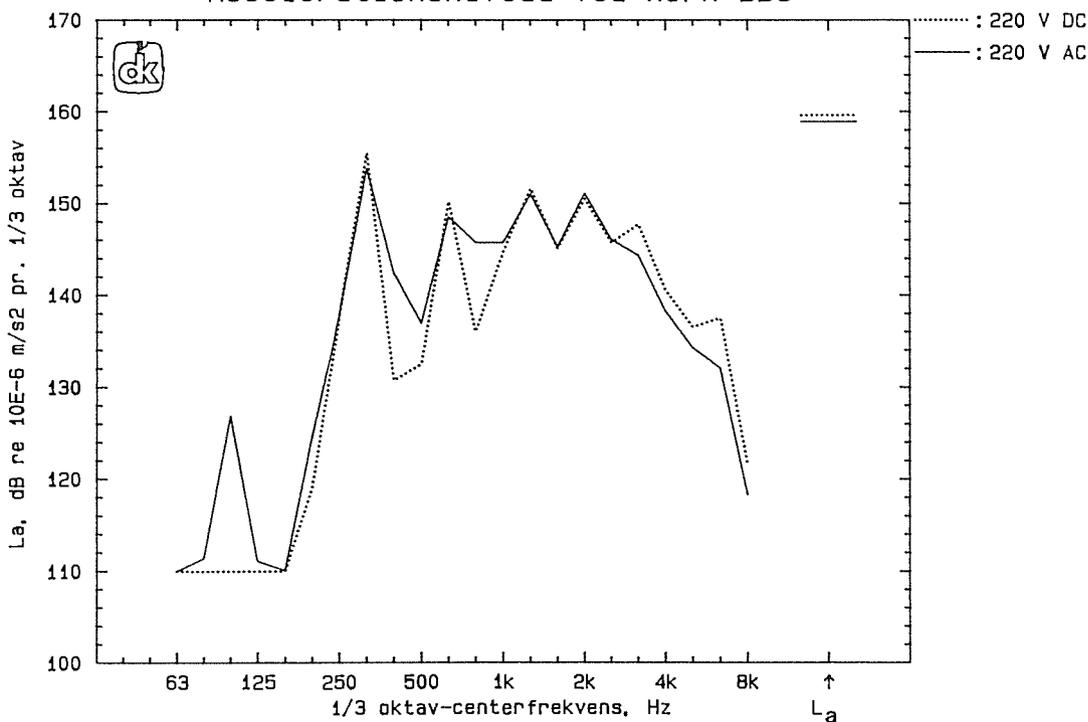


Fig. 7 : Scandinavian Star - DC følsomhed
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BBB

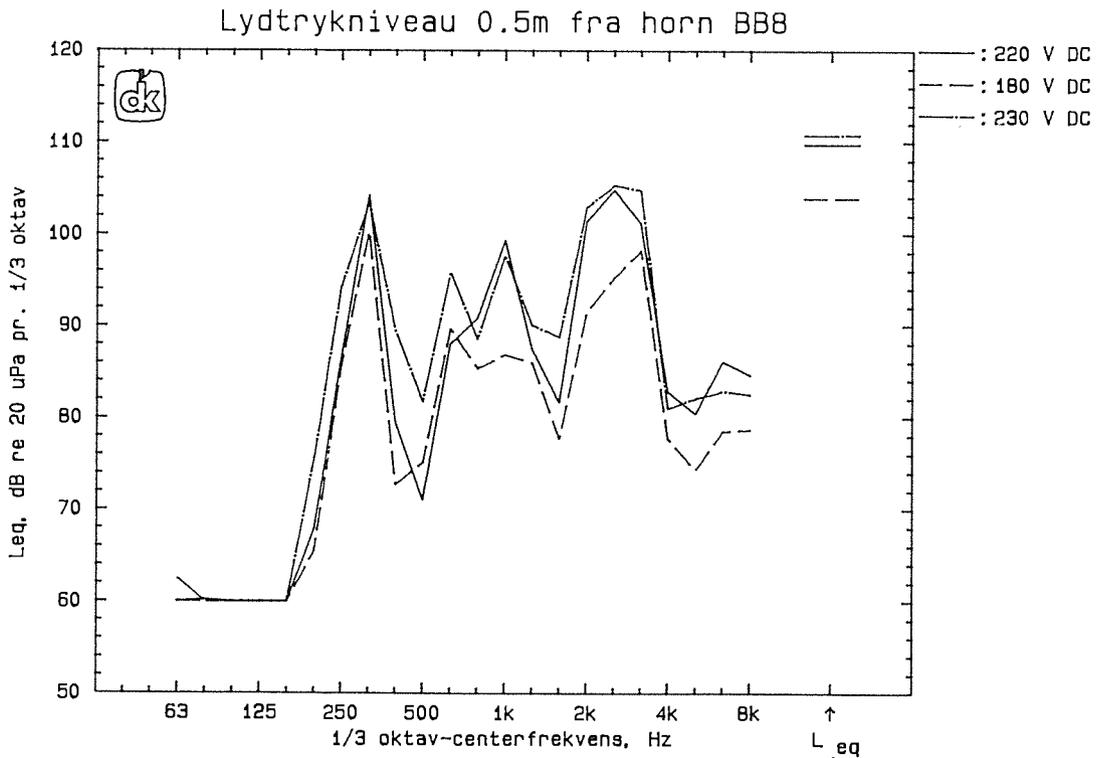
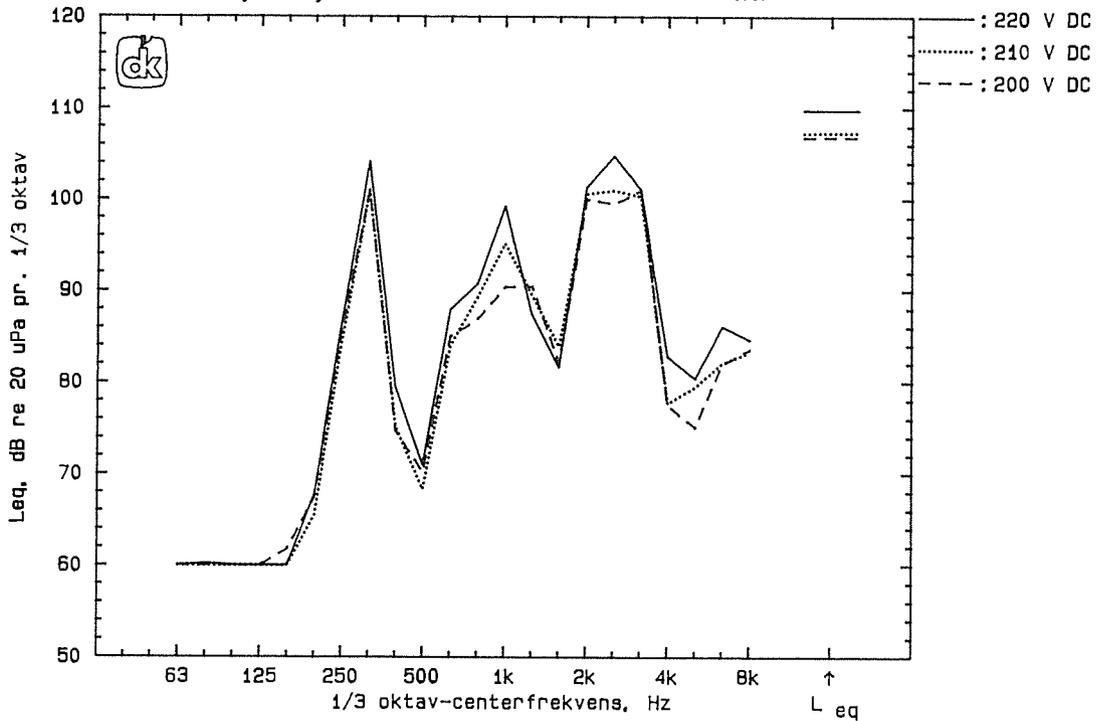
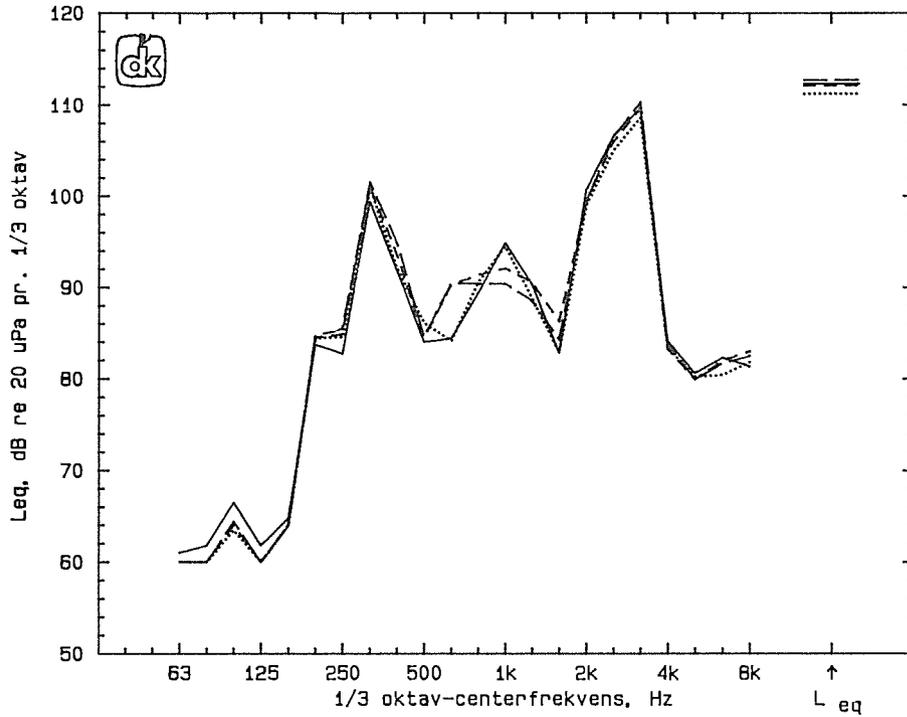


Fig. 8: Scandinavian Star - stabilitet
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB8, 220 VAC



Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB8, 220 VDC

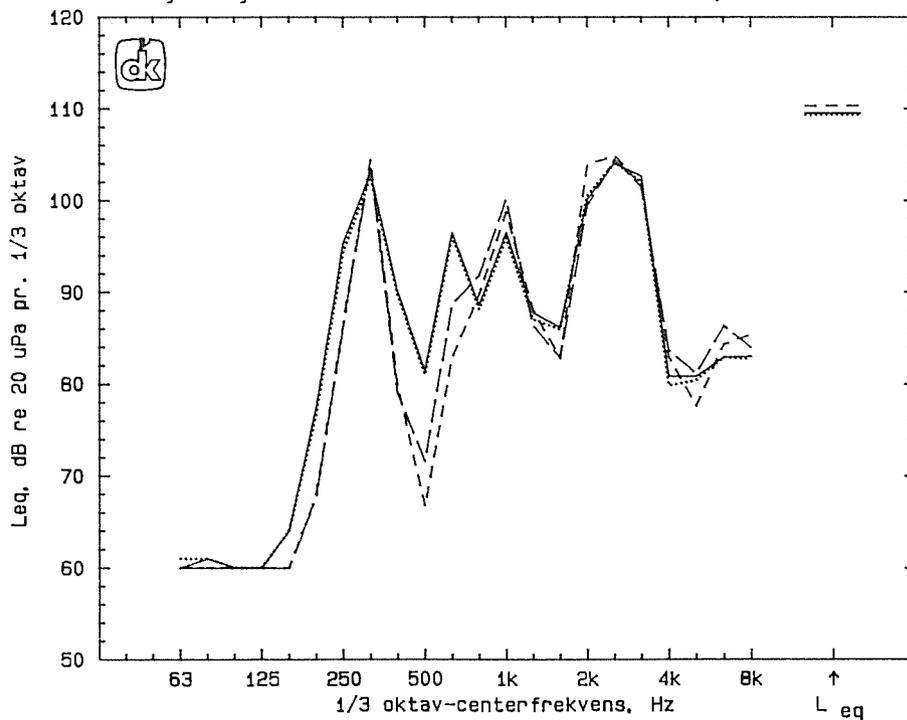
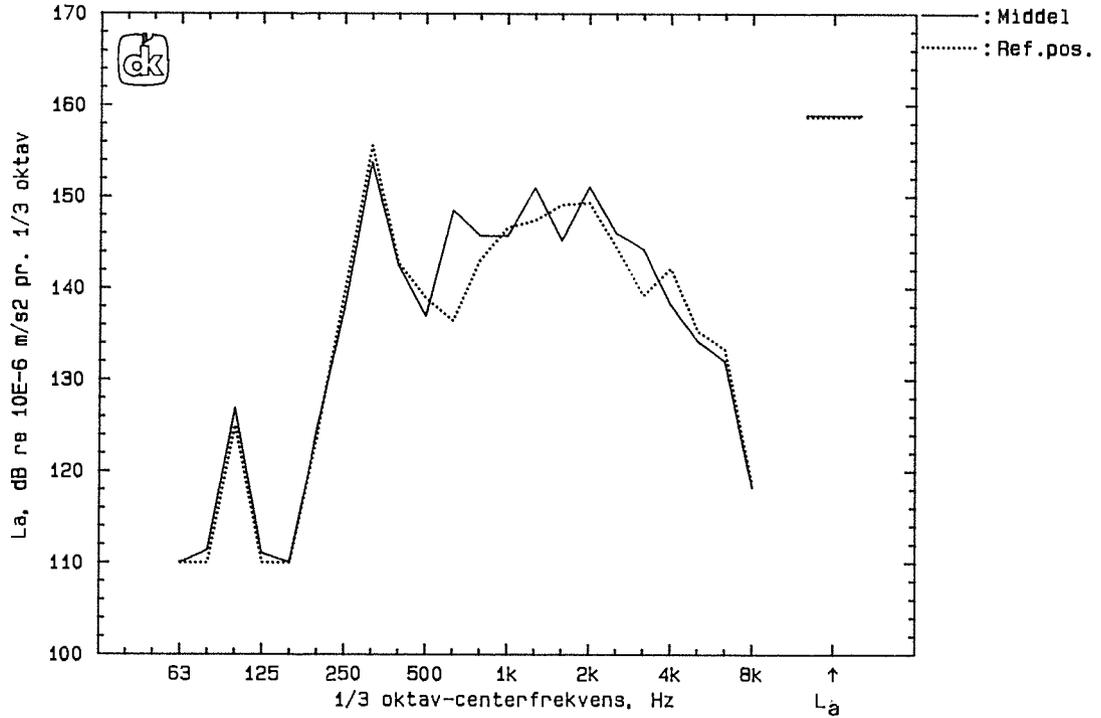
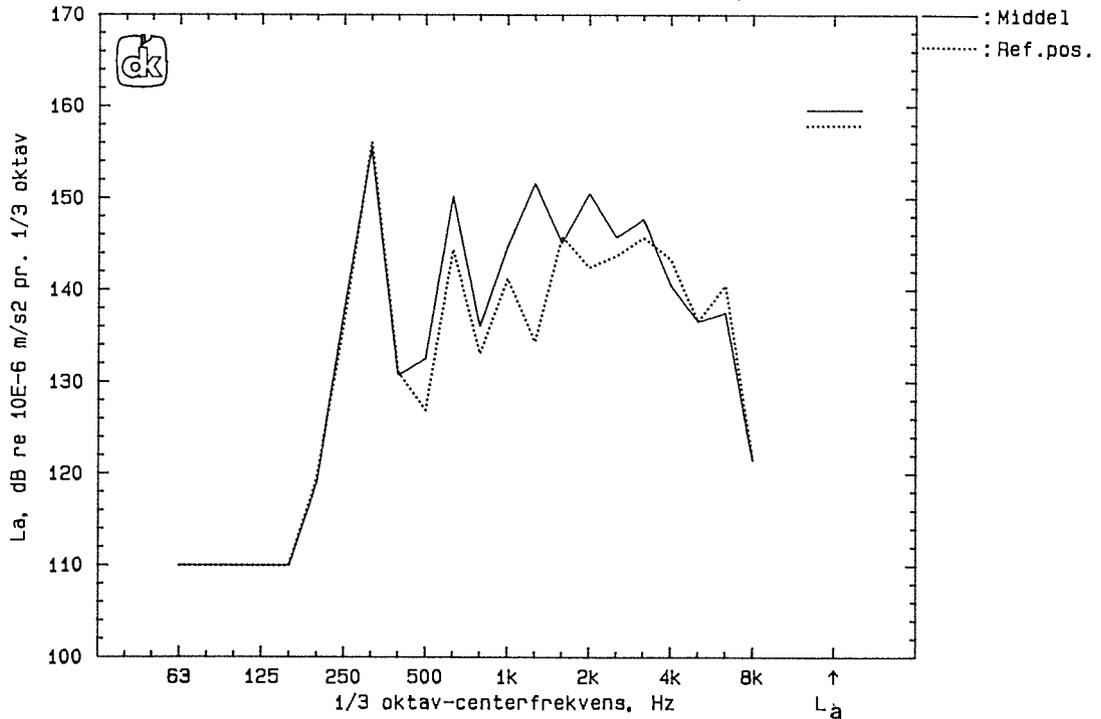


Fig. 9: Scandinavian Star - vibrationsmålepos.
Accelerationsniveau ved horn BB8, 220VAC



Accelerationsniveau ved horn BB8, 220VDC



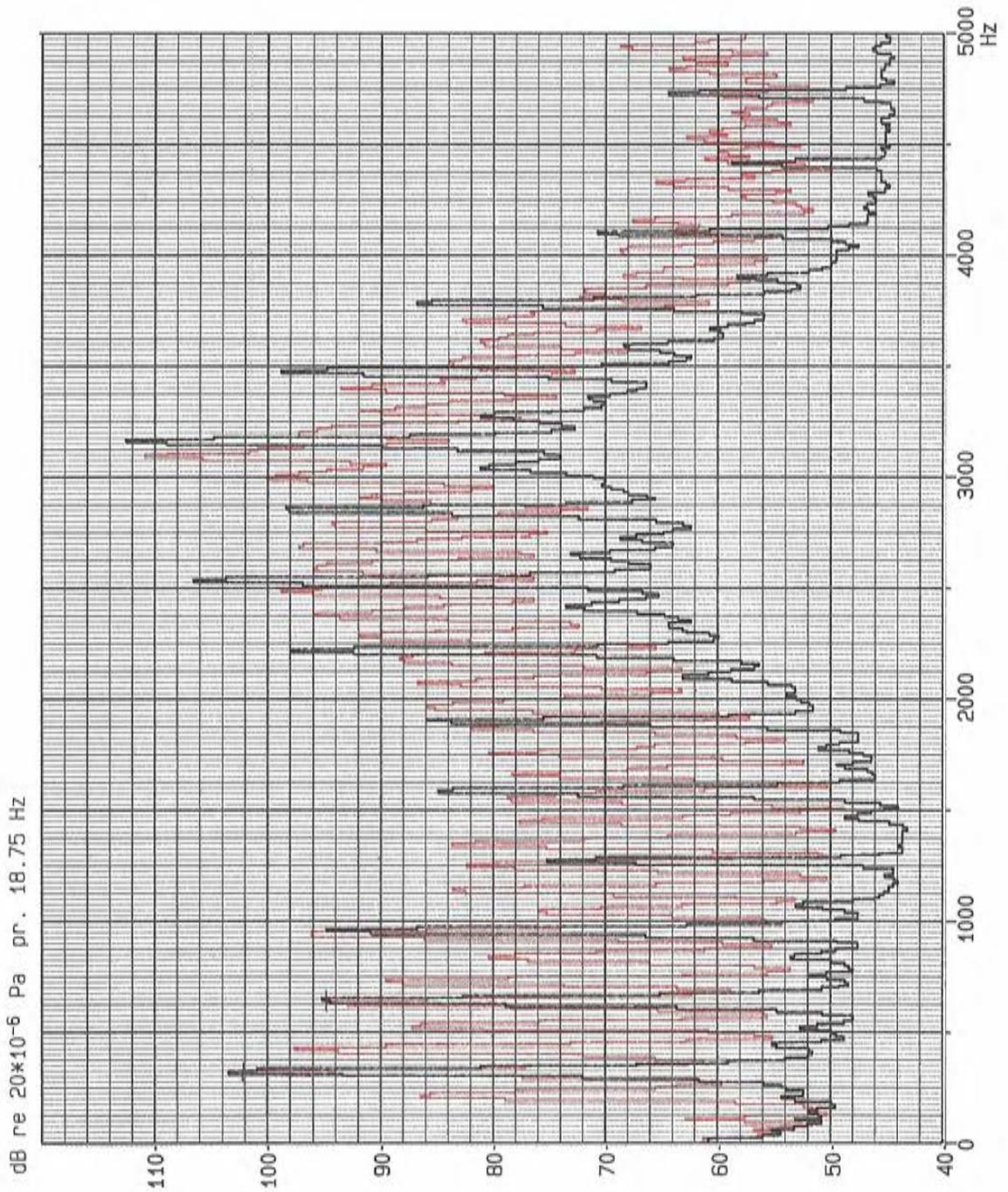


Fig : 10
Scandinavian Star - AC/DC forsyning
Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB1, 220 V AC: — , 220 V DC: —
Analyse parametre : Hanning vægtning, lineær midling, måletid 17 s

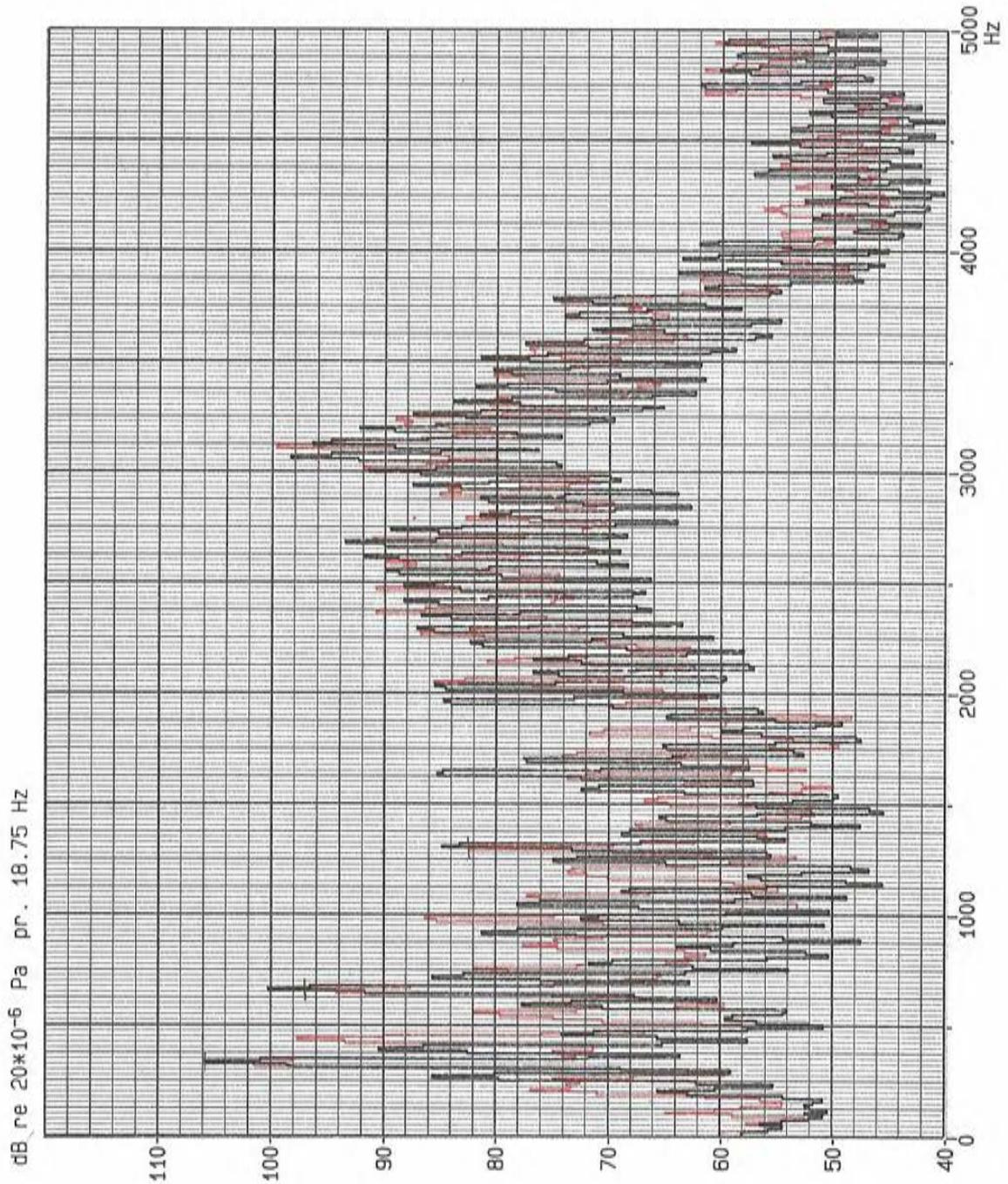


Fig : 11

Scandinavian Star - AC/DC forsyning

Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB2, 220 V AC: —, 220 V DC: —

Analyse parametre : Hanning vægting, lineær midling, måletid 17 s

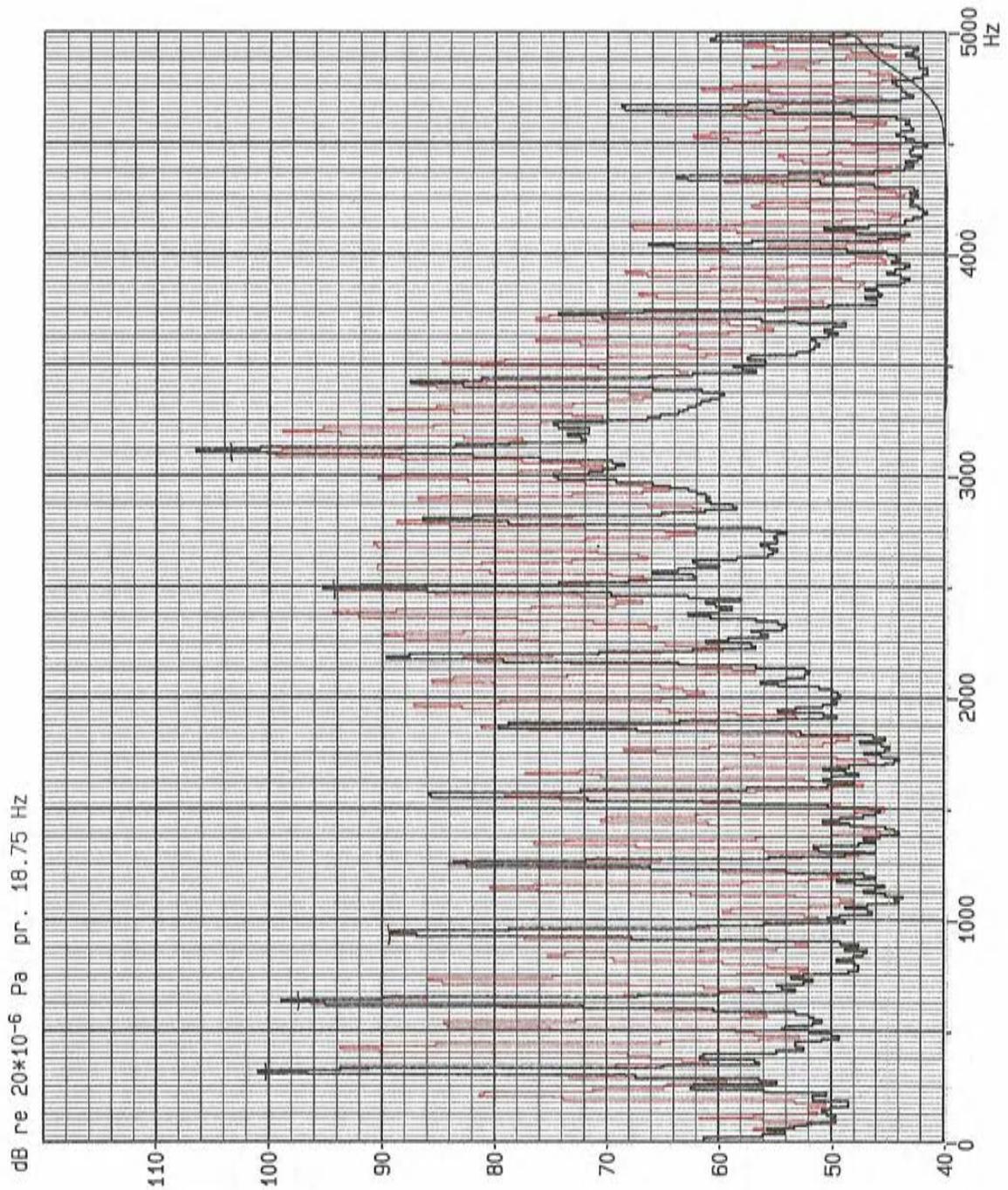


Fig : 12

Scandinavian Star - AC/DC forsyning

Lydtrykniveau 0.5m fra horn BB4, 220 V AC: — , 220 V DC: —

Analyse parametre : Hanning vægtning, lineær midling, måletid 17 s

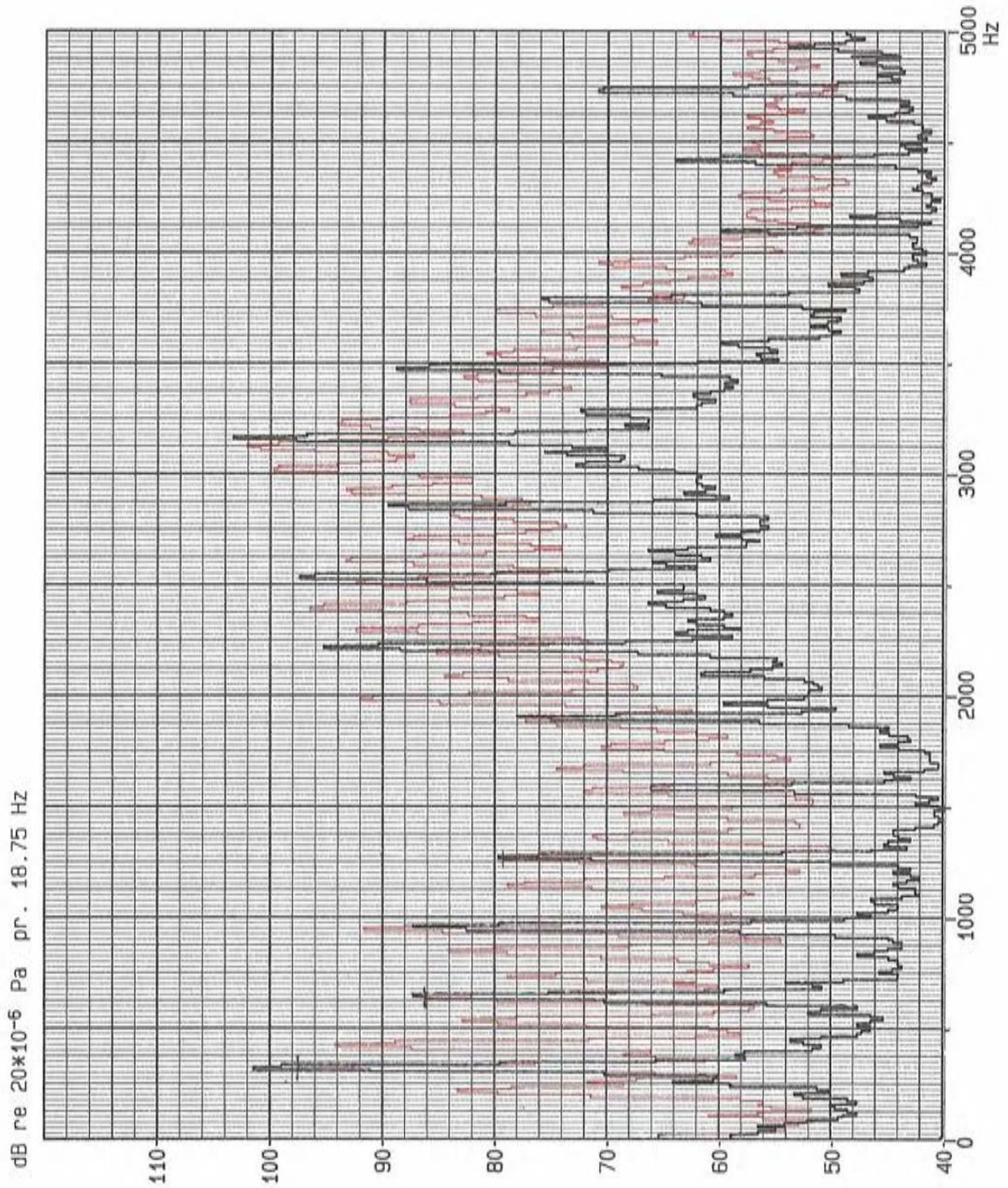


Fig : 13

Scandinavian Star - AC/DC forsyning

Lydrykniveau 0.5m fra horn BB7, 220 V AC: —, 220 V DC: —

Analyse parametre : Hanning vægtning, lineær midling, måletid 17 s

-18-

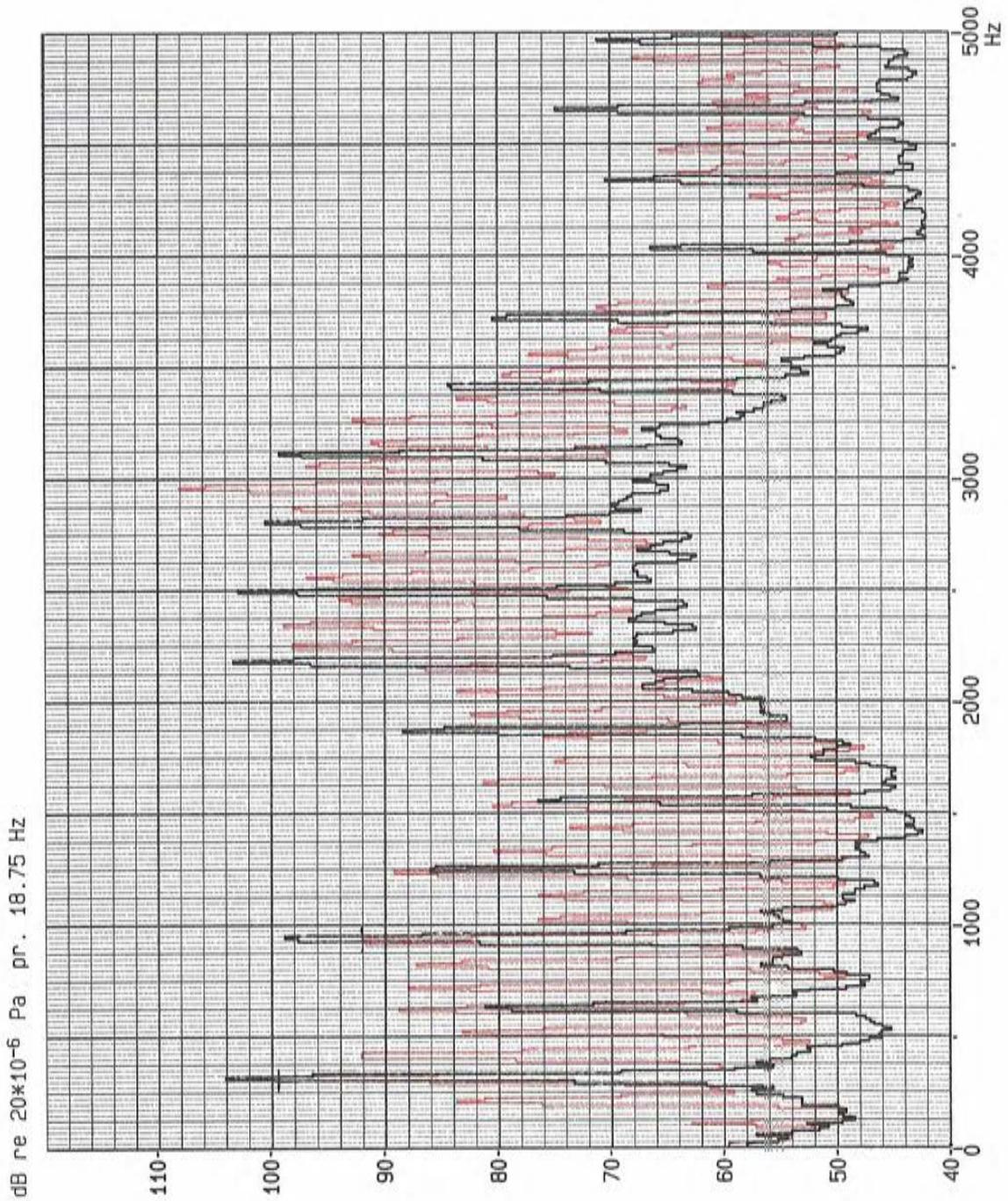


Fig : 14

Scandinavian Star - AC/DC forsyning

Lydrykniveau 0.5m fra horn BBB, 220 V AC: —, 220 V DC: —

Analyse parametre : Hanning vægtning, lineær midling, måletid 17 s

5. SAMMENFATNING

Det ses af figur 2 - 6, at lydtrykniveauet stort set er uændret ved skift fra 220 V AC til 220 V DC, og at de kraftigste 1/3-oktavbånd (315 Hz og 3.15 kHz) har næsten samme niveau. For to horn fås dog 2-3 dB svagere lydtrykniveau ved DC spændingsforsyning. Accelerationsniveauerne (og dermed strukturlyden) genereret af de fem horn er ligeledes næsten sammenfaldende - dog med en tendens til et 1-2 dB kraftigere accelerationsniveau ved DC forsyning end ved AC.

Lydtrykniveauets afhængighed af spændingen fremgår af figur 7. Det ses, at lydtrykniveauet aftager 2-3 dB ved reduktion af forsyningsspændingen fra 220 V DC til 200 V DC.

Figur 8 viser, at stabiliteten og reproducérbarheden er god både ved 220 V AC og 220 V DC spændingsforsyning. Der er dog en systematisk forskel mellem spektrene målt før og efter af- og påmonteringen - især i frekvensområdet 500 - 1000 Hz. De kraftigste komponenter og totalniveauet ændres dog kun ubetydeligt (max. ca. 1 dB).

Endelig viser figur 9, at accelerationsspektrene i referenpositionen og som middel for seks positioner ikke afviger væsentligt. Specielt har den kraftigste komponent (315 Hz 1/3-oktavbåndet) næsten samme accelerationsniveau.

Det ses af figur 10 - 14, at lydtrykket fra hornene ved 220 V DC er domineret af en tone ved ca. 313 Hz og dens harmoniske. Ved 220 V AC fås en meget "uren" tone typisk bestående af ca. samme grundtone (313 Hz) og dens harmoniske. Disse toner er dog kraftigt moduleret med sidebånd ved ± 100 Hz omkring tonerne. For et af hornene (BB2, figur 11) er tonen dog også meget uren ved 220 V DC-forsyning, idet der ligger kraftige sidebånd omkring grundtonekomponenterne.

-20-

6. KONKLUSION

Forskellen mellem lyd og vibrationer genereret af hornene, når de forsynes med henholdsvis 220 V AC (50 Hz) og 220 V DC, er små (mindre end 2-3 dB) både for totalniveau og for spektral fordeling i 1/3-oktavbånd. Den væsentligste forskel er lydets klang: ved 220 V AC fås en snerrende lyd, mens 220 V DC giver en mere ren, tudende lyd.

Det vurderes imidlertid, at varslings effektiviteten af de to signaler ikke er væsentligt forskellige, når de har tilnærmelsesvis samme styrke. Hovedrapportens konklusion (kapitel 5 og figur 22-24) vurderes derfor at være gældende, uanset om hornene har været forsynet med 220 V AC (50 Hz) eller 220 V DC.

Vedlegg 9

**Summary notes of meeting on "Scandinavian Star" held on 8 October 1990
at Lloyd's Register's Headquarters**

Dette møtereferatet er utarbeidet av Lloyd's Register. Referatet er et sammendrag av hovedpunktene i det som ble drøftet på møtet. Nyanser, mindre forbehold m.v. kan være utelatt i sammendraget.

SUMMARY NOTES OF MEETING ON SCANDINAVIAN STAR

HELD ON 8 OCTOBER 1990

AT LLOYD'S REGISTER'S HEADQUARTERS

PRESENT:

Judge Tore Schei (JS)	Mr Rosenmejer (Plesner & Lenoe) (MR)
Mr Frederik Charlo Borchsenius	Mr J G Beaumont (JGB)
Mr Stian Erichsen (SE)	Mr C S Wade (CSW)
Mr Knut Kaasen (KK)	Mr D J Holland (DJH)
Mr Skaareberg Eriksen (SKE)	Mr D V Whittaker (DVW)
Mr Svend Bojesen (SB)	Mr T R Farrell
Mr Oluf Forssberg	Mr J T Harrison (JTH)
Mr T Akeroyd (Elborne Mitchell)	Mr A G Kennedy

CSW opened the meeting by welcoming Judge Schei and his Investigating Committee to LR and by giving them relevant explanatory LR brochures. CSW described LR's depth of experience in the field of passenger ships and the organisational structure which controls passenger ship safety equipment surveys.

JS explained that it is the Committee's task to describe in detail what happened during the disaster to identify if there were any defects in the ship and if the surveys on the ship were carried out properly, to determine the cause of the 158 deaths and to make recommendations for the future.

- 2 -

1. **Which areas of the Scandinavian Star were approved by Lloyd's in accordance with the classification of the vessel?**

CSW: Our classification requirements for transfer of class are set out very clearly in our Rules and Regulations for the Classification of Ships (Part 1 Chap 3, Sect 19). These requirements are very extensive and include plan approval and periodical surveys. However, in the case of transfer of class to LR from another member of IACS, in common with other member societies, LR relies to a significant extent on the fact that the plans of the ship have already been approved and that surveys during construction and periodical surveys have been carried out by a competent classification society. These simplified procedures are contained within our Transfer of Class brochure. The plans for the Scandinavian Star were approved by Bureau Veritas with whom the ship was previously classed.

SE: When a ship transfers from another classification society to LR what information do you pass on to your surveyors? When Mr Adams gave evidence in Copenhagen he was asked what information he had on the ship and he referred in some way to the work which was done at your Head Office here in London. I got the impression that your main office was better informed about the ship than Mr Adams was?

CSW: Mr Adams was not involved with the Scandinavian Star at the time of transfer of class. However, Mr Adams consulted information available in the Miami office, where 10 of the 12 previous LR surveys had been carried out, and noted, for example, the outstanding requirement for indicators at ship side doors. This was indicated in his testimony to the Tribunal.

SE: When you take a ship into your class what information do you pass on to the surveyor?

- 3 -

CSW: We have an extensive worldwide computer network and our outports have access to the survey status of the ship and are aware of any 'conditions of class' that may be attached to the ship. We endeavour to ensure that our surveyors are fully informed before they perform their particular survey. In addition to this our surveyors have our Rules and Regulations and written survey instructions from Head Office.

(A copy of an extract from the International Convention Procedure Manual relevant to the Bahamas was handed to the Committee.)

SE: Do you input this information into the computer and the surveyor takes it out if he feels it is necessary?

CSW: Our surveyors are required to brief themselves adequately on the survey status and the relevant survey requirements before they perform any survey. So far as the transfer of class is concerned the agreement that we have within IACS is that the receiving society should not take a ship into class until it has received the current survey status from the relinquishing society.

SB: I think there is a lack of documentation there?

CSW: There was no lack of documentation. BV gave us all the documentation concerning the survey status we required. We are not expected nor are our surveyors required to check every item of construction on a ship on transfer of class from an IACS member to ensure that they comply with classification requirements. Our job is to carry out a verification that existing approved arrangements correspond to the plans, to carry out an annual survey and any surveys which may have been due or overdue with the previous class society.

SB: I am talking about the drawings. When a classification is made of a ship the original classification society has a lot of drawings which form part of their documentation relating to the ship. There does not seem to be an arrangement for transferring drawings from one classification society to another?

- 4 -

- CSW: Previously approved plans in common with normal practice within IACS were submitted by the Owners and not obtained from the relinquishing society. The important thing is that as the receiving society we should have the main plans of the ship. We require these plans essentially for record purposes, they are not re-approved by us.
- JS: What do you mean by the main plans?
- CSW: So far as hull construction is concerned - the mid-ship section, profile and decks, shell expansion and so on. The plans that we require are listed in the transfer of class brochure I have provided you with.
- SE: The Scandinavian Star was modified and Mr Adams was not fully informed about these modifications, so which information did you receive from BV when you took the ship? Did you get any drawings?
- CSW: The classification drawings received from the Owners at the time of transfer of class were the arrangements on the ship at the time of construction. We were not advised that any modifications had been made whilst the vessel was classed with Bureau Veritas.
- SB: What about drawings of water tight doors, fire doors, etc? Did you receive these drawings?
- CSW: Sufficient information was contained in the fire and safety plan.
- SB: How can you know if any modifications are made?
- CSW: We rely on being informed of modifications by the owners. Approval of any modifications carried out on the Scandinavian Star prior to classification by Lloyd's Register of Shipping was the responsibility of the Classification Society under whose certification the ship was operating - Bureau Veritas. Once the ship is classed by LR, the Owners are required to advise us of modifications under Part 1, Chapter 2, Section 3.4 of the Rules and Regulations.

- 5 -

2. Which of the above mentioned parts were surveyed periodically in accordance with Lloyd's classification of the vessel?

CSW: The periodical surveys that we require for classification purposes are contained within our Rules and Regulations for the Classification of Ships: (Part 1, Chapt. 2, Section 3.5, Part 1, Chapt. 3)

3. Which areas of the Scandinavian Star were approved by Lloyd's on behalf of the authorities of the Commonwealth of The Bahamas as part of the flag state survey concerning subject vessel?

CSW: This ship transferred into our class with valid statutory certificates. There was no change of flag and our statutory surveys were therefore renewal surveys. In these circumstances there was no requirement to re-approve plans which had previously been dealt with by a competent authority.

SE: How long have you acted on behalf of the Bahamian authorities?

CSW: For more than 25 years. We have a general authorisation from the Bahamian Ministry of Transport which includes authorisation to undertake passenger ship safety surveys and issue passenger ship safety certificates on behalf of the Bahamian Government.

DJH: Flag state authorities do not ordinarily permit one classification society to act on behalf of another classification society for the issue of statutory certificates. If the ship is classed with BV the Bahamian Authority would not allow LR to issue statutory certificates and vice versa. Therefore LR statutory certification of "Scandinavian Star" became effective in January 1988, when the Interim Certificate of Class was issued.

SE: Does this mean that BV acted on behalf of Bahamas before you classed the ship?

- 6 -

CSW: Yes. Prior to January 1988, the official responsibility for statutory certificates and verification of compliance with SOLAS rested with BV.

SB: When a surveyor goes onboard a ship to look at the fire door system and you do not have these drawings here in LR how can you make sure that the actual arrangements are those which were approved. How do you ensure that the owners have not made any changes over the years?

CSW: We did receive a drawing in HQ at the time the transfer of class survey was carried out in 1987/88. That drawing was prepared at the request of our surveyor in Miami and he was satisfied that it properly reflected the previously approved arrangements which existed on the ship. However, the Owner or Master have a clearly defined responsibility under SOLAS to bring any changes to the attention of the Administration.

SB: We cannot get detailed drawings anywhere.

CSW: We do not require detailed drawings of the fire doors, which would have been originally approved and tested in accordance with recognised standards. We had the fire and safety plan which identified each and every fire door, and every other relevant safety appliance in accordance with the arrangements as approved by B.V.. This is sufficient for our purposes in the case of transfer of class from an IACS member.

KK: Which plans do you have?

CSW: Our surveyor who dealt with this vessel in Miami at the time of transfer of class required a legible fire and safety plan to be prepared. This was available to the court in Copenhagen.

(A question was asked regarding a surveyor's ability to detect modifications).

- 7 -

- CSW: There is a requirement in our Regulations that any modifications that are carried out, whilst the vessel is in our class, must be notified to us by the owner. It is the owner's responsibility to advise us of any modifications he proposes to make. Any modifications involving SOLAS items which took place prior to the completion of the Transfer of Class to LR should have been submitted to BV for approval.
- SB: Do you have a list of the main drawings that you need from the previous classification society?
- CSW: These are in the transfer of class brochure I have given you this morning.
- SE: Nobody noticed that a fire door which should have been there was missing. Can you explain how this can happen?
- MR: There was not a missing door on the vessel. A non fire rated door, which, with hindsight, should have been a fire rated door was fitted.
- DJH: The ship was built long before LR took over the classification of the ship. The missing fire door, in accordance with SOLAS, should have been an A30 fire door. We accepted the vessel into class on the basis of approval by BV. The plan we are referring to does not show a fire door at that point so our attending surveyor would not look for a fire door. Our surveyor legitimately accepted the drawings which were provided on the basis of approval by BV. This plan was used as a checklist. During the renewal survey it was not apparent to Mr Adams, nor would it have been to any other surveyor, that there had, at some time in the past, been a modification carried out in that area.
- JS: The drawings of modifications should be passed on to LR?
- CSW: Yes. If drawings existed of the modifications then copies should have been submitted to Lloyd's Register for our records.

- 8 -

MR: Lloyd's Register does not know if BV were informed of these modifications. We have to rely on the information given by the owners.

SB: When ownership changes frequently it is important that they notify their classification society of proposed modifications?

CSW: The owners have such an obligation.

SB: Do you rely on this obligation?

CSW: Yes. All Classification Societies and Administrations require Owners to act in accordance with the SOLAS Regulations.

4. On which of the areas mentioned in 3 did Lloyd's carry out periodical survey on behalf of the authorities of the Commonwealth of The Bahamas as part of the Flag State survey of subject vessel?

CSW: We issued a passenger ship safety equipment certificate, loadline and Marpol certificates. In addition we issued the tonnage certificates.

SE: Is this based on inspection of the items?

CSW: Of their condition.

SE: When do you do such inspections? Are you asked by the owner?

CSW: We would be requested by the owners or the Owner's representative - we cannot go onboard without such a request. All owners receive every 3 months a complete survey status from LR and, in addition, when surveys become due or overdue we remind the owners through normal communications.

SE: What do you mean you have no obligation?

- 9 -

CSW: We would not normally go on board a ship without the agreement of the owner.

JGB: The Owners are advised of the survey status which draws attention to all due dates.

SE: Do all members of IACS act like this?

CSW: Yes. So far as Lloyd's Register is aware.

SE: When the Bahamian certificates had to be renewed would the Bahamas authorities notify you or some other classification society or do their surveys themselves?

JGB: We would normally be required to do all the statutory surveys on behalf of the Bahamas authorities in relation to a ship classed with LR. We would expect to be informed if a non-LR surveyor performed a statutory survey on a ship which is classed with us.

KK: Once the ship is classified with LR it would be your job to carry these statutory surveys out?

JGB: Most flag administrations issue the general instruction that only the classification society involved is to perform the statutory surveys and no other body, unless specifically authorised by them.

KK: Is that operated as a general instruction?

JGB: Yes.

(A question was asked regarding action taken in the case of major deficiencies.)

CSW: If there are major deficiencies on the ship and they are not rectified to our satisfaction we would have a duty to notify the Flag State and, perhaps, the Port State.

- 10 -

JS: Control depends on the Port State.

CSW: Yes. In practice only the Port State concerned could detain a ship.

DJH: Control in U.S. Ports is very tight.

[NOTE: In the United States, Port State Control is implemented by U.S. Coast Guard who inspect the ship regularly in accordance with U.S. Government requirements. The Scandinavian Star was inspected several times by USCG (lastly in January 1990 following Mr Adams' survey) without any significant deficiencies, of which LR would have been notified.]

SB: Is it part of an agreement with the Bahamas authorities or is it the part of your own sense?

CSW: It is a normal duty under SOLAS.

SKE: If major deficiencies were corrected would you notify the government authority?

JTH: SOLAS 1974, Chapter 1, Part B, Regulation 6:

"(d) When a nominated surveyor or recognised organisation determines that the condition of the ship or its equipment does not correspond substantially with the particulars of the certificate or is such that the ship is not fit to proceed to sea without danger to the ship, or persons on board, such surveyor or organisation shall immediately ensure that corrective action is taken and shall in due course notify the Administration. If such corrective action is not taken the relevant certificate should be withdrawn and the Administration shall be notified immediately; and, if the ship is in the port of another Party, the appropriate authorities of the port State shall also be notified immediately. When an office of the Administration, a nominated surveyor or recognized organisation has notified the appropriate authorities of the port State, the Government of the port State concerned shall give such officer, surveyor or organisation any necessary assistance to carry out their obligations under this regulation. When applicable, the Government

- 11 -

of the port State concerned shall ensure that the ship shall not sail until it can proceed to sea, or leave port for the purpose of proceeding to the appropriate repair yard, without danger to the ship or persons on board.

(e) In every case, the Administration shall fully guarantee the completeness and efficiency of the inspection and survey, and shall undertake to ensure the necessary arrangements to satisfy this obligation."

JS: Would the Bahamian authority carry out and issue the certificates if the ship is classed with LR. Does this happen often?

CSW: No, it does not happen.

SKE: But some Administrations, for example Denmark, issue their own statutory certificates to LR classed ships.

CSW: Yes, but LR has comprehensive authority to issue statutory certificates to LR classed ships of Bahamian flag.

SKE: Does LR depend upon the Bahamian Authority telling it when statutory surveys are due? Or the Owners?

DJH: LR records show the dates of statutory certificates and who issued them.

KK: Is there ever confusion between Classification Societies as to who should carry out surveys and issue statutory certificates? For example on transfer of class?

CSW: There is no confusion between IACS members.

SB: Referring to the quotation, is LR authorised by Bahamas Government to withdraw certificates?

- 12 -

JTH: According to custom and practice the national administration is notified of our intention to withdraw the relevant statutory certificates and then the withdrawal will take place but there have been occasions when LR has withdrawn a statutory certificate and notified the national administration subsequently.

5. Is there any agreement between the Commonwealth of The Bahamas and Lloyd's Register of Shipping according possible liability caused by mistakes in the control carried out on behalf of the Commonwealth of The Bahamas?

JTH: We have correspondence between LR and the Bahamian authorities in which the Bahamian authorities delegate to LR the performance of the various surveys under the relevant international conventions. The letters of delegation of authority to LR are very simple and do not address the subject of apportioning liability between LR and Bahamian authorities. However, it is very clear from the correspondence that we are acting for and on behalf of the Bahamian Government.

SOLAS Chapter 1, Part B, Regulation 12, Paragraph (a), SUB (vii):

"(vii) Passenger Ship Safety Certificates, Cargo Ship Safety Construction Certificates, Cargo Ship Safety Equipment Certificates, Cargo Ship Safety Radiotelegraphy Certificates, Cargo Ship Safety Radiotelephony Certificates and Exemption Certificates shall be issued either by the Administration or by any person or organisation duly authorised by it. In every case, that Administration assumes full responsibility for the certificate."

Within LR's Rules and Regulations we have an appropriate protective legal clause which governs our legal liability in the provision of our services.

SE: How long have you been issuing statutory certificates?

- 13 -

CSW: For more than 25 years, our involvement would extend back at least to the 1930 ILIC.

SE: Do you act on behalf of Bahamas and Panama, etc?

CSW: We act on behalf of approximately 125 national authorities. A complete list is contained within the Statutory Services brochure.

DJH: We have been issuing passenger ship safety certificates since 1948, perhaps before.

6. Does the abovementioned arrangement between Lloyds and the Government of the Commonwealth of The Bahamas concerning the Scandinavian Star deviate from other passenger ships under Bahamian flag which are classified and Flag State-surveyed by Lloyd's?

DJH: No, the arrangement covers all ships under the Bahamian Flag which are classed by LR.

SE: How do you make sure that you always know who is the owner of a ship?

CSW: Finding the actual owner of a ship is becoming more difficult. We have to rely heavily on the owners themselves if there is a change of ownership but, in addition, we do receive a considerable amount of shipping intelligence from other sources.

DVW: We check with the national administration that the ship is registered with them before issuing our first statutory certificate in respect of that ship.

[NOTE: For day to day business, the Society deals with the Owners' representative, which may be a management company. The true identity of the legal owner is not essential information for survey purposes.]

- 14 -

7. On which general areas do the above mentioned arrangements with the government of the Commonwealth of The Bahamas deviate from other Flag State arrangements where Lloyd's are carrying out a part of the Flag State survey?

DJH: The Bahamian government has not published any special technical requirements, they have adopted SOLAS.

SB: Do other countries carry on in the same way?

DJH: The majority do, yes. There are only a few which have developed their own interpretation and have issued instructions accordingly. However, IACS develop uniform interpretations where necessary in order to assist in achieving international consistency.

8. A review of the different periodical surveys and also possible other surveys, which were carried out on the Scandinavian Star during the survey period prior to the fire - when was the surveys carried out - who did the surveys- what was included - how much time was consumed to carry out the surveys and what was found concerning the areas which were surveyed.

9. A review of the periodical Flag State survey and also possible Flag State survey, which were carried out on the Scandinavian Star during the survey period prior to the fire - when were the surveys carried out - who did the surveys - what was included - how much time was consumed and what was found concerning the areas which were surveyed.

CSW: We will answer 8 and 9 at the same time.

(A list of all surveys carried out on the Scandinavian Star since being classed with LR was distributed and a copy of all survey reports was handed over).

SB: How much time was taken to carry out the surveys?

- 15 -

- CSW: The reports show the first visit, the number of visits and the last visit. We are able to find out how long each survey took, although this would involve a certain amount of administrative work on our part. However, that information can be provided if required.
- JS: We may like to know how much time was spent on all of the surveys. If we require further details from you on this point we will come back to you.
- MR: For Mr Adams' survey in January 1990, the information was put forward to the Tribunal in Copenhagen.
The hours devoted by Mr Adams to carrying out each of the various surveys on Scandinavian Star in January may not have been correctly understood by the Tribunal, since many of the survey requirements overlap, but the line of questioning presumed that each was separate.
- SE: Do you have special surveyors for surveying passenger ships and special departments in the main office?
- DVW: The cruise ships and ferries operate from regular ports, consequently there is a high percentage of surveys carried out in a relatively small number of ports and the surveyors stationed there have specialist knowledge in passenger ship safety surveys .
- SE: Is there a difference between a surveyor from a classification society and a national authority? Mr Adams said he did not feel that it was his duty to check that there were enough lifeboat men. The inspector from the national authority would have found this part of his duty. It is possible to be left with the impression that the job which was done before by the nautical surveyors of the national authorities is no longer taken care of.
[NOTE: The Tribunal transcripts are awaited in respect of Mr Adams testimony. However, no suggestion had been seen that there was an insufficient number of certificated life-boat men on Scandinavian Star in January 1990].

- 16 -

- DVW: Our survey checklist includes a requirement to check the dates of the drills required by SOLAS Regulations. That is the only check we have to carry out concerning drills. [It was pointed out that whereas IMO had provided guidelines for surveys for Marpol Annex I and II, SOLAS (cargo ships), Chemical and Gas Codes, no such guidelines have been produced by IMO for the survey of passenger ships.]
- DJH: The manning levels and the certificates of competency are determined by the flag - it is their responsibility. The national authorities are also responsible for the drills which should be carried out. LR has no responsibility with respect to manning levels, the qualification of crew or drills.
- SE: How do you know that the national authorities have carried this out?
- DJH: There is no requirement for the National Authority to advise us but LR's surveyor must check the logbook record on board to determine that appropriate drills have been carried out.
- SE: The national inspector would occasionally start a drill himself with all passengers onboard.
- JGB: In order to do so, he would have to be sailing with the ship.
- SE: He could keep the ship in the port before the ship set sail.
- JGB: These drills need to be carried out at sea under normal conditions. I am not aware that any administration requires us to witness the drills.
- SE: Do you check the ship's log book?
- JGB: Yes. LR is not obliged to witness a drill but to establish that it has been performed by consulting the official entry in the ship's log book.

- 17 -

SE: What happens if you do not see an entry in the log book?

JGB: We would inform the flag state.

MR: It so happens Mr Adams saw a fire drill being carried out on the Scandinavian Star.

9.1 Had the vessel's emergency procedures been reviewed by Lloyd's and in that case has disagreement between the emergency plan and the boat and raft launching plan been found?

SE: It has been seen that the emergency plan of the Scandinavian Star when running was omitted. Do you check such things?

DJH: Our surveyor would have checked that the Muster list was onboard. The captain has a responsibility under SOLAS to prepare this list and we ensure that there is a list. We do not check the contents.

DVW: The emergency plan is directly linked to the 'abandon ship' drills - whoever is responsible for one is responsible for the other.

SE: You would not check the language of the emergency plan?

DJH: Yes. It is to be in accordance with SOLAS and Mr Adams did check that it was in the English language.

9.2 Have the number and location of alarm devices been approved by Lloyd's and has it been checked on board the vessel that the actual alarm devices were installed in accordance with this approval?

DJH: As with any new construction, these are verified, checked and tested by the responsible classification society at the time of construction, that is BV. Unless there have been any changes since the vessel became classed with LR, there would be no need for the system to be re-approved by LR. The number and location of alarm devices was accepted as having been approved by an IACS member, BV.

- 18 -

9.3 **Have sound pressure measurements been performed on the alarm system?**

DJH: 9.2 and 9.3 are linked. We are not required to check this.

JGB: The approving of the equipment is done at the time of installation of the alarm system. It is not normal practice in periodical surveys of safety equipment to re-approve the equipment. We did check that they were audible but we did not check the decibel level onboard.

DVW: Even if our surveyor did carry out decibel measurements, there are no published documents which give details of acceptable decibel levels. IMO are currently producing a document titled "Code on Alarms and Indicators" which, when published, will give guidance on decibel levels and audible alarm and call wave forms.

9.4 **Has it been checked by Lloyd's in connection with surveying the vessel that emergency procedures for passengers and crews were written in a relevant language in proportion to the nationalities involved in the concerned service?**

9.5 **Has Lloyd's checked the fire instruction and was it adequately posted?**

CSW: Are we talking about the Scandinavian Star or our general requirements?

[General]

DJH: The surveyor during his periodical survey will check that instructions for passengers and the crew are in an appropriate language.

9.6 **Has Lloyd's checked remote release of the fire doors?**

DVW: At the survey the surveyor used the checklist and one check was the remote release of the fire doors. There are always some doors which need adjusting. These are often done at the time of the survey.

JGB: The surveyor actively examines the doors, not just checks that they are there.

9.7 **Lloyd's comment to the memorandum of 8 June 1990.**

MR: Mr Adams was asked whether the lifeboats were surveyed by LR after the disaster and whether the lifeboats had been found in satisfactory condition. He answered by saying 'I believe so' meaning 'this was my understanding'. This was translated into something slightly different in Danish.

DJH: I would agree that there was some degree of localised rot in the wood. With reference to rust, yes there was some rusting. Mr Adams was sure that all 10 lifeboat engines were running during his survey and that two engines must have been removed subsequent to his survey. The lifeboats did perform their duty and they would have performed their duty during the remaining period of validity of the certificates, providing they were properly maintained. When I saw the lifeboats there was damage to them which I believe had been caused as a consequence of recovery after the fire.

SB: Does LR still say that these boats were surveyed and to the degree that LR would say they were 'OK'. Did you say it was OK when it was performed?

DJH: Yes. When Mr Adams went onboard in January 1990 the lifeboats were good for one year.

SB: One or two of the rudders were rusted through and I do not think that LR could say that this is proper. The rudder was broken because of rust.

- 20 -

JGB: We will give you a written commentary on this, if you provide us with copies of the photographs of the lifeboats which you have shown us today.

Concerning Lloyd's survey in general, information is requested about which training Lloyd's surveyors have been through and which instructions are the basis for classification and Flag State survey respectively.

CSW: With regard to training, the situation has changed over the last 20 years particularly during the past 5 years. Historically LR recruited a significant proportion of its surveyors from the ranks of ships' chief engineers, shipyard engineers and naval architects who brought with them considerable practical experience. These surveyors attended in-house training courses and gained outside experience of survey practice under the guidance of senior colleagues. However, in recent years, following the decline of shipbuilding in the UK and the size of the UK merchant fleet, LR has had to recruit more of its new surveyors directly from the universities' faculties of engineering and naval architecture. These young surveyors undergo a lengthy training programme, supplemented by on-the-job practical experience gained under the supervision of more experienced colleagues.

With regard to instructions to our surveyors in the field these are contained within the Rules and Regulations and also provided in the form of circulars issued from Head Office. The instructions for statutory surveys are conveyed to our surveyors through our computer network and through written circulars. All our marine outport surveyors receive our circulars and, either on-line or on a six-monthly basis, they also receive specific instructions regarding particular flag states.

SE: Do you have any surveyors with a master's certificate?

CSW: We have some and they are located in HQ as specialists.

SE: Do you not feel any need to have 'nautical surveyors' for passenger ships?

DVW: Not in addition to the experienced ship and engine surveyors which we have. If you have nautical surveyors you would have to also supply a ship and engineer surveyor to deal with the engineering works which are required to be examined during passenger ship safety surveys.

Additionally, Lloyd's comments are requested to the criticism, which during the later years has been aimed at the classification societies' check on vessels.

CSW: In relation to criticism of classification societies in general I cannot answer this question. If you have any specific criticism you wish to put to us we can respond.

SE: One of the general criticisms levelled at classification societies is that Government representatives have more authority than classification societies' surveyors because they can stop a ship more easily and directly than a classification society surveyor. We have no specific criticism of LR.. If you do not like a classification society you can transfer a ship to another one. It is a commercial relation between the owner and the classification society.

JGB: Some Flag State surveyors are affected by commercial pressures because the success of the register depends on the number of ships flagged. Certainly it is true that in the traditional marine flag state countries the surveyors act more as policemen than a technical judge.

General criticism of classification is unconstructive if the object of the criticism is to improve safety standards by way of correcting malpractice by the societies. Only specific criticism can be the trigger of corrective action. Having said that, the Societies are doing a great deal to monitor the performance of their own field staff. Moreover IACS is seeking a way to externally monitor the quality of the services of its members. IMO may be involved in this monitoring process. If you have specific criticism of LR please put it to us and we will respond.

- 22 -

SE: Regarding the transfer of ships from one classification society to another, if the ship is transferred from a classification society which is a member of IACS to another member of IACS then the inspection or the survey of the ship by the receiving society apparently will not be as rigorous as it would if the previous classification society had not been a member of IACS. In a way you are more willing to accept at face value the work of another classification society if they are a member of IACS. It therefore becomes very crucial that the members of IACS are of a high standard. Do you screen those societies you admit to IACS?

JGB: The membership of IACS is based on a number of factors. Namely:

- aggregate tonnage classed
- number of ships classed
- number of years as an active Classification Society
- number of exclusive surveyors employed
- ability to publish construction Rules in English and a Register of Ships
- three years proven service on IACS technical working parties as an Associate of IACS.

Ships transferred from an IACS member to another are regarded higher than one from a non IACS member to an IACS member.

Vedlegg 10

Emergency Plan (nødplan) (plakat)

EMERGENCY

Organization, Duties and Instructions

All crew members shall familiarize themselves with this emergency plan, particularly the location and duties of their own emergency stations. In the event the ship becomes endangered, act accordingly, keep calm and stand by each other.

It is the responsibility of the group/area leaders that all members of their group are properly instructed, and that the next person in line is capable of leading the group. If the assigned group/area leader is not present the next person in line shall conduct leadership of the group.

Under no circumstances must the leader and the next in line be off the ship at the same time.

2 EMERGENCY PROCEDURE

Anyone discovering a fire or similar grave hazard to the safety of the ship shall immediately notify the bridge by the quickest means available. Forward the alarm button nearest the alarm will transmit its position on the bridge safety control panel.

In the case of fire, do your utmost to get it out with the extinguishers nearby and to get persons out of the danger area.

Do not open doors or hatches which are giving off gases until you have your extinguishers ready and have covered, be prepared for a flash of flame in the instant you open up.

If you don't succeed in putting out the fire with the equipment at hand close up cabin and do your best to seal off all openings, including air shafts.

Remain at the scene until a communication system arrives, until then what has happened and what you shall become is reported inside.

Go immediately to your own emergency station if your main group is Continuous Run Ship (CRS), Mobile Fire Group (MFG) or Emergency Stand-by Group (ESB). If you are in Assistance (AST) or Evaluation Group (EG) you shall continue your duties and stand-by for further orders.

If you, whilst on work or off duty, hear the alarm, you shall prepare yourself to go to your emergency station. Listen carefully to the speaker system to follow the instructions from the Operational Command.

3 SIGNALS

FIRE ALARM: (Continuous sounding of the alarm system).

This alarm will be sounded in all crew quarters and crew work areas, wherever there is an emergency. In all areas there will be a message on the P/A-system (e.g. "FIRE-meeting point: CR Deck aft"). This message is to inform the Crewmembers in the MOBILE FIRE GROUP where to muster, and to inform all other Crewmembers that there is an emergency. i.e., in the passenger's areas there will not be sounded this alarm, but only the MFG announcement.

The emergency fire drill, obligation, or if the ship has to stop around, or anything else which may threaten the safety of the ship. On hearing this signal each crew member in the following main groups shall muster immediately at their meeting points:

The CONTINUOUS RUN SHIP GROUP (CRS)
The MOBILE FIRE GROUP (MFG)
The EMERGENCY ST-BY GROUP (ESB)

ALL OTHER CREW MEMBERS SHALL CONTINUE NORMAL DUTIES UNTIL FURTHER ORDERS OR SIGNALS ARE GIVEN.

CENTRAL ALARM: (7 or more short, and one long blast).

This alarm will be sounded in all areas.

On hearing this alarm all crew members shall muster according to the emergency plan, with their life jackets.

This alarm will attract passengers, so the EVALUATION GROUP shall go to their meeting points as quick as possible to make passengers to the muster stations on the lounge deck.

MAN-OVER-BOARD: (3 long blasts).

This alarm is used if someone has fallen overboard.

Crew from "MAN-OVER-BOARD" shall muster according to orders from the Captain, all other Crewmembers shall continue normal duties, unless further orders are given.

In GENERAL SPEAKING, UNLESS THERE HAVE BEEN GIVEN AN ALARM SIGNAL, ALL CREW MEMBERS SHALL LISTEN CAREFULLY TO MESSAGES GIVEN ON THE P/A-SYSTEM.

SPECIAL SIGNALS IN CONNECTION WITH BOAT OPERATIONS:

(one long blast) either by the ship's whistle or by the boat commander's whistle means "LONGER AHEAD".

(two long blasts) either by the ship's whistle or by the boat commander's whistle, means "STOP LONGER".

4 MAN-OVER-BOARD ROLL

In case a person has fallen over the ship's side and the bridge has not notified, a manual operating of the alarm system will be transmitted to the P/A system and/or the ship's whistle.

A rescue boat shall be launched on Captain's orders.

The crew shall muster according to this list:

To meet on the Bridge:

0300 1st Officer Taking over the navigation watch
0301 Quarter Master Taking over the helmman's duty

To meet in the Boat:

0300 Chief Officer Boat Commander
0301 Carpenter Second in command
0302 2nd A/B
0303 3rd A/B
0304 4th A/B
0305 1st Engineer Boat engine operations

To meet at the Boat Deck (Launching and Hoisting):

0900 Boatwain Leader of launching and hoisting
0300 Quarter Master
0901 1st A/B

To meet in the Engine Room:

1800 Chief Engineer Taking over the engine watch.

Continuous Run Ship

Navigation & Stability Meeting Point: Bridge

List of persons: Special Equipment:

0300 Ch. Officer Hydrostatic information
0301 Quartermaster
0302 A/B

MISSION:

To take care of safe navigation to circumvent stability.

LEADER:

The Chief Officer shall immediately relieve the officer on watch. Each officer shall complete normal handling over procedures.

He shall perform his duties in accordance with the Captain's standing orders. All equipment concerning navigation shall be sharply controlled (manually steady) until the Captain's information and calculation aids.

He shall report to the Captain if any difficulties occur.

GROUP:

The Quartermaster shall assist the Officer and/or carry the lookout duties. The A/B shall stand by for further orders. They shall report to the Chief Officer if any difficulties occur.

Power & Propulsion Meeting Point: Engine Control Room

List of Persons:

0600 1st Engineer
0601 Electrician
0602 Asst Engineer

MISSION:

To keep normal power and to follow propulsion orders in manoeuvring with an aim to be ready to halt in controlling stability.

LEADER:

The 1st Engineer shall immediately relieve the engineer on duty. Each engineer shall complete normal handling over procedures.

He shall perform his duties in accordance with the Chief Engineer's standing orders. He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

No. 0603 shall relieve the Asst Engineer when the normal handling over procedure. No. 0601 shall relieve the Electrician on duty during the handling over procedure.

He shall take measures to keep normal power to places of consumption. The group shall report to the 1st Engineer if any difficulties occur.

Document & Valuables Control Meeting Point: Purser's Office

List of Persons: Special Equipment:

0700 Ch Purser Keys and codes to boxes and lockers and open pay-decks
0701 1st Mgr
0702 Captain Mgr
0703 Asst Mgr
0704 Purser's Clerk

MISSION:

To control open pay-decks, open boxes, documents, and other valuables.

LEADER:

The Chief Purser shall take station in the Purser's Office and distribute keys and codes to the authorized persons in his group.

He shall delegate his group to the boxes and pay-decks when at the present time, money is unsecured.

When group is in possession of these places he shall report this to the Operational Command, and he must until the use of the orders to secure on Captain's direct orders.

When the group brings back the valuables he shall check them with passenger manifest and crew list and other valuables and bring it to the Captain.

If he shall transfer valuables, he must use the FAB Manager's Log Asst Purser as security guard.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall report to the Ch Purser at the Purser's Office to get keys and codes to boxes and pay-decks. Then they shall distribute to different open pay-decks and control lines, and when control is obtained they shall report this to the Chief Purser, they must not receive anything until they have got the orders to do so as from the Ch Purser. Report to the Chief Purser if any difficulties occur.

Food Group Meeting Point: Main Galley

List of Persons:

0800 Executive Chef
0801 Cook
0802 Cook
0803 Cook
0804 Cook
0805 Cook
0806 Cook
0807 Baker
0808 Baker

MISSION:

To take care of cooking in process and other different works in the galley and kitchen spaces.

To keep galley and adjacent spaces under normal conditions.

To take special care of deep fryers and other hot equipment.

LEADER:

The Executive Chef shall immediately get information from Cooks about any work in process.

He shall issue orders to his group to keep these areas under normal conditions.

He shall see that possible supplies to the boats are made ready, and to care the Evaluation Plan. (See section 6)

He shall contact the Operational Command to hear if and what the Captain wants for supplies from the galley.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The Cooks shall perform the orders they get from the Executive Chef. They shall report to the Executive Chef if any difficulties occur.

Food Group Meeting Point: Main Galley

List of Persons:

0800 Executive Chef
0801 Cook
0802 Cook
0803 Cook
0804 Cook
0805 Cook
0806 Cook
0807 Baker
0808 Baker

MISSION:

To take care of cooking in process and other different works in the galley and kitchen spaces.

To keep galley and adjacent spaces under normal conditions.

To take special care of deep fryers and other hot equipment.

LEADER:

The Executive Chef shall immediately get information from Cooks about any work in process.

He shall issue orders to his group to keep these areas under normal conditions.

He shall see that possible supplies to the boats are made ready, and to care the Evaluation Plan. (See section 6)

He shall contact the Operational Command to hear if and what the Captain wants for supplies from the galley.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The Cooks shall perform the orders they get from the Executive Chef. They shall report to the Executive Chef if any difficulties occur.

Operational Command Meeting Point: Bridge

List of persons: Special Equipment:

0100 Captain Communication system
0101 Cruise Staff Emergency state board
0102 1st Mgr
0103 Crew

MISSION:

To lead and direct every phase of the emergency deploying the crew to the best advantage as each group completes the initial duties to instruct crew and passengers. To keep track on any impediments, difficulties, and everything else which may concern the emergency.

LEADER:

The Captain is in supreme command on the bridge. He will give the orders to direct the different emergency groups and if necessary the passengers.

GROUP:

The Cruise Staff (0103) shall take care of the communication system. The Cruise Staff (0101) shall have track on the "Emergency State Board", and move indications on this board according to the reports received.

No. 0104 shall make life boat equipment on bridge ready for use (Life jackets, spare batteries, etc.). No. 0105 shall assist the Captain in any matter.

All duties of the group reports to the Captain.

Fire Fighters Meeting Point: Fire Area

List of Persons: Special Equipment:

0300 Staff Captain Walkie-Talkie
0301 Asst Engineer Firm's outfit, nozzle, hose, axe, line
0302 A/B
0303 Asst Engineer Firm's outfit, nozzle, hose, overhaul, line
0304 A/B
0305 Asst Engineer Firm's outfit, nozzle, hose, overhaul, line
0306 Carpenter
0307 Electrician Firm's outfit, nozzle, hose, overhaul, line
0308 Night watch
0309 Motorman
0310 A/B

MISSION:

Fire fighting in areas directed by the Operational Command. Directions can be made on the P/A-system, i.e., "MFG - Meeting Point: JUNCTION (Lounge)".

LEADER:

The Staff Captain shall delegate his group to cover the fire as soon as possible. He shall point out a place to where the group can proceed. He shall instruct the group as to which sort of fire there is to be fought. Based upon reports from his group he shall get a view of the full extent of the damage and the full extension of the fire, which he shall report to the Operational Command.

He shall coordinate assignments and advances with the Limitation Group (the 1st Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Assistance Group (the 1st Officer).

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

No. 0309 and No. 0310 shall proceed directly to the meeting point and start fire fighting with equipment at hand and/or present equipment for the fire fighting.

The group shall check the equipment that is brought up to the meeting point. Check supporting braces on portable equipment.

Check extinguishing equipment for leakage and air pressure before commencing fire fighting.

While fighting in the fire it is imperative to keep close together and stand by each other, and to instruct each other of any movements or possible impediments. Pay attention to injured persons and assist them out of the fire area.

If there is any work or injured persons in the area, information must be passed on to the Staff Captain on any report to the Staff Captain on any negligence or advance or if any difficulties occur.

Fire Fighters Meeting Point: Fire Area

List of Persons: Special Equipment:

0300 Staff Captain Walkie-Talkie
0301 Asst Engineer Firm's outfit, nozzle, hose, axe, line
0302 A/B
0303 Asst Engineer Firm's outfit, nozzle, hose, overhaul, line
0304 A/B
0305 Asst Engineer Firm's outfit, nozzle, hose, overhaul, line
0306 Carpenter
0307 Electrician Firm's outfit, nozzle, hose, overhaul, line
0308 Night watch
0309 Motorman
0310 A/B

MISSION:

Fire fighting in areas directed by the Operational Command. Directions can be made on the P/A-system, i.e., "MFG - Meeting Point: JUNCTION (Lounge)".

LEADER:

The Staff Captain shall delegate his group to cover the fire as soon as possible. He shall point out a place to where the group can proceed. He shall instruct the group as to which sort of fire there is to be fought. Based upon reports from his group he shall get a view of the full extent of the damage and the full extension of the fire, which he shall report to the Operational Command.

He shall coordinate assignments and advances with the Limitation Group (the 1st Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Assistance Group (the 1st Officer).

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

No. 0309 and No. 0310 shall proceed directly to the meeting point and start fire fighting with equipment at hand and/or present equipment for the fire fighting.

The group shall check the equipment that is brought up to the meeting point. Check supporting braces on portable equipment.

Check extinguishing equipment for leakage and air pressure before commencing fire fighting.

While fighting in the fire it is imperative to keep close together and stand by each other, and to instruct each other of any movements or possible impediments. Pay attention to injured persons and assist them out of the fire area.

If there is any work or injured persons in the area, information must be passed on to the Staff Captain on any report to the Staff Captain on any negligence or advance or if any difficulties occur.

Mobile Fire Group Meeting Point: Fire Area

List of Persons: Special Equipment:

0300 1st Officer Walkie-Talkie
0301 Asst Engineer Walkie-Talkie
0302 Crew
0303 Crew
0304 Crew
0305 Crew
0306 Crew
0307 Crew
0308 Crew
0309 Crew
0310 Crew
0311 Crew

MISSION:

To avoid further spreading of the fire, to control adjacent areas to the area of the fire as directed by the Operational Command. Directions can be made on the P/A-system, i.e., "MFG - Meeting Point: JUNCTION (Lounge)".

LEADER:

The 1st Officer shall check that there is no further danger from adjacent areas.

He shall point out a place to where the group can report back.

He shall instruct his group to cover the fire as soon as possible. He shall instruct the group to take the best advantage of avoiding extensive spreading of the fire, which he shall report to the Operational Command.

He shall coordinate assignments and advances with the Fire Fighters Group (the 1st Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Assistance Group (the 1st Officer).

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall immediately muster at the meeting point. All members of the group shall follow the orders from the 1st Officer.

The group shall control heat transfer from the fire area by feeling decks and bulkheads, and if necessary cool heated decks and bulkheads with spray water or hoses.

The group shall check that ventilation in the area is shut off and that fire doors and fire dampers are closed and unobstructed. Get all inflammable in adjoining areas out of the heat-zone.

Get all persons out of the zone of danger and report to the 1st Officer if there is any work or injured persons.

Remember that heat transfer will cause fire in any work or injured persons. Instruct in advance on adjacent structures, and in hours on underlying structures.

Report to the 1st Officer if any difficulties occur.

Fire Limitation Group Meeting Point: Fire Area

List of Persons: Special Equipment:

0300 1st Officer Walkie-Talkie
0301 Asst Engineer Walkie-Talkie
0302 Crew
0303 Crew
0304 Crew
0305 Crew
0306 Crew
0307 Crew
0308 Crew
0309 Crew
0310 Crew
0311 Crew

MISSION:

To avoid further spreading of the fire, to control adjacent areas to the area of the fire as directed by the Operational Command. Directions can be made on the P/A-system, i.e., "MFG - Meeting Point: JUNCTION (Lounge)".

LEADER:

The 1st Officer shall check that there is no further danger from adjacent areas.

He shall point out a place to where the group can report back.

He shall instruct his group to cover the fire as soon as possible. He shall instruct the group to take the best advantage of avoiding extensive spreading of the fire, which he shall report to the Operational Command.

He shall coordinate assignments and advances with the Fire Fighters Group (the 1st Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Assistance Group (the 1st Officer).

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall immediately muster at the meeting point. All members of the group shall follow the orders from the 1st Officer.

The group shall control heat transfer from the fire area by feeling decks and bulkheads, and if necessary cool heated decks and bulkheads with spray water or hoses.

The group shall check that ventilation in the area is shut off and that fire doors and fire dampers are closed and unobstructed. Get all inflammable in adjoining areas out of the heat-zone.

Get all persons out of the zone of danger and report to the 1st Officer if there is any work or injured persons.

Remember that heat transfer will cause fire in any work or injured persons. Instruct in advance on adjacent structures, and in hours on underlying structures.

Report to the 1st Officer if any difficulties occur.

Fire Limitation Group Meeting Point: Fire Area

List of Persons: Special Equipment:

0300 1st Officer Walkie-Talkie
0301 Asst Engineer Walkie-Talkie
0302 Crew
0303 Crew
0304 Crew
0305 Crew
0306 Crew
0307 Crew
0308 Crew
0309 Crew
0310 Crew
0311 Crew

MISSION:

To avoid further spreading of the fire, to control adjacent areas to the area of the fire as directed by the Operational Command. Directions can be made on the P/A-system, i.e., "MFG - Meeting Point: JUNCTION (Lounge)".

LEADER:

The 1st Officer shall check that there is no further danger from adjacent areas.

He shall point out a place to where the group can report back.

He shall instruct his group to cover the fire as soon as possible. He shall instruct the group to take the best advantage of avoiding extensive spreading of the fire, which he shall report to the Operational Command.

He shall coordinate assignments and advances with the Fire Fighters Group (the 1st Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Assistance Group (the 1st Officer).

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall immediately muster at the meeting point. All members of the group shall follow the orders from the 1st Officer.

The group shall control heat transfer from the fire area by feeling decks and bulkheads, and if necessary cool heated decks and bulkheads with spray water or hoses.

The group shall check that ventilation in the area is shut off and that fire doors and fire dampers are closed and unobstructed. Get all inflammable in adjoining areas out of the heat-zone.

Get all persons out of the zone of danger and report to the 1st Officer if there is any work or injured persons.

Remember that heat transfer will cause fire in any work or injured persons. Instruct in advance on adjacent structures, and in hours on underlying structures.

Report to the 1st Officer if any difficulties occur.

EMERGENCY PLAN

Operational Command Meeting Point: Bridge

List of persons:	Special Equipment:
0100 Captain	
0102 Cruise Staff	Communication systems
0103 Cruise Staff	Emergency State Board
0104 Hotel Crew	
0105 Crew	

MISSION:

To lead and direct every phase of the emergency deploying the crew to the best advantage as each group completes its initial duties.

To inform crew and passengers.

To keep track on any impediments, difficulties, and everything else which may concern the emergency.

LEADER:

The Captain is in supreme command on the bridge.

He will give the orders to direct the different emergency groups and if necessary the passengers.

GROUP:

The Cruise Staff (0102) shall take care of the communication systems.

The Cruise Staff (0103) shall keep track on the "Emergency State Board", and move indicators on this board according to the reports coming in.

Mo. 0104 shall make life boat equipment on the bridge ready for removal (first aid boxes, spare batteries, etc).

Bo. 0105 shall assist the Captain in any matter.

All members of the group reports to the Captain.

Organization, Duties and Instructions

All crew members shall familiarize themselves with this emergency plan, particularly the location and duties of their own emergency stations. In the event the ship becomes endangered, act accordingly, keep calm and stand by each other.

It is the responsibility of the group/zone leaders that all members of their groups are properly instructed, and that the next person in line is capable of leading the group. If the assigned group/zone leader is not present the next person in line shall conduct leadership of the group.

Under no circumstances must the leader and the next in line be off the ship at the same time.

EMERGENCY PROCEDURE

Anyone discovering a fire or similar grave hazard to the safety of the ship shall immediately notify the bridge by the quickest means available. Pushing the alarm button nearest the source will pinpoint its position on the bridge safety control panel.

In the case of fire, do your utmost to put it out with the extinguishers nearby and to get persons out of the danger area.

Do not open doors or hatchways which are giving off smoke until you have your extinguisher ready. Keep low and covered, be prepared for a stab of flame in the instant you open up.

If you don't succeed in putting out the fire with the equipment at hand close up again and do your best to seal off all opening, freeing air to the flames.

Remain at the scene until a mobile fire fighter group arrives, tell them what has happened and whether you think anyone is trapped inside.

Go immediately to your own emergency station if your main group is Continuous Run Ship (CRS), Mobile Fire Group (MFG) or Emergency Stand-by Group (ESB), if you are in Assistance (AST) or Evacuation Group (EVG) you shall continue your duties and stand-by for further orders.

If you, either on work or off duty, hear the alarm, you shall prepare yourself to go to your emergency station. Listen carefully to the speaker system to follow the instructions from the Operational Command.

SIGNALS

FIRE ALARM: [REDACTED] (continuous sounding of the alarm system).

This alarm will be sounded in all crew quarters and crew work areas, whenever there is an emergency. In all areas there will be a message on the P/A-system (e.g. "HFG-meeting point: Car deck aft").

This message is to inform the Crew-members in the MOBILE FIRE GROUP where to muster, and to inform all other Crew-members that there is an emergency, (i.e. in the passenger's areas there will not be sounded this alarm, but only the HFG announcement).

The emergency can be fire, collision, or if the ship has run aground, or anything else which may threaten the safety of the ship.

On hearing this signal each crew member in the following main groups shall meet immediately at their meeting points:

The CONTINUOUS RUN SHIP GROUP (CRS)

The MOBILE FIRE GROUP (HFG)

The EMERGENCY ST.-BY GROUP (ESB)

ALL OTHER CREW MEMBERS SHALL CONTINUE NORMAL DUTIES UNTIL FURTHER ORDERS OR SIGNALS ARE GIVEN.

GENERAL ALARM: [REDACTED] (7 or more short, and one long blast).

This alarm will be sounded in all areas.

On hearing this alarm all crew members shall muster according to the emergency plan, with their life jackets.

This alarm will attend passengers, so the EVACUATION GROUP shall go to their meeting points as quick as possible to guide passengers to the muster stations on the Lounge deck.

MAN-OVER-BOARD: [REDACTED] (3 long blasts).

This alarm is used if someone has fallen over board.

Crew from "MAN - OVER - BOARD ROLL" shall muster according to orders from the Captain, all other Crew-members shall continue normal duties until further orders are given.

IN GENERAL SPEAKING: WHENEVER THERE HAVE BEEN GIVEN AN ALARM SIGNAL ALL CREW MEMBERS SHALL LISTEN CAREFULLY TO MESSAGES GIVEN ON THE P/A-SYSTEM.

SPECIAL SIGNALS IN CONNECTION WITH BOAT OPERATIONS:

[REDACTED] (one long blast) either by the ship's whistle or by the boat commander's whistle, means: "LOWER AWAY".

[REDACTED] [REDACTED] (two long blasts) either by the ship's whistle or by the boat commanders whistle, means: "STOP LOWERING".

MAN-OVER-BOARD ROLL

In case a person has fallen over the ship's side and the bridge has been notified, a signal consisting of 3 long blasts will be transmitted on the P/A system and/or the ship's whistle.

A rescue boat shall be launched on Captain's orders.

The crew shall muster according to this list:

To meet on the Bridge:

0300	1st Officer	Taking over the navigation watch.
0501	Quarter Master	Taking over the helmsman's duty.

To meet in the Boat:

0500	Chief Officer	Boat Commander
0207	Carpenter	Second in command
0203	A/B	
0205	A/B	
0211	A/B	
0502	A/B	
0600	1st Engineer	Boat engine operations

To meet at the Boat Deck (launching and hoisting):

0900	Boatwain	Leader of launching and hoisting
0102	Quarter Master	
0901	A/B	

To meet in the Engine Room

1000	Chief Engineer	Taking over the engine watch.
------	----------------	-------------------------------

Continuous Run Ship

Navigation & Stability Meeting Point: Bridge

List of persons: Special Equipment:
0500 Ch. Officer Hydrostatic information
0501 Quartermaster
0502 A/B

MISSION:

To take care of safe navigation.
To control stability.

LEADER:

The Chief Officer shall immediately relieve the officer on watch.
Each officer shall complete normal handing over procedures.
He shall perform his duties in accordance with the Captain's standing orders.
All equipment concerning navigation shall be sharply controlled likewise stability control panels and information and calculation aids.
He shall report to the Captain if any difficulties occur.

GROUP:

The Quartermaster shall assist the officer and/or carry the look-out duties.
The A/B shall stand by for further orders. They shall report to the Chief Officer if any difficulties occur.

Power & Propulsion Meeting Point: Engine Control Room

List of Persons:

0600 1st Engineer
0601 Electrician
0602 Asst Engineer

MISSION:

To keep normal power and to follow propulsion orders on manoeuvring main engines.
To be ready to bale out in controlling stability.

LEADER:

The 1st Engineer shall immediately relieve the engineer on duty.
Each engineer shall complete normal handing over procedures.
He shall perform his duties in accordance with the Ch Engineer's standing orders.
He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

No. 0602 shall relieve the Asst Engineer doing the normal handing over procedure.
No. 0601 shall relieve the Electrician on duty doing the normal handing over procedure.
He shall take measures to keep normal power to places of consumption.
The group shall report to the 1st Engineer if any difficulties occur.

Document & Valuables Control Meeting Point: Purser's Office

List of Persons: **Special Equipment:**
 0700 Ch Purser Keys and codes to boxes and
 0701 F&B Mgr lockers and open pay desks.
 0702 Casino Mgr
 0703 Asst Purser
 0704 Purser's Clerk

MISSION:

To control open pay-desks, open boxes, documents, and other valuables.

LEADER:

The Chief Purser shall take station in the Purser's office and distribute keys and codes to the authorized persons in his group.

He shall delegate his group to the boxes and pay-desks where, at the present time, money is unsecured.

When group is in control of these places he shall report this to the Operational Command, and he must only give the group the orders to secure on Captain's direct orders.

Then when the group brings back the valuables he shall pack them with passengers manifest and crew list and other valuables and bring it to the Captain.

If he shall transport valuables, he must use the F&B Manager & the Asst Purser as security guard.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall report to the Ch Purser at the Purser's office to get keys and codes to boxes and pay-desks.

Then they shall delegate to different open pay-desks and control these, and when control is obtained they shall report this to the Chief Purser, they must not secure anything until they have got the orders to do so from the Ch Purser.

Report to the Chief Purser if any difficulties occur.

Food Group Meeting Point: Main Galley

List of Persons:

0800 Executive Chef
 0801 Cook
 0802 Cook
 0803 Cook
 0804 Cook
 0805 Cook
 0806 Cook
 0807 Baker
 0809 Baker

MISSION:

To take care of cooking in process and other current works in the galley and adjacent spaces.

To keep galley and adjacent spaces under normal conditions.

To take special care of deep fryers and other hot equipment.

LEADER:

The Executive Chef shall immediately get information from Cooks about any work in process.

He shall issue orders to his group to keep these areas under normal conditions.

He shall see that possible supplies to the boats are made ready, and in case the Evacuation Plan takes action he shall contact the Operational Command to hear if and what the Captain wants for supplies from the galley.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The Cooks shall perform the orders they get from the Executive Chef.

They shall report to the Executive Chef if any difficulties occur.

Mobile Fire Group

Fire Figthers Meeting Point: Fire Area

List of Persons:	Special Equipment:
0200 Staff Captain	Walkie-Talkie
0201 Asst Engineer	Fireman's outfit, nozzle, hose, axe, line
0202 A/B	
0203 Asst Engineer	Fireman's outfit, nozzle, hose, cowbar, line
0204 A/B	
0205 Asst Engineer	Fireman's outfit, nozzle, hose, cowbar, line
0206 Carpenter	
0207 Electrician	Fireman's outfit, nozzle, hose, cowbar, line
0208 Night Watch	
0209 Motorman	
0210 A/D	

MISSION:

Fire fighting in areas directed by the Operational Command.
Directions can be made on the P/A-system. (e.g.: "MPG - Meeting Point: SUNSET LOUNGE")

LEADER:

The Staff Captain shall delegate his group to cover the fire as good as possible.
He shall point out a place to where the group can report back.
He must instruct the group as to which sort of fire there is to be fought.
Based upon reports from his group he shall get a view of the full extent of the damage and the full extension of the fire, which he shall report to the Operational Command.
He shall cooperate impediments and advances with the Limitation Group (the 1st Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Ambulance Group (the 1st Steward).
He shall report to the Operational Command.

GROUP:

No. 0209 and No. 0210 shall proceed directly to the meeting point and start fire fighting with equipment at hand and/or prepare equipment for the fire fighting.

The group shall check the equipment that is brought up to the Meeting Point.
Check support braces on portable equipment.

Check smokediving equipment for leakages and air pressure before commencing fire fighting.

While fighting in the fire it is imperative to keep close together and stand by each other, and to inform each other of any movements or possible impediments.
Pay attention to confined persons and assist them out of the area.

If there is any weak or injured persons in the area, information must be passed on to the Staff Captain.

Report to the Staff Captain on any developments or advance or if any difficulties occur.

Fire Limitation Group Meeting Point: Fire Area

List of Persons:	Special Equipment:
0300 1st Officer	Walkie-talkie
0301 Asst Engineer	Walkie-talkie
0302 Crew)Team A	Hozele, hose, axe
0304 Crew	
0305 Crew)Team B	Hozele, hose, axe
0306 Crew	
0307 Crew)Team C	Hozele, hose, cowbar
0308 Crew	
0309 Crew)Team D	Hozele, hose, cowbar
0310 Crew	
0311 Crew	

MISSION:

To avoid further spreading of the fire.
To control adjacent areas to the scene of the fire as directed by the Operational Command.
Directions can be made on the P/A-system. (e.g.: "MPG - Meeting Point: SUNSET LOUNGE")

LEADER:

The 1st Officer shall check that there is no further damage than already reported.

He shall point out a place to where the group can report back.

He shall delegate his group to cover the areas next to the area of fire.

He shall direct the group to take the best advantage of avoiding extreme spreading of the fire - either by cooling the decks and bulkheads with spray-water and/or by closing fire doors and fire dampers to the area.

Based upon reports from his group he must check that ventilation to the area is shut off.

He shall keep contact with the Fire Fighters by the Staff Captain.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

CO-LEADER:

The Asst Engineer shall assist the 1st Officer. He shall keep close contact with the 1st Officer and report back to him.

GROUP:

The group shall immediately muster at the Meeting Point.

All members from the group shall follow the orders from the 1st Officer.

The group shall control heat transfer from the fire area by feeling decks and bulkheads, and if necessary cool heated decks and bulkheads with spray water or other usable aid.

The group shall check that ventilation is shut off and that fire doors and fire dampers are closed and unobstructed. Get all inflammables in adjoining areas out of the heat-zone.

Get all persons out of the zone of danger and report to the 1st Officer if there is any weak or injured persons.

Remember that heat transfer will cause fire in seconds on superjacent structures, in minutes on adjacent structures, and in hours on underlying structures.

Report to the 1st Officer if any difficulties occur.

Search & Ambulance Meeting Point: Fire Area

List of Persons:	Special Equipment:
0400 1st Steward	Walkie-talkie
0401 Purser's Clerk	First-aid gear
0402 Crew	
0403 Crew	
0404 Crew	
0405 Crew)	Stretcher
0406 Crew) Stretcher Team	
0407 Crew	
0408 Crew)	Stretcher
0409 Crew) Stretcher Team	
0410 Crew	

MISSION:

To search adjoining zones to the fire-zone for weak or injured persons.
 To get the first aid in progress and to work as ambulance transportation to the hospital.
 To evacuate adjoining areas to the scene of the fire as directed by the Operational Command.
 Directions can be made on the P/A-system (e.g.: "MFG - Meeting Point: SUNSET LOUNGE")

LEADER:

The 1st Steward shall delegate his group to search adjacent areas of the scene of the fire.
 He shall point out a place to where the group can report back.
 If there is any injured persons from the emergency he shall report the number of injured persons and the injury grade to the Operational Command.
 He must see that all injured persons are taken to the hospital immediately - carried or accompanied by qualified persons.
 He shall keep contact with the Fire Fighters by the Staff Captain and the Limitation Group by the 1st Officer. He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall muster by the Meeting Point from where it will be delegated to search and evacuate adjacent zones to the scene of the fire.
 The Stretcher Teams shall transport injured persons to the hospital.
 The group shall be ready to give artificial respiration and to carry out first aid.
 The group shall report to the 1st Steward if any difficulties occur.

Emergency Stand-by Group

Hospital

Meeting Point: Ship's Hospital

List of persons:

1200 Medical Officer
1201 Cruise Staff
1202 Purser's Clerk
1203 Entertainer

MISSION:

To make the hospital ready to receive injured persons from the emergency and to make ready for surgery.
To prepare already hospitalized patients ready to bring to boat No. 2.

LEADER:

The Medical Officer must immediately take measures to make surgery ready for administering immediate treatment. He/she shall instruct his/her group to make the hospital ready.
When he/she receives reports from the Operational Command that injured persons is underway to the hospital, he/she shall be ready to receive these patients, and when he/she have received the person(s) he/she shall report this to the Operations Command, as he/she shall report if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders they receive from the Medical Officer. The group shall report to the Medical Officer if any difficulties occur.

Radio

Meeting Point: Radio Station

List of persons:

1100 Radio Officer
1101 Crew
1102 Crew

MISSION:

To make Radio Station ready for emergency transmitting.
To supply communication aids to group and some leaders if necessary.
To make portable radio equipment ready to take to the boats.

LEADER:

The Radio Officer shall make the main transmitter ready to transmit on distress frequencies. He must see to it that he receives a usable position fix from the Chief Officer on the bridge to use it for distress radio procedures. He must not transmit any distress signals but on direct orders from the Captain.
If Group/Zone Leaders should need any communication aids or batteries for the same, he must instruct one of the Crews where to bring it and to which person. He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The Crews follow the orders they receive from the Radio Officer and they shall report to the Radio Officer if any difficulties occur.

Boat & Raft Preparation

Meeting Point:

BRIDGE Deck Starboard Side

List of persons: Special Equipment:

0900 Boatswain All members of the group shall
0901 Carpenter be provided with life jackets.
0902 A/B
0903 A/B
0904 Crew
0905 Crew
0906 Crew
0907 Crew
0908 Crew
0909 Crew
0910 Crew

MISSION:

To make all boats ready for lowering to boat deck level.
To make all life saving equipment ready for immediate use.

LEADER:

The Boatswain shall issue orders to make the boats and rafts ready, if the Operational Command wants to do so.

The Boatswain shall after receiving orders from the OPERATIONAL COMMAND deploy his group into two to work on both boat decks.

He shall instruct his group to do the preparation for the life saving equipment.

He must ensure that all plugs are in place, that tricing pendants are not fouled, that bowing tackles are ready for immediate use, that boat painters are ready if the weather requires so, that boarding ladders are put out, that harbour pins are out, that all gripes are clear, and that the fall wires are properly laid on the drums.

He shall report to the Operational Command when all preparation is done or if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders it receives from the Boatswain.

If orders are given they shall prepare all lifesaving equipment according to "How to handle life boats" and "How to handle life rafts".

When all davits and boats are ready for entering they shall notify the Boatswain.

Then each of the members in this group shall place himself by each davit and then work as boat launchers, and cooperate with the boat commander in each boat.

After all boats are waterborne, they shall go to the raft stations on the same side as they have been working at, to use the life rafts for life saving.

They shall report to the Boatswain if any difficulties occur.

Technical Department Meeting Point: Engine Spaces

List of persons:

1000 Chief Engineer
1001 2nd Engineer
1002 3rd Engineer
1003 Electrician
1004 Asst Engineer
1005 Repairman
1006 Repairman

MISSION:

To take care of all technical and mechanical and electrical devices to support the emergency in any possible way. Members of this group shall, led by the Ch Engineer, form a Fire Squad if there is a local engine room fire.

LEADER:

The Chief Engineer is in supreme command of all engine spaces and other mechanical devices.

He must ensure that all key positions are manned, i.e. emergency generator, CO₂ operation center, supply to hydrants, main switch-board, etc.

He must see that interruption of ventilation and the closing of fire doors and fire dampers are done.

If there is a local engine room fire he shall lead and direct a fire squad based on engineers.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The Engineer (1001) musters in the engine control room to perform orders from the chief engineer. He shall also check that the watertight doors in the engine spaces are unobstructed.

No. 1002 Engineer shall man the CO₂ control center and report to the Chief Engineer when ready.

Releasing must only take place by direct orders from the Chief Engineer. He must then operate the CO₂ control according to instructions for this device.

The Asst Engineer (1004) musters in the emergency generator room.

He shall ensure that the emergency generator starts properly and he keeps control of these spaces.

The Repairmen operate pumps and vents which affects "water to hydrants" and baling out systems.

The Electrician takes care of all electrical devices, i.e. the releasing of fire doors and fire dampers, the interruption of ventilation, and the securing of all electrical wiring in the areas where heat, water or similar may cause hazardous damage so as to avoid electrical obstructions.

He shall be ready to follow orders from the Chief Engineer if the Operational Command needs electrical advises etc.

All members of this group report to the Chief Engineer if any difficulties occur.

Assistance Group Meeting Point: SUN DECK

List of persons:

2900 Head Waiter
2901 Yeoman

All numbers from 2902

MISSION:

To be ready to assist the groups, who are working in the emergency about the ship.

LEADER:

The Head Waiter shall keep contact with the Operational Command to follow the orders he receives.

If the group should be too large to handle for one man, he can divide the group into two and let the Yeoman take charge of one part.

On orders he shall delegate his group and direct them to the places where assistance is needed.

He shall inform the members of his group who are about to be sent to other groups, to whom they shall report, and where they can find the assistance requiring Group Leader or Zone Leader, and he shall also inform them if they can go directly to this leader or they have to use alternative routes to avoid the flow of passengers or to avoid to get caught in the danger area.

He shall report to the OPERATIONAL COMMAND if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders they receive from the Head Waiter or the Yeoman. The members of the group shall report to the Head Waiter or the Yeoman, unless they have been told to report to another Group Leader or Zone Leader.

Evacuation Group

Central Squad Meeting Point: Reception Area

List of persons:

1300 Hotel Manager
1301 Cruise Staff
1302 Entertainer
1303 Entertainer
1304 Crew
1305 Crew

Special Equipment:

Evacuation plan
Evacuation check list

MISSION:

To control safe evacuation of all decks. To keep track on the evacuation as it goes on.

LEADER:

The Hotel Manager shall keep track of the evacuation by using the evacuation plan.

He must collect reports from the different Zone Leaders, as their respective areas will be evacuated, and to maintain feed back from the Zone Leaders he can use members from his group to work as runners to contact the Zone Leaders, and to assist in cases where Zone Leaders report difficulties.

He must report how the evacuation goes on to the Operational Command, and he shall report to this command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders they receive from the Hotel Manager, and assist in any way to keep track on the evacuation.

The group shall be acquainted with which crew members there are Zone Leaders and where they are situated.

The group shall report to the Hotel Manager if any difficulties occur.

Muster Station

List of persons:

Meeting room

2500 Purser	TERRACE BRIDGE DECK AFT
2501 Photo	TERRACE BRIDGE DECK AFT
2502 Casino	TERRACE BRIDGE DECK AFT
2503 Entertainer	TERRACE BRIDGE DECK AFT
2504 Entertainer	TERRACE BRIDGE DECK AFT
2600 Asst Purser	AFT DECK OF DISCO
2601 Cruise Staff	AFT DECK AREA OF DISCO
2602 Casino	AFT DECK AREA OF DISCO
2603 Entertainer	AFT DECK AREA OF DISCO
2604 Entertainer	AFT DECK AREA OF DISCO
2700 Entertainer Manager	BROADWAY LOUNGE
2701 Head Waiter	BROADWAY LOUNGE
2702 Casino	BROADWAY LOUNGE
2703 Entertainer	BROADWAY LOUNGE
2704 Entertainer	BROADWAY LOUNGE
2800 Asst Entertain Manager	AFT DECK ON MAIN DECK
2801 Head Bartender	AFT DECK ON MAIN DECK
2802 Casino	AFT DECK ON MAIN DECK
2803 Entertainer	AFT DECK ON MAIN DECK
2804 Entertainer	AFT DECK ON MAIN DECK

MISSION:

The group shall assemble all the passengers at the Muster Stations. They shall check that passengers have their life-jackets worn properly. They shall check that passengers are at the Muster Stations that they are assigned to, from their boarding cards. They shall avoid panic among evacuees. They shall delegate the passengers into boat groups and then guide them to the boats.

LEADERS:

The Station Leaders shall delegate their groups to check that all evacuees have life-jackets on, and that they are worn properly. If there is a shortage of life-jackets, more will be brought up by the evacuators, or more are available from the lockers on the boat deck. The Station Leaders shall count the numbers of passengers at the Muster Station, and notify the OPERATIONAL COMMAND of this number. The Station Leader shall delegate the passengers at the Muster Station into boat teams according to the following plan, unless contradictory orders from the OPERATIONAL COMMAND have been issued:

TERRACE THE DISCO MUSTER STATION:

CRANE 1 RAFT A: 23 PASSENGERS
 RAFT B: 23 PASSENGERS
 C 23, D 23 E 18

CRANE 2 RAFT A: 23 PASSENGERS
 RAFT B: 23 PASSENGERS
 C 23, D 23 E 18

DECK AREA AFT OF BRIDGE DECK MUSTER STATION:

BOAT 1 : 55 PASSENGERS
 BOAT 2 : 65 PASSENGERS
 BOAT 3 : 96 PASSENGERS
 BOAT 4 : 96 PASSENGERS

BROADWAY LOUNGE ON MAIN DECK

BOAT 5 : 96 PASSENGERS
 BOAT 7 : 96 PASSENGERS
 BOAT 9 : 96 PASSENGERS

AFT DECK ON MAIN DECK MUSTER STATION:

BOAT 6 : 96 PASSENGERS
 BOAT 8 : 96 PASSENGERS
 BOAT 10 : 96 PASSENGERS

When orders from the OPERATIONAL COMMAND to abandon ship have been issued, the Station Leader shall delegate his group to guide the passengers to the boats. Assistance to guide the passengers will be done by the Evacuators from BRIDGE and MAIN DECK. Report to the OPERATIONAL COMMAND if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders they receive from the Station Leader. They shall check that all evacuees have their life-jackets properly worn, and if necessary they must get more lifejackets from the Evacuators or from the life-jacket lockers, situated on the Boat Decks. The group shall do their utmost to avoid any trend of panic among the passengers. They shall report to the Station Leader if any difficulties occur.

Zone Leaders Meeting Point: (see Evacuation Plan)

List of persons:

1400 Laundry Manager	B+C DECK FWD
1500 Head Cleaner	B DECK AFT
1600 Head Waiter	A DECK STBD.
1700 Casino Mechanic	A DECK PORT
1800 2nd Steward	CARIBBEAN STBD.
1900 Photo Manager	CARIBBEAN PORT
2000 Shop Manager	CORAL DECK
2100 Dining Room Mgr	MAIN DECK
2200 Bar Manager	SUNSET DECK
2300 Casino	BRIDGE DECK
2400 Asst Stores Keeper	SUN DECK

Zone Leaders shall control that all remaining life jackets are brought up to the Muster Stations.
They shall instruct their groups in the operation of fire doors, and to keep these doors free of obstructions.
They shall instruct their groups to report back to them if there is any difficulties and/or when the area is cleared, then they shall keep their positions and await further orders.
They shall report to the Central Squad if there is any difficulties and when their area is cleared.

MISSION:

To control safe evacuation of the areas that they are assigned to.
To ensure that remaining life jackets are brought up to the Muster Stations.
To collect reports from their groups and to report evacuated area to the Central Squad at the Reception Area on the MAIN Deck.

Exceptions:

2200 Bar Manager (Zone Leader on SUNSET Deck) and 2300 Casino (Zone Leader on BRIDGE Deck).

INSTRUCTION:

When the General Alarm has been sounded they shall immediately muster at their stations.
They shall check if all members in their groups are present, if there is any missing they shall require assistance from the Central Squad to cover the whole area.
They shall instruct the Evacuators in their groups to search all rooms, cabins, lockers (cars), and other compartments for persons, and then the Evacuators shall direct them to the Muster Stations on the SUN Deck and MAIN Deck according to the boarding cards the passengers received when checking in. These cards have special colours to indicate the Muster Stations the passengers belong to:

When all evacuees are assembled in their respective muster stations, your group shall assist the muster station controllers by distributing life jackets to the evacuees. Life jackets can be brought up by other groups or they are available from the lockers on the Boat Deck.
When orders are given to abandon ship, your group must assist in guiding the evacuees to the life boats.

1400 Laundry Manager and 1500 Head Cleaner (Zone Leaders on B+C DECKS).
It is of great importance that all members in these groups are familiar with the safety rules and the operation of the watertight doors.
Watertight doors can either be operated locally or remotely controlled. Locally they are operated from a small manual hydraulic pump situated by the door. Remotely controlled they are operated from either the bridge or the Car Deck.
In both cases they can be opened or closed by handles which are accessible from both sides of the door. The doors are fitted with an alarm which will sound whenever the door is operated. Doors in operation must never be passed, as the closing pressure is approximately 3 tons, which can do extremely hazardous injury to persons jammed in the door frames.

YELLOW card is the DECK AREA OF DISCO Deck.
BROWN card is the TERRACE, BRIDGE DECK AFT
GREEN card is the BROADWAY LOUNGE ON MAIN DECK
ORANGE card is the AFT DECK ON MAIN Deck.

Evacuators Meeting Point: (see Evacuation Plan)

MISSION:

To evacuate different areas of the ship, as it is indicated on the EVACUATION PLAN.

To ensure that all remaining life jackets are brought up to the Muster Stations on MAIN and Bridge Decks.

To avoid any trend to panic among evacuees.

INSTRUCTION:

When the GENERAL ALARM has been sounded all evacuators shall immediately muster with their Zone Leader.

If no Zone Leader shows up it is the next evacuator in line who must act as Zone Leader (this must be reported to the Central Squad at the Reception).

Check in with your Zone Leader and he will delegate you to evacuate different areas in your zone.

Check all rooms, cabins, lockers (cars), and other compartments in your area.

Tell (- wake up sleeping persons) all passengers that we have an emergency and that they are supposed to go to their Muster Stations, be polite to all, and act calm.

If passengers (or crew members) are in their cabins, then tell them that they shall proceed to their Muster Stations.

Tell them that there will be crew members to direct them on the stairs to their Muster Station on the Lounge Deck. Tell them to check their card that they received when they checked in:

YELLOW card is the DECK AREA OF DISCO

BROWN card is the TERRACE, BRIDGE DECK
AFT

GREEN card is the BROADWAY LOUNGE
ON MAIN DECK

ORANGE card is the AFT DECK ON MAIN
DECK

If passengers are in public areas, tell them to proceed to their station according to their card (as mentioned above), and that they will be directed on the stairs by crew members.

Tell them that there is life jackets on the Muster Stations and on the Boat Decks.

Report to your Zone Leader when your area is cleared and maintain your position until other orders are given.

Report to your Zone Leader if you have any difficulties.

Vedlegg 11

Emergency Plan (nødplan) (hefte)

EMERGENCY PLAN

SeaEscape®

EMERGENCY PLAN

GENERAL INSTR. PAGE : A

Organization, Duties and Instruction

All crewmembers shall familiarize themselves with this plan, particularly the location and duties of their emergency stations. In the event the ship becomes endangered, act accordingly, keep calm and stand by each other.

It is the responsibility of the group/zone leaders that all members of their groups are properly instructed, and that the next person in line is capable of leading the group. If the assigned group/zone leader is not present the next person in line shall conduct leadership of the group.

Under no circumstances must the leader and the next in line be off the ship at the same time.

EMERGENCY PROCEDURE

Anyone discovering a fire or similar grave hazard to the safety of the ship shall immediately notify the bridge by the quickest means available. Pushing the alarm button nearest the source will pinpoint its position on the bridge safety control panel.

In the case of fire, do your utmost to put it out with the extinguishers nearby and to get persons out of the danger area.

Do not open doors or hatchways which are giving off smoke until you have your extinguisher ready. Keep low and covered, be prepared for a stab of flame in the instant you open up.

If you don't succeed in putting out the fire with the equipment at hand, close up again and do your best to seal off all openings feeding air to the flames.

Remain at the scene until a mobile fire fighter group arrives, tell them what has happened and whether you think anyone is trapped inside.

Go immediately to your own station if your main group is Continuous Run Ship (CRS), Mobile Fire Group (MFG), or Emergency Stand-by Group (ESB); if you are in Assistance (AST) or Evacuation Group (EVG) you shall continue your duties and stand-by for further orders.

If you, either on work or off duty, hear the alarm, you shall prepare yourself to go to your emergency station. Listen carefully to the speaker system to follow the instructions from the Operational Command.

EMERGENCY PLAN

GENERAL INSTR. PAGE : B

SIGNALS

FIRE ALARM: _____ (continuous sounding of the alarm system)

This alarm will be sounded in all crew quarters and crew work areas, whenever there is an emergency. In all areas there will be a message on the P/A system (e.g. "MFG-meeting point: car deck aft).

This message is to inform the crewmembers in the Mobile Fire Group where to muster, and to inform other crewmembers that there is an emergency, (i.e. in the passengers' areas this alarm will not sound, but the MFG announcement will be heard).

The emergency could be fire, collision, running aground, or anything else which might threaten the safety of the ship. On hearing this signal each crewmember in the following main groups shall meet immediately at their meeting points:

The CONTINUOUS RUN SHIP GROUP (CRS)

The MOBILE FIRE GROUP (MFG)

The EMERGENCY STAND-BY GROUP (ESB)

All other crewmembers shall continue normal duties until further orders or signals are given.

GENERAL ALARM : - - - - - _____ (7 or more short, and one long blast).

This alarm will sound in all areas.

On hearing this alarm all crewmembers shall muster according to the emergency plan, with their life jackets.

This alarm will alert passengers, so the EVACUATION GROUP shall go to their meeting points as quickly as possible to guide passengers to the muster stations.

MAN-OVER-BOARD: ___ ___ ___ (3 long blasts).

This alarm is used if someone has fallen over board.

Crew from "MAN-OVER-BOARD ROLL" shall muster according to orders from the Captain, all other crewmembers shall continue normal duties until further orders are given.

SPEAKING IN GENERAL: WHENEVER THERE HAS BEEN GIVEN AN ALARM SIGNAL, ALL CREWMEMBERS SHALL LISTEN CAREFULLY TO MESSAGES GIVEN ON THE P/A SYSTEM.

SPECIAL SIGNALS IN CONNECTION WITH BOAT OPERATIONS:

_____ (one long blast) either by the ship's whistle or by the boat commander's whistle, means: "Lower Away".

_____ (two long blasts) either by the ship's whistle or by the boat commander's whistle, means: "Stop Lowering".

EMERGENCY PLAN

GENERAL INSTR.

PAGE : C

MAN-OVER-BOARD ROLL

In case a person has fallen over the ship's side and the bridge has been notified, a signal consisting of 3 long blasts will be transmitted on the P/A system and/or the ship's whistle.

A rescue boat shall be launched on Captain's orders.

The crew shall muster according to this list:

To meet on the Bridge:

0300 2nd Officer	Taking over the navigation watch.
0501 Quartermaster	Taking over the helmsman's duty.

To meet in the Boat:

0500 2nd Officer	Boat Commander
0202 A/B	2nd Commander
0204 A/B	
0206 Carpenter	
0210 A/B	
0502 A/B	
0600 1st Engineer	Boat engine operations

To meet at the Boat Deck (launching and hoisting):

0900 2nd Officer	Leader of launching and hoisting
0901 Boatswain	
0902 A/B	
0903 A/B	

To meet in the Engine Room:

1000 Chief Engineer	Taking over the engine watch.
---------------------	-------------------------------

MAIN GROUP : OPERATIONAL COMMAND GR. INSTR.
SUBDIVISION : ----- O.C. PAGE : 1
MEETING POINT: BRIDGE

**OPERATIONAL COMMAND
MEETING POINT: BRIDGE**

List of persons :	Special Equipment:
0100 Captain	
0101 Cruise Staff	Communications systems
0102 Cruise Staff	Emergency State Board
0103 Crew	
0104 Crew	

MISSION:
To lead and direct every phase of the emergency, deploying the crew to the best advantage as each group completes its initial duties.
To keep crew and passengers informed.
To keep track of any impediments, difficulties, or anything else which may concern the emergency.

LEADER:
The Captain is in supreme command on the bridge.
He will give the order to direct the different emergency groups and, if necessary, the passengers.

GROUP:
The Cruise Staff (0101) shall take care of the communication systems.
The Cruise Staff (0102) shall keep track of the "Emergency State Board", and move indicators on this board according to the reports coming in.
No. 0103 shall make life boat equipment on the bridge ready for removal (first aid boxes, spare batteries, etc.).
No. 0104 shall assist the Captain in any matter.
All members of the group report to the Captain.

MAIN GROUP : MOBILE FIRE GROUP GR. INSTR.
 SUBDIVISION : FIREFIGHTERS FF PAGE : 2
 MEETING POINT: FIRE AREA

FIRE FIGHTERS
MEETING POINT: FIRE AREA

List of Persons:	Special Equipment:
0200 Staff Captain	Walkie-talkie
0201 Repair/Motor} TEAM I	Fireman's outfit, nozzle, hose, axe, line
0202 A/B }	
0203 Repair/Motmn} TEAM II	Fireman's outfit, nozzle, hose, cowbar, line
0204 A/B }	
0205 Repair/Motmn} TEAM III	Fireman's outfit, nozzle, hose, cowbar, line
0206 Carpenter }	
0207 Electrician } TEAM IV	Fireman's outfit, nozzle, hose, cowbar, line
0208 Night Watch }	
0209 Motorman } TEAM V	
0210 A/B }	

MISSION:

Fire fighting in areas as directed by the Operational Command. Directions can be made on the P/A-system (e.g. "MFG-Meeting Point:).

LEADER:

The Staff Captain shall delegate his group to cover the fire as best possible.
 He shall point out a place to where the group can report back.
 He must instruct the group as to which sort of fire is to be fought.
 Based upon reports from his group he shall get a view of the full extent of the damage and the full extension of the fire, which he shall report to the Operational Command.
 He shall coordinate impediments and advances with the Limitation Group (the 2nd Officer), and if any injured persons are brought out from the fire area, he shall report this to the Search & Ambulance Group (the Ch. Steward).
 He shall report to the Operational Command.

GROUP:

No. 0209 and No. 0210 shall proceed directly to the meeting point and start fire fighting with equipment at hand and/or prepare equipment for the fire fighting.
 The group shall check the equipment that is brought up to the meeting point.
 Check support braces on portable equipment.

Check smokediving equipment for leakages and air pressure before commencing fire fighting.
While fighting in the fire it is imperative to keep close together and stand by each other, and to inform each other of any movements or possible impediments.
Pay attention to confined persons and assist them out of the area.
If there are any weak or injured persons in the area, information must be passed on to the Staff Captain.
Report to the Staff Captain on any developments or advance or if any difficulties occur.

MAIN GROUP : MOBILE FIRE GROUP GR. INSTR. PAGE : 3
 SUBDIVISION : FIRE LIMITATION GROUP F.L.
 MEETING POINT: FIRE AREA

FIRE LIMITATION GROUP
MEETING POINT: FIRE AREA

List of Persons:	Special Equipment:
0300 2nd Officer	Walkie-talkie
0301 Repair/Motorman	Walkie-talkie
0302 QM } Team A	Nozzle, hose, axe
0303 Crew }	Nozzle, hose, axe
0304 Crew } Team B	Nozzle, hose, axe
0305 Crew }	Nozzle, hose, axe
0306 Crew } Team C	Nozzle, hose, cowbar
0307 Crew }	Nozzle, hose, cowbar
0308 Crew } Team D	Nozzle, hose, cowbar
0309 Crew }	Nozzle, hose, cowbar
0310 Crew } Team E	
0311 Crew }	

MISSION:

To avoid further spreading of the fire.
 To control areas adjacent to the scene of the fire as directed by the Operational Command.
 Directions can be made on the P/A-system. (e.g.: "MFG-meeting point: ").

LEADER:

The 2nd Officer shall check that there is no further damage than already reported.
 He shall point out a place to where the group can report back.
 He shall delegate his group to cover the areas next to the area of fire.
 He shall direct the group to take the best method of avoiding extreme spreading of the fire - either by cooling the decks and bulkheads with spray water and/or by closing fire doors and fire dampers to the area.
 Based upon reports from his group he must check that ventilation to the area is shut off.
 He shall keep contact with the fire fighters via the Staff Captain.
 He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

CO-LEADER:

The Repair/Motorman shall assist the 2nd Officer. He shall keep close contact with the 2nd Officer and report to him.

GROUP:

The group shall immediately muster at the Meeting Point. All members from the group shall follow orders from the 2nd Officer.

The group shall control heat transfer from the fire area by feeling decks and bulkheads, and if necessary, cool heated decks and bulkheads, with spray water or usable aid.

The group shall check that ventilation is shut off and that the fire doors and fire dampers are closed and unobstructed.

Get all inflammables in adjoining areas out of the heat-zone.

Get all persons out of the zone of danger and report to the 2nd Officer if there are any weak or injured persons.

Remember that heat transfer will cause fire in seconds on superjacent structures, and in hours on underlying structures.

Report to the 2nd Officer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : MOBILE FIRE GROUP GR. INSTR. PAGE : 4
 SUBDIVISION : SEARCH AND AMBULANCE S.A.A.
 MEETING POINT : FIRE AREA

**SEARCH & AMBULANCE
 MEETING POINT: FIRE AREA**

List of Persons:	Special Equipment :
0400 Ch Steward	Walkie-talkie
0401 Purser Clerk	First-aid gear
0402 Crew	
0403 Crew	
0404 Crew	

0405 Crew } Stretcher Team	}Stretcher
0406 Crew }	}Stretcher
0407 Crew	
0408 Crew } Stretcher Team	}Stretcher
0409 Crew }	}Stretcher
0410 Crew	

MISSION:

To search zones adjoining the firezone for weak or injured persons. To get first aid in progress and to work as ambulance transportation to the hospital.
 To evacuate areas adjoining the scene of the fire as directed by the Operational Command.
 Directions can be on the P/A-system (e.g. Meeting Point:).

LEADER:

The Chief Steward shall delegate his group to search areas adjacent to the scene of the fire.
 He shall point out a place to where the group can report back.
 If there are any injured persons from the emergency, he reports the number of injured persons and the injury grade to the Operational Command.
 He must see that all injured persons are immediately carried to the hospital or accompanied by qualified personnel. He shall keep contact with the fire fighters via the Staff Captain and the Limitation Group via the 2nd Officer. He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall muster at the Meeting Point, from where it will be delegated to search and evacuate zones adjacent to the scene of fire.
 The stretcher teams shall transport injured persons to the hospital.
 The group shall be ready to give artificial respiration and to carry out first aid.
 The group shall report to the Chief Steward if any difficulties occur.

MAIN GROUP : CONTINUOUS RUN SHIP : GR.INSTR. PAGE : 5
SUBDIVISION : NAVIGATION AND STABIL. : N.A.S.
MEETING POINT : BRIDGE

**NAVIGATION & STABILITY
MEETING POINT : BRIDGE**

List of Persons :	Special Equipment :
0500 2nd Officer	Hydrostatic information
0501 Quartermaster	
0502 A/B	

MISSION:
To take care of safe navigation.
To control stability.

LEADER:
The 2nd Officer shall immediately relieve the officer on watch.
Each officer shall complete normal handing over procedures.
He shall perform his duties in accordance with the Captain's standing orders. All equipment concerning navigation shall be sharply controlled, likewise, stability control panels and information and calculation aids.
He shall report to the Captain if any difficulties occur.

GROUP:
The quartermaster shall assist the Officer and/or carry the look-out duties.
The A/B shall stand by for further orders. They shall report to the Officer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : CONTINUOUS RUN SHIP : GR. INSTR. PAGE : 6
SUBDIVISION : POWER AND PROPULSION : P.A.P.
MEETING POINT : ENGINE CONTROL ROOM

POWER & PROPULSION
MEETING POINT: ENGINE CONTROL ROOM

List of Persons :

0600 1st Engineer
0601 Electrician
0602 2nd Engineer
0603 Motorman

MISSION:

To keep normal power and to follow propulsion orders on maneuvering main engines.
To be ready to bale out in controlling stability.

LEADER:

The 1st Engineer shall immediately relieve the engineer on duty.
Each engineer shall complete normal handing over procedures.
He shall perform his duties in accordance with the Chief Engineer's standing orders.
He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

No. 0602 shall relieve the 2nd Engineer doing the normal handing over procedure.
No. 0601 shall relieve the 2nd Engineer doing the normal handing over procedure.
He shall take measures to keep normal power to places of consumption.
The group shall report to the 1st Engineer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : CONTINUOUS RUN SHIP GR. INSTR. PAGE : 7
SUBDIVISION : DOCUMENT AND VALUABLE D.A.V.
MEETING POINT : PURSER'S OFFICE

**DOCUMENT & VALUABLES CONTROL
MEETING POINT: PURSER'S OFFICE**

List of Persons:

0700 Ch Purser
0701 Food Mgr.
0702 Casino Mgr.
0703 Asst. Purser
0704 Bar Manager
0705 Purser's clerk
0706 Purser's clerk

Special Equipment :

Keys and codes to boxes,
lockers and open pay desk

MISSION:

To control open pay-desks, open boxes, documents, and other valuables.

LEADER:

The Chief Purser shall take station in the Purser's office and distribute keys and codes to the authorized persons in his group.

He shall delegate his group to the boxes and pay desk-desks where, at the present time, money is unsecured.

When group is in control of these places he shall report this to the Operational Command, and he must only give the group the orders to secure on Captain's direct orders.

Then when the group brings back the valuables he shall pack them with the passenger and crew list and other valuables and bring the package to the Captain.

If he shall transport valuables, he must use the Food Mgr. and the Asst. Purser as security guards.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall report to the Chief Purser at the Purser's office to get keys and codes to boxes and pay-desks.

Then they shall report to different open pay desks and control these, and when control is obtained they shall report this to the Chief Purser; they must not secure anything until they have got the orders to do so from the Chief Purser.

Report to the Chief Purser if any difficulties occur.

MAIN GROUP : CONTINUOUS RUN SHIP GR. INSTR. PAGE : 8
SUBDIVISION : FOOD GROUP F.G.
MEETING POINT : MAIN GALLEY

FOOD GROUP
MEETING POINT : MAIN GALLEY.

List of Persons :

0800 1st Cook
0801 Cook
0802 Cook
0803 Cook
0804 Cook
0805 Cook
0806 Cook
0807 Baker
0808 Baker
0809 Crew

MISSION:

To take care of cooking in process and other current works in the galley and adjacent spaces.

To keep galley and adjacent spaces under normal conditions.

To take special care of deep fryers and other hot equipment.

LEADER:

The 1st Cook shall immediately get information from cooks about any work in process.

He shall issue orders to his group to keep these areas under normal conditions.

He shall see that possible supplies for the boats are made ready, and in case the evacuation plan takes action he shall contact the Operational Command to hear if and what the Captain wants for supplies from the galley.

He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The cooks shall perform the orders they get from the 1st Cook.

They shall report to the 1st Cook if any difficulties occur.

MAIN GROUP : EMERGENCY STANDBY GROUP GR. INSTR. PAGE: 9
SUBDIVISION : BOAT/RAFT PREPARATION B.A.R.P.
MEETING POINT : BRIDGE WING STBD. SIDE

BOAT & RAFT PREPARATION
MEETING POINT: BRIDGE WING STBD. S

List of Persons:		Special Equipment:
0900 2nd Officer	0906 Boatswain	All members of the
0901 Boatswain	0907 A/B	group shall be
0902 A/B	0908 Crew	provided with life
0903 A/B	0909 Crew	jackets.
0904 Crew	0910 Crew	
0905 Crew		

MISSION:

To make all boats ready for lowering to boat deck level.
To make all life saving equipment ready for immediate use.

LEADER:

The 2nd Officer shall issue orders to make the boats and rafts ready if the Operational Command wants it done.
The 2nd Officer shall, after receiving orders from the OPERATIONAL COMMAND, split his group into two groups to work on both boat decks.
He shall instruct his group(s) to do the preparation of the life saving equipment.
He must ensure that all plugs are in place, that bowing tackles are ready for immediate use, that boat painters are ready if the weather requires them, that the boarding ladders are put out, that harbour pins are out, that all gripes are clear, and that the fall wires are properly laid on the drums.
He shall report to the Operational Command when all preparation is done and/or if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders it receives from the 2nd Officer.
If orders are given they shall prepare all lifesaving equipment according to "How to handle life boats" and "How to handle life rafts".
When all davits and boats are ready for entering they shall notify the 2nd Officer.
Then, each member of this group shall place himself by a davit and work as a boat launcher, and cooperate with the Boat Commander in each boat.

After all boats are waterborne, group members shall go to the raft stations on the same side at which they have been working to use the life rafts for life saving.
They shall report to the 2nd Officer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : EMERGENCY STANDBY GROUP : GR. INSTR. PAGE: 10
SUBDIVISION : TECHNICAL DEPARTMENT : T.D.
MEETING POINT: ENGINE SPACES

**TECHNICAL DEPARTMENT
MEETING POINT : ENGINE SPACES**

List of Persons:

1000	Ch. Engineer	1003	Electrician
1001	2nd Engineer	1004	Motorman
1002	2nd Engineer	1005	Repairman
	1006		Repairman

MISSION: To take care of all technical, mechanical and electrical devices to support the emergency in any possible way. Members of this group shall, led by the Ch Engineer, form a Fire Squad if there is a local engine room fire.

LEADER: The Chief Engineer is in supreme command of all engine spaces and other mechanical devices. He must ensure that all key positions are manned, i.e. emergency generator, CO2 operation center, supply to hydrants, main switch-board, etc. He must see that interruption of ventilation and the closing of fire doors and fire dampers are done. If there is a local engine room fire he shall lead and direct a fire squad based on engineers. He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP: No. 1001 Engineer musters in the engine control room to perform orders from the Chief Engineer. He shall also check that the watertight doors in the engine spaces are unobstructed. No. 1002 Engineer shall man the CO2 control center and report to the Chief Engineer when ready. Releasing must take place only by direct orders from the Chief Engineer. He must then operate the CO2 control according to instructions for this device. No. 1004 Motorman musters in the generator room. He shall ensure that the emergency generator starts properly and he shall keep control of these spaces. The Repairmen operate pumps and vents which affect "water to hydrants" and bailing out systems. The Electrician takes care of all electrical devices, i.e. the releasing of fire doors and fire dampers; the interruption of ventilation; the securing of all electrical wiring in the areas where heat, water etc. may cause hazardous damage, so as to avoid electrical obstructions. He shall be ready to follow orders from the Chief Engineer if the Operational Command needs electrical advice, etc.

All members of this group report to the Chief Engineer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : EMERGENCY STANDBY GROUP : GR. INSTR. PAGE : 11
SUBDIVISION : RADIO : RADIO
MEETING POINT: RADIO STATION

RADIO
MEETING POINT : RADIO STATION

List of Persons:

1100 Radio Officer
1101 Crew
1102 Crew

MISSION:

To make the Radio Station ready for emergency transmitting.
To supply communication aids to group and zone leaders if necessary.
To make portable radio equipment ready to take to the boats.

LEADER:

The Radio Officer shall make the main transmitter ready to transmit on distress frequencies.
He must see to it that he receives a usable position fix from the Chief Officer on the bridge to use for distress radio procedures.
He must not transmit any distress signals except on direct orders from the Captain.
If Group/Zone Leaders should need any communication aids or batteries for same, he must instruct one of the crew to where and to whom to take it.
He shall report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The crew follow the orders they receive from the Radio Officer and they shall report to the Radio Officer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : EMERGENCY STANDBY GROUP : GR. INSTR. PAGE : 12
SUBDIVISION : HOSPITAL : HOSPITAL
MEETING POINT: HOSPITAL

HOSPITAL
MEETING POINT : SHIP'S HOSPITAL

List of Persons :

1200 Medical Officer'
1201 Cruise Staff
1202 Purser's clerk
1203 Entertainer

MISSION:

To make the hospital ready to receive injured persons from the emergency and to make ready for surgery.
To prepare already hospitalized patients for transport to boat No. 9.

LEADER:

The Medical Officer must take measures to make surgery ready for administering immediate treatment.

He/She shall instruct his/her group to make the hospital ready.

When (s)he receives reports from the Operational Command that injured persons are underway to the hospital, (s)he shall be ready to receive these patients, and when (s)he has received the person(s), (s)he shall report this to the Operational Command, (s)he shall report if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders they receive from the Medical Officer.

The group shall report to the Medical Officer if any difficulties occur.

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 13
SUBDIVISION : CENTRAL SQUAD : C.S.
MEETING POINT: INFORMATION DESK

CENTRAL SQUAD
MEETING POINT : RECEPTION AREA

List of Persons :	Special Equipment :
1300 Hotel Manager	Evacuation plan
1301 Cruise Staff	Evacuation check list
1302 Entertainer	
1303 Entertainer	
1304 Crew	
1305 Crew	

MISSION:
To control safe evacuation of all desks.
To keep track of the evacuation as it goes on.

LEADER:
The Hotel Manager shall keep track of the evacuation by using the evacuation plan.
He/She must collect reports from the different Zone Leaders, as their respective areas are evacuated, and maintain feedback from the Zone Leaders. (S)he can use members from his/her group to work as runners to contact the Zone Leaders, and to assist in cases where Zone Leaders report difficulties. He must report on the evacuation's progress to the Operational Command, and he shall report to this Command if any difficulties occur.

GROUP:
The group shall follow the orders they receive from the Hotel Manager, and assist in any way to keep track of the evacuation.
The group shall be acquainted with which crewmembers are Zone Leaders and where they are situated.
The group shall report to the Hotel Manager if any difficulties occur.

Zone Leaders shall verify that all remaining life jackets are taken to the Muster Stations.

They shall instruct their groups in the operation of fire doors, and in the need to keep these doors free of obstructions. They shall instruct their groups to report back to them if there are any difficulties and/or when the area is cleared, then the group members shall hold their positions and await further orders. Zone Leaders shall report to the Central Squad if there are any difficulties and/or when their area is cleared.

EXCEPTIONS:

2200 Asst Bar Mgr (Zone Leader on Sunset Deck) and 2300 Casino (Zone Leader on ~~Bridge Deck~~):

When all evacuees are assembled in their respective muster stations, your group shall assist the muster station controllers by distributing life jackets to the evacuees.

Life jackets can be brought up by other groups or they are available from the lockers on the Boat Deck. When orders are given to abandon ship, your group must assist in guiding the evacuees to the life boats.

1400 Laundry Manager and 1500 Head Cleaner (Zone Leaders ~~B~~ + C decks).

It is of great importance that all members in these groups are familiar with the safety rules and the operation of the watertight doors.

Watertight doors can either be operated locally or remotely controlled. Locally they are operated from a small manual hydraulic pump situated by the door. Remotely controlled they are operated from either the bridge or the Car Deck. In both cases they can be opened or closed by handles which are accessible from both sides of the door. The doors are fitted with an alarm which will sound whenever the door is operated. Doors in operation must never be passed as the closing pressure is approximately 3 tons, which can do extremely hazardous injury to persons jammed in the door frames.

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 14
SUBDIVISION : (ALL EVACUATION GROUP) : EVG
MEETING POINT: (SEE EVACUATION PLAN)

EVACUATORS
MEETING POINT : (SEE EVACUATION PLAN

MISSION:

To evacuate different areas of the ship, as indicated on the EVACUATION PLAN.

To ensure that all remaining life jackets are brought up to the Muster Stations on Bridge and Main Decks.

To avoid any trend to panic among evacuees.

INSTRUCTION:

When the General Alarm has been sounded all evacuators shall immediately muster with their Zone Leader.

If no zone leader shows up it is the next evacuator in line who must act as Zone Leader (this must be reported to the Central Squad at the reception).

Check in with your Zone Leader and he will delegate you to evacuate different areas in your zone.

Check all rooms, cabins, lockers, and other compartments in your area.

Tell all passengers (wake up sleeping persons) that we have an emergency and that they are to go their muster stations; be polite to all and act in a calm manner.

If passengers are in their cabins, tell them that they shall proceed to their Muster Station. Tell them to check their boarding card that they received when they checked in:

Yellow Card is the FANTASY DISCO , BRIDGE DECK.

GRAY card is the Terrace. , BRIDGE DECK AFT.

Green card is the BROADWAY LOUNGE , MAIN DECK.

Orange card is the Main Deck AFT.

If passengers are in public areas, tell them to proceed to their station according to their card (as mentioned above), and tell them that they will be directed on the stairs by crewmembers. Tell them that there are life jackets at the Muster Stations and on the Boat Decks.

Report to your zone leader when your area is cleared; then maintain your position until other orders are given.

Report to your Zone Leader if you have any difficulties.

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 15
SUBDIVISION : (ALL EVACUATION GROUP) : EVG.
MEETING POINT: (SEE EVACUATION PLAN)

ZONE LEADERS
MEETING POINT : (SEE EVACUATION PLAN)

List of Persons :	Location:
1400 Laundry Manager	B +C Deck Fwd
1500 Head Cleaner	B Deck AFT
1600 Asst Maitre D' Hotel	A -deck stb
1700 Casino	A -deck port
1800 Head Cleaner	Caribbean deck stbd.
1900 Photo Manager	Caribbean deck port.
2000 Shop Manager	Coral deck
2100 Maitre D' Hotel	Main deck
2200 Asst Bar Manager	Sunset deck
2300 Casino	Bridge deck
2400 Asst. stores Keeper	Sun deck

MISSION:

To control safe evacuation of the areas to which they are assigned.

To ensure that remaining life jackets are brought to the Muster Stations.

To collect reports from their groups and to report evacuated areas to the Central Squad at the Reception Desk on the Main Deck.

INSTRUCTION:

When the General Alarm has been sounded they shall immediately muster at their stations.

They shall verify that all members of their groups are present; if there is anyone missing, they shall request assistance from the Central Squad to cover the whole area. They shall instruct the evacuators in their groups to search all rooms, cabins, lockers, and other compartments for persons. Then the evacuators shall direct them to the Muster stations on the Sunset Deck and Bridge Deck according to the boarding cards the passengers received when checking in. These cards have special colours to indicate the Muster Stations to which the passengers belong:

Yellow card is the FANTASY DISCO , BRIDGE DECK.

GRAY card is the Terrace, BRIDGE DECK AFT.

Green card is the BROADWAY LOUNGE , MAIN DECK.

Orange card is the Main deck aft

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 16
SUBDIVISION : EVG/ B + C DECK FORE : B + C FWD
MEETING POINT: B DECK FORE

Meeting Point: B DECK FORE

Zone Leader: 1400 Laundry Manager

	.B DECK	C DECK
Group:	1401 Laundry	1407 Crew
	1402 Crew	1408 Crew
	1403 Crew	1409 Crew
	1404 Crew	1410 Crew
	1405 Crew	1411 Crew
	1406 Crew	1412 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE: 17 18
SUBDIVISION : EVG/B DECK AFT : B.A.
MEETING POINT: B DECK AFT

Meeting Point: B DECK AFT

Zone Leader: 1500 Head Cleaner

Group:	1501 Hotel Crew	1505 Crew
	1502 Crew	1508 Crew
	1503 Crew	1507 Crew
	1504 Crew	1508 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 19
SUBDIVISION : EVG/A DECK PORT : A.PORT. PAGE 19
MEETING POINT: A DECK PORT FWD

Meeting Point: A DECK PORT

Zone Leader: 1700 Casino

Group:	1701 Casino	1705 Crew
	1702 Crew	1706 Crew
	1703 Crew	1707 Crew
	1704 Crew	1708 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 20
SUBDIVISION : EVG/Carib.DECK STB : C.D.S
MEETING POINT: Carib.DECK STB FWD

Meeting Point: CARIBBEAN DECK STB

Zone Leader: 1800 Head Cleaner

Group: 1801 Hotel Crew	1805 Crew
1802 Crèw	1806 Crew
1803 Crew	1807 Crew
1804 Crew	1808 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 21
SUBDIVISION : EVG/Carib.DECK PORT : C.D.P.
MEETING POINT: Carib.DECK PORT FWD

Meeting Point: CARIBBEAN DECK PORT

Zone Leader: 1900 Photo Manager

Group:	1901 Photo	1905 Crew
	1902 Crew	1906 Crew
	1903 Crew	1907 Crew
	1904 Crew	1908 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 22
SUBDIVISION : EVG/CoralDECK : C.D
MEETING POINT: Coral DECK FWD

Meeting Point: CORAL DECK

Zone Leader: 2000 Shop Manager

Group:	2001 Shop	2010 Crew
	2002 Crew	2011 Crew
	2003 Crew	2012 Crew
	2004 Crew	2013 Crew
	2005 Crew	2014 Crew
	2006 Crew	2015 Crew
	2007 Crew	2016 Crew
	2008 Crew	2017 Crew
	2009 Crew	2018 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 23
SUBDIVISION : EVG/MAIN DECK : M.D.
MEETING POINT: MAIN DECK FWD

Meeting Point: MAIN DECK

Zone Leader: 2100 MAITRE D' HOTEL

Group:	2101 F&B Crew	2105 Crew
	2102 Crew	2106 Crew
	2103 Crew	2107 Crew
	2104 Crew	2108 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 24
SUBDIVISION : EVG/SUNSET DECK : SS.D.
MEETING POINT: SUNSET DECK FWD

Meeting Point: SUNSET DECK

Zone Leader: 2200 Asst Bar Manager

Group: 2201	Stores Keeper	2208	Crew
2202	Crew	2209	Crew
2203	Crew	2210	Crew
2204	Crew	2211	Crew
2205	Crew	2212	Crew
2206	Crew	2213	Crew
2207	Crew	2214	Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 25
SUBDIVISION : EVG/Bridge Deck : B.D.
MEETING POINT: Bridge DECK FWD

Meeting Point: BRIDGE DECK

Zone Leader: 2300 Casino

Group:	2301 Casino	2305 Crew
	2302 Crew	2306 Crew
	2303 Crew	2307 Crew
	2304 Crew	2308 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP : GR. INSTR. PAGE : 26
SUBDIVISION : EVG/ SUN DECK : S.D.
MEETING POINT: SUN DECK

Meeting Point : § UN DECK DECK

Zone Leader: 2400 Asst Stores Keeper

Group: -2401 Bartender 2402 Crew

FOR INSTRUCTIONS SEE PAGE 14 AND 15

MAIN GROUP : EVACUATION GROUP :GR. INSTR. PAGE : 27
SUBDIVISION : (ALL MUSTER STATIONS) :M.S.C.
MEETING POINT : (AS GR. INSTR. INDICATE)

Muster Station

List of persons:	Meeting Point:
2500 Purser Clerk	Terrace, Bridge Aft
2501 Photo	"
2502 Casino	"
2503 Entertainer	"
2504 Entertainer	"
2600 2nd Purser	Aft of Disco
2601 Cruise Staff	"
2602 Casino	"
2603 Entertainer	"
2604 Entertainer	"
2700 Entertainer Manager	Broadway Lounge
2701 Asst Bar Manager	"
2702 Casino	"
2703 Entertainer	"
2704 Entertainer	"
2800 Asst Entertain Manager	Main Deck Aft
2801 Bar Accountant	"
2802 Casino	"
2803 Entertainer	"
2804 Entertainer	"

MISSION:

The group shall assemble all the passengers at the Muster Stations. They shall check that passengers have their life-jackets worn properly. They shall check that passengers are at the Muster Stations to which they are assigned on their boarding cards.

They shall avoid panic among evacuees.

They shall divide the passengers into boat groups and then guide them to the boats.

LEADERS:

The Station Leaders shall delegate their groups to check that all evacuees have life-jackets on, and that they are worn properly. If there is a shortage of life-jackets, more will be brought up by the evacuators, or more are available from the lockers on the boat deck.

The Station Leaders shall count the numbers of passengers at the Muster Station, and notify the Operational Command of this number.

The Station Leader shall divide the passengers at the Muster Station into boat teams according to the following plan, unless contradictory orders from the Operational Command have

been issued:

TERRACE Bridge Deck Aft

23 passengers to Crane 1 / A, B 23, C 23, D 23, E 18 PAX

23 passengers to Crane 2 / A, B 23, C 23, D 23, E 18 PAX

AFT OF The Disco

Boat 5: 96 passengers

Boat 7: 96 passengers

Broadway LOUNGE

Boat 1: 55 passengers

Boat 2: 65 passengers

Boat 3: 96 passengers

Boat 4: 96 passengers

MAIN DECK AFT

Boat 6: 96 passengers

Boat 8: 96 passengers

Boat 9: 86 passengers

Boat 10: 96 passengers

When orders from the Operational Command to abandon ship have been issued, the Station Leader shall delegate his group to guide the passengers to the boats. Assistance to guide the passengers will be provided by the Evacuators from BRIDGE and SUNSET Decks.

Report to the Operational Command if any difficulties occur.

GROUP:

The group shall follow the orders they receive from the Station Leader.

They shall check that all evacuees have their life-jackets properly worn, and if necessary they must get more life-jackets from the Evacuators or from the life-jacket lockers situated on the Boat Decks.

The group shall do their utmost to avoid any trend of panic among the passengers. They shall report to the Station Leader if any difficulties occur.

RAFT PORT FWD
1 23 PAX
2 4 PAX

RAFT STBD FWD
1 23 PAX
2 4 PAX

MAIN GROUP : ASSISTANCE GROUP : GR. INSTR. PAGE : 28
SUBDIVISION : ASSISTANCE GROUP : A.G.
MEETING POINT: SUN DECK

Assistance Group

Meeting Point: S U N DECK

List of persons:

2900 Asst Maitre D' Hotel
2901 Asst Food Manager

All numbers from 2902

MISSION:

To be ready to assist the groups, who are working in the emergency about the ship.

LEADER:

Asst Maitre D' Hotel shall keep contact with the Operational Command to follow the orders he receives.

If the group should be too large for one man to handle, he can divide the group into two and let the 2901 Asst Food Manager take charge of one part. On orders he shall divide his group and direct them to the places where assistance is needed. He shall inform the members of his group who are about to be sent to other groups, to whom they shall report, and where they can find the assistance-requiring Group Leader or Zone Leader, and he shall also inform them if they can go directly to this leader or if they have to use alternative routes to avoid the flow of passengers or to avoid getting caught in the danger area.

He shall report to the OPERATIONAL COMMAND if any difficulties occur.

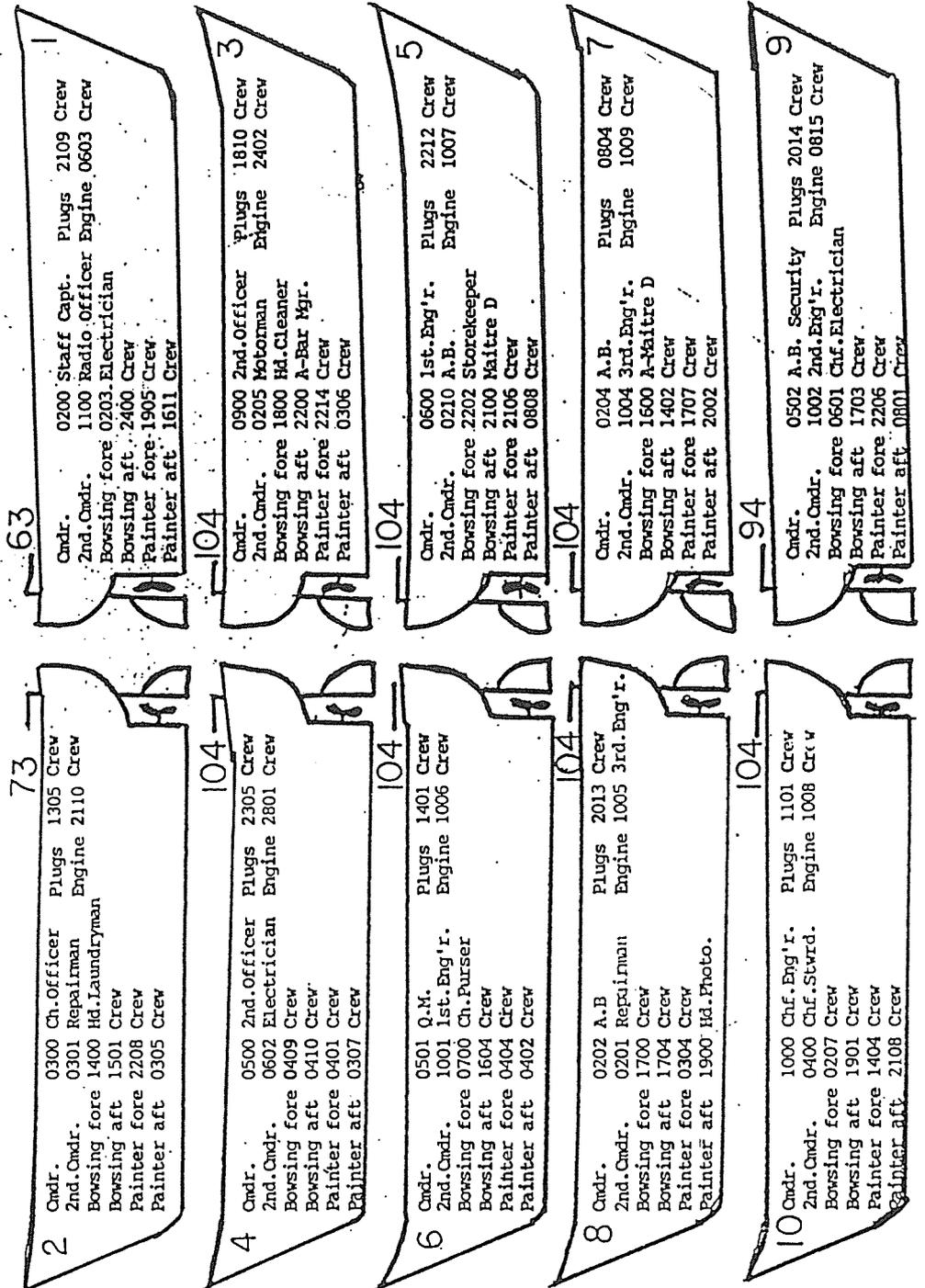
GROUP:

The group shall follow the orders they receive from Asst Maitre d' Hotel or the 2901. The members of the group shall report to Asst Maitre D' Hotel or the 2901 unless they have been told to report to another Group Leader or Zone Leader.

Vedlegg 12

Boat & Raft Launching Plan (plan for utsetting av båter og flåter)

BOAT & RAFT LAUNCHING PLAN



CRANE # 1 STARBOARD

Crane Cndr. 0701 Food Manager
 2nd.Crane Cndr. 2900 A-Maitre D
 Assistance 0208 Crew
 Assistance 0104 Crew
 Assistance 0310 Crew

Raft A	Raft Cndr.	0101 Cruise Staff	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1701 Casino	23 Passengers
			25 Total
Raft B	Raft Cndr.	0703 Casino	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1301 Entertainer	23 Passengers
			25 Total
RAFT C	Raft Cndr.	1201 Entertainer	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1203 Entertainer	23 Passengers
			25 Total
RAFT D	Raft Cndr.	2001 A-Gift Shop Attnd.	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2201 Storekeeper	23 Passengers
			25 Total
Raft E	Raft Cndr.	2301 Casino	7 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2501 Photographer	18 Passengers
	Crew	0701 Food Manager	
	Crew	2900 A-Maitre D	
	Crew	0208 Crew	
	Crew	0104 Crew	
	Crew	0310 Crew	
			25 Total

Total:

15 Crew
110 Passengers

CRANE # 2 PORT

Crane Cndr. 1300 Hotel Manager
 2nd.Crane Cndr. 0800 1st.Cook
 Assistance 0206 Crew
 Assistance 0103 Crew
 Assistance 0311 Crew

RAFT A	Raft Cndr.	0102 Cruise Staff	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1500 Hd.Cleaner	23 Passengers
			25 Total
B	Raft Cndr.	0702 Casino manager	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1302 Entertainer	23 Passengers
			25 Total
C	Raft Cndr.	1202 Purser Clerk	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1902 Crew	23 Passengers
			25 Total
D	Raft Cndr.	2000 Gift Shop Mgr.	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2300 Casino	23 Passengers
			25 Total
E	Raft Cndr.	2500 Music Director	7 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2502 Casino	18 Passengers
	Crew	1300 Hotel Manager	
	Crew	0800 1st.Cook	
	Crew	0206 Crew	
	Crew	0103 Crew	
	Crew	0311 Crew	
			25 Total

Total:

15 Crew
110 Passengers

RAFTS PORT FORWARD:

Raft # 1	Raft Cndr.	2700 Cruise Director	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2702 Casino	23 Passengers
Raft # 2	Raft Cndr.	2800 A-Cruise Director	21 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2802 Casino	4 Passengers
Raft # 3	Raft Cndr.	2600 1st.Purser	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2602 Casino	
Raft # 4	Raft Cndr.	2604 Entertainer	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2704 Entertainer	
Raft # 5	Raft Cndr.	2902 A-Maitre D	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2504 Entertainer	
Raft # 6	Raft Cndr.	0904 A.B.	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	0906 Crew	

Total:

123 Crew
27 Passengers

LIFEBOATS : 958 PERSONS
 LIFERAFTS : 550 PERSONS
 TOTAL : 1,508 PERSONS

RAFTS STARBOARD FORWARD:

Raft # 1	Raft Cndr.	2701 A-Bar Manager	2 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2703 Entertainer	23 Passengers
Raft # 2	Raft Cndr.	2601 Cruise Staff	21 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2603 Entertainer	4 Passengers
Raft # 3	Raft Cndr.	2605 Entertainer	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	2503 Entertainer	
Raft # 4	Raft Cndr.	2401 Bartender	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	1303 Entertainer	
Raft # 5	Raft Cndr.	0905 Carpenter	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	0907 Crew	
Raft # 6	Raft Cndr.	0901 Bosun	25 Crew
	2nd.Raft Cndr.	0903 A.B.	

Total:

123 Crew
27 Passengers

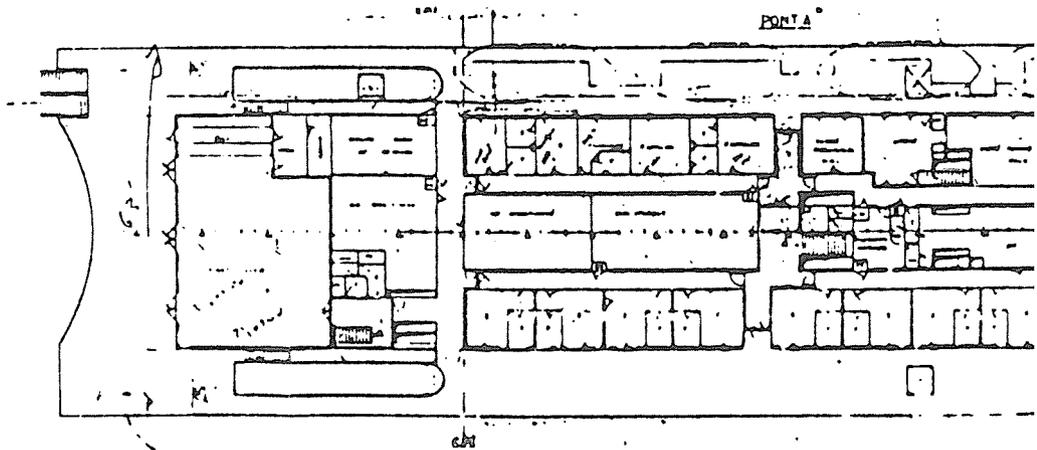
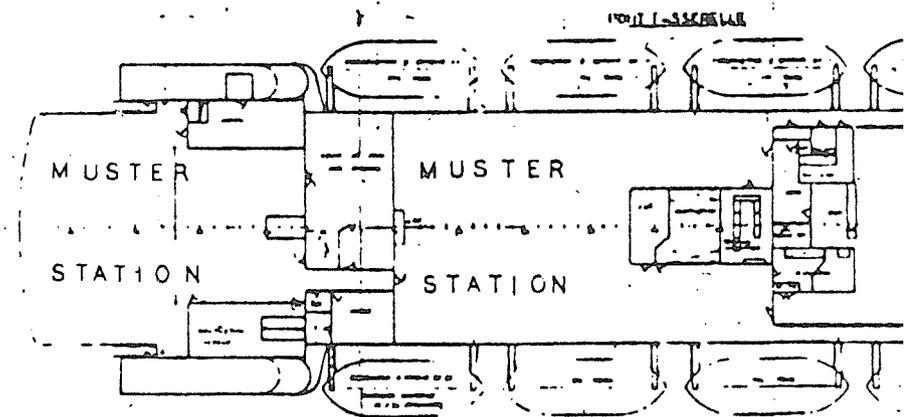
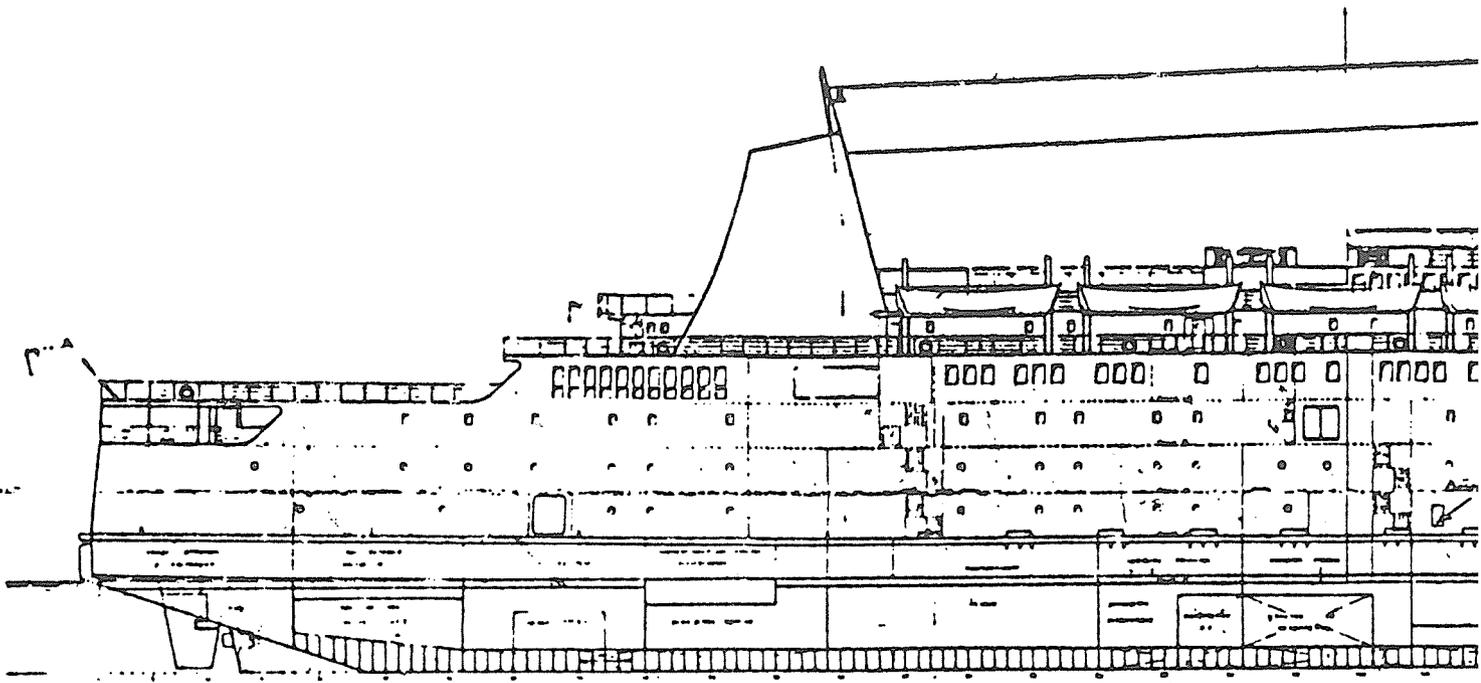
Vedlegg 13

Evacuation Plan (evakueringsplan)

EVACUATION
PLAN

Vedlegg 13

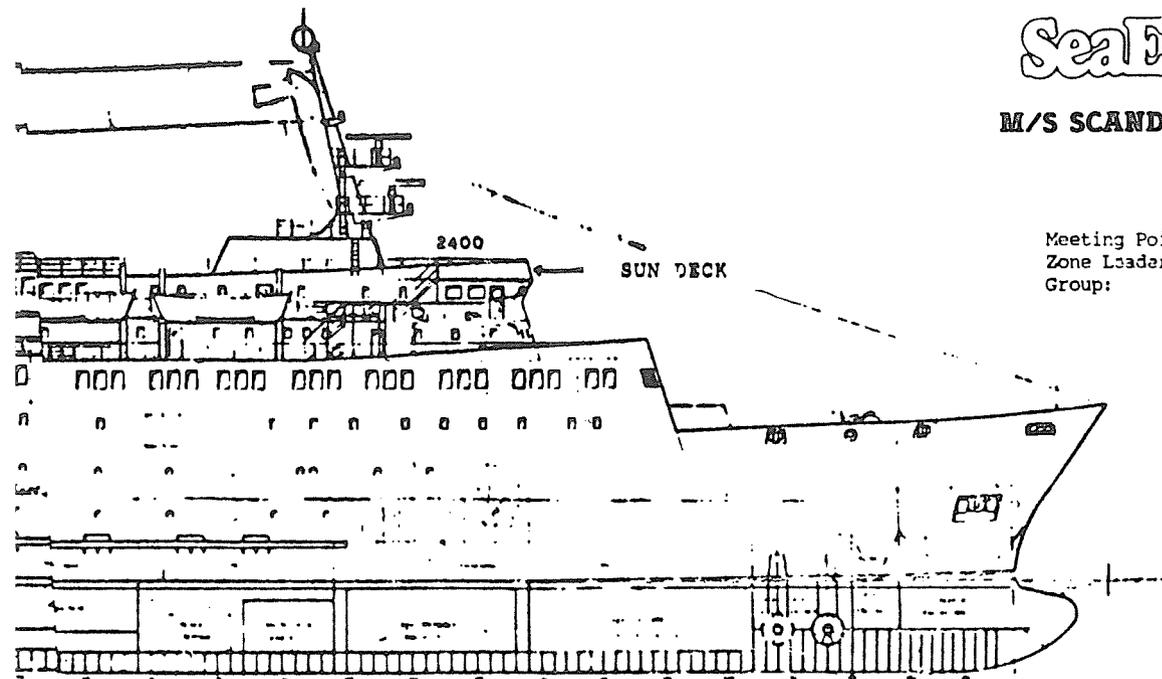
Evacuation Plan (evakueringsplan)



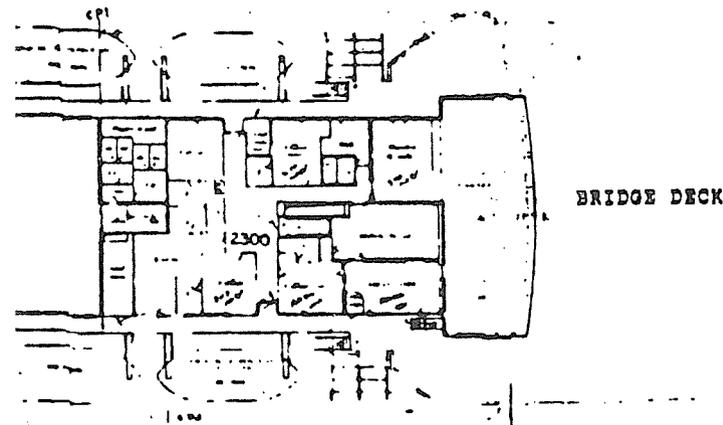
Port A
 Cabin A Area
 Cabin A Area

SeaEscape

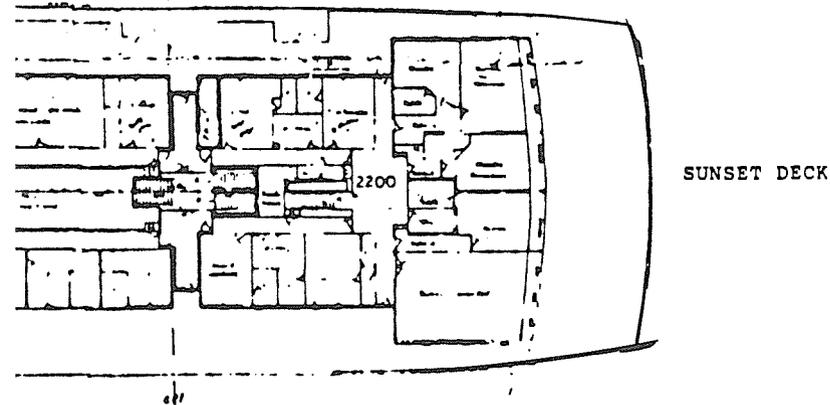
M/S SCANDINAVIAN STAR



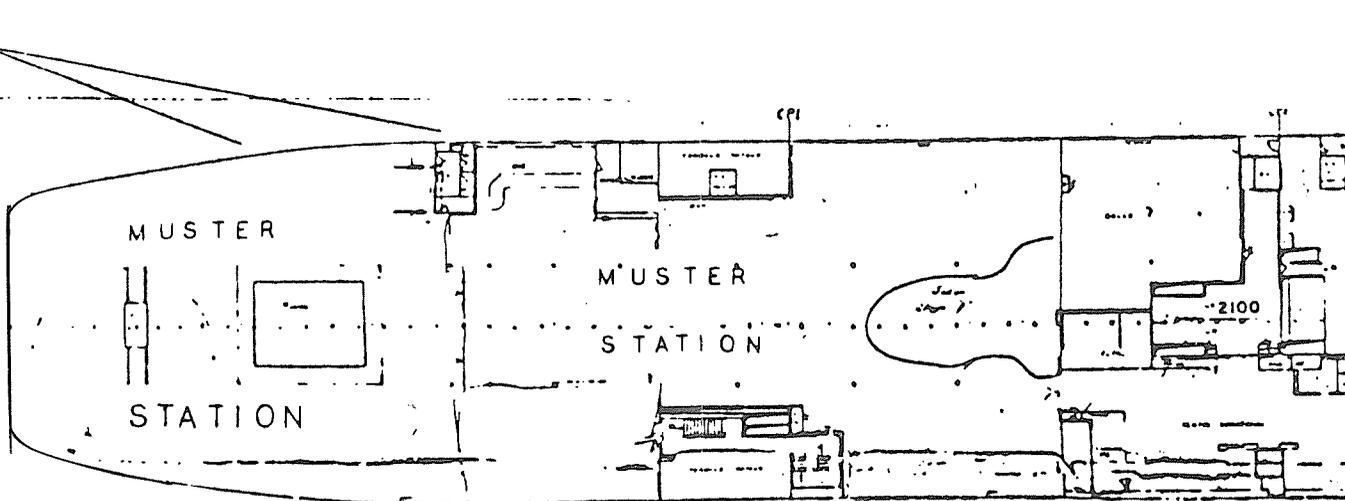
Meeting Point: SUN DECK
 Zone Leader: 2400 Asst. Store Keeper
 Group: 2401 Bartender
 2402 Crew
 2403
 2404
 2405



Meeting Point: BRIDGE DECK
 Zone Leader: 2300 Casino
 Group: 2301 Crew
 2302 Crew
 2303 Crew
 2304 Crew
 2305 Crew
 2306 Crew
 2307 Crew
 2308 Crew
 2309
 2310
 2311

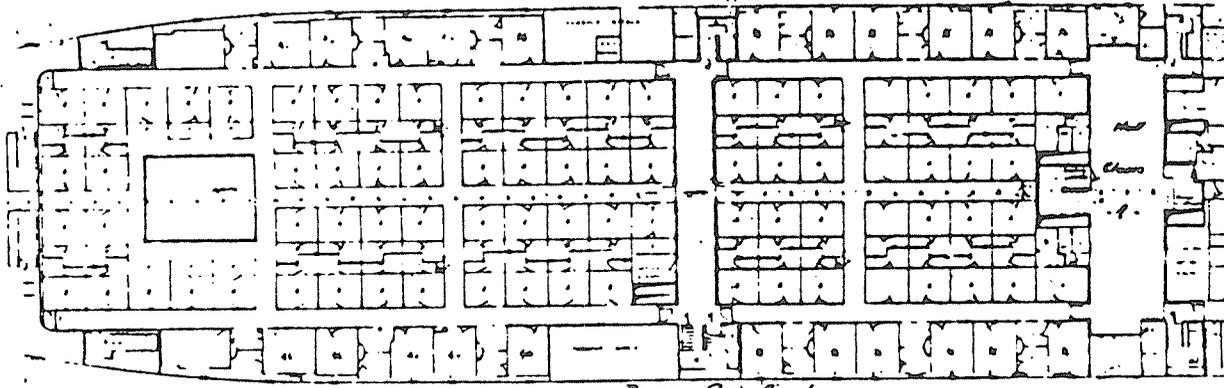


Meeting Point: SUNSET DECK
 Zone Leader: 2200 Asst. Bar Mngr.
 Group: 2201 Storekeeper
 2202 Crew 2209 Crew
 2203 Crew 2210 Crew
 2204 Crew 2211 Crew
 2205 Crew 2212 Crew
 2206 Crew 2213 Crew
 2207 Crew 2214 Crew
 2208 Crew 2215



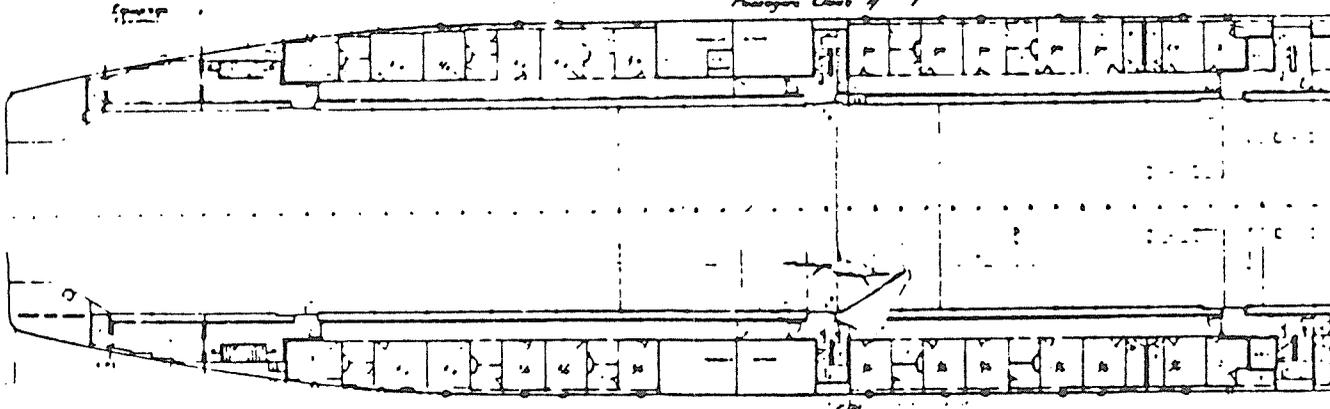
Class 7

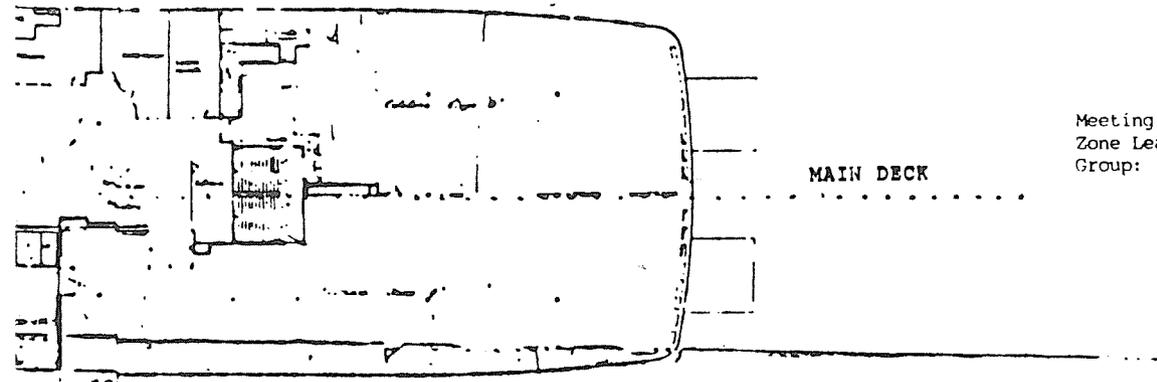
Class B



Class 7

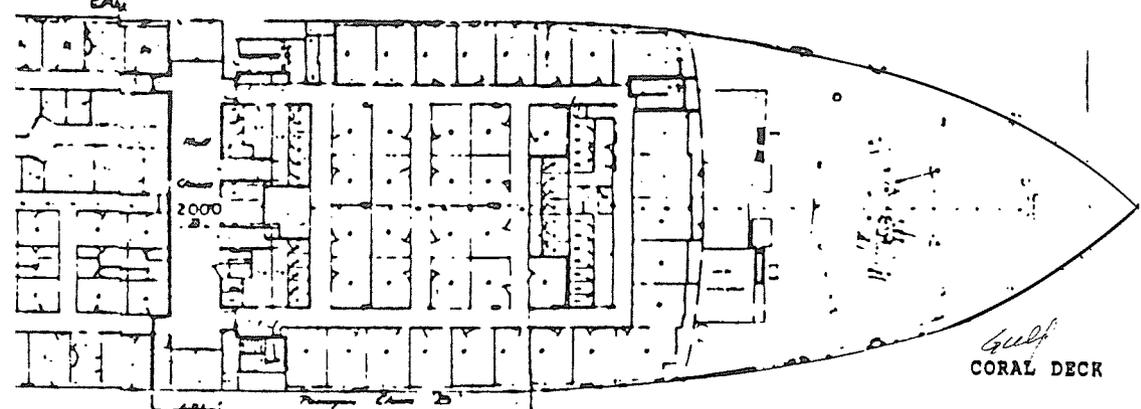
Class B





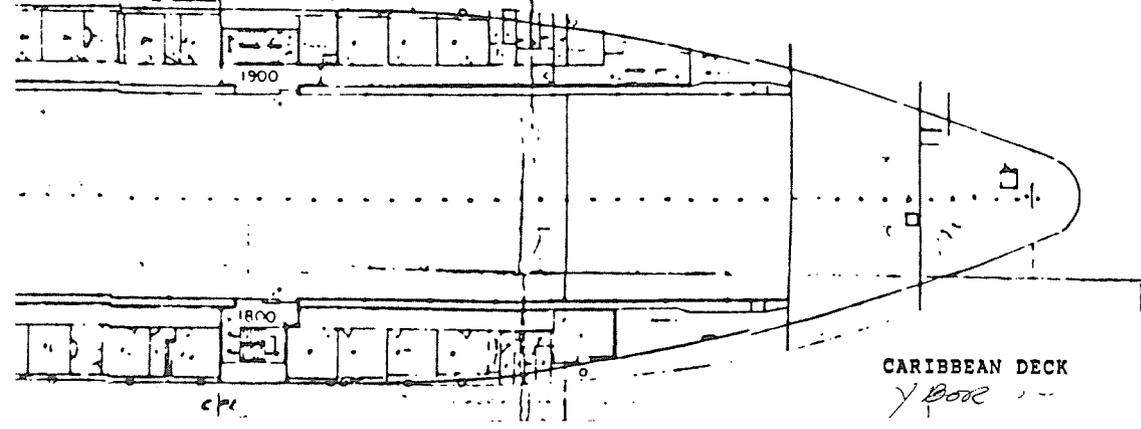
MAIN DECK

Meeting Point: MAIN DECK
 Zone Leader: 2100 Maitre D'.
 Group: 2101 F & B 2105 Crew
 2102 Crew 2106 Crew
 2103 Crew 2107 Crew
 2104 Crew 2108 Crew
 2109
 2110
 2111



Gulf
 CORAL DECK

Meeting Point: CORAL DECK
 Zone Leader: 2000 Gift Shop Mngr.
 Group: 2001 Shop 2010
 2002 Crew 2011
 2003 Crew 2012
 2004 Crew 2013
 2005 Crew 2014
 2006 Crew 2015
 2007 Crew 2016
 2008 Crew 2017
 2009 Crew 2018
 2019

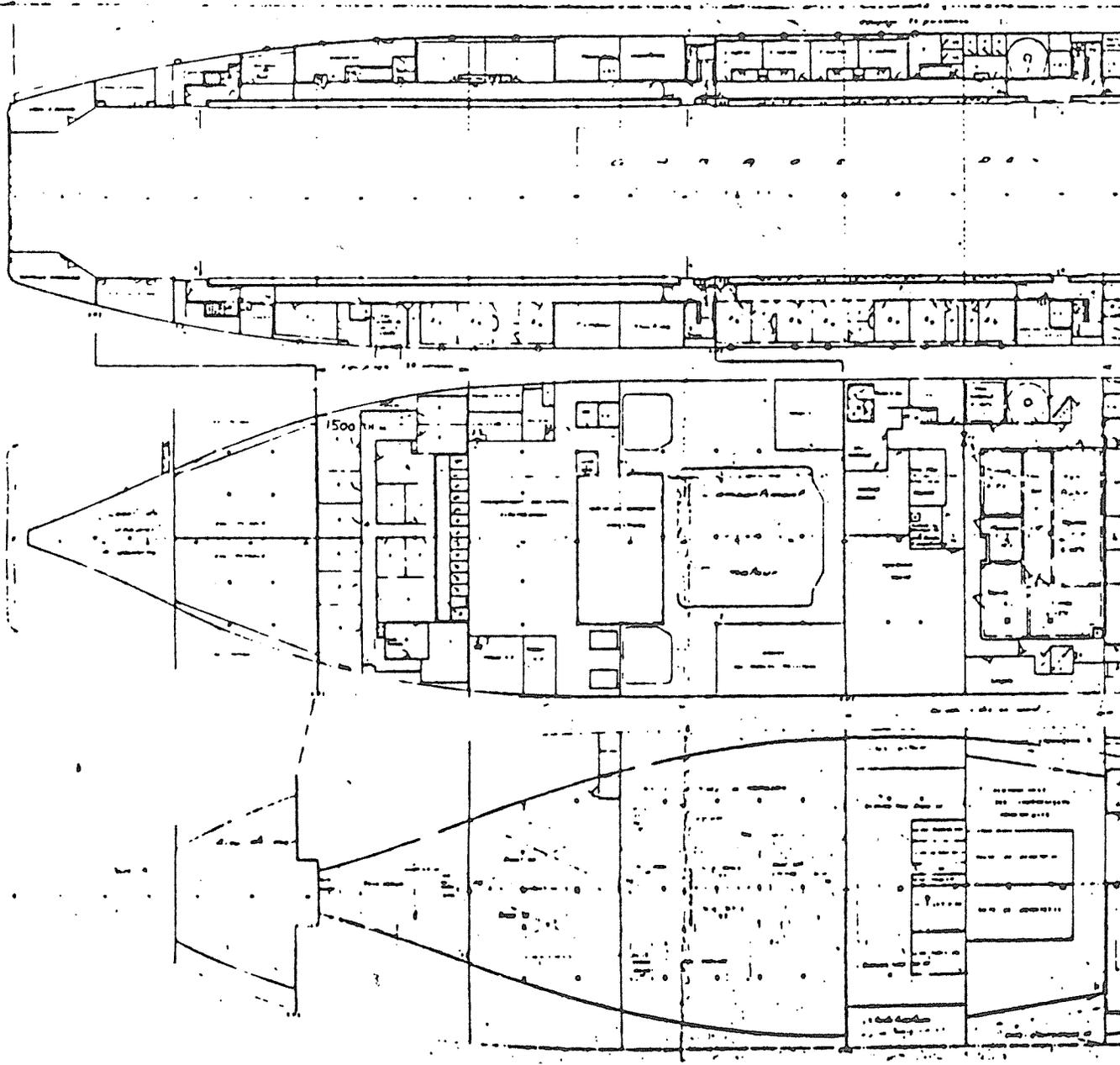


Y Bore
 CARIBBEAN DECK

Meeting Point: CARIBBEAN DECK PORT
 Zone Leader: 1900 Photo Mngr.
 Group: 1901 Photo 1905 Crew
 1902 Crew 1906 Crew
 1903 Crew 1907 Crew
 1904 Crew 1908 Crew
 1909-1910
 Meeting Point: CARIBBEAN DECK STBD. 1911
 Zone Leader: 1800 Head Cleaner
 Group: 1801 Crew 1805 Crew
 1802 Crew 1806 Crew
 1803 Crew 1807 Crew
 1804 Crew 1808 Crew
 1809
 1810
 1811

121
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

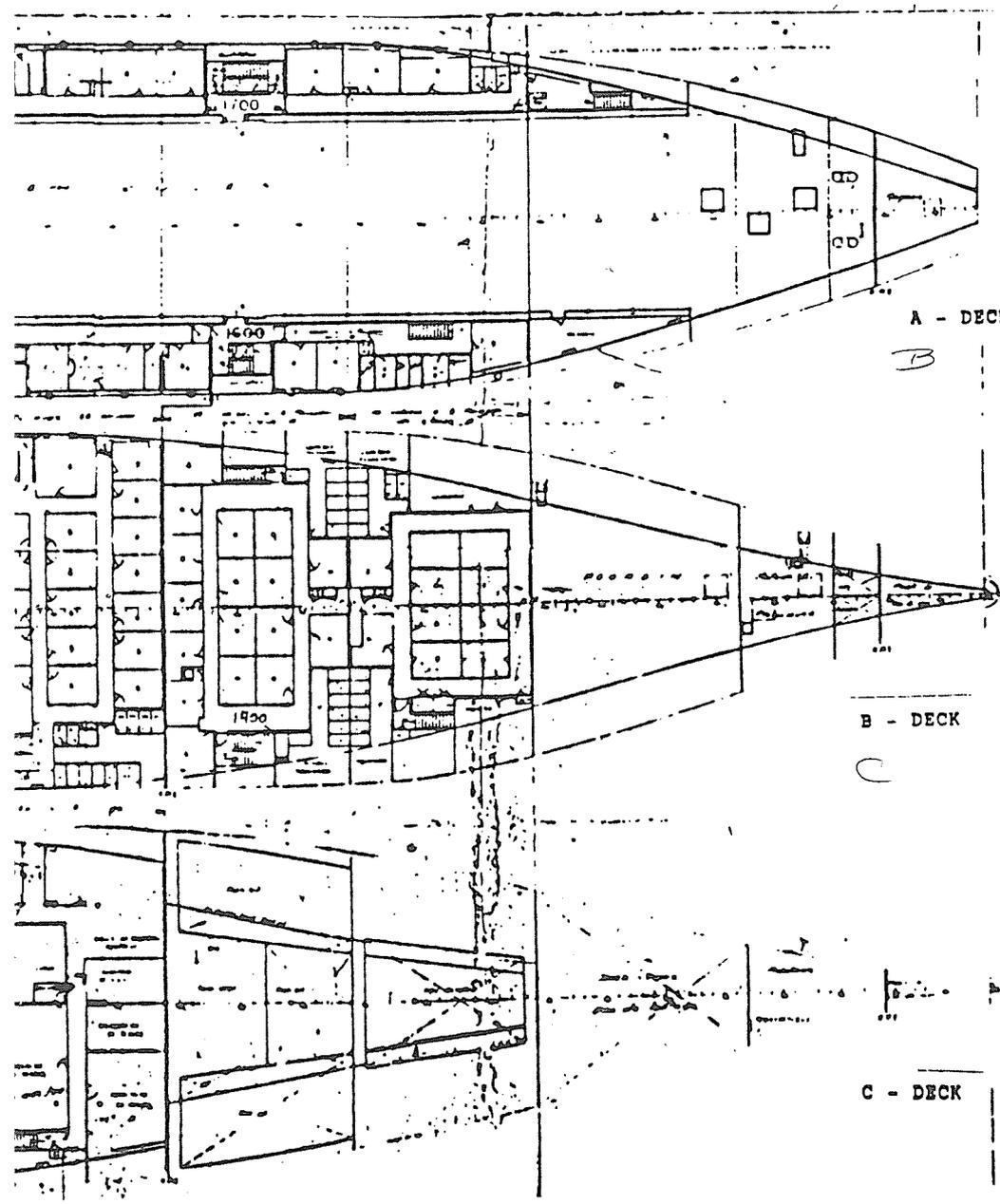


Meeting Point: A DECK PORT
 Zone Leader: 1700 Casino 1705 Crew
 Group: 1701 Casino 1706 Crew
 1702 Crew 1707 Crew
 1703 Crew 1708 Crew
 1704 Crew 1709
 1710

Meeting Point: A DECK STBD.
 Zone Leader: 1600 A Maitre.D.
 Group: 1601 Crew 1605 Crew
 1602 Crew 1606 Crew
 1603 Crew 1607 Crew
 1604 Crew 1608 Crew
 1609
 1610
 1611

Meeting Point: B + C FWD.
 Zone Leader: 1400 Laundry Mngr.
 Group: 1401 Laundry 1407 Crew
 1402 Crew 1408 Crew
 1403 Crew 1409 Crew
 1404 Crew 1410 Crew
 1405 Crew 1411 Crew
 1406 Crew 1412 Crew
 1413
 1414

Meeting Point: B DECK AFT
 Zone Leader: 1500 Head Cleaner
 Group: 1501 Crew 1505 Crew
 1502 Crew 1506 Crew
 1503 Crew 1507 Crew
 1504 Crew 1508 Crew
 1509
 1510
 1511



Vedlegg 14

Emr – nummerliste

CREW NO.	TITLE	MAIN/SUB GROUP	MEETPOINT	REPORT TO	BOAT AND RAFT
0100	MASTER	OPERATIONAL CMD.	BRIDGE		AS CIRCUMSTANCES
0101	CRUISE STAFF	OPERATIONAL CMD.	BRIDGE	CAPTAIN	CRANE 1, 4 CMDR
0102	CRUISE STAFF	OPERATIONAL CMD.	BRIDGE	CAPTAIN	CRANE 2, 4 CMDR
0103	CREW	OPERATIONAL CMD.	BRIDGE	CAPTAIN	CRANE 3 ASSISTANCE
0104	CREW	OPERATIONAL CMD.	BRIDGE	CAPTAIN	CRANE 1 ASSISTANCE
0200	STAFF CAPT.	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	OPERATIONAL CMD	BOAT 1 CMDR
0201	REPAIR/MOTOR	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 2 2ND CMDR
0202	A/B	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 6 CMDR
0203	REPAIR/MOTOR	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 1 BOWING FORE
0204	A/B	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 7 CMDR
0205	REPAIR/MOTOR	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 3 2ND CMDR
0206	CARPENTER	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	CRANE 2 ASSISTANCE
0207	ELECTRICIAN	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 10 BOWING FORE
0208	NIGHT WATCH	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	CRANE 1 ASSISTANCE
0209	MOTORMAN	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	CRANE 1, 8 CREW
0210	A/B	MFG/FIREFIGHTERS	FIRE AREA	STAFF CAPTAIN	BOAT 5 2ND CMDR
0300	2ND OFFICER	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	OPERATIONAL CMD	BOAT 2 CMDR
0301	REPAIR/MOTOR	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	BOAT 2 2ND CMDR
0302	QUARTERMASTR	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	BOAT 3 CMDR
0303	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 1, 6 CREW
0304	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	BOAT 8 PAINTER
0305	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 1, 8 CREW
0306	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 2, 8 CREW
0307	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 1, 8 CREW
0308	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 2, 8 CREW
0309	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 1, 8 CREW
0310	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 1 ASSISTANCE
0311	CREW	MFG/LIMITATION	FIRE AREA	2ND OFFICER	CRANE 2 ASSISTANCE
0400	CHIEF STEWARD	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	OPERATIONAL CMD	BOAT 10 2ND CMDR
0401	PURSER CLERK	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	BOAT 4 PAINTER
0402	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	CRANE 1, 8 CREW
0403	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	CRANE 1, 8 CREW
0404	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	BOAT 6 PAINTER
0405	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	CRANE 1, 8 CREW
0406	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	CRANE 2, 8 CREW
0407	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	CRANE 1, 8 CREW
0408	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	CRANE 2, 8 CREW
0409	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	BOAT 4 BOWING FORE
0410	CREW	MFG/SEARCH & AMBLNCE	FIRE AREA	CHIEF STEWARD	BOAT 4 BOWING AFT
0500	2ND OFFICER	CRS/NAVIGATION	BRIDGE	OPERATIONAL CMD	BOAT 4 CMDR ⁷⁵
0501	QUARTERMASTR	CRS/NAVIGATION	BRIDGE	2ND OFFICER	BOAT 6 CMDR
0502	A/B	CRS/NAVIGATION	BRIDGE	2ND OFFICER	BOAT 9 CMDR
0600	1ST ENGINEER	CRS/POWER & PROPUL.	ENG CONTROL RM	OPERATIONAL CMD	BOAT 5 CMDR
0601	ELECTRICIAN	CRS/POWER & PROPUL.	ENG CONTROL RM	1ST ENGINEER	BOAT 9 BOWING FORE
0602	2ND ENGINEER	CRS/POWER & PROPUL.	ENG CONTROL RM	1ST ENGINEER	BOAT 4 2ND CMDR
0603	MOTORMAN	CRS/POWER & PROPUL.	ENG CONTROL RM	1ST ENGINEER	CRANE 1, 8 CREW
0700	CHIEF PURSER	CRS/DOCUM & VALUABL.	PURSERS OFF.	OPERATIONAL CMD	BOAT 6 BOWING FORE
0701	FOOD MANAGER	CRS/DOCUM & VALUABL.	PURSERS OFF.	CHIEF PURSER	CRANE 1 CRANE CMDR
0702	CASINO MGR.	CRS/DOCUM & VALUABL.	PURSERS OFF.	CHIEF PURSER	CRANE 2, 8 CMDR
0703	ASST PURSER	CRS/DOCUM & VALUABL.	PURSERS OFF.	CHIEF PURSER	CRANE 1, 8 CMDR
0704	BAR MANAGER	CRS/DOCUM & VALUABL.	PURSERS OFF.	CHIEF PURSER	CRANE 1, 8 CREW
0800	1ST COOK	CRS/FOOD	GALLEY	OPERATIONAL CMD	CRANE 2 CRANE 2ND CM
0801	COOK	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 1, 8 CREW
0802	COOK	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 2, 8 CREW
0803	COOK	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 1, 8 CREW
0804	COOK	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 2, 8 CREW
0805	COOK	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 1, 8 CREW
0806	COOK	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 2, 8 CREW

CREW NO.	TITLE	MAIN/SUB GROUP	MEETPOINT	REPORT TO	BOAT AND RAFT
0807	BAKER	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 1, B CREW
0808	BAKER	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 1, B CREW
0809	CREW	CRS/FOOD	GALLEY	1ST COOK	CRANE 1, B CREW
0900	2ND OFFICER	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	OPERATIONAL CMDR	RAFT PRT/STB CMDR
0901	BOATSWAIN	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB 2ND CMDR
0902	A/B	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0903	A/B	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0904	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0905	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0906	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0907	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0908	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0909	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
0910	CREW	ESB/BOAT & RAFT PREP	BRIDGE WING ST	2ND OFFICER	RAFT PRT/STB CREW
1000	CH. ENGINEER	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	OPERATIONAL CMDR	BOAT 10 CMDR
1001	2ND ENGINEER	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	CHIEF ENGINEER	BOAT 6 2ND CMDR
1002	2ND ENGINEER	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	CHIEF ENGINEER	BOAT 9 2ND CMDR
1003	ELECTRICIAN	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	CHIEF ENGINEER	CRANE 1, B CREW
1004	MOTORMAN	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	CHIEF ENGINEER	BOAT 7 2ND CMDR
1005	REPAIRMAN	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	CHIEF ENGINEER	CRANE 1, B CREW
1006	REPAIRMAN	ESB/TECHNICAL	ENG CONTROL RM	CHIEF ENGINEER	CRANE 1, B CREW
1100	RADIO OFF.	ESB/RADIO	RADIO STATION	OPERATIONAL CMDR	BOAT 1 2ND CMDR
1101	CREW	ESB/RADIO	RADIO STATION	RADIO OFFICER	CRANE 1, B CREW
1102	CREW	ESB/RADIO	RADIO STATION	RADIO OFFICER	CRANE 2, B CREW
1200	MEDICAL OFF.	ESB/HOSPITAL	HOSPITAL	OPERATIONAL CMDR	CRANE 1, B DOCTOR
1201	CRUISE STAFF	ESB/HOSPITAL	HOSPITAL	MEDICAL OFFICER	CRANE 1, C CMDR
1202	FURSER CLERK	ESB/HOSPITAL	HOSPITAL	MEDICAL OFFICER	CRANE 2, C CMDR
1203	ENTERTAINER	ESB/HOSPITAL	HOSPITAL	MEDICAL OFFICER	CRANE 1, C 2ND CMDR
1300	HOTEL MGR	EVG/CENTRAL SQUAD	RECEPTION	OPERATIONAL CMDR	CRANE 2 CRANE CMDR
1301	CRUISE STAFF	EVG/CENTRAL SQUAD	RECEPTION	HOTEL MANAGER	CRANE 1, B 2ND CMDR
1302	ENTERTAINER	EVG/CENTRAL SQUAD	RECEPTION	HOTEL MANAGER	CRANE 2, B 2ND CMDR
1303	ENTERTAINER	EVG/CENTRAL SQUAD	RECEPTION	HOTEL MANAGER	CRANE 1, B CREW
1304	CREW	EVG/CENTRAL SQUAD	RECEPTION	HOTEL MANAGER	CRANE 2, B CREW
1305	CREW	EVG/CENTRAL SQUAD	RECEPTION	HOTEL MANAGER	CRANE 1, B CREW
1400	LAUNDRY MGR.	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	HOTEL MANAGER	BOAT 2 BOWING FORE
1401	LAUNDRY	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 1, B CREW
1402	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	BOAT 7 BOWING AFT
1403	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 1, B CREW
1404	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	BOAT 10 PAINTER
1405	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 1, B CREW
1406	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 2, B CREW
1407	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 1, B CREW
1408	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 2, B CREW
1409	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 1, B CREW
1410	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 2, B CREW
1411	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 1, E CREW
1412	CREW	EVG/EVACUATOR	D & E DCK FORE	LAUNDRY MANAGER	CRANE 2, B CREW
1500	HEAD CLEANER	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HOTEL MANAGER	CRANE 2, A 2ND CMDR
1501	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	BOAT 1 BOWING AFT
1502	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 1, B CREW
1503	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1504	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 2, B CREW
1505	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1506	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 2, B CREW
1507	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1508	CREW	EVG/EVACUATOR	D-DECK AFT	HEAD CLEANER	CRANE 2, B CREW

CREW NO.	TITLE	MAIN/SUB GROUP	MEETPOINT	REPORT TO	BOAT AND RAFT
1600	A-MAITRE D	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	HOTEL MANAGER	BOAT 7 BOWSING FORE
1601	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 1, C CREW
1602	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 2, B CREW
1603	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 1, C CREW
1604	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	BOAT 6 BOWSING AFT
1605	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 1, C CREW
1606	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 2, C CREW
1607	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 1, C CREW
1608	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK STRB.	ASST MAITRE D	CRANE 2, C CREW
1700	CASINO	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	HOTEL MANAGER	BOAT 8 BOWSING FORE
1701	CASINO	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	CRANE 1, A 2ND CMDR
1702	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	CRANE 2, C CREW
1703	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	BOAT 9 BOWSING AFT
1704	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	BOAT 8 BOWSING AFT
1705	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	CRANE 1, C CREW
1706	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	CRANE 2, C CREW
1707	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	BOAT 7 PAINTER
1708	CREW	EVG/EVACUATOR	C-DECK PORT	CASINO	CRANE 2, C CREW
1800	HEAD CLEANER	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HOTEL MANAGER	BOAT 3 BOWSING FORE
1801	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1802	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 2, C CREW
1803	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1804	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 2, C CREW
1805	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1806	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 2, C CREW
1807	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 1, C CREW
1808	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK STRB	HEAD CLEANER	CRANE 2, C CREW
1900	PHOTO MGR.	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	HOTEL MANAGER	CRANE 2, C CREW
1901	PHOTO	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	BOAT 10 BOWSING AFT
1902	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	CRANE 2, C 2ND CMDR
1903	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	CRANE 1, C CREW
1904	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	CRANE 2, C CREW
1905	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	BOAT 1 PAINTER
1906	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	CRANE 2, C CREW
1907	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	CRANE 1, C CREW
1908	CREW	EVG/EVACUATOR	YBOR DECK PORT	PHOTO MANAGER	CRANE 2, C CREW
2000	SHOP MANAGER	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	HOTEL MANAGER	CRANE 2, D CMDR
2001	SHOP	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, D CMDR
2002	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2003	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2004	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2005	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2006	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2007	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2008	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2009	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2010	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2011	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2012	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2013	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2014	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2015	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2016	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW
2017	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 1, C CREW
2018	CREW	EVG/EVACUATOR	GULF DECK	SHOP MANAGER	CRANE 2, C CREW

CREW NO.	TITLE	MAIN/SUB GROUP	MEETPOINT	REPORT TO	BOAT AND RAFT
2100	MAITRE D'	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	HOTEL MANAGER	BOAT 5 BOWSING AFT
2101	F & B CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 1, D CREW
2102	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 2, C CREW
2103	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 1, D CREW
2104	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 2, D CREW
2105	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 1, D CREW
2106	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	BOAT 5 PAINTER
2107	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 1, D CREW
2108	CREW	EVG/EVACUATOR	MAIN DECK	MAITRE D' HOTEL	CRANE 2, D CREW
2200	ASST BAR MGR	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	HOTEL MANAGER	BOAT 3 BOWSING AFT
2201	STOREKEEPER	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D 2ND CMDR
2202	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	BOAT 5 BOWSING FORE
2203	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D CREW
2204	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 2, D CREW
2205	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D CREW
2206	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	BOAT 9 PAINTER
2207	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D CREW
2208	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	BOAT 2 PAINTER
2209	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D CREW
2210	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 2, D CREW
2211	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D CREW
2212	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 2, D CREW
2213	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	CRANE 1, D CREW
2214	CREW	EVG/EVACUATOR	SUNSET DECK	ASST BAR MGR	BOAT 3 PAINTER
2300	CASINO	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	HOTEL MANAGER	CRANE 2, D 2ND CMDR
2301	CASINO	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 1, E CMDR
2302	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 2, D CREW
2303	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 1, D CREW
2304	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 2, D CREW
2305	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 1, D CREW
2306	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 2, D CREW
2307	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 1, D CREW
2308	CREW	EVG/EVACUATOR	SUN DECK	CASINO 2300	CRANE 2, D CREW
2400	A-STORE KEEP.	EVG/EVACUATOR	OBSERVATION DK	HOTEL MANAGER	BOAT 1 BOWSING AFT
2401	BARTENDER	EVG/EVACUATOR	OBSERVATION DK	ASST STOREKEEPER	CRANE 1, D CREW
2402	CREW	EVG/EVACUATOR	OBSERVATION DK	ASST STOREKEEPER	CRANE 2, D CREW
2500	PURSER CLEAK	EVG/MUSTER STATION	SUN DECK AFT	OPERATIONAL CMD	CRANE 2, E CMDR
2501	PHOTO	EVG/MUSTER STATION	SUN DECK AFT	PURSER	CRANE 1, E 2ND CMDR
2502	CASINO	EVG/MUSTER STATION	SUN DECK AFT	PURSER	CRANE 2, E 2ND CMDR
2503	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	SUN DECK AFT	PURSER	CRANE 1, D CREW
2504	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	SUN DECK AFT	PURSER	CRANE 2, D CREW
2600	2ND PURSER	EVG/MUSTER STATION	AFT/PIRATE-CV	OPERATIONAL CMD	CRANE 2, D CREW
2601	CRUISE STAFF	EVG/MUSTER STATION	AFT/PIRATE-CV	2ND PURSER	CRANE 1, D CREW
2602	CASINO	EVG/MUSTER STATION	AFT/PIRATE-CV	2ND PURSER	CRANE 2, D CREW
2603	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	AFT/PIRATE-CV	2ND PURSER	CRANE 1, D CREW
2604	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	AFT/PIRATE-CV	2ND PURSER	CRANE 2, D CREW
2700	ENT. MANAGER	EVG/MUSTER STATION	GASPARILLA LNG	OPERATIONAL CMD	CRANE 2, D CREW
2701	ASST BAR MGR	EVG/MUSTER STATION	GASPARILLA LNG	ENTERTAIN MGR	CRANE 1, D CREW
2702	CASINO	EVG/MUSTER STATION	GASPARILLA LNG	ENTERTAIN MGR	CRANE 2, D CREW
2703	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	GASPARILLA LNG	ENTERTAIN MGR	CRANE 1, D CREW
2704	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	GASPARILLA LNG	ENTERTAIN MGR	CRANE 2, D CREW
2800	ASST ENT MGR	EVG/MUSTER STATION	MAIN DECK AFT	OPERATIONAL CMD	CRANE 2, D CREW
2801	BAR ACCOUNTANT	EVG/MUSTER STATION	MAIN DECK AFT	ASST ENT MANAGER	CRANE 1, D CREW
2802	CASINO	EVG/MUSTER STATION	MAIN DECK AFT	ASST ENT MANAGER	CRANE 2, D CREW
2803	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	MAIN DECK AFT	ASST ENT MANAGER	CRANE 1, D CREW
2804	ENTERTAINER	EVG/MUSTER STATION	MAIN DECK AFT	ASST ENT MANAGER	CRANE 2, D CREW
2900	A-MAITRE D	ASSISTANCE GROUP	OBSERVATION DK	OPERATIONAL CMD	CRANE 1 CRANE 2ND CM
2901	A-FOOD/MGR	ASSISTANCE GROUP	OBSERVATION DK	ASST MAITRE D	RAFT STBD CREW
2902	CREW	ASSISTANCE GROUP	OBSERVATION DK	ASST MAITRE D	RAFT PORT CREW

Vedlegg 15

Crew list (besetningsliste med emr-numre) (fra VR DaNo)



DECK

	NAME	<i>Net</i> D.O.B.	Pos.	EMR#	<i>Pass no.</i>	<i>Emr.no.</i>
1	LARSEN, Hugo	<i>Nor</i> 02/06/34	Master	0100	<i>F094403-3</i>	<i>22/03</i>
2	HANSEN, Karsten	<i>Nor</i> 08/09/34	St. capt	0200	<i>G0432936-14</i>	<i>01/04/88</i>
3	FINSTAD, Oddvar	<i>Nor</i> 20/08/33	Ch Officer	0300	<i>G0075416-4</i>	<i>25/02</i>
4	AASHILDROD, Sverre	<i>Nor</i> 11/10/41	1 "	0500	<i>F0808600-19</i>	<i>22/03</i>
5	RASMUSSEN, Solveig	<i>Nor</i> 25/10/32	Radio	1100	<i>F0525921-1</i>	<i>28/03</i>
6	SILVA Anadia, Eduardo	<i>Por</i> 10/10/30	Bosun	0901	<i>268104</i>	
7	RIVIERE, Winston	<i>Dot</i> 17/12/66	Carpenter	0206	<i>046882</i>	
8	SILVA SANTOS, Diamantino	<i>Por</i> 10/11/58	" asst.	2208	<i>104656</i>	
9	CURTIS, George	<i>CR</i> 26/11/53	A.B.	0201	<i>106622</i>	
10	DURANA, Enrique	<i>PHL</i> 15/07/56	"	0204	<i>B009352</i>	
11	LEINO, Victor	<i>Por</i> 27/03/38	"	1101	<i>105126</i>	<i>27/03</i>
12	MEIRIN, Manuel	<i>Por</i> 18/02/36	"	1102	<i>11371/88</i>	
13	REIS Pereira, Joaquim	<i>Por</i> 10/07/36	"	0202	<i>248042</i>	
14	PAIVA, Victor	<i>Por</i> 21/08/56	"	0900	<i>3193/83</i>	
15	BRITO da Silva, Jose	<i>Por</i> 10/04/39	"	0902	<i>5742/88</i>	<i>29/03</i>
16	BAIAC NOBRE, Joao	<i>Por</i> 28/09/67	Deckboy	0210	<i>8193118</i>	
17	ANTUNES Henriques, Graciano	<i>Por</i> 02/08/71	"	0502	<i>367567</i>	

Fremlagt i
Sø- og Handelsretten

11 APR. 1990

ENGINE

NAME	NAT	D.O.B.	Pos.	EMR#	Passport nr.	Engel
101 STEINHAUSER, Heinz	GER	17/12/56	Ch. Eng	1000	66757555	
102 REBANCOS, Elmer	PHL	06/03/53	1 Eng	0600	88577	
103 MARTINS, Manuel	POR	28/03/60	2 "	0602	37964/88	27/03
104 GUIMBATAN, Gerard	PHL	05/05/56	3 "	1002	0980307	
105 JESUS, Jose Joaquim	POR	09/07/33	3 "	1001	127363	27/03
106 CAEIRO FRANCO, Joaquim	POR	18/12/42	3 "	0205	016577	
107 LOPES, Ilidio	POR	13/05/57	3 "	0603	6715560	29/03
108 RYTTER, Hans	DAN	29/12/38	Ch Elec	0207	P570047	
109 LUCIO PEDRO, Julio	POR	08/07/42	Elec asst.	0601	9230/86	29/03
110 DI, Avelino	PHL	10/11/51	Repm	0305	218194	
111 PAGADUAN, Francisco	PHL	08/05/45	"	1008	ARC 2910024	
112 JORGE VINAGRE, Antonio	POR	06/11/65	Motorman	1005	11712/88	27/03
113 MAXIMO, Manuel	POR	12/10/64	"	2110	7423298	
114 ALVES, Carlos	POR	04/07/43	"	1007	126896	
115 SIMOES, Antonio	POR	02/09/45	"	1009	2074723	
116 SANTOS, Jose	POR	28/05/53	"	1004	13274/88	29/03
117						

CATERING

5

NAME	D O B	Pos.	EMR#	Passport no.	Eng?
201 BEZZINA, Josef	PAR 18/08/45	Ch purser	0700	77371	22/63
202 FORSLUND, Grete	NOR 12/10/59	Purser	1300		09/84
203 CHRISTENSEN, Bent	DAN 18/07/55	Ch steward	0400	P5247611	22/63
204 BREISTRAND, Torgrim	NOR 09/01/54	Bar Mngr	0704	F0082538-1	01/84
205 RODRIGUES, Fernando	POR 13/03/58	Pstry Ch.	0402	14520/88	27/63
206 MATOS, Antonio	POR 17/04/55	Stew.	0403	32644/87	
207 MONTEIRO, Daniel	POR 26/05/54	"	0404	262684	
208 ANTONIO FERREIRA, Jose	POR 22/01/53	"	0405	33/4560	
209 GAMEIRO LOPES, Armindo	POR 29/11/40	"	0406	971302	
210 CAIXAS, Carlos	POR 11/01/62	"	0407	9786/87	
211 PINTO, Joao	POR 30/03/62	"	0408	18262/87	
212 MOREIRA, Pedro	POR 09/06/67	"	0409	7802759	
213 WUPPERMANN, Victor	POR 09/06/67	Keasboy	0410		
214 LOPES, Eduardo	POR 11/04/67	"	0303	367300	
215 RODRIGUES, Nelson	ESP 12/12/66	"	0304	058607	
216 SILVEIRA, Dionisio	POR 06/01/57	"	1810	4634/87	
217 CRUZ, Maria	POR 04/02/49	Keasgirl	1902	332426	
218 DUARTE, Paula	POR 02/02/64	"	2001	8739/86	
219 DIAS, Fernando	POR 04/01/68	Baker	0807	2478/86	
220 PERALTA, Joao	POR 01/12/64	--- ass	0808	7390521	
221 DOMINGUEZ, Manuel	ESP 23/09/59	Peeler	0308	117/87	
222 MELO Mario	BRA 17/08/60	Asst. ch. purser	0401	416365	
223 NUNES Romero, Ricardo	POR 19/04/72	Catiner/porter	0309	16134939	29/63
224 FATELA Faria, Jaime	POR 02/06/66	---	0310	367621	
225 PASSOS VIANA, Joao	POR 15/05/44	Asst. ch. stew	0311	123578	
226 AZEDO APOLINARIA	POR 06/09/57	---	0809	17530/88	
227 GOMES, Salvina	POR 25/01/59	--- ch. purser	2108	070931	
228 MALHEINO PALANGUE, Andre	POR 22/05/65	stew.	1501	34553/87	
229 santos silva, Jose	POR 23/10/45	Asst. port. waiter	1604	26151/88	
230 SILVA RAMOS, Jose	POR 07/07/46	stew.	1703	13817/88	
231 RESSURREICAO, Manuel	POR 02/02/49	Keasboy	0904	122/83	
232 FERNANDES TROXO, Manuel	POR 27/02/51	"	0905	291793	
233 DAMASO BENTINHO, Joao	POR 23/04/53	Stew.	0906	367580	
234 ARAUJO FERNANDES, Mario	POR 02/03/50	Cook A	0907	3167869	
235 MORAIS ABREU, Jose	POR 14/11/35	" A	0908	7262878	
236 FIDALGO, Antonio	POR 04/09/61	" B	0909	173816	
237 LOPES SOUSA, Vitor	POR 06/05/53	" B	0910	4528/88	
238 LOPES, Antonio	POR 15/03/55	Asst. ch. purser	1901	202412	

				Passport nr.	Emper nr.
239	PERESTRELO costa, Isabel	BR 19/10/61	Kessiel	1202 331413	29/03
240	FERREIRA ROSA, Jorge	BR 20/05/62	Kessboy	1404 26121/86	
241					
242	CARDOSO SANTOS, Jose	BR 03/12/59	"	1611 29817/86	
243	SOUSA DA SILVA, Jorge	BR 02/09/51	Stew.	2214 7302/85	
244	NETO LUCAS, Jorge	BR 09/04/64	Kessboy	2402 12156/88	
245	GOINHAS ANACCETO, Irene	BR 11/11/51	Kessiel	1301 39125/86	
246	GONCALVES REIS, Joao	BR 16/07/65	Beiler	0306 6990118	
247	MESQUITA FERREIRA, Paulo	BR 28/05/67	"	2106 189347	
248	MELO GRACA, Antonio	BR 04/01/44		1900 068674	30/03
249	IGLESIAS BAPTISTA, Meine	BR 08/04/59		1707 051135	
250	VICENTE DIAS, Paulo	BR 22/10/67		2206 267157	
251	MELO NOBRE, Paulo	BR 17/12/66		0801 8173463	
252	HAMMER, Anne	Nor 19/08/59	Shop Kng'r	2000 F0725768-8	
253	LIND, Eva	Nor 03/08/46	Nite watch	0208 E0313443-18	01/04/79
254	EKERHOVD, Solveig	Nor	---	0208	
255	NORDENG, Rita	Nor 12/10/59		1201 E0335906-4	
256	SKAUGEN, Anne Gro	Nor 01/09/54	Shop girl	2002 G0407222	
257	KOLD, Bettina	DAN	---	2203	
258	LUN, Efren	Nor	Writer	2100	

"SCANDINAVIAN STAR" list of suppy,s onboard

301
302
303 allen demonbreun, Dana 06/15/49
304 GALLIHER, Lucy 11/11/54
305 ROME, Ruth E 11/19/62
306 FOSTER, Joseph 08/13/59
307 EVANS, Rickie 05/23/56
308 ALLEN QUALLS, Richard 01/17/59
309 BONK, John Joseph 09/29/55

Vedlegg 16**Sakkyndig uttalelse om det fysiske brannforløp fra Ejnar Danø, Dantest og Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL (STF25 F90014)**

STF25 F90014

Brannen på M/S "Scandinavian Star"

7 april 1990.

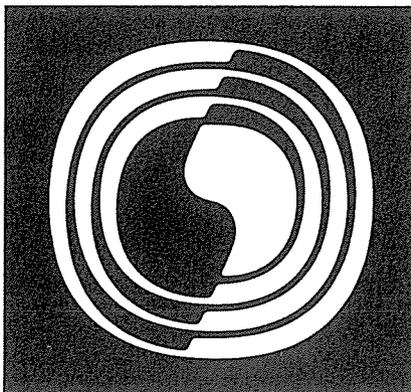
Sakkyndig uttalelse om det fysiske
brannforløp.

Ejnar Danø, Dantest

Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL

September 1990

Norges branntekniske laboratorium

SINTEF**RAPPORT**
RAPPORT
RAPPORT

SINTEF  **RAPPORT**

Stiftelsen for industriell og teknisk
forskning ved Norges tekniske høgskole

Rapportnummer
STF25 F90014

Gradering
Begrenset

N - 7034 Trondheim

Telefon: (07) 59 30 00
Telex: 55 620 SINTEF N
Telefax: (07) 59 24 80

Rapportens tittel Brannen på M/S "Scandinavian Star" 7 april 1990. Sakkyndig uttalelse om det fysiske brannforløp.	Dato 1990-09-17
	Antall sider og bilag 72 + 19
Saksbehandler/forfatter Ejnar Danø, Dantest og Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL	Ansv. sign. 
Avdeling	Prosjektnummer 251568
ISBN nr.	Prisgruppe

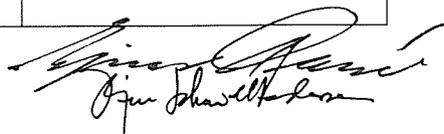
Oppdragsgiver Det Skandinaviske granskningsutvalg etter "Scandinavian Star"-ulykken og Oslo Politikammer	Oppdr.givers ref. Tore Schei Nicolai Bjønness
---	---

Ekstrakt

Forfatterne er oppnevnt som brannteknisk sakkyndige for det Skandinaviske granskningsutvalg samtidig som SINTEF NBL er bedt om sakkyndig uttalelse i forhold til straffelovens § 148.

Rapporten inneholder beskrivelse av undersøkelsen, resultater og konklusjoner. Mandatet har vært å beskrive brannstart og det fysiske brannforløp i brannens kritiske fase, beskrive hvilke faktorer som var av betydning for tap av menneskeliv i brannen og hvilke faktorer som ville kunne endret brannens utfall.

	Stikkord på norsk	Indexing Terms: English
Gruppe 1	Brann	Fire
Gruppe 2	Skip	Ships
Egenvalgte stikkord	Ulykkesetterforskning	Accident investigation



I n n h o l d

1.	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	1
2.	OPPGAVENS MANDAT	5
3.	OPPLEGGET FOR UNDERSØKELSEN OG RAPPORTEN	7
4.	KORT BESKRIVELSE AV BÅTEN, DE OMKOMNES PLASSERING, SKADENE OG BRUK AV BETEGNELSER	8
5.	DE ENKELTE DELUNDERSØKELSER OG DELRAPPORTER	14
5.1	Brannstart og hendelsesforløp i henhold til vitneutsagn	14
5.2	Brann dørenes stilling og funksjon	16
5.3	Ventilasjonsanleggets funksjon og betydning under brannen	17
5.4	Undersøkelse av spesielle forhold og faktorer vedrørende brannens start	19
1.	Hydraulikksystemet for bildekket	20
2.	Elektriske komponenters tilstand i 200-seksjonen	20
3.	Undersøkelse av "casing"	20
4.	Inspeksjon av ventilasjonsanlegget	21
5.	Identifikasjon av brannrester i området mellom 217 og 219 inkl. mellomliggende trappeløp D _s	21
5.5	Brannhydrantenes tilstand etter brannen	21
5.6	Materialer som var involvert i brannen	22
5.7	Fullskala forsøk i laboratoriet med 1:1 oppbygget korridor seksjon og trappeløp	23
5.8	Beregninger av varme- og røykspredning i brannens kritiske fase	26
5.9	Dødsårsaker	32
5.10	Materialtester for bestemmelse av materialenes branntekniske egenskaper	35

1.	Testing av madrasser, sofa og senge- utrustning i henhold til NT Fire 032. Fullskala test.	35
2.	Bestemmelse av brennverdi for korridor- laminat, gulvteppe og sengeteppe i henhold til ISO 1716-1973	36
3.	Bestemmelse av røykgassammensetning for korridorlaminat og gulvteppe i henhold til DIN 53436. Test i liten skala.	37
4.	Bestemmelse av flammespredningsegenskaper for laminater og gulvteppe i henhold til IMO Res. A 653. Test i liten skala.	37
5.	Bestemmelse av brannspredningsegenskaper og røykutvikling for gulvteppe i henhold til NS-INSTA 414. Test i liten skala.	38
6.	Bestemmelse av varme- og røykutvikling for plastlaminat i henhold til NT Fire 004. Test i liten skala.	38
7.	Testing av korridorelementene (vegg og tak) i henhold til NT Fire 025. Fullskala test, inkl. måling av HCN-konsentrasjoner.	39
6.	FASTLEGGELSE AV BRANNENS START	40
7.	FASTLEGGELSE AV DET FYSISKE BRANNFØRLØP I BRANNENS KRITISKE FASE	45
8.	FAKTORER AV BETYDNING FOR TAP AV MENNESKELIV UNDER BRANNEN	53
9.	VURDERING AV FAKTORER SOM VILLE ENDRET BRANNENS UTFALL MHT TAP AV MENNESKELIV	59
10.	BILDER DET ER HENVIST TIL I RAPPORTEN	62
	REFERANSER	71
	VEDLEGG/DELRAPPORTER OG FOTOMAPPER	72

1. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Konklusjonene og anbefalingene er hentet fra kap. 6, 7, 8 og 9. Det gjøres oppmerksom på at detaljerte enkeltresultater er gjengitt i kap. 5 og i de vedlagte delrapporter.

Brannens høyst sannsynlige start

- Bar ild på størrelse med fyrstikkflamme eller lighterflamme eller større har antent brennbart og lettantennelig materiale i form av papirsekker, plastsekker, sengetepper, sengetøy og/eller pappesker i korridorområdet mellom lugar 219 og ca. 1,5 m innenfor brann døren til trappesjakten, D_s, på C-dekk, styrbord side. Brannen har høyst sannsynlig startet i tidsrommet kl 0200-0206, antageligvis nærmere kl 0206.
- Startbrannen må ha avgitt en effekt i størrelsesorden 150 - 200 kW for å etablere en selvoppholdende brann i korridoroverflatene. Det kan f.eks. oppnåes med en plastsekk fylt med 2 sengetepper, 2 laken, 1 putevar, 1 overtrekk og 1 håndkle.
- Brannen har ikke hatt sitt utgangspunkt i ventilasjonssystemene, i elektriske komponenter eller anlegg, i hydraulikksystemet til bildekket eller andre tekniske innretninger.
- Brannen kunne ha vært unngått om man hadde fulgt en standard rutine som å avlåse korridoravsnitt som ikke er i bruk og under ombygging.

Brannens forløp og utvikling i kritisk fase

- Brannen har utviklet seg meget hurtig og spredd meget giftig røyk meget hurtig på deler av YBOR-dekk og på Gulf-dekk, aktre del. Fra antennelse kan brannen ha utviklet seg så fort, at flere av korridorene på Gulf-dekk er fylt med giftig livstruende tett røyk bare etter 7 min. I lengste fall tar dette 13 min. Dette gjelder spesielt de korridorene hvor omkomne ble funnet.
- Den primære livstruende brannen var meget begrenset. Den var begrenset til en halv korridor seksjon på C-dekk styrbord side, trappeløpet fra C-dekk til Gulf-dekk (7,5 m) og deler av en tverrgang fra styrbord til babord på Gulf-dekk. Materialet

- 2 -

det brant i var i det alt vesentlige overflaten i korridoren og trappeløpet. Da brannalarmen går kl 0218-0222 har det meste av det som kan brenne i den aktuelle kritiske sonen allerede brent. De fleste av de omkomne har trolig mistet livet før kl 0230-0245, som er det tidsintervallet hvor forholdene ble livstruende også i lugarene.

Mannskapets muligheter

- Mannskapet hadde, med de forutsetninger som båtens oppbygging, utrustning, varslingsopplegg til og fra broen og brannens start ga, sterkt begrensede muligheter til både slokkings- og redningsinnsats. Dette på grunn av den hurtige brannutviklingen og røykspredningen.

Brann dørenes funksjon og plassering

- Et trappeløp (D_s) på styrbord side og et trappeløp (D_b) på babord side stod i åpen forbindelse via en tverrgang på Gulf-dekk. Dette var av meget stor betydning for brannens utvikling og utfall. Det var også av stor betydning at en brann dør stod åpen mellom trappeløp D_b på babord side og bildekk.
- Trappeløp bør være brannteknisk adskilt fra tverrganger og korridorer. Det anbefales at trappeløp utstyres med egne brann dører forriglet til røykdetektorer i trappeløpene.
- Det opplegget at brannalarmsignal til broen skulle gies fra manuelle brannalarmknapper i de enkelte korridorene, for deretter å resultere i seksjonsvis brann dørutløsning fra broen, var et skjebnesvangert opplegg. Dette resulterte i at de brann dørene som skulle ha vært lukket, nemlig der det brant, ikke ble lukket. Dette var av avgjørende betydning for katastrofebrannens utfall. Ikke bare fikk brannen mulighet for spredning via trappeløpet, men den fikk også ekstra lufttilførsel fra det tidspunkt da brann dørene på dekkene over ble lukket frem til ventilasjonsanlegget ble stoppet. Dette skyldes at trappeløpene normalt tilføres luft fra de tilstøtende korridorer. Når ventilasjonssystemene er igang, med undertrykk på bildekk og bl.a. avtrekk i Grand Lounge på Main dekk, kompenseres stengningene av lufttilførsel fra noen korridorer (når brann dører lukkes) med øket lufttilstrømning via de åpne korridorer.

En tidlig generell lukkeutløsning for alle branndørene samtidig kunne ha stoppet brannens videre forløp.

Det anbefales at branndører inn til korridorene forrigles til et røykdetektorsystem.

- Det at det manglet en branndør inn til Grand Lounge på Main dekk hadde ingen betydning i denne brannen.

Ventilasjonsanlegget

- Ventilasjonssystemet spredte ikke røyk internt fra lugar til lugar.
- Det faktum at ingen brannspjeld ble lukket, må ansees som positivt, da ventilasjonsanlegget således kunne virke uhindret videre. Det er videre positivt at ventilasjonsanlegget gikk så lenge som til ca. kl 0230 og derigjennom opprettholde et overtrykk på lugarene. Dette muliggjorde flere menneskers egen evakuering.

Materialenes beskaffenhet

- Plastlaminatet som var benyttet som overflatemateriale i vegger og tak i korridorer og trappeløp spilte en vesentlig og avgjørende rolle for brannforløpet.
- Plastlaminatet som var benyttet som overflatemateriale i vegger og tak i korridorer og trappeløp hadde en brennverdi nær den internasjonalt satte grense for dette (45 MJ/m²). Dette har sterkt bidratt til en intens brannutvikling.

Det anbefales at man internasjonalt raskest mulig drøfter en senkning av denne grensen, ned til f.eks. 25 MJ/m².

- Plastlaminatet til overflatene i korridorer og trappeløp utviklet raskt store mengder gråsvart røyk i brannens intense fase. Dette nedsatte raskt sikten på Gulf-dekk til under kritisk nivå.

De kriterier som idag anvendes av norske og svenske sjøfartsmyndigheter er ikke godt nok egnet til å uttrykke materialers røykproduserende evne, da dette

- 4 -

materialet passerte som svakt røykutviklende materiale.

Det ble ved brann i plastlaminatet produsert voldsomme mengder med blåsyre (HCN). Det er nærliggende å konkludere at det høye innholdet av blåsyre (HCN) i røyken fra plastlaminatet har medvirket til tap av menneskeliv og har vært den direkte årsak til mange personers død.

Flertallet av de omkomne er imidlertid registrert med potensiell dødelig dose av karbonmonoksyd (CO) bundet til blodet. Det kan derfor ikke umiddelbart konkluderes med at antall omkomne ville vært redusert, om blåsyre ikke var produsert i brannen.

Det anbefales at man snarest mulig på internasjonal basis prioriterer å drøfte nødvendigheten og muligheten av å etablere anvendbare kriterier for giftighet, herunder spesielt blåsyreutvikling.

- Lugarinventarets beskaffenhet var uten betydning i denne brannen.
- Det anbefales at man internasjonalt hurtigst mulig etablerer et opplegg for å kontrollere/korrelere resultater fra småskala-metodene som anvendes ved materialprøvning mot resultater i stor- eller full skala. Nordtestmetoden NT FIRE 025 "Room Corner Test" kan utgjøre storskalamodellen.

Sprinkleranlegg i korridorene

- Sprinkleranlegg i korridorene ville ha kunnet stoppe katastrofebrannen i en meget tidlig fase forutsatt riktig dimensjonering og utforming. Det anbefales i så fall å vurdere seksjonsvis utløsning (korridor for korridor).

Deteksjonsanlegg

- Et deteksjonsanlegg seksjonsvis forriglet til utløsning av branndørene i korridorene og automatisk varsling til broen ville resultert i at katastrofebrannen ble stoppet i sin fødsel.

2. OPPGAVENS MANDAT

Avdelingssjef Ejnar Danö, Dantest og direktør Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL - Norges branntekniske laboratorium ble 20 april 1990 oppnevnt som brannteknisk sakkyndige for det Skandinaviske Granskningsutvalg etter "Scandinavian Star"-ulykken.

Følgende mandat ble avtalt med utvalget:

Oppgaven består i å fastlegge det fysiske brannforløp fra brannstart til det øyeblikk hvor skipets kaptein går fra borde.

Nærmere beskrevet betyr dette at de sakkyndige skal fastlegge:

- * hvordan brann og røyk spredte seg fra arnested(ene)
- * arten av brannstart, deriblant størrelsen av brannkilden
- * så detaljert som mulig konsentrasjonene av røykpartikler, kullos (CO), oksygen, blåsyre og eventuelt andre giftige komponenter i røyken mht tid og lokalisering i båten.
- * hvilke faktorer som var av betydning for brannens forløp og utvikling
- * hvilke praktiske tiltak som kunne vært iverksatt for å forhindre eller endre det aktuelle brannforløp. Som eksempel på sentrale praktiske tiltak kan nevnes:
 - branndører (lukkefunksjonen)
 - materialvalg
 - mannskapets slukkeinnsats
 - sprinkleranlegg

Dette betyr videre at de sakkyndige ikke skal vurdere:

- * evakuering og redning av passasjerer og mannskap
- * fluktmuligheter og tiltak forbundet med dette
- * deteksjon, brannalarmanlegg og varsling

- 6 -

- * prosedyrer, instruksjoner og manualer av noen art

De sakkyndige skal ikke vurdere vitneutsagn i sakens anledning, bortsett fra at enkelte tidsangitte, pålitelige iakttagelser kan benyttes i den grad det er nødvendig for fastleggelsen av det fysiske brannforløp.

3. OPPLEGGET FOR UNDERSØKELSEN OG RAPPORTEN

Hele undersøkelsen og således også rapporten består av flere delundersøkelser. Delundersøkelsene er ment å være uavhengige av hverandre, med unntak av de delundersøkelser som anvender funn og resultater fra andre delundersøkelser som inputverdier. Det har vært meningen å adskille delundersøkelsene fra gjensidig påvirkning ut fra det analyse-tekniske opplegg at hver enkelt ferdig delundersøkelse blir målt opp mot de andre til slutt. Om flere av delundersøkelsene er sammenfallende mht konklusjoner så underbygger dette de enkelte konklusjoner.

Grovt sett kan man si at analyse-opplegget har likhet med et pusle-spill. Alle brikkene bør passe sammen. I en spesiell stilling kommer det hendelsesforløp som etableres kun ut fra vitneutsagn. De iakttagelser og tidspunkter som angis i dette hendelsesforløpet anvendes enkeltvis som korrelasjonsverdier eller kontrollverdier til de resultater som fremkommer fra andre undersøkelser.

Etablering av det fysiske hendelsesforløpet i kap. 7 avslører i hvilken grad det er overensstemmelse. Dette kommenteres underveis i kap. 7.

Man ble tidlig klar over ved besiktigelse av skipet at materialene hadde spilt en vesentlig rolle med den geometrien som forelå, spesielt i korridorene. Dette er årsaken til at fullskalaforsøkene (1:1) ble et faktum. Fullskalaforsøkene er beskrevet i kap. 5.7 og i en egen delrapport. Denne delrapporten er kun en målerapport. Diskusjonene vedrørende resultatene skjer i kap. 5.7 og 5.8 (beregningene).

I mandatet er det beskrevet at undersøkelsen skal inkludere hendelsesforløpet frem til kapteinen går fra borde. Dette var et tidspunkt som ble valgt som en naturlig stopp, da man gikk ut fra at de som døde, allerede da var døde. Videoen tatt fra "Stena Saga" viser stasjonær brann på Main dekk. Videoen starter kl 0250. På dette tidspunktet ansees de fleste omkomne allerede å ha mistet livet. Undersøkelsen stopper derfor ved dette tidspunkt.

Brannen eller brannene på "Scandinavian Star" raste i flere dager. I løpet av denne tiden var det en stor aktivitet ombord på flere hold som påvirket de fysiske skadeforløp. Å trenge til bunns i dette hendelsesforløp, med alle de enkeltaktiviteter dette innebærer må ansees å være en meget stor oppgave og ligger utenfor området for denne undersøkelse.

Rapporten er bygget opp på en slik måte at kap. 5 kort gjengir innhold og de viktigste/representative resultater og konklusjoner fra delundersøkelsene, som i sin helhet og separat er beskrevet i vedlagte delrapporter. Det er få henvisninger/referanser i hovedrapporten. Disse er å finne i de enkelte delrapporter.

- 8 -

4. KORT BESKRIVELSE AV BÅTEN, DE OMKOMNES Plassering, Skadene og bruk av betegnelser

Båtens utforming mht de 4 dekk som er interessante i denne sammenheng er vist på fig. 4.1 og 4.2. Branndørene (både skyveportene til bildekket og korridor døre til trappeløpene) er nummerert slik de er anvendt i hele rapporten med utgangspunkt i delrapporten om brann dørenes stilling og funksjon. Trappeløpene er angitt med store bokstaver med angivelse i foten om det er styrbord eller babord (eks. D_s, trappeløp D på styrbord side). Disse angivelsene er anvendt i hele rapporten. Dekkene på båten er betegnet med C-dekk, YBOR-dekk, Gulf-dekk og Main-dekk sett nedenfra.

Videre er følgende angitt på figurene 4.1 og 4.2:

A0: Arnested utenfor lugar 416. Slukket.

Ytterpunkter for arnestedsområdet i korridor aktenfor D_s på C-dekk:

A1 = 1,5 m innenfor D_s i korridor akterut på C-dekk.

A2 = Utenfor lugar 219 i korridor akterut for D_s på C-dekk.

V1: Vitneutsagn om at røyk "siver" opp av trappeløp kl 0210 - 0215.

V2: Vitneutsagn fra trappen mellom baren og resepsjonen om at livløse personer observert ca. kl 0217 ved resepsjonen.

V3: Vitneutsagn fra baren på Main-dekk akterut om at røyk siver opp trappeløpet 2 min. før flammene når Main-dekk.

Korridorenes og trappeløpenes geometri, utrustning og materialbruk er beskrevet i delrapporter. Det skal imidlertid her kort nevnes at:

- Korridorene og trappeløpene er utrustet med gulvtepper.
- Korridorene og trappeløpene er omgitt av elementer hvis overflate er minst 1,6 mm tykke plastlaminater og hvis kjerne er plater med 10 - 20% asbest.
- Korridortverrsnittet er 1,05 m x 2,10 m og trappeløpstverrsnittet er 2,03 m x 3,42 m.

- 9 -

- Branndørene inn til korridorseksjonen er sannsynligvis av A-30 klasse. Disse er ikke testet av de sakkyndige, hvilket heller ikke ansees som nødvendig i denne sammenheng. Etter inspeksjon av dørenes innhold og oppbygning synes det klart at dørene høyst tilfredsstillende er av A-30.
- Skyveportene til bildekket er sannsynligvis en A-60 konstruksjon.
- Det var kun manuelle brannmeldere i passasjeravdelingen. (I henhold til egen inspeksjon, rapport fra Dansk Brandværns Komite, maskinsjef Steinhauser og Fire & Safety Plan).
- Passasjeravdelingen var ikke utrustet med automatisk sprinkleranlegg.
- Brannhydranter var utpostert i hele skipet (se kap. 5.5).
- Branndørfilosofien var slik at branndørene skulle utløses fra magnetholdere, som holder de i åpen stilling, seksjonsvis, to om gangen for å sperre en korridor etterhvert som signaler kom fra de manuelle brannmelderne i de respektive korridorer.

De omkomnes plassering

Dødsårsakene er beskrevet i kap. 5.9. De omkomne var i det vesentlige å finne på Gulfdekk og på Y-bord, styrbord side.

De materielle skader

Ved inspeksjon av båten ved kai i København ble det foretatt en total fotoregistrering av skadene. Disse bilder med angivelser er vedlagt i fotomappe 1 - 5. Det skal imidlertid her kort gjengis de skader som ble registrert etter flere dagers brann ombord.

C-dekk: Sviskade og tjæreskade/avsetninger i trappeløp D_b, babord side. Utbrent korridor inn til lugar 219 fra trappeløp D_s, styrbord og akterover. Utbrent i trappeløp D_s. Videre akterover til trappeløp B_s er det avtagende utbrenning/sotskade/avsetning. Rett innenfor

- 10 -

trappeløp D_s i korridor forut er det utbrent. I hele korridoren frem til trappeløp G_s er det sotavsetning.

I korridoren mellom trappeløp G_s og trappeløp J_s er det avtagende røykskade forover.

YBOR-dekk: Delvis forbrent i trappeløp D_b, babord og svake sotavsetninger avtagende fra trappeløp D_b og innover i de to tilgrensende korridoravsnitt.

Utbrent i trappeløp D_s og korridoren mellom D_s og G_s, samt utbrent totalt alle lugarer med inventar i samme korridoravsnitt. Nedstyrte himlingselementer.

Sotavsetninger i korridor og lugar mellom trappeløpene D_s og B_s.

Gulf-dekk: Utbrent i trappeløpene D_b og D_s, babord og styrbord. Utbrent i korridorer og lugarer, med innhold, samt nedstyrte himlingsplater i området fra mellomgangen mellom D_b og D_s og fremover til resepsjonsområdet. Utbrent i 800-seksjonen, mens seksjonen mellom resepsjonen og 800-seksjonen har sotavsetninger. Korridoren fra D_s og akterover er avtagende delvis forbrent. Det meste av seksjonen fra D_b/D_s og akterover har sotavsetninger i korridorer og lugarer.

Main-dekk: Hele Main-dekk er utbrent med inventar unntatt restauranten forut, som er svidd/nedsotet i styrbord side og avdelingen for lagring/kjøkken som ikke er helt utbrent.

Kommentarer til skadebildet

- Skadene fra Gulf-dekk og ned til C-dekk ved skyveport nr. 9 i trappeløp D_b er avtagende. Fra utbrent via sviskader til sot- og tjæreavsetninger. Se bilder nr. 1, 2 og 3.

Skadebildet gir et entydig bilde av at brannen ikke kunne ha startet på C-

dekksnivå på babord side.

- Skadebildet på C-dekksnivå på styrbord side i trappeløp D_s og korridoren akterover mot lugar 219 er total utbrenthet. Se bilder nr. 4 og 5.

I og med at man ikke har brannspor under C-dekksnivå, utbrenthet på dette nivå og avtagende ned til C-dekk på babord side, har man et skadebilde som klart utpeker C-dekk styrbord korridor ved lugar 219 og frem til trappeløp D_s som arnestedsområde.

- Skadebildet i korridoren frem til trappeløp D_s fra lugar 219 er av en slik art at arnestedsområdet må ha en utstrekning fra trappeløp D_s til lugar 219 i korridoren.

Mye tyder også på at brennbart materiale har vært tilstede på gulvet flere steder i korridoren i dette området. En utbrent bylt etter sengetøy, sengetepper og papir er funnet på det stedet hvor utbrentheten av korridoroverflaten plutselig stopper ved gulv og viser et vertikalt mer eller mindre loddrett skille. Se bilde nr. 6 og 7.

- På Ybor-dekk, styrbord side, mellom trappeløp D_s og G_s er det fullstendig utbrent. Alle flater er utbrent. Alt brennbart inventar er fortært og himlingsplater/korridorelementer/lugarskillevegger er sammenstyrtet. I tillegg er det et ekstra sotlag på noen av de utbrente overflater.

Midt i korridoren er det funnet en lekkasje på hydraulikkoljeledningen til bildekket. En mindre mengde hydraulikkolje har lekket ut fra dette lekkasjeområdet. Se bilder nr. 8 og 9.

- Når det gjelder skadebildet for branndørene, vises det til kap. 5.2.

- 12 -

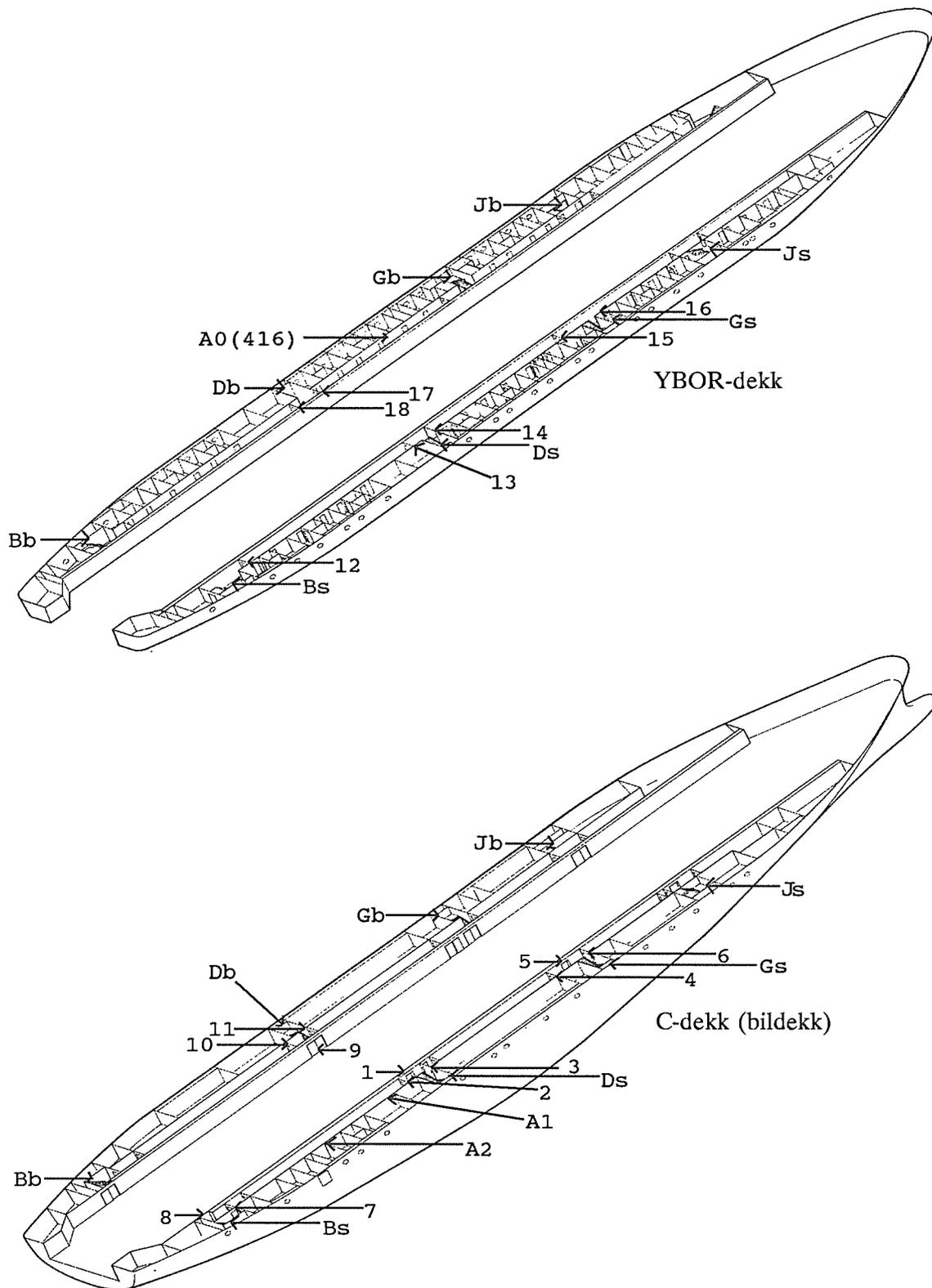


Fig. 4.1 3-dimensjonal skisse av YBOR-dekk og C-dekk. Nummere og betegnelser som beskrevet foran i teksten.

5. DE ENKELTE DELUNDERSØKELSER OG DELRAPPORTER

5.1 Brannstart og hendelsesforløp i henhold til vitneutsagn

De brannteknisk sakkyndige er bedt om å fastlegge det fysiske brannforløp ut fra tekniske spor og undersøkelser. Man skal således ikke utføre vitneavhør eller gjennomgå vitneavhør - unntatt de tilfeller hvor det gir korrelasjonsverdier.

Det fysiske brannforløpet kan fastlegges med en relativ tidsutvikling, dvs. hvilken tidsavstand det er mellom de enkelte registrerte hendelser og/eller utviklingstrinn i prosessen ut i fra tekniske registreringer, vurderinger, tester og beregninger. Det man imidlertid mangler er klokkeslettene for de enkelte hendelser.

Fastleggelsen av hendelsesforløpet ved vitneutsagn kan gi konkrete tidspunkt for enkelte av hendelsene og dermed gjøre det mulig å tidfeste den utvikling som er etablert ved tekniske hjelpemidler. Dessuten vil vitneutsagnene være gode korrelasjonsverdier eller kontrollverdier. Om de tekniske og taktiske undersøkelsene fysisk og tidsmessig uavhengig stemmer overens, så har man funnet frem til et holdbart hendelsesforløp.

I denne saken har man i utgangspunktet både hatt Sjøforklaringen og politiets taktiske undersøkelse/vitneavhør å støtte seg til. De brannteknisk sakkyndige har imidlertid valgt å utelukkende anvende politiets avhør. Man har brukt et utvalg av disse, samt stillet konkrete branntekniske spørsmål til utvalgte personer forøvrig.

Det utvalg av "vitneutsagn" som foreligger til anvendelse kommer fra vitner og eller andre registreringer, som har iaktatt viktige signifikante fysiske hendelser og deres relative plassering i tidsutviklingen eller som angir hendelser med sikre tidsangivelser. Eksempel her er et vitne som etter å ha hørt brannalarmen åpner døren til lugar 531 og oppdager at korridoren akterover er fylt med røyk, eller videoen fra Stena Saga som iakttar brannen med klokkeslett angitt.

Alle de utvalgte utsagn eller iakttagelser er plassert i en hendelsesrekkefølge ut i fra den relative tidsavstand de selv har angitt. I samme hendelsesrekkefølge inngår de sikre tidsangivelsene. På den måten fremkommer uoverensstemmelser og overensstemmelser i vitneutsagnene.

De sikre tidsangivelsene i denne sammenheng er:

- 15 -

- Alarmen høres over Tjøme Radio kl 0222 - 0223. Det sies også fra "Scandinavian Star" at alarmen går.
- Kl 0227 meldes MAY DAY over Tjøme Radio.
- Kl 0250 starter videoen tatt fra "Stena Saga". Denne viser at en stasjonær, ventilasjonskontrollert brann er etablert i restauranten (Grand Lounge) på Main-dekk med store flammer ut akterveggen, noe som skyldes store mengder uforbrent gass.
- Kl 0210 - 0215 oppdager Skillingås fra lugar 616 at røyk siver opp trappeløp D_s. Han så på sin klokke når denne var 0205, slik at denne tidsangivelsen må anees å ha stor grad av sikkerhet.
- Kl 0150 - 0155 er tidsrommet for oppdagelsen av branntilløpet utenfor lugar 416. Oslo Politikammer har en egen gruppe som undersøker dette tilløpet.

Det fremgår av den vedlagte delrapporten at det er god overensstemmelse over en rekke utsagn bortsett fra et par. Det fremgår at forskyvningen på alarmtidspunktet er ca. 5 min. (0213-0218). Alarmen ble kjørt flere ganger, så en kan stille spørsmål om det var siste kjøringen som ble hørt over Tjøme Radio. I så fall kan uoverensstemmelsen være mindre.

Det fremgår også at det er en viss forskyvning mht tidspunktet for lukking av branndørene. Kaptein Hugo Larsen beretter at han gjorde dette samtidig med at førstestyrmann Sverre Aasildrød kjørte brannalarmen. Samtidig sier maskinsjef Heinz Steinhauser at kapteinen trykket for lukking av dører når han kom til broen. Det er maksimalt 10 min. mellom disse tidsangivelser, dvs. kl 0213 og 0223. Dørene kan også ha blitt lukket i flere omganger over et tidsrom. Dette stemmer imidlertid ikke med kapteinens utsagn som sier at dette gikk i rask rekkefølge.

Hendelsesrekkefølgen med de angitte uoverensstemmelser er beskrevet i egen delrapport. Følgende viktige hendelser kan imidlertid gjengis:

- Fra røyken oppdages "sivende" opp trappeløp D_s til de første personer angis som livløse går det sannsynligvis 4 - 5 minutter.
- Starten på katastrofebrannen er før kl 0210.

- 16 -

- 4 - 5 minutter etter oppdagelse av røyk som "siver" opp, er korridorene fra resepsjonsområdet til akter på Gulf-dekk fylt med røyk.
- Det er ingen røyk i lukkede lugarer på det tidspunkt hvor brannalarmen går.
- Fra det tidspunkt røyk oppdages "sivende" opp trappeløp D₅ til at ventilasjonssystemene slås av går det sannsynligvis ca. 20 min. Lugarer med konstant lukkede lugardører må ansees røykfrie i dette tidsrommet. Dette er ca. 10 min. fra sikker angitt brannalarm.

5.2 Brann dørenes stilling og funksjon

Brann dørene som ble anvendt i passasjeravdelingen eller i tilknytning til denne, var av to typer

- Skyveporter fra passasjerkorridorer på C-dekk og YBOR-dekk som alltid skal stå lukket. Portene var av stål og sannsynligvis av klasse A-60.
- Slagdører inn til alle korridorer i passasjeravdelingen fra alle trappeløp. Disse dørene var maksimalt av klasse A-30 (mineralull er sjekket, men dørene er ikke testet). Dørene var festet i åpen stilling til magnetholdere som igjen var forriglet til utløsningslinjer til broen. Dørene var således i passasjeravdelingen ikke forriglet til et deteksjonssystem.

Dørene ble ved manuell trykk-knapp melding til broen, utløst seksjonsvis to og to for å sperre av de enkelte korridoravsnitt hvorfra brann var meldt. Det var ingen generalutløsningsmulighet for alle dørene samtidig. I allfall kjente kapteinen ikke til dette.

Dørene er blitt inspisert etter skipets ankomst til København, først av en gruppe 22 april 1990 og senere av Olav Høyland ved SINTEF NBL 25 mai 1990. Begge delrapportene er vedlagt. Hensikten med inspeksjonen var å kunne avsløre om dørene hadde vært åpne eller lukkede under brannens kritiske fase utifra skadebildet på dørene og rundt dørene, i trappeløp og korridor.

Dørenes stilling er meget viktig mht de trekkforhold som rådde ombord på skipet i brannens første fase, samt den mulighet som forelå for røyk- og brannspredning.

Viktigheten som er heftet ved dørenes aktuelle posisjon er understreket ved at to uavhengige inspeksjoner ble utført.

Fastleggelsen av dørenes posisjon i den kritiske fasen utifra inspeksjon alene, er selvfølgelig meget vanskelig, da inspeksjonen fant sted etter flere dagers brann.

Undersøkelsen har konkludert med at følgende dører var åpne av de 28 undersøkte: Dør nr. 2, 3, 4, 7, 9, 14, 23 og 27.

Numrene er i overensstemmelse med de nummere som er anvendt i delrapportene og fig. 4.1 og 4.2 i kap. 4.

Når det gjelder dør nr. 5 så ser det ut til at den har vært lukket i den tidlige fasen av brannen, men er blitt sperret/blokkert høyst 20 cm åpen i en senere fase av brannen. Om denne døren skulle vært åpen i den første fasen, ville brannen ha trukket seg denne vei og ut på bildekket pga. det store undertrykket som hersket her. Det var intet med skadebildet som underbygget en slik utvikling.

5.3 Ventilasjonsanleggets funksjon og betydning under brannen

Ventilasjonsanlegget i båt og bygninger kan spille en viktig rolle i brann- og røykspredning. Det har derfor vært viktig å fastlegge dette anleggets rolle som røyk- og brannspreader, ved at spredning foregår i systemet som sådant, samt hvilken betydning anleggets etablering av interne trekkforhold i båtens korridorer og trappeløp har hatt for brannutviklingen. I tillegg til dette ble det på et tidlig tidspunkt kastet frem at ventilasjonsanlegget kunne være selve arnestedet for brannen. Muligheten for brannstart i ventilasjonsanlegget har også vært undersøkt.

Det var to separate ventilasjonssystemer ombord som spilte en rolle i brannen; en for passasjeravdelingen og en for bildekket. Ventilasjonsanlegget ble inspisert to ganger, senest 25 mai 1990 sammen med maskinsjef Steinhauser og inspektør Gjerpåsén fra Sjøfartsdirektoratet.

Mekanisk ventilasjon av bolig- og oppholdsområdene var basert på en løsning med overtrykksventilasjon. Dette innebærer at tilluftskapasiteter generelt er større enn avtrekkskapasiteter. Det overskudd av tilluft som dette innebærer skal primært unnsnippe til korridorer, trappesjakt og videre til bildekket. Korridorene og trappesjakt-

- 18 -

ene hadde ingen avtrekks- eller tilluftsinnretninger, bortsett fra avtrekkene på Gulf dekk.

Bildekket skal normalt ventileres slik at det har undertrykk i forhold til tilgrensende områder noe som også var tilfellet før og under brannen så lenge systemet var i gang. Bildekket ble ventilert av et eget system med 10 stk. reversible aksialvifter. To av disse var ved det aktuelle tidspunktet satt ut av funksjon.

Kanalsystemene var utstyrt med manuelle eller automatiske brannspjeld. Ingen av de automatiske brannspjeldene har vært i bruk under brannen. To manuelle brannspjeld var stengt, men dette til områder som ikke har hatt innflytelse på spredning av røyk i brannens tidlige fase.

Brannspjeldene i kanalsystemet for bildekkventilasjonen representerte pga. permanent funksjonssvikt en vesentlig restriksjon i kanalene, slik at viftenes kapasitet anslagsvis var redusert med i størrelsesorden 50% i forhold til nominell kapasitet.

Tilluftssystemet som dekket Grand Lounge på Main-dekk var satt ut av drift. Grand Lounge ble tilført luft fra underliggende via trappesjakt.

Ventilasjonssystemet spilte en vesentlig rolle, sammen med åpne branndører, for trekkforholdene ombord, og var således med på å skape ugunstige røykspredningsforhold.

Det vises til egen vedlagt delrapport for ventilasjonssystemets funksjon og rolle. Enkelte viktige konklusjoner skal imidlertid gjengis.

- Det er utelukket at brann kan ha oppstått i ventilasjonsanlegget. All varmepåvirkning på systemet de aktuelle steder har skjedd utenifra.
- Kanalsystemet som forbinder lugarene har ikke spredt røyk internt. Tilførsel av røyk til disse områdene har primært skjedd gjennom utette dørkonstruksjoner, åpninger over himling samt ved åpning av dører.
- Brannspjeldene i kanalsystemet tilknyttet bildekket gjennom aggregatene AVG 2-4 og AFG 2-4 har stått i permant delvis stengt stilling (med ett unntak). Dette skyldes at selve opphengsmekanismen var deformert, mest trolig som en følge av materialtretthet.
- Røyk og varme gasser har blitt trukket over fra styrbord side på Gulf-dekk til

babord side og ned trappeløp D_b helt ned til den åpne skyveport nr. 9 på bildekk. Dette var et samspill mellom åpen dør og trykkforhold skapt av ventilasjonssystemet. Denne effekten ble forsterket fra det tidspunkt branndørene til korridorene på YBOR-dekk og Gulf-dekk ble stengt.

Undertrykket pga. at tilluften var satt ut av drift i Grand Lounge på Main-dekk har bevirket at røyk har strømmet til dette området i betydelige mengder.

- Undersøkelsen av ventilasjonsanlegget viser, at tilluftsmengden til korridorene på C-dekk og YBOR-dekk var 300 m³/h pr. korridoravsnitt ved normal drift. Etter at branndører ble lukket, unntatt de i kap. 5.2 nevnte dører (8 ialt i det angjeldende området) var luftmengden gjennom de "åpne" korridorer hvor brannen startet 10 - 20 ganger større. Normalt tilføres trappeløpene luft fra de tilstøtende korridorer. Når ventilasjonssystemene er igang, med undertrykk på bildekk og avtrekk i bl.a. Grand Lounge på Main dekk, kompenseres stengningen av lufttilførsel fra noen korridorer (når branndørene lukkes) med øket lufttilstrømning via de korridorer som forblir åpne (se forøvrig vedlegg 2 i delrapporten om ventilasjonssystemene).

5.4 Undersøkelse av spesielle forhold og faktorer vedrørende brannens start

Med brannens start menes katastrofebrannens start. Det er blitt påvist et branntilløp utenfor lugar 416 på et tidligere tidspunkt. De sakkyndige har ikke ofret dette branntilløpet meget oppmerksomhet. Dette branntilløp taes hånd om av en spesiell undersøkelsesgruppe ved Oslo Politikammer.

Man har også sett muligheten for brannstart på trapperepoet mellom YBOR-dekk og C-dekk i trappeløp D_b, da en spesiell utgroping i gulvteppet kunne antyde at her forelå et arnested. I og med at man ikke har kunnet påvise rester av anvendt materiale i utgropingen og varmeskader i dekket under, har man ikke behandlet dette videre som et arnested. Utgropingen i repoet kan skrive seg fra særlig slitasje på dette stedet før brannen.

Med bakgrunn i studier av skadebildet og vitneutsagn har man arbeidet videre med trappeløp D_s på C-dekksnivå og korridoren akterut for dette trappeløpet på dette nivået.

I det følgende skal det gjengis resultater fra enkeltstående undersøkelser av forskjellige faktorer.

1. Hydraulikksystemet for bildekket

Hydraulikksystemet for bildekket ble 25 mai, 14 juni og 15 juni 1990 undersøkt ombord på "Scandinavian Star" av Anders Klingenberg ved Dantest etter oppdrag fra Oslo Politikammer. Det konstateres at hydraulikkoljesystemet har gitt lekkasje etter brannen. Hydraulikkoljesystemet har ikke bidratt til starten av brannen og det primære brannforløp.

2. Elektriske komponenters tilstand i 200-seksjonen

Dansk Brandværnskomite har på oppdrag fra Oslo Politikammer undersøkt de elektriske komponenter i det utpekte området. Man har ikke kunnet konstatere forhold som tilsier at brannens start hadde en elektrisk årsak.

Man har videre kunnet påvise kortslutningsspor i lysarmaturen nærmest trappeløp D_s i korridoren aktenfor denne.

I korridoren aktenfor trappeløp D_s, styrbord side, på C-dekk var det 4 lysarmaturer fra trappeløpet og til lugar 219 i korridoren. Disse satt på samme kurs. Kortslutningsspor er kun påvist i armaturen nærmest trappeløpet.

På lysarmaturene i trappeløp D_s var skadene så store at det var umulig å konstatere om det har vært kortslutning her.

3. Undersøkelse av "casing"

"Casing" er et uttrykk for et innelukket område (beskyttet hulrom) som er sammenhengende fra maskinrommet til skorsteinen på skipet. "Casing" inneholder en mengde rørføringer og bl.a. exhaust-systemet fra maskinen.

25 mai 1990 undersøkte undertegnede og Øyvind Thorkildsen fra Oslo Politikammer tilstanden for den "Casing" som løper forbi trappeløp D_s på styrbord side. Det ble ikke

funnet spor av varmgang som skulle ha forplantet seg i stålet av "Casing" og ut til trappeløpets indre plater.

4. Inspeksjon av ventilasjonsanlegget

I forbindelse med inspeksjonen 25 mai 1990 utført av Øystein Meland, SINTEF NBL og inspektør Gjerpåsen, Sjøfartsdirektoratet, gikk man gjennom de enheter av ventilasjonsanlegget som kunne ha forårsaket brannstart. Når det gjelder viftene for passasjeravdelingen så er disse sentrifugalvifter, dvs. at selve elektromotoren er plassert adskilt fra luftstrømmen. De øvrige aggregater var enten uskadet eller påvirket av ekstern varmebelastning.

Man har m.a.o. ikke kunnet påvise brannstart i det mekaniske vifteanlegget, ved f.eks. at vifter kortslutter.

5. Identifikasjon av brannrester i området mellom 217 og 219 inkl. mellomliggende trappeløp D_s

Det ble tatt ut prøver for materialidentifikasjon ved flere anledninger etter brannen i trappeløp D_s på bildekknivå og innover i korridoren akterover til lugar 219. Disse ble sendt til Statens Kriminaltekniske Laboratorium i Linkøping.

Man har ikke kunnet påvise kondensat etter brennende polyuretanskum eller spor av brennbar væske. Det må her bemerkes at alle prøvene var neddynket i vann iblandet hydraulikkolje, noe som gjør identifikasjonen vanskelig.

Det man med sikkerhet kan si at man har påvist, er rester av sengetøy, sengetepper og papir utenfor lugar nr. 219.

5.5 Brannhydrantenes tilstand etter brannen

28 april og 5 mai 1990 ble det foretatt en gjennomgang/registrering av alle brannhydranter med tilhørende slanger og strålerør av Dantest og Sjøfartsstyrelsen. Delrapport er vedlagt.

Hensikten med denne gjennomgangen var å undersøke hvorvidt det hadde vært noen brannbekjempende innsats og dernest om det eksisterte feil og mangler ved utrustningen.

Etter gjennomgangen må man konstatere at:

- hydrantene hadde ikke vært anvendt mot brannen i den kritiske fasen
- to hydranter (nr. 24 og 34 på tegningen vedlagt delrapporten) som i henhold til Fire & Safety Plan skulle være montert, eksisterte ikke.

5.6 Materialer som var involvert i brannen

Følgende elementer og/eller objekter kan i utgangspunktet ha vært involvert i den delen av brannen som de sakkyndige vurderer:

- Tak- og veggelementer i korridorer, trapper og lugarer
- Gulvtepper i korridorer og trapper
- Sengetepper
- Sengeutrustning
- Sofaer i resepsjon og midtgang

Følgende materialspesifikasjon kan oppgis for de enkelte objekter eller elementer:

1. Tak- og veggelementer i korridorer, trapper og lugarer

Disse består av ubrennbare elementer i kjernen armert med brun asbest, typen Amosit, 10 - 20%. Tykkelsen på kjernen er ca. 20 mm for veggelementer og ca. 10 mm for takelementene. Med takelementer forstås her de nedsenkede himlingsplater. Egenvekten på kjernen varierer fra ca. 580 kg/m³ til ca. 750 kg/m³, hvor takelementene har den høyeste tetthet.

Kjernen er belagt med et plastlaminat på begge sider. Denne overflaten er minst 1,6 mm tykk på fremsiden og har en overflatevekt på minst 2,2 kg/m².

2. Gulvtepper i korridorene og trappene

Teppene på gulvet har tykkelse 9,2 mm og en flatevekt på 2,7 kg/m².

3. Sengetepper til passasjerlugarene

Sengeteppene har en tykkelse på 4 mm og flatevekt 390 - 430 g/m². Teppene bestod av to typer garn, hvorav det ene var 100% bomull og det andre av 50% acryl og 50% viskose.

4. Sengeutrustning i passasjerlugarene

Den uttatte testseng var bygget opp av en treramme med trebunn og med en stålramme med innlagt fjæring. Madrassen bestod av en skumgummi belagt med en topp av polyuretanskum. Madrassen var trukket med et bomullstekstil. Sengen var oppredd med to lag laken av bomull. Puten bestod av polyester-fyll med putevar av bomull.

5. Sofaer i resepsjon og midtgang

Den uttatte testsofaen var bygget av tre med polyuretanskumbolster trukket med fløyel.

5.7 Fullskala-forsøk i laboratoriet med 1:1 oppbygget korridorseksjon og trappeløp

Det ble utført en rekke 1:1 forsøk i laboratoriet til SINTEF NBL på Tiller. Hensikten med disse forsøkene var å klarlegge/fastlegge;

- nødvendig effektutvikling fra en startbrann til å etablere en selvoppholdende brann i korridoroverflatene.
- hvilken type startbrann (antennelsesmetode og materiale) kan gi den nødvendige effektutvikling.
- i og med at brann- og røykspredningsberegningsmodellene (gjelder alle nåværende kjente internasjonale beregningsprogrammer) ikke inkluderer

- 24 -

flammespredning eller forflytning av varmekilden, må flammespredningshastigheten i en selvoppholdende brann i korridoroverflatene bestemmes eksperimentelt.

- konsentrasjonene av gassene karbonmonoksyd (CO) og blåsyre (HCN), sikten, temperaturutvikling ved en brann i den aktuelle geometrien til korridorer og/eller trappeløp må bestemmes for å kunne starte beregningene.

Det ble utført 8 såkalte forforsøk hvor korridoravsnitt på henholdsvis 3,5 m og 6,0 m lengde ble forsøkt antent med henholdsvis propanbrenner med målt effekt og plastsekker fylt med sengetepper og sengetøy. Korridoravsnittene ble bygget opp med de samme mål og materialer som forefantes i skipet. Korridorelementer for vegger og tak ble skåret ned fra skipet og fraktet til laboratoriet på Tiller. Sengeteppene og sengetøyet var hentet fra skipet.

Effekten av en brennende plastsekk med sengetepper og sengetøy og effekten av en brennende haug (bylt) med sengetepper ble målt eksperimentelt.

En kom her fram til at en plastsekk, 3/4 full (nederst 2 sengetepper, så 1 laken, 1 overtrekk, 1 putevar, 1 håndkle og 1 laken) avga en effekt på 150 - 160 kW, en effekt som ligger på grensen til å sette igang en selvoppholdende brann i korridorenes overflatemateriale. 2 sekker med samme innhold gir overtenning i en slik korridor i løpet av 2 - 3 minutter etter antennelse med fyrstikkflamme.

I og med at grensen for tilstrekkelig effekt ligger mellom 150 kW og 200 kW, bestemte man seg for å anvende en propanbrenner med 200 kW effekt i fullskalaforsøkene hvor trappeløp og korridor skulle sammenkobles.

Ut i fra forforsøkene kunne man fastslå at brann i overflatene ikke lot seg spre horisontalt i veggene i korridoren. Taket i korridoren må rammes av en etablert flamme-jet i en viss tid for å oppnå det resultat at korridortverrsnittet bringes til overtenning og dermed hele korridoren.

Om taket i korridoren hadde vært av ubrennbart materiale så ville brannen antageligvis ikke ha spredt seg i korridoren. Korridorens trange geometri gir mulighet for overtenning, fordi hele tverrsnittet bringes i brann. En vid korridor ville vanskeliggjort overtenning.

Det var en klar begrensning i mengden av de korridorelementer som prosjektutøverne fikk stilt til rådighet. En måtte derfor velge fullskalaforsøksvirksomhet med stor omhu. Det var tilstrekkelig med materiale til å starte en brann ved trappeløpet (ca. 1,5 m innenfor branndøren) i en kort korridorlengde (6 m) og la eventuell brann spre seg til trappeløpet, for deretter å starte brann i en lengre korridor (12 m) etter å ha skiftet noen av de nederste platene i trappeløpet etter første forsøk.

2 fullskalaforsøk var maksimalt det man kunne forvente å få gjennomført. Man bestemte seg således for å velge to ytterpunkter mht luft-tilførsel. I det første forsøket ville man tilføre den luftmengde som tilsvarer luftmengden fra normal drift i ventilasjonsanlegget, dvs. ca. 300 m³ pr. time til hver korridor. Se forøvrig om ventilasjonsanleggets funksjon i kap. 5.3 og egen delrapport. Det andre forsøket skulle simulere at de branndørene som ble lukket under brannen også var lukket fra et gitt tidspunkt, nærmere bestemt 2 minutter etter at brannen har oppnådd en effekt på 200 kW. Den tilførte luftmengde ville da være 10 ganger høyere til brannsonen enn i første forsøk. Hva som var virkelig lufttilførsel under brannen ombord vet man ikke, men den vil ligge et sted mellom disse to ytterpunkter.

Alle forsøksresultatene er tidsmessig relatert til det øyeblikk hvor effekten av brannen var 200 kW. I forsøkssammenheng betyr dette fra det øyeblikk forsøket starter, da propanbrenneren hadde konstant effekt på 200 kW fra start.

På toppen av det 7,5 m lange trappeløpet stod en hette med et målerør. Alle målingene ble foretatt i dette røret som var 1,5 m i diameter og 8 m høyt. Målingene ble altså gjort på "Gulf-dekk" nivå.

Ved første forsøk steg effekten, målt strømmende ut av trappeløpet (Den egentlige målte faktor er O₂-konsentrasjon. Effekten beregnes ut fra denne.), til ca. 1000 kW etter 5 min, hvorefter den falt til ca. 200 kW etter 8 - 9 min. Brannen døde ut av seg selv og spredtes ikke opp trappeløpet. Sikten falt fort ned til kritisk nivå, under 1 m etter 2 min.

Det faktum at brannen ikke spredte seg opp trappeløpet ga prosjektutøverne mulighet til å kjøre et fullstendig fullskalaforsøk med 12 m korridorlengde koblet til 7,5 m trappeløp, dvs. fra C-dekk opp til Gulf-dekk.

I det andre forsøket var den tilførte luftmengde 10 ganger høyere enn i det første. Propanbrenneren ble slått av 4 min. etter start og "branndørlukkingen" skjedde, ved hjelp av vifter, 2 min. etter start.

- 26 -

Effekten steg til 15 000 kW i løpet av 5 min. etter start og falt ned til 5000 kW etter ytterligere 5 min. M.a.o. en meget rask utvikling og kort varighet. Ved 6 min. ble O₂-konsentrasjonen målt til 0 hvoretter den steg til 10% før 9 min. var gått. CO-konsentrasjonen ble målt pålitelig til 25 000 ppm (konsentrasjonen var tidvis en god del høyere), CO₂-konsentrasjonen til 130 000 ppm og HCN-konsentrasjonen til 1150 ppm ved omtrent samme tidsrom, dvs. 5 - 6 min. etter start.

Når det gjelder målingene av CO-konsentrasjonen og HCN-konsentrasjonen i forsøk SC 7 så kan man se av fig. 87 og 89 at måleverdiene "kuttet av" ved henholdsvis 25 000 ppm CO og 1150 ppm for HCN. Ved disse målte verdier når flammer opp i målerøret. Høyere målte verdier kunne vært registrert, men spørsmålet er da om man kunne ha stolt fullt ut på disse verdier.

Ved beregningene anvendes de verdier som er målt i de første 5 min., dvs. utviklingen mht effekt og gassdannelse er målt og anvendt i beregningene for de første 5 min.

Også denne brannen var sterkt underventilert. Flammene stod 5 meter høye ut av målerøret.

Dette viser en hurtig brannutvikling når "tilstrekkelig" luftmengder tilføres, som avgir enorme mengder med giftige komponenter. HCN-konsentrasjonen er overraskende høy. Brannen er imidlertid hurtig over pga. begrensning i brennbart materiale. Det er imidlertid en energi-barriere på 150 - 200 kW som skal passeres for å få en selvoppholdende brann.

5.8 Beregninger av varme- og røykspredning i brannens kritiske fase

Beregningene består av overslagsberegninger og tyngre spredningsberegninger som utføres ved hjelp av 3-dimensjonal numerisk beregningsmodell. Denne er utviklet ved Institutt for teknisk varmelære ved NTH og kalles KAMELEON.

Beregningene kan ikke simulere flammeforplantning. Denne må etableres ved hjelp av måleresultatene fra fullskålaforsøk vedrørende temperatur- og effektutvikling. Forsøk SC 7 i den forsøksserie som ble kjørt ved SINTEF NBL er utgangspunkt for beregningene. Dvs. det forsøk hvor total lufttilførsel var 12 000 m³ pr. time inn i forsøksmodellen for å simulere lukkede branndører, unntatt de på C-dekk styrbord og YBOR, forut for trappeløp D_s for å nevne de viktigste.

Beregningene ble gjennomført med disse måleverdiene og det effektforløp som forsøk SC 7 tilsa. Resultatene er representert ved Tab. 5.8.1 som viser tiden frem til at konsentrasjonen for CO og HCN har nådd kritisk nivå separat på forskjellige steder i korridor- og trappeløpssystemet. Kritisk nivå er i denne sammenheng det nivå som medfører at man blir satt ut av spill (incapacitation). Tabellen viser også tiden til temperaturen når 200°C på de samme steder. I tillegg til disse påvirkninger vil CO₂-konsentrasjonen påvirke hyperventilasjonen og mangel på oksygen vil også kreve sitt. Som diskutert i kap. 5.9 om dødsårsaker så kan man muligens dividere den korteste tiden med 3 for å få estimert tid til kritisk situasjon.

Beregningene inkluderer kun nettverket av korridorer og trappeløp. Lugardørene forutsettes lukket. Om lugardørene åpnes så må en forutsette at konsentrasjonen for de forskjellige gassene blir de samme som i korridoren nokså umiddelbart. Forblir lugardørene lukket, så vil lugarene være fri for røyk inntil ventilasjonsanlegget stoppes (ca. kl 0230, se kap. 5.1). Når ventilasjonsanlegget stopper, så vil det ta ca. 15 min. før kritisk konsentrasjon av CO er oppnådd i lugarene (dvs. ca. kl 0245). Tar en hensyn til de andre faktorene så vil oppholdstiden forkortes vesentlig.

Det hersker tvil om når branndørene blir lukket. Man har derfor utført en annen beregning med det utgangspunkt at branndørene står åpne ved hjelp av beregningsverktøyet KAMELEON

Flere vitner hevder (se SINTEF NBL notat av 27 august 1990) å oppleve en "ildkule" eller en "brannball" som farer over tverrgangen på Gulf-dekk, aktenfor resepsjonen, og mellom trappeløp D_s og D_b. Dette kan skyldes et av to forhold eller en blanding av disse. Det ene er at brannen sprer seg opp trappeløpet D_s når alle branndører er åpne. Brannen er da sterkt underventilert og store mengder uforbrent gass trenger inn på Gulf-dekk og brenner hurtig i tverrgangen og tilstøtende korridorer. Varme gasser og røyk trekkes dessuten ned trappeløp D_b på babord side, helt ned til C-dekk.

Det andre forhold er at mange branndører kan være lukket slik at brannen i korridor og trappeløp D_s får tilført store luftmengder. Brannen aksellererer opp trappeløpet fra C-dekk. Suget over til babord trappeløp og ned til C-dekk er stort pga. de samme branndører.

1:1-forsøkene, kap. 5.7, viser at luftmengder til brannsonen lik den mengde ventilasjonssystemet gir ved normal drift er ikke nok til å bringe brann opp trappeløpet. En luftmengde 10 ganger større vil raskt bringe brannen opp, noe som 1:1 forsøkene også

- 28 -

viste da lukking av branndører ble simulert.

Beregninger viser at nødvendig luftmengde for å gi en effektutvikling på 1000 kW over 1,5 minutter er minimum 1400 m³/h. 1000 kW over 1,5 min. må det være for å bringe brannen opp trappeløpet. Selv om denne luftmengde er over 2 ganger hva normal drift vil tilføre korridoren på C-dekksnivå, så ansees de termiske krefter å være sterke nok til å trekke denne luftmengde til brannsonen (lite restriksjoner i luftveiene).

Beregninger viser videre at det er mulig å trekke varme gasser og røyk (opptil 350° - 400°C) ned trappeløp D_b babord side og ned til den åpne skyveporten på C-dekk, selvom alle branndørene forutsettes åpne.

Det ovenforstående skaper ingen problemer for den videre analyse. Det er vurdert at effektutviklingen opp trappeløpet, i det tilfellet hvor dørene simuleres lukket, er den samme som summen av effektutviklingen opp trappeløpet og effektutviklingen i "ildkulen" over tverrgangen i det tilfellet hvor branndørene er åpne. M.a.o. effektutviklingen og dannelsen av CO, HCN etc. forutsettes å være den samme som fastlagt i forsøk SC 7., kap. 5.7.

Det kan naturligvis også henge slik sammen at forholdet er en blanding av det ovenforstående. Så lenge det er den samlede effektutvikling som er grunnlaget for røykspredningsberegningene så skaper disse valg ikke noen problemer. Tidsrekken blir den samme.

Resultatene fra beregningen med åpne branndører er vist i tab. 5.8.2. Denne viser en hurtigere oppnåelse av kritisk situasjon. Forøvrig gjelder de samme resultater og konklusjoner som for tilfellet med lukkede branndører.

Sikten er ikke forsøkt beregnet da måleverdier manglet. Man kan imidlertid si, både ut fra visuelle observasjoner i forsøk og ut fra konsentrasjonen av de andre komponenter, at sikten etter 4 min. var kritisk lav.

Tabell 5.8.1. Estimert av tidspunkter for kritisk temperatur, dose av CO og HCN før mennesker blir overmannet av røyk. Gjelder når branddører lukkes. Tidspunktene gjelder for hver gass individuelt, slik at eventuelt samvirke ikke er tatt med.

Kritisk tid i minutter fra da startbrannen overstiger 200 [kW].

Tid til kritisk tilstand er sterkt avhengig av tidspunkt for brannspredning til trappesjakt. Etter dette tidspunktet øker temperaturen, CO- og HCN-konsentrasjonen meget raskt.

Tidspunktene i tabell 5.8.1 er estimert fra beregninger, og er avrundet oppover til nærmeste hele minutt.

For temperatur er tid til kritisk tilstand forlenget med 2 - 5 minutter, fordi temperaturen er overestimert i beregninger.

For HCN er tiden forlenget med ca. 2 minutter, siden det er en viss usikkerhet omkring de høyeste konsentrasjonene som er målt i fullskala eksperimentene.

Posisjon	Temperatur 200°C	CO dose 35 000 ppm · min	HCN dose 1000 ppm · min
Main dekk	8 - 10	12	11
Gulf dekk:			
Korridor 1	9 - 11	11	11
Korridor 2	9 - 11	12	11
Korridor 3	7 - 9	9	8
Korridor 4	9 - 11	11	11
Korridor 5	9 - 11	11	9
Korridor 6	7 - 9	9	8
YBOR dekk:			
Korridor 7	-	-	-
Korridor 8	-	40	20
Korridor 9	-	-	-
Korridor 10	9 - 11	11	10
Bildekk:			
Korridor 11	-	-	-
Korridor 12	*	*	*
Korridor 13	-	-	-
Korridor 14	8 - 10	9	8

Symboler: - Ikke oppnådd kritisk verdi i beregningene.
* Irrelevante data.

- 30 -

Tabell 5.8.2. Estimat av tidspunkter for kritisk temperatur, dose av CO og HCN for mennesker blir overmannet av røyk. **Gjelder uten lukking av branndører.** Tidspunktene gjelder for hver gass individuelt, slik at eventuelt samvirke ikke er tatt med.

Kritisk tid i minutter fra da startbrannen overstiger 200 [kW].

Tid til kritisk tilstand er sterkt avhengig av tidspunkt for brannspredning til trappesjakt. Etter dette tidspunktet øker temperaturen, CO- og HCN-konsentrasjonen meget raskt.

Tidspunktene i tabell 5.8.2 er estimert fra beregninger, og er avrundet oppover til nærmeste hele minutt.

For temperatur er tid til kritisk tilstand forlenget med 2 - 5 minutter, fordi temperaturen er overestimert i beregninger.

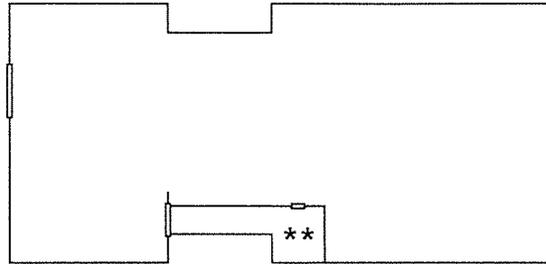
For HCN er tiden forlenget med ca. 2 minutter, siden det er en viss usikkerhet omkring de høyeste konsentrasjonene som er målt i fullskala eksperimentene.

Posisjon	Temperatur 200°C	CO dose 35 000 ppm · min	HCN dose 1000 ppm · min
Main dekk	12 - 14	14	12
Gulf dekk:			
Korridor 1	7 - 9	7	8
Korridor 2	7 - 9	9	8
Korridor 3	7 - 9	8	8
Korridor 4	7 - 9	8	8
Korridor 5	7 - 9	8	8
Korridor 6	7 - 9	8	8
YBOR dekk:			
Korridor 7	7 - 9	8	8
Korridor 8	7 - 9	7	6
Korridor 9	7 - 9	9	8
Korridor 10	7 - 9	8	7
Bildekk:			
Korridor 11	9 - 11	10	9
Korridor 12	*	*	*
Korridor 13	9 - 11	10	9
Korridor 14	8 - 10	9	8

Symboler: - Ikke oppnådd kritisk verdi i beregningene.
* Irrelevante data.

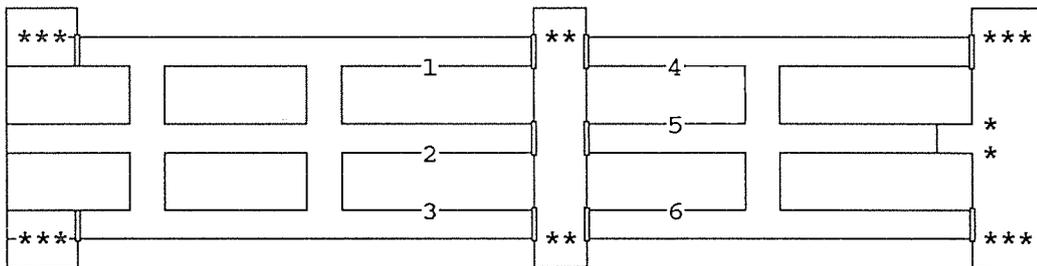
VERTIKAL SJAKT: **
DØR ————

MAIN DEKK

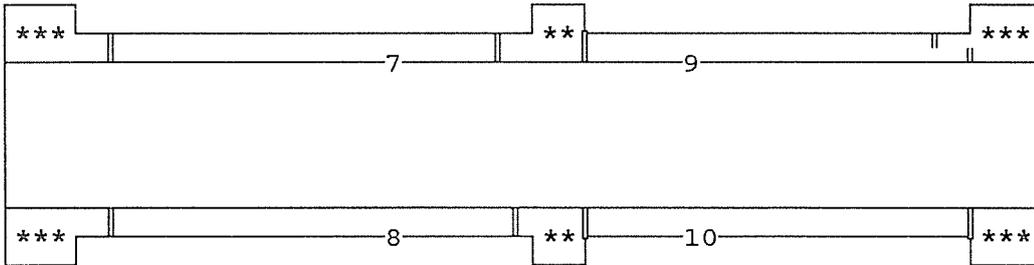


GULF DEKK

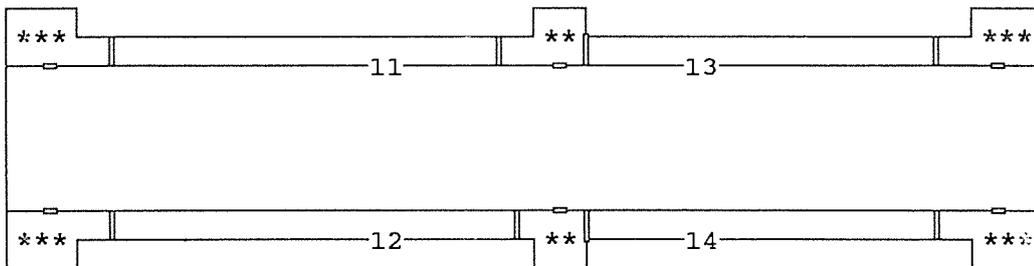
Tverrkorridor



YBOR DEKK



BILDEKK



Figur 5.8.1. Planskisse for beregning av røykspredning.

5.9 Dødsårsaker

Det er flere faktorer i røyk fra branner som er kritiske for mennesker. De vanligste er;

- Oksygenmangel
- Varme. Høy temperatur
- Faste partikler
- Karbonmonoksyd (CO)
- Andre giftige komponenter, så som blåsyre (HCN)
- Karbondioksyd (CO₂) som øker hyperventileringen slik at giftige komponenter akkumuleres hurtigere

Materialtestene, gjengitt i kap. 5.10, viser at blåsyre (HCN) er en vesentlig faktor.

Det er imidlertid slik at de internasjonale eksperter på området vedrørende giftighet i røykgasser, ikke er enige i hva som kreves av de enkelte komponenter for å medføre død, bevisstløshet eller udyktiggjørelse (incapacitation). Man er i særdeleshet ikke enige om hvilke samvirkeeffekter som eksisterer når komponentene opptrer samtidig.

Spesielt når det gjelder virkningen av blåsyre (HCN) så er uenigheten stor. Noen hevder at død inntreffer mer eller mindre umiddelbart ved 300 ppm. Andre at akkumulert dose må være 4500 ppm · min.

Kriteriene for hva som er kritisk vil altså stort sett kunne være enten død, bevisstløshet eller udyktiggjørelse. Man har valgt det sistnevnte i denne sammenheng da udyktiggjørelse eller det å miste kontroll eller bli satt ut av spill er stadiet før bevisstløshet og selvfølgelig derpå følgende død. Det første trinnet vil i en situasjon, slik som ombord på "Scandinavian Star", oftest føre til død.

De verdier som er valgt som kritiske er oppgitt av J.P. Stensaas (1) i hans gjennomgang av giftighet i røykgasser. Disse er

CO:	35 000 ppm · min
HCN:	1000 ppm · min
Temp.:	200°C

Når det gjelder samvirkeeffektene så oppgir de fremste eksperter i håndboken utgitt av Society of Fire Protection Engineers (SFPE) (2) at:

- Om CO₂-konsentrasjonen er 5% så kan man korte tiden frem til kritisk situasjon ned til 1/3 pga. hyperventilasjon.
- Om HCN og CO er tilstede samtidig så er virkningen direkte additiv på fraksjonsdosebasis. Dvs. at om CO-konsentrasjonen er lik 1/2 dødelig dose og HCN-konsentrasjonen er lik 1/2 dødelig dose så er summen dødelig.

Med bakgrunn i at oksygenmangelen også spiller inn så kan man dividere de i tabell 5.8.1 og tabell 5.8.2 oppgitte tider frem til kritisk dose med minst 3. Dette betyr at situasjonen i verste fall kan være kritisk på Gulf-dekk nivå allerede 2 min. etter at flammene har nådd dette nivået og slått over mot babord i tverrgangen.

Man må kunne si at med de voldsomme mengdene blåsyre (HCN) så må tilstedeværelse av denne gassen ha hatt en klar medvirkende årsak til de mange dødsfall.

Ifølge prof. Olaissen ved Rettsmedisinsk Institutt i Oslo er 117 av de omkomne obdusert. For 94 av disse er det påvist innhold av bundet karbonmonoksyd (CO) som overskrider potensiell dødelig dose. 23 av de omkomne hadde lavere innhold av CO. Ut fra dette antar Rettsmedisinsk Insitutt at 120 av de 158 omkomne hadde et innhold av CO høyere enn potensiell dødelig dose. Innhold av CO hos de omkomne fulgte intet spesielt mønster mht hvor de omkomne ble funnet.

Blåsyreangivelsen er mindre sikker enn CO-angivelsen. Blåsyrekonsentrasjonen i blodet synker etter en time. Slik prof. Olaissen tolker obduksjonsresultatene så var konsentrasjonen av HCN gjennomgående høyere på Gulf-dekk enn på YBOR-dekk.

De omkomnes plassering er vist i fig. 5.9.1. De omkomne befinner seg på Gulf-dekk fra resepsjonsområdet og akterover og på YBOR-dekk, styrbord side, for- og akterut for trappeløp D_s.

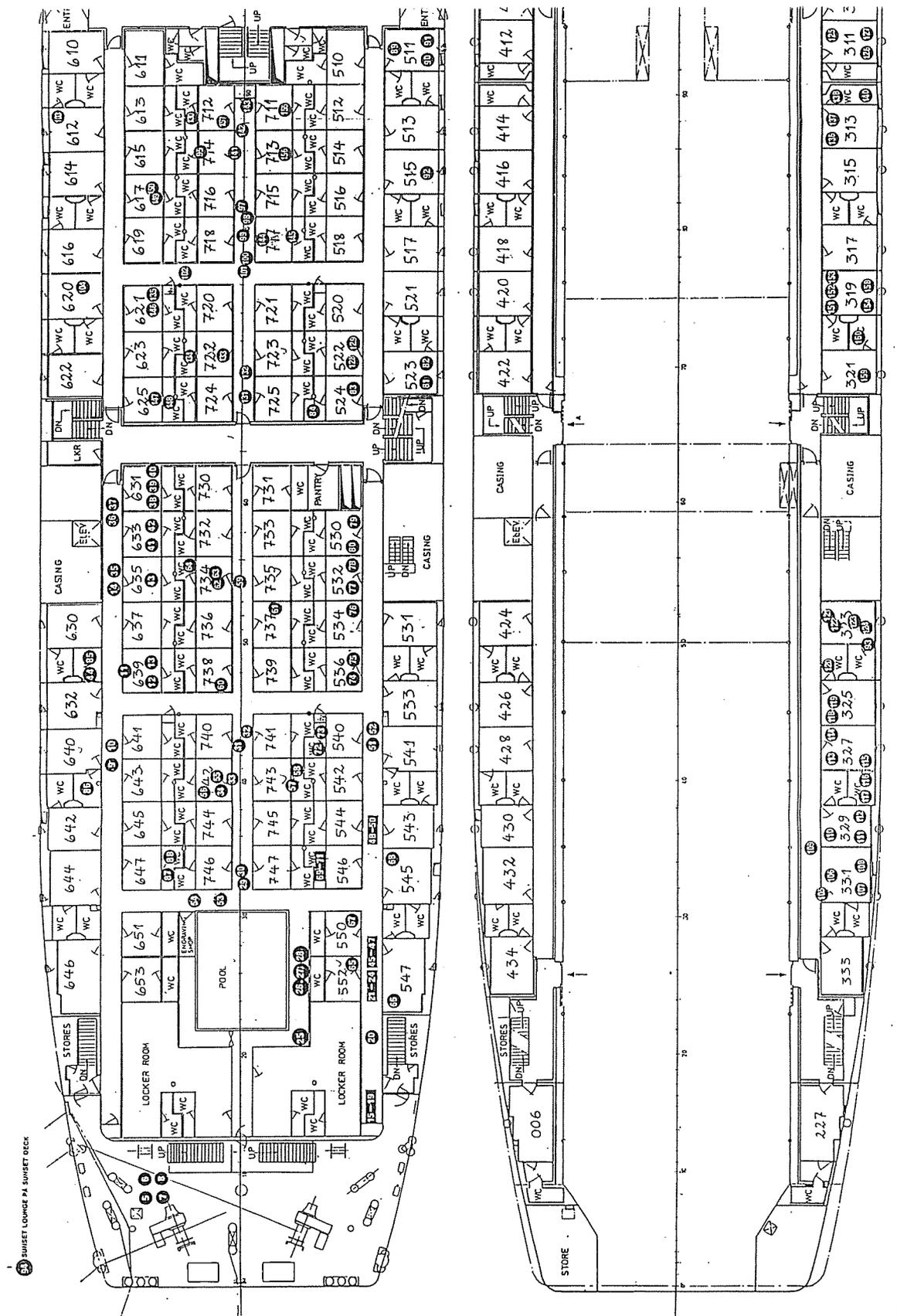


Fig. 5.9.1 De omkomnes plassering.

5.10 Materialtester for bestemmelse av materialenes branntekniske egenskaper

Ved første gjennomgang av skadebildet ombord på "Scandinavian Star" så kunne de branntekniske sakkyndige fastslå at materialeegenskapene og spesielt de på overflaten av korridor- og trappeløpselementene hadde spilt en vesentlig rolle i dette brannforløpet. Viktige materialeegenskaper i denne sammenheng er antennelighet, flammespredningshastighet, brennverdi, effektutvikling og evnen til å produsere forskjellige røykgasskomponenter.

Videre fant man det viktig å fastslå hvordan egenskaper slo ut i de prøvningsmetoder som legges til grunn for aksept, godkjenning og/eller klassifisering internasjonalt og i Norden spesielt, samt om det inntraff vesentlig forskjellige resultater i liten og stor skala.

Med bakgrunn i de ovenfor nevnte problemstillinger ble det besluttet å gjennomføre de nedenfor gjengitte tester av de viktigste materialene.

1. Testing av madrasser, sofa og sengeutrustning i henhold til NT Fire 032: "Upholstered furniture: Fire Behaviour - full scale test". Fullskala test.

I en tidlig fase av undersøkelsen var man ikke sikker på i hvilken grad inventaret hadde bidratt i brannens kritiske fase. Man var heller ikke sikker på hvor lang den kritiske fasen var. De områdene som tidlig pekte seg ut som potensielle brannbidragere i tidlig fase var YBOR-dekk og C-dekk på styrbord side, samt trappeløp D_s og tverrgangen mellom trappeløp D_s og D_b på Gulf-dekk.

I disse områdene var det spesielt sengeutrustning og sofa som var aktuelle brannobjekter. I tillegg hadde man mistanke til skumgummimadrasser og/eller polyuretanskum-madrasser i korridoren aktenfor D_s på C-dekk.

Det ble derfor besluttet å anvende dagens mest pålitelige og kvantitativt beste metode til å teste disse objektenes varmeavgivelseshastighet (effekt) og evne til å produsere giftige komponenter. Denne metoden er NT Fire 032 for testing av møblers branntekniske egenskaper. Det henvises til egen delrapport vedrørende beskrivelse av denne testen.

Det ble utviklet full brann i alle produktene. Det ble produsert CO, CO₂ og HCN i betydelige mengder under forsøkene av senga og sofaen, mens under forsøket av madrassen ble det produsert betydelig mindre.

Utviklingen av brannen i sengen og madrassen var som forventet. Under begge forsøkene bestod madrassene av polyuretanskum, som etter antennelse brenner raskt og med stor varmeavgivelse, noe som forsøkene viste.

Brannen i sofaen utviklet seg relativt langsomt. Branneffekten økte mot slutten av forsøket, da sofaen falt sammen.

2. Bestemmelse av brennverdi for korridorlaminat, gulvteppe og sengeteppe i henhold til ISO 1716-1973: "Building materials - Determination of calorific potential".

For å kunne foreta beregninger vedrørende brannutviklingen, brannspredningen og røykspredningen må man kjenne materialenes potensielle varmeinnhold. Materialer, i tillegg til møblene, beskrevet under pkt. 1, aktuelle for undersøkelse var korridorlaminatet, gulvteppene i korridorene og trappeløpene, samt sengetepper som man mistenkte kunne være startbrannkilden.

Brennverdien er således bestemt for disse materialene i henhold til ISO 1716-1973 metoden (bombe-kalorimeter).

Det henvises til delrapporter (Dantest F 6846a og F 6846e) vedrørende beskrivelse av metoden og resultatene. Et enkelt laminat-sjikt hadde brennverdi 48 MJ/m² og gulvteppet hadde en brennverdi på 46 MJ/m². På enkelte korridorelementer var det dobbelt laminat-sjikt, som også hadde dobbelt brennverdi pr. m². Den brennverdi som etter "Consolidated text of the 1974 SOLAS Convention, the 1978 SOLAS Protocol, the 1981 and 1983 SOLAS Amendments, Chapt. II-2, rule 34, item 5" skal være maksimalt tolerert verdi er 45 MJ/m². Dvs. at plastlaminatet befant seg på/over denne maksimalgrensen. I SOLAS-bestemmelsene stilles det ikke krav til gulvteppene i korridorene.

Brennverdien for sengeteppet ble målt til 8 MJ/m². Det stilles ingen branntekniske krav til dette.

- 3. Bestemmelse av røykgass-sammensetning for korridorlaminat og gulvteppe i henhold til DIN 53436 "Erzeugung thermischer Ersetzungsprodukte von Werkstoffen unter Luftzufuhr und ihre toxikologische Prüfung". Test i liten skala.**

Korridorlaminatet og gulvteppet i korridorene utgjorde hovedbrannbelastningen i korridorene og trappeløpene. Det som først måtte bestemmes var tilstedeværelse av forskjellige giftige komponenter i røykgassen fra disse produktene. Bestemmelsen måtte kunne gi en indikasjon på hvor meget som ville være tilstede av de enkelte gasskomponentene. Man valgte derfor å anvende DIN 53436 som er en enkelt rask metode i liten skala. Ut fra resultatene i denne prøvningen ville man bestemme seg for hvilke gasser man skulle måle i fullskala tester og forsøk. Beskrivelsen av metoden og resultatene i detalj er å finne i delrapport F 6846b.

Det ble spesielt målt konsentrasjoner av CO, CO₂, HCN, nitrose gasser (NO_x) og saltsyre (HCl).

Testen avslørte at laminatet og teppet ved brann avga spesielt store mengder blåsyre (HCN) og karbonmonoksyd (CO). Utover disse gassene var det ikke spesielt store konsentrasjoner av andre giftige komponenter.

Det ble m.a.o. konkludert med at alle fullskalatester med disse produktene skulle inkludere gass-analyser for fastleggelse av mengde CO og HCN.

- 4. Bestemmelse av flammespredningsegenskaper for laminater og gulvteppe i henhold til IMO Res. A 653 "Recommendation on improved fire test procedures for surface flammability of bulkhead, ceiling and deck finish materials". Test i liten skala.**

Den ovenfor nevnte metode legges til grunn internasjonalt for å vurdere overflatematerialenes branntekniske egenskaper. Man fant det viktig å teste de viktigste materialene etter denne metoden for å ha noe å sammenholde fullskala-testene og forsøksresultatene med. Flammespredningshastighet er dessuten av de sakkyndige vurdert til å være en viktig faktor/egenskap.

Det vises til delrapport F 6846c mht mer detaljerte beskrivelser. Resultatene viser at verken laminatet eller gulvteppet tilfredsstiller IMOs krav til overflatematerialer med lav flammespredningsevne.

- 38 -

5. Bestemmelse av brannspredningsegenskaper og røykutvikling for gulvteppe i henhold til NS-INSTA 414 "Gulvbelegg, Brannspredning og røykutvikling." Test i liten skala.

Testen skal gi et uttrykk for gulvbeleggningens evne til brannspredning og røykutvikling. Hensikten med å anvende denne prøvningsmetode på gulvteppet var å fastlegge hvilke egenskaper dette objektet ville ha i henhold til en testmetode som er vel anvendt og lagt til grunn for aksept og godkjennelse både til lands og til sjøs i flere nordiske land. Mht beskrivelse av testmetoden og resultatene henvises det til delrapporten F 6846f.

Kravene vedrørende den beskadigede lengde i prøveobjektet under testen, såvel i gulvteppet som i underlaget var, oppfylt. Kravene vedrørende røykutvikling fra prøveobjektet var også oppfylt.

Gulvteppet oppfyller således de av Sjøfartsdirektoratet stilte krav til gulvbelegg ombord i norske skip.

I henhold til dansk fortolkning av SOLAS Convention av 1974 med tillegg, stilles det ikke branntekniske krav til teppebelegninger i korridorer ombord i danske skip.

6. Bestemmelse av varme- og røykutvikling for plastlaminat i henhold til NT Fire 004 "Building products: Heat release and smoke generation". Test i liten skala.

Testen skal gi et uttrykk for materialets varmeavgivende egenskaper og røykgenerering ved brann. Hensikten med å anvende denne prøvningsmetode på plastlaminatet var å fastlegge hvilke egenskaper dette materialet ville ha i henhold til en testmetode som er vel anvendt og lagt til grunn for aksept og godkjennelse både til lands og til sjøs i flere nordiske land. Mht beskrivelse av testmetoden og resultatene henvises det til delrapport F 6846g.

Av de krav/kriterier som er stillet til varme- og røykutvikling i NKB (Nordisk Komité for Byggnadsbestemmelser) Produktregler 14, Produktregler for brannteknisk egnede overflatesjikt, så var kriteriene mht svakt varmeavgivende overflatesjikt ikke oppfylt, mens kriteriene for svakt røykutviklende overflatesjikt var oppfylt.

Dette betyr at det testede materiale ikke oppfyller krav til overflatematerialer stilt av svenske og norske skipsfartsmyndigheter.

7. Testing av korridorelementene (vegg og tak) i henhold til NT Fire 025 "Room Corner Test". Storskala test inkl. måling av HCN-konsentrasjoner.

Denne testen er en storskala testmetode etablert i Norden. Den utføres i et testrom av en slik størrelse at testen gir et godt bilde av et brannforløp i virkelig størrelse. Ved testen anvendes en propanbrenner i et hjørne. Denne brenneren skal illudere brann i en papirkurv. Brennerens effekt er i begynnelsen av testen 100 kW. Om overtenning ikke oppnåes innen 10 min., settes brennerens effekt til 300 kW. Med overtenning forstås her flammer ut av "rommets" døråpning svarende til målt 1000 kW som total effekt ut av åpningen.

Effekten og gasskonsentrasjonene måles ved at røyk samles i en hette umiddelbart over "døråpningen". Ved testen målte man effekt, røykens tetthet, produsert mengde kullos (CO), produsert mengde kulldioksyd (CO₂) og temperaturer i rommet. I tillegg i dette tilfellet, hvor testen ble utført av Statens Provningsanstalt (SP), Sverige for Dantest i Rockwools prøveoppsetting i København, ble konsentrasjonen av HCN målt av dkTeknik, København. Se rapport 89 R 20194 fra SP og rapport 40.90.246 fra dkTeknik.

Storskala testen skulle gi ytterligere og mer pålitelig informasjon om gassproduksjonen og effektutviklingen.

Av resultatene så kan det nevnes at overtenning ikke ble oppnådd innen 10 min., selv om man målte 900 kW bare etter 3 - 5 min. Etter at brennerens effekt ble hevet til 300 kW så inntraff overtenning etter kun 2 min. Ut fra resultatene kan man karakterisere plastlaminatet å ligge i brannteknisk klasse med vanlig trepanel.

Når det gjelder HCN-konsentrasjonen så er den målt i gjennomsnittsverdier over perioder fordi den teknikk som ble anvendt var basert på batch-prøvetagning og deretter måling ved hjelp av ionsелеktiv elektrode. HCN-konsentrasjonen var 0 - 5 min. 85 ppm, 6 - 11 min. 20 ppm og 12 - 13 min. (dvs. ved overtenningstidspunktet) ca. 900 ppm.

Ut i fra disse resultater ante man at brann i dette plastlaminat kunne avstedkomme forskjellige effektutviklinger og gasskonsentrasjoner avhengig av forholdene ved og rundt brannen. Det syntes derfor også nødvendig å teste materialets egenskaper i den virkelige geometri i korridorer og eventuelt trappeløp.

6. FASTLEGGELSE AV BRANNENS START

Med bakgrunn i de nedenforstående resultater fra undersøkelser, vitneutsagn og momenter kan de sakkyndige foreslå følgende sannsynlige start på brannen, som natt til 7 april 1990 tok livet av 158 mennesker ombord i "Scandinavian Star":

Bar ild på størrelse med fyrstikkflamme eller lighterflamme har antent brennbart og lettantennelig materiale i form av papirsekker, plastsekker, sengetepper, sengetøy og/eller pappesker i korridorområdet mellom lugar 219 og ca. 1,5 m innenfor branndøren til trappeløpet D_s på C-dekk, styrbord side.

Det er høyst sannsynlig antent i nærheten av første lysarmatur i taket i korridoren ca. 1,5 m innenfor branndøren til trappeløpet. Mye peker også hen på at store deler av området frem til lugar 219 har vært antent på kort tid. Siste antennelsesmulighet er utenfor 219.

Antennelsen har høyst sannsynlig skjedd i tidsrommet 0200 - 0206, antageligvis nærmere kl 0206.

Arnestedet

Ingen brann eller brannskader er registrert under C-dekksnivå. Brannen må enten ha startet på dette nivået eller høyere. Skade-bildet i trappeløp D_b på babord side (se bilde nr. 1, 2 og 3) viser en avtagende skade og økende sotavsetninger nedover i dette trappeløpet mot C-dekksnivå. Både delrapporten om ventilasjonsanleggets virkemåte og betydning (kap. 5.3), skadebildet (kap. 4) og delrapporten om beregninger av varme- og røykspredning (kap. 5.8) underbygger dette. Varme og røyk er blitt trukket ned dette trappeløpet (D_b). Skyveporten ut til bildekket (dør nr. 9) har stått blokkert åpen. Dette i henhold til delrapport om brann-dørers posisjon (kap. 5.2) og bilde nr. 10 som viser brannskadet bil, parkert utenfor denne skyveport.

Brannen har m.a.o. ikke startet på babord side.

Trappeløp D_s og 200-seksjonen på C-dekk styrbord side viser en grad av utbrenthet (kap. 4) som tyder på brannstart på dette nivået, se bilde nr. 4 og 5. I følge delrapporten som er gjengitt i kap. 5.1 så oppdager vitner stående ved trappeløp D_s på Gulf-dekk, ca. kl. 0210-0215, at røyk først siver opp fra dette trappeløpet. Når branndørene står som angitt

i kap. 5.2 og i følge delrapport om ventilasjonsanlegget (kap. 5.3), samt beregningene vedr. varme- og røykspredning (kap.5.8) kan ikke brannen ha spredt seg nedover fra høyere nivå til C-dekksnivå, styrbord side samtidig som brann sprer seg nedover trappeløp D_b på babord side.

Brannen har m.a.o. startet på C-dekksnivå på styrbord side.

Undersøkelser av de elektriske komponenter i 200-seksjonen, og trappeløp D_s på C-dekksnivå viser at lysarmatur i korridortaket, 1,5 m innenfor branndør nr. 2 akterover, har kortslutningsspor, kap. 5.4 pkt. 2, noe ingen av de andre armaturene viser. Dette viser at lysarmaturen i dette området ble truffet av flammer før annen armatur.

Fullskalaforsøkene i laboratoriet, beskrevet i egen delrapport og kap. 5.7, viser at brann i overflatene i korridorene ikke brer seg horisontalt før hele tverrsnittet i korridoren er i brann. Dette betyr at brann et annet sted i korridoren ikke kan ha spredt varme og påvirket denne armaturen før armatur rett over det aktuelle brannstedet. Det fantes 4 lysarmaturer i taket fra branndør inn til korridoren fra trappeløp D_s og frem til lugar 219.

Det ble m.a.o. gjort antennelse ca. 1,5 m innenfor trappeløp D_s i 200-seksjonen akterover mot lugar 219.

Skadebildet i korridoren fra trappeløp D_s og til lugar 219 viser at antennelse også kan ha inntruffet flere steder frem til utenfor lugar 219, se bilde nr. 6 og 7. Dette er behandlet i kap. 4. I dette området vises et nokså skarpt skille vertikalt på veggen, mellom utbrent og ikke brent. Rekkverket på veggen er skarpt avbrent. En sotavsetning i vifteform, raskt stigende til taket akterover bekrefter også dette. Dette skadebildet harmonerer med skadebildet etter fullskalaforsøk nr. 6 og 7, beskrevet i egen delrapport og kap. 5.7.

Beregningene og fullskalaforsøket viser, at enten må branndørene på nivåer over ha blitt lukket 4 - 5 min. etter at brannen har nådd en effekt på 200 kW, eller også må de termiske krefter i startbrannen ha sørget for minst 1400 m³/h tilført til brannsonen etter overtenning. I begge tilfeller må brannen spre seg raskt oppover i trappeløpet. Dette betyr at brannen raskt har spredt seg i korridoren i retningen mot trappeløpet.

Det har ikke på noe tidspunkt vært slukkeinnsats i denne korridoren. Hvorvidt det er antent flere steder mellom lugar 219 og 1,5 m fra branndør nr. 2 er mulig, men ikke

påviselig. Området utenfor 219, hvor en bylt med brannrester ble funnet, peker seg særlig ut.

Antennelsesmåte og antent materiale

Det er gjort undersøkelser av hydraulikksystemets rolle og betydning, muligheter for elektriske årsaker i 200-seksjonen, mulighet for brannstart i "Casing" og mulighet for brannstart av og/eller i ventilasjonsanlegget. Dette er behandlet i kap. 5.4 pkt. 1 - 4. Brannen kan i henhold til disse undersøkelser ikke ha startet med utgangspunkt i disse tekniske utrustninger.

Eneste tenkbare mulighet som gjenstår på det utpekte arnestedsområdet er anvendelse av bar ild eller med sigarett.

Et indisium på at noen har forsøkt antennelse med forsett er den formodning at noen har forsøkt å anstifte brann i sengetepper og sengetøy utenfor lugar 416 tidligere denne natt. Sannsynligheten for både anstiftelse av brann med forsett og av andre årsaker i samme objekt (skipet) og til samme tid, må med bakgrunn i statistikk og erfaring sies å være svært lav.

Både vitneutsagn, gjengitt i kap. 5.1, som angir lagring av papirsekker, plastsekker, sengetepper, pappesker, sengetøy og endog skumgummimadrasser av polyurethan i området fra trappeløp D_s på C-dekk og akterover i korridoren frem til lugar 219, og analyser av brannrester utført ved Statens Kriminaltekniska Laboratorium, Linkøping, som fastslår rester av sengetøy, sengetepper, papir og uforbrent hydraulikkolje (se kap. 5.4 pkt. 5), peker hen mot papir, sengetøy og sengetepper som antent materiale. Det er ikke påvist rester av brennbar væske i brannrestene, bortsett fra ikke forbrent hydraulikkolje.

Fullskala-forsøkene, nr. 1 - 7, i laboratorium, beskrevet i egen delrapport og i kap. 5.7 viser:

- Antennelse av laminat med derpå følgende overtennelse av korridor og full brann skjer lett med anvendelse av propanbrenner med effekt 200 kW
- En vanlig plast-sekk til søppeltømmingsformål, 70% full med både sengetøy

(laken) og sengetepper, avgir en effekt etter antennelse med fyrstikkflamme ca. 150 kW.

- En plastsekk som beskrevet over vil i noen tilfeller forårsake full brann, i noen tilfeller ikke. To slike sekker resulterer med letthet i full brann.

Det materiale som etter vitneutsagn, beskrevet i kap.5.1, befant seg i det angjeldende arnestedsområde er tilstrekkelig til å sette korridoren i full brann.

Mye tyder på at utgangsflammen må ha vært av en viss størrelse og forbrenningen av antent objekt må ha gått temmelig raskt for å oppnå tilstrekkelig effekt for brannspredning og selvoppholdende brann i korridoroverflaten.

Å oppnå dette med en tilfeldig sigarettglo må ansees som lite sannsynlig. Det er generelt vanskelig å oppnå at en tilfeldig sigarettglo medfører flammebrann i tekstiler.

Det ovenforstående peker ut bruk av fyrstik eller lighterflamme som den mest sannsynlige antennelsesmåten.

Tidspunkt for antennelse

Første oppdagelse av brannen, gjengitt av vitner (se kap. 5.1), er kl 0210 - 0215 (nærmere kl 0210), ved at røyk "siver" opp trappeløp D_s på Gulf-dekket. Dette er en nokså sikker tidsangivelse da vedkommende så på klokken 0205. Kl 0222-0223 høres brannalarmen over Tjøme Radio. Dette er bekreftet tid (se kap. 5.1).

Ca. kl 0213 meldes brannen til broen manuelt ved at det trykkes på alarmknapp i 500-seksjonen av folk som har oppholdt seg i resepsjonsområdet. Kapteinen trykker fortløpende seksjonsvis på branndørtløserne. Meldingene kommer i rask rekkefølge fra en rekke steder.

Fullskalaforsøkene nr. 6 og 7 i laboratoriet, beskrevet i egen delrapport og i kap. 5.7 simulerer ytterpunkter mht betingelsene for brannens utvikling og eventuelle spredning i korridor og trappeløp. Forsøkene viser, se kap. 5.7, at om ikke branndørene lukkes innen de første 5 - 6 min. etter antennelse, dvs. at total tilførsel av luft til forsøksmodellen fortsatt er 1200 m³ pr. time, så vil brannen kunne dø ut pga. oksygenmangel. Denne simuleringen at branndørene lukkes unntatt på C-dekksnivå styrbord og Y-bordsnivå styrbord, forut for D_s, gjør at brannen skyter voldsom fart pga. mye større lufttilførsel gjennom de åpne dører (ca. 1 m/s).

- 44 -

Forsøk nr. 6 viser at om lufttilførselen til brannsonen bare er den av ventilasjonsanleggets leverte mengde, så dør brannen ut. Om brannen skal spre seg opp trappeløpet uten at branndørene lukkes på nivåer over, for å gi økt lufttilførsel nede, så må brannens termiske krefter ved oppnådde 1000 kW i korridoren, sørge for tilførsel av minimum 1400 m³ pr. time, dvs. noe over det dobbelte av normal ventilasjonstilførsel på C-dekk nivå. Dette må ansees for å være mulig. Brannen må iallefall spre seg raskt oppover trappeløpet for ikke å dø ut.

Som kap. 7 og delrapport STF25 F90012 om røykspredningen beskriver, så eksisterer to alternative muligheter for brannspredning opp trappeløpet, dvs. med og uten lukkede branndører. Forskjellen ved disse to alternativene har marginal betydning for røykspredningen.

Vitneutsagn beretter at en "ildkule" farer over midtgangen mellom D_s, styrbord, og D_b, babord ca. kl 0215, dvs. kun ca. 4 min. etter at røyk "siver" opp. Denne "ildkule" skyldes enten et stort "drag" på grunn av lukkede branndører eller uforbrent gass fra trappeløpet (ved åpne branndører) som brenner ved kontakt med luft på Gulf-dekk. Se kap. 5.8.

Det tar ikke mer enn 2 minutter etter start med propanbrenner i forsøk nr. 6 til røyk siver ut i slik mengde på Gulfdekk-nivå, at mennesker reagerer. Det vil si, at 200 kW opptrer ca. kl 0208. Tiden fra antennelse til 200 kW kan maksimalt være 8 min., ellers nåes ikke denne effekt. Det kan imidlertid gå så raskt som etter 2 min. ifølge forsøkene. Tid for antennelse er således høyst sannsynlig mellom kl 0200 - 0206, antageligvis nærmere kl 0206.

Vedrørende skyveport 1 og 9 inn til trappeløpene D_s og D_b på C-dekksnivå

Skyveporten ut til bildekket fra trappeløp D_b har vært blokkert åpen. Dette er påvist ved vitneutsagn fra maskinsjef Steinhauser (se notat av 27 august 1990), ved inspeksjon av skadebildet på og rundt branndørene (se kap. 5.2), beregningene om varme- og røykspredning (se kap. 5.8) og det faktum, at utenfor denne skyveporten (nr. 9) sto den eneste bilen ombord, som er brannpåvirket (se bilde nr. 10).

Skyveporten fra trappeløp D_s og ut på bildekk (dør nr. 1) har vært blokkert åpen med boks 4" x 4" ca. kl 2330 ifølge vitneutsagn av J.T. Nordseth (se notat av 27 august 1990). Døren har ikke vært åpen under brannen pga. det skadebildet som er påvist etter brannen (se kap.5.1 og 5.2). Blokkeringen kan være fjernet av mannskapet mellom kl 2330 og kl 0200, men kan også være fjernet av en eventuell brannstifter slik at han ikke skulle kunne sees fra bildekket.

7. FASTLEGGELSE AV DET FYSISKE BRANNFØRLØP I BRANNENS KRITISKE FASE

Det nedenforstående beskrevne fysiske brannforløp er beskrevet med en relativ tidsrekke i minutter fra brannens start (kolonnen til venstre). Enkelte tidspunkt som er oppgitt av vitner eller ved loggbøker (Tjøme Radio) må ansees å være temmelig sikre. Disse er oppgitt i kolonnen til høyre på den relativt sett riktige plass i tidsrekken.

Om disse tidspunktene forandres, så betyr det intet for den oppgitte tidsrekken med hendelsene angitt i riktig tidsavstand fra hverandre. Det følgende hendelsesforløp er det mest sannsynlige, all bevisførsel tatt i betraktning.

Tidsrekke Antall min. etter start	Trinn i brannutviklingen	Anføring av bevis	Sikre tidsan- givelser
0	Fyrstikk/ligherflamme antenner papir/ plast/sengetepper/sengetøy i 200- seksjonen i området 1,5 m akterut fra brannør nr. 2 i trappeløp D ₂ på styrbord side, C-dekk til lugar 219. Tidligste tidspunkt i forhold til 200 kW.	Se kap. 6. Fastleggelse av brannens start.	
	↓		
6	Som over. Seneste tidspunkt for an- tennelse i forhold til 200 kW.	Se kap. 6. Fastleggelse av brannens start.	
	↓		
8	Brannen har nådd en intensitet på ihvertfall 200 kW.	Påvist under rekonstruk- sjonen ved fullskala- forsøk i laboratoriet. Se delrapport og kap. 5.7.	
9	Hele tverrsnittet i korridoren ved antennelsesstedet er i brann.	Påvist under rekonstruk- sjonen ved fullskala- forsøk. Se kap. 5.7.	
	↓		
9	Røyken trekker inn i de åpne dører som fører forut og akterut for trappeløp D ₂ på YBOR-dekk.	Se beregningene i egen delrapport og kap. 5.8.	
11	Røyk "siver" opp ved Gulfdekk ut fra trappeløp D ₂ .	I henhold til vitne- utsagn og notat av 27 august 1990, se kap. 5.1 og siktmålinger under fullskalaforsøk ved samme nivå, se kap. 5.7.	0210-0215

- 46 -

Tidsrekke Antall min. etter start	Trinn i brannutviklingen	Anføring av bevis	Sikre tidsan- givelser
13	Brannen varsles broen ved signal på panel gitt av alarmknapp i 500-seksjonen.	I henhold til vitneut-sagn fra bl.a. førstestyrmann Aasildrød, se kap. 5.1 og notat av 1990-08-27.	

Kommentar:

Den følgende utvikling og fremstillingsmåte trenger en forhåndsforklaring. Når det gjelder tidspunktet for at brannalarmen lyder, så er det en divergens mellom det kaptein Hugo Larsen og førstestyrmann Sverre Aasildrød beretter på den ene siden, og det Tjøme Radio har loggført. Ifølge kapteinen og førstestyrmannen ble alarmen trykket inn ca. kl 0213, mens Tjøme Radio loggfører at alarmen går kl 0218 - 0222, m.a.o. en forskyvning på 5 min. Aasildrød hevder videre at alarmen ble kjørt flere ganger. På den måten kan alarmen ha blitt kjørt på begge de angitte tidspunkter. Begge er angitt i det følgende forløp.

Når det gjelder branndørene så hevder kaptein Hugo Larsen at han begynner seksjonsvis å utløse disse, samtidig som Aasildrød kjører alarmen, dvs. ca. kl 0213. Maskinsjef Heinz Steinhauser som ankommer på broen ca. kl 0223 hevder at kapteinen står og utløser branndørene. Begge disse tidspunkter i tidsrekken er angitt i det følgende hendelsesforløp. Det ovenforstående tidspunkt er i henhold til notat fra SINTEF NBL av 27 august 1990.

Flere vitner hevder (se SINTEF NBL notat av 27 august 1990) å oppleve en "ildkule" eller en "brannball" som farer over midtgangen på Gulf-dekk, aktenfor resepsjonen, og mellom trappeløp D_s og D_b. Dette kan skyldes en av to forhold eller en blanding av disse. Den ene er at brannen sprer seg opp trappeløpet D_s når alle branndører er åpne. Brannen er da sterkt underventilert og store mengder uforbrent gass trenger inn på Gulf-dekk og brenner hurtig i midtgangen og tilstøtende korridorer. Varme gasser og røyk trekkes dessuten ned trappeløp D_b på babord side, helt ned til C-dekk, som følge av undertrykk på bildekk.

Det andre forhold er at mange branndører kan være lukket slik at brannen i korridor og trappeløp D_s får tilført store luftmengder. Brannen aksellererer opp trappeløpet. Suget over til babord trappeløp og ned til C-dekk er stort pga. de samme branndører,

Tidsrekke Antall min. etter start	Trinn i brannutviklingen	Anføring av bevis	Sikre tidsan- givelser
14	Flammer antenner korridoroverflatene på YBOR-dekk i korridoren forut for trappeløp D ₁ .		
	↓		
15	Blindheim utenfor 416 og Johansen på 730 hører at noen roper at det brenner.	Se notat av 90-08-27.	
	↓		
13-16	Røyken som skyves foran/strømmer foran flammene, velter ut på Gulf-dekk, rundt Gulfdekknivået forover og akterover inn fra trappeløp D ₁ .	Vitneutsagn, se kap. 5.1, fastslår at røyk siver opp på Main Deck 2 min. før flammene når dette dekket. Disse finner omtrent ved dette tidspunktet livløse personer ved resepsjonsområdet.	
	Røyken er meget giftig. Ved fullt utviklet brann er konsentrasjonen ved flammefronten minimum 2,5 % for CO og 0,12 % for HCN.	Måleverdier av effekt, massestrøm, temperaturer, CO-konsentrasjon og HCN-konsentrasjon i henhold til forsøk 7 i fullskalaforsøkene. Se egen delrapport.	
	Den raskt utviklende intense fasen opp trappeløpet, opp til Gulf-dekk og Main-dekk varer fra 7 til 10 min. etter antennelse.		
	Konsentrasjonene av CO og HCN er høyere enn nevnt ovenfor, men de nevnte konsentrasjoner ligger utenfor fullt kontrollerbart måleområde.		
	Personer som oppholder seg i røyken umiddelbart ved trappeløpet har nådd akkumulert dødelig dose i løpet av de 3 minutter, alene både av CO og HCN.	Se referanse Jan Stensaas (1). LC ₅₀ HCN: 4500 ppm • min LC ₅₀ CO: 100 000 ppm • min	
	Oksygenkonsentrasjonen i røyken i samme tidsrom er dramatisk lav og livstruende.	Ref. (1).	
	↓		
	Personer som utsettes for denne røyken vil i løpet av de første 30 sek., ved normal pusting, miste bevissthet/miste førlighet. Ved "hyperventilering" (noe som er vanlig) går dette enda raskere.	Synergi-effekten ved de ovenfor nevnte konsentrasjoner er ukjent, men at man har en stor samvirkende effekt er hevet over tvil.	
	↓		

- 50 -

Tidsrekke Antall min. etter start	Trinn i brannutviklingen	Anføring av bevis	Sikre tidsan- givelser
15	Ekteparet Johansen åpner lugardøren på 730 og opplever flammer. Lukker lugardøren.	Se vitneutsagn i notat av 90-08-27.	
16	Brannballen over tverrgangen mellom D ₅ og D ₆ har som sådan dødd ut.	Registrert kun varme-, svi- og røykskader på størstedelen av Gulf-dekk etter første brannperiode.	
	↓		
17	Ekteparet Johansen på 730 går ut av lugaren. Flammene er nå dempet og de kan evakuere. Røyken er tett i korridorene fra resepsjonen og akterover i hele Gulf-dekk området. Lugarene som har lukket dør er fri for røyk, de åpne blir fylt umiddelbart.	Se kap. 5.8, beregninger.	
	På veien ut akterover støter ekteparet Johansen ikke på en eneste person. 10 omkomne ble senere funnet i denne fluktveien.		
	↓		
	Brannen i korridoren på 200-seksjonen og i trappeløp D ₅ er i den utdøende fasen.		
	↓		
14-18	Flammer bryter mot glassdørene (doble svingdører med 1 - 2 cm's klaring vertikalt), 2 stk., som vender inn i restaurant-området på Main-dekk, akterut.	Glass er blitt funnet sintret på gulvet umiddelbart ved trappe-satsen. Det er ikke fastslått med sikkerhet om dørene var åpne eller lukkede. Dette er av liten betydning.	
	↓		
14-18	Flammer bryter gjennom glasspartiet inn til restauranten på Main-dekk og inventar og kledning i restauranten antennes.	Ved full overtenning brister som regel vanlig glass i en rombrann-situasjon.	
	↓		

Tidsrekke Antall min. etter start	Trinn i brannutviklingen	Anføring av bevis	Sikre tidsan- givelser
14-18	Flammer brer seg innover i korridoren på YBOR-dekk på styrbord side forut for trappeløp D ₂ . (Etterhvert antennes inventar i de nærmeste lugarer, hvor dørene har stått åpne).	Kap. 5.10 pkt. 1 beskriver inventarmaterialenes lettantennelighet, brennbarhet, røyk- og effektavgivelse, etter NT Fire 032. Testene viser at materialene er lettantennelige og meget brennbare.	
	↓		
22-23	Brannalarmen høres over Tjøme Radio. Brannalarmen høres av Pedersen på lugar 531, som opplever at lugaren er uten røyk, mens korridoren er fylt med røyk. Han evakuerer og passerer 15 - 20 livløse personer i korridoren rett akterover fra D ₂ på styrbord side. Han beretter å kjenne et frisktdrag akterfra langs gulvet. Dette stemmer med beregninger. Lugarer med lukkede dører er fremdeles fri for røyk, dvs. inntil ventilasjonsanlegget slås av.	Loggført. Etter vitneutsagn. Se notat av 90-08-27.	0222-0223
	↓		
20-30	Brannen brer seg raskt innover i restauranten på Main-dekk.	Dette forløpet kan beskrives ut fra tidligere erfaringer om branner i denne type rom med så mye lettantennelig inventar.	
	↓		
23	Maskinsjef Steinhauser ankommer broen og ser kapteinen utløse branddører.	Vitneutsagn. Se notat av 90-08-27.	
27	MAY DAY signal gies.	Loggført av Tjøme Radio.	0227
30	Ventilasjonsystemene slås av.	Vitneutsagn. Maskinsjef Steinhauser. (Han angir ikke selv tidspunktet).	
	↓		
30-40	Glasspartiet på restaurantens aktervegg på Main-dekk bryter sammen og flammer slår ut akterover.		
	↓		

- 52 -

Tidsrekke Antall min. etter start	Trinn i brannutviklingen	Anføring av bevis	Sikre tidsan- givelser
45	Konsentrasjonen av CO har nådd et kritisk nivå i lugarene som har lukkede dører.	Se delrapport vedr. beregningene og kap. 5.8.	
	↓		
50	M/S "Stena Saga" ligger opptil M/S "Scandinavian Star". En ventilasjonskontrollert stasjonær brann med lange flammer pga. uforbrent gass ut, observeres fra "Stena Saga".	Dokumentert ved videoopptak fra "Stena Saga".	0250
18 → 7 april kl 1800 Brannen(e) fortsetter etter dette tidspunkt.	<p>Brannen i korridoren på YBOR-dekk, styrbord side, forut for trappeløp D₂ brer seg suksessivt innover i korridoren og inn på lugarene hvor alt brenner opp og himlingsplater og veggelementer raser sammen.</p> <p>Dette er en meget langvarig brann med langsom utvikling pga. luftmangel og mange fysiske barrierer (vegger og dører) som skal forseres.</p> <p>I løpet av brannen bryter hydraulikkoljerør i korridorene løs fra T-forbindelsen over himlingselementer midt i korridoren. Hydraulikkolje lekker ut og brenner.</p>	<p>Ifølge vitneutsagn fra brannmester Brynfors, Vestra Frölunda, se kap. 5.1 angriper brannfolk brannen på YBOR-dekk i denne korridoren ved å gå ovenfra ned gjennom trappeløp G₂.</p> <p>Brannfolkene møter en intens hete ("rød stillestående hete") og kan kun ha innsats i 2 min. om gangen.</p> <p>Dette skjer kl 1800 7 april.</p> <p>Vedr. lekkasje i hydraulikkoljesystemet til bildekket vises det til rapport fra Dantest, se kap. 5.4, pkt. 1.</p>	

8. FAKTORER AV BETYDNING FOR TAP AV MENNESKELIV UNDER BRANN

I dette kapitlet skal det gjennomgås hvilke faktorer som ut fra de foregående undersøkelser og analyser fremtrer som betydningsfulle for brannens forløp og utfall i den kritiske fasen. Med den kritiske fasen menes den perioden hvor menneskeliv direkte var truet av brannen. I tillegg til de betydningsfulle faktorer, som skal behandles først i dette kapitlet, er det riktig å få fremlagt de sakkyndiges vurderinger av faktorer som det etter ulykken ble reist spørsmål om, men som bedømmes ikke å ha hatt betydning. Disse blir behandlet spesielt.

Brannens start

Det er viktig å få slått fast som vist i kap. 5.4 at følgende tekniske utrustninger ikke hadde noen betydning for brannens start.

- Ventilasjonssystemene inkl. aggregatene
- Elektriske komponenter og anlegg
- Hydraulikkoljesystemet til bildekk
- "Casing" dvs. hulrommet fra maskinrommet til skorsteinen forbi trappeløp D_s på styrbord side som rommer blandt annet exhaust-systemet.

Manglende orden, ryddighet og brannhygiene spilte en vesentlig rolle for brannens start. Om man ikke ryddet bort så burde rutinen ha vært den at området under oppussing ble avlåst.

Brannørenes funksjon og plassering

- Et trappeløp på styrbord side (D_s) og et trappeløp på babord side stod i full åpen forbindelse via en tverrgang på Gulf-dekk. Det fantes ingen adskillelse f.eks. i form av branndører. Den eneste adskillelse som fantes var branndørene inn til de enkelte korridorer. Dvs. at det som i de fleste tilfeller oppfattes som rømningsvei ikke var beskyttet. Dette var av stor betydning for brannens utfall. Det var fra trappeløp D_s røyken spredte seg innover på Gulf-dekk. I tillegg ble røyk og varme gasser trukket over fra styrbord til babord og ned babord trappeløp.

- 54 -

- Branndørene inn til de enkelte korridorene stod i normalsituasjonen åpne ved hjelp av magnetholdere. Ved alarmsignal til broen fra et korridoravsnitt (manuelle alarmknapper i korridoren) skulle branndørene lukkes seksjonsvis, korridor til korridor, ved manuelt trykksignal på broen.

Det vakthavende på broen etter et slikt system får beskjed om, er ikke at det er brann i korridoren, men fordi noen har trykket på en av de manuelle alarmknappene som er utplassert. Vedkommene som trykker kan meget vel gjøre det fordi man har oppdaget brann et eller annet sted, ikke nødvendigvis i denne korridoren.

Mange må ha trykket på de manuelle meldere, for brannalarmpanelet på broen ga signal fra mange korridorer på flere nivå i båten.

Det var imidlertid et sted hvor ingen trykket, fordi ingen befant seg der eller hadde noe der å bestille, nemlig i 200-seksjonen på C-dekksnivå styrbord side, hvor brannen startet.

Kapteinen som registrerte alle disse signalene trykket inn branndørtløsningen seksjonsvis etterhvert som signalene kom.

Branndørene ble stående åpne i 200-seksjonen på C-dekksnivå styrbord side, og medførte dermed at brannen kunne spre seg til trappeløpet og opp mot Gulfdekk. Dette at branndørene ble lukket på nivåer over kunne bidra til vesentlig økende luftmengder til brannsonen hvor dørene stod åpne, fordi ventilasjonsanlegget fremdeles gikk.

Dette at branndørene skulle utløses på signal fra manuelle alarmknapper og ikke fra detektorer (røykdetektorer) var ikke bare av stor betydning, men skjebnesvangert. Noe av dette kunne vært rettet opp om det hadde vært mulighet for generalutløsning av alle branndører. Denne muligheten eksisterte ikke, iallefall var den ikke kjent av kapteinen.

Ventilasjonsanlegget

- Røyk ble ikke spredt internt i ventilasjonssystemet fra lugar til lugar. Dette er påvist gjennom egen inspeksjon, se kap. 5.3.

- Noen brannspjeld var permanent ute av funksjon. De var fastlåste i halvt lukket stilling. Dette var ikke pga. overmaling, men brudd i brannspjeldets oppheng. Ingen brannspjeld, automatiske eller manuelle, ble lukket under brannen. Intet av dette var av negativ betydning for brannforløpet. Med åpne spjeld kan ventilasjonsanlegget til passasjeravdelingen fremdeles gå og forsinke inntrengen av røyk i lugarene.
- Det må ansees å ha vært av positiv betydning at ventilasjonsanlegget har gått så lenge som det gjorde, dvs. til ca. kl 0230. Dette reddet flere som oppholdt seg på lugarene og som hadde det klart for seg hvor de skulle evakuere. Lugarene ble holdt røykfrie frem til ca. kl 0230. Se forøvrig kap. 5.8. Ved ca. kl 0245 ansees forholdene å være livstruende på lugarene pga. inntrengen av røyk.

Materialenes beskaffenhet

Valg av materialer til bruk i skip såvel som i bygninger er basert på forskrifter, kriterier (oftest satt av myndigheter) og prøvningsmetoder som eventuell klassifikasjon er basert på. Både kriterier og prøvningsmetoder er under konstant vurdering og diskusjon internasjonalt. Utviklingen er ikke alltid kun avhengig av hva som fysisk sett er riktig. Enkelte avgjørelser eller avstemninger om internasjonale metoder og kriterier kan være kompromissfylte.

Det er viktig at man nå internasjonalt søker å etablere balanserte kriterier med anvendbare og pålitelige prøvningsmetoder som grunnlag.

Det forhold at material-prøvningsmetoder er tester i liten skala, uten at disse er kontrollert eller korrelert opp mot stor- eller fullskala resultater, gjør at de valgte kriteriene ikke alltid vil være relevante for den situasjon som skal bedømmes.

De ovenforstående problemstillinger er sentrale og skal behandles i dette kapitlet.

- Undersøkelsene har vist, at når en energibarriere på 150 - 200 kW er passert i korridoren, så er plastlaminatet, benyttet på veggelementer og himlingsplater i korridorer og trappeløp, ganske brannspredende. Dette har stor betydning for brannens hurtige utvikling og er særlig betydningsfullt fordi laminatet dekker en sammenhengende flate i vegger og tak i alle korridorer og trappeløp.

- 56 -

- Den hurtige brannspredning er av stor betydning. En kvantifisert egenskap ved plastlaminatet er materialets brennverdi eller kalorimetrisk varmeinnhold. Denne egenskapen er bestemt ved hjelp av det såkalte bombekalorimeteret eller ISO 1716-1973. Som nevnt i kap. 5.10 pkt. 2 så var plastlaminatets brennverdi 48 MJ/m². Det betyr at laminatets brennverdi var på grensen til å bli godtatt (lavere enn 45 MJ/m² tilfredsstillende kravet). Det er derfor viktig å reise spørsmålet om denne grenseverdiens riktighet.
- Store mengder gråsvart røyk ble i brannens intense fase produsert fra forbrenning av plastlaminatet. Dette har vært av stor betydning da dette tidlig nedsatte sikten til under kritisk nivå i store deler av Gulf-dekk og YBOR-dekk på styrbord side. En sikt under 1 m ansees å være kritisk. De som ikke hadde det helt klart hvor de skulle evakuere fikk det svært vanskelig mht orientering.

Røykproduksjonshastigheten ved plastlaminatet bestemmes normalt ved hjelp av NT Fire 004 "Varmeutvikling og røykproduksjon", den såkalte "lådan" eller boksmetoden, som er små-skala metode. De svenske og norske sjøfartsmyndigheter legger denne metoden til grunn for sine kriterier/bedømmelser i likhet med nordiske bygningsmyndigheter (NKB). Laminatet tilfredstilte ikke kravet til svakt varmeutviklende materiale og ville således ikke passert. Laminatet tilfredstilte imidlertid kravet til svakt røykproduserende materiale; noe som må karakteriseres som uheldig. Med bakgrunn i dette kravet ville materialet passert.

- Plastlaminatets evne til å produsere karbonmonoksyd (CO) og blåsyre (HCN) var overraskende stor. Spesielt gjelder dette produksjonen av blåsyre (HCN) som må karakteriseres som voldsom. Det høye innholdet av blåsyre (HCN) i røyken fra plastlaminatet medvirket klart til tap av menneskeliv og var muligens direkte årsaken til mange personers død (se kap. 5.7, 5.8 og 5.9).

Ikke i noen forskrifter til sjøs eller til lands eksisterer det kriterier som inkluderer røykgasskomponentenes giftighet. Med bakgrunn i hendelsen må en klart stille spørsmål om ikke dette snarest skal etableres internasjonalt.

- Korridorenes geometri spilte en vesentlig rolle mht overtenningsmekanismen i korridorene. Dette gjelder spesielt korridorenes vidde. Denne geometrien la grunnen til at hele tverrsnittet i korridoren ble brakt i brann, noe som syntes nødvendig for å skape overtenning og hurtig spredning.

En "videre" korridor ville skapt økte vanskeligheter for overtenning.

- At takplatenes underside var brennbare ga brannen mulighet til å danne seg i hele korridorens tverrsnitt. Ubrennbare himlingsplater ville ha vanskeliggjort dette vesentlig.
- Lugarinventarets beskaffenhet har ikke hatt noen betydning i denne brannen. Inventaret kom først i brann i vesentlig grad på et senere tidspunkt enn brannens kritiske fase.

Mannskapets slokkeinnsats

- Mannskapet hadde ingen slokkeinnsats i den avgjørende fase av denne brannen. Med utgangspunkt i båtens oppbygging, utrustning og brannens start, spesielt varslingsopplegget til og fra broen, ville ikke mannskapet kunne gjort noen slokkeinnsats av betydning. Til det var brannen for hurtig og varslingen for sen.

Mannskapets redningsinnsats

Denne problemstillingen ligger utenfor de sakkyndiges mandat, men de faktiske forhold og sammenhenger er ubønhørlig kommet frem under undersøkelsene og analysene, slik at man synes det er viktig å nevne det.

Brannutviklingen og røykspredningen (se kap. 7) var av en slik hurtighet at mannskapets muligheter for slokkings- og redningsinnsats var sterkt begrensede, når skipets utforming og utrustning var som det var.

Om passasjerene på forhånd hadde visst hvor de skulle evakuere (nærmest i blinde) så ville mange kunne reddet seg. Flere reddet seg ut på et sent tidspunkt i farlig og tett røyk fordi de gikk hurtig og resolutt i riktig fluktrute, noe man ikke bruker lang tid på. Lugarene var "røykfri" frem til ca. kl 0230.

- 58 -

Faktorer det etter ulykken har vært reist spørsmål om, men som bedømmes ikke å ha hatt betydning

I kjølvannet av ulykken 7 april 1990 reiste det seg flere spørsmål vedrørende forskjellige faktors betydning for brannens start og utvikling. De sakkyndige finner det riktig å behandle disse for bekreftelse eller avkreftelse.

Brannstart i ventilasjonsanleggets aggregater

I kap. 5.4 er denne problemstillingen behandlet og det ansees som påvist at brannen ikke kunne ha startet her.

Brannspjeldenes stilling

Brannspjeldene ble ikke lukket og som nevnt foran i dette kapitlet hadde dette ingen negativ betydning, snarere en positiv betydning, slik at ventilasjonsanlegget kunne gå uforstyrret så lenge som det gikk.

Manglende branndør på Grand Lounge

Branndør manglet på Grand Lounge's ene utgang til trappesjakten (ikke hovedutgang). Dette hadde liten eller ingen betydning for brannens forløp og utvikling. For det første stod alle branndørene i åpen stilling i første del av brannens kritiske fase. Dernest ville lukking av en branndør i denne posisjonen hatt liten betydning for strømningsforholdene i den aktuelle del av båten, da hovedinngangen til Grand Lounge stod åpen og de termiske krefter fra brannen hadde overtatt "styringen" av brannutviklingen.

9. VURDERING AV FAKTORER SOM VILLE ENDRET BRANNENS UTFALL MHT TAP AV MENNESKELIV

De fleste av de faktorer og deres betydning som blir trukket frem i dette kapitlet har sitt utgangspunkt i de resultater som er gjengitt i kap. 8. Forholdene behøver således ingen særlig utdypning. Denne er å finne i kap. 8 eller de kapitler det er henvist til i kap. 8.

Avlåsning av korridoravsnitt under oppbygging

Det er normalt å forvente at områder som ikke er i bruk for publikum og som er under ombygging, avlåsnes.

Ingen bodde i 200-seksjonen hvor brannen startet. Her foregikk imidlertid ominnredningsarbeider på vanlig dagtid. Utenfor dagtid burde lugarer og/eller korridoravsnittet avlåsnes slik at ingen uvedkommende kunne ha kommet inn. Dessuten er det et alment anerkjent prinsipp at god orden og ryddighet er god brannhygiene.

Branndører fra trappeløp (sjakt) til tverrganger

Når brannen først var et faktum og den spredte seg opp trappeløpet kunne man ha unngått særlig røykspredning inn på Gulf-dekk området ved å ha installert branndører inn til tverrgangen på Gulf-dekk fra trappeløpet. Disse branndørene måtte også vært forriglet til røykdetektorer. Om det brenner i trappeløpet eller store røykmengder befinner seg i denne så skal trappeløpet heller ikke anvendes som rømningsvei. Antall omkomne på Gulf-dekk ville således vært redusert til et minimum.

Branndørenes lukningsfilosofi

Branndører inn til korridorene forriglet til røykdetektorer i korridorene med direkte varsling til broen ville kunnet stoppe katastrofebrannen i dens fødsel.

Mulighet for å utløse generell branndørlukking ville også kunne stoppet brannen i dens fødsel under forutsetning av at dette hadde skjedd snarlig etter første varsling til broen.

- 60 -

Materialenes beskaffenhet

- En lavere verdi for brennverdien som akseptkriterium for plastlaminatet ville kunne hindret denne type materiale å bli anvendt. En grenseverdi på f.eks. 25 MJ/m² er muligens mer relevant for overflatematerialer enn 45 MJ/m². Dette må straks drøftes i internasjonal sammenheng.
- Et relevant og anvendbart kriterium for røykgassenes giftighetsinnhold ville ha hindret denne type materiale å bli anvendt. Spesielt er et slikt kriterium aktuelt for blåsyreinnholdet i røyken (HCN). Dette må straks drøftes i internasjonal sammenheng.
- En god del av de idag anvendte materialprøvningsmetoder er småskala metoder og uttrykker ikke godt nok materialenes branntekniske egenskaper. Metodene må kunne validiseres mot stor- eller fullskala scenario. En god metode som kan anvendes til slik validisering er Nordtestmetoden NT FIRE 025 "Room Corner Test". Dette er en metode i stor/full skala. Dette må drøftes internasjonalt.
- Det må straks diskuteres internasjonalt hvilke metoder og kriterier som skal gjelde mht branntekniske egenskaper for materialer som skal anvendes i fellesarealene ombord i skip.

Kriterier må diskuteres spesielt for overflatematerialers brennverdi, røykproduksjon og evne til avgivelse av giftige gasser.

Sprinkleranlegg i korridorene

Sprinkleranlegg i korridorene ville ha kunnet stoppe katastrofebrannen i en meget tidlig fase forutsatt riktig dimensjonering, plassering av sprinklerhoder og utløsningsstrategi.

Det kan virke som om man måtte ha installert et anlegg som seksjonsvis kunne ha løst ut og ikke sprinklerhode for sprinklerhode. Korridorvis utløsning vil kunne være et naturlig utgangspunkt. Denne påstand bygger først og fremst på at brannen ikke brer seg horisontalt før tverrsnittet av korridoren er satt i brann. Da kommer det imidlertid meget hurtig. Utløsning av hode for hode kan i en slik situasjon bli utløsning i etterkant av brannen.

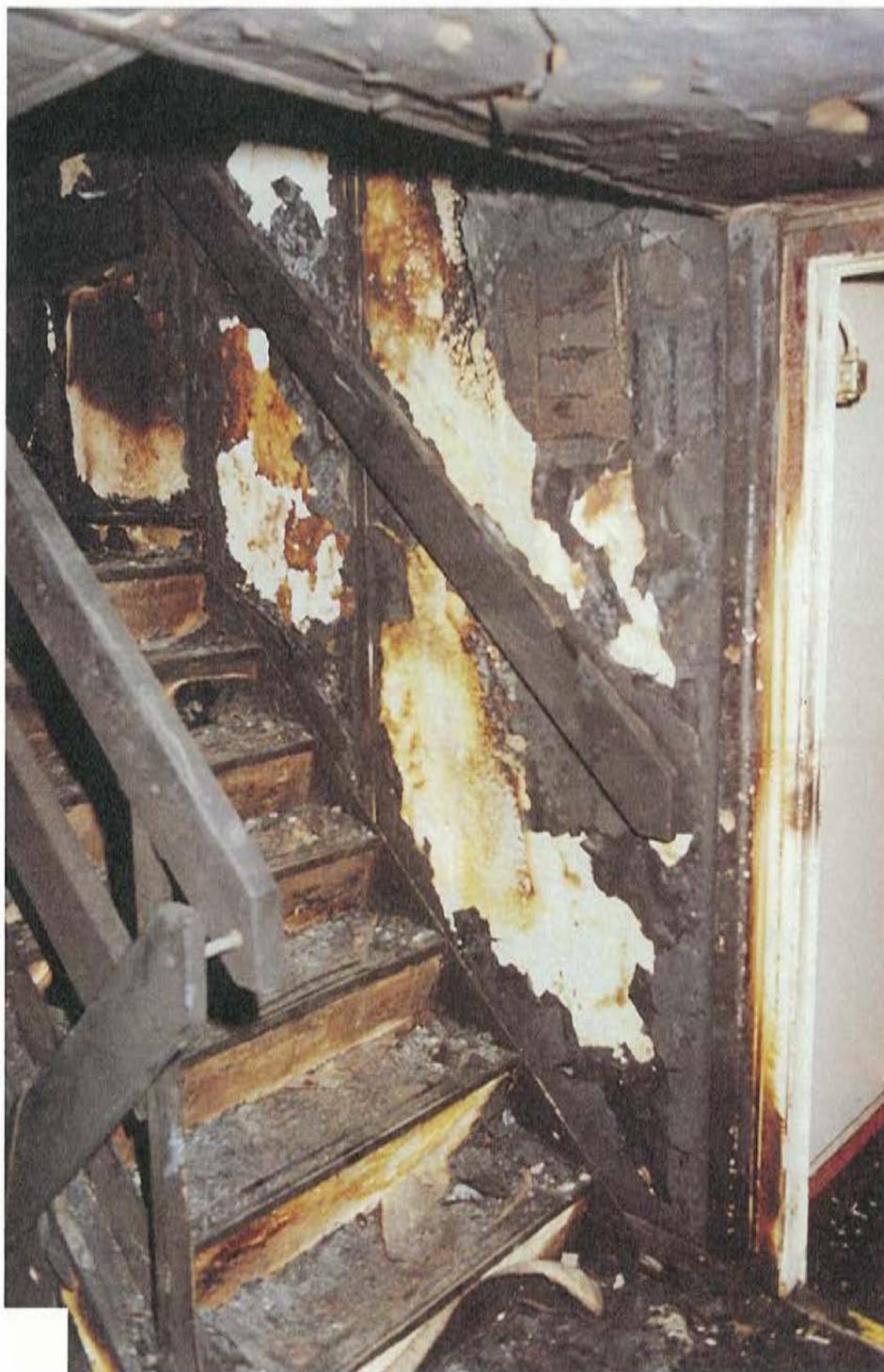
Deteksjonsanlegg basert på røykdetektor

Et deteksjonsanlegg seksjonsvis forriglet til utløsning av branndørene i korridorene og automatisk varsling til broen ville kunne stoppet katastrofebrannen i sin fødsel; forutsatt at branndørene hadde gått hurtig og at detektorene var røykdetektorer. Det betyr at man nok ikke har tid til å gå ned å undersøke hva som er på gang før man beslutter å stenge branndørene.

10. BILDER DET ER HENVIST TIL I RAPPORTEN

Bilde nr. 1

Bilde nr. 77 fra fotomappen. Bildet viser skadene i trappeløp D₆ på babord side, ned mot YBOR-dekk. Døren til høyre fører inn til YBOR-dekk korridor forut for D₆.



Bilde nr. 2

Bilde nr. 78 fra fotomappen. Bildet viser skadene i trappeløp D_b på babord side fra YBOR-dekk og ned til nærmeste trapperepo.



Bilde nr. 3

Bilde nr. 5 fra fotomappen. Bildet viser skadene i trappeløp D₆, babord side nede på C-dekk. Bildet er tatt mot skyveport nr. 9 ut mot selve bildekket.



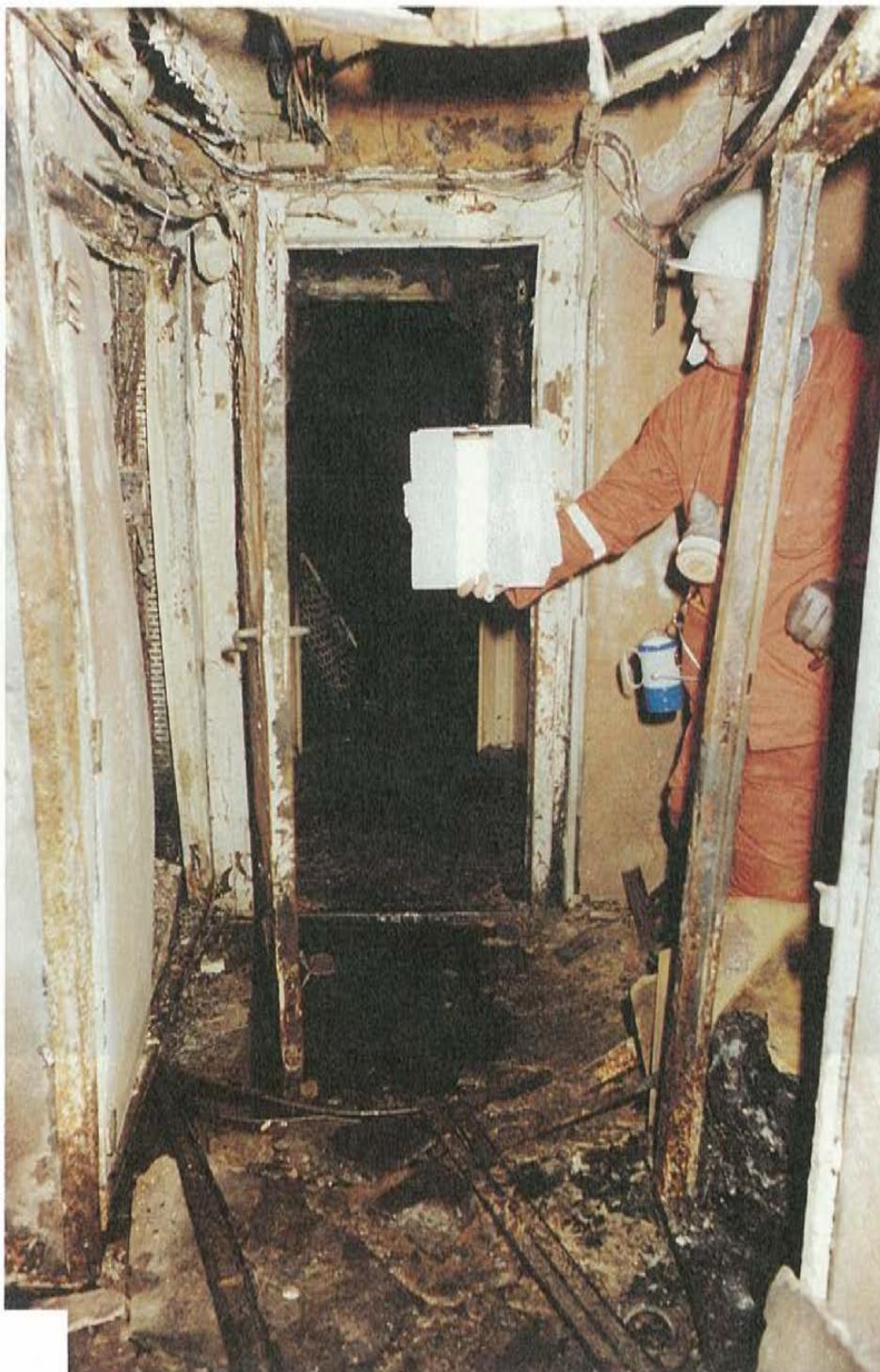
Bilde nr. 4

Bilde nr. 14 fra fotomappen. Bildet viser skadene i korridoren på C-dekk styrbord side aktenfor trappeløp D_s. Døren inn til høyre er inn til lugar 219.



Bilde nr. 5

Bilde nr. 15 fra fotomappen. Bildet viser skadene i trappeløp D₈, nede på C-dekk nivå.



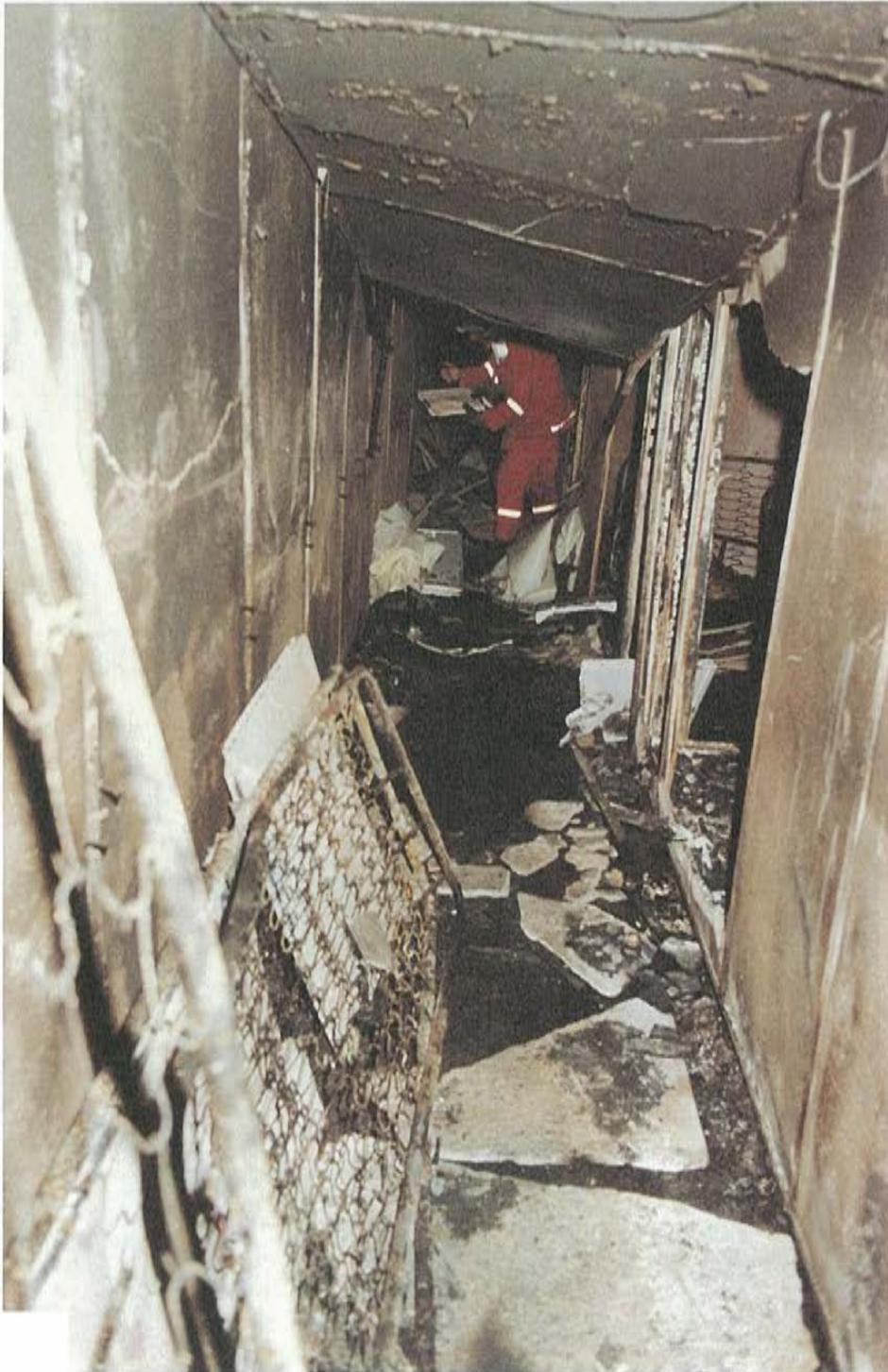
Bilde nr. 6 og 7

Bildene viser skadene på korridorveggen i korridoren aktenfor D₅ på C-dekk, styrbord side. Stedet hvor håndtaket er avbrent er rett utenfor lugar 219. Bildet til venstre er tatt mot trappeløp D₅ og bildet til høyre er tatt like ved lugar 219 i retning fra trappeløp D₅.



Bilde nr. 8

Bilde nr. 69 fra fotomappen. Bildet er tatt ved brann døren inn til korridoren på YBOR-dekk forut for trappeløp D_s, styrbord side. Bildet viser en utbrent korridor og utbrente lugarer.



Bilde nr. 9

Bilde nr. 60 fra fotomappen. Bildet er tatt i korridoren forut for trappeløp D₅ på styrbord side på YBOR-dekk. Bildet er tatt mot trappeløp D₅. Bildet viser en utbrent korridor og utbrente lugarer, samt bøyet hydraulikkoljerør som har glidd ut av T-forbindelsen.



Bilde nr. 10

Bildet er tatt av Olle Wennstrøm fra Stockholms Brandförsvär 7 april 1990. Bildet viser brannskadet bil som har stått rett utenfor skyveport nr. 9 på C-dekk ved trappeløp D_b.



REFERANSER

1. Stensaas, J.P.: Toxicity, visibility and heat stresses of fire effluents - human tenability limits. SINTEF rapport STF25 F88052.
2. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering Society of Fire Protection Engineers, Boston, USA, National Protection Association (NFPA), Quincy, USA.

VEDLEGG/DELRAPPORTER OG FOTOMAPPER

1. Notat. Etablering av et hendelsesforløp ut fra vitneutsagn. Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL, 1990-08-27.
2. Notat. Dører i korridor og mot bildekk. Olav Høyland, SINTEF NBL, 1990-08-24.
3. Notat om branddøre. Sag F 6846 branddørene. Dantest.
4. Rapport STF25 F90010 "Brannen ombord på Scandinavian Star. En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet." Øystein Meland, SINTEF NBL, august 1990.
5. Notat om brandhydranter. Sag F 6846 brandhydrantene. Dantest.
6. Rapport STF25 F90011 "Fullskalaforsøk - korridor, trappesjakt. Scandinavian Star. Målerapport." Øystein Meland og Lars E. Lønvik, SINTEF NBL, august 1990.
7. Rapport STF25 F90012 "Beregning av røykspredning ved brannen i Scandinavian Star", Ragnar Wighus, SINTEF NBL og Jan Arne Fagertun, SINTEF Varmeteknikk, august 1990.
8. Orienterende prøvning iht NT Fire 032. SINTEF NBL, 1990-08-27.
9. Prøvning iht ISO 1716-1973. Sag F 6846 a, Dantest, 1990-05-04.
10. Prøvning iht DIN 53436, part II. Sag F 6846 b, Dantest, 1990-05-07.
11. Prøvning iht IMO Resolution A. 653 (16). Sag F 6846 c, Dantest, 1990-05-07.
12. Prøvning iht ISO DIS 5660. Sag F 6846 d, Dantest, 1990-05-09.
13. Prøvning iht 1716-1973. Sag F 6846 e, Dantest, 1990-05-08.
14. Prøvning iht NS-INSTA 414. Sag F 6846 f, Dantest, 1990-05-15.
15. Prøvning iht NT Fire 004. Sag F 6846 g, Dantest, 1990-05-29.
16. Prøvning iht NT Fire 025. Statens Provningsanstalt.
17. Måling av Cyanid, M/F Scandinavian Star. dK-Teknik, 1990-05-22.
18. Fotomapper 1 - 5 av det totale skadebildet ombord i Scandinavian Star.
19. Fotomappe av de aktuelle branddørers skadebilde ombord i Scandinavian Star.

Vedlegg 17**Notat om dører i korridor og mot bildekk
fra Olav Høyland, SINTEF, NBL**

- 1 -

N O T A T**"Scandinavian Star"****Dører i korridor og mot bildekk****Olav Høyland
SINTEF NBL
1990-08-24**

M/S Scandinavian Star var bygd i 1971 ved Dubigeon-Normandie SA, Frankrike. På den tida blei skipsdører prøvde og klassifiserte i samsvar med IMCO Res. A 163 (ES.IV). Denne resolusjonen er no erstatta av IMO Res A 517 (13) frå 1983-11-17. Desse to resolusjoane er i hovudtrekka like med omsyn til brannprøveopplegg og kriterium for brannklassifisering av dører. Då skipet vart ominnreia i mars 1990 i Cuxhaven måtte sannsynlegvis eventuelle nyinnsette dører tilfredsstillast krava i IMO Res. A 517 (13).

Bortsett frå dør nr. 28 (av vanleg glas og altså ikkje branndør) i "Notat om branndøre, Sag F 6846" frå Dantest og same nummer i fotomappe "TAKH-90-01518-2 frå Rigspolitechefen", er alle dørene ståldører, altså A dører. Slike dører blir klassifiserte som A0, A15, A30 eller A60 etter å ha gjennomgått ein normert brannprøve i 60 min. Dørene blir så klassifiserte etter kor lang tid isolasjonskravet er tilfredsstilt; altså målt temperaturstigning på uekspontert side skal ikkje overstiga 139°C i gjennomsnitt og ikkje noko målepunkt skal ha over 180°C stigning. Ei A0 dør treng altså ikkje å tilfredsstillast noko som helst temperaturstigningskrav på uekspontert side, men døra skal ikkje deformerast (tapa sin integritet) slik at flammor eller brann på eine sida spreier seg forbi døra og til motsett side innanfor prøvetida på ein time.

Dørene og skyveportane som har nr. 1-27 i ovanfor nemnde notat ser alle ut til å vera isolerte ståldører, sannsynlegvis A30. (Etter fullskalaforsøket med korridor og trappesjakt blei ei dør skoren opp og isolasjonen undersøkt. Det viste seg å vera steinull med densitet ca. 76 kg/m³. Dei aktuelle dørene om bord i M/S Scandinavian Star, slagdører

- 2 -

skyveportar blei tekne mål av. Både dørblad og portblad var 55-58 mm tjukke. Slagdørene hadde trepunktlås.

Det har ikkje lete seg gjera å få teikningar av dørene som var monterte om bord i M/S Scandinavian Star. Heller ikkje brannprøverapportar for dei aktuelle dørene kunne framskaffast.

Dører utan tetningspakning i fals vil kunna sleppa forbi både kald og varm røyk under ein brann. Med anslagspakning vil ei lukka dør sleppa forbi svært lite kald røyk. Ved sterk brannpåverknad vil ei A-dør med tetningspakning rundt heile dørbladet, hindra passering av røyk i første fasen. Men sjølv med tetningspakning vil neppe ei klassifisert dør vera heilt tett for røykpassering, og små mengder røyk vil alltid passera. Etter brann i 20-40 min. mot ei A-dør vil delar av pakninga vera bortbrende, slik at døra ikkje er heilt tett for røyk eller branngassar i siste brannfasen.

Tetningspakningar var det ikkje spor etter på dei brannskadde slagdørene. Uskadde, tilsvarande dører på babord side hadde heller ikkje tetningspakningar. På dei uskadde slagdørene var det lagt inn 2-3 mm tjukke gummiplater (flatevidde om lag 5 x 6 cm²) mot karmfals og anslag.

Dette hadde sannsynlegvis blitt gjort for at dørene ikkje skulle slamra. Men det resulterer i at det blir opptil 3 mm klaring mellom dørblad og karm, og slike dører vil ikkje vera tette for røyk og branngassar.

Dersom brannen skulle vara i meir enn ein time med direkte eksponering mot døra, vil sannsynlegvis ei A-dør stoppa flammespreiing i noko lengre tid enn ein time som døra har som prøve- og klassifikasjonstid. Men å oppgi ei meir nøyaktig tid her let seg ikkje gjera då vi ikkje kjenner brannpåverknaden.

Skyveportar var monterte fleire stader i skipet, mellom anna frå trapperom mot bildekk. Slike stålportar er vanskelege å få tette utan spesielle åtgjerder. Både kald røyk og varme forbrennings-gassar vil passera forbi ein lukka skyveport alt etter trykkskilnad i dei tilstøytande romma.

I "Notat om branndøre" er 28 dører eller portar som har hatt betydning for det primære brannforlaupet omtala og lista opp. Nummereringa av dørene refererer seg i det følgjande til nemnde notat. Det er svært viktig å kunna fastslå posisjonen til dørblada altså om dørene/portane har stått i lukka eller open stilling. I nemnde notat står det så presisert kva stilling kvar av dørblada/ portane hadde stått i under brannen på skipet.

Etter å ha granska fotografia av dørene og samanhalde dette med dei opplysningane som ligg føre, er det temmeleg sikkert at dører/portar med følgjande nummer har stått slik det er oppført i notat: dør nr. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27.

Blant desse dørene er det 3 skyveportar nr 1, 8 og 27, dei to første plasserte på C dekk stod i lukka stilling, og den sistnemnde på Main dekk stod open. Resten av dørene med forholdsvis sikker posisjon er einfløya slagdører. Dør nr. 6, 10 og 11 står lukka på C dekk. Dør nr. 2, 3 og 7 på same dekket står opne. Dør nr. 12, 15, 16, 17 og 18 på Ybor dekk står lukka. Dør nr. 14 på same dekket står open. Dør nr. 20, 21, 22 og 25 på Gulf dekk står alle lukka.

For dei andre 9 dørene er det meir usikkert kva stilling dei har stått i. Etter synfaring på skipet 1990-05-25 ser det ut til at dør nr. 4 på C dekk har stått open. Dør nr. 13 på Ybor dekk har stått i lukka stilling. Dør nr. 19 har stått i lukka stilling. Der var sotavsetning på magnethaldar. Men døra må ha blitt opna og har sannsynlegvis stått delvis open siste del av brannen. Dør nr. 23 på Coral dekk kan ha stått open under brannen, men vridaren var bortsmelta på eine sida. Dette tyder på sterkare varmpå-kjenning, minst 860°C, på denne sida som vender mot trapperommet. Det er derfor mest sannsynleg at dør nr. 23 har stått i lukka stilling eller kanskje delvis open, altså nokre få cm mellom dørbladkant og karm. Dør nr. 24 og 26 på Coral dekk ser ut til å ha stått i lukka stilling.

Dør nr. 27 på Main dekk var ein skyveport som under brannen hadde stått heilt open. I same dørøpninga stod ei glasdoor som ikkje var brannklassifisert. Posisjonen av denne døra var usikker, men glaset vil sprekke opp og falle ned på eit tidleg stadium av brannen.

Posisjonen av dørene som er omtala i dei to siste avsnitta stemmer altså med det som er oppført i nemnde Dantest notat.

Skyveport nr. 5 er ei av dei dørene der posisjonen under brannen er litt usikker. Brannbilete tyder på at porten har stått open i alle fall i siste fase under brannen, men har sannsynlegvis vore lukka i første fasen slik det er sagt i fotnote i notat frå Dantest. Opplysningar som har kome fram under avhøyr tyder også på at porten stod lukka i første fasen av brannen.

Skyveport 9 har sannsynlegvis etter brannbilete å doma stått mest heilt open, slik det er oppført i fotnote i notat frå Dantest.

- 4 -

Som tidlegare nemnt var dør nr. 28 på Main dekk ei glasdør, og denne hadde sannsynlegvis stått open under brannen. Men det er vanskelig å fastslå.

Det er likevel ikkje heilt sikkert at dørene har stått slik som her er ført opp i første fasen av brannen, altså før skipperen gjekk frå borde. Etter den tid har røykdykkarar vore om bord i skipet. Brannen blussa opp igjen også på eit seinare tidspunkt. Av dei dokumenta som har vore tilgjengelige, går det ikkje klårt fram om røykdykkarar har forlete dører i same stilling som dørblada hadde då skipperen gjekk frå borde. Men dører som stod i lukka posisjon etter brannen, har sannsynlegvis stått lukka også under brannen.

SINTEF NBL - Norges branntekniske laboratorium
1990-08-24


Olav Høyland
overingeniør

Stilling av dører om bord i M/S Scandinavian Star brannatta.

Dør nr.	Ev. merking	Dør type	Dekk	Plassering på skip	Stilling
1	D	Skyveport	C	Styrbord, bildekk-trapperom	lukka
2	-	Slagdør	C	Styrbord, korridor-trapperom	open
3	-	Slagdør	C	Styrbord, korridor-trapperom	open
4	-	Slagdør	C	Styrbord, korridor-trapperom	open
5	16	Skyveport	C	Styrbord, bildekk-trapperom	lukka, seinare opna
6	13	Slagdør	C	Styrbord, korridor-trapperom	lukka
7	26	Slagdør	C	Styrbord, korridor	open
8	30	Skyveport	C	Styrbord, bildekk	lukka
9	21 A	Skyveport	C	Babord, bildekk-trapperom	mest heilt open
10	23	Slagdør	C	Babord, korridor-trapperom	lukka
11	21	Slagdør	C	Babord, korridor-trapperom	lukka
12	52	Slagdør	Ybor	Styrbord, korridor	lukka
13	51	Slagdør	Ybor	Styrbord, korridor-trapperom	lukka
14	-	Slagdør	Ybor	Styrbord, korridor-trapperom	open
15	-	Slagdør	Ybor	Styrbord, korridor-trapperom	lukka
16	41	Slagdør	Ybor	Styrbord, korridor-trapperom	lukka
17	46	Slagdør	Ybor	Babord, korridor-trapperom	lukka
18	50	Slagdør	Ybor	Babord, korridor-trapperom	lukka
19	-	Slagdør	Coral	Babord, korridor-trapperom	lukka *
20	-	Slagdør	Coral	Babord, korridor-trapperom	lukka
21	-	Slagdør	Coral	Midtskips, korridor	lukka
22	-	Slagdør	Coral	Midtskips, korridor	lukka
23	-	Slagdør	Coral	Styrbord, korridor-trapperom	litt open
24	-	Slagdør	Coral	Styrbord, korridor-trapperom	lukka
25	-	Slagdør	Coral	Styrbord, korridor	lukka
26	-	Slagdør	Coral	Babord, korridor	lukka
27	-	Skyveport	Main	Styrbord, trapperom-Rest.	open

* Dør nr. 19 kan ha blitt opna på eit seinare stadium av brannen.

Nummereringa 1-27 er i samsvar med Sag F 6846 med tilhøyrande teikningar av skipet.

Vedlegg 18

Notat om branddøre fra Dantest (Sag F6846)

Sag F 6846
branddørene

Dantest
Dantest
ialt 29 sider
2 tegninger

Scandinavian Star

Notat om branddøre

1990-04-22 blev der foretaget en gennemgang af de branddøre, som skønnes at have haft betydning for det primære brandforløb.

Resultatet af gennemgangen er angivet i det følgende.

Følgende deltog i besigtigelsen:

Kjell Schmidt Pedersen, NBL
Ejnar Danø, Dantest
Agne Knutsson, Politiet, Udevalla, S
Cato Olsen, Politiet, Oslo, N
Stig Jakobsen, Teknisk afdeling, Rigspolitiet, DK
Erling Bott, Teknisk afdeling, Rigspolitiet, DK
Ove Kongsløv, Dantest

Der foreligger fotos til belysning af forholdene.

På de følgende sider beskrives dørene en for en.

Der benyttes følgende forkortelser:

H angiver højrehængslet
V - venstrehængslet
s - styrbords side
b - bagbords side

Dør-numrene fremgår af vedlagte 2 tegninger.

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 1, trapperum/bildæk

Skibets dør nummer, hvis angivet D

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket ingen skade på "bil"-siden
holdemagnet udløst

for åben kraftig brændt på korridorsiden
svagt deformeret

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren hadde vært lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side:
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 2, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket Ingen

for åben brandbilledet
 anslag bulet i begge sider
 Karmens bugtning svarer ikke til
 dørens

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende
sandsynlig, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 3, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åpen
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket brandbilledet

for åpen anslaget deformeret
 hængslerne deformeret

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende

sandsynlig, at døren hadde vært lukket
 delvist lukket
 åpen
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 4, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe G (s)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket Ingen

for åben brandbilledet (røg-afsætningerne
ens på de to sider af døren)
ingen sod på magnetpladen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende
sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 6, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 13

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe G (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket ren i falsen
 røgafsætningen stopper ved låsefallen
 (oppe fra og ned)

for åben ingen sod på magnetpladen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende
sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 7, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 26

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe B (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åpen eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket ingen deformationer

for åpen brandbilledet, soden
 "klæbede" kraftigt - sad fast
 (klæbrig i magnetpladen)

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren hadde vært lukket

delvist lukket

åpen

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 8, trapperum/bildæk

Skibets dør nummer, hvis angivet 30

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe B (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket jævne sodafsætninger på hele
 dørpladen på trappesiden

Sodafsætningen på "bil"-siden

for åben Ingen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 9, trapperum/bildæk

Skibets dør nummer, hvis angivet 21 A

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket sodafsætningerne på "bil"-siden

for åben sodafsætningerne på trappesiden
tyder på, at døren har været ca.
1 cm åben

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende
sandsynlig, at døren hadde været lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

Fodnote:

Senere vurderinger har ført frem til, at denne dør
må have været åben - jävnfør brandbilledet samt
skade på bil placeret ved døren.

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 10, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 23

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket sodbilledet i falsen

for åben ingen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende
sandsynligt, at døren hadde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side:
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 11, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 21

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket brandbilledet: svært forbrændt
mod trapperum

for åben ingen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren hadde vært lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 12, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 52

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe B (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter
for lukket

for åben

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende
sandsynligt, at døren havde været lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 13, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 51

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åpen eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter
for lukket

for åpen

Brandbilledet forskjelligt på dørens 2 sider.
Måske lidt åpen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sandsynlig, at døren hadde vært lukket
 delvist lukket
 åpen
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 14, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet -

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket ingen

for åben Metalliste på dørpladen (i dennes bagkant) smeltet/brækket af 1/2-oppe

Karmens buklinger passer ikke med dørpladens

Håndtaget på trappesiden væk (smeltet eller brækket af)

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende

sandsynligt, at døren havde været lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 15, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe G (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket forskelligt brandbillede på de to sider af døren

 på trappesiden kun øverste halvdel af dørøverfladen brændt
 anslagslisten ikke deformeret
for åben Ingen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 16, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 41

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe G (s)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket brandbilledet (voldsomst på trappesiden)

for åben ingen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 17, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 46

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket brandbilledet

for åben ingen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren hadde vært lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 18, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet 50

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket brandbilledet

for åben ingen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende
sandsynlig, at døren hadde vært lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 19, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åpen eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket anslagsliste ikke deformert

for åpen brandpåvirket på begge sider

Kabelgennemføring over dør ikke utfylt

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sannsynlig, at døren hadde vært lukket ?

delvist lukket

åpen

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 20, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (b)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket brandbilledet
 håndtag smeltet på trappesiden
 og ikke på korridorsiden

for åben ingen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende
sandsynligt, at døren hadde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 21, mellemgang/korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (midtskibs)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket døren var brutt op med koben

for åben ingen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren hadde vært lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 22, mellemgang/korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (midtskibs)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter
for lukket

for åben

Det vides, at den var lukket

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende
sandsynligt, at døren havde været lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 23, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket håndtag væk på trappesiden
 dørpladen stærkt deformeret mod
 trapperum

for åben ingen

Det antages, at døren har været lukket fra starten og derpå har åbnet sig/er blevet åbnet lidt, hvilket har tilladt passage af røg m.v.

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende

sandsynligt, at døren havde været lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 side:
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 24, i korridor

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åpen
eller lukket under den periode, undersøgelsen
dækker

Argumenter

for lukket håndtag væk på trappesiden

for åpen ingen

Formodentlig lukket i startfasen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende
sandsynlig, at døren hadde vært lukket ?

delvist lukket

åpen

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 25, i korridor (mod reception)

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe G (s)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren hadde vært åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket mindre belastet på receptionssiden
end på korridorsiden

for åben ingen

Ved besigtigelsen fant deltagerne det overvejende

sandsynlig, at døren hadde vært lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

Ialt 29 side:
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 26, i korridor (mod reception)

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe G (b)

Dørtype : Skydedør
 Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket i receptionen er brandskaden aftagende fra styrbord til bagbord (sofa i styrbord side udbrændt, sofa i bagbord side intakt)

for åben påvirkning på overflade af væg og dørplade (receptionssiden) samme mønster

Kan formodentlig være lukket i startfasen

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben

ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 27, mod trapperum

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket ingen

for åben døren sidder fast i åben stilling, brand ind i det hulrum, hvor dørpladen sidder

Ud over skydedøren har der været en to-fløjet svingdør af glas

Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende

sandsynligt, at døren havde været lukket
 delvist lukket
 åben
 ubestemmelig

F 6846
branddørene

Dantest

NATIONAL INSTITUTE FOR
TESTING AND VERIFICATION

ialt 29 sider
2 tegninger

Undersøgt dør nummer 28 (to-fløjet glassdør)

Skibets dør nummer, hvis angivet

Dæk Main
 Coral (Gulf)
 Ybor
 Car (C Deck)

Ved trappe D (s)

Dørtype : Skydedør
Sidehængt, V H

Oplysninger om, hvorvidt døren havde været åben eller lukket under den periode, undersøgelsen dækker

Argumenter

for lukket

for åben

Sidder imod samme trapperum, som dør 27

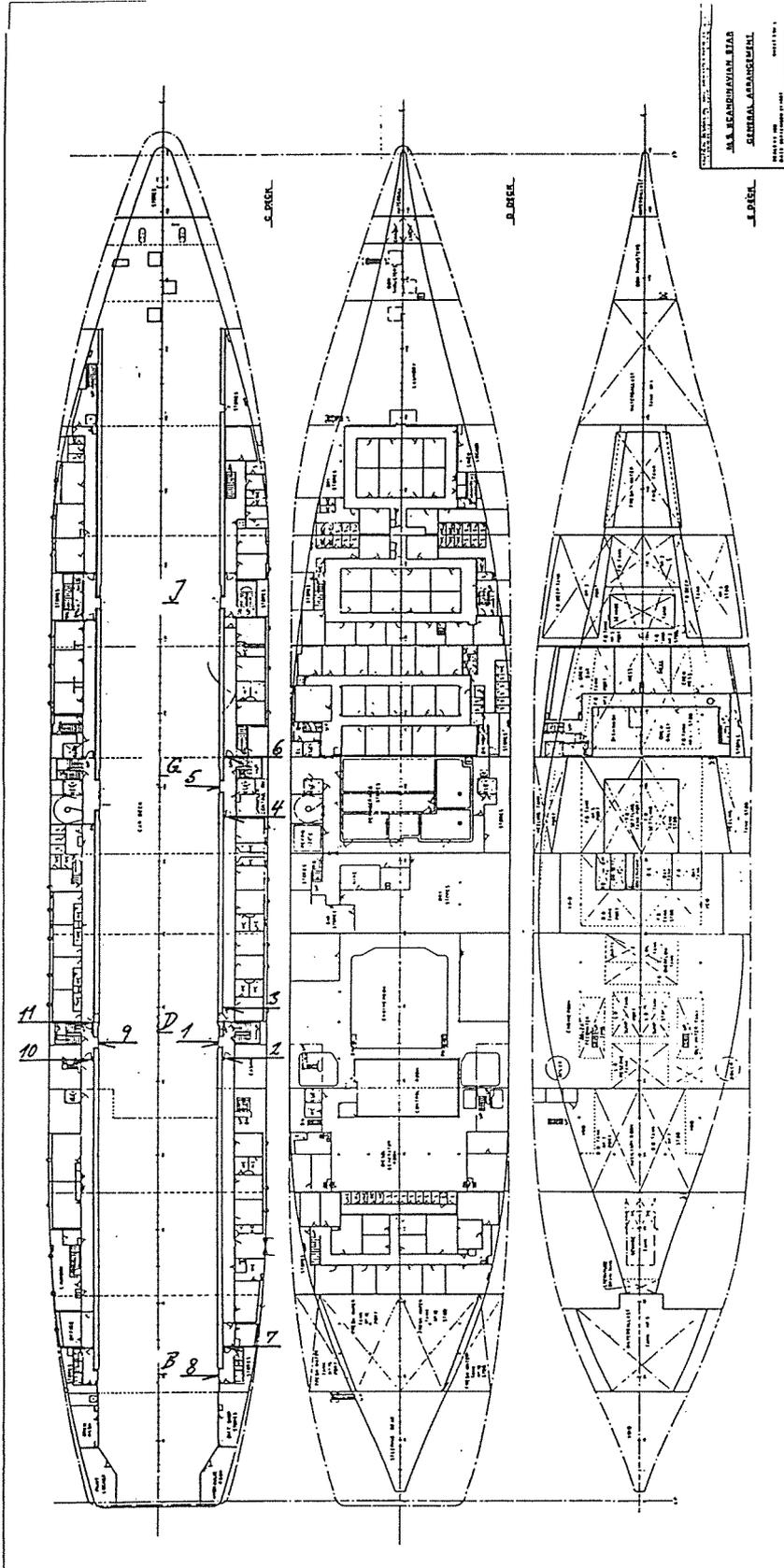
Ved besigtigelsen fandt deltagerne det overvejende sandsynligt, at døren havde været lukket

delvist lukket

åben^x

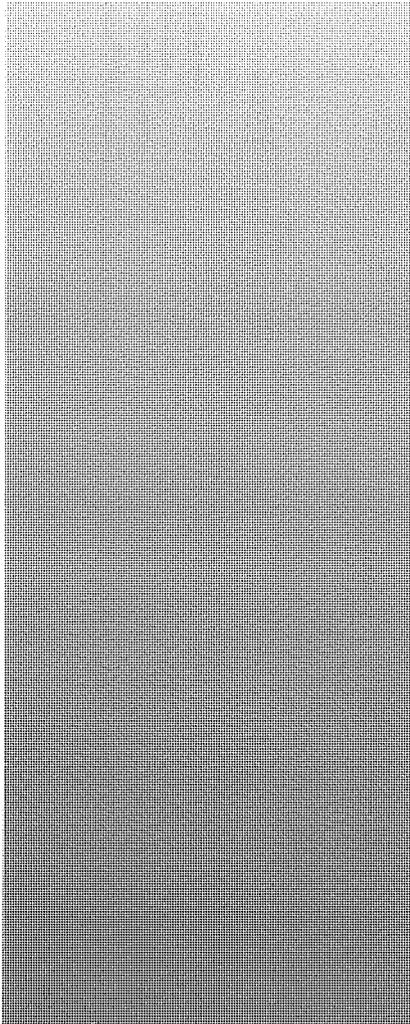
ubestemmelig

^x glas nedbrudt



Vedlegg 19

**En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet
fra Øystein Meland, SINTEF, NBL (STF25 F90010)**



STF25 F90010

Brannen ombord på Scandinavian Star.

**En vurdering av ventilasjonsanleggets
betydning i det tidlige brannforløpet.**

Øystein Meland

August 1990

SINTEF

Norges branntekniske laboratorium



**RAPPORT
RAPPORT
RAPPORT**

SINTEF RAPPORT

Stiftelsen for industriell og teknisk
forskning ved Norges tekniske høgskole

Rapportnummer
STF25 F90010

Gradering
Fortrolig

N - 7034 Trondheim

Telefon: (07) 59 30 00
Telex: 55 620 SINTEF N
Telefax: (07) 59 24 80

Rapportens tittel Brannen ombord i Scandinavian Star. En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet	Dato 1990-08-29
	Antall sider og bilag 39
Saksbearbeider/forfatter Øystein Meland	Ansv. sign.
Avdeling NORGES BRANNTEKNISKE LABORATORIUM	Prosjektnummer 251568
ISBN nr.	Prisgruppe

Oppdragsgiver Det skandinaviske granskingsutvalget/Oslo Politi- kammer	Oppdragsgivers ref. Borchsenius/ Bjønnes
--	--

Ekstrakt

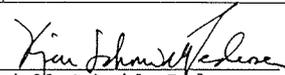
På bakgrunn av befaring på skipet, tegningsunderlag og samtaler med maskinsjef Heinz Steinhauser er det foretatt en vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i den tidlige fase av brannforløpet. Gjennomgåelsen viser hvordan ventilasjonsanlegget og da ventilasjonsanlegget for bildekket i særdeleshet, har bevirket omfanget av røykspredningen i skipets midtseksjon i den tidlige fase av brannforløpet, et tidsrom hvor trolig de fleste dødsfall har funnet sted. Forholdet er blitt mulig i en kombinasjon med en rekke tilsynelatende tilfeldige hendelser primært knyttet til hvordan dører ble stående åpne under brannen, samt det forhold at deler av ventilasjonsanlegget ved det aktuelle tidspunktet var under reparasjon/ombygging, slik at sentrale områder i skipets midtseksjon ble stående under permanent undertrykk.

Rapporten utelukker muligheten for at brannen kan ha startet i ventilasjonsanlegget.

Stikkord på norsk

Indexing Terms: English

Gruppe 1	Brann	Fire
Gruppe 2	Strømning	Flow
Egenvalgte stikkord	Ventilasjon	Ventilation
	Røykspredning	Smoke movement


Kjell Schmidt Pedersen
Direktør

INNHOLDSFORTEGNELSE

	<u>side</u>
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	2
1 BESKRIVELSE AV VENTILASJONSTEKNISKE INSTALLASJONER	4
1.1 <u>Bildekket (C-deck)</u>	4
1.1.1 Brannspjeld	6
1.1.2 Driftsforhold under brannen	6
1.2 <u>Mekanisk ventilasjon, aggregatrom 1</u>	6
1.2.1 Brannspjeld	7
1.2.2 Driftsforhold under brann	7
1.2.3 Ventilasjonsløsninger for cabiner/ oppholdsområder spesielt	8
1.3 <u>Mekanisk ventilasjon, aggregatrom 2</u>	8
1.3.1 Brannspjeld	9
1.3.2 Driftsforhold under brann	10
2 ET MULIG HENDELSESFORLØP	11
2.1 Utgangspunkt	11
2.2 <u>Forløp</u>	11
2.3 <u>Spesielle forhold</u>	13
3 REFERANSER	14

VEDLEGG 1

Billedmateriale, kommentarer.
(en del av billedmaterialet er referert i teksten)

VEDLEGG 2

Innflytelsen av bildekkventilasjon på strømningsforholdene
i skipet.
Prinsipiell betraktning

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

- 1) Mekanisk ventilasjon av bolig og oppholdsområder ombord i Scandinavian Star er basert på en løsning med overtrykksventilasjon. Dette innebærer at tilluftskapasiteter generelt er større enn avtrekkskapasiteter. Det overskudd av tilluft som dette innebærer skal primært unnsnippe til koridorer, trappesjakt og videre til bildekket.
- 2) Bildekket skal normalt ventileres slik at det har undertrykk i forhold til tilgrensende områder. Undertrykkets størrelse er avhengig av antall vifter i drift til enhver tid. Dette kan velges mere eller mindre vilkårlig av den driftsansvarlige, men skal i prinsippet følge belastningen, dvs antall biler som transporteres. På det tidspunkt brannen oppstod var 4 avtrekksvifter og 4 tilluftsvifter i drift.
- 3) Bildekket ventileres av et eget system med 10 stk reversible aksialvifter. To av disse var ved det aktuelle tidspunktet brannen oppstod, satt permanent ut av funksjon.
- 4) Alle kanalsystemer er forsynt med manuelle eller automatiske brannspjeld ut fra en teori om at ventilasjonsanlegget skal stoppes når brann oppdages og deretter at kanaler skal stenges for om mulig å dempe brannutviklingen. Ingen av de automatiske brannspjeldene har vært i bruk under den aktuelle brannen. To manuelle brannspjeld er stengt, men dette er til områder som ikke har hatt innflytelse på spredning av røyk i brannens tidlige fase.
- 5) Brannspjeldene i kanalsystemene for bildekkventilasjonen representerer pga. permanent funksjonssvikt en vesentlig restriksjon i kanalene slik at viftenes kapasitet anslagsvis er redusert med i størrelsesorden 50 % i forhold til nominell kapasitet.
- 6) Tilluftssystemet for agregatrom 2 som bla dekker restauranten på main deck var satt permanent ut av drift pga reparasjon. Ved normal drift innebar dette at dette området bl a ble tilført luft fra underliggende områder via trappesjakt.
- 7) Forutsatt at brann har startet på bildekknivå, styrbord side, kan den åpne døren til bildekket (dør nr. 9) sammen med undertrykk i dette området ha spredt røyk fra styrbord side over til babord side (via gulf deck) og videre til bildekket. Denne effekten ble forsterket fra det tidspunktet branndører ble stengt.
- 8) Undertrykket pga. at tilluften ble satt ut av drift i restauranten på main deck har bevirket at røyk har strømmet til dette området i betydelige mengder. Åpen branndør på toppen av trappesjakten har muliggjort transport av store røykmengder til dette området, også i tidsrommet etter at ventilasjonsanlegget ble stoppet.

- 9) Fra det tidspunktet ventilasjonsanlegget ble stoppet har de termiske drivkreftene styrt røykspredningen og utvekslingen med omgivelsene. Luften er tilført trappesjakten (D_b) (babord) fra bildekket (strømningsretnigen motsatt det den var tidlig i forløpet) og røyk har unnsloppet via åpninger/lekkasjer i glassvegg/dører i restauranten på main deck samt via et åpent kanalsystem fra dette området.
- 10) Evakuering ut til det fri, fra bl.a. 500-seksjonen (gulf deck), har forsterket røykspredningen til dette området fra trappesjakten, som har hatt overtrykk (øvre del) i forhold til omgivelsene (skorsteinseffekten).
- 11) Det er utelukket at brann kan ha oppstått i ventilasjonsanlegget.
- 12) Kanalsystemet som forbinder cabiner har ikke spredt røyk internt. Tilførsel av røyk til disse områdene (gulf-deck) har primært skjedd gjennom utette dørkonstruksjoner, åpninger over himling, samt ved åpning av dører.

1 BESKRIVELSE AV DE VENTILASJONSTEKNISKE INSTALLASJONER

I det følgende er det gitt en kort beskrivelse av det mekaniske ventilasjonsanlegget knyttet til aggregatrom 1 og 2 i skipets midtseksjon. I tillegg er løsningen for ventilasjonen av bildekket beskrevet. Plassering av aggregatrom 1 og 2 er vist på fig. 1.

Aggregatrom 1 og aggregatrom 2 dekker den delen av skipet hvor omkomne er funnet og som følgelig er av interesse med hensyn til hvordan ventilasjonen kan ha påvirket trekkforholdene og dermed røykspredningen i en tidlig fase av brannforløpet.

1.1 Bildekket (C-deck)

Bildekket betjenes av 5 sett av aksialvifter. Hvert sett består av 2 vifter. Viftene er plassert i egne agregatrom (viftehus) plassert bakerst på gulf-deck (aggregat AFG 1/AVG 1) på sun deck/house-top (aggregater AVG 2, AVG 3, AVG 4 og AFG 2, AFG 3, AFG 4 og helt foran på skipet i nivå med Y-bor-deck (aggregat AVG 5/AFG 5). Plasseringen av aggregatrommene 1 og 2 er vist på fig. 1. Prinsipiell virkemåte for ventilasjon av bildekket er vist på fig. 3.

Alle viftene er reversible, dvs. at de både kan benyttes som avtrekksvifter og som tilluftsvifter. Kapasiteten er forskjellig avhengig av hvilken funksjon viftene har. Kapasiteter (leverandørdata) er gjengitt i tabell 1, ref. [3].

Tabell 1¹

(Tallene i tabell 1 refererer seg til et tidspunkt før siste ombygging av skipet).

	tilførsel (m ³ /h)	avsug (m ³ /h)
AVG 1 (gulf deck port after)	20400	30500
AFG 1 (gulf deck starboard after)	30500	20400
AVG 2 (sunset deck port funnel)	32700	32700
AFG 2 (sunset deck starboard funnel)	49000	49000
AVG 3 (midship port)	26700	40000
AFG 3 (sunset deck starboard midship)	40000	26700
AFG 4 (bridge deck starboard midship)	35000	23300
AVG 4 (bridge deck port midship)	23300	35000
AVG 5 (coral deck port forward)	44300	66500
AFG 5 (coral deck starboard forward)	66500	44300

1

I teksten kan følgende alternative betegnelser forekomme;

A-deck/C-deck/bildekk	House top/sun-deck
Caribbean-deck/Y-bor-deck	Broadway lounge/grand
Coral deck/gulf-deck	lounge
Brigde deck/sun-deck	

På det tidspunktet brannen oppstod var alle vifteagregater i drift unntatt AFG 1 og AFG 5. I følge maskinsjefen [1] var fordelingen mellom tilluftsvifter og avtrekksvifter ved det tidspunktet brannen oppstod 50-50, dvs. like mange tilluftsvifter som avtrekksvifter i drift.

Alle viftene er knyttet til bildekket gjennom separate kanaler. Tilførsels- og avtrekksåpninger på bildekket er jevnt fordelt i to nivåer i veggene, dvs veggene som begrenser bildekket på styrbord og babord side. Selve åpningene er rektangulære rister, se forøvrig bilde nr. 28, vedlegg 1.

Det mekaniske ventilasjonsanlegget for bildekket kan styres fra tre steder, fra kommandobru, fra bildekket og fra kontrollrommet (maskin). Slik anlegget er oppbygd kan det styres på en helt vilkårlig måte med hensyn til hvilke vifter som til enhver tid skal være i drift samt fordelingen mellom tilluft og avtrekk. I praksis innebærer dette at styring av bildekkventilasjonen er overlatt driftsansvarlig på vakt, og det er overlatt vedkommende å ha den nødvendige kunnskap om hvordan dette bør gjøres på en tilfredstillende måte.

I driftsinstruksen for bildekkventilasjonen heter det dog at bildekket alltid skal ha undertrykk i forhold til omgivelsene, dvs. lavere statisk trykk enn f.eks trappesjakter og andre tilgrensende rom.

Det er i ettertid klarlagt at det på det aktuelle tidsrommet når brannen oppstod, ikke var fullstendig tilkobling mellom det lokale styresystemet på bildekket og det sentrale styresystemet for ventilasjon av bildekket. Dette er forklart med at anlegget ble skadet under en tidligere brann og at det siden da ikke hadde blitt fullstendig reparert.

Det er også påvist og bekreftet av maskinsjefen, ref [1], at vifteagregat AFG 1 var fjernet pga. reparasjon og at vifteagregat AFG 5 ikke var tilkoblet på det aktuelle tidspunktet av samme årsak som foran nevnt.

Generelt kan man si om bildekkventilasjonen, at de vifter som her benyttes, aksialvifter, normalt karakteriseres med en flat viftekaraktistikk hvilket innebærer at leveransen eller viftens kapasitet påvirkes mye ved forandring av trykkfall.

Ved luftunderskudd (undertrykk) på bildekket vil luft i prinsippet kunne tilføres dette området via;

- 1) utettheter i hovedporten på bildekket som ved inspeksjon har vist seg å ha åpenbare lekkasjeåpninger på øvre halvdel.
- 2) åpne tilluftskanaler

- 3) eventuelle åpninger mellom bildekket og tilstøtende rom f.eks fra trappeoppganger ved at dører er satt i åpen stilling

I praksis vil luften i hovedsak tilføres bildekket gjennom åpninger karakterisert som under pkt. 3) da den strømmingstekniske motstanden ved innstrømming her vil være minst.

1.1.1 Brannspjeld

Alle kanalsystemer til bildekkventilasjonen er forsynt med manuelle brannspjeld. For aggregatene AVG 2, AVG 3, AVG 4 og AFG 2, AFG 3 og AFG 4 betjenes disse fra taket av de respektive aggregatrom plassert på sun-deck. For aggregat AVG 1, bak på gulf-deck, fungerer spjeldene på prinsipielt samme måte, men betjenes noe annerledes. For aggregatet AVG 5 foran på bildekket utgjøres (brann) spjeldet av et topphengslet deksel på viftehusets ytterside. Dette dekslet har også en funksjon å stenge for sjøsprøyt i tilfelle dårlig vær.

Når det gjelder brannspjeld i kanalsystemene tilknyttet bildekket gjennom aggregat AVG 2, AVG 3, AVG 4 og AFG 2, AFG 3 og AFG 4, så er det påvist at disse spjeldene med ett unntak har stått i permanent delvis stengt stilling. Dette skyldes at selve opphengsmekanismen er deformert mest trolig som en følge av materialtretthet. I praksis innebærer dette at brannspjeldene også under normal drift har vært delvis stengt hvilket igjen kan ha redusert vifteleveransen. I de videre vurderinger i denne rapporten er denne reduksjonen anslått til ca. 50 %.

1.1.2 Driftsforhold under brannen

Ingen av brannspjeldene i kanalsystemene nevnt under kap. 1.1 Bildekket, har vært forsøkt avstengt i forbindelse med brannen. Dekselene for aggregat AFG 5 og AVG 5 er idag stengt, men det er bekreftet av maskinsjefen [1] å ha stått i åpen stilling under brannen.

Ingen av viftene som betjener bildekket er skadet av brannen med unntak av vifteaggregat AVG 4, som fremstår som fullstendig utbrent. Alle tegn tyder imidlertid på at dette skyldes ekstern varmebelastning, og at dette er noe som må ha skjedd langt ute i brannforløpet.

1.2 Mekanisk ventilasjon, aggregatrom 1

De områder som er tilknyttet aggregatrom 1 på sunset-deck er vist i tabell 2.

Tabell 2

(Tallene i tabell 2 refererer seg til tidspunkt før siste ombygging av skipet)

	tilførsel (m ³ /h)	avsug (m ³ /h)
Sunset lounge ,Bar & pantry		
photolab, bridgedeck	3450	1200
Coral & caribbean deck	9700	8425
A & B deck ²	3000	

Det er karakteristisk at tilført luftmengde for hele området som betjenes av dette aggregatrommet er vesentlig større enn avtrekksmengden. Forøvrig betjenes området av et trekanalsystem dvs tre-kanaler til hvert enkelt rom for henholdsvis oppvarming, kjøling og avtrekk. Tilluftsmengden (16 150 m³/h) som er større enn avtrekksmengden (9625 m³/h) er under normal drift forutsatt å unnsnippe gjennom avsug på gulf deck (coral deck) og til bildekket som i prinsippet er forutsatt å ha lavere trykk enn tilgrensende områder.

Luftinntaket til aggregatrom 1 er plassert på taket av aggregatrommet, nivå sun-deck. Åpning for avkast er plassert i veggen over babord utgang fra mellomgang, sunset-deck, se fig. 1, og delvis gjennom en mindre åpning (rist) i veggen i selve aggregatrommet inn mot mellomgangen.

Det er ingen omluftsystemer knyttet til aggregatrom 1.

1.2.1 Brannspjeld.

Manuelle brannspjeld i kanaler i aggregatrom 1 er vist på fig.1.

Avkaståpning i mellomgang mellom aggregatrom 1 og 2 har et stålplatedeksel som stenges manuelt og som er ment å ha funksjon som brannspjeld. Dette brannspjeldet har ikke vært stengt.

Forøvrig ingen brannspjeld, hverken automatiske eller manuelle i etasjeskiller mellom sunset og main deck.

1.2.2 Drift under brann.

Sotavsetninger i/ved avkastrist over utgang fra mellomgang (mellom aggregatrom 1 og 2) på babord side, sunset, kan tyde på at anlegget har transportert røyk. Mest sannsynlig har røyktransport i anlegget tilknyttet dette aggregatrommet skjedd etter at ventilasjonsanlegget ble stoppet.

1.2.3 Ventilasjonsløsninger for cabiner/oppholdsområder spesielt.

Prinsippet for ventilasjon av en typisk cabin er vist på fig. 2. Cabinen tilføres luft via spalteventil i tak. Avtrekk skjer via spalt under dør til avtrekksventil på toalettrom, og via spalt under dør til korridor.

Fordi golvbelegget er skiftet ut med et heldekkende teppe, med en relativt stor tykkelse, er spalten under døren redusert til et minimum, i enkelte tilfeller er det også innlagt metallister som reduserer lysåpningen ytterligere og dermed også gjenomstrømningen, se forøvrig bilde nr. 24.

Med hensyn til sotavsetning på tillufts- og avtrekksarmatur er det ingen tegn som tyder på at ventilasjonsanlegget tilknyttet aggregatrom 1 har bidratt til røykspredning i det tidsrommet anlegget har vært i drift, hverken sentralt fra aggregatrom eller mellom cabiner. Etter at ventilasjonsanlegget ble stoppet kan det synes som om røyken har hatt for lav temperatur og dermed for liten oppdrift til å kunne spre seg via det åpne kanalsystemet.

Bilde nr. 25 og bilde nr. 26 viser typisk tilstand for armaturer fra rom, hvor folk har omkommet pga. røyken, (fra gulf-deck).

Røykspredningen til de forskjellige områder/cabiner, primært på gulf-deck, må etter dette ha vært forårsaket av en skorsteinseffekt, og da fra et tidspunkt etter at ventilasjonsanlegget ble stoppet, dvs. et stykke ut i brannforløpet. Selve spredningen kan ha skjedd gjennom åpne branndører, utettheter over himlingskonstruksjonen mellom cabin og korridor, utettheter i/ved dørkonstruksjonen. Spredning av det omfang og med en slik hastighet som det her har vært snakk om, krever imidlertid et betydelig drivtrykk, hvilket igjen innebærer at røyktemperaturen ved dette tidspunktet må ha vært relativt høy. Dette underbygger utsagnet foran om at røykspredning til dette området først fikk et omfang etter at ventilasjonsanlegget var stoppet, altså et stykke ut i brannforløpet. Forholdet er ytterligere forklart under neste kapittel.

1.3 Mekanisk ventilasjon, aggregatrom 2

De områder som er tilknyttet aggregatrom 2, sunset deck, er vist i tabell 3.

Tabell 3

(Tallene i tabell 3 refererer seg til tidspunkt før siste ombygging av skipet)

	tilførsel (m ³ /h)	avsug (m ³ /h)
Casino office & staff dining room, cab. kiddie corner	(vifte mangler)	
Broadway lounge forward	11300 (*)	7400

(*) ute av drift pga. reparasjonsarbeider

Fordeling mellom tilluft og avtrekk tilsvarende som for aggregatrom 1, dvs. vesentlig mer tilluft. Trykkavlastningen under normal drift er forutsatt skje mot bildekk via trappesjakt, samt gjennom utettheter i dørkonstruksjoner i glassvegg mot sunset deck (swimmingpool) hvor det er opplyst at det var langsgående spalter i størrelsesorden 1 cm, ref. [1].

Luftinntaket til aggregatrom 2 skjer fra mellomgang, dvs. gangen mellom de to aggregatrommene 1 og 2, se fig. 1. Kortslutningsmulighet, dvs. at luft tilføres aggregatrom 2 via avkast fra aggregatrom 1, er åpenbar, men er ikke vurdert å ha hatt betydning med tanke på røykspredning i brannens tidlige fase.

I aggregatrom 2 eksisterer det en omluftsløsning mellom avtrekk fra grand lounge og tilluftsystemet ut fra aggregatrommet. Dette omluftsystemet har ikke vært i bruk på det aktuelle tidspunkt da brannen oppstod. Systemet er avstengt med spjeld og kan følgelig ikke ha forårsaket noen form for røykspredning.

Det er imidlertid påvist at tilluftsviften i kanalsystemet AC 5 (restaurant main deck) har vært demontert (eller ennå ikke montert) og således ikke i bruk i det aktuelle tidsrommet. Følgelig har bl.a. grand lounge hatt en ventilasjonsløsning med kun avtrekk jfr. tabell 3, foran.

I forbindelse med kanalgjennomføringer til underliggende etasjer, spesielt til grand lounge, er det avdekket store utettheter bl.a. i forbindelse med hulltaking. Det kan se ut som om det her har vært brukt en form for tetningsmaterialer, men at disse har forbrent i en senere fase av brannforløpet.

1.3.1 Brannspjeld

Manuelle brannspjeld i kanaler tilknyttet aggregatrom 2 er vist på fig. 1.

Luftinntak i mellomgangen mellom aggregatrom 1 og 2 har et ståldeksel tilsvarende det for aggregatrom 1. Ingen av disse brannspjeldene har vært stengt.

1.3.2 Drift under brannen

Sotavsetninger i/ved avkastrist styrbord side samt tilsvarende langs tilstøtende vegg (casing), kan tyde på at anlegget har transportert røyk. Det at avkastet som ligger på lo-siden (etter at båten ble stoppet) fremstår slik underbygger dette. Det er grunn til å tro at dette har skjedd mens ventilasjonsanlegget ennå var i drift, men etter at branndørene er utløst (i dette ligger en forutsetning om at kapteinen ikke kan ha stoppet ventilasjonsanlegget slik det er antydnet). Forøvrig er det klare likhetstrekk med sotavsetning i/ved avkastrist over utgang fra midtgang babord side, se forøvrig bilde 11 og 12.

2. ET MULIG HENDELSESFORLØP

2.1 Utgangspunkt

Med bakgrunn i de ventilasjonsløsninger og faktiske forhold som beskrevet foran, har man forsøkt å sette de ulike slutninger sammen til en teori om ventilasjons- og trekkforhold i en tidlig fase av brannforløpet, samt hvordan dette kan ha bidratt til spre røyk innenfor dette tidsrommet.

Utgangspunktet er en antatt driftssituasjon, før brann initieres;

Ventilasjonsanleggene i aggregatrom 1 og 2 samt bildekkventilasjonen forutsettes å gå som normalt med de forutsetninger som er beskrevet under kap. 1 foran. Med bakgrunn i den angitte kapasitetsfordeling kan vi skissere et strømningsbilde i det aktuelle området som vist på fig. 3-6.

Pga. av at tilluftssystemet for restauranten på main deck er ute av drift vil dette påvirke strømningsbildet.

Alle branndørene står på dette tidspunkt åpne, samt dør fra trappesjakt. D_b , babord, ut til bildekket (dør nr. 9). Dette vil være situasjonen idet brann initieres. Det forutsettes at dette skjer i en korridor på styrbord side på bildekknivå (C-deck).

2.2 Forløp

Ved dette tidspunktet vil luftunderskuddet (anslått størrelsesorden 10-15000 m³/h) på bildekket dekkes av luft fra de respektive dekk styrbord og babord side tilført hovedsakelig gjennom den delvis åpne døren i bunn av trappesjakt D_b (dør nr. 9). Fordi alle dørene i korridorer på dette tidspunktet står åpne, påvirker dette, sammen med avsuget på main deck, strømningsbildet i store deler av skipet.

Når brannen starter vil dette strømningsbildet bestemme fordelingen av røyk i skipet.

I en separat delrapport om branndører ref. [2] er det angitt at skyveportene på henholdsvis styrbord og babord side (henholdsvis dør nr. 5 og nr. 9) stod "litt åpen". En forutsetning for det forløpet som her blir beskrevet er at åpningen av dør nr. 9 på babord side er vesentlig større enn den på styrbord side. Dette er også bekrefet av maskinsjefens utsagn, ref. [1] hvor det bl.a. er antydnet at døren på babord side var kilt i åpen stilling med bruk av en treplanke (vanlig, men ikke tillatt praksis når mannskapet var i arbeide på bildekket).

Vi er nå i et tidspunkt i brannforløpet hvor brannen er oppdaget av folk på kommandobrua og branndører utløses, dvs. lukkes. Hvilke dører som videre er forutsatt lukket fremgår av fig. 10-11. Ventilasjonsanlegget går fortsatt som normalt. Fordi branndør på toppen av trappesjakt D_s , main deck, står åpen vil effekten av at dette området kun har avtrekk, fra nå av, forsterkes. En direkte følge av dette er at mere røyk trekkes opp i restauranten

på main deck.

Luftunderskuddet på bildekket dekkes hovedsaklig fra trappesjakten D_s (styrbord/babord side med forbindelser på gulf-deck-nivå), som igjen er åpen mot to korridorer på bildekknivå, styrbord side, gjennom dørene nr. 2 og 3. Pga. bildekkventilasjonens kapasitet gir dette betydelige forandringer i strømningshastigheten i dette "kanalsystemet", som nå utgjøres av trappesjaktene D_s og D_b og korridoren som forbinder disse på gulf-deck-nivå. Røykspredningen fra styrbord til babord side og til bildekk øker dramatisk i tillegg til at forholdet kan ha hatt en akselererende effekt på brannutviklingen i korridoren på bildekknivå pga. økt oksygentilførsel. Se fig. 8. Se også vedlegg 2.

Ved et senere tidspunkt stoppes ventilasjonsanlegget (maskinsjefen i posisjon tilbake på brua) og fra da av styres røykspredningen og utvekslingen med omgivelsene av de termiske drivkreftene (skorsteinseffekten). Endel forutsetninger må imidlertid alltid være oppfylt for at dette skal kunne skje, bl.a. må det være åpninger i systemet. Det er klarlagt at dører i glassvegg, restauranten (main deck) ut mot swimmingpool har åpne spalter pga. bl.a. klemfaren for barn. Det er også åpent ut til det fri gjennom kanalsystemet (anlegg AC 5) som var under oppbygging, men ennå ikke satt i drift.

Hvis skipet ved dette tidspunktet var i normal posisjon mot bestemmesstedet og med normal hastighet, kan området ved swimmingpoolen på main deck ha vært et undertrykksområde pga. av vindtrykksfordelingen på skipet. I såfall vil dette direkte forsterke virkningen av skorsteinseffekten som beskrevet, med tanke på å spre røyk fra bildekket via trappesjakt D_s og oppover i skipet. Vi er da i en situasjon hvor restauranten på main deck er iferd med å fylles med røyk med stadig høyere temperatur, røyk som etterhvert vil begynne å ventileres ut.

Fra det tidspunktet røyk ventileres ut fra restauranten på main deck gjennom åpninger til det fri, vil luft også måtte tilføres systemet. Den eneste tilluftsmuligheten ved dette tidspunktet er fra bildekket gjennom den åpne skyvedøren (dør nr.9) på babord side. Altså er nå strømningsretningen motsatt av det den var helt fra starten av i brannforløpet.

Forholdet underbygges av maskinsjefens utsagn ref. [1] om at han på et tilsvarende tidspunkt observerte røyk strømme ut av avkastrist i casingens vegg på styrbord side. (sunset-deck). Denne avkastristen er knyttet til det uferdige ventilasjonsanlegget (tilluftssystemet AC 5) i restauranten på main deck. Dette ventilasjonsanlegget eller kanalsystemet var ved det aktuelle tidspunktet i realiteten bare en åpning til omgivelsene.

I denne situasjonen vil deler av trappesjakten D_s som vist på fig. 5 ha overtrykk, mens nedre deler vil ha undertrykk, dvs. lavere trykk enn omgivelsene. Ved dette tidspunktet pågår rømning ut fra cabiner og rom bl.a. på gulf-deck. Brannører blir stående

åpen og det etableres nye åpninger mot omgivelsene bl.a. ved at passasjerer evakuerer ut til det fri. Typisk skjer dette på gulf-deck hvor personer unnslipper ut mot skipets akterende. Pga. trykkbildet og fordi brannører etter all sannsynlighet forlades i åpen stilling (iflg. maskinsjefen ble det funnet omkomne i døråpninger) øker tilførselen av røyk fra trappesjakten D_s og inn i 500-seksjonens aktre del.

2.3 Spesielle forhold

I en tidlig fase av etterforskningsarbeidet har det blitt hevdet at brannen kan ha startet som en følge av brann i det mekaniske ventilasjonsanlegget, f.eks ved at vifter har kortslettet.

Denne teorien vurderes som lite sannsynlig ut i fra;

- 1) Viftene i ventilasjonsanlegget tilknyttet f.eks. cabiner og oppholdsrom er gjennomgående av typen sentrifugalvifter, dvs. at selve elektromotoren er plassert adskilt fra luftstrømmen.
Unntatt: bildekkventilasjon som har aksialvifter, men som til gjengjeld pr.idag fremstår som uskadet, bortsett fra vifteaggregat AVG 4. Grunnen til at denne har brent er vurdert til å være en følge av antennelse i selve kanalen pga. ekstern varmebelastning i en senere del av brannforløpet.
- 2) Alle komponenter og utstyr i aggregatrom 1 og 2 er utbrent, men bærer preg av å være utsatt for ekstern varmebelastning.

3 REFERANSER

- [1] Samtaler med maskinsjef Heinz Steinhauser i forbindelse med befaring 25 mai 1990.
- [2] Notat om branndørenes posisjon, Schmidt Pedersen, Høyland, SINTEF NBL - Norges branntekniske laboratorium.
- [3] Details of AC-ventilators "Fandat" Scandinavian Star.

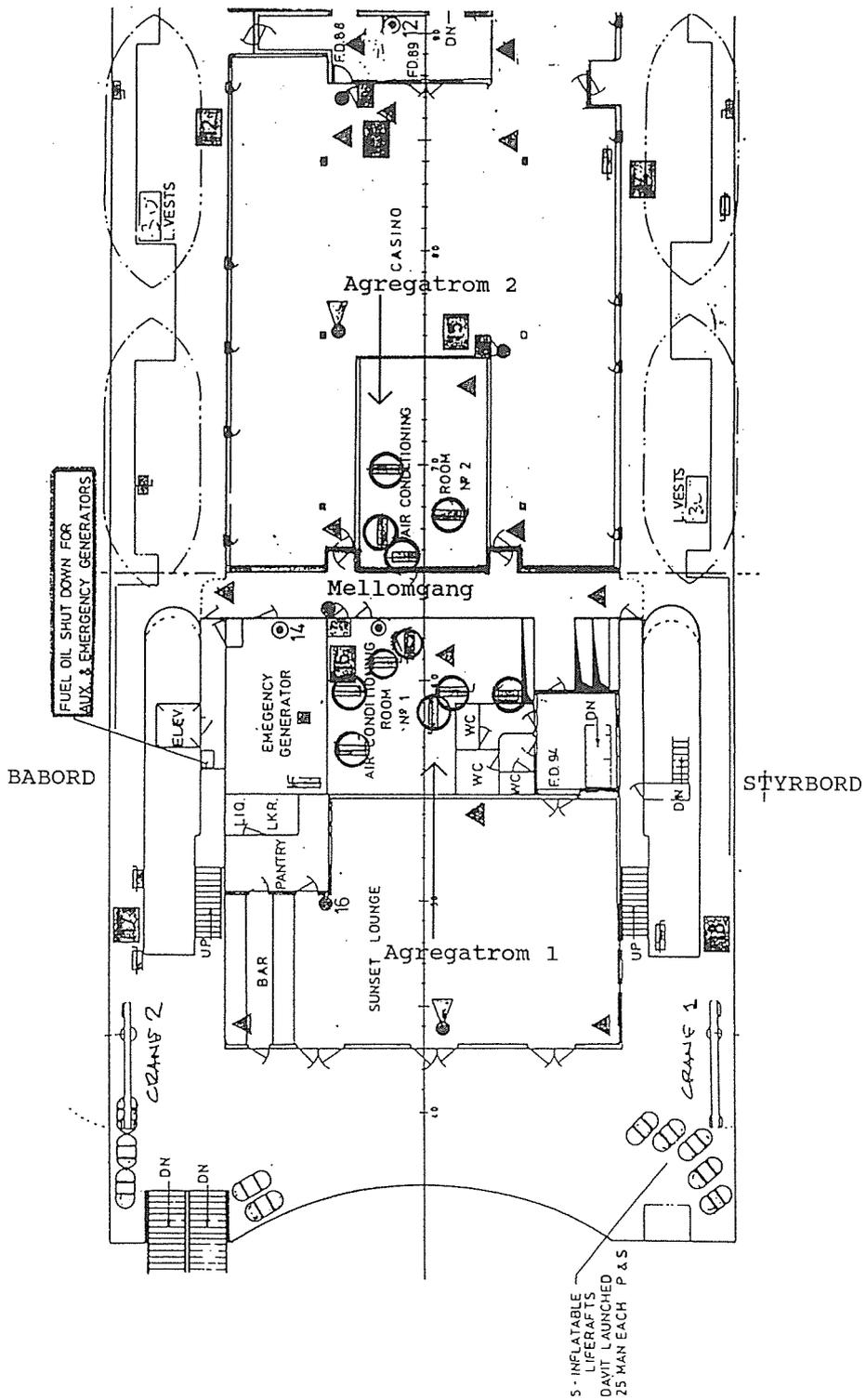
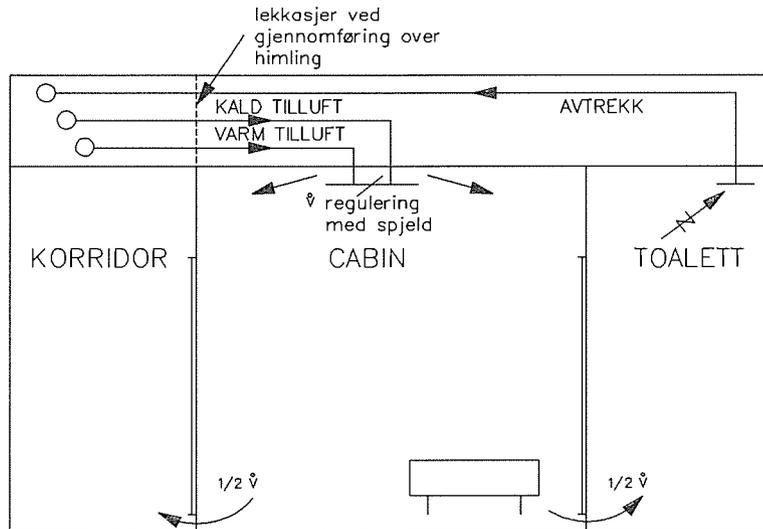


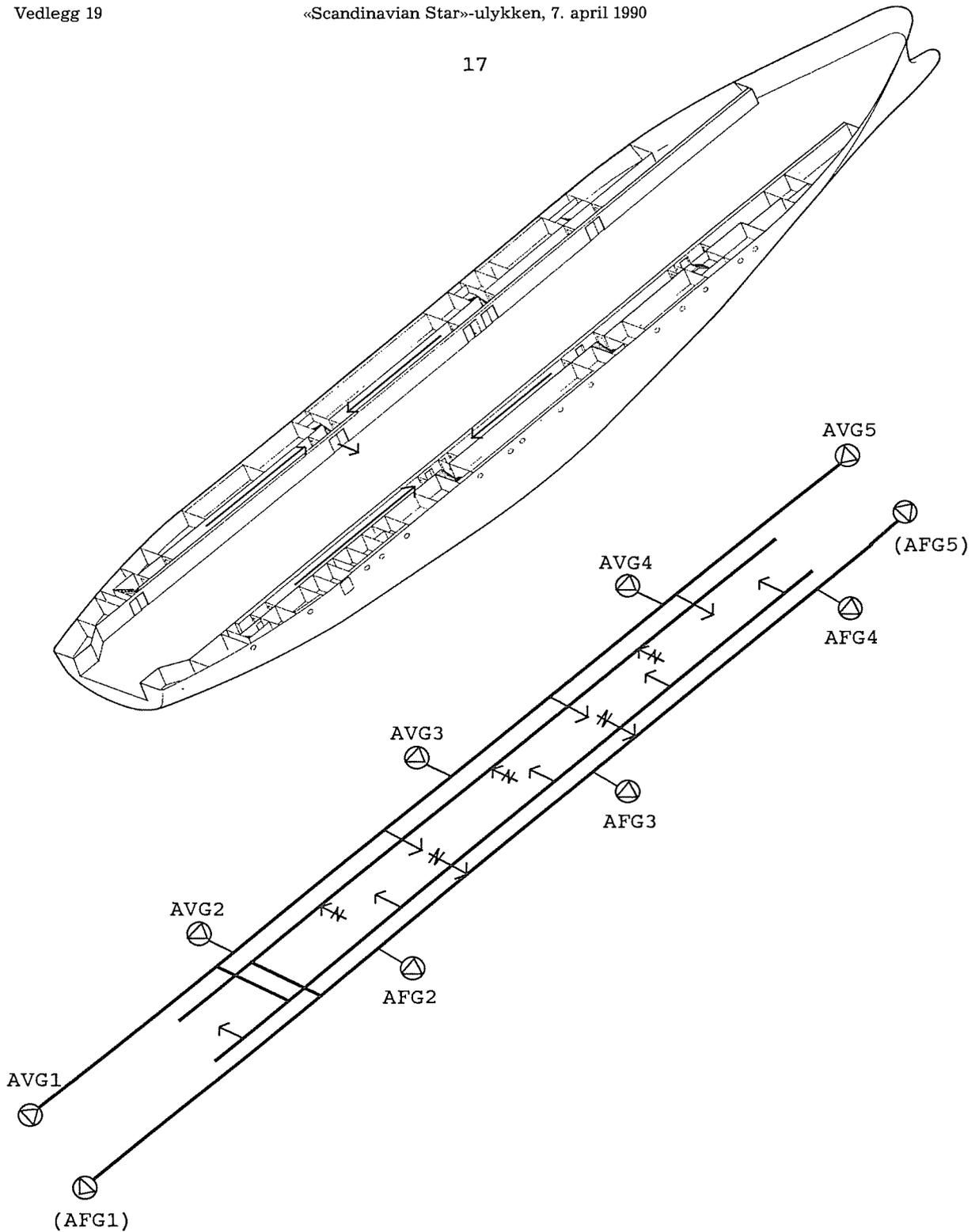
Fig.1: Agregatrom 1 og agregatrom 2, sunset deck.
○ Indikerer plassering av manuelle brannspjeld.



Figur 2. Prinsipp for ventilasjon av passasjercabin. Merk spesielt at korridoren ikke er ventilert av et eget ventilasjonssystem, men kun med bruk av overskuddsluft fra cabin.

På bakgrunn av opplysninger i henhold til ref. [3] og tegningsunderlag er mengden overskuddsluft pr. seksjon anslått til ca. 300 m³/h. Det må imidlertid presiseres at det er knyttet relativt stor usikkerhet til denne størrelsen.

En overskuddsluftmengde på 300 m³/h pr seksjon er basert på en tilluftsmengde pr. cabin i størrelsesorden 135 m³/h og avtrekksmengde i størrelsesorden 65 m³/h.



Figur 3. C-deck eller bildekk. Pilene indikerer hovedstrømningsretninger i tidsrommet før brannører stenges. Det mekaniske ventilasjonsanlegget er i normal drift. Betegnelser jfr. tabell 1.

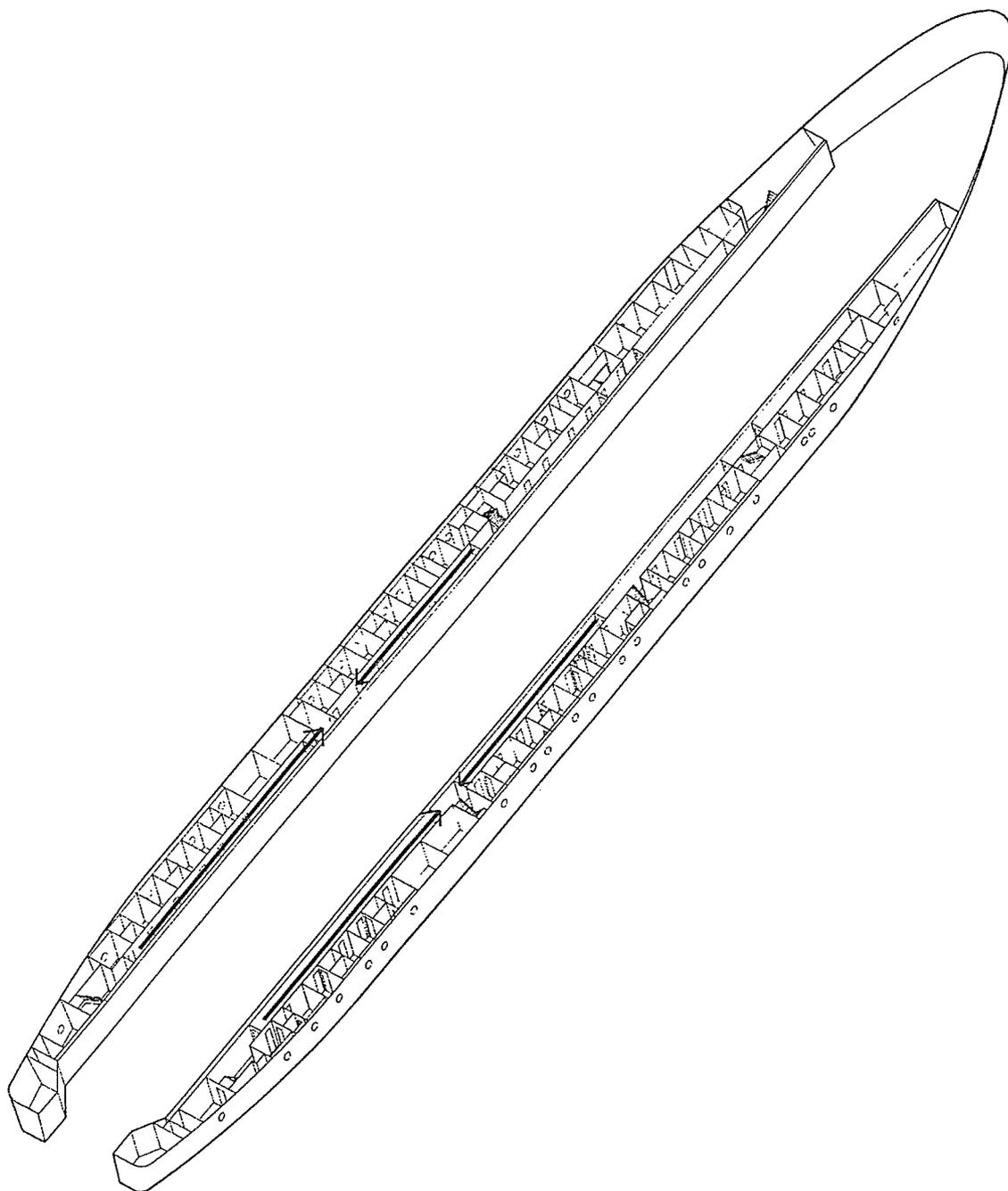


Fig. 4: Y-deck. Pilene indikerer hovedstrømningsretninger i tidsrommet før brannører stenges. Det mekaniske ventilasjonsanlegget er i normal drift.

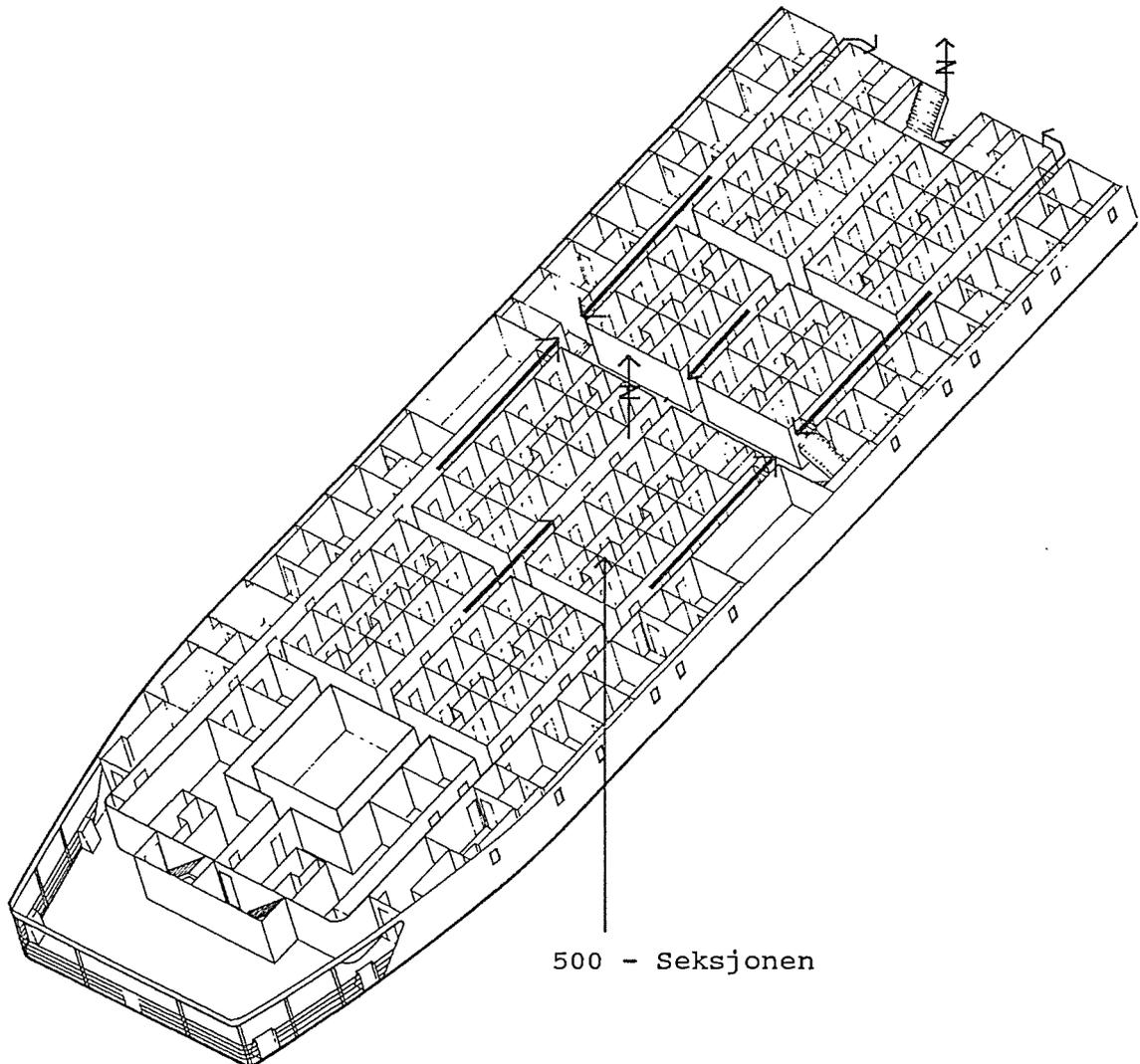


Fig. 5: Gulf-deck. Pilene indikerer hovedstrømningsretningen i tidsrommet før brannører stenges. Det mekaniske ventilasjonsanlegget er i normal drift.

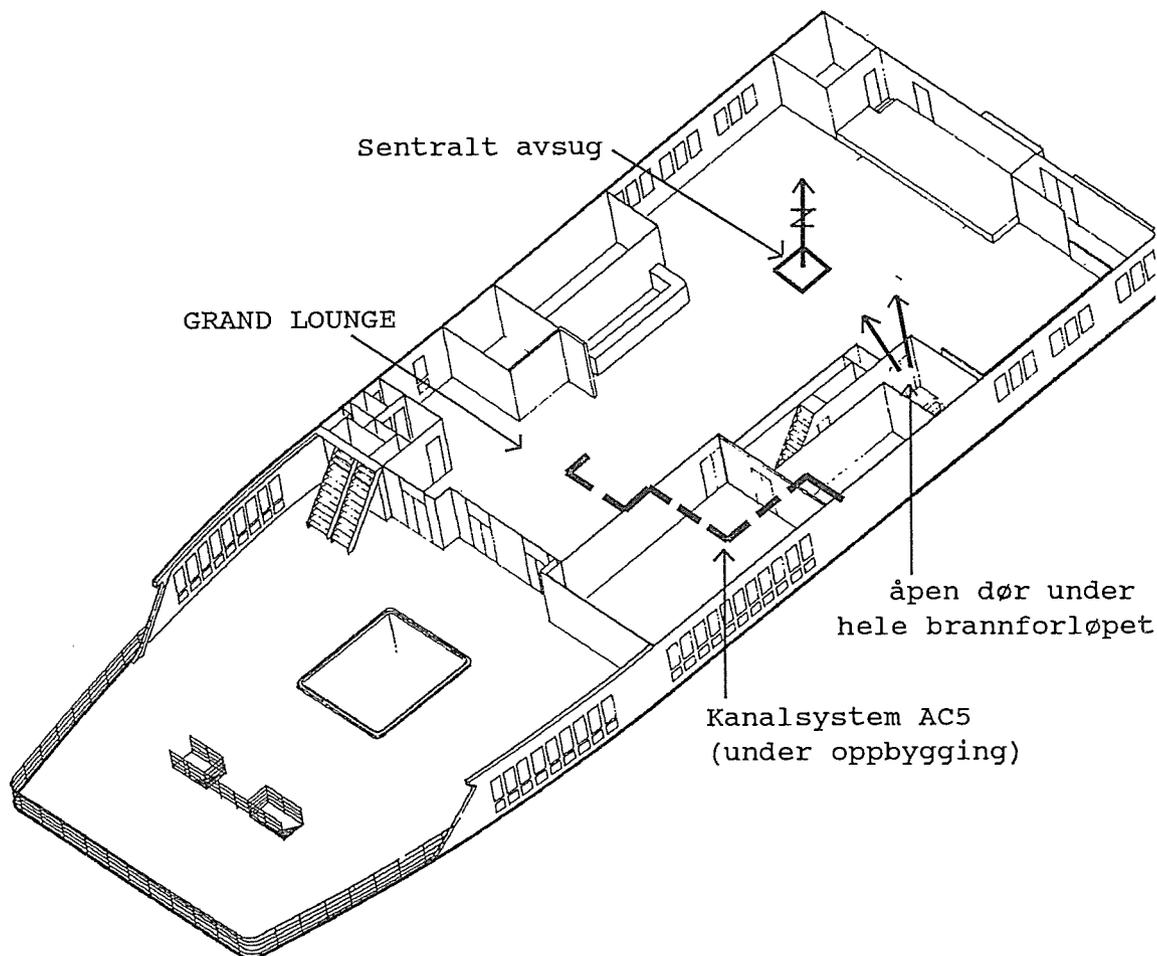


Fig. 6: Main-deck. Fordi tiluftssystemet er satt ut av drift (reparasjon) blir området et undertrykksområde som tilføres luft fra underliggende etasjer via trappesjakt. Kanalsystemet AC 5, som var under oppbygging i det tidsrommet brannen oppstod, har under brannen fungert som en "skorstein" til det fri.

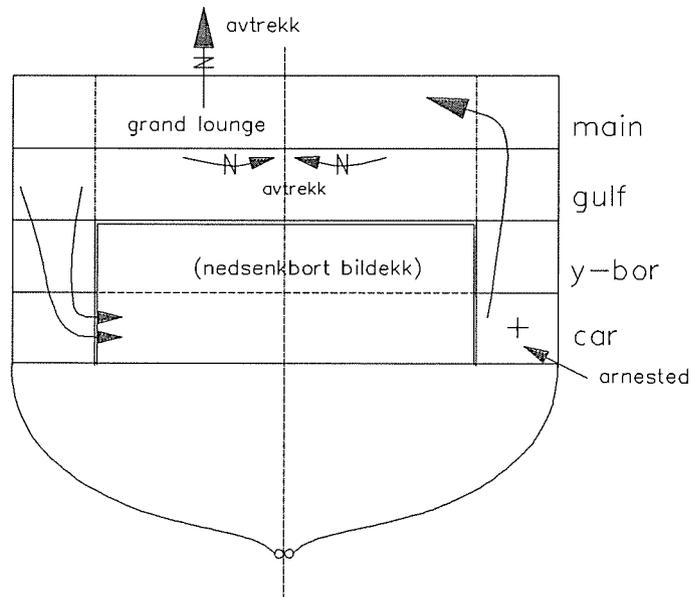


Figure 7 Tverrsnitt av skipet fra akterenden. Hovedstrømningsretninger i tidsrommet etter brannstart, men før branddører stenges.

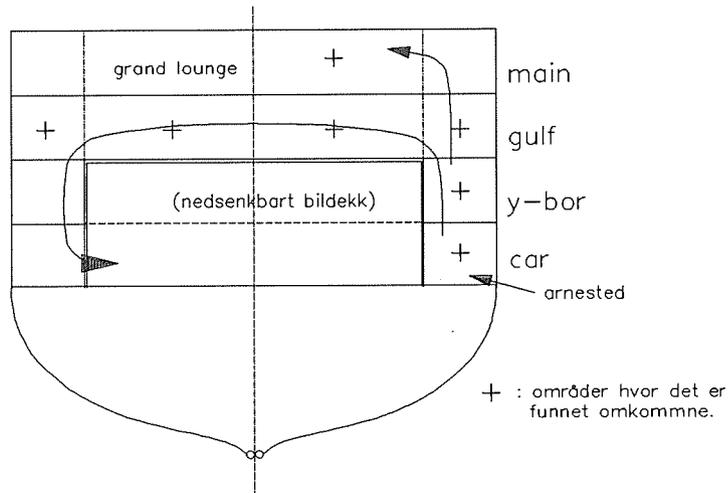
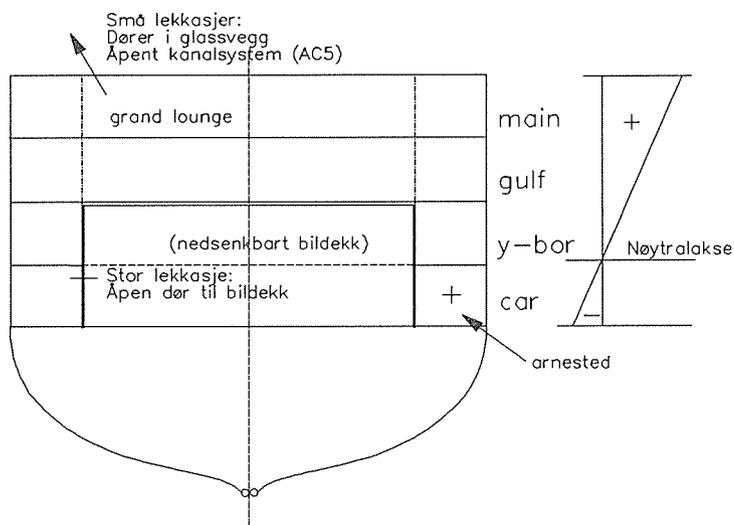


Figure 8. Tverrsnitt av skipet fra akterenden. Hovedstrømningsretninger etter brannstart og etter at brandører er stengt (se forøvrig fig 10-11 som viser hvilke brandører som er forutsatt stengt).



Figur 9. Tverrsnitt av skipet fra akterenden. Prinsipiell trykkfordeling i skipet i tidsrommet etter at brann-dører er stengt og det mekaniske ventilasjonsanlegget er stoppet. (Innflytelse av vind er ikke vist).

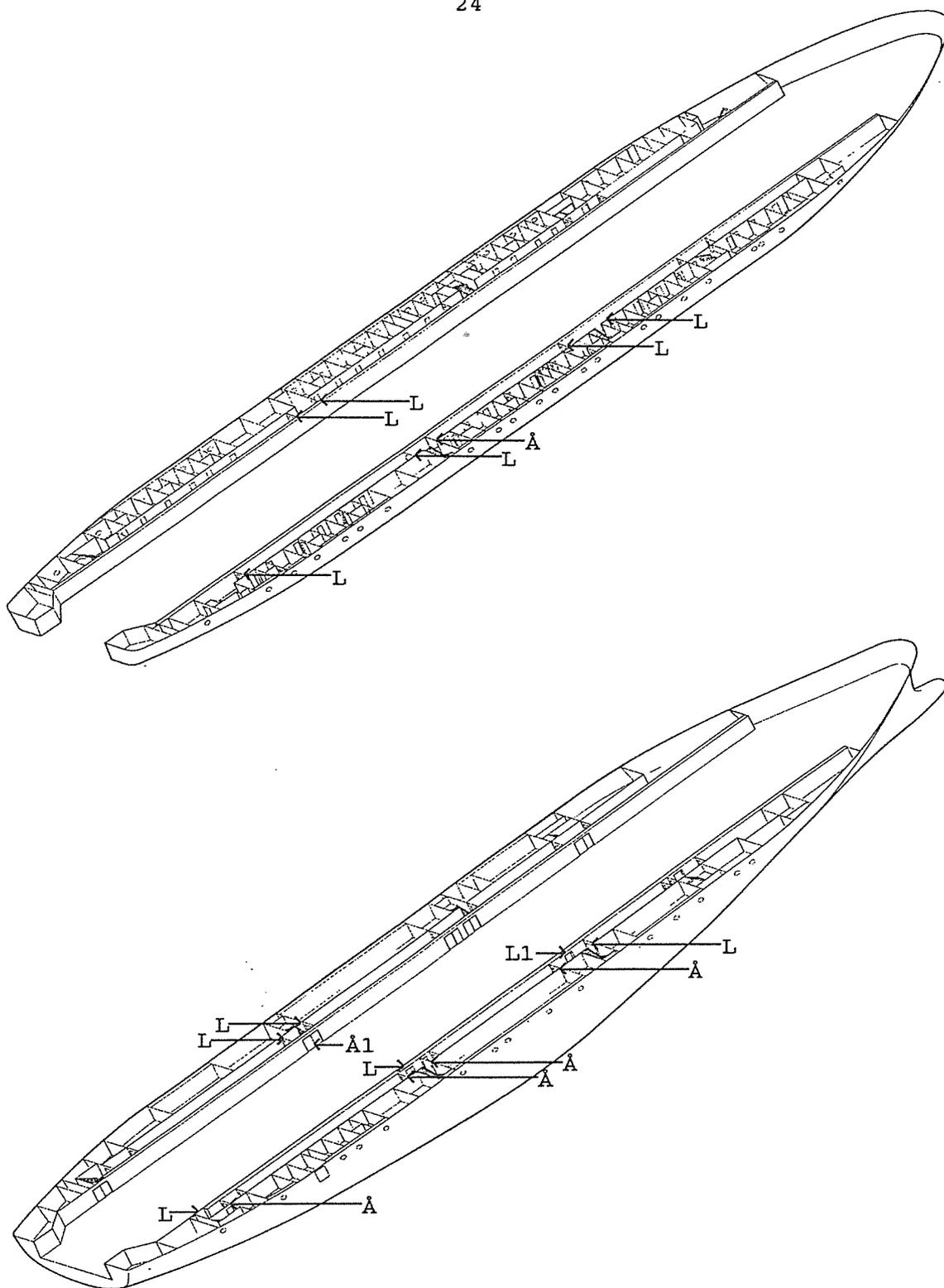


Fig. 10: Figuren viser hvilke brannører som er forutsatt lukket, bildekk (nederst), Y-bor-dekk (over).
Å1: tilnærmet fullt åpen
L1: tetningslekkasje eller liten spalte.

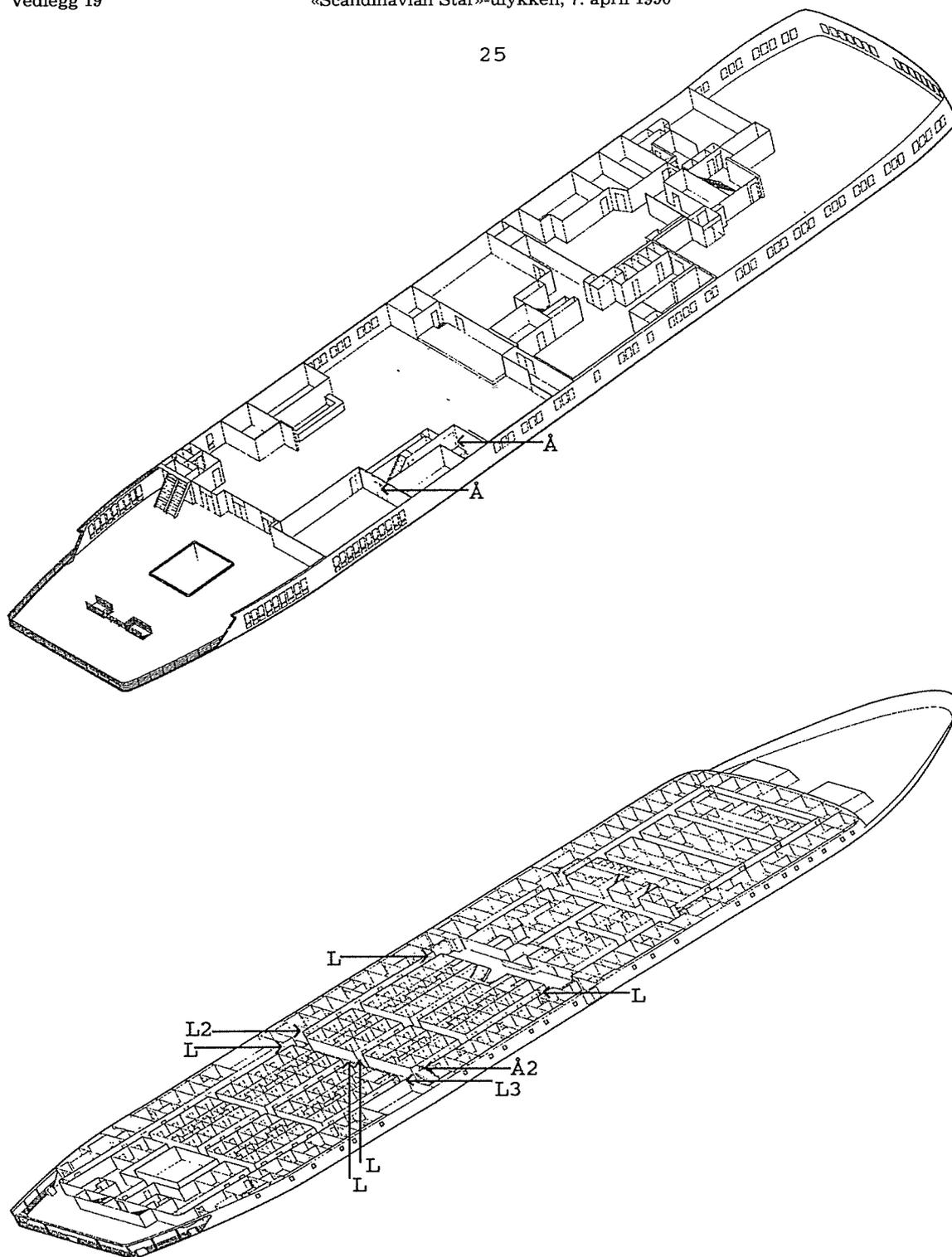


Fig. 11: Figuren viser hvilke branndører som er forutsatt lukket, gulf-deck (nederst) og main-deck (over).
L2: usikker, delvis lukket
A2: periodevis åpen
L3: usikker, stengt i startfasen

VEDLEGG 1

Billedmateriale

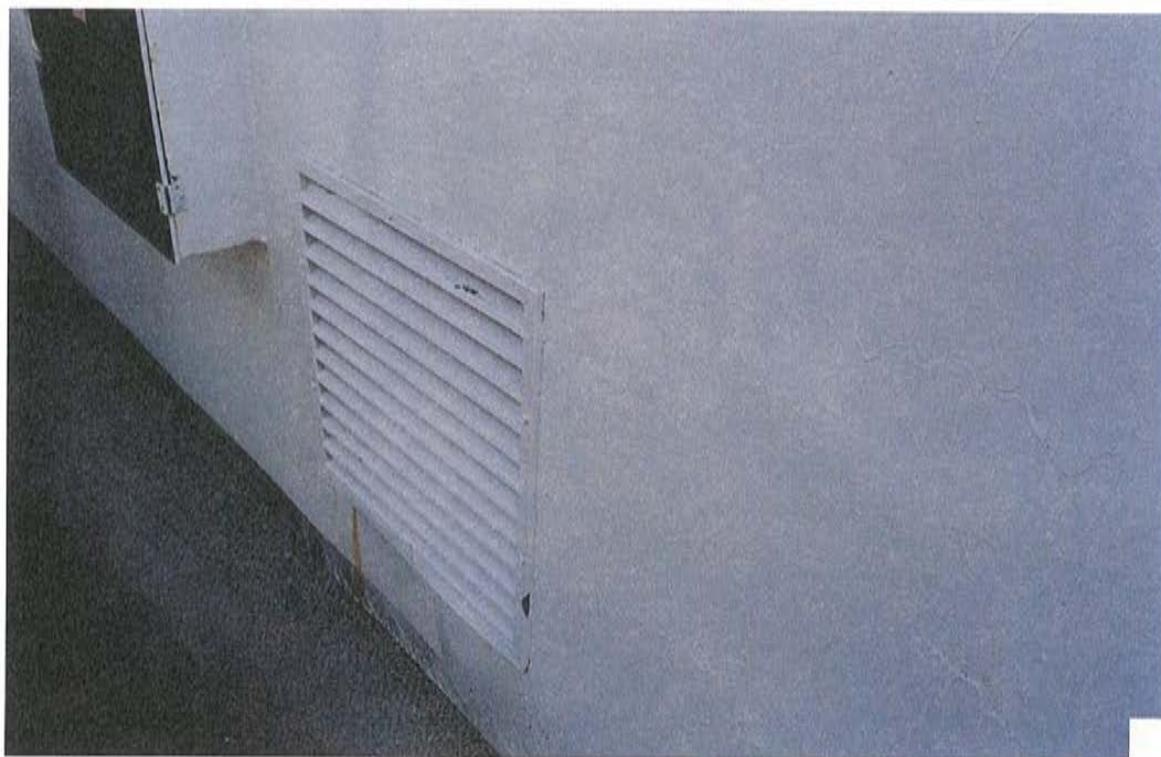
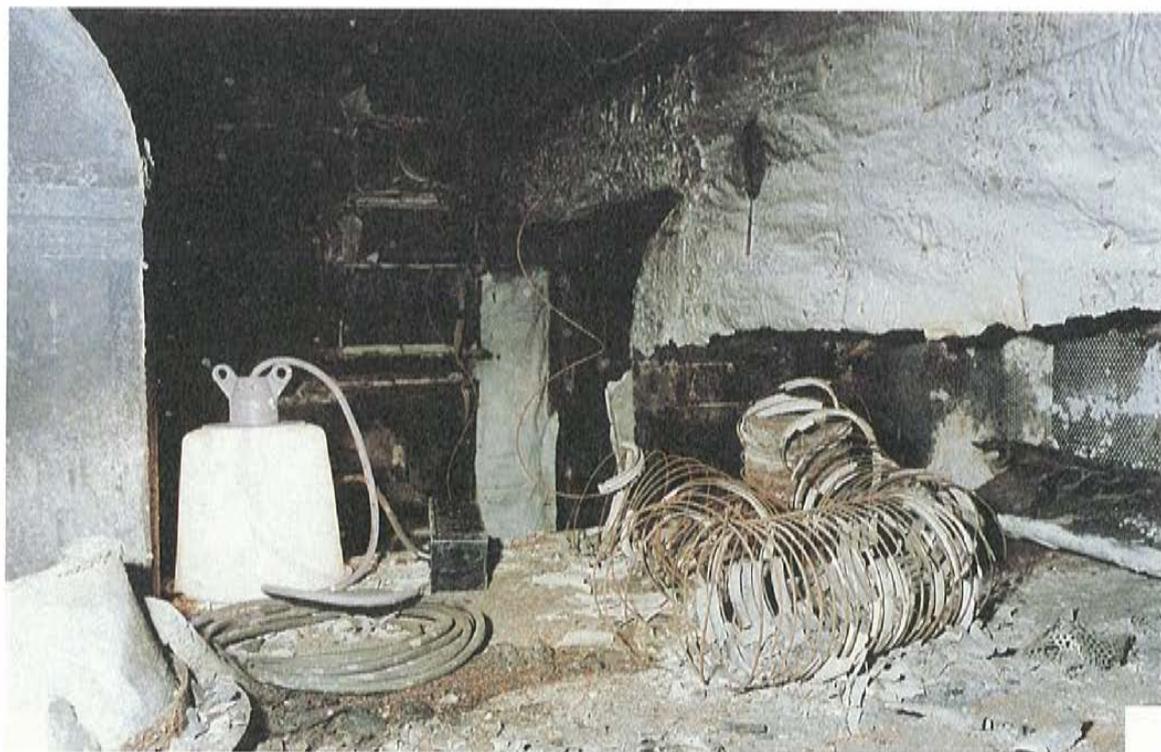
- 1) Kanalsystemet, i restauranten på main deck, tilluft og avtrekk. Avtrekksristen er koblet direkte til avtrekksviften som sitter i aggregatrom 2 på ovenforliggende dekk (sunset deck).
- 2-3) Bildekksventilasjon. Løsningen med brannspjeld for aggregatene AVG 2-4 og AFG 2-4. Varig deformasjon/material-svakhet har medført at spjeldene står i permanent delvis lukket stilling selv om utløserhåndtaket indikerer full åpning.
- 5) Bildekksventilasjon. Vifte AVG 4 er den eneste av aksialviftene knyttet til ventilasjon av bildekket som er utbrønt.
- 6) Restauranten på main deck. Tilluftsviften var demontert. Bildet viser deler av utstyret som var lagt på forskjellige steder i aggregatrom 2.
- 7) Aggregatrom 2. Avtrekksvifte tilkoblet kanalsystemet i restauranten på main deck, jfr. bilde nr.1.
- 8) Omluftsløsning for aggregatrom 2. Anlegget var ikke i bruk på det aktuelle tidspunktet når brannen inntraff.
- 9) Avkastrist i casing styrbord side, sunset deck. Direkte tilkobling til kanalsystemet (AC 5) som var under oppbygging i bakre del av restauranten på main deck. Når brannen inntraff manglet fortsatt viften i systemet og anlegget har i virkeligheten fungert som en "skorstein" mot det fri.
- 11) Sunset deck, babord side. Hovedavkast fra aggregatrom 2.
- 12) Sunset deck, styrbord side. Hovedavkast fra aggregatrom 1.
- 13) Manuell brannspjeld for luftinntak til aggregatrom 2. Spjeldet (dekslet) har ikke vært i bruk.
- 17) Main deck. Branndøren på toppen trappesjakten har stått åpen.
- 18) Main deck. Døren mellom Lido lounge og restauranten på main deck har stått åpen.
- 23) Gulf-deck. Avtrekksrist i korridor, tak, 500 seksjonen.
- 24) Typisk spalteåpning under dør, cabin korridor. Pga. golvteppe/metallist er spalteåpningen betydelig redusert. Forholdet har betydning for ventilasjon av korridor.

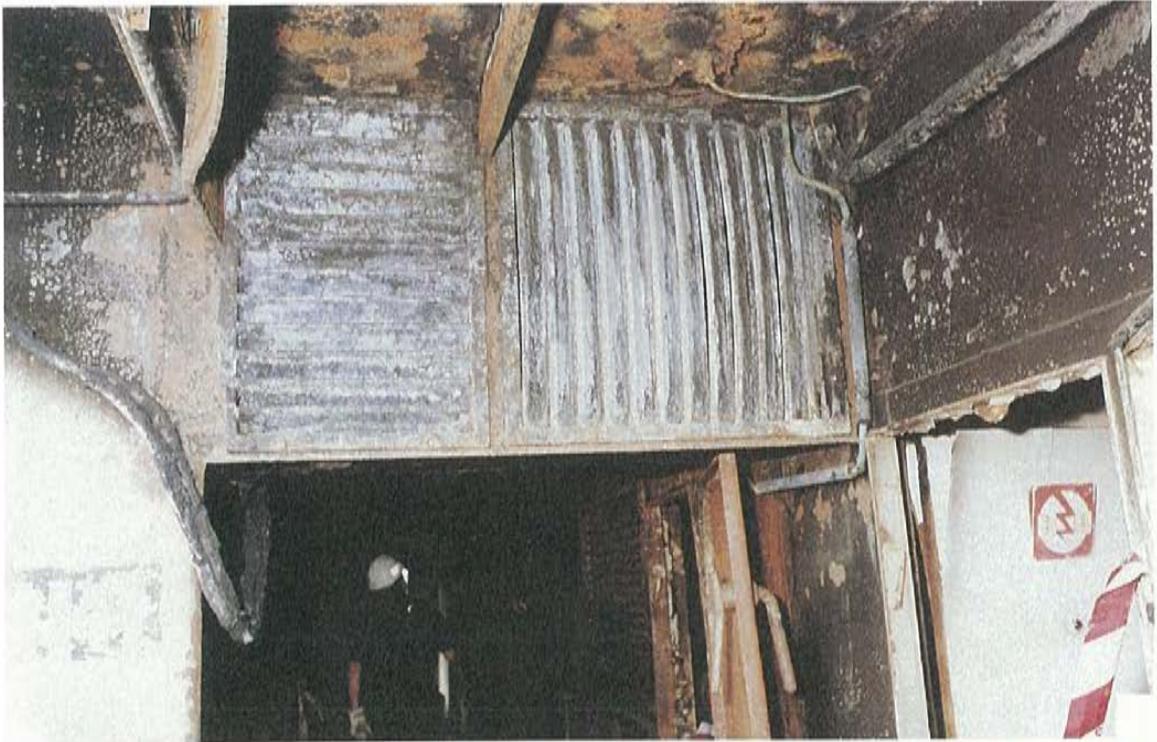
- 25) Typisk tilluftsventil i cabin. Ingen tilluftsventiler, hverken på C-deck, Y-bor deck, eller gulf deck har sotavsetning som tyder på at anlegget har bidratt til å spre røyk.
- 26) Typisk avtrekksventil på toalettrom (cabin). Ingen avtrekksventiler, hverken på C-deck, Y-bor deck eller Gulf deck har sotavsetning som tyder på at anlegget har bidratt til å spre røyk.
- 28) Bildekksventilasjon C-deck. Typiske ventilasjonsrister (tilluft/avtrekk) i vegg.

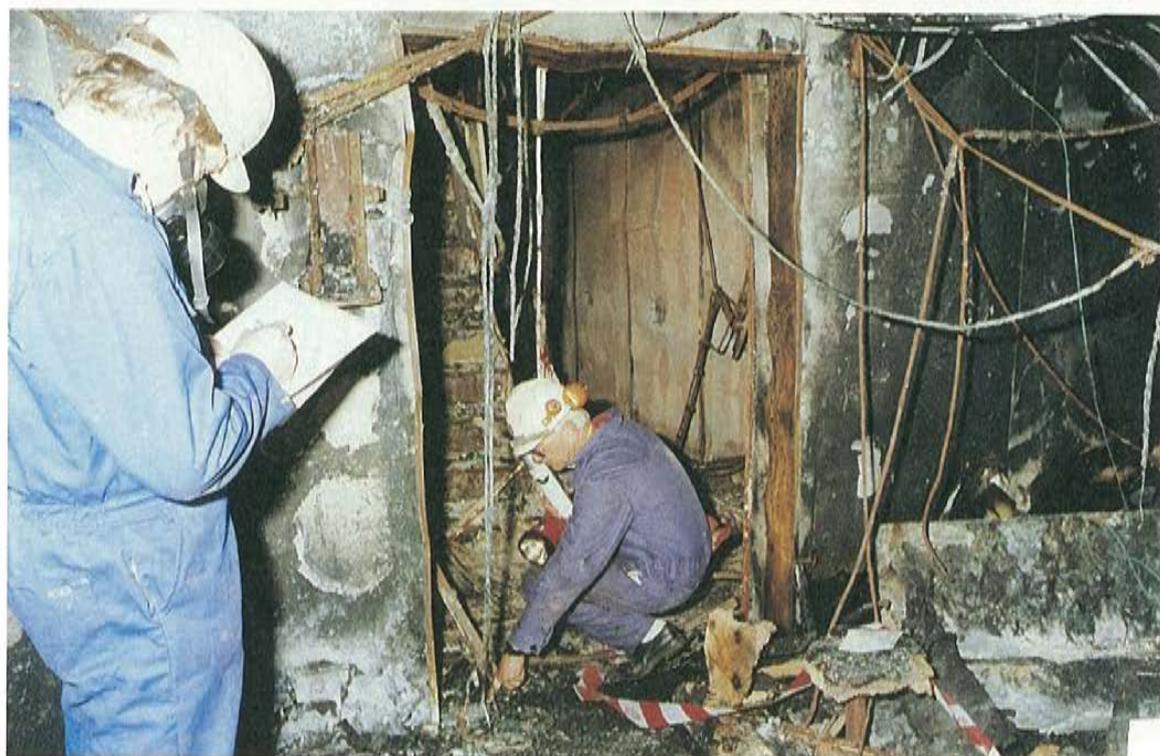




















VEDLEGG 2

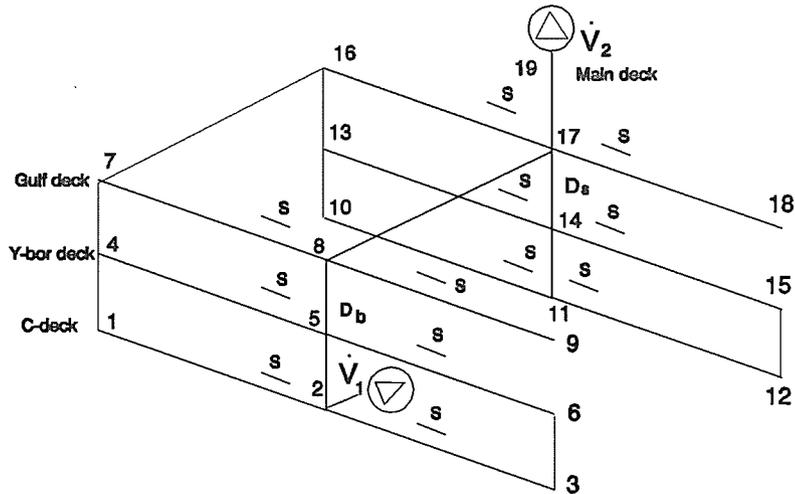


Figure 10 Korridorer og trappesjaktene D_s og D_b symbolisert som et kanalsystem. Branndører symbolisert som spjeld (S) kan åpnes og lukkes. Dette vil være situasjonen før branndører lukkes ³.

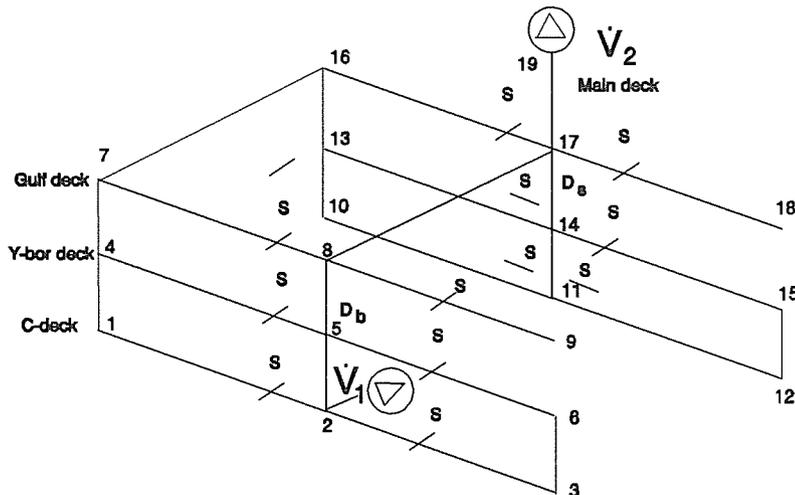


Figure 11 Tilsvarende situasjon etter at branndørene er stengt ³.

3

Luftunderskudd på bildekk anslått til 10-15 000 m³/h symbolisert med vifte, V_1 . Luftunderskudd på main deck tilsvarende med vifte, V_2 .

Som angitt i rapportens hoveddel er luftoverskuddet pr. korridor-seksjon anslått å ligge i størelsesorden $300 \text{ m}^3/\text{h}$, mens luftunderskuddet på bildekket er antatt å ligge i størelsesorden $10\text{-}15000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tilførsel fra tre nivå, babord side totalt 6 seksjoner gir tilsammen $1800 \text{ m}^3/\text{h}$. Resten av luftmengden kan dekkes via trappesjaktene G alternativt fra sjakt D_s .
Se fig. 1, foran.

I en forenklet trykkfallsbetraktning forutsettes lave strømningshastigheter slik at friksjonstrykkfallet i alle rette kanalstrekk kan neglisjeres. Trykkfall utgjøres dermed av innsnevring og avgreininger (90 - grader). Isoterme forhold.

En følge av dette er at en tilsvarende luftmengde, $1800 \text{ m}^3/\text{h}$, også kan tilføres bildekkområdet fra sjakt D_s , fordi strekningen 2-8-17 strømningsmeknisk representerer mindre motsand enn feks. strekningen 2-8-7-16. Dette innebærer tverrstrømning fra styrbord til babord side på gulf deck nivå også i perioden før branndører stenges. Med den relativt store usikkerheten som er knyttet til anslått luftoverskudd i hver seksjon kan dette ha gitt strømningshastigheter på gulfdeck - nivå i størelsesorden 0.1 m/s som en minimumsverdi.

Avhengig av avtrekksviftenes karakteristikk, driftspunkt og følsomhet i total leveranse ved økende trykkfall vil resterende andel av bildekkområdet luftunderskudd kunne dekkes gjennom innstrømning gjennom utettheter;

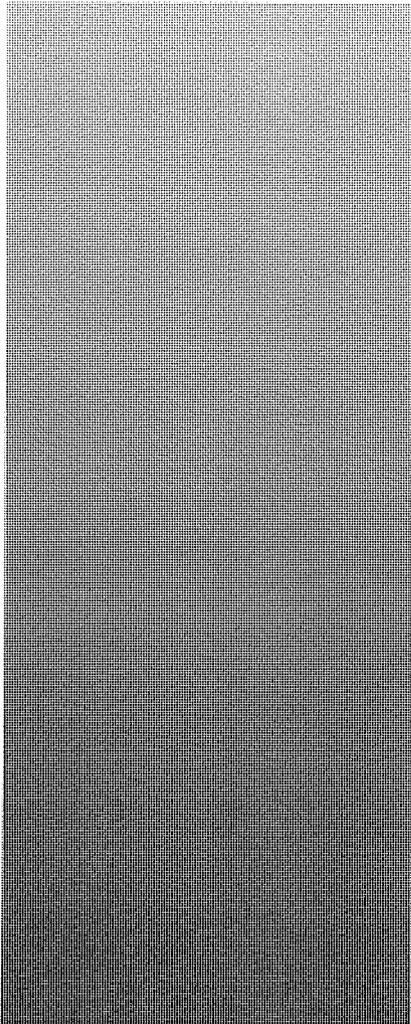
- 1) gjennom dører i trappesjakt B ut til det fri på gulfdeck-nivå
- 2) fra fremre deler av skipet
- 3) gjennom utettheter i kjøreport på bildekknivå (bak)

Stenges branndører tilsvarende stengig av spjeld (S) på fig 2 foran, forsterkes effekten med tverrstrømning til bildekk fra sjakten D_s . Luft kan nå primært tilføres gjennom kanalstrekk 10-11/11-12/13-14 jfr. fig.2 over. Pga. økte hastigheter øker det totale trykkfallet og mengden som tilføres babord side bestemmes igjen av avtrekksviftenes karakteristikk og driftspunkt som beskrevet foran.

I fullskalaforsøkene, se delrapport STF25 F90011 er luftunderskuddet på bildekket forutsatt dekket ved tilførsel gjennom kanalstrekk 10-11/11-12, hvilket innebærer en forutsetning om at viftens leveranse influeres lite selv om total trykkfallet øker vesentlig.

Vedlegg 20

**Fullskalaforsøk – overflater i korridor og trappesjakt
fra "Scandinavian Star". Målerapport fra Øystein Meland og Lars E. Lønvik,
SINTEF, NBL (STF25 F90011)**



STF25 F90011

Fullskalaforsøk - overflater i korridor og
trappesjakt fra Scandinavian Star.

Målerapport.

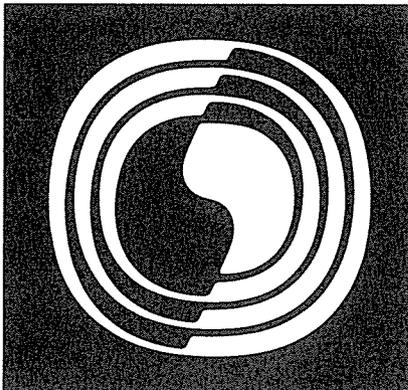
Øystein Meland

Lars E. Lønvik

Oktober 1990

SINTEF

Norges brann tekniske laboratorium



RAPPORT
RAPPORT
RAPPORT

SINTEF RAPPORT

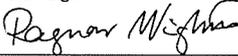
Stiftelsen for industriell og teknisk
forskning ved Norges tekniske høyskole

Rapportnummer
STF25 F90011

Gradering
Fortrolig

N - 7034 Trondheim

Telefon: (07) 59 30 00
Telex: 55 620 SINTEF N
Telefax: (07) 59 24 80

Rapportens tittel Fullskalaforsøk - overflater i korridor og trappesjakt fra Scandinavian Star. Målerapport.	Dato 1990-10-03
Saksbearbeider/forfatter Øystein Meland og Lars E. Lønvik	Antall sider og bilag 73 + 1
Avdeling Norges branntekniske laboratorium	Ansv. sign. 
ISBN nr.	Prosjektnummer 251568.00
	Prisgruppe

Oppdragsgiver Det Skandinaviske granskningsutvalg for Scandinavian Star - ulykken og Oslo Politikammer	Oppdr.givers ref. T. Schei N. Bjønness
--	--

Ekstrakt

I en fullskalamodell av deler av trappesjakt (D) og korridor (styrbord bildekk, bakre del) er det gjennomført fullskalaforsøk med simulert antennelsesforløp.

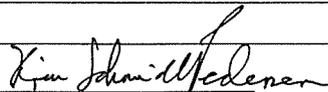
Rapporten inneholder resultater for målinger av temperatur, konsentrasjon av karbonmonoksyd og blåsyregass, samt beregnede verdier for varmeeffekt.

Rapporten inneholder også tilsvarende resultater fra innledende forsøk som underlag for beslutninger for simulerte antennelsesforløp i hovedforsøket.

Stikkord på norsk

Indexing Terms: English

Gruppe 1	BRANN	FIRE
Gruppe 2	MODELL	MODEL
Egenvalgte stikkord	FULLSKALAFORSØK	FULL SCALE FIRE TEST
	SKIPS - KORRIDOR	SHIP - CORRIDOR


Kjell Schmidt Pedersen

INNHOLDSFORTEGNELSE

BAKGRUNN	3
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	4
1 FORSØKSOPPSTILLING	5
2 MATERIALBESKRIVELSER	9
3 MEKANISK VENTILASJON.	10
4 MÅLEOPPLEGG OG MÅLEUTSTYR	12
4.1 MÅLEOPPLEGG	12
4.2 TERMOELEMENTER	15
4.3 GASSANALYSEUTSTYR	15
4.4 OPTISK TETTHET	15
4.5 HASTIGHET	16
4.6 DATALOGGEUTSTYR	16
4.7 BEREGNINGER	17
4.8 MÅLENØYAKTIGHET.	19
5 FORSØKSRESULTATER	20
5.1 FORSØKSGJENNOMFØRING	20
5.1.1 Bakgrunn for valg av startbrann	20
5.1.2 Forsøksbetingelser	23
5.2 FORSØK SC-1	24
5.2.1 Forsøksbeskrivelse	24
5.3 FORSØK SC-2	25
5.3.1 Forsøksbeskrivelse	25
5.3.2 Måleresultater	26
5.4 FORSØK SC-3	29
5.4.1 Forsøksbeskrivelse	29

5.5	FORSØK SC-4	30
	5.5.1 Forsøksbeskrivelse	30
5.6	FORSØK SC-4A	31
	5.6.1 Forsøksbeskrivelse	31
5.7	FORSØK SC-4B	32
	5.7.1 Forsøksbeskrivelse	32
	5.7.2 Måleresultater	33
5.8	FORSØK SC-5	36
	5.8.1 Forsøksbeskrivelse	36
5.9	FORSØK SC-5A	37
	5.9.1 Forsøksbeskrivelse	37
	5.9.2 Måleresultater	38
5.10	FORSØK SC-6	40
	5.10.1 Forsøksbeskrivelse	40
	5.10.2 Måleresultater	41
5.11	FORSØK SC-7	56
	5.11.1 Forsøksbeskrivelse	56
	5.11.2 Måleresultater	58
 REFERANSER		 73

VEDLEGG I

Vedlegget viser bilder fra de respektive forsøk som er beskrevet i rapporten.

- 3 -

BAKGRUNN

Som en del av arbeidet med å rekonstruere hendelsesforløpet under brannen ombord på Scandinavian Star, 7 april 1990 er det gjennomført forsøk ved SINTEF NBL-Norges Branntekniske Laboratorium.

Forsøkene, som opprinnelig var planlagt gjennomført ombord på skipet, er gjennomført i en fullskalamodell av en korridor og deler av trappesjakt, bygd opp i laboratoriet. Innredningen er hentet fra skipet.

Denne rapporten gjengir måleresultater av sentrale parametre under det tidlige brannforløpet. Forsøksserien består av en rekke innledende forsøk, samt to hovedforsøk. De innledende forsøkene ble gjennomført for å skaffe informasjon om hvordan brannen kan ha startet.

Måleresultater fra hovedforsøkene er brukt som inngangsdata for beregning av røykspredning under brannens kritiske fase. Resultater fra disse beregningene er gjengitt i en egen delrapport, STF25 F90012 /5/.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

I en fullskalamodell av deler av korridor 200-seksjonen og trappesjakt (D_s) på C-dekksnivå, styrbord side, er det gjennomført brannforsøk. Det er gjennomført totalt 10 forsøk. De innledende forsøkene, totalt 8 stk, er gjennomført for å gi grunnlag for å simulere et realistisk antennelsesforløp m.h.t. type og mengde materiale.

Forsøksresultatene viser at en mulig startbrann, som kan gi en selvunderholdende brann i laminatet som danner korridoroverflatene, kan ha vært forårsaket ved antennelse av en ansamling av sengeutrustning, f.eks i en plast-sekk. Varmeeffekten som en slik startbrann forårsaker, i størrelsesorden 150-200 kW, ligger trolig i grenseområdet for hva som skal til for at laminatet i korridoren skal brenne i en selvoppholdende brann.

I de tilfeller hvor den arrangerte startbrannen ikke har startet en selvunderholdende brann, vil flammespredningen typisk være begrenset til et område vertikalt over startbrannstedet, liten eller ingen horisontal spredning i veggoverflaten.

Det ble gjennomført to fullskalaforsøk i modellen med to forskjellige antennelsespunkter og med to forskjellige lufttilførselsmengder, d.v.s. ytterpunktene av det mulige.

Lufttilførselen til korridoren tilsvarende den som fremskaffes av det mekaniske ventilasjonsanlegget under normal drift, d.v.s. 300 m³/h pr. korridor-seksjon, slik det var simulert i et av forsøkene, var ikke tilstrekkelig til å gi brannspredning fra korridor til trappesjakt. En brann med kun denne lufttilførsel vil selvslokke.

Det andre forsøket simulerte et brannforløp, hvor alle de branndører som ble lukket under brannen, var lukket. Dette resulterte i øket lufttilførsel i de "åpne" korridorer. Disse luftmengdene er tilstrekkelig til å hurtig overtenne både korridor og trappesjakt.

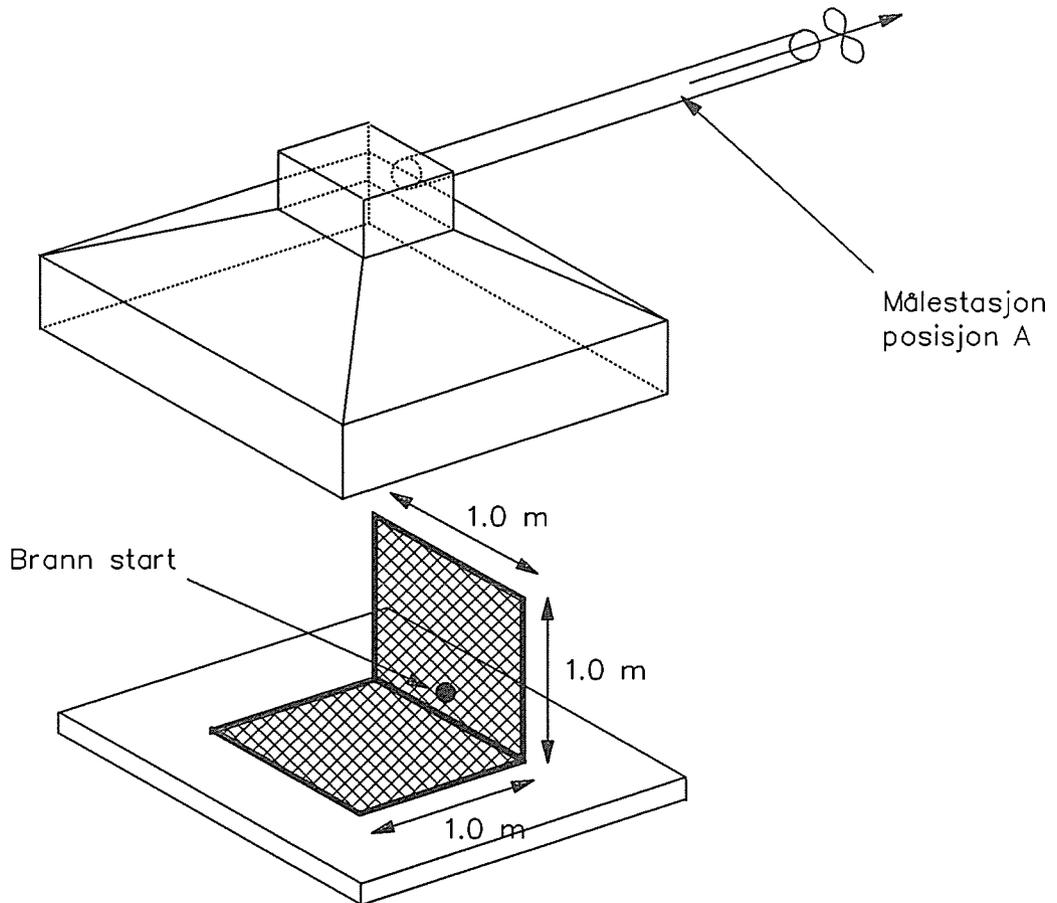
1 FORSØKSOPPSTILLING

Det er totalt gjennomført 10 forsøk. Figur 1-5 viser forsøks-oppstillingen i de respektive forsøk.

Forsøksbetingelser forøvrig: se Tabell 1.

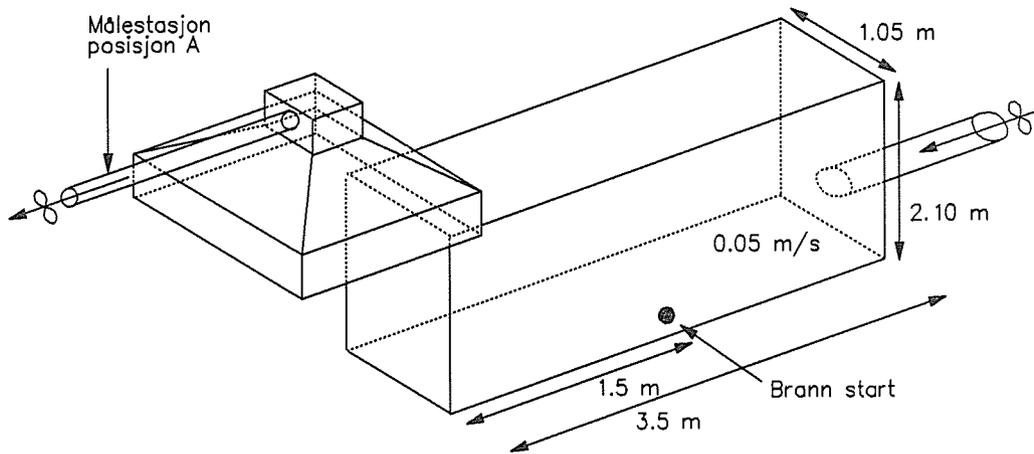
Korridor og trappesjakt er, så langt det har vært praktisk mulig, gjenskapt lik forholdene ombord i skipet.

All innredning med hensyn til brennbart materiale, korridorplater for tak og vegger, samt golvteppet, er hentet fra skipet.

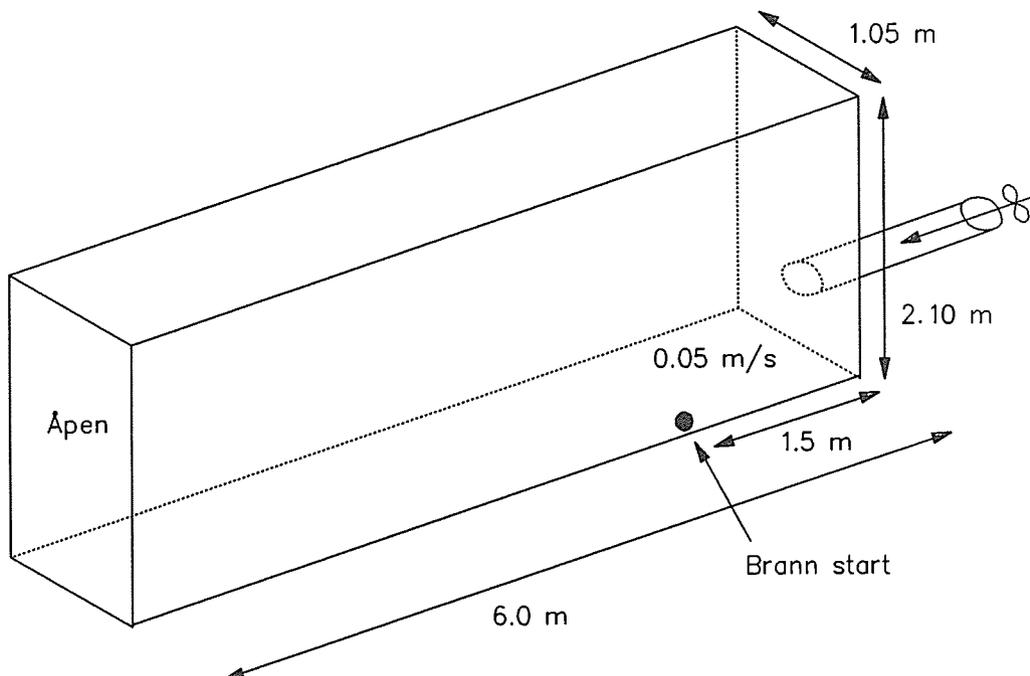


Figur 1 Skisse av forsøksoppstilling for innledende forsøk SC-1.

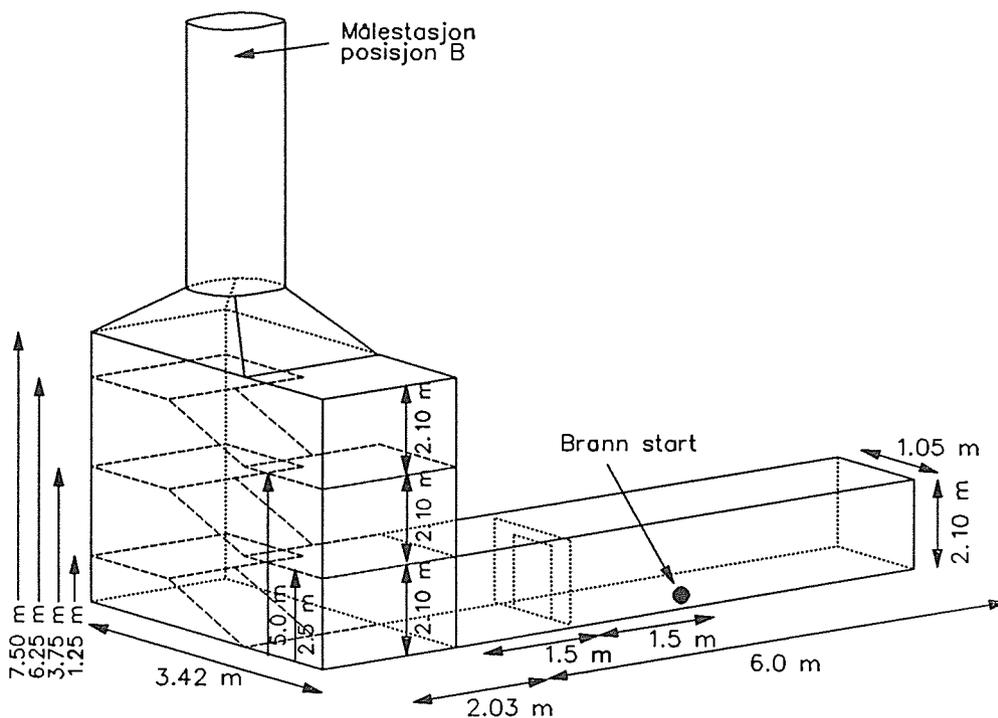
- 7 -



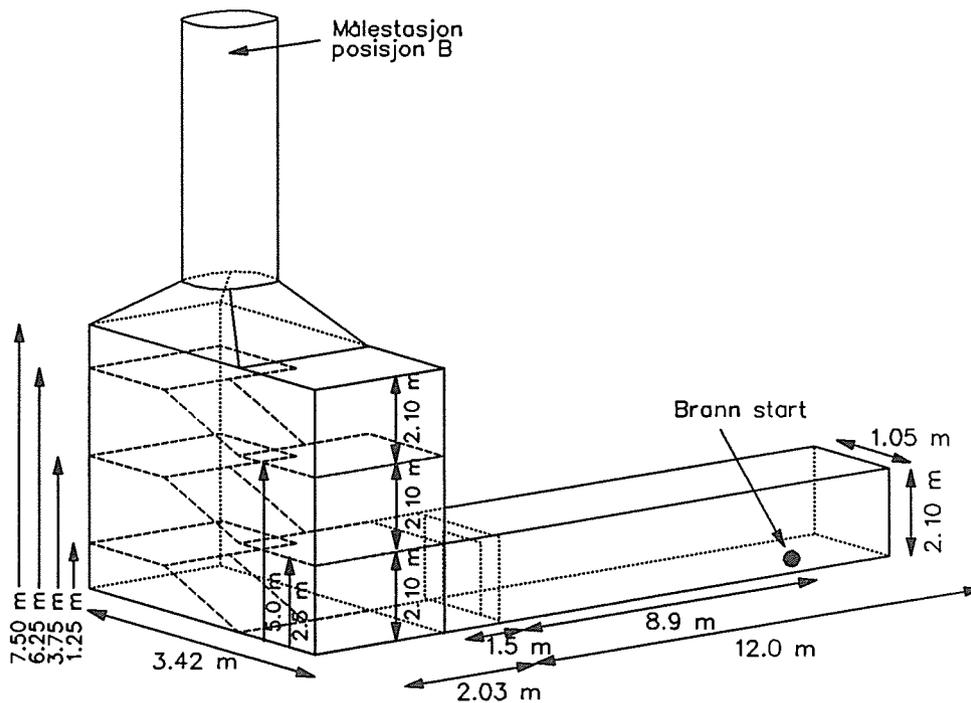
Figur 2 Skisse av forsøksoppstilling for innledende forsøk SC-2, SC-3, SC-4, SC-4A, SC-4B.



Figur 3 Skisse av forsøksoppstilling for innledende forsøk SC-5, SC-5A.



Figur 4 Skisse av forsøksoppstilling for forsøk SC-6.



Figur 5 Skisse av forsøksoppstilling for forsøk SC-7.

2 MATERIALBESKRIVELSER

Forsøk SC-3, SC-4A, SC-4B, SC-5, SC-5A er initiert ved antennelse av en ansamling komponenter fra sengeutrustning, plassert tilfeldig i en plastsekk. Sengeutrustningen som er hentet fra skipet bestod av laken (bomull), tepper (bomull/acryl/viskose), putevar/-dynetrekk (bomull).

I forsøket SC-1 ble det benyttet sengetepper.

Forsøkene SC-2, SC-3, SC-4, SC-4A, SC-4B, SC-5, SC-5A, SC-6 og SC-7 er det benyttet plater med plastlaminat og golvteppe.

Forøvrig henvises det til kap. 5.10 i hovedrapporten, STF25 F90014 /2/, vedrørende testing i henhold til standardiserte metoder. I samme rapport er det gjenngitt resultater fra testing av laminater og golvtepper.

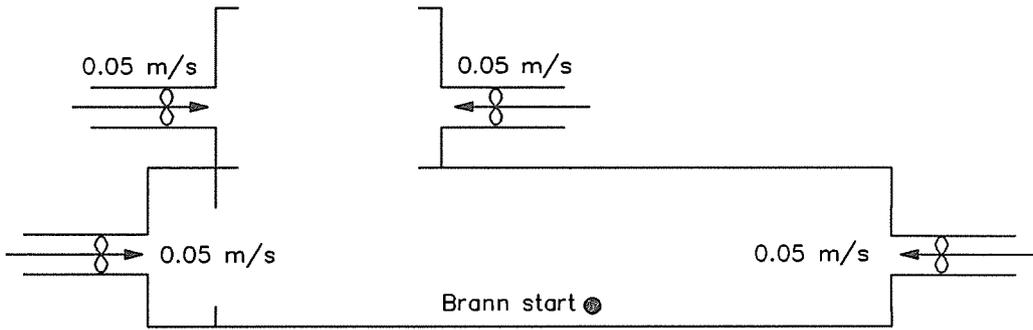
3 MEKANISK VENTILASJON.

Prinsippet for ventilasjon av oppholdsområder er overtrykksventilasjon, hvilket innebærer at tilluftsmengden er større enn avtrekksmengden. De innledende forsøkene, forsøk SC-2, SC-3, SC-4, SC-4A, SC-4B, SC-5 og SC-5B er gjennomført i en modell (skala 1:1) av deler av korridor på bildeknivå (C-dekk). På bakgrunn av kapasitetsdata for det mekaniske ventilasjonsanlegget er differensen mellom tilluft og avtrekk pr.seksjon fastslått til å ligge i størrelsesorden $300 \text{ m}^3/\text{h}$ (se egen delrapport om ventilasjonsanlegget). Med et korridorvertersnitt i størrelsesorden 2 m^2 gir dette lufthastigheter i korridoren under normal drift i størrelsesorden 0.05 m/s .

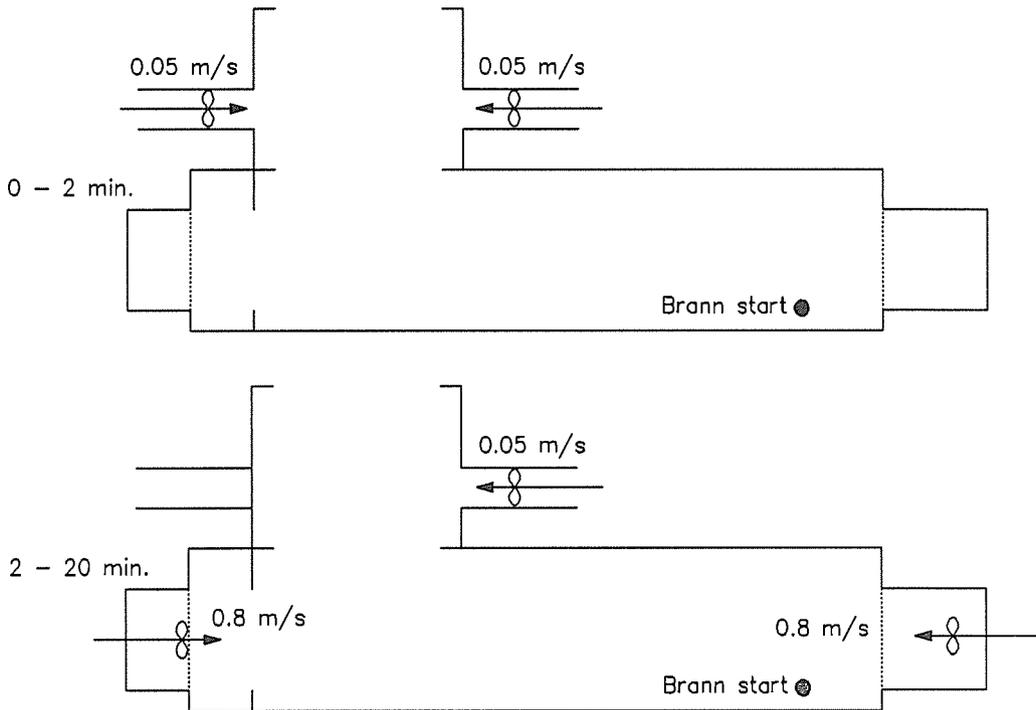
Fra det tidspunktet branndører stenges, endres strømningsforholdene. I denne forbindelse henvises til delrapport "Brannen ombord i Scandinavian Star. En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet." STF F90010 /1/.

Underskudd av luft som bildekkventilasjonen forårsaker ligger i størrelsesorden $15000 \text{ m}^3/\text{h}$. Pga. av kombinasjonen av åpne/lukkede branndører dekkes dette primært ved strømning gjennom sjakt D_b , hvor luften i stor grad tilføres via korridorer på bildeknivå. Luftmengden fra dette området er anslått til å ligge i størrelsesorden $12000 \text{ m}^3/\text{h}$ fordelt på henholdsvis fremre og bakre seksjon. Tilsvarende luft-hastigheter med samme korridorvertersnitt ligger i størrelsesorden 0.8 m/s . Denne situasjonen er simulert i forsøk SC-7.

Simulering av ventilasjonsforhold i korridor/trappesjakt forsøk SC-6 og SC-7, se fig. 6 og 7.



Figur 6 Forsøk SC-6. Mekanisk tilluft, totalt 1200 m³/h, fordelt på fire seksjoner.



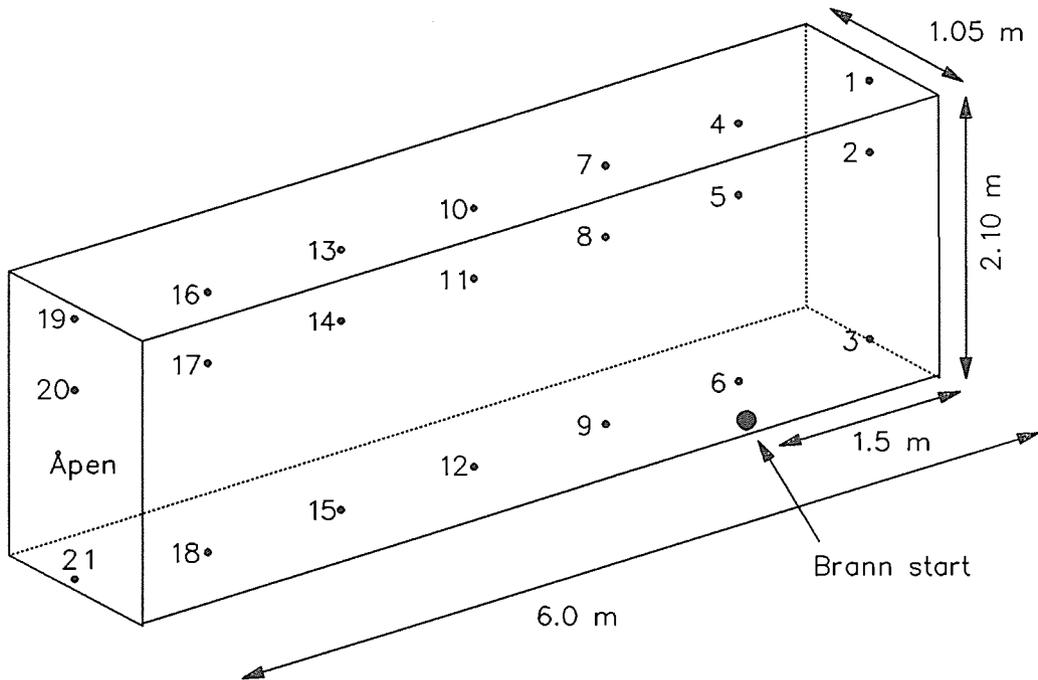
Figur 7 Forsøk SC-7. Mekanisk tilluft: 0-2 min: 600 m³/h, fordelt på to seksjoner. 2-20 min: 12000 m³/h fordelt på 3 seksjoner.

4 MÅLEOPPLEGG OG MÅLEUTSTYR

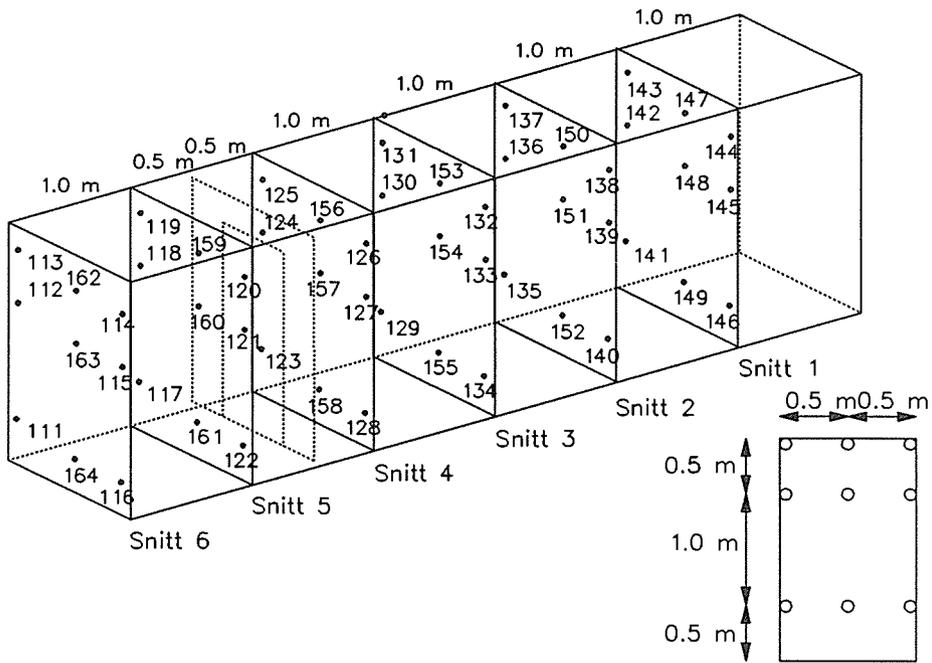
4.1 MÅLEOPPLEGG

Plassering av målepunkter for temperatur i de respektive forsøk er vist i fig. 8-12.

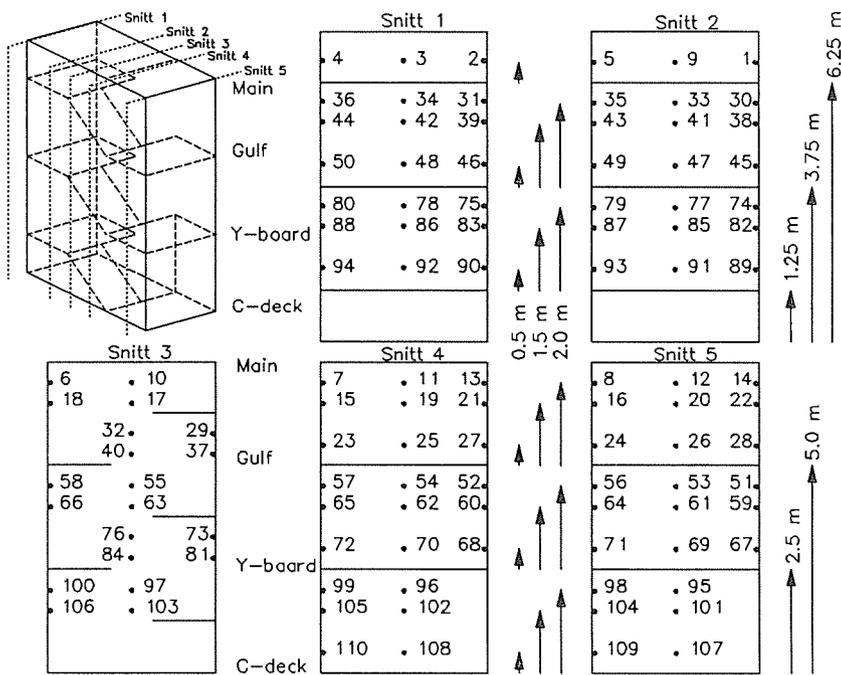
Plassering av målestasjon for karbonmonoksyd, oksygen, karbondioksyd og optisk tetthet, se fig. 1, 2, 4 og 5.



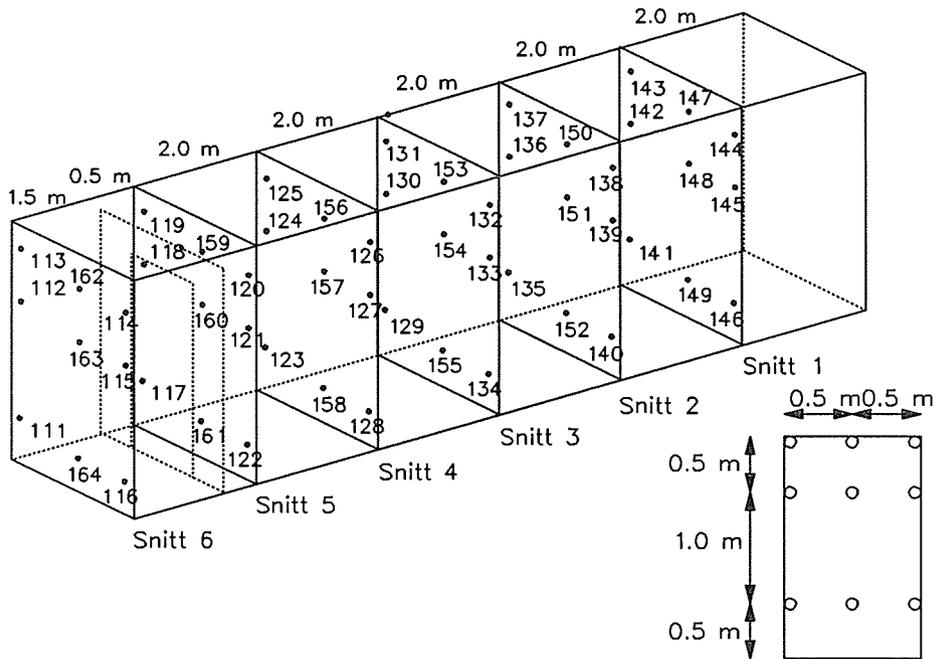
Figur 8 Plassering av temperatur-målepunkter i forsøk SC-5 og SC-5A. (Forsøk med kun måling av temperatur).



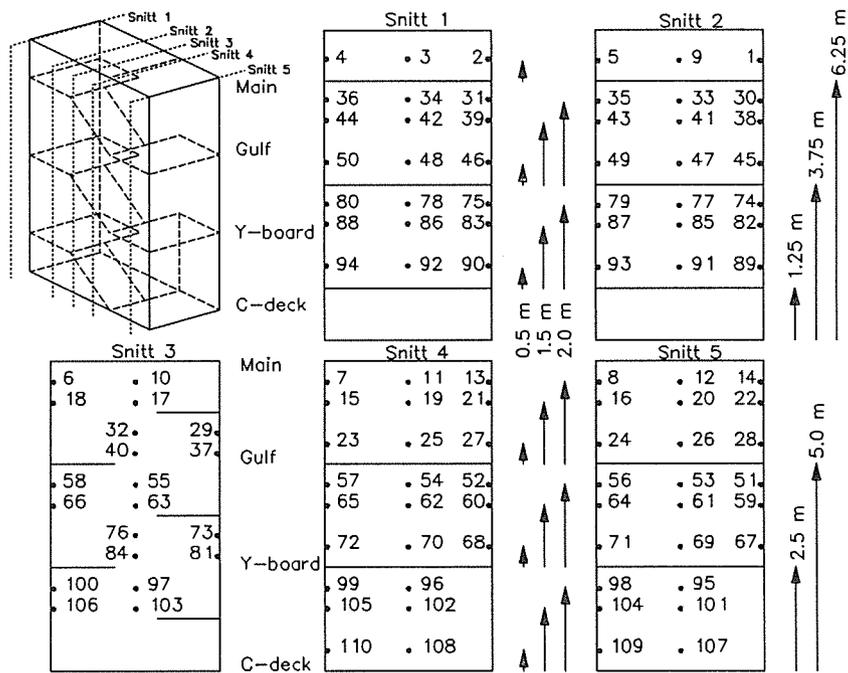
Figur 9 Plassering av temperatur-målepunkt i korridor, forsøk SC-6



Figur 10 Plassering av temperatur-målepunkter i trappesjakt, forsøk SC-6.



Figur 11 Plassering av temperatur-målepunkter i korridor, forsøk SC-7.



Figur 12 Plassering av temperatur-målepunkter i trappesjakt, forsøk SC-7.

- 15 -

4.2 TERMOELEMENTER

Temperaturen ble ved alle forsøkene målt ved hjelp av termoelement laget av termoelementtråd type K (Chromel-Alumel) type C.S. Gordon K28-1-305.

Usikkerhet:	0°C - 700°C	< 0.7°C
	700°C - 1065°C	< 1.0°C

4.3 GASSANALYSEUTSTYR

Følgende utstyr for gassanalyse ble benyttet i samtlige forsøk, unntatt SC-5 og SC-5A.

Gassanalyseutstyret besto av følgende utstyr:

O ₂	Simens Oxymat 5E	Måleområde 0-21 Vol.% O ₂ i røykgassen. Målenøyaktighet: < 0.05%.
CO	URAS 3G	Basert på infrarød strålingsorbsjon. Måleområde: 0-2 Vol.% CO i røykgassen. Målenøyaktighet: < 0.3% av maks utslag.
CO ₂	URAS 3G	Basert på infrarød strålingsorbsjon. Måleområde: 0-20 Vol.% CO ₂ i røykgassen. Målenøyaktighet: < 0.3% av maks utslag.
HCN	URAS 3G	Basert på infrarød strålingsorbsjon. Måleområde: 0-1000 ppm HCN i røykgassen. Målenøyaktighet: < 0.3% av maks utslag.

4.4 OPTISK TETTHET

Ved forsøkene SC-3, SC-4, SC-4A, SC-4B ble følgende utstyr benyttet til måling av siktbarheten:

En lyskilde	ME 82-G	Maurer
Lysdetektor	ME 82-E	Maurer
Forsterker	ME 83	Maurer

Lyskilden hadde et standard lys med en temperatur på $T_v = 2865$ K i henhold til DIN 5033.

Ved forsøkene SC-6 og SC-7 ble det benyttet en laser av typen RC 1-pol.

Klasse	3 B
Effekt	1 mV

Systemet består av en laser lyskilde, lysdetektor og en forsterker.

Registrering av optisk tetthet falt ut under forsøk SC-2.

4.5 HASTIGHET

Hastighet i forsøkene SC-2, SC-3, SC-4, SC-4A, SC-4B ble målt ved hjelp av en bidireksjonal probe tilkoblet en trykktransducer av typen:

Pressure transducer FFB 11

Måleområde: 0-100 Pa

Ved forsøkene SC-6 og SC-7 ble hastigheten målt med et ringformet rør, av prinsipp likt et pitotrør, /3/. Dette var tilkoblet en trykktransducer av typen:

Pressure transducer FCO40

Måleområde: 10 mmH₂O

Nøyaktighet: < 1% av målt verdi.

4.6 DATALOGGEUTSTYR

I samtlige forsøk benyttet man følgende dataloggeutstyr:

Solartron IMP-dataloggesystem.

- 17 -

Oppløsning på 16 bits A/D-omformer

Målenøyaktigheten er som følgende:

Temperatur:

Følsomhet:	-100°C - 1370°C	0,1°C
Feilmåling:	-100°C - 450°C	< 0.3°C
	450°C - 1370°C	< 1.0°C

Spenning:

Følsomhet:	2mV	1μV
	200mV	10μV
	2V	100μV
	12V	1mV
Feilmåling:	20mV - 12V	< 0.02%

4.7 BEREGNINGER

Varmeeffekten Q [kW] for forsøk SC-1 til SC-4B blir beregnet som beskrevet i NTF 025 /4/.

Varmeeffekten Q [kW] for forsøk SC-6 og SC-7 blir beregnet som beskrevet i Technical report, A FIRE PRODUCTS COLLECTOR FOR CALORIMETRY INTO THE MW RANGE /3/.

Begge metodene beregner avgitt varmeeffekt basert på forbruk av oksygen [O₂]

Metodene gir CO, CO₂ og HCN i g/s. I denne rapporten er de vist som gram-produisert / gram-forbrent. Omregningen blir gjort som følger:

Ved måling av gasskonsentrasjon i modellen er denne avhengig av hvor en måler. Fortynning med luft skjer etter at gassen forlater forbrenningssonen. I gassanalyatorene måles konsentrasjonen til enhver tid i avsugspunktet, som er plassert øverst i trappesjakten.

For å finne produksjonen av gasskomponentene uttrykt på en måte som gjør det mulig å sammenlikne med det som finnes i andre forsøk, er det beregnet hvor mange gram av hver gasskomponent som utvikles når et gram av et materiale brenner.

Siden avbrenningsraten av overflatematerialer ikke kan finnes direkte ved veiing under fullskala forsøk, er denne beregnet ut ifra avgitt effekt i brannen. Brennverdien for materialene som deltar i brannen, det vil si laminat på vegger og i tak, og golvteppe, er funnet ved egne tester. I beregningen av avbrenningsraten er det benyttet brennverdien funnet ved metode ISO 1716 - 1973, det såkalte bombekalorimeter.

Avbrenningsraten beregnes slik:

$$m_f = Q/\Delta H_c$$

hvor

m_f	:	Avbrenningsrate for brenselet [g/s]
Q	:	Varmeutvikling [W]
ΔH_c	:	Brennverdi for brenselet [J/g]

I omregningen er brennverdien for laminatet, 19.36 [MJ/kg] (19360 [J/g]) benyttet for ΔH_c .

Videre beregnes det såkalte utbyttet for de forskjellige gasskomponentene, slik:

$$Y_{CO} = m_{CO}/m_f$$

hvor

Y_{CO}	:	Utbytte av CO [g/g]
m_{CO}	:	produksjon av CO [g/s]

Denne omregningen gjøres også for HCN og for CO₂.

Denne produksjonen av gasskomponenter er inngangsdata for beregninger av gasspredning i resten av skipet, og fra disse beregningene finnes konsentrasjonen av gass til enhver tid i de områdene beregningen omfatter.

4.8 MÅLENØYAKTIGHET.

Nøyaktigheten på størrelser som avgitt effekt og massestrøm av røyk er ikke bare avhengig av nøyaktigheten til måleinstrumentene. Plassering av målesonder i forhold til tilfeldige variasjoner i strømmingen påvirker resultatet, og enkelte mindre viktige feilkilder tas heller ikke med ved beregning av effektutviklingen. Av dette kan nevnes at det for eksempel ikke korrigeres for vanddampinnholdet i røyken, siden dette ikke måles.

Spesielt vil målingene være mindre nøyaktige i to tilfeller, ved lav brannbelastning og når flammer omhyller målesondene. Verdier som benyttes videre i beregninger av røykspredning er tatt ifra perioder i brannforløpet hvor disse avvikene har minst innflytelse.

Total nøyaktighet ved angivelse av avgitt branneffekt er ved sammenliknbare forsøk funnet til å være i størrelse ± 20 %. Dette vil avspeiles i de øvrige målinger som er avhengig av effektutvikling.

5 FORSØKSRESULTATER

5.1 FORSØKSGJENNOMFØRING

5.1.1 Bakgrunn for valg av startbrann

Forsøkene i laboratoriet er utført i to etapper. Første etappe hadde som formål å finne ut hvor stor startbrannen måtte være for å få til selvoppholdende brann i en korridor. Neste etappe, forsøk SC-6 og SC-7, hadde som formål å finne brannutviklingen i korridor og trappesjakt avhengig av ventilasjonsforholdene.

I forsøk SC-1 ble 2 sengetepper antent med en fyrstikk, og brannforløpet ble målt. Det medførte svært liten varmeutvikling, i størrelse under 30 kW, nesten ikke målbart i den utrustningen som er benyttet.

I forsøk SC-2 ble en propanbrenner med effekt 200 kW brukt som tennkilde i et 3.5 [m] langt korridorsegment. Dette er den samme tennkilden som ble benyttet i standard testen NT FIRE 025, for undersøkelse av brannspredning i overflatematerialer. Korridoren ble overtent i forsøket.

Ut ifra denne erfaringen ble det undersøkt hvor stor effekt brann i en plastsekk med sengklær kunne utvikle. I forsøk SC-3 ble en sekk antent med fyrstikk, og effektutviklingen ble målt opp til 150 kW på det maksimale.

Neste forsøk, SC-4, ble så utført i et 3.5 m langt korridorsegment, med en propanbrenner med 100 [kW] effekt. Veggbelegget brant opp bak brenneren, men det ble ingen selvoppholdende brann i korridoren.

I neste forsøk, SC-4A, ble en plastsekk med sengklær plassert som startbrannkilde i et 3.5 m langt korridorsegment, og sekken ble antent med en fyrstikk. Det brant i laminatet bak sekken med sengklær, men det ble ingen selvoppholdende brann i korridoren.

Dette forsøket ble gjentatt, for å finne ut om det var reproduserbart, eller om små tilfeldige variasjoner i startbrannen kunne påvirke resultatet. SC-4B ble gjennomført, identisk med SC-4A, og resultatet nå ble brannspredning i korridoren, med selvoppholdende brann i overflatene.

- 21 -

Startbrannen som måtte til for å få selvoppholdende brann i et 3.5 m langt korridorsegment så ut til å være mellom 150 - 200 kW.

Forsøkene, med henholdsvis en og to sekker som startbrannkilde, ble gjentatt i et 6 [m] langt korridorsegment, og resultatet var at en sekk ikke førte til selvoppholdende brann, mens dette skjedde når to sekker ble brukt. Disse forsøkene er betegnet SC-5 og SC-5A, og indikerer igjen at en startbrann mellom 150 - 200 kW er nødvendig og tilstrekkelig for å få til selvoppholdende brann i en korridor med dimensjoner og materialer som på Scandinavian Star, og at en slik startbrann kan oppstå med et par plastsekker med sengetøy antent med en fyrstikk.

For videre forsøk med brannspredning til trappesjakt ble det valgt å benytte en propanbrenner med effekt 200 kW som startbrann, for å unngå tilfeldige variasjoner.

I de to neste forsøkene ble ventilasjonen regulert til to ytterpunkter i driftsforhold. I forsøk SC-6 ble det tilført en ventilasjonsluftmengde som tilsvarer normalt luftoverskudd til korridorene, uten tilførsel fra andre områder utover det som var normalt ved åpne dører. Startbrannen ble plassert 1.5 m innenfor branndør i korridoren. Resultatet var en utbrenning av overflatene i korridoren fram til trappesjakten, og de nederste delen av trappesjakten, men brannen spredte seg ikke opp i selve trappesjakten. Effektutviklingen ble i en periode begrenset av lufttilførselen til brannsonen. Maksimal effekt ble målt til i overkant av 1000 kW.

I forsøk SC-7 ble ventilasjonsluftmengden holdt på samme nivå som i SC-6 i de første 2 minuttene av brannen, for deretter å bli ti-doblet. Den sterke økningen i ventilasjonsluftmengden ble valgt som en følge av de konklusjoner som er trukket i rapporten om ventilasjonsanleggets driftsforhold, og av det faktum at brannen i korridoren i forsøk SC-6 ble begrenset av lufttilførsel i en periode med sterk effektutvikling.

Resultatet i forsøk SC-7 ble en kraftig økning av effekt etter økning av ventilasjonsluftmengden, og en brann som spredte seg opp hele trappesjakten. Brannspredningen opp trappesjakten var mye hurtigere enn i korridoren. Dette skyldes at vertikale flater blir forvarmet i større grad av varm røyk, og avdampingen av plastmaterialet i laminatet foregår derfor raskere enn ved horisontal brannspredning.

Fra resultatene i forsøk SC-6 og SC-7 framgår at det er en minimum brannbelastning i korridoren som må til for at brannen skal spre seg opp trappesjakten. Overslag tilsier at det må være en brann i korridoren med varm røyk og uforbrente gasser med en varighet utover det som forekom i forsøk SC-6, det vil si en varighet over ca. 2 minutter.

- 22 -

Karakteristisk effektutvikling når det er selvoppholdende brann med brennende gasser ut av korridoren er ca. 1000 kW. Konklusjonen er at for å få til brannspredning fra korridor til trappesjakt må brannen i korridoren være i størrelse 1000 kW i ca 2 minutter.

Detaljert gjennomgang av de enkelte forsøk og grafisk presentasjon av resultater finnes videre i kapittel 5.

5.1.2 Forsøksbetingelser

Tabell 1 Forsøksbetingelser.

Forsøk	Brannmateriale	Antennelse	Forsøksoppstilling	Resultat
SC-1 90-06-29	2 stk sengetepper	fyrstikk	plassert på veicelle under avsugshette	
SC-2 90-07-03	innredning: laminat ¹ 51kg golvteppe 10kg	gassbrenner 200 kW kontinuerlig	korridor, seksjon 3.5 m plassert under avsugshette	Overtenning
SC-3 90-07-04	sekk med sengeklær	fyrstikk, antennelse i bunn av sekk med klær	plassert på veicelle under avsugshette	
SC-4 90-07-04	innredning: laminat ¹ 51kg golvteppe 10kg	gassbrenner 100 kW kontinuerlig	korridor, seksjon 3.5 m plassert under avsugshette	Ingen overtenning
SC-4A 90-07-04	innredning: laminat ¹ , golvteppe, sekk med sengeklær	fyrstikk, antennelse i bunn av sekk med klær	korridor, seksjon 3.5 m plassert under avsugshette	Ingen overtenning
SC-4B 90-07-04	innredning: laminat ¹ , golvteppe, sekk med sengeklær	fyrstikk, antennelse i bunn av sekk med klær	korridor, seksjon 3.5 m plassert under avsugshette	Overtenning i korridor
SC-5 90-07-05	sekk med sengeklær laminat ¹ 84kg golvteppe 10kg	fyrstikk, antennelse i bunn av sekk med klær	korridor, seksjon 6 m plassert åpent i forsøks- hall	Ingen overtenning
SC-5A 90-07-05	laminat ¹ 84kg golvteppe 10kg 2 sekker med sengeklær.	fyrstikk, antennelse i berøringsflaten mel- lom sekkene	korridor, seksjon 6 m plassert åpent i forsøks- hall	Overtenning i korridoren
SC-6 90-07-10	innredning: laminat ¹ 362kg golvteppe, 108kg	gassbrenner 200 kW kontinuerlig	korridor, seksjon 6 m trappesjakt mekanisk tilluft fordelt på fire seksjoner, totalt 1200 m ³ /h	Overtenning i korridor
SC-7 90-07-12	innredning: laminat ¹ 362kg golvteppe, 108kg	gassbrenner 0-4 min 200 kW kon- tinuerlig	korridor, to sek- sjoner á 6m, trappesjakt, mekanisk tilluft: 0-2 min: 600m ³ /h 2-20 min:12000 m ³ /h	Overtenning i korridor og trappesjakt

¹ Laminattykkelse, begge sider 1.6 mm, total platetykkelse 21,5-23 mm.

5.2 FORSØK SC-1

5.2.1 Forsøksbeskrivelse

To sengetepper bestående av bomull, akryl og viskose ble plassert på en veicelle under av sugshetta.

Det ene teppet ble antent langs kanten med en fyrstikk. Selve kanten som er av plastmateriale ble raskt antent, mens selve teppet som var av viskose og akryl var mer tungt antennelig. 3 minutter etter antennelse brant en liten del av teppet med en flammehøyde i størrelsesorden 5-10 cm. Etter ca 17 minutter ble situasjonen noe forandret. Omtrent alt brennbart materiale brant ved dette tidspunktet. Flammehøyden ble anslått til ca. 20 cm.

Røykproduksjonen som denne brannen forårsaket var minimal.

Ca. 30 minutter etter at brannen ble antent, var brannen redusert til et minimum for så å sløkne helt ut etter ca. 45 minutter.

Effekten var maksimalt 30 kW.

5.3 FORSØK SC-2

5.3.1 Forsøksbeskrivelse

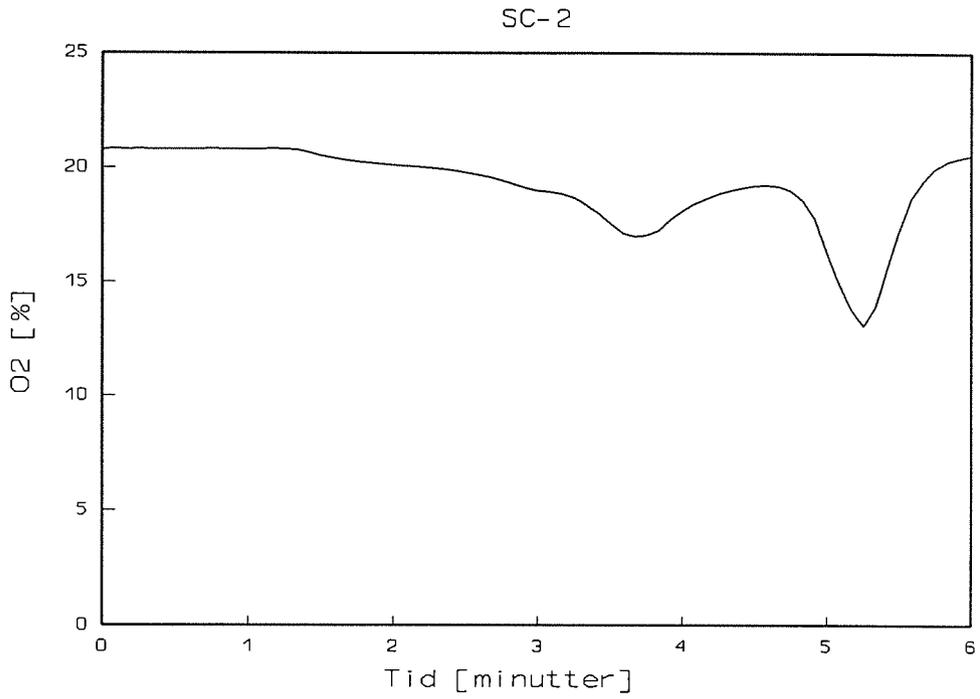
En korridor seksjon på 3.5 meter innredet med laminat og golvteppe fra Scandinavian Star ble plassert med den åpne enden under avsugshetta. Til antennelse ble det benyttet en gassbrenner på 200 kW.

Gassbrenneren var plassert langs en vegg tilsvarende den inn mot cabin, midt i korridoren. Etter ca 2 minutter hadde flammene spredt seg i laminatet rett over gassbrenneren, og nådde deretter taket hvor flammene spredte seg horisontalt likt til begge sider(tilsvarende forover og bakover). Kun en mindre del av motsatt vegg brant ved dette tidspunktet. Deler av det brennende laminatet fra taket falt ned og satte deler av golvteppet i brann. Full overtenning i modellen inntraff etter ca. 4 minutter.

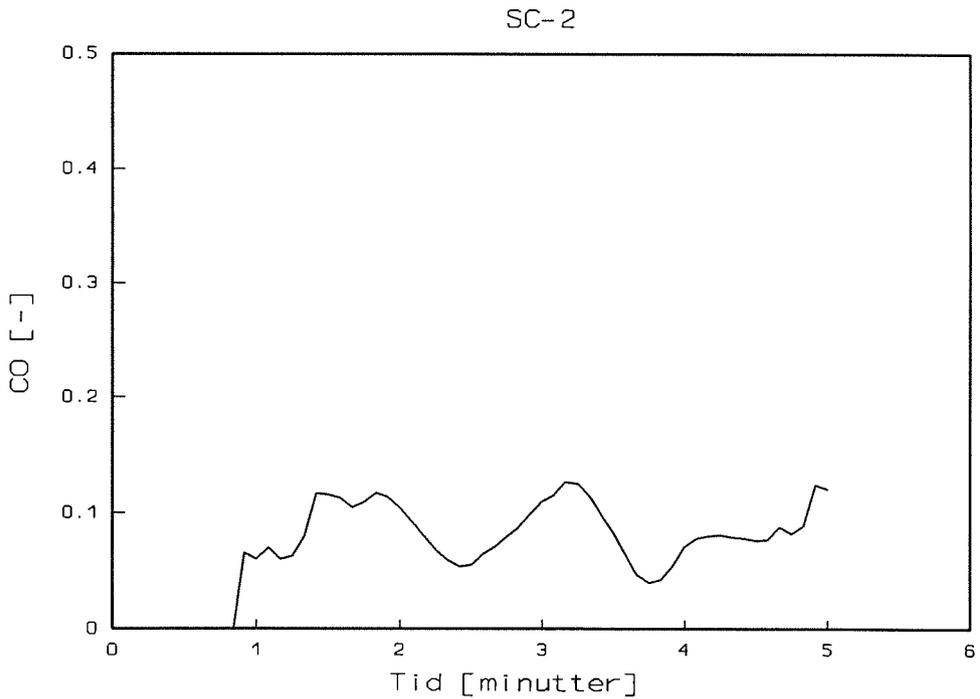
Bilde 1, vedlegg I: Viser korridor seksjonen ca 2 minutter etter at gassbrenneren ble antent.

Bilde 2, vedlegg I: Viser skadebildet etter at slukking har funnet sted.

5.3.2 Måleresultater

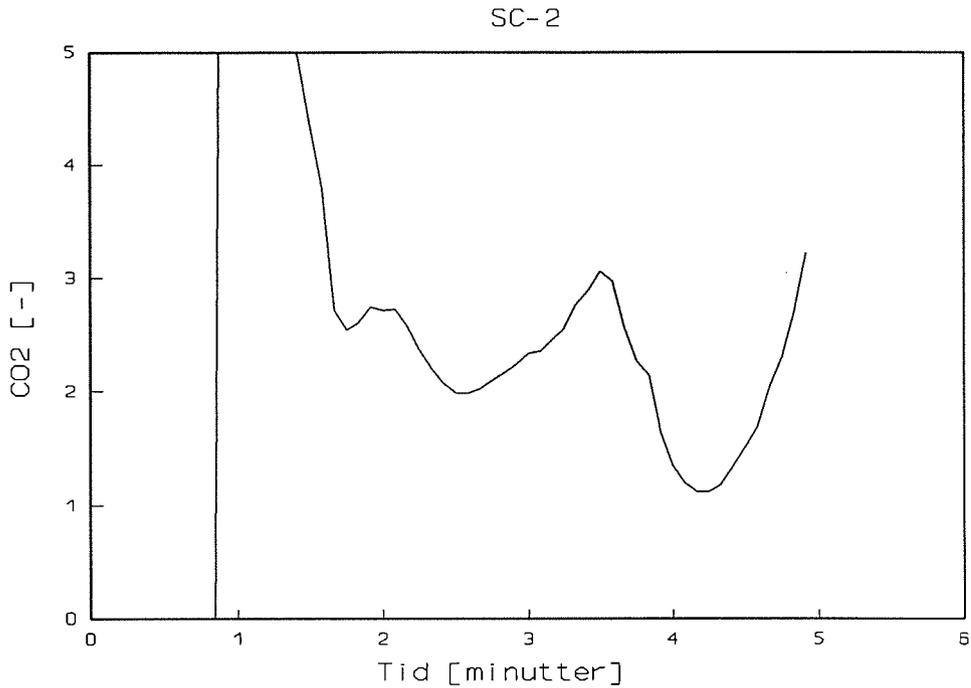


Figur 13 *Konsentrasjon av oksygen, O₂ [%] målt i røykrøret (pos. A, se fig.2)*

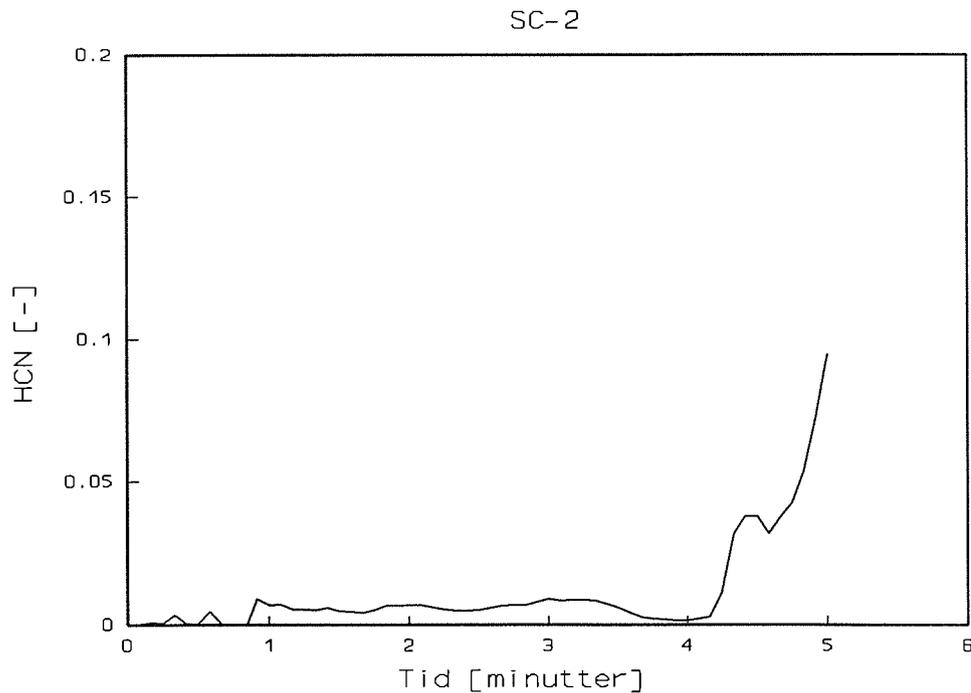


Figur 14 *Produksjon av karbonmonoksyd, CO [g/g].*

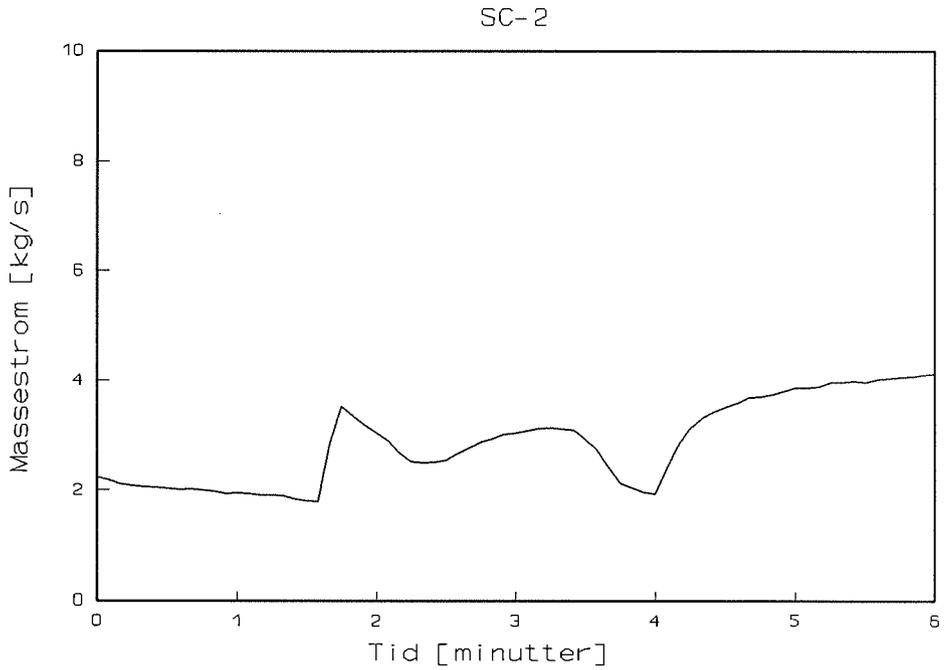
- 27 -



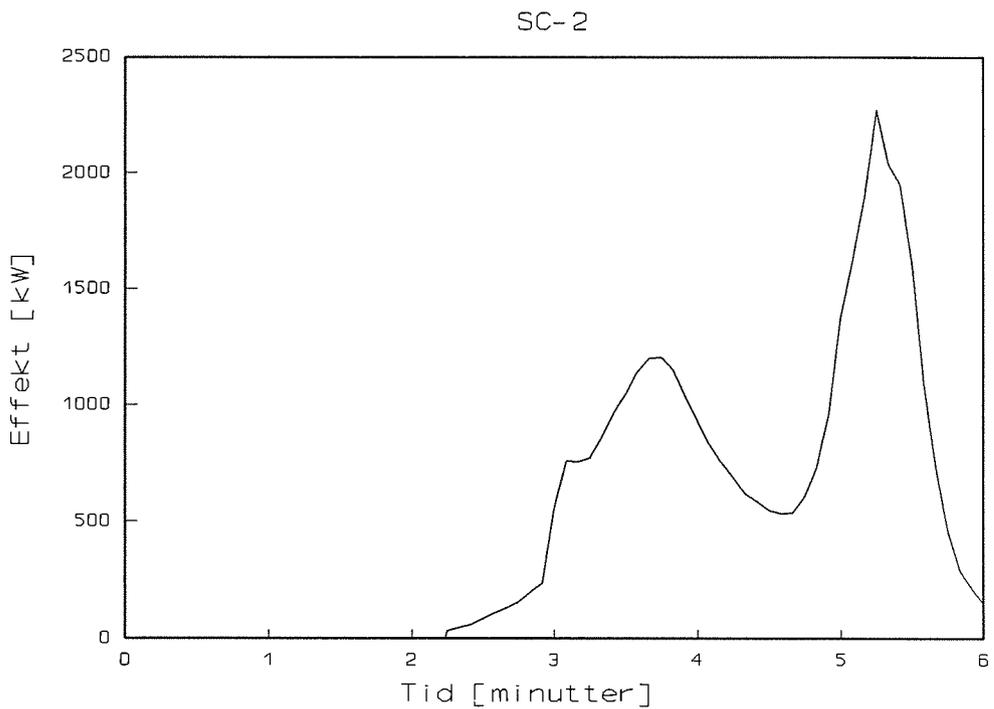
Figur 15 *Produksjon av karbondioksyd, CO₂ [g/g]. Verdier ved tiden ca 1 minutt er feilmålinger p.g.a. måleusikkerhet ved lav effekt.*



Figur 16 *Produksjon av blåsyre, HCN [g/g].*



Figur 17 Massestrøm i røykgass [kg/s] målt i røykgassrøret (pos. A, fig.2).



Figur 18 Netto varmeeffekt [kW]. Varmeeffekt beregnet ut fra målte oksygen-konsentrasjoner, minus brennereffekten.

5.4 FORSØK SC-3

5.4.1 Forsøksbeskrivelse

En sekk med sengeklær plassert på en veiecelle under avsugshetta. Sekken ble antent v.h.a. en fyrstikk.

Forsøket ble gjennomført primært for å bestemme typisk effektutvikling ved brann i en ansamling (sekk) med sengeutrustning. Sekken som forøvrig var av plast ble antent i bunn. Etter ca. 4 minutter brant det i hele sekkens høyde. 1 minutt senere brant veggen bak sekken i ca. 1 m høyde. Ytterligere 1 minutt senere ble flammehøyden over toppen av sekken anslått til ca. 1 m. Brannen forløp med tilsynelatende samme intensitet inntil ca. 17 minutter etter start. Fra da av avtok brannen inntil den ble slokket etter 25 minutter. Ved dette tidspunktet var det kun mindre flammer fordelt over hele sekkens høyde.

Maksimal effekt var ca 150 kW.

Bilde 4, vedlegg I: Viser sekken ca 5 minutter etter antennelse.

Bilde 5, vedlegg I: Viser skadeomfanget når sekken er nesten utbrent.

Det ble benyttet en 3/4 full plastsekk som inneholdt fra bunnen og oppover 2 sengetepper, 1 laken, 1 overtrekk, 1 putevar, 1 håndkle og 1 laken.

5.5 FORSØK SC-4

5.5.1 Forsøksbeskrivelse

En korridorseksjon på 3.5 meter innredet med laminat og golvteppe fra Scandinavian Star, ble plassert med den åpne enden under avsugshetta. Til antennelse ble det benyttet en gassbrenner.

Gassbrenneren ble plassert langs en vegg tilsvarende den inn mot cabin, i avstand midt i korridoren. Brenneren ble antent, og brant deretter kontinuerlig med en effekt på 100 kW. Etter ca 1 minutt brant laminatet bak og i nivå over brenneren. Toppen av flammene nådde såvidt takflaten. Etter 5 minutter var situasjonen tilnærmet uforandret. Ved dette tidspunktet falt deler av det brente laminatet ned og antente deler av golvteppet. Brenneren ble stengt etter 10 minutter. Ved dette tidspunkt var brannen i laminatet fortsatt begrenset til et område bak og over brenner. Ingen form for overtenning inntraff i dette forsøket.

Konklusjonen så langt i forsøksrekken ble således:

En brann i korridoren, dvs laminat og golvteppe, som har utviklet seg til en selvunderholdende brann, og med et skadebilde tilsvarende det man har sett ombord i skipet, trenger en startbrann som gir en varmeeffekt i størrelsesorden 150-200 kW. En slik startbrann kan ha vært en ansamling av sengeutrustning slik det her har vært simulert. Tilfeldigheter, slik som hvor tettepakket tøy er, hvordan sekken er plassert langs veggen osv. kan ha vært utslagsgivende for hvorvidt brannen har resultert i en selvunderholdende brann. Uansett hvordan forløpet for en slik brann har endt er det typisk at spredningsforløpet for flammene er vertikalt for deretter å spre seg horisontalt utover langs taket. Spredning på motsatt vegg inntreffer først like før eller i tilknytning til en overtenning.

Bilde 5, vedlegg I: Viser brannen ca 5 minutter etter antennelse.

Bilde 6, vedlegg I: Viser skadeomfanget etter at brenneren er blitt avslått (til venstre i korridoren).

5.6 FORSØK SC-4A

5.6.1 Forsøksbeskrivelse

En korridorleksjon på 3.5 meter innredet med laminat og golvteppe fra Scandinavian Star, ble plassert med den åpne enden under avsugshetta.

Startbrann tilsvarende den i forsøk SC-3, dvs sekk med diverse sengeutrustning plassert langs en vegg tilsvarende den inn mot cabin, midt i korridorens lengderetning. Hensikten med forsøket var bl.a å sammenligne med forutgående forsøk med siktemål å fastlegge nødvendig effekt av startbrann med tanke på hovedforsøket. Brannforløpet ble tilsvarende det som ble observert i forsøk SC-3. Etter 6 minutter var hele sekken overtent mens flammene knapt nok nådde takflaten. Deler av golvteppet rundt omkring sekken brant ved dette tidspunktet. Etter 8 minutter var brannen redusert til et minimum uten at brannforløpet hadde endret seg vesentlig. Etter en kortvarig økning igjen, perioden 10-12 min., avtok brannen kontinuerlig i intensitet inntil slokking ca 16 min. etter start. Skadeomfanget, begrenset til området bak og over sekken som ble antent, var tilsvarende det som ble observert i forsøk SC-3.

Bilde 7, vedlegg I: Viser brannen etter ca 6 minutter.

Bilde 8, vedlegg I: Viser skadeomfanget etter at brannen er slukket.

5.7 FORSØK SC-4B

5.7.1 Forsøksbeskrivelse

En korridorleksjon på 3.5 meter innredet med laminat og golvteppe fra Scandinavian Star, ble plassert med den åpne enden under avsugshetta.

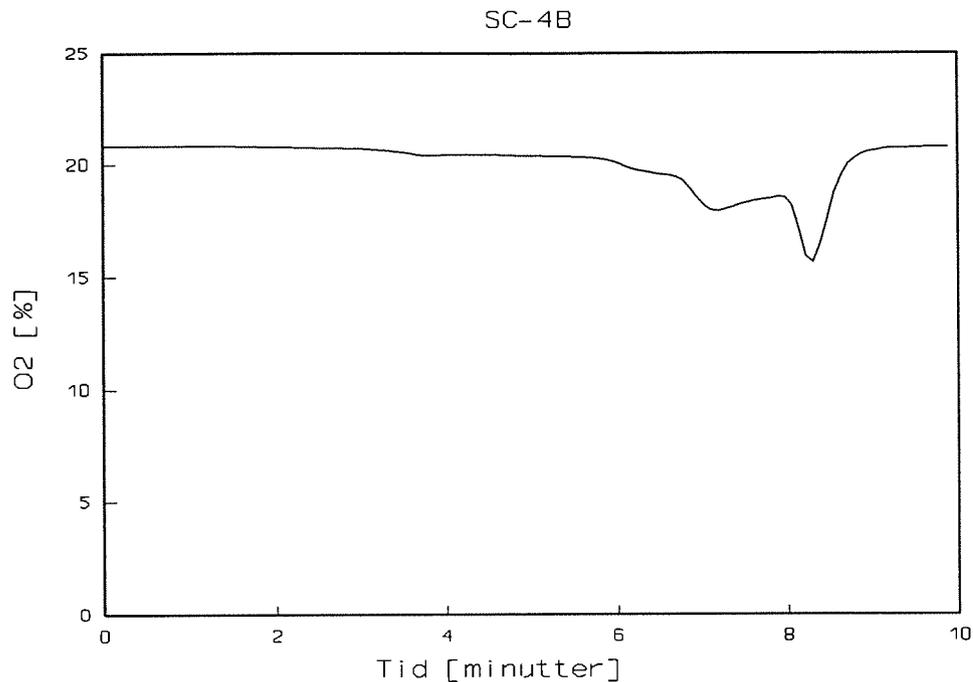
Forsøket ble anlagt med samme startbrann som forsøk SC-4A, men med plassering av sekken noe lengre inn i korridoren. Selve antennelsen av sekken skjedde på samme måte. Etter ca. 4 minutter brant sekken i hele høyden, og flammene nådde ved dette tidspunktet nesten opp til takflaten. 1 minutt senere hadde brannen spredt seg til taket og fra da av spredte brannen seg langs taket i begge retninger.

Som tidligere antydnet skjedde flammespredningen også her opp og utover langs taket for deretter å spre seg ned langs veggen på andre siden.

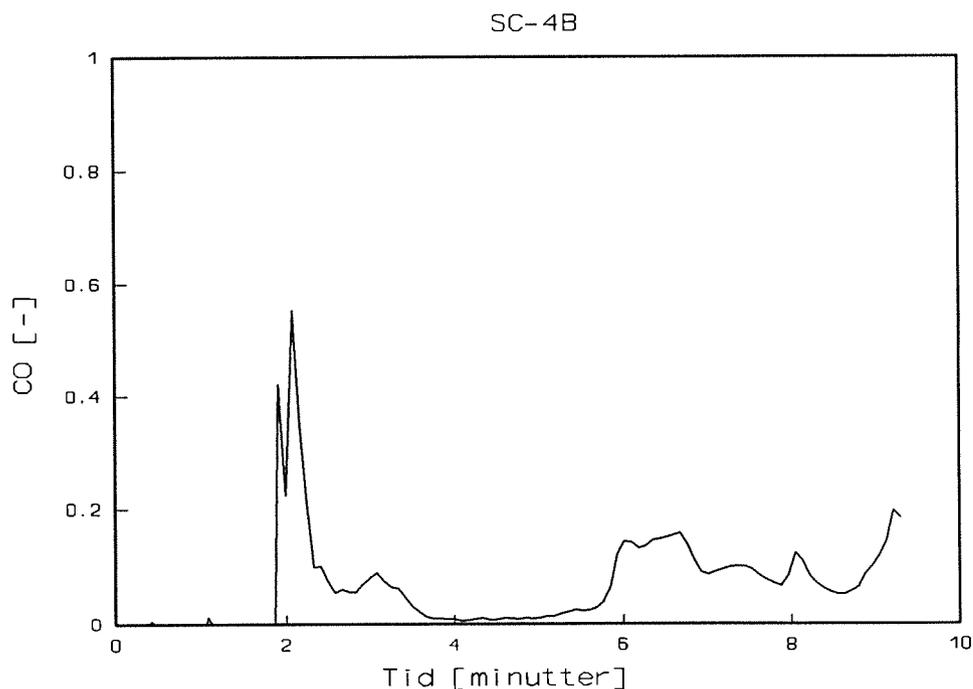
Etter ca. 8 minutter skjedde en overtenning i hele korridortverrsnittet. Forskjellen som her ble observert mellom forsøk SC-4 og SC-4A, kan skyldes tilfeldigheter ved startbrannen (tetthet, stablingsmåte osv). Forøvrig må det bemerkes at alt interiør ved start av forsøk SC-4B, hadde en noe høyere temperatur enn tilsvarende ved start av forsøk SC-4A. (oppvarming som skyldes forutgående forsøk).

Bilde 9, vedlegg I: Viser brannen i koridoren etter ca 4 minutter.

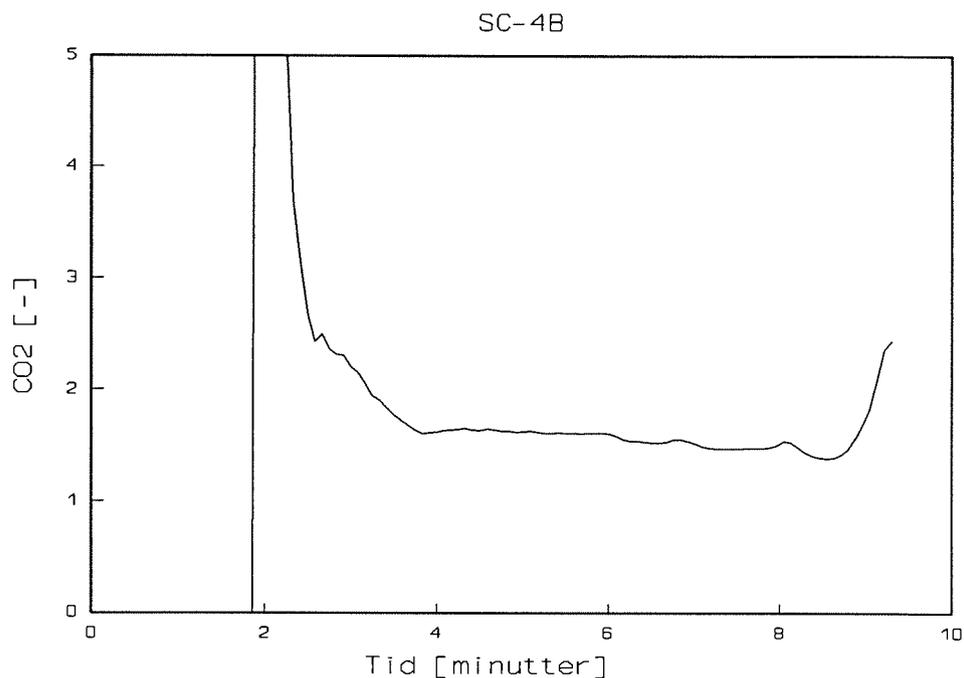
5.7.2 Måleresultater



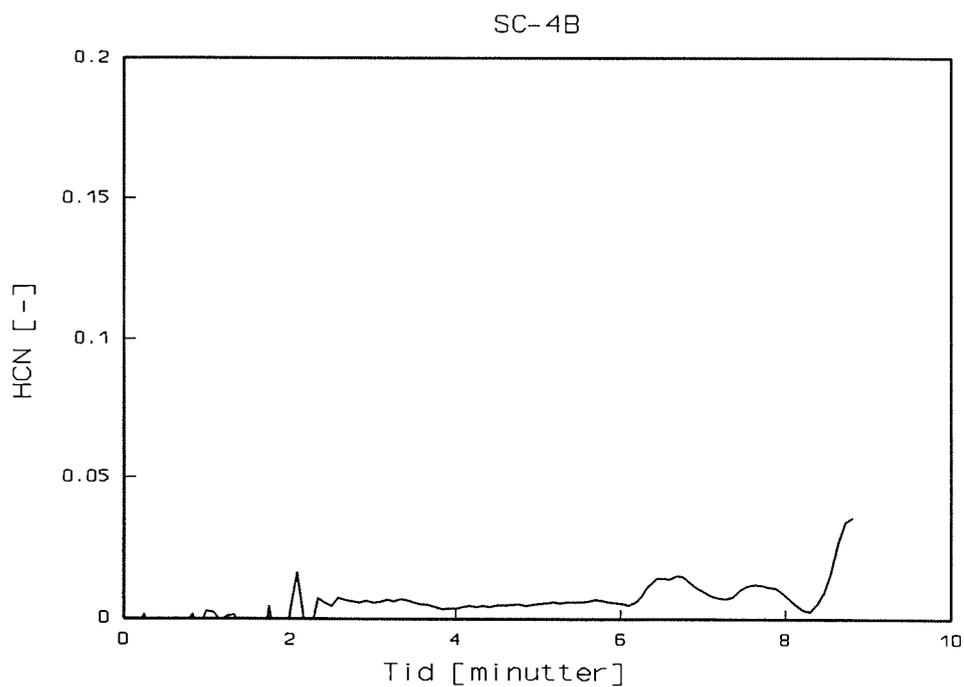
Figur 19 *Konsentrasjon av oksygen, O₂ [%] målt i røykrøret (pos. A, fig.2)*



Figur 20 *Produksjon av karbonmonoksyd, CO [g/g]. Toppen ved ca 2 minutter skyldes lave verdier i avbrenningsraten p.g.a.måleusikkerhet i den tidlige brannfasen.*

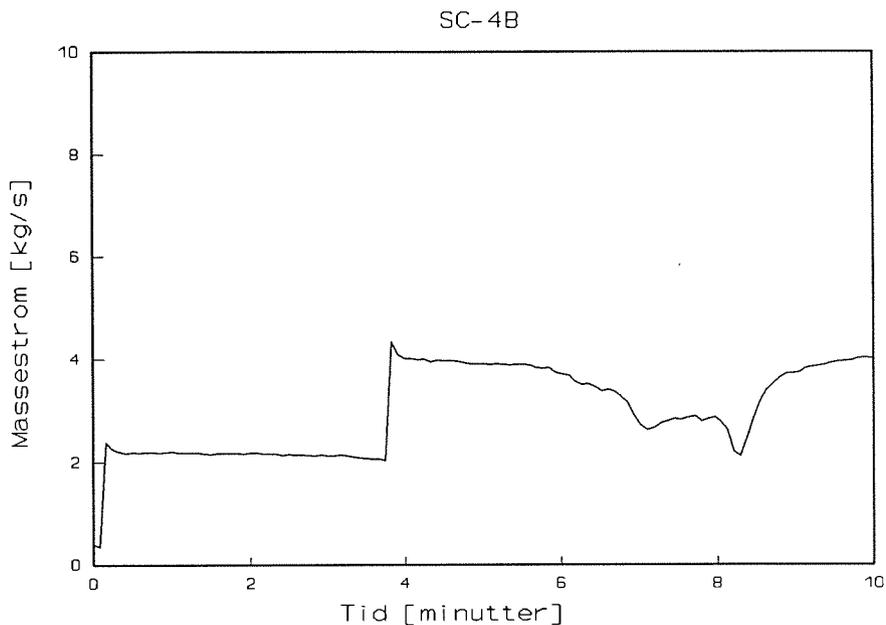


Figur 21 *Produksjon av karbondioksyd, CO₂ [g/g]. Toppen ved ca 2 minutter skyldes lave verdier i avbrenningsraten p.g.a. måleusikkerhet i den tidlige brannfasen.*

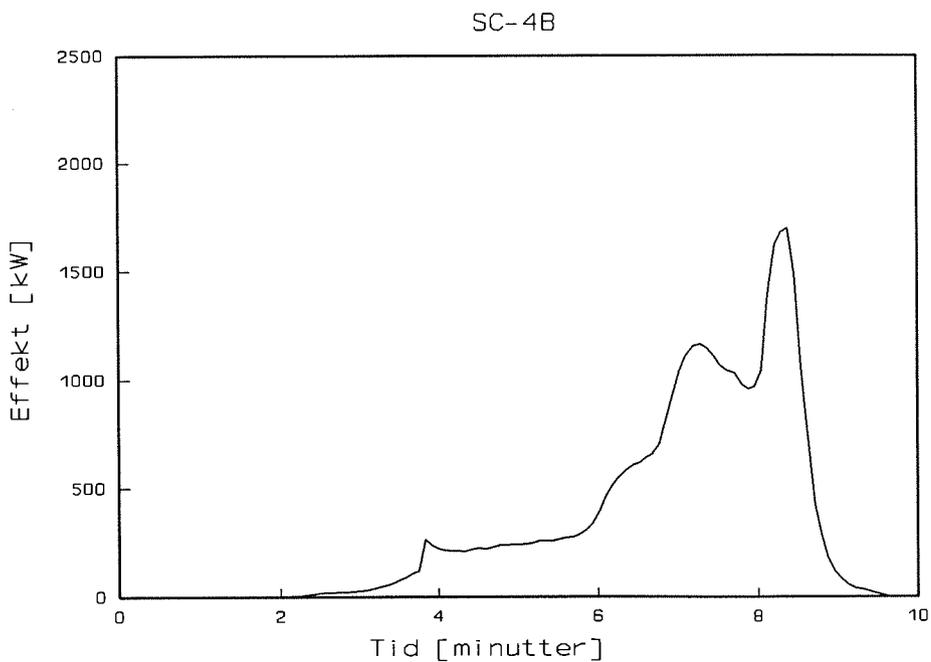


Figur 22 *Produksjon av blåsyre, HCN [g/g].*

- 35 -



Figur 23 Massestrøm i røykgass [kg/s] målt i røykrøret (pos.A, fig.2).



Figur 24 Varmeeffekt (kW). Varmeeffekt beregnet ut fra målt oksygen-konsentrasjon.

5.8 FORSØK SC-5

5.8.1 Forsøksbeskrivelse

En korridor seksjon på 6 meter innredet med laminat og golvteppe fra Scandinavian Star, ble plassert fritt i forsøkshallen.

Startbrannen var en sekk med sengeklær plassert midt i lengderetningen av korridoren på vegg mot bildekk. Brannen forløp tilsvarende det som er beskrevet for forsøk SC-4A. Etter ca. 7 min hadde brannen nådd maksimal intensitet uten at den ved dette tidspunktet hadde spredt seg til takflaten. Etter 10 minutter var det kun mindre flammer i restene av sengeutrustningen, i tillegg brant gelendret som går langs veggen. Forsøket ble stoppet etter 14 minutter uten at flammespredning til tak eller motstående vegg hadde funnet sted.

Bilde 10, vedlegg I: Viser brannen etter ca 7 minutter.

5.9 FORSØK SC-5A

5.9.1 Forsøksbeskrivelse

En korridor-seksjon på 6 meter innredet med laminat og golvteppe fra Scandinavian Star, ble plassert fritt i forsøkshallen.

Startbrannen var tilsvarende den i forsøk SC-3, men i dette tilfellet ble to sekker med sengeutrustning satt sammen, og det ble antent i den felles berøringsflaten mellom sekkene. Etter ca 1 minutt brant begge sekkene og flammene spredte seg deretter raskt oppover veggen og utover langs taket i begge retninger. Etter ca. 2 minutter spredte flammene seg langs hele takflaten, samtidig som deler av forbrent laminat falt ned og antente golvteppet lokalt. Modellen ble overtent i hele tverrsnittet etter ca. 3 minutter.

Den raske utviklingen mot overtenning i dette tilfellet kan skyldes tilfeldigheter med hensyn til startbrann, som tidligere nevnt, eller det forhold at den ene av de to sekkene var plassert nærmere tilluftsorganet, og på denne måten fikk bedret oksygentilførsel sammenlignet med tilsvarende, forutgående forsøk. I realiteten er disse to momenter to sider av samme sak, da tettheten i sekkene og stablingmåten influerer på lokale skorsteinseffekter, som igjen bestemmer lufttilførselen til brannsonen.

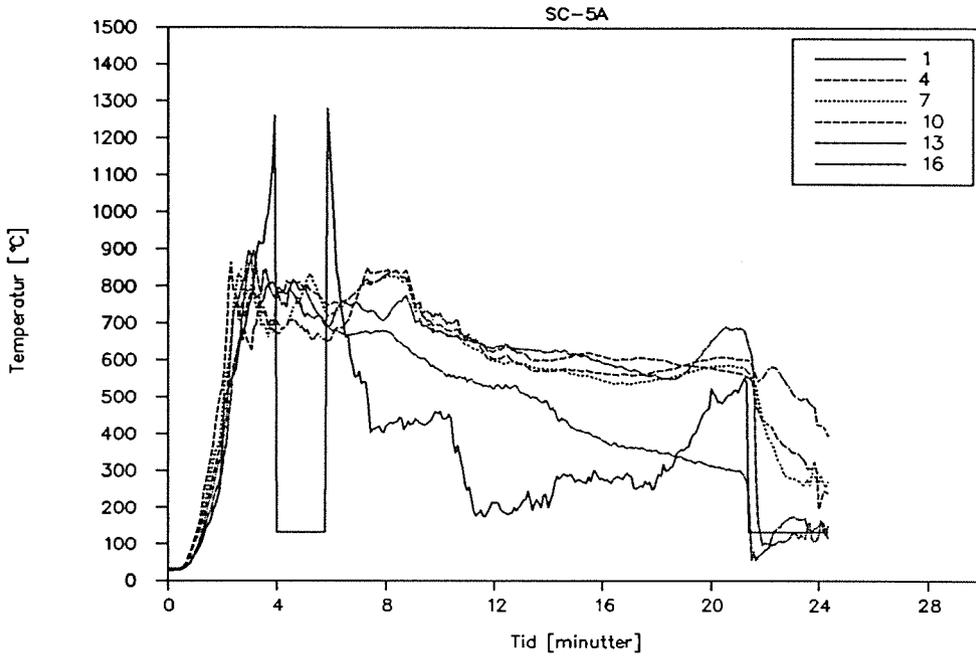
Konklusjonen på den innledende forsøkserien blir derfor at antennelse av sekk med sengeutrustning må betraktes som en aktuell startbrann. Under "gunstige" forhold kan denne ha utviklet en selvunderholdende brann i laminat og golvteppe slik forsøkene har vist.

Bilde 11, vedlegg I: Viser brannen etter ca 2 minutter.

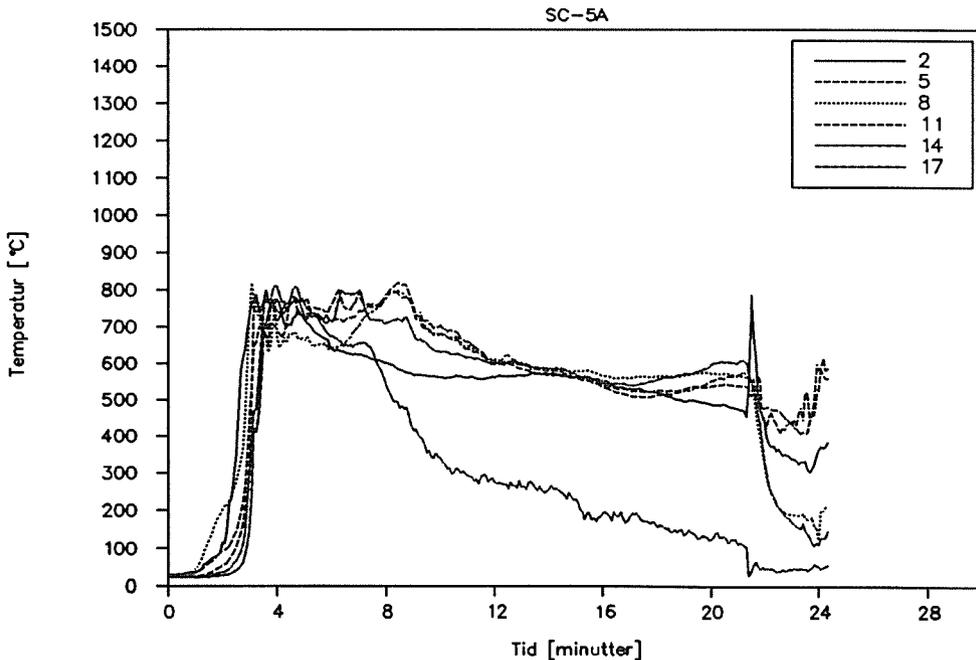
Bilde 12, vedlegg I: Viser korridoren i full overtenning.

Bilde 13, vedlegg I: Viser skadebildet av utbrente vegger og tak samt deler av golvteppet.

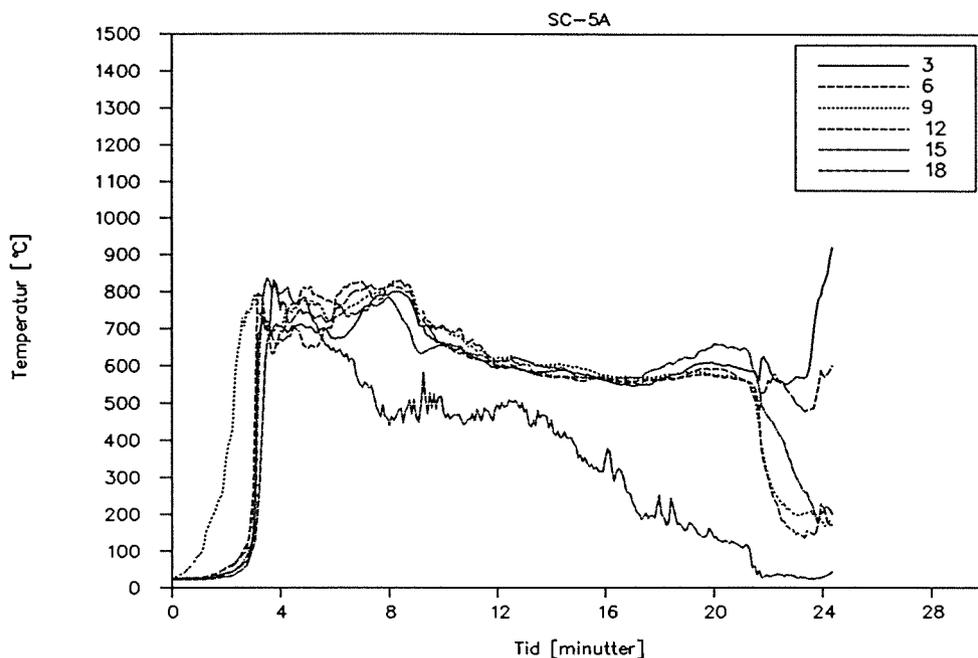
5.9.2 Måleresultater



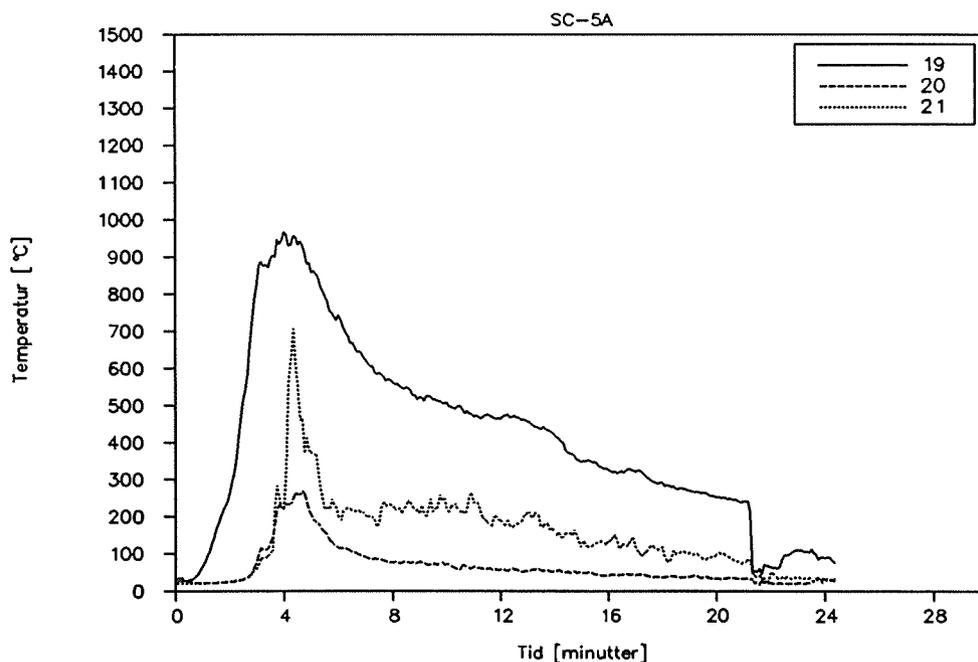
Figur 25 Temperaturforløp. Målepunkt: 1-4-7-10-13-16. For målepunktens plassering se fig.3. (Feil i registrering for målepunkt 1)



Figur 26 Temperaturforløp. Målepunkt: 2-5-8-11-14-17. For målepunktens plassering se fig.3.



Figur 27 Temperaturforløp. Målepunkt:3-6-9-12-15-18. For målepunktens plassering se fig.3.



Figur 28 Temperaturforløp. Målepunkt:19-20-21. For målepunktens plassering se fig.3.

5.10 FORSØK SC-6

5.10.1 Forsøksbeskrivelse

Forsøk med 6 meter korridor koblet sammen med en trappesjakt på 7.5 meter (se fig.4). Det ble mekanisk tilført 300 m³/h luft til fire seksjoner, totalt 1200 m³/h (se fig. 6).

Gassbrenneren ble plassert langs en vegg tilsvarende den inn mot cabin. Brenneren ble antent, og brant deretter kontinuerlig med varmeeffekt 200 kW. Brannforløpet som ble observert var tilsvarende det som ble observert i forsøk SC-2. Brannen spredte seg i begge retninger utover langs takflaten før motstående vegg ble antent. Se fig 4.

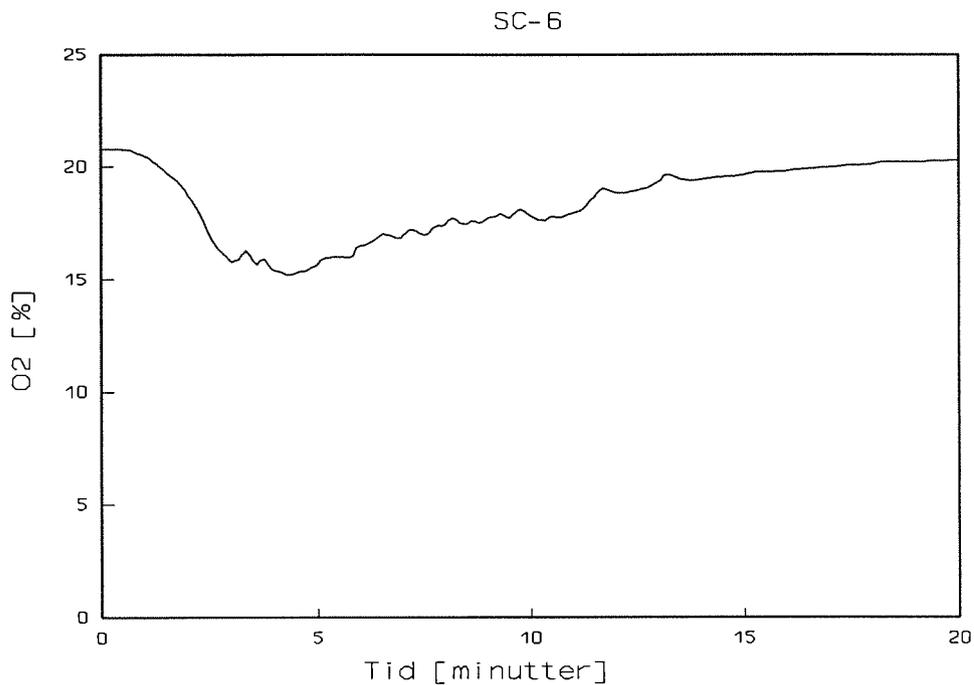
Etter ca. 6-7 minutter brant det i hele korridorens lengde, men fra dette tidspunktet avtok brannutviklingen i intensitet på grunn av lokal oksygenmangel. Brannen stoppet til slutt av seg selv som en følge av dette og skadeomfanget ble begrenset til korridoren og deler av nederste etasje i trappesjakt.

Forsøket har vist at med en realistisk startbrann, i dette tilfellet simulert med gassbrenner, vil man ikke kunne få en selvunderholdende brannutvikling i korridor-/trappesjakt-konstellasjon med begrenset oksygentilførsel som ved normal ventilasjon. Se fig. 6.

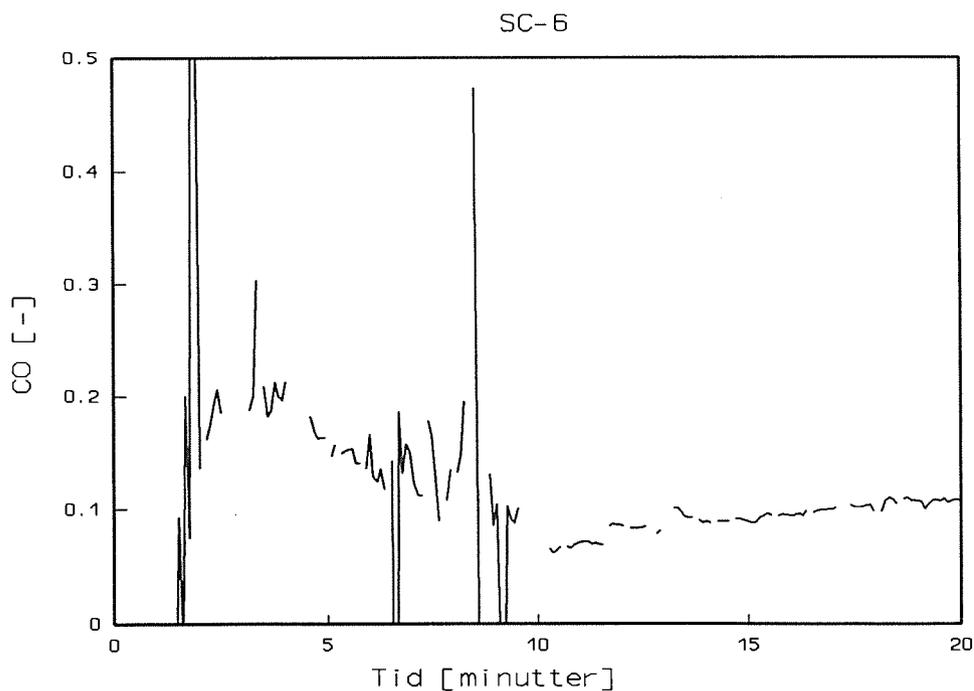
Bilde 14-18, vedlegg I: Viser skadebildet fra forsøket SC-6.

Under forsøket ble det benyttet lufttilførsel på ca 1200 m³/h til modellen. Dette medførte at hastigheten i toppen av røykrøret var veldig lav som igjen har medført visse ustabiliteter ved måling av massestrømmen. Dette medførte at den målte massestrømmen ved enkelte tider (p.g.a. lokale forhold i toppen av røykrøret) har fått negative verdier. Dette gjenspeiles i figurene 30 til 34 som brudd på kurvene.

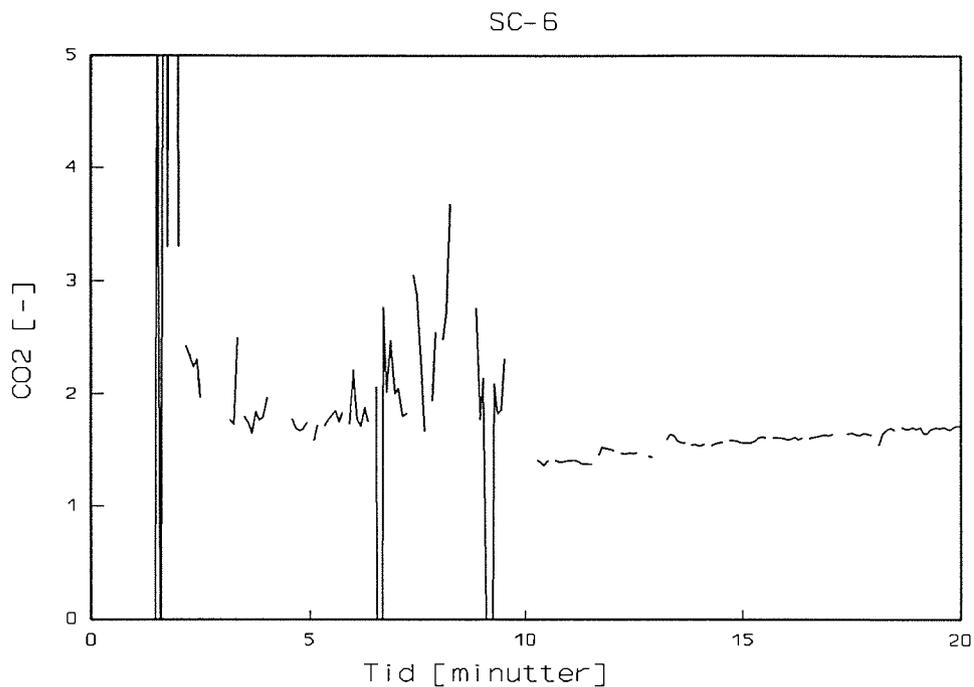
5.10.2 Måleresultater



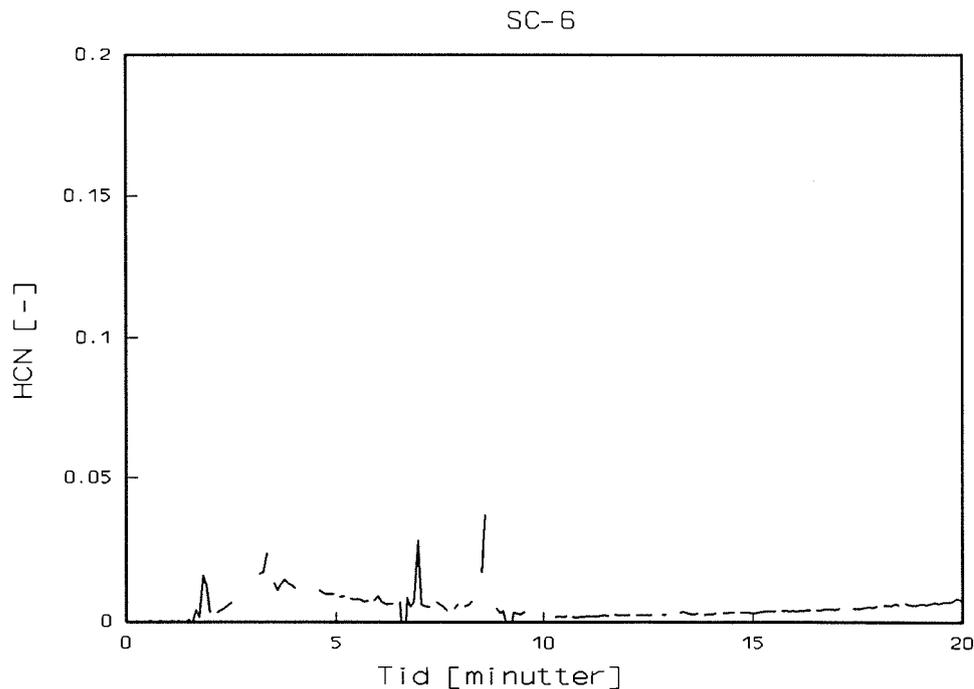
Figur 29 *Konsentrasjon av oksygen, O₂ [%] målt i toppen av trappesjakt (pos.B, fig.4)*



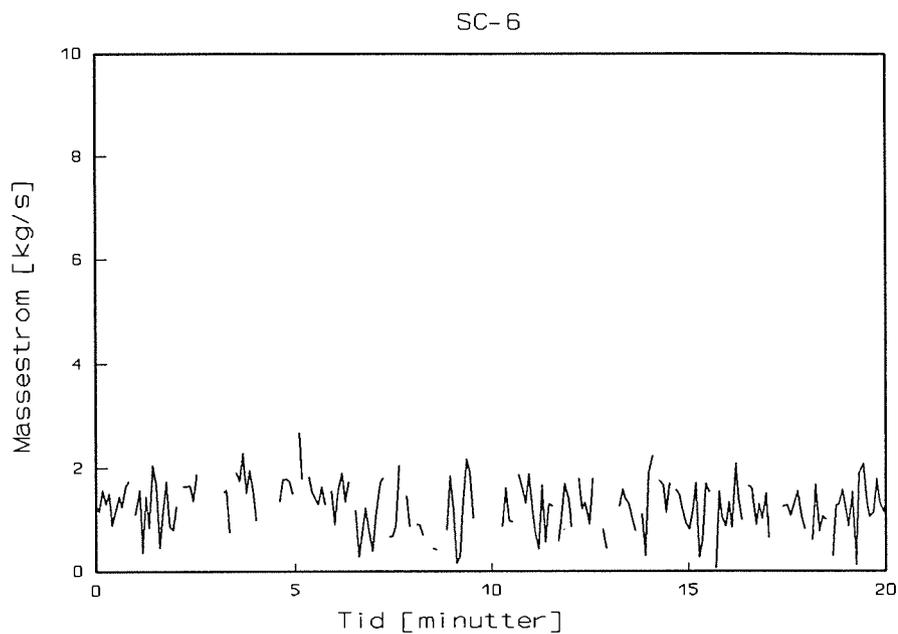
Figur 30 *Produksjon av karbonmonoksyd, CO [g/g]. Toppene som opptrer skyldes problemene med måling av massestrømmen i toppen av trappesjakt.*



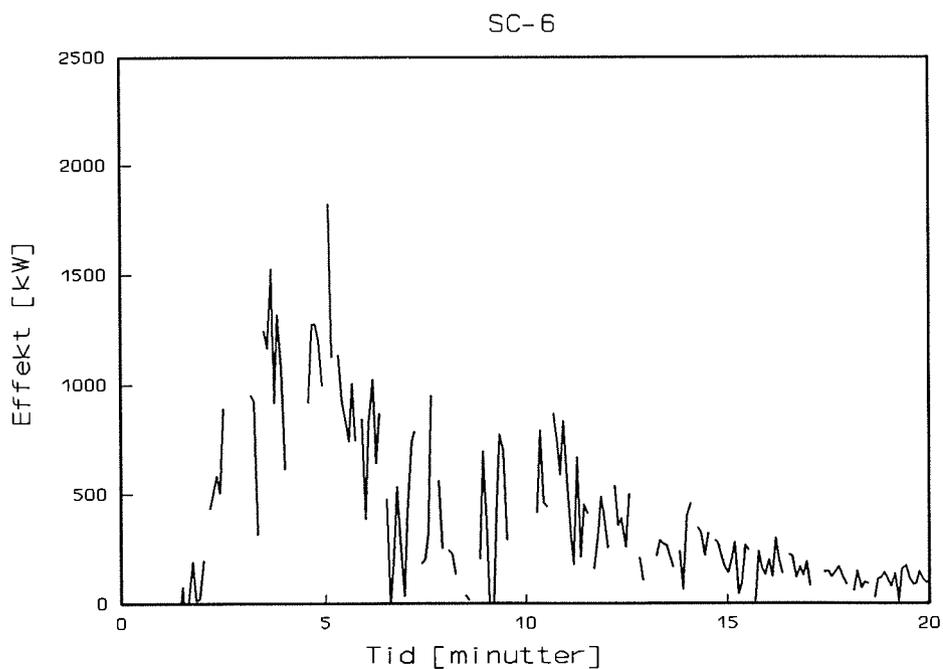
Figur 31 *Produksjon av karbondioksyd, CO₂ [g/g]. Toppene som opptrer skyldes problemene med måling av massestrømmen i toppen av trappesjakt.*



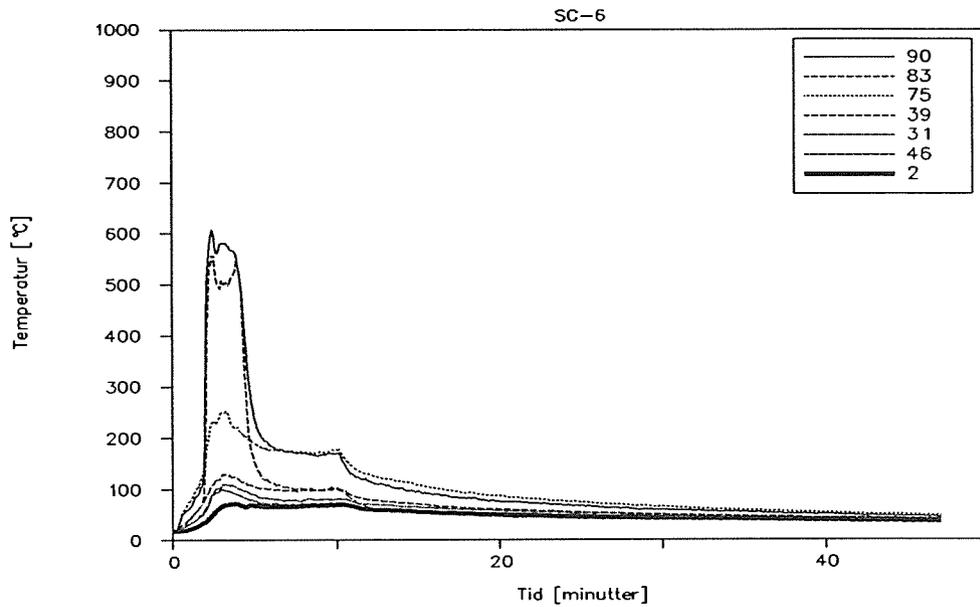
Figur 32 *Produksjon av blåsyre, HCN [g/g].*



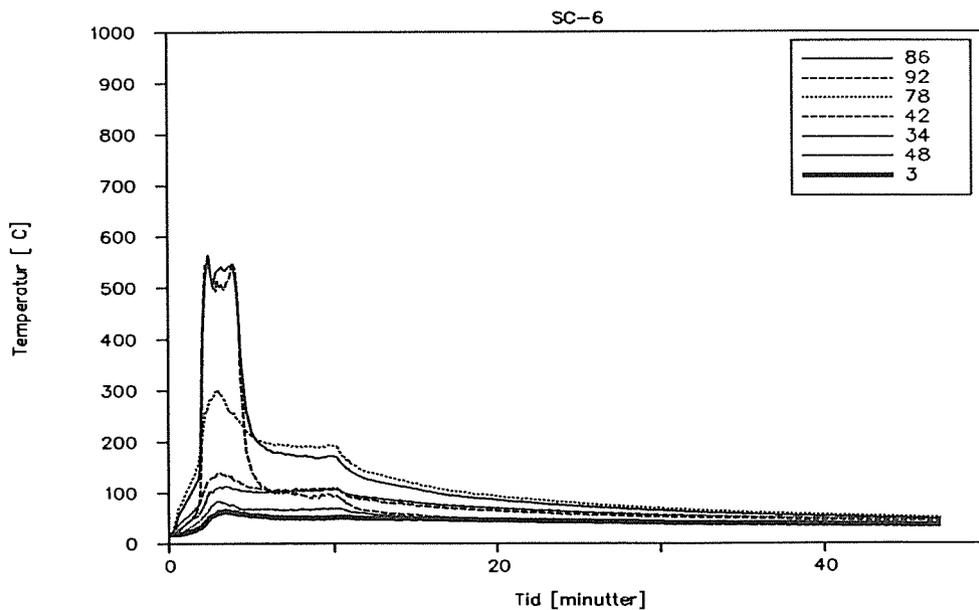
Figur 33 Massestrøm i røykgassen [kg/s] målt i toppen av trappesjakt (pos.B, fig.4).



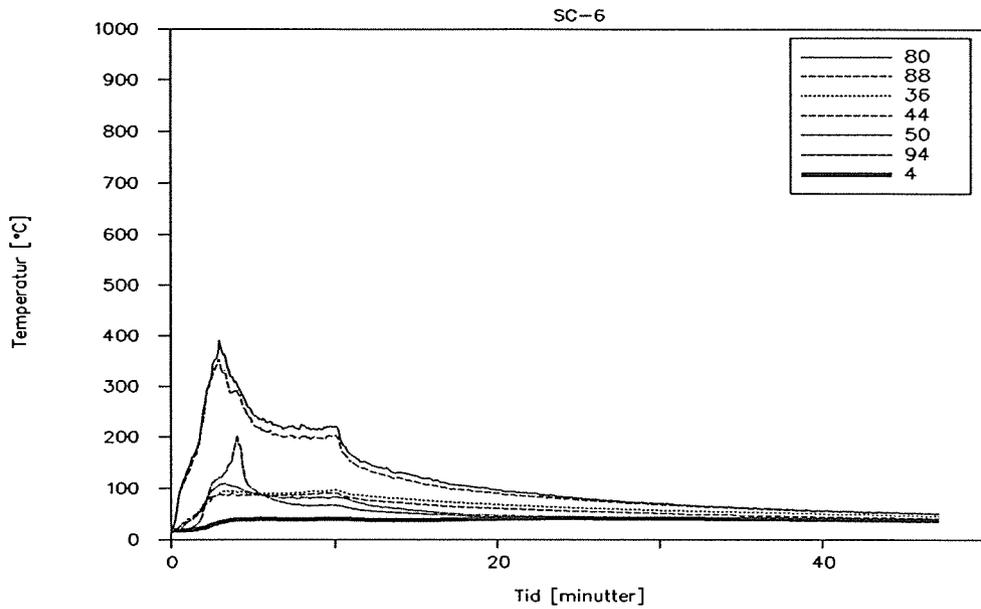
Figur 34 Netto varmeeffekt (kW). Varmeeffekt beregnet ut fra målt oksygen-konsentrasjon, minus brennereffekten.



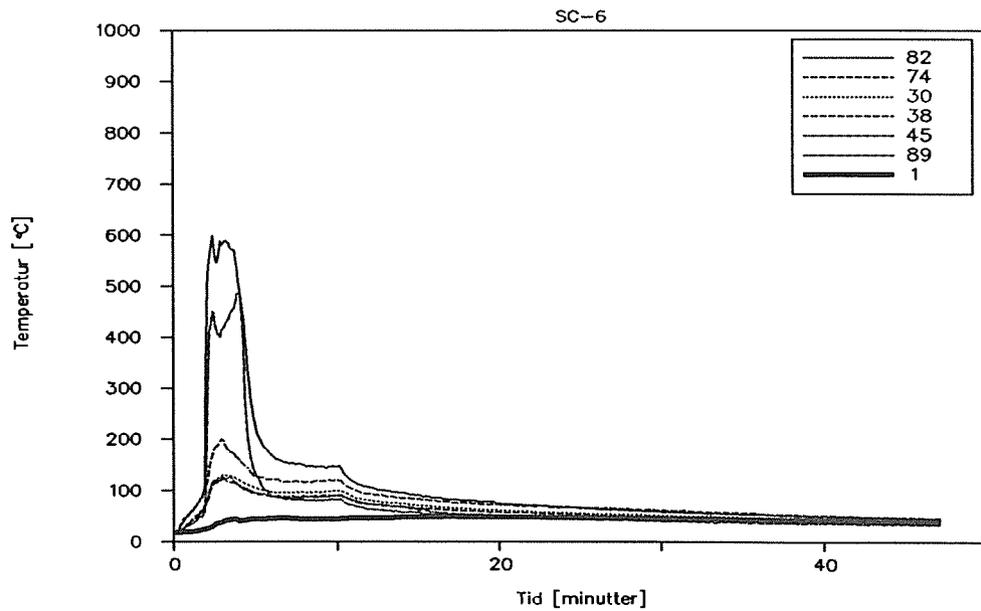
Figur 35 *Temperaturforløp. Målepunkt:2-31-39-46-75-83-90. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.*



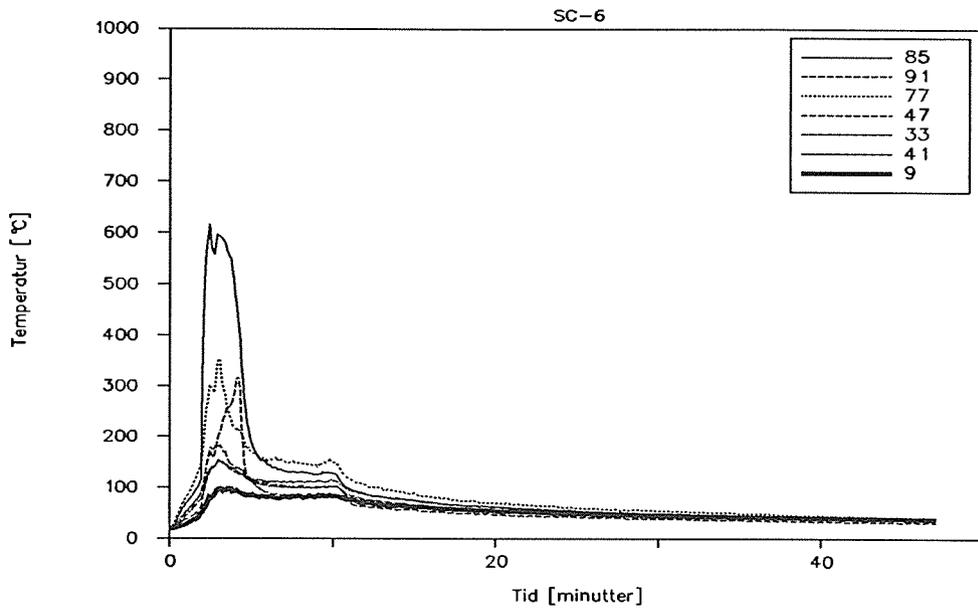
Figur 36 *Temperaturforløp. Målepunkt:3-34-42-48-78-86-92. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.*



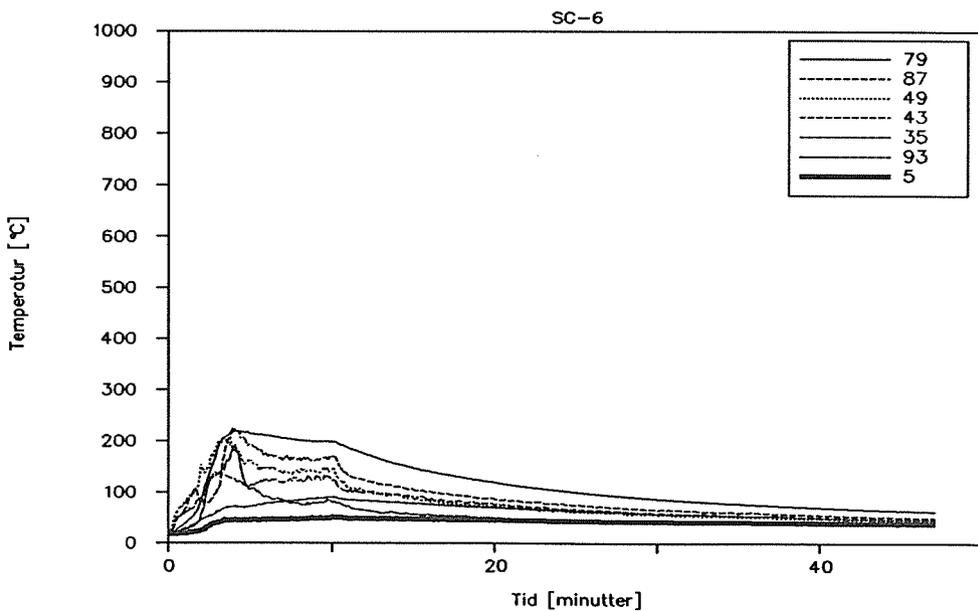
Figur 37 Temperaturforløp. Målepunkt:4-36-44-50-80-88-94. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



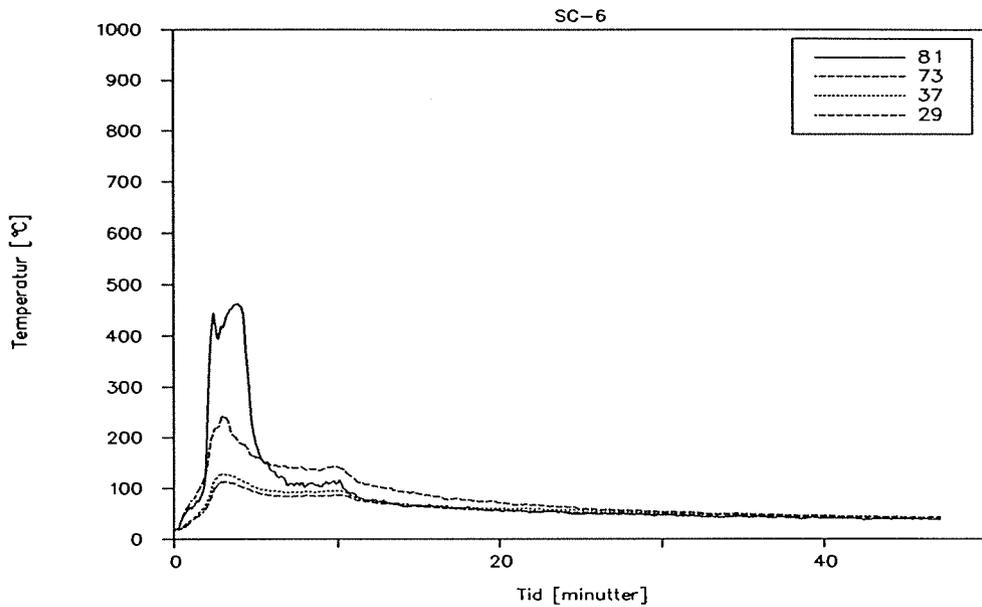
Figur 38 Temperaturforløp. Målepunkt:1-30-38-45-74-82-89. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



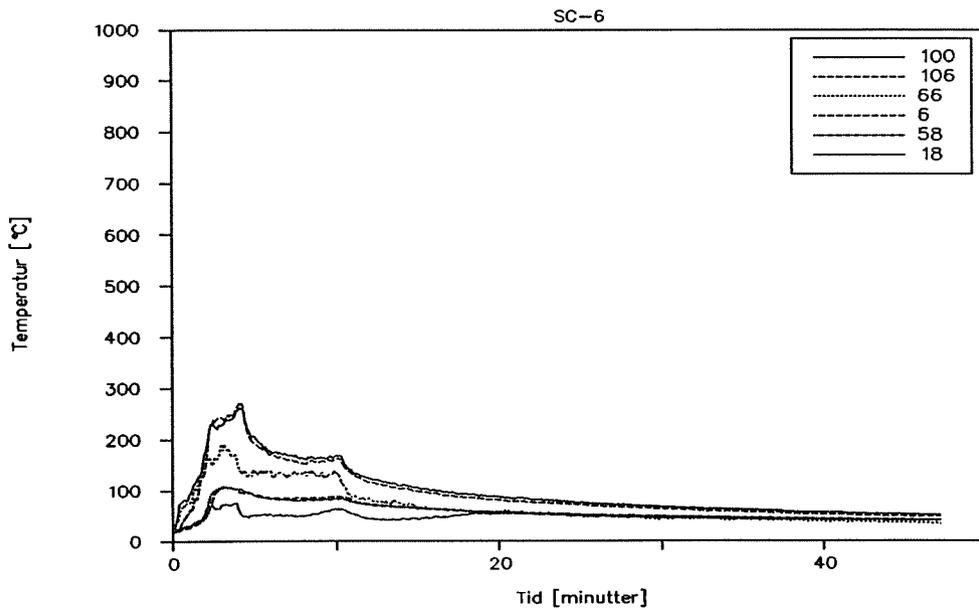
Figur 39 Temperaturforløp. Målepunkt: 9-33-41-47-77-85-91. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



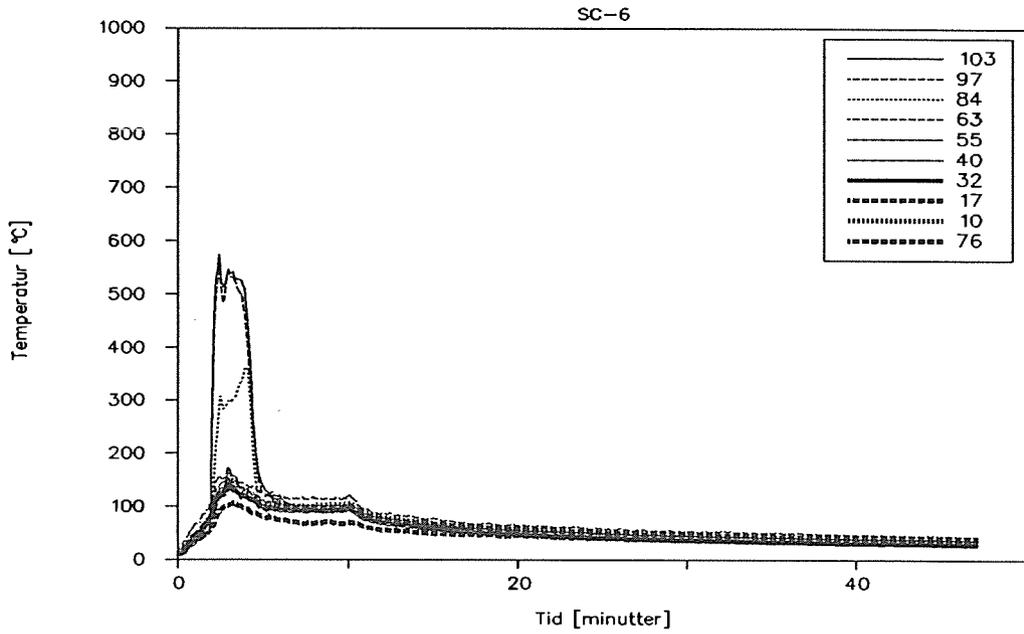
Figur 40 Temperaturforløp. Målepunkt: 5-35-43-49-79-87-93. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



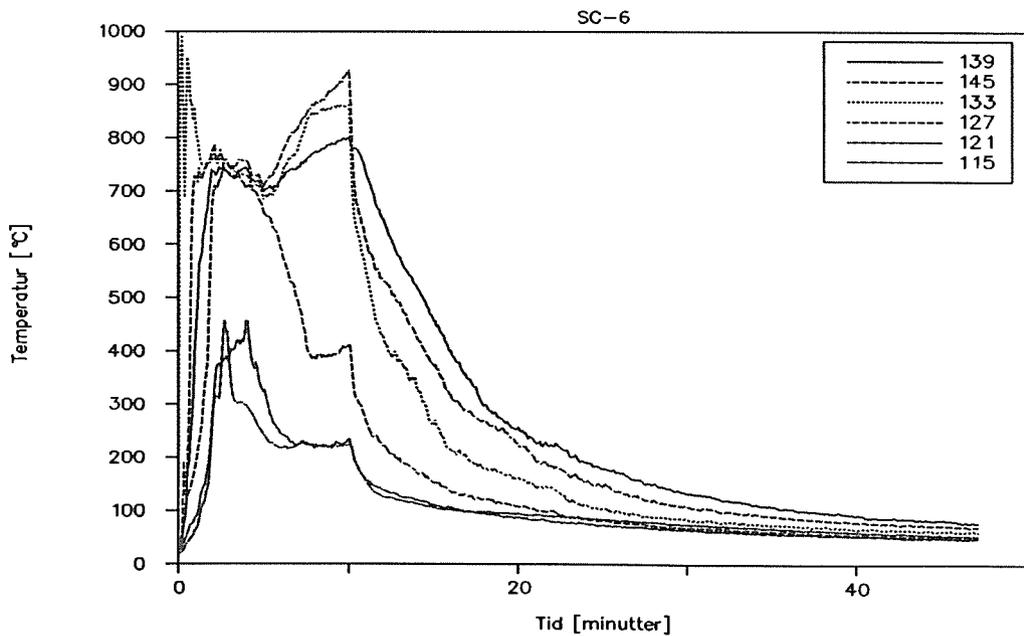
Figur 41 Temperaturforløp. Målepunkt: 29-37-73-81. For målepunktene se fig. 9 og 10.



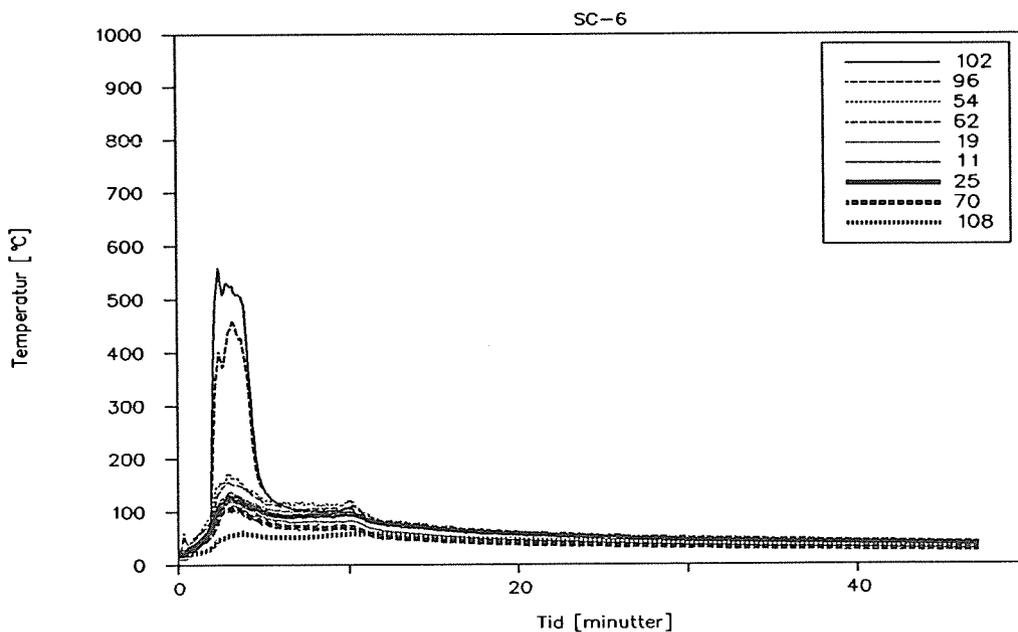
Figur 42 Temperaturforløp. Målepunkt: 6-18-58-66-100-106. For målepunktene se fig. 9 og 10.



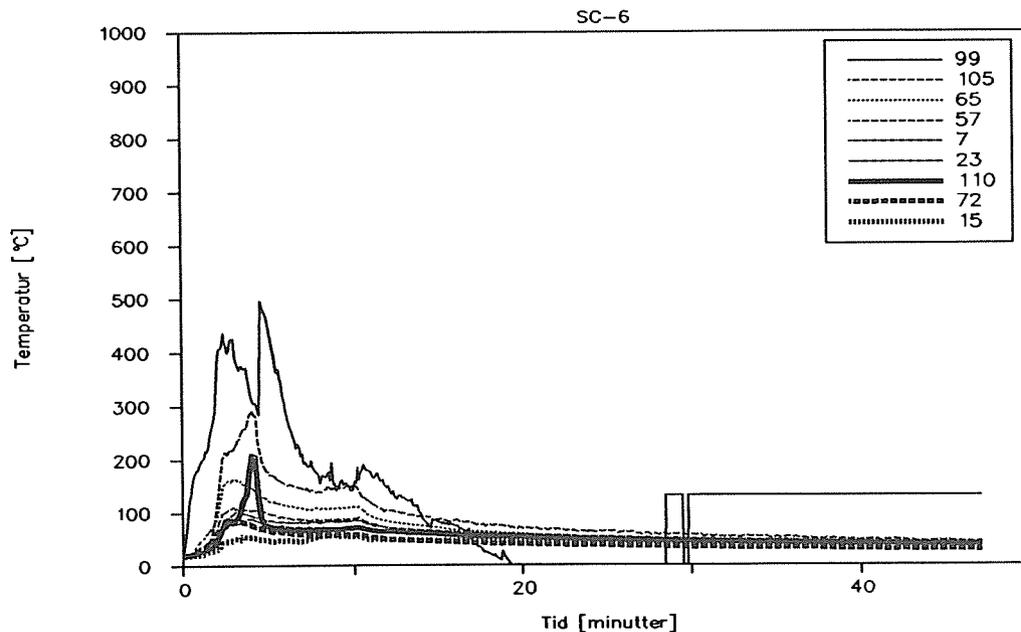
Figur 43 Temperaturforløp. Målepunkt: 10-17-32-40-55-63-76-84-97-103. For målepunktene se fig. 9 og 10.



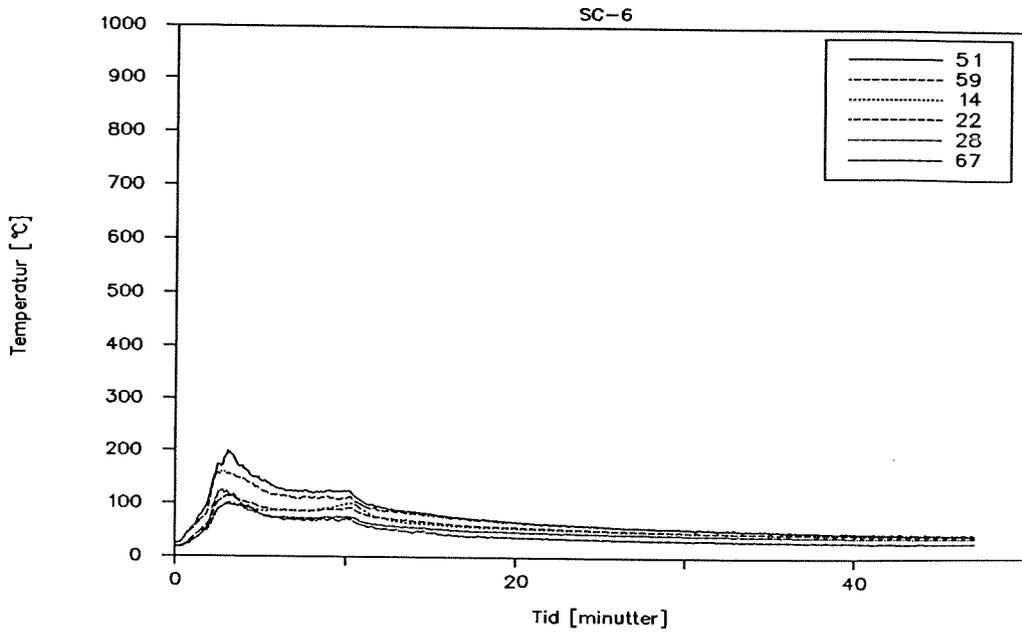
Figur 44 Temperaturforløp. Målepunkt: 13-21-27-52-60-68. For målepunktene se fig. 9 og 10.



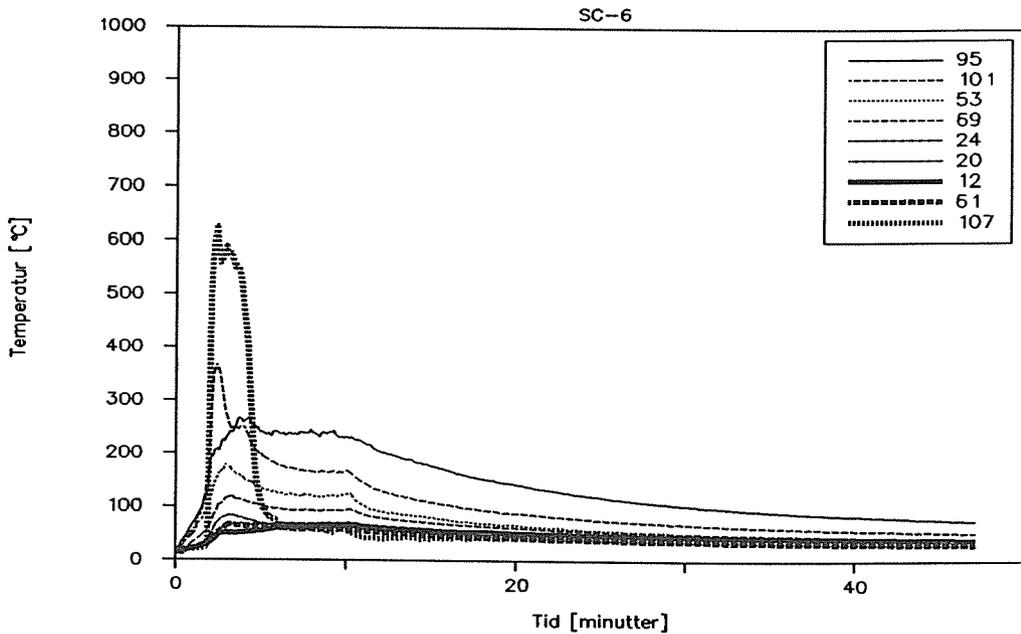
Figur 45 Temperaturforløp. Målepunkt:11-19-25-54-62-70-96-102-108. For målepunktene se plassering se fig. 9 og 10.



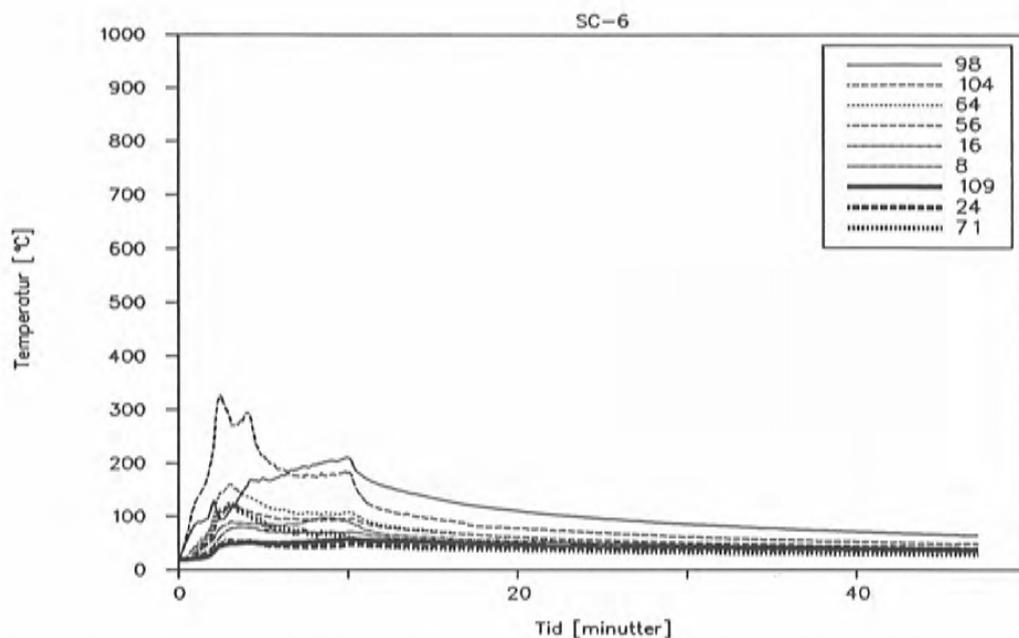
Figur 46 Temperaturforløp. Målepunkt:7-15-23-57-65-72-99-105-110. For målepunktene se plassering se fig. 9 og 10.



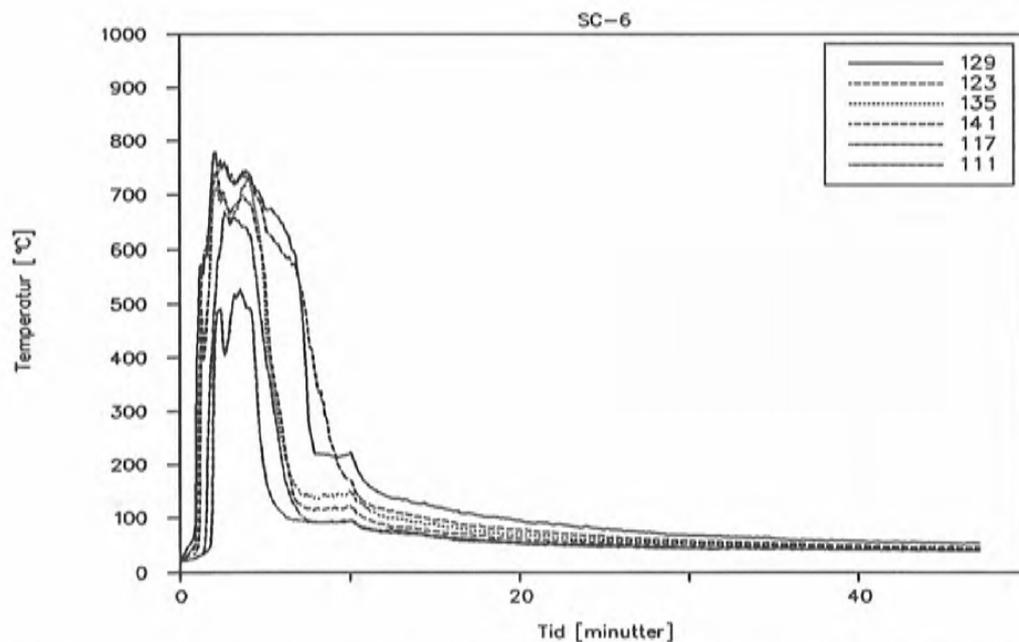
Figur 47 Temperaturforløp. Målepunkt:14-22-28-51-59-67. For målepunktens plassering se fig. 9 og 10.



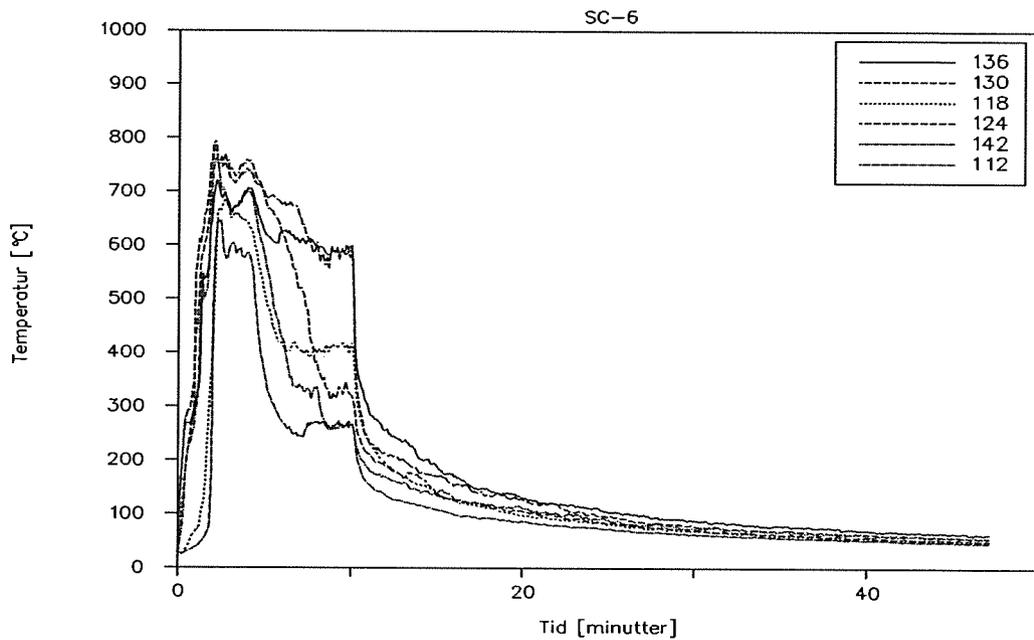
Figur 48 Temperaturforløp. Målepunkt:12-20-26-53-61-69-95-101-107. For målepunktens plassering se fig. 9 og 10.



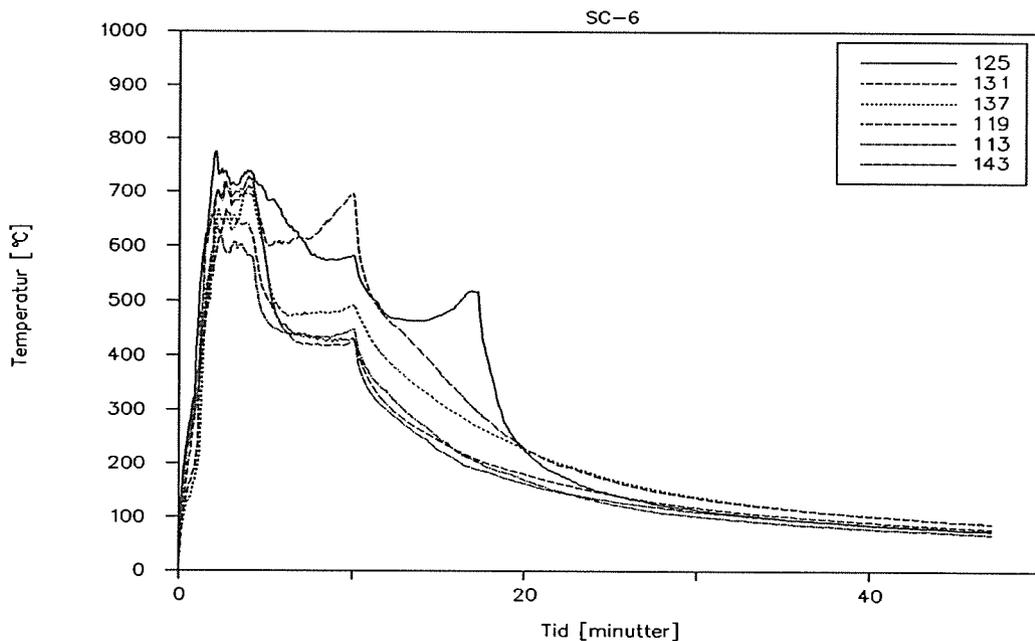
Figur 49 Temperaturforløp. Målepunkt:8-16-24-56-64-71-98-104-109. For målepunktene's plassering se fig. 9 og 10.



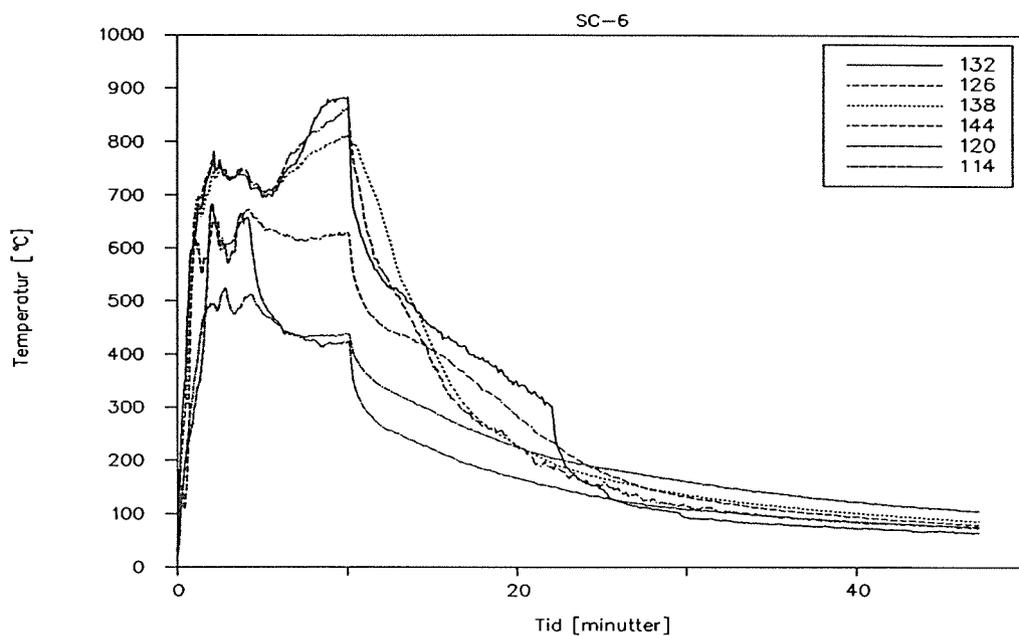
Figur 50 Temperaturforløp. Målepunkt:111-117-123-129-135-141. For målepunktene's plassering se fig. 9 og 10.



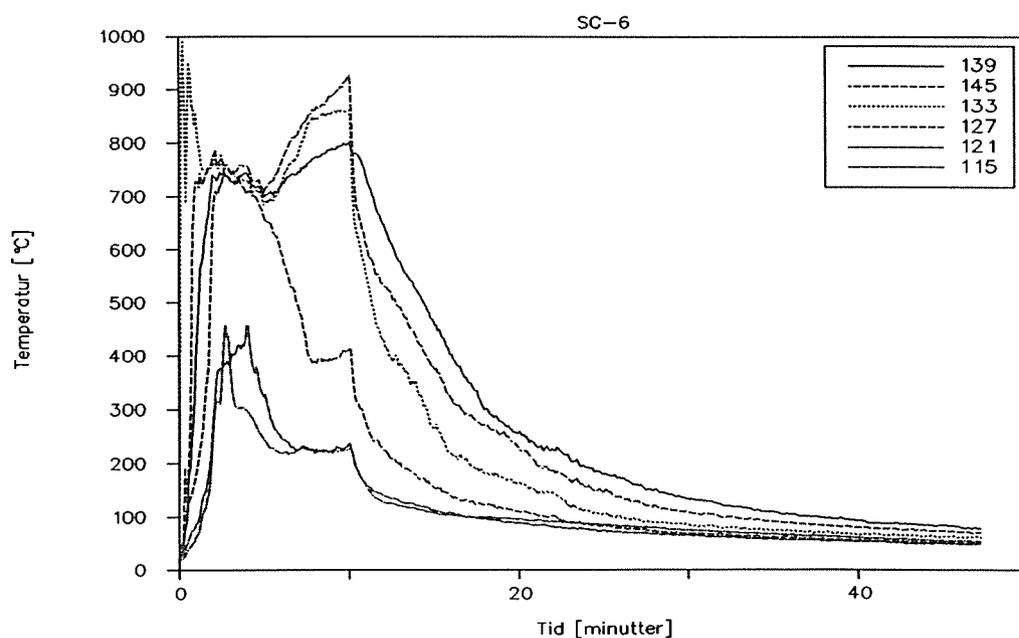
Figur 51 Temperaturforløp. Målepunkt:112-118-124-130-136-142. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



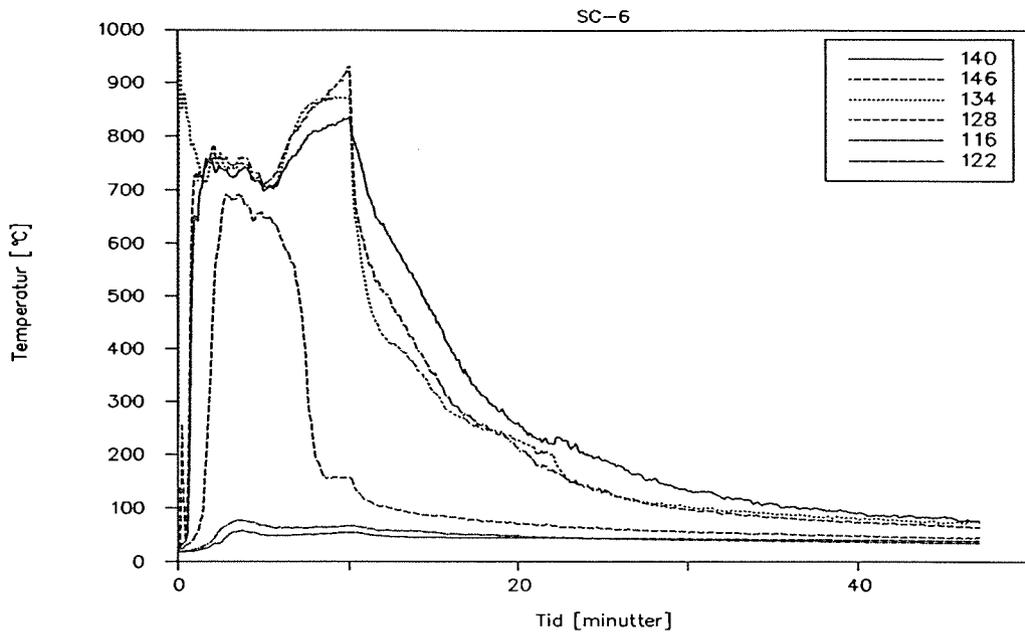
Figur 52 Temperaturforløp. Målepunkt:113-119-125-131-137-143. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



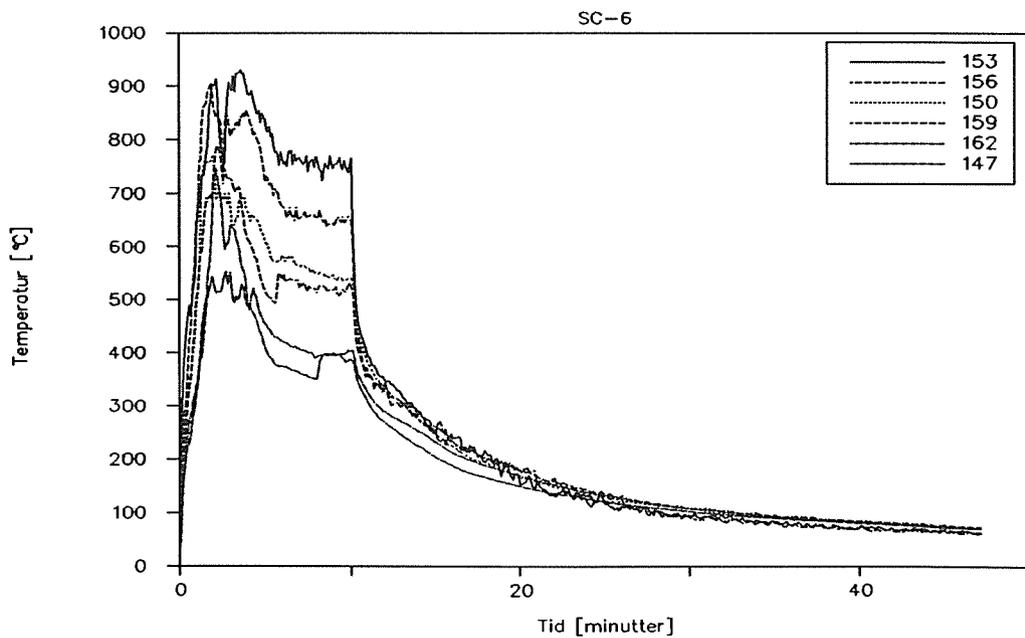
Figur 53 *Temperaturforløp. Målepunkt:114-120-126-132-138-144. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.*



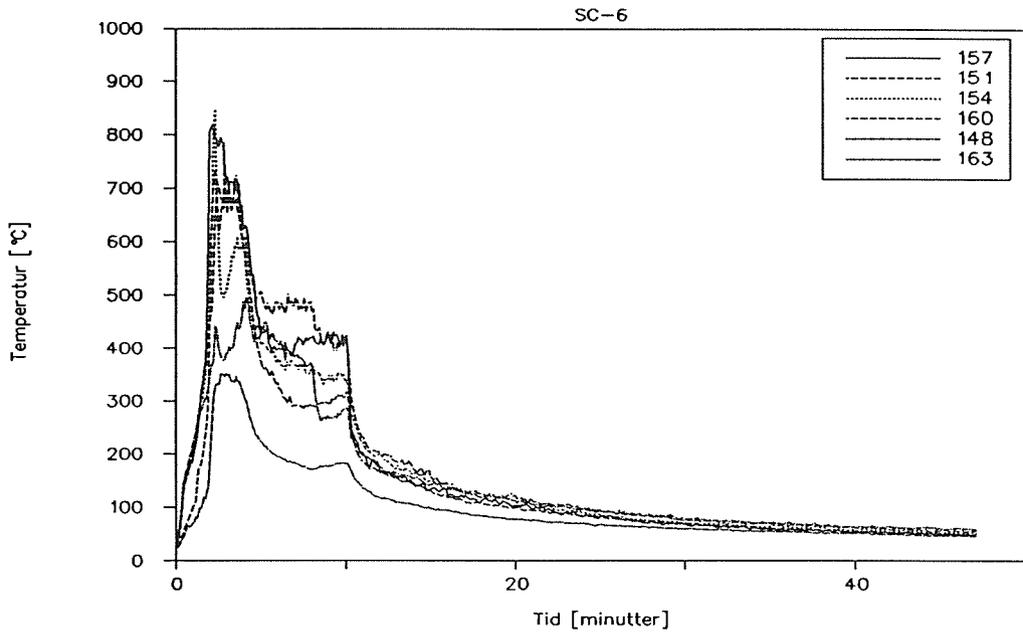
Figur 54 *Temperaturforløp. Målepunkt:115-121-127-133-139-145. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.*



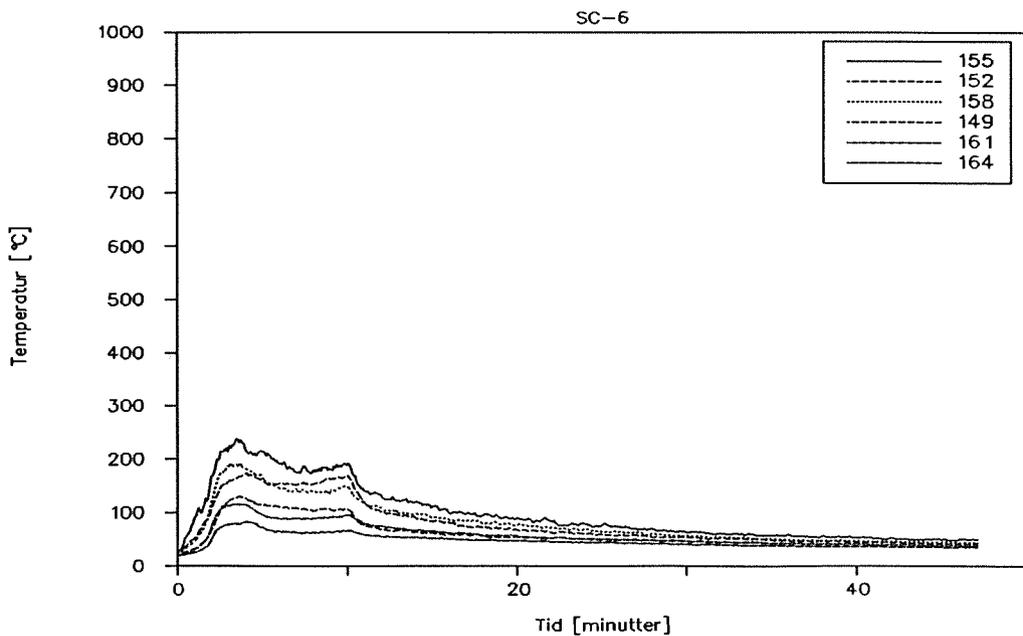
Figur 55 Temperaturforløp. Målepunkt:116-122-128-134-140-146. For målepunktens plassering se fig. 9 og 10.



Figur 56 Temperaturforløp. Målepunkt:147-150-153-156-159-162. For målepunktens plassering se fig. 9 og 10.



Figur 57 Temperaturforløp. Målepunkt:148-151-154-157-160-163. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.



Figur 58 Temperaturforløp. Målepunkt:149-152-155-158-161-164. For målepunktene plassering se fig. 9 og 10.

5.11 FORSØK SC-7

5.11.1 Forsøksbeskrivelse

Forsøk med 12 meter korridor koblet sammen med en trappesjakt på 7.5 meter (se fig.5). Det ble mekanisk tilført 300 m³/h luft til to seksjoner, totalt 600 m³/h, i de to første minuttene, og deretter totalt 12000 m³/h fordelt på tre seksjoner under resten av brannforløpet (se fig. 7).

Gassbrenneren ble plassert langs en vegg tilsvarende den inn mot cabin. Brenneren ble antent, og brant deretter kontinuerlig med en varmeeffekt på 200 kW. Brannforløpet som ble observert under første del av forsøket var tilsvarende det som ble observert i forsøk SC-2. Fordi brenneren i dette forsøket var plassert nærmere endeveggen i korridoren enn i forsøk SC-2, se fig 5, spredte flammene seg nesten umiddelbart langs taket i korridoren i retning mot trappesjakten. Etter 2 minutter simulerte man stenging av brannrør. Fra da av ble lufttilførselen øket til korridordelen, jfr. fig 7.

Etter ca. 4 minutter brant taket i hele korridorens lengde. Fra dette tidspunktet begynte også flammer å slå ut gjennom døren til trappesjakten, samtidig som korridoren ble overtent. Ved dette tidspunktet ble gassbrenneren stengt av. Drøyt 1 minutt senere brant hele trappesjakten med påfølgende overtenning, ca. 4 minutter og 30 sekunder etter brannstart. Flammer slo ved dette tidspunktet ut på toppen av modellen. Etter ca. 7 minutter var korridoren omtrent utbrent, men det brann fortsatt i selve trappesjakten. Fra ca. 8 minutter avtok brannen i trappesjakten i intensitet. Brannen sloknet av seg selv etter ca. 20 minutter. Ved dette tidspunktet var hele modellen, dvs korridor og trappesjakt, utbrent.

Sikten gikk under 1 meter oppe i målerøret i løpet av et par minutter etter start.

Ved ca 5 - 8 minutter etter brannstart kom flammene ut av modellen noe som medførte at HCN og CO målerne gikk ut over innstilt måleområde. Dette medfører at en ikke med sikkerhet kan si hvor stor konsentrasjonen kan ha vært i flammesonen. Når det gjelder O₂-måleren så var den kalibrert ved en nedre grense på 4.2 % O₂. Dette medfører at resultatet som er målt under denne grensen (5-8 minutter) vil ha en større unøyaktighet. Generelt kan en ikke stole på målingene når flammene nådde toppen av modellen.

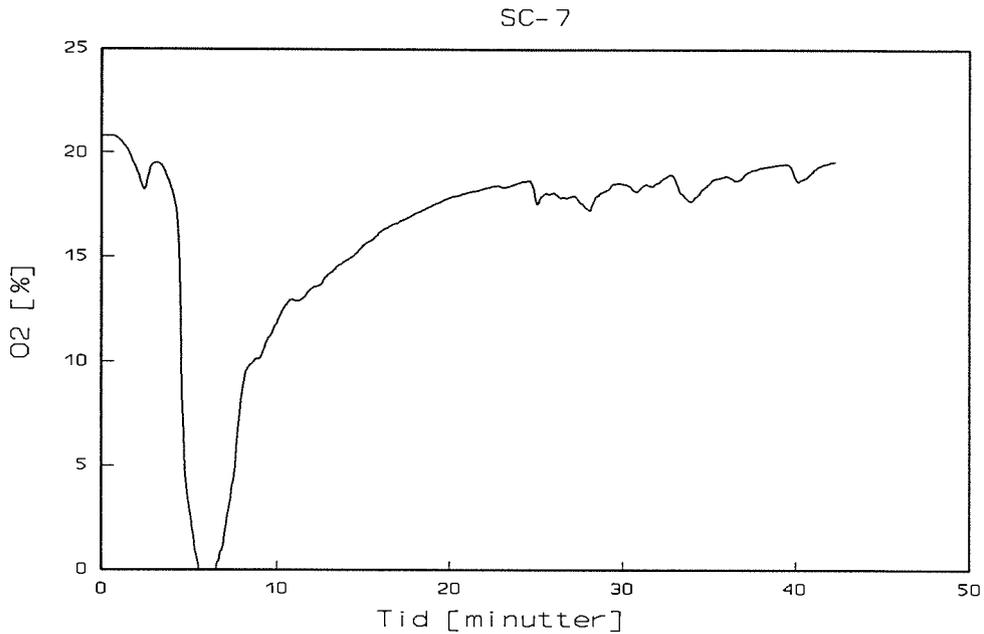
- 57 -

Grunnen til at det ikke ble benyttet andre måleområder under forsøket, er at ved alle forforsøkene kom en ikke opp i tilnærmedesvis så høye verdier.

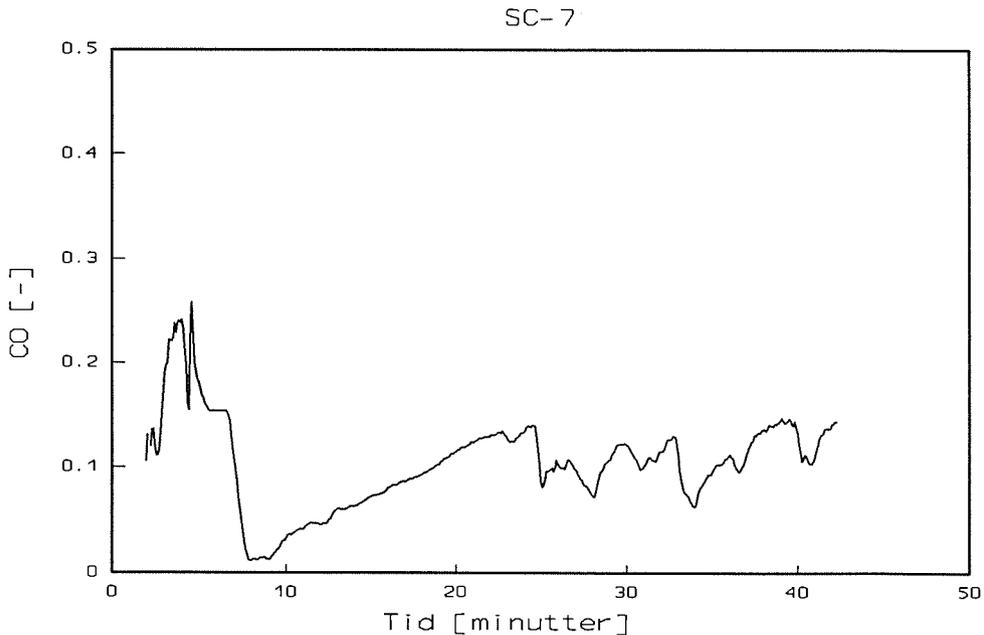
Verdiene som er benyttet ved beregningene er diskutert i delrapporten STF25 F90012, "Beregning av røykspredning ved brannen i Scandinavian Star" /5/.

Bilde 19-23, vedlegg I: Viser skadebildet fra forsøket SC-7.

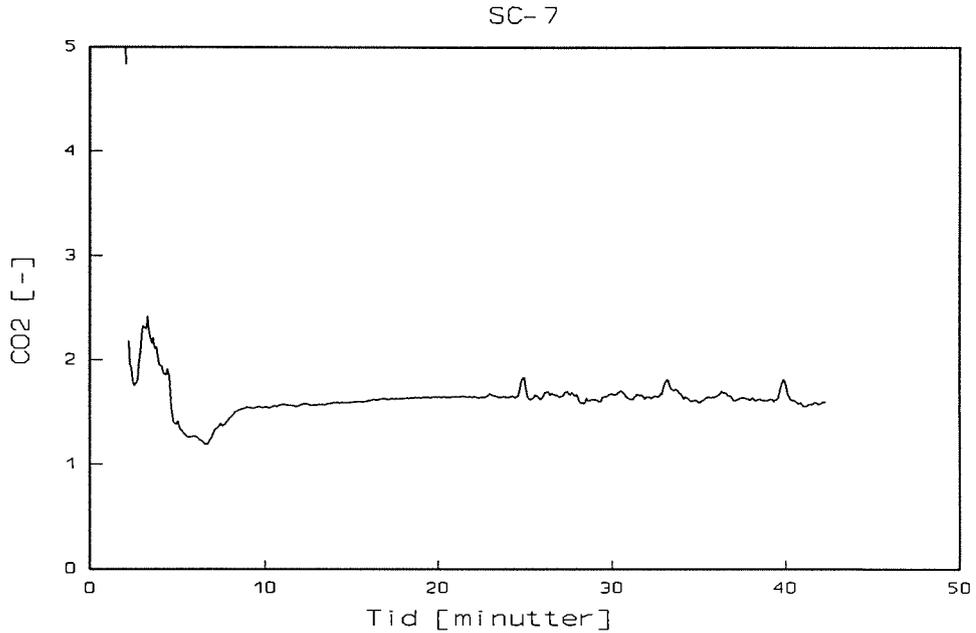
5.11.2 Måleresultater



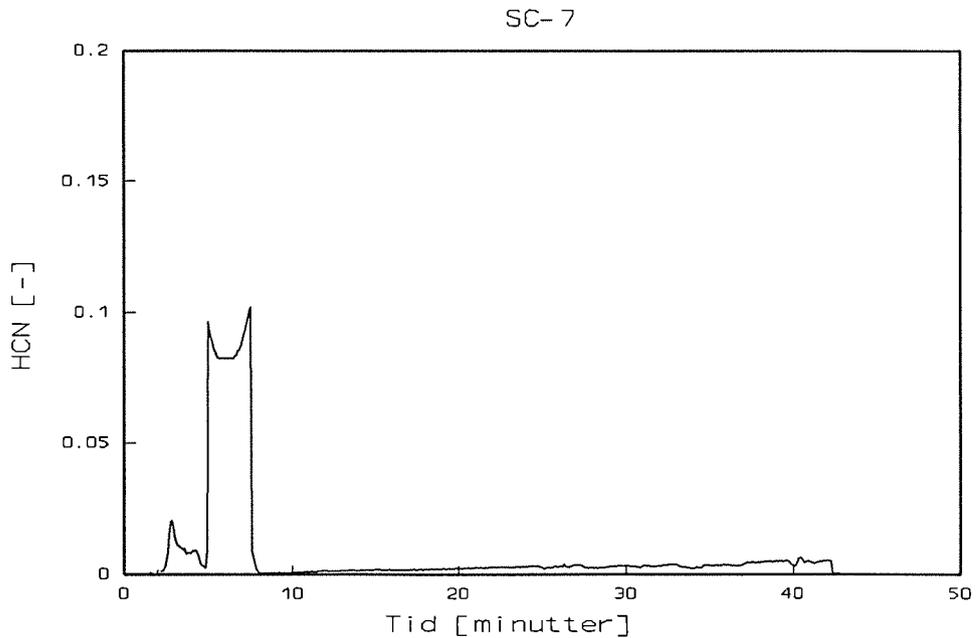
Figur 59 *Konsentrasjon av oksygen, O₂ [%] målt i toppen av trappesjakt (pos.B,fig.5). Verdier under 4.2%O₂ har en større unøyaktighet p.g.a. kalibrering av apparatet.*



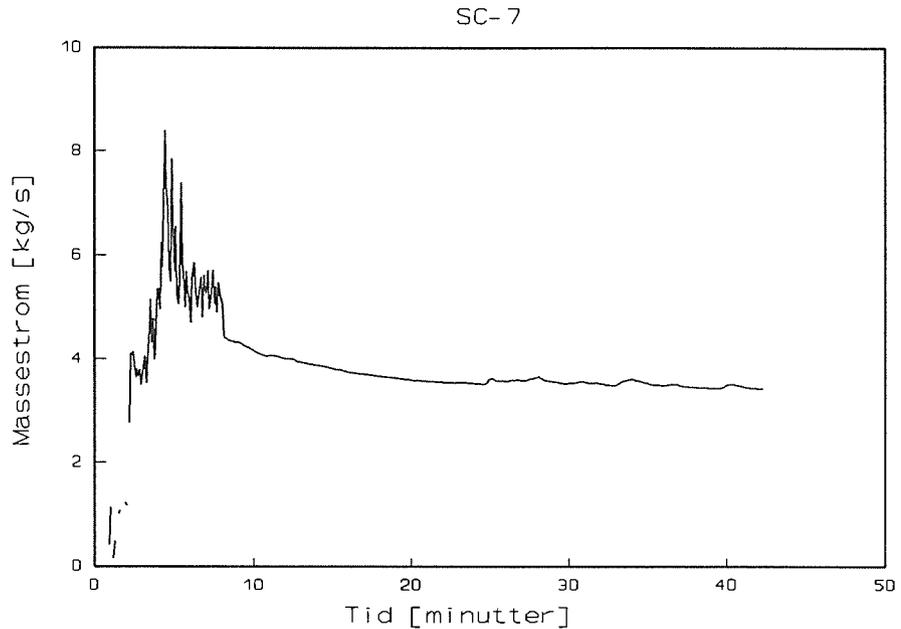
Figur 60 *Produksjon av karbonmonoksyd, CO [g/g]. I tiden 5-8 minutter er konsentrasjonen større enn måleområdet for apparatet. Dette skjer når flammene når måleområdet.*



Figur 61 *Produksjon av karbondioksyd, CO_2 [g/g].*

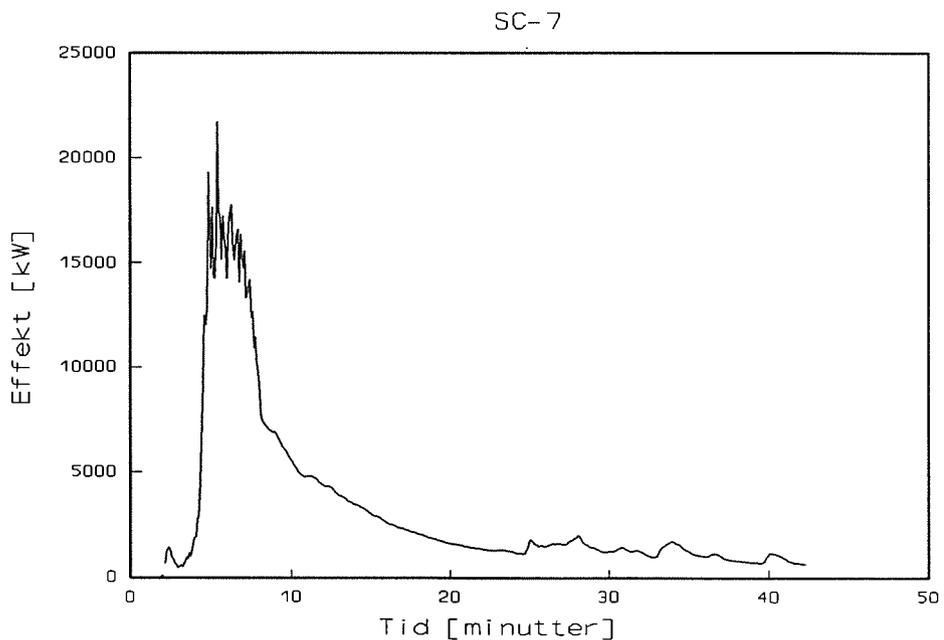


Figur 62 *Produksjon av blåsyre, HCN [g/g]. I tiden 5-8 minutter kommer konsentrasjonen av HCN opp i konsentrasjoner større enn måleområdet for måleren, når flammene når måleområdet.*

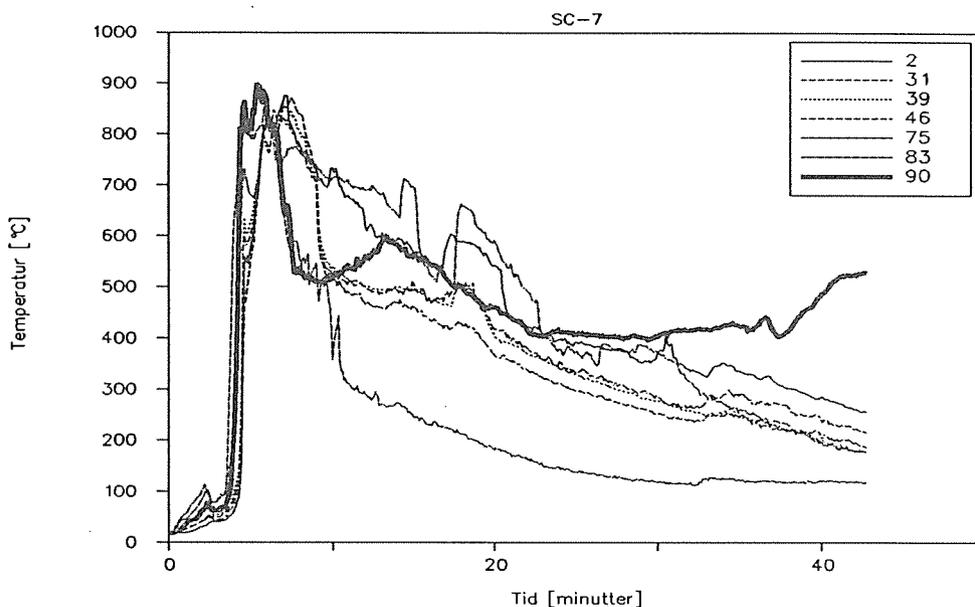


Figur 63 Massestrøm i røykgassen [kg/s] målt i toppen av trappesjakt (pos B, fig.5).

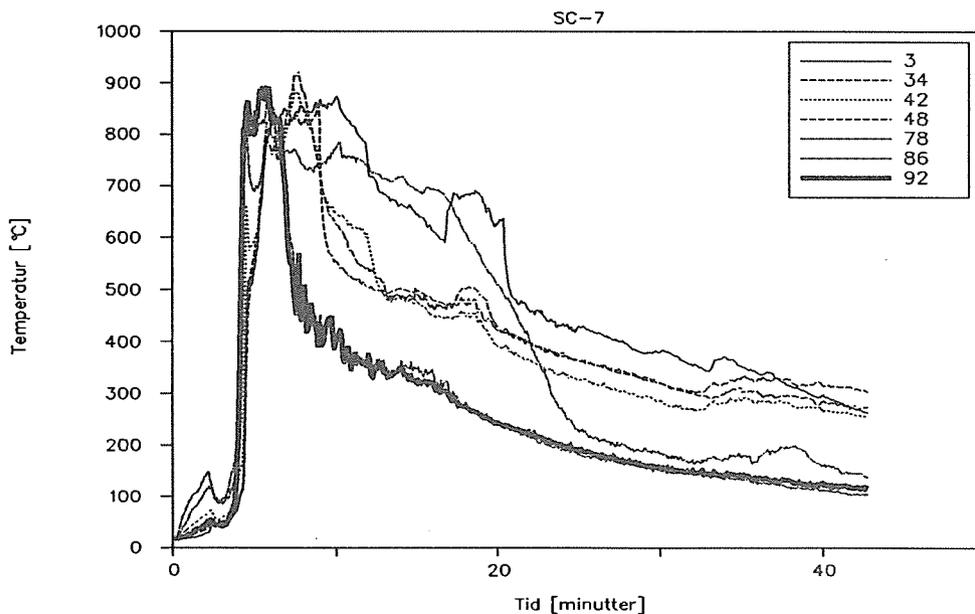
Ved tiden ca 8 minutter, ble målesonden for massestrøm ødelagt. Etter dette tidspunktet er massestrømmen simulert ved at den følger forløpet for O_2 -konsentrasjon. Tilført massestrøm til modellen fra tiden 2 minutter og utover er ca 3.9 kg/s.



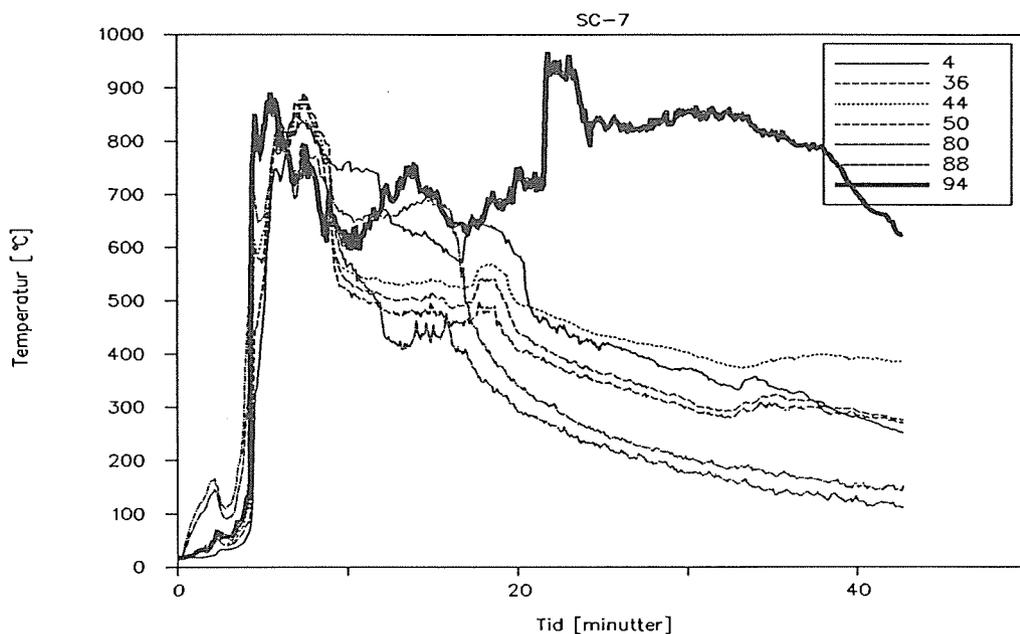
Figur 64 Netto varmeeffekt (kW). Varmeeffekt beregnet ut fra målt oksygen-konsentrasjoner, minus brennereffekten.



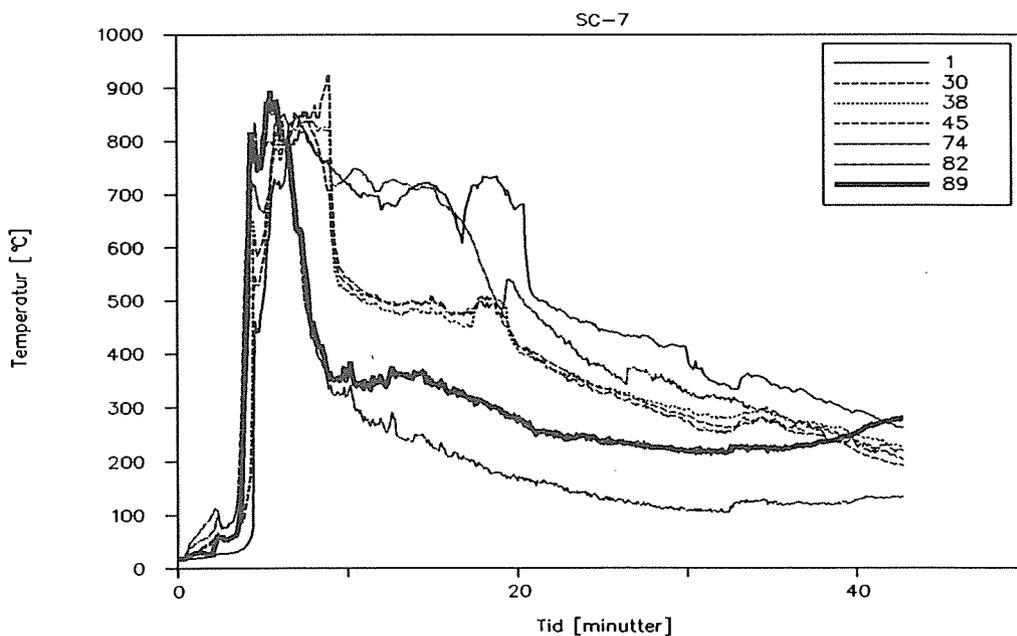
Figur 65 Temperaturforløp. Målepunkt:2-31-39-46-75-83-90. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



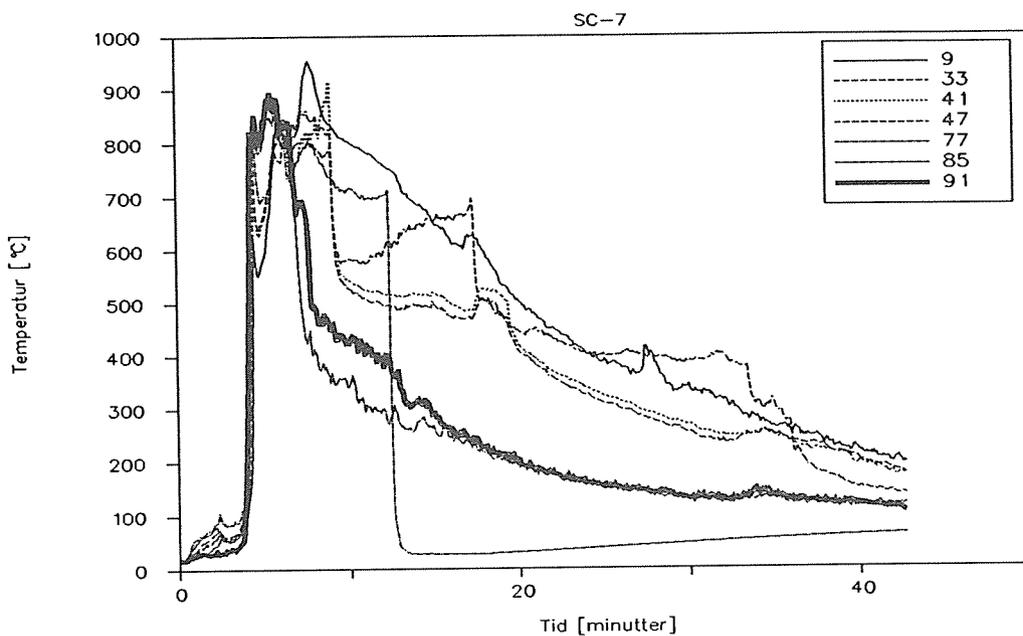
Figur 66 Temperaturforløp. Målepunkt:3-34-42-48-78-86-92. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



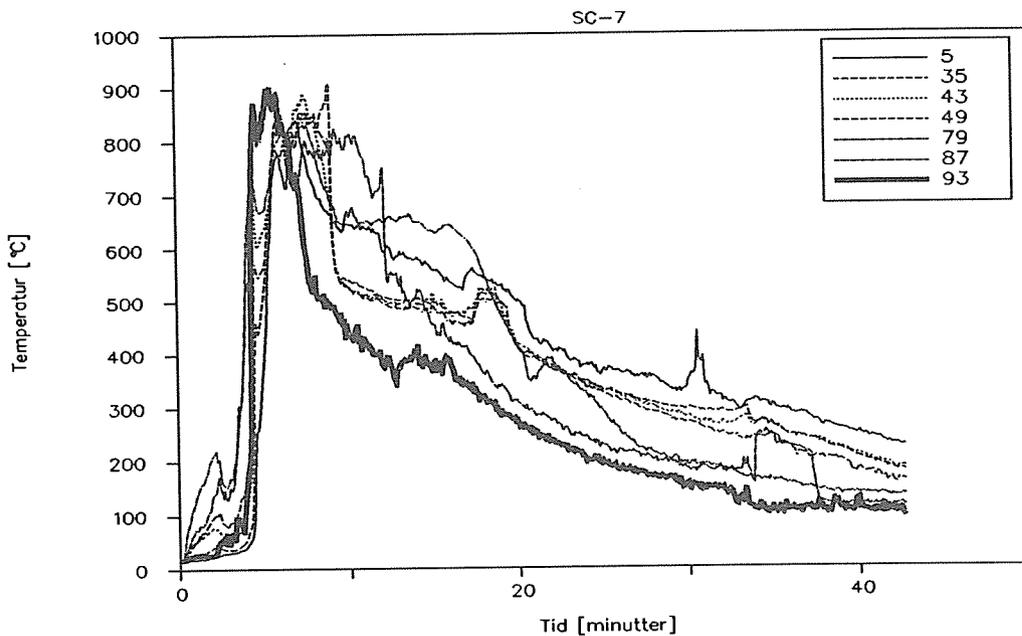
Figur 67 Temperaturforløp. Målepunkt:4-36-44-50-80-88-94. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



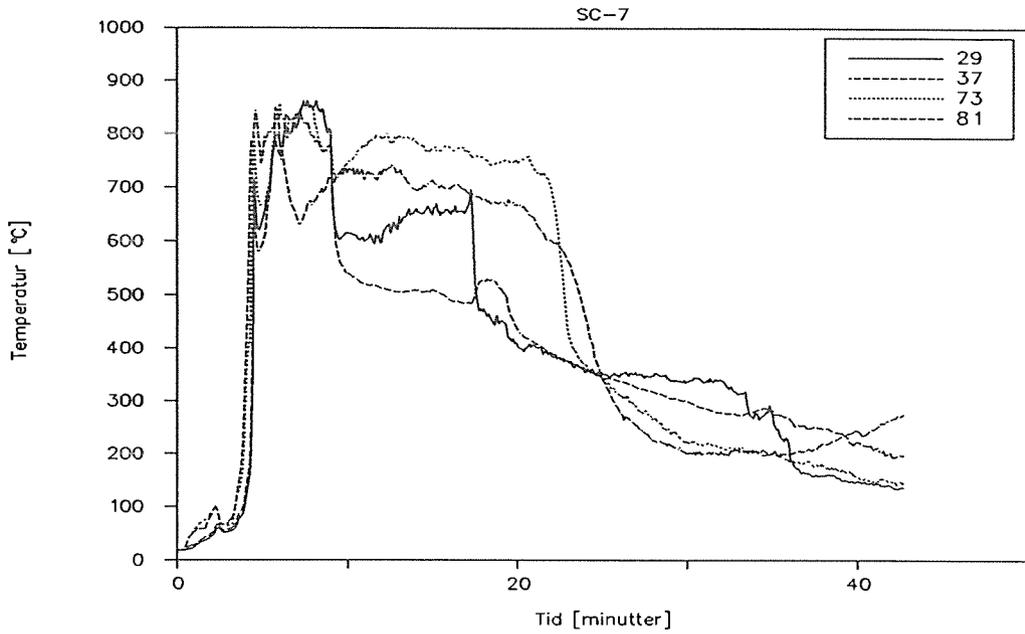
Figur 68 Temperaturforløp. Målepunkt:1-30-38-45-94-82-89. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



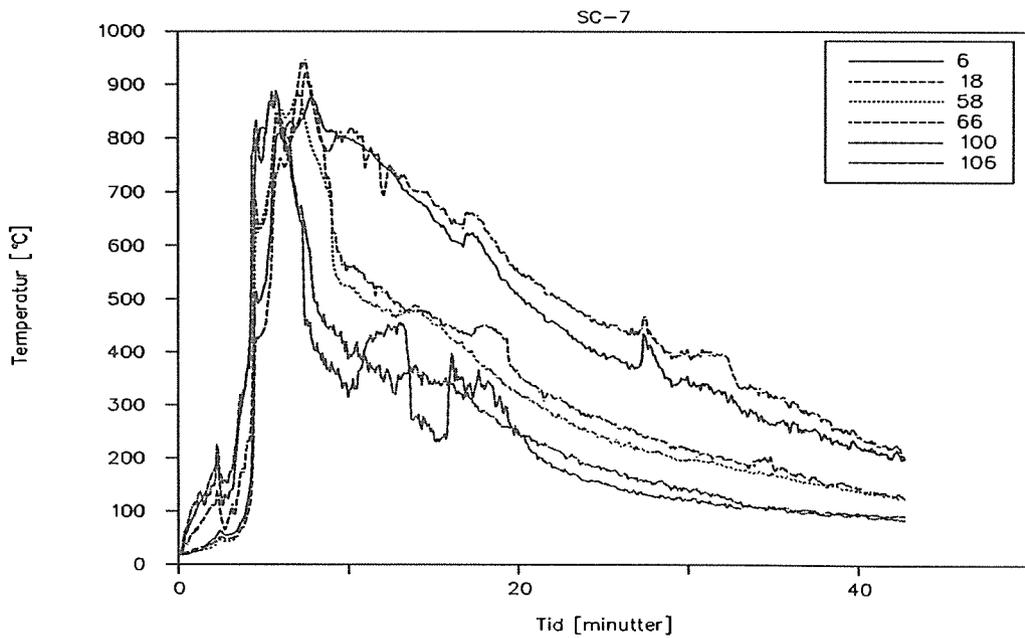
Figur 69 Temperaturforløp. Målepunkt:9-33-41-47-77-85-91. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



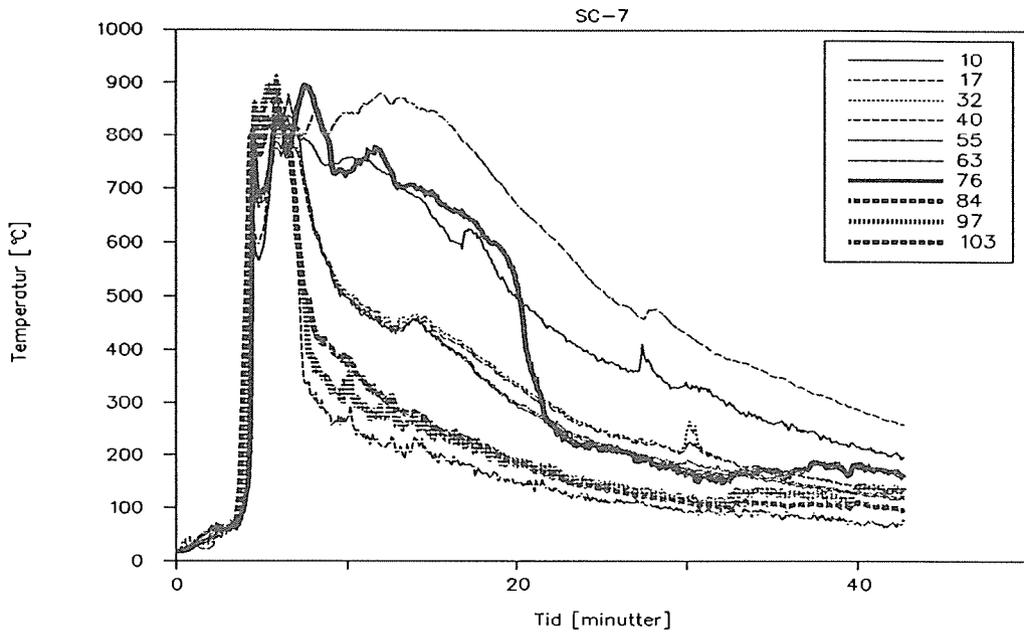
Figur 70 Temperaturforløp. Målepunkt:5-35-43-49-79-87-93. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



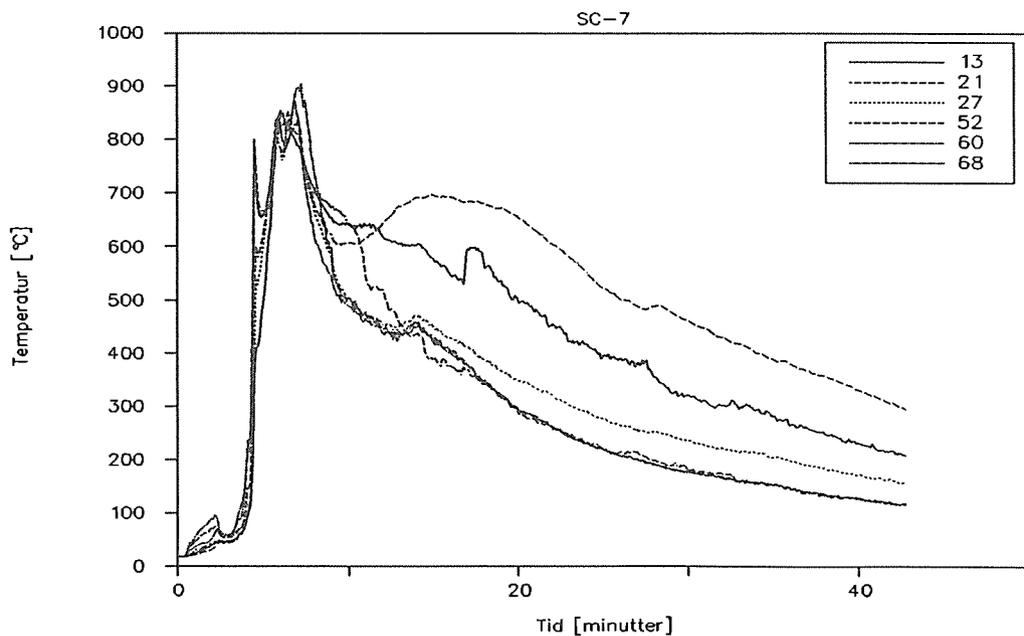
Figur 71 Temperaturforløp. Målepunkt:29-37-73-81. For målepunktene se fig. 11 og 12.



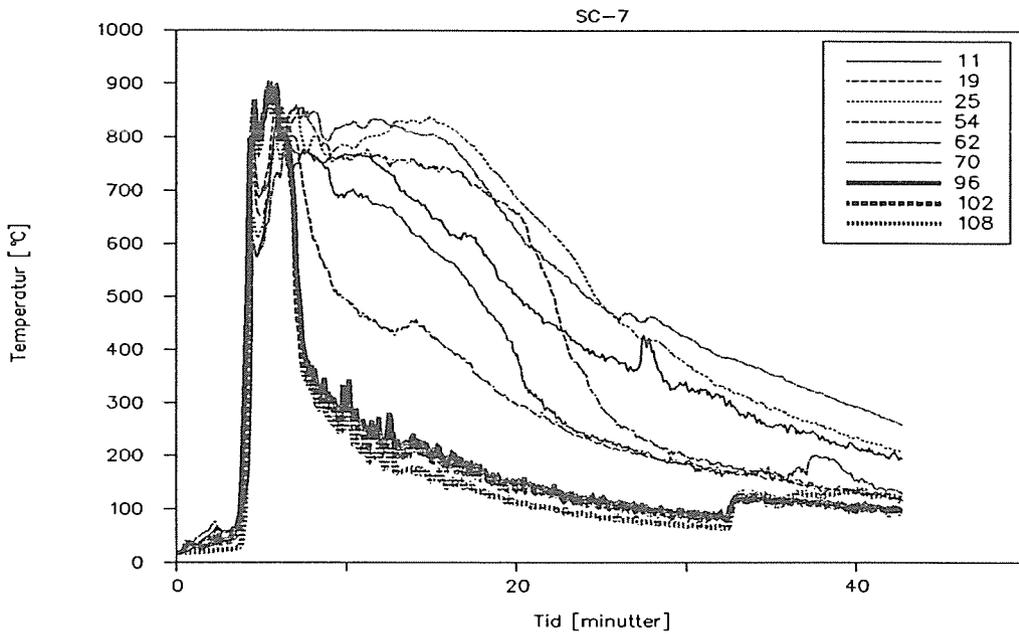
Figur 72 Temperaturforløp. Målepunkt:6-18-58-66-100-106. For målepunktene se fig. 11 og 12.



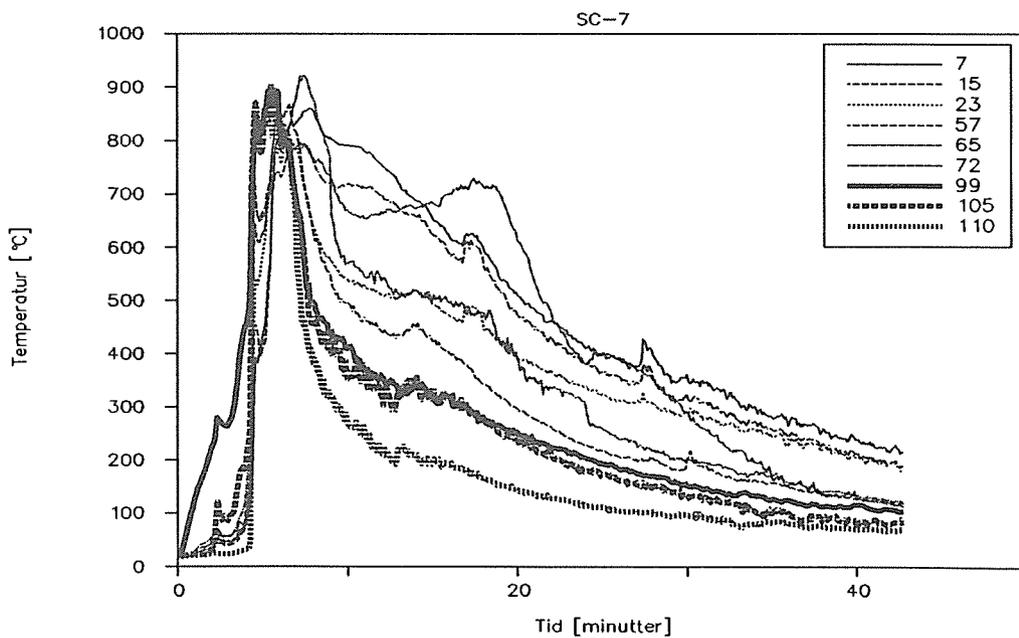
Figur 73 Temperaturforløp. Målepunkt:10-17-32-40-55-63-76-84-97-103. For målepunktene se fig. 11 og 12.



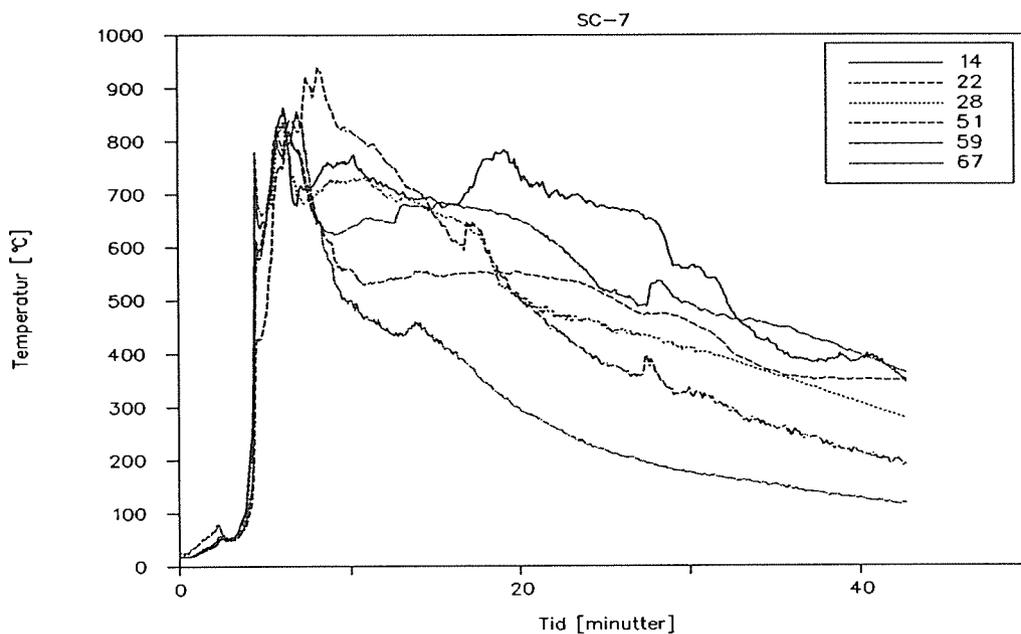
Figur 74 Temperaturforløp. Målepunkt:13-21-27-52-60-68. For målepunktene se fig. 11 og 12.



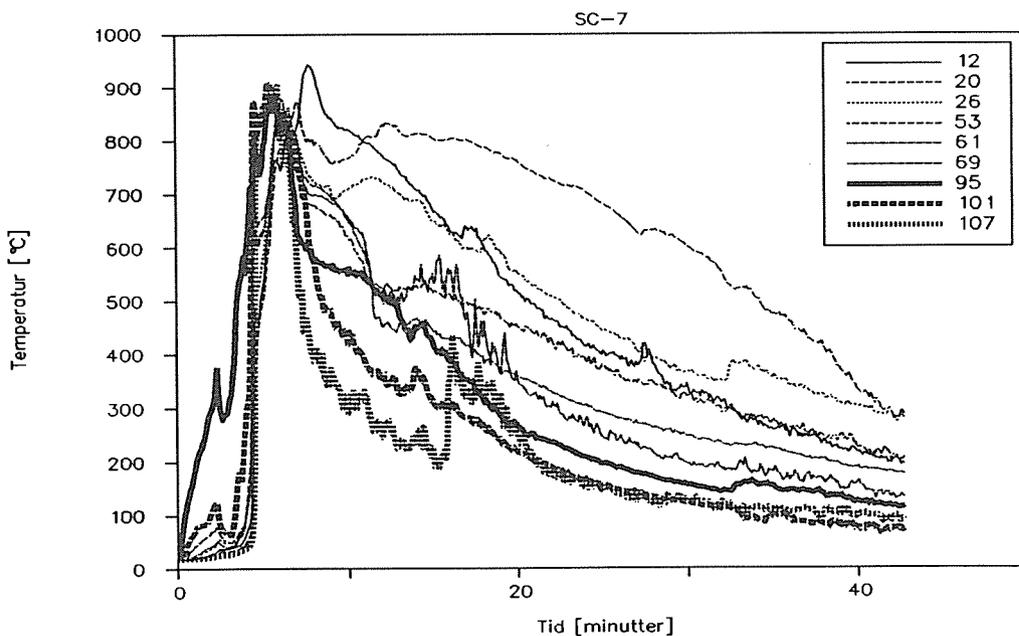
Figur 75 Temperaturforløp. Målepunkt:11-19-25-54-62-70-96-102-108. For målepunktenees plassering se fig. 11 og 12.



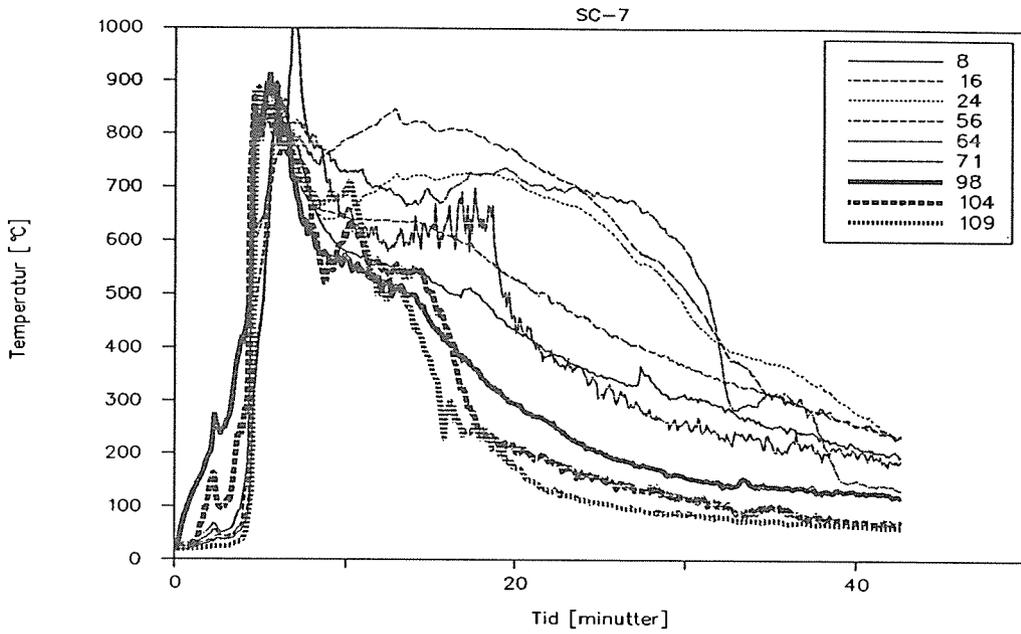
Figur 76 Temperaturforløp. Målepunkt:7-15-23-57-65-72-99-105-110. For målepunktenees plassering se fig. 11 og 12.



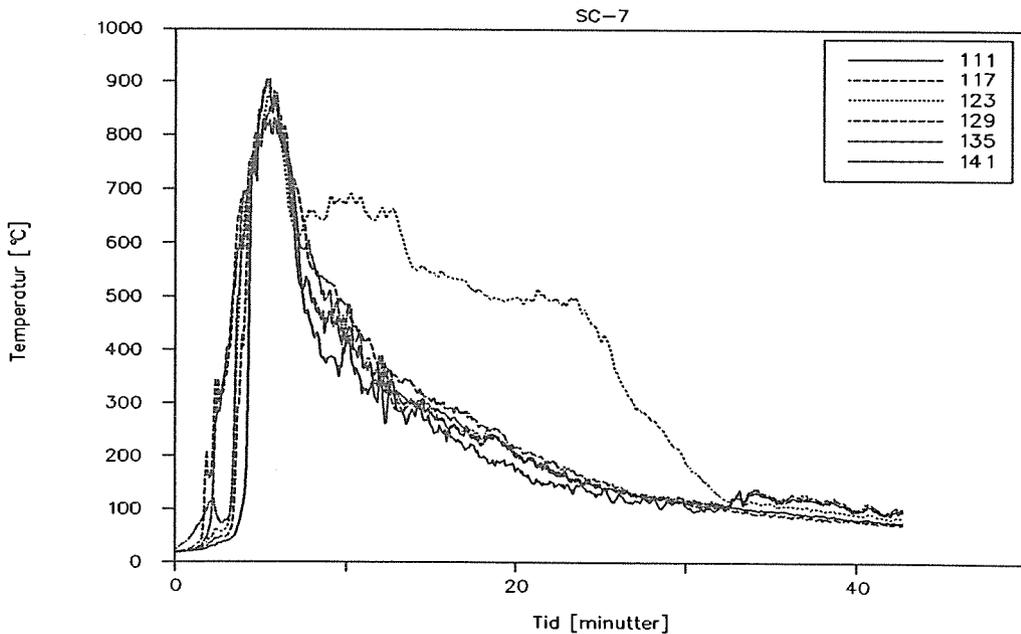
Figur 77 Temperaturforløp. Målepunkt:14-22-28-51-59-67. For målepunktens plassering se fig. 11 og 12.



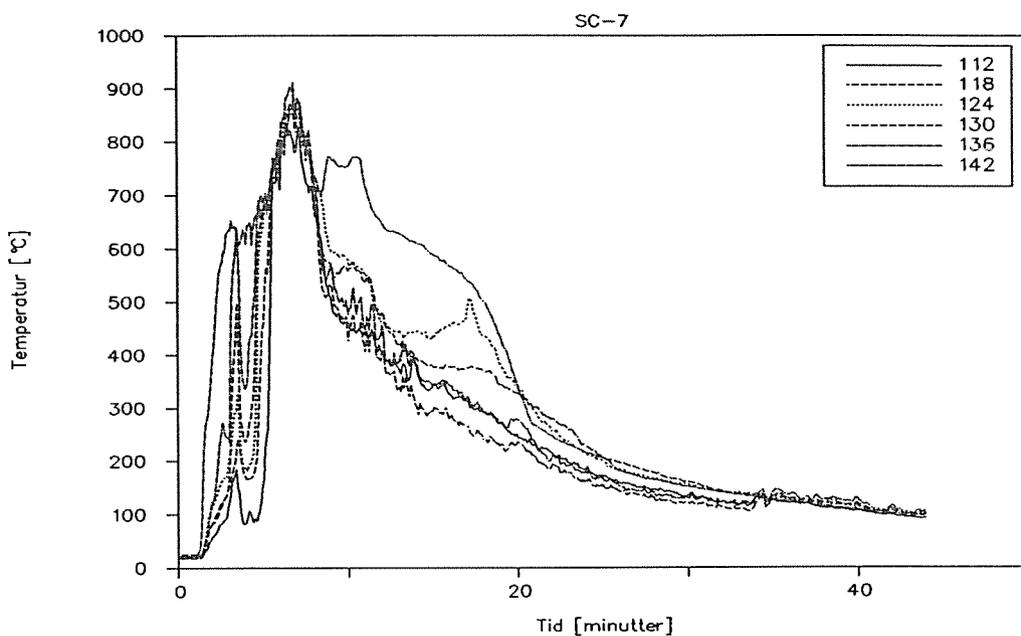
Figur 78 Temperaturforløp. Målepunkt:12-20-26-53-61-69-95-101-107. For målepunktens plassering se fig. 11 og 12.



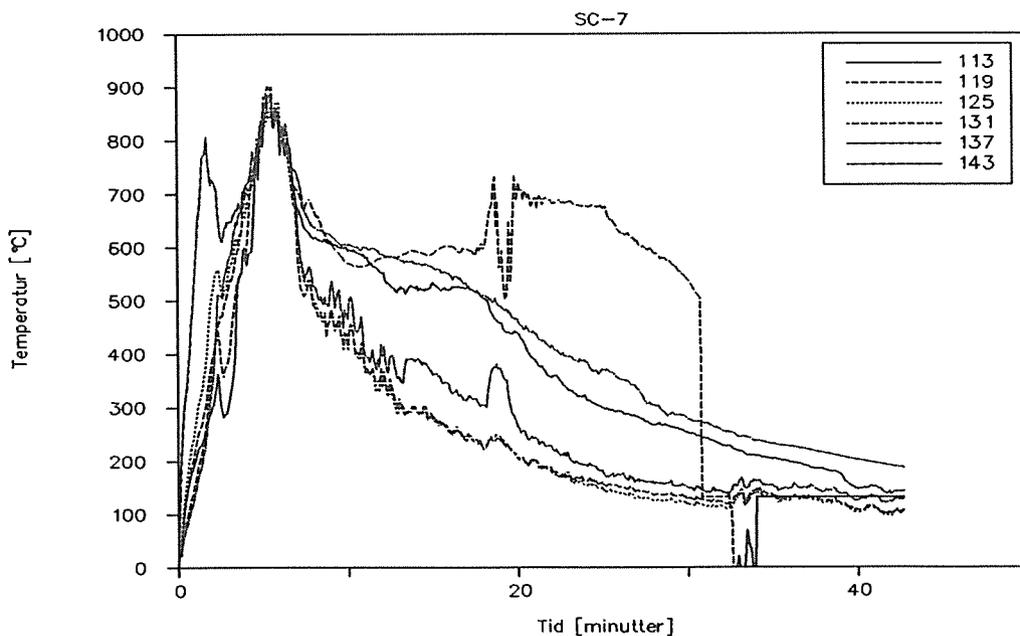
Figur 79 Temperaturforløp. Målepunkt:8-16-24-56-64-71-98-104-109. For målepunktene se fig. 11 og 12.



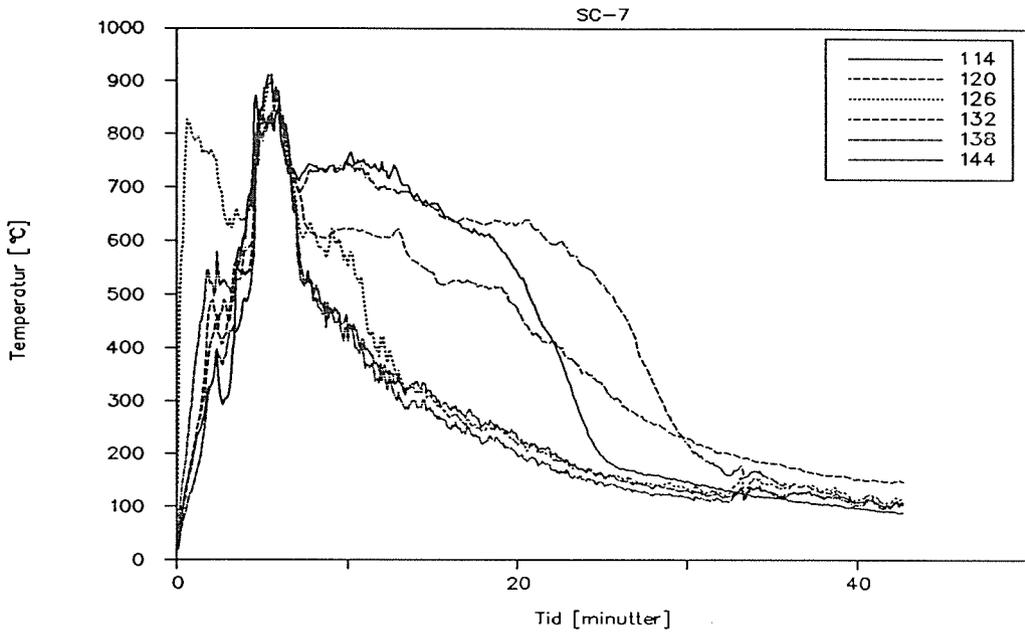
Figur 80 Temperaturforløp. Målepunkt:111-117-123-129-135-141. For målepunktene se fig. 11 og 12.



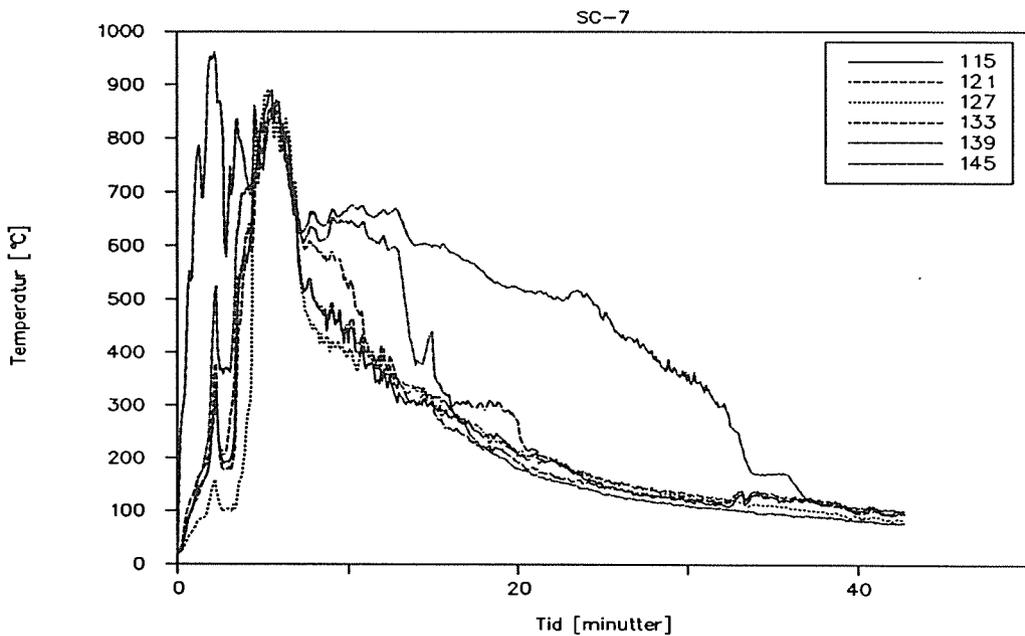
Figur 81 Temperaturforløp. Målepunkt:112-118-124-130-136-142. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



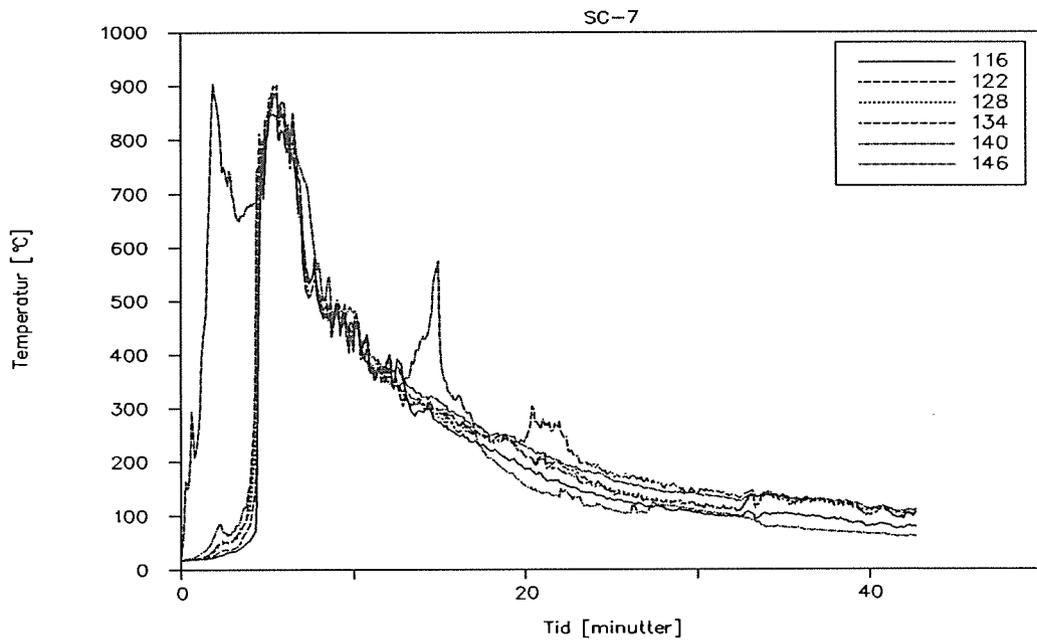
Figur 82 Temperaturforløp. Målepunkt:113-119-125-131-137-143. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



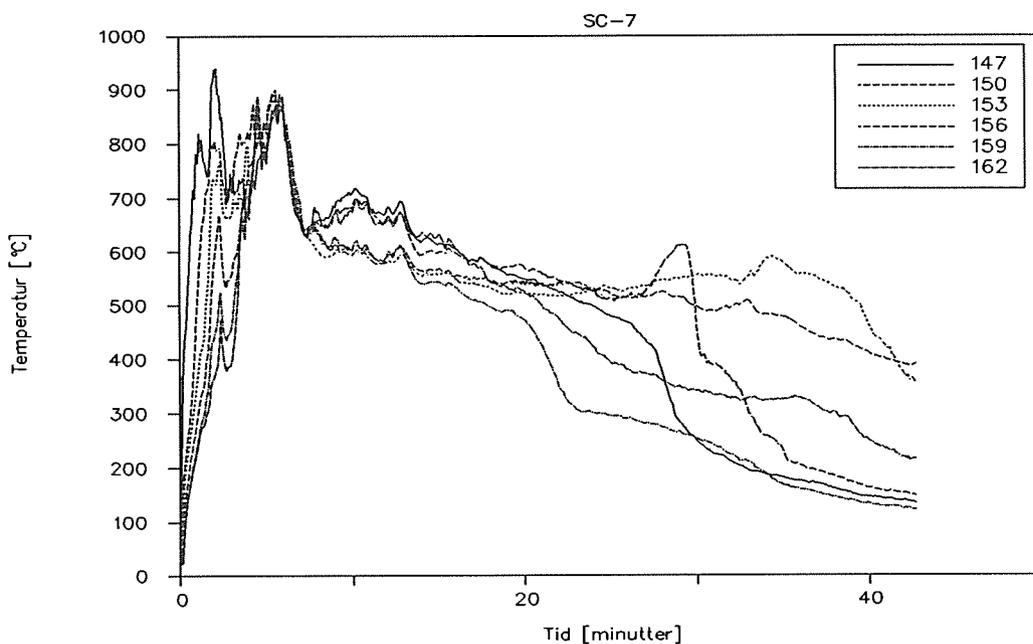
Figur 83 *Temperaturforløp. Målepunkt:114-120-126-132-138-144. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.*



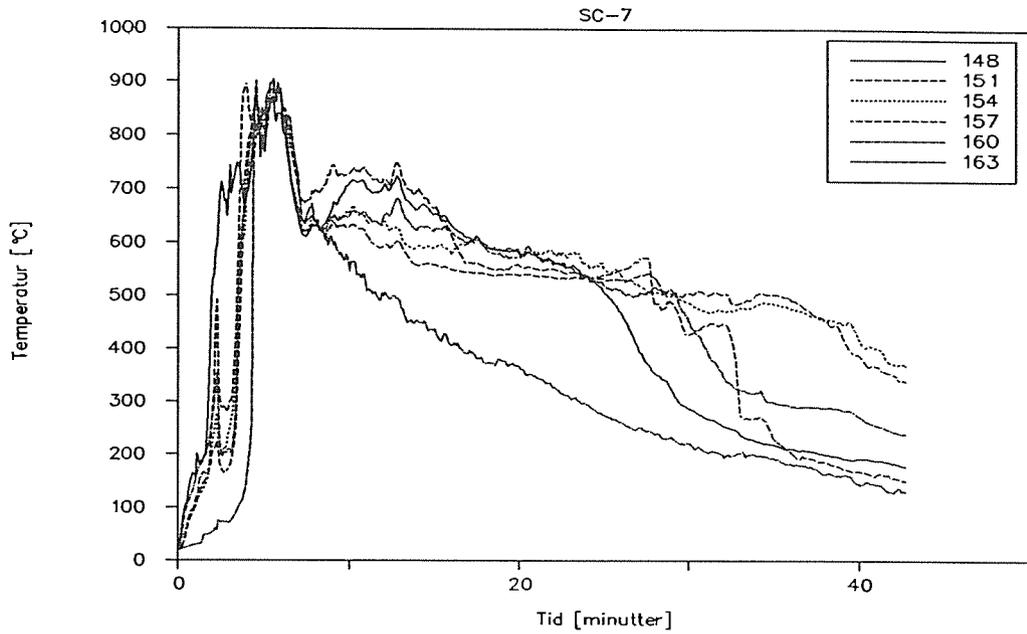
Figur 84 *Temperaturforløp. Målepunkt:115-121-127-133-139-145. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.*



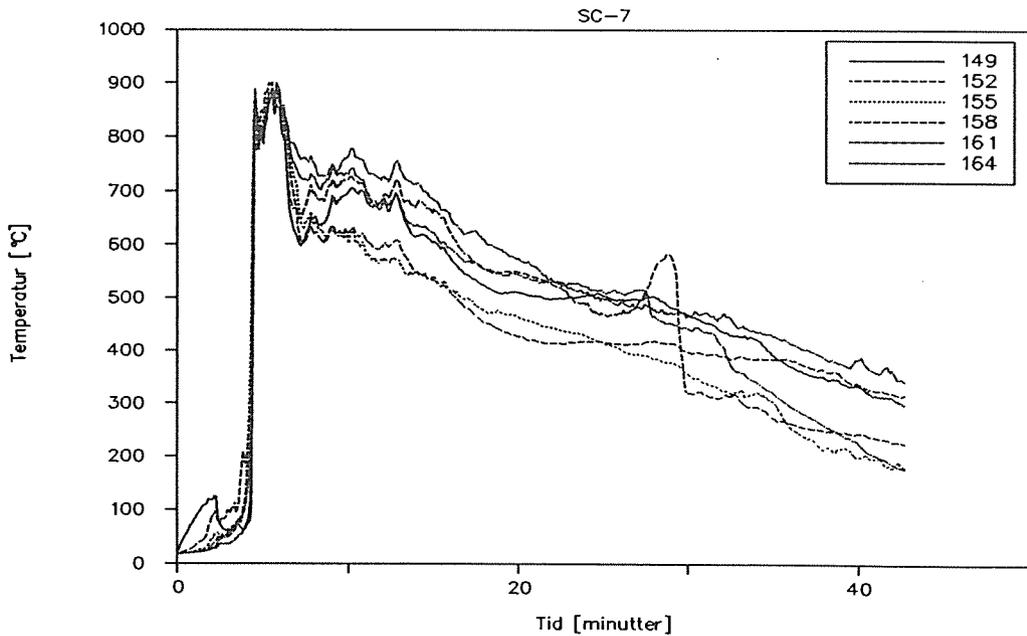
Figur 85 Temperaturforløp. Målepunkt:116-122-128-134-140-146. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



Figur 86 Temperaturforløp. Målepunkt:147-150-153-156-159-162. For målepunktene plassering se fig 11 og 12.



Figur 87 Temperaturforløp. Målepunkt:148-151-154-157-160-163. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.



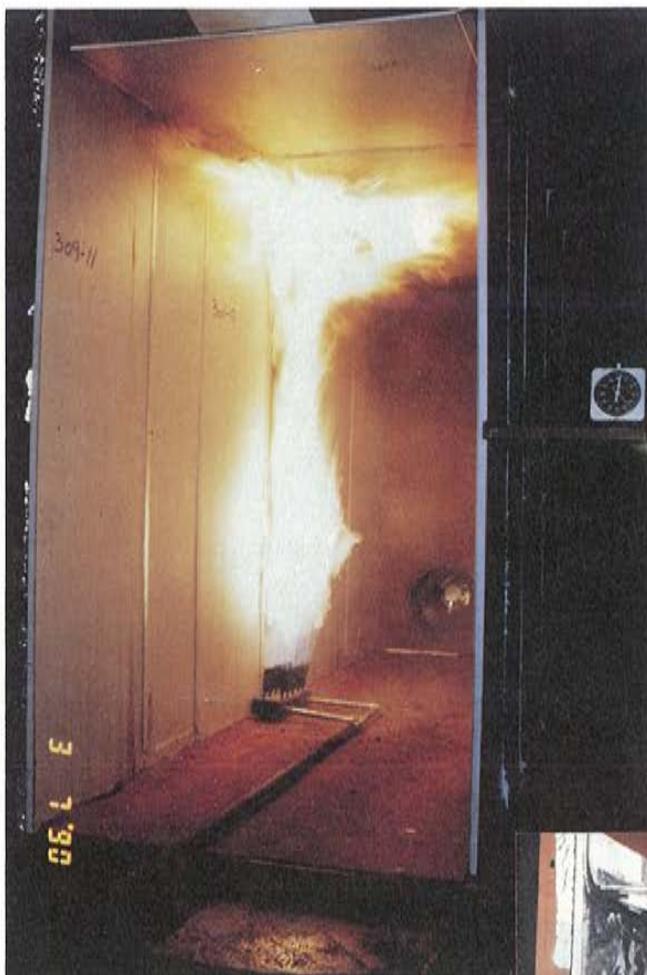
Figur 88 Temperaturforløp. Målepunkt:149-152-155-158-161-164. For målepunktene plassering se fig. 11 og 12.

REFERANSER

- /1/ Brannen ombord på Scandinavian Star. En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet. Øystein Meland, SINTEF NBL 1990. STF F90010.
- /2/ Brannen på M/S "Scandinavian Star" 7 april 1990. Sakkyndig uttalelse om det fysiske brannforløp. Ejnar Danö, Dantest, Kjell Schmidt Pedersen, SINTEF NBL, 1990, STF25 F90014.
- /3/ Technical report, A FIRE PRODUCTS COLLECTOR FOR CALORIMETRY INTO THE MW RANGE, Gunnar Heskestad, June 1981, FMRC J.I. 0C2E1.RA
- /4/ Nordtest metode NT FIRE 025, Room fire test in full scale. Nordtest, Approved 1986-05
- /5/ Beregninger av røykspredning ved brannen i Scandinavian Star. Ragnar Wighus, Jan Arne Fagertun, SINTEF NBL 1990. STF25 F90012.

VEDLEGG I

Vedlegget viser bilder fra de respektive forsøk som er beskrevet i rapporten.



Bilde 1

Forsøk SC-2; Gassbrenner, varmeeffekt 200 kW. Etter ca. 2 minutter har flammene spredt seg i laminatet og når takflaten. Fra da av sprer flammene seg langs takflaten til begge sider.

Bilde 2

Forsøk SC-2; Typisk skadebilde, takflaten og øvre del av veggene er utbrent. Brannen ble slokket umiddelbart etter at overtenning inntraff.





Bilde 3 *Forsøk SC-3; Antennelse av sekk med sengeutrustning. Etter ca. 5 minutter brenner det i hele sekkens høyde.*



Bilde 4 *Forsøk SC-3; Antennelse av sekk med sengeutrustning. Bildet viser skadeomfang på bakvegg.*



Bilde 5

Forsøk SC-4; Gassbrenner, varmeeffekt 100 kW. Etter ca. 5 minutter har flammene spredt seg i hele veggflatens høyde, men varmeeffekten er ikke stor nok til at takflaten antennes.

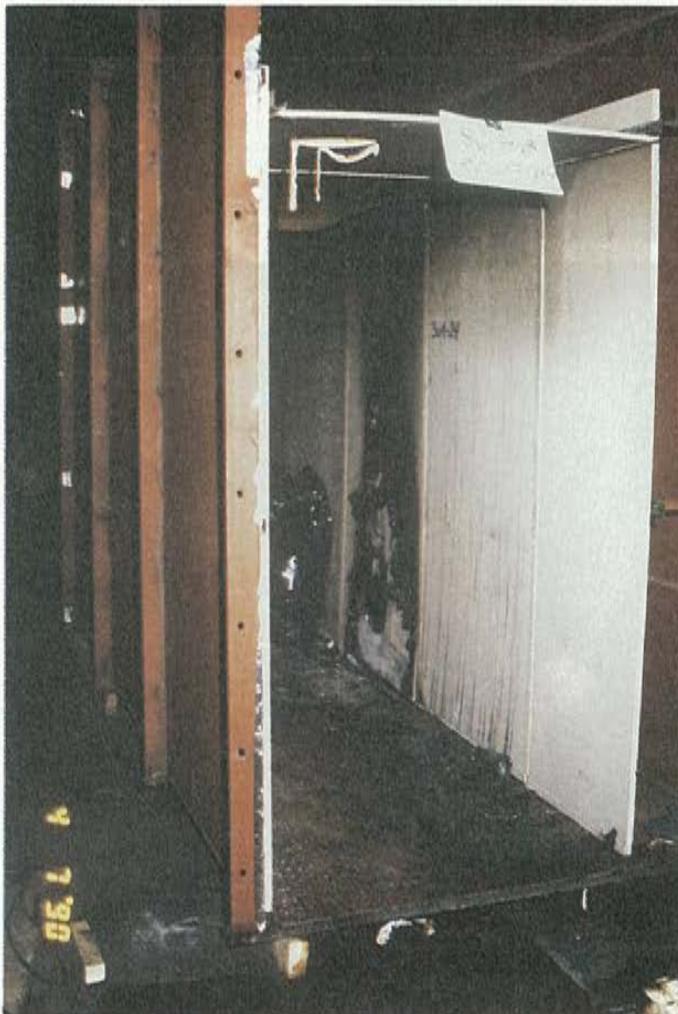


Bilde 6 *Forsøk SC-4; Skadebilde etter brann med gassbrenner 100 kW kontinuerlig.*



Bilde 7

Forsøk SC-4A; Brann i sekk med sengeutrustning. Etter ca. 6 minutter var hele sekken overtent samtidig som deler av golvteppet brenner. Fra dette tidspunktet avtar brannen naturlig.



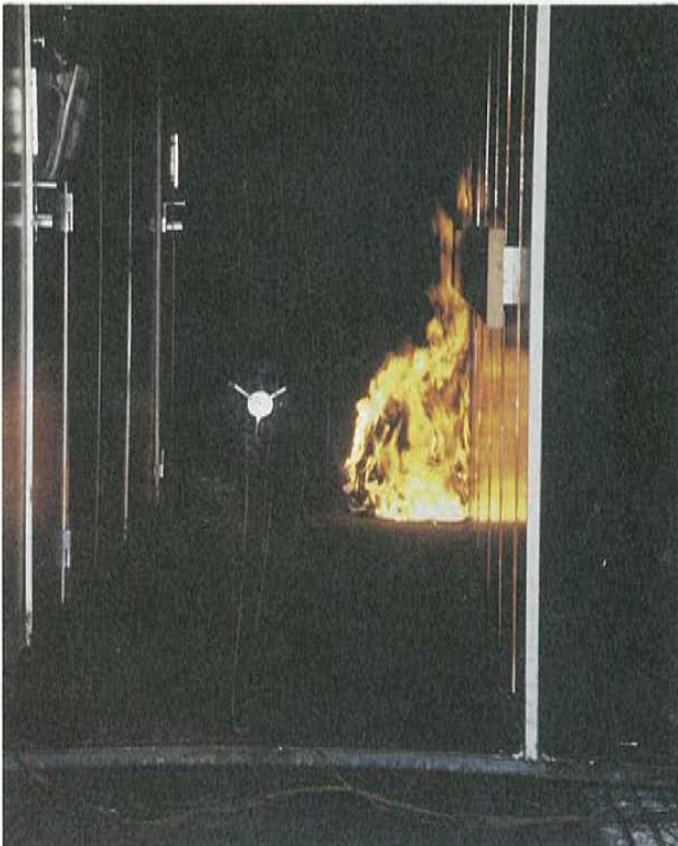
Bilde 8

Forsøk SC-4A; Skadebilde etter brann i sekk med sengeutrustning. Ingen overtenning.



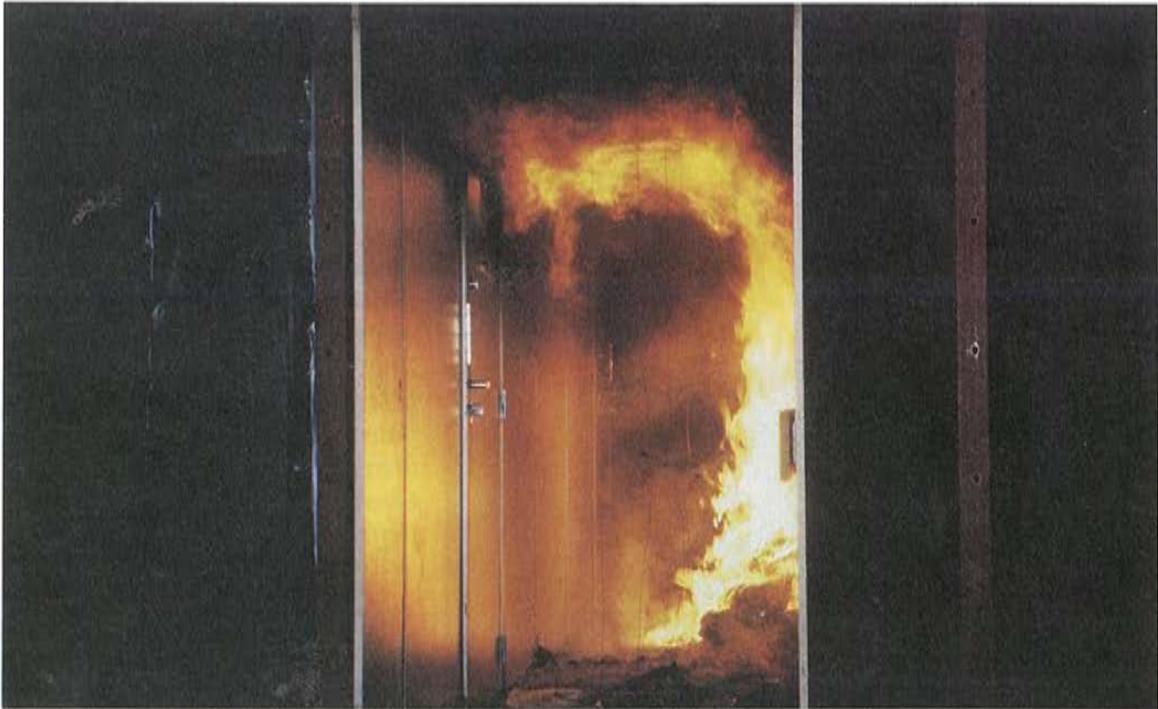
Bilde 9

Forsøk SC-4B; Brann i sekk med sengeutrustning tilsvarende forutgående forsøk, men med plassering av sekken noe nærmere endeveggen i korridoren. Etter ca. 4 minutter brenner hele sekken og deler av veggflaten. Ca. 1 minutt senere brenner deler av takflaten. Overtenning i modellen inntrer etter ca. 8 minutter.

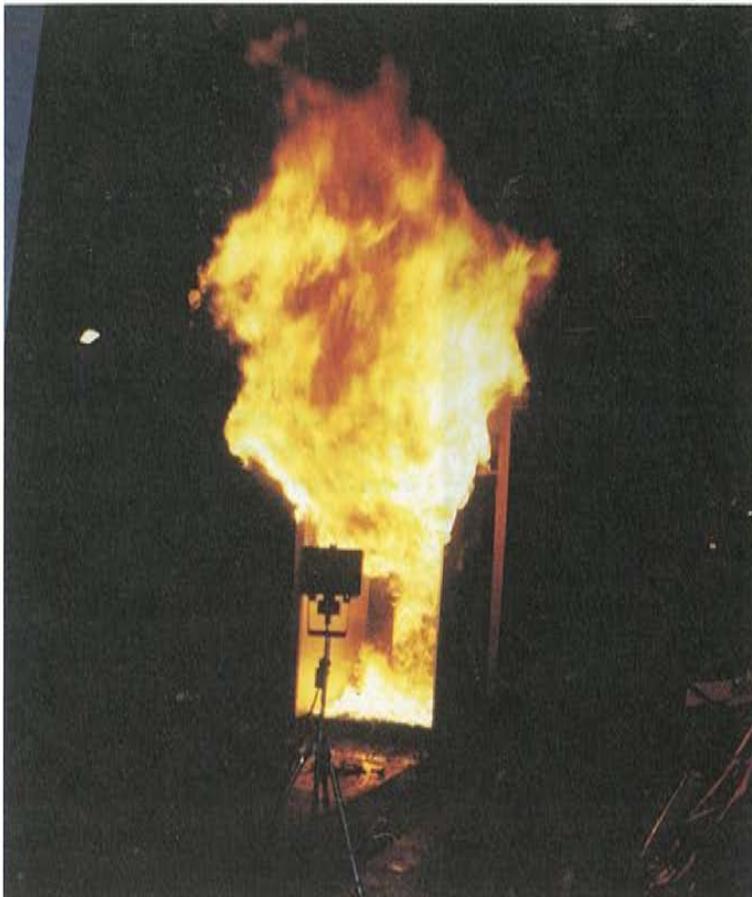


Bilde 10

Forsøk SC-5; Korridor, 6 m seksjon. Brann i sekk med sengeutrustning. Etter ca. 7 minutter når brannen maksimal intensitet. Etter dette tidspunktet avtar brannen.



Bilde 11 *Forsøk SC-5A; Brann i 2 stk sekker med sengeutrustning. Etter 2 minutter brenner vegg og deler av takflaten. Modellen overtennes etter ca. 3 minutter.*



Bilde 12

Forsøk SC-5A; Full overtenning. Flammer slår ut gjennom den åpne enden av korridøren.



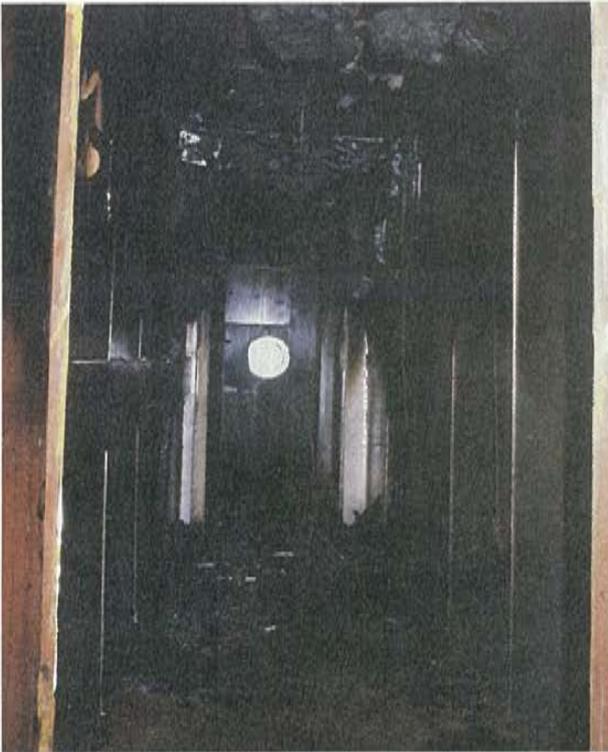
Bilde 13 *Forsøk SC-5A; Skadebilde, vegger og tak utbrent samt deler av golvteppet.*



Bilde 14 *Forsøk SC-6; Skadebilde. Utsnitt av korridor sett fra bunn av trappesjakt.*

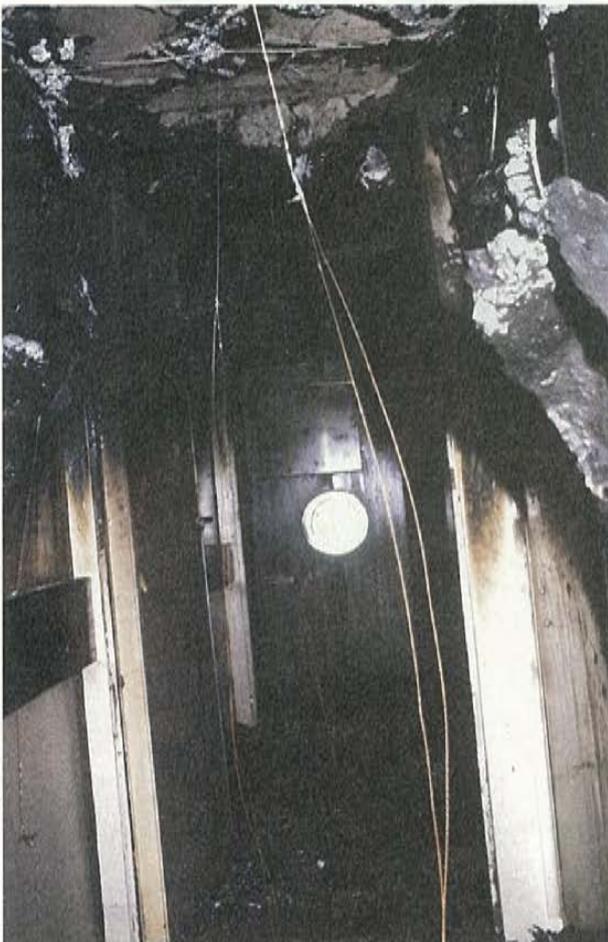


Bilde 15 *Forsøk SC-6; Skadebilde, nedre del av trappesjakt.*



Bilde 16

Forsøk SC-6; Skadebilde, tak og øvre del av veggflaten utbrent. Brann stoppet naturlig pga. av oksygenmangel.



Bilde 17

Forsøk SC-6; Skadebilde. Utsnitt av området ved branndør, sett fra korridor mot bunn av trappesjakt.



Bilde 18 *Forsøk SC-6; Skadebilde. Utsnitt av området ved branndør, sett fra bunn av trappesjakt og i retning inn i korridøren.*



Bilde 19

Forsøk SC-7; Skadebilde, fullstendig utbrent korridor.

Bilde 20

Forsøk SC-7; Skadebilde. Utbrenning av korridor med nedfall av himlingsplater.





Bilde 21

Forsøk SC-7; Skadebilde. Området i bunn av trappesjakt hvor det i virkeligheten var plassert et lintøyskap.

Bilde 22

Forsøk SC-7; Skadebilde, deler av trappe sjakten. Hele sjakten var fullstendig utbrent ca. 20 minutter etter at brannen startet.





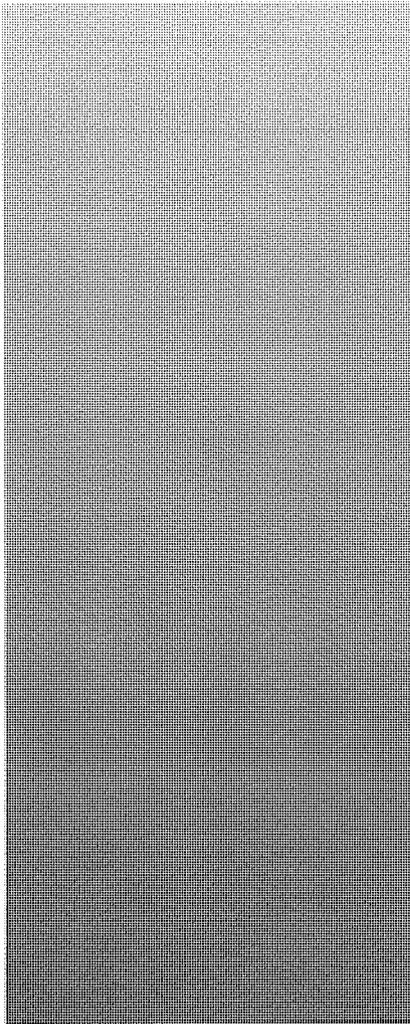
Bilde 23 *Forsøk SC-7; Skadebilde. Utbrenning av trapp i bunn av trappesjakt.*

NOU 1991: 1B

«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990

Vedlegg 21

**Beregning av røykspredning ved brannen i "Scandinavian Star"
fra Ragnar Wighus, SINTEF, NBL (STF25 F90012)**



STF25 F90012

**BEREGNING AV RØYKSPREDNING
VED BRANNEN I SCANDINAVIAN
STAR.**

Ragnar Wighus

Jan Arne Fagertun

August 1990

SINTEF

Norges branntekniske laboratorium



**RAPPORT
RAPPORT
RAPPORT**

SINTEF RAPPORT

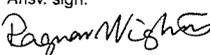
Stiftelsen for industriell og teknisk
forskning ved Norges tekniske høgskole

Rapportnummer
STF25 F90012

Gradering
Fortrolig

N - 7034 Trondheim

Telefon: (07) 59 30 00
Telex: 55 620 SINTEF N
Telefax: (07) 59 24 80

Rapportens tittel BEREGNING AV RØYKSPREDNING VED BRANNEN I SCANDINAVIAN STAR	Dato 1990-08-18
	Antall sider og bilag 73
Saksbearbeider/forfatter Ragnar Wighus, Jan Arne Fagertun	Ansv. sign. 
Avdeling Norges branntekniske laboratorium	Prosjektnummer 251568
ISBN nr.	Prisgruppe

Oppdragsgiver Det Skandinaviske Granskningsutvalg og Oslo Politikammer	Oppdragsgivers ref. T.Schei N.Bjønness
--	--

Ekstrakt

Ved hjelp av beregningsprogrammet KAMELEON II er det gjennomført simulering av røykspredning i akterskipet på Scandinavian Star fra det tidpunkt startbrannen antente veggkledningen i korridor på bildekk. Tidsrommet som er simulert dekker den mest kritiske fasen i spredningen av røyk, og røykspredning er simulert med og uten lukking av branndører i denne fasen. Beregningen tar utgangspunkt i resultater fra fullskalaforsøket utført i laboratoriet ved NBL, og fra undersøkelsen av ventilasjonsanleggets funksjon i den tidlige fasen av brannen. Resultatene er presentert som tidsutvikling for temperatur, CO-konsentrasjon og HCN-konsentrasjon i de korridorer som ble berørt av røyk i tidlig brannfase. Kritisk oppholdstid for mennesker er beregnet ut ifra dose giftig gass og temperatur. En vurdering av røykspredning til lugarene er også foretatt.

	Stikkord på norsk	Indexing Terms: English
Gruppe 1	brann	fire
Gruppe 2	skip	ship
Egenvalgte stikkord	røykspredning	smoke dispersion
	ulykkesetterforskning	accident investigation


Kjell Schmidt Pedersen
Direktør

BEREGNING AV RØYKSPREDNING VED BRANNEN I SCANDINAVIAN STAR.

Innhold:

1.	FORUTSETNINGER	1
2.	BEREGNINGER	4
2.1	Beregningsmetode	4
2.2	Utførte beregninger	5
3.	RESULTATER	6
3.1	Sammenfatning av resultater fra beregninger	41
3.2	Røykinntrengning i lugarer	42
4.	DISKUSJON AV RESULTATER	44
4.1	Temperaturutvikling	44
4.2	Konsentrasjon av CO	44
4.3	Konsentrasjon av HCN	45
5.	KONKLUSJONER	46
5.1	Strømningsbildet	46
5.2	Temperaturforløp	46
5.3	Tid til kritisk tilstand	46
6.	REFERANSER	50
	VEDLEGG A FORUTSETNINGER FOR BRANNSPREDNING	51
A1	Forutsetninger for brannspredning til trappeløp	51
A2	Nødvendig luftmengde for å få overtenning i korridor og brannspredning til trappeløp	51
A3	Effektutvikling i trappeløp avhengig av lufttilførsel	52
	VEDLEGG B BEREGNING AV VARMEBALANSER	53
B1	Varmebalanse basert på forbrenningsdata for materialer	53
B2	Varmebalanse basert på oksygenforbruk i fullskala-forsøket	53
B3	Varmeutvikling basert på luft tilført modellen	54
B4	Varmetap til modellen og omgivelsene	54
	VEDLEGG C MÅL FOR SEKSJONENE SOM ER SIMULERT, DATA FOR VENTILASJONSANLEGGETS DRIFT, OG BEREGNING AV KRITISKE TILSTANDER	57
C1	Planskisse for beregning av røykspredning	58
C2	Snitt ved trappeløp ned fra Broadway Lounge	59
C3	Ventilasjon av brannområdet (akterdelen av skipet, aktenfor resepsjonen) før branndører stenges	60
C4	Ventilasjon av brannområdet (akterdelen av skipet, aktenfor resepsjonen) etter stenging av branndører	61
C5	Tidspunkter for endring av strømningsforhold	62
C6	Effektutvikling	62
C7	Lokalisering av brannen	63
C8	Konsentrasjon av giftige gasser og oksygen	63
C9	Fastlegging av kritisk dose for giftige gasser	65

C10	Spredningsveier for røyk og luftstrømmer uten lukking av branndører	67
C11	Spredningsveier for røyk og luftstrømmer når noen branndører blir lukket	69
VEDLEGG D RØYKINNTRENGNING I LUGARER		71
D1	Trykkdifferanser på grunn av ventilasjon	71
D2	Trykkdifferanser på grunn av varme gasser	71
D3	Røykintrengning i lugarer når ventilasjonsanlegget er stanset	72

- 1 -

1. FORUTSETNINGER.

Beregning av røykspredning i akterseksjonen av skipet er gjennomført for å fastlegge hvor raskt det oppstod kritisk tilstand for opphold i korridorer og lugarer i de områder på skipet som var involvert i brannens kritiske fase. Kritisk tilstand er karakterisert ved den mengde giftig gass en person som oppholder seg i røykfylt rom vil få i seg, hvor langt vedkommende kan se gjennom røyken, og hvor varmt det er.

Røykspredning fra brannsonen er fastlagt på bakgrunn av granskningen av ventilasjonsanlegget /1/ og fullskalaforsøket med brann i korridor og trappeløp/2/.

En vurdering av forutsetninger for brannspredning fra korridor til trappeløp, nødvendig lufttilførsel for å oppnå overtenning i korridor og for effektutvikling i trappeløpet er foretatt på bakgrunn av fullskalaforsøkene, og er beskrevet i Vedlegg A.

For å forenkle beregningen er det bare simulert røykspredning i korridorer og trappeløp, og opp i Broadway Lounge på Main dekk. Denne forenklingen innebærer at luftvolumet i lugarer ikke tas med i beregningen. I den tidlige fasen var ventilasjonsanlegget igang på lugarene, og derfor er det små røykmengder som kan trenge inn der. Denne forenklingen gir ikke vesentlige avvik i resultatene.

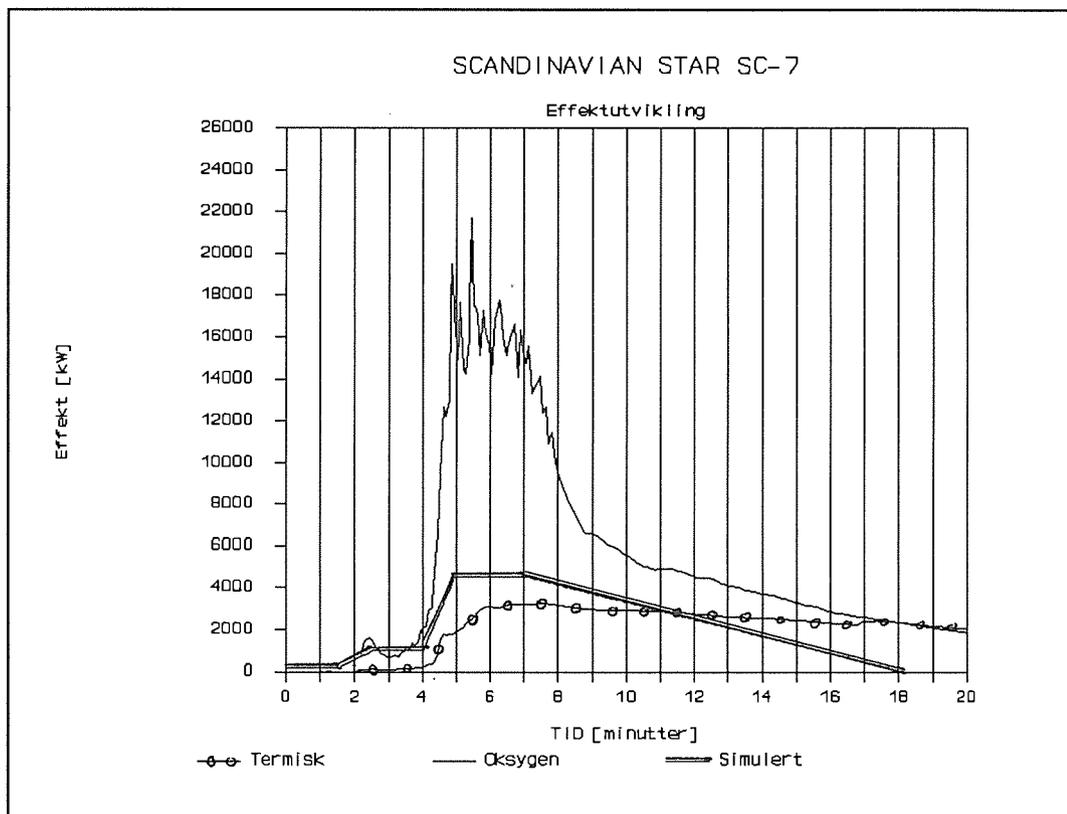
Ytterligere begrenses beregningen til akterenden av skipet. Røykspredning til områder midtskips og forut forutsettes ubetydelig i første del av brannen. Endel luft har blitt tilført akterskipet fra disse områdene på grunn av undertrykk skapt av avsuget til biloppstillingsplassen på bildekket. Dette er ivare tatt i beregningene ved ekstra luft tilført resepsjonsområdet og trappeløpene nedover på begge sider ved resepsjonen. Disse områdene forutsettes å stå i åpen forbindelse med hverandre via åpne dører, korridorer, trappeløp eller utettheter.

For å dekke opp den avsugsmengden som tilsvarer ventilasjonsanleggets kapasitet er det i beregningene også forutsatt luftlekkasjer inn til akterskipet via utette dører mot det fri. Lekkasje er i beregningen lagt inn via dører mot det fri på toppen av de akterste trappeløpene, via spalter og lekkasjer i glassdørene i Broadway Lounge, og via ventilasjonskanal som skulle tilført luft til Broadway Lounge. Denne kanalen forutsettes å ha vært åpen, idet viften som skulle stått der var ute av drift. I tillegg til de relativt store luftmengdene som er tilført utenfra og fra områder forut, er det forutsatt at lugarventilasjonen har tilført overskuddsluft til korridorene.

Det er i første rekke ventilasjonsanlegget som påvirker spredningsmønsteret i den første fasen av brannen før oppdriften i varm røyk overtar som drivkraft. Avsuget gjennom en åpen dør

til biloppstillingsplassen på bildekket har vært dominerende så lenge ventilasjonsanlegget der har vært i drift.

Brannforløpet som er simulert i beregningene har utgangspunkt i forsøk SC-7 i fullskalaforsøkene. Tennkilden var 200 kW, plassert et stykke inne i styrbord korridor på bildekk, aktenfor trappeløpet opp til Broadway Lounge. Effektføløpet er vist i figur 1.



Figur 1 Effekttutvikling basert på ulike forutsetninger.

Den øverste kurven viser effekttutviklingen ved selve brannen, og er funnet ved å måle oksygenmengden som er gått med under fullskalaforsøket. Denne effekten samsvarer med den mengden brennbart materiale som er forbrent.

Den laveste kurven viser effekten som går ut av trappeløpet som varm røyk, og er beregnet som en varmebalanse for luften som tilføres modellen. Denne effekten er vesentlig lavere i starten av brannen, noe som skyldes at en stor del av effekten går med til å varme opp selve modellen. Noe av denne varmen lagres i

- 3 -

vegger, tak og trapper, og noe ledes ut til forsøkshallen. Den lagrede varmen avgis til tilført luft seinere i forløpet.

Den midterste kurven viser det effektforløpet som er lagt inn ved beregning av brannforløpet. Dette er tilpasset slik at temperaturen på røyken som strømmer ut av brannsonen samsvarer med det som er målt. Endring i effekten er i beregningene gjennomført i løpet av 1 minutt, med jevn opp- eller nedtrapping av effekten. Dette er nødvendig for å få stabile beregninger.

En varmebalanse for hele brannforløpet viser hvor stort avvik de forskjellige betrakningsmåtene gir. Dette er vist i tabell I.

En detaljert oversikt over varmebalanser for modellen er vist i Vedlegg B.

Tabell I Varmeutvikling i løpet av hele forsøk SC-7, målt og beregnet på forskjellige måter.

VARMEUTVIKLING VED TOTAL UTBRENNING AV KORRIDOR OG TRAPPESJAKT [MJ]		
Teoretisk basert på brennverdi for overflatematerialet:	8 889	100%
Målt ved oksygenforbruk under forsøket:	8 185	92%
Ventilert ut av modellen i løpet av forsøket:	4 179	47%

2. BEREGNINGER

2.1 Beregningsmetode.

Beregning av røykspredning er foretatt med beregningsmodellen KAMELEON II, utviklet ved Institutt for teknisk varmelære, NTH/SINTEF Varmeteknikk /3/. Modellen er en tredimensjonal fluidodynamisk modell, som løser transportlikningene for masse, impuls og energi. Hele akterskipet er oppdelt i et nett av kontrollvolum, og KAMELEON II beregner endring i energi, masse, trykk og hastighet for hvert kontrollvolum for korte tidssteg. Her er det først foretatt en innledende beregning av brannforløpet slik det ble målt i fullskalaforsøket. Antall kontrollvolum for hovedberegningene var 30 x 19 x 10, lengde x bredde x høyde, tilsammen 5700 kontrollvolum. For effektiv beregning brukes de aller største regnemaskinene, slik som CRAY.

Geometrien av korridorer og trappeløp er lagt inn med visse forenklinger. Himling over takplatene i korridorene er sløffet for å begrense beregningsvolumet. Lugarer og andre rom er ansett som lukkede rom uten luftutveksling med korridorene. Begge disse forenklingene har svært liten betydning for resultatene. I trappeløpene er det lagt inn hindringer som påvirker strømmingen omtrent slik som trappene gjør. Dette har en viss betydning for retning på strømmingen, og er derfor tatt med. Små lekkasjeåpninger og spalter er ikke tatt inn i beregningen. Strømmingen mellom korridordeler og trappeløp styres av trykkforhold og geometri.

I disse beregningene er brannen simulert ved å gi inn effekt i de korridorseksjoner og trappeløp brannen spredte seg i. Effekttutviklingen er tilpasset slik at det i løpet av 18 minutter avgis like mye varme fra brannsonen til resten av akterskipet som ble transportert med varme røykgasser i fullskalaforsøket SC-7. Brannsonen er i de første 4 minuttene lokalisert til korridoren på bildekk-nivå, styrbord side aktenfor trappeløp. Etter dette er brannen flyttet til trappeløpet på styrbord side, mens det i en overgangsperiode også brenner i korridoren. Ventilasjonsluften er tilført i nedre del av korridorene, og i områder i utkanten av beregningsområdet.

Detaljert oversikt over geometri og mål brukt i beregningene, lokalisering av brann, tilførsel og avtrekk av ventilasjonsluft er vist i Vedlegg C.

Varmetap til vegger er simulert ved en varmeovergangskoeffisient, som gir variasjon i varmeoverføring ved endret turbulens. I beregningene er turbulensen holdt konstant, og varmeoverføring til skipet blir en god del underestimert. Størrelsen på varmeovergangstallet i beregningene er på grunn av denne antakelsen blitt 0.4 [W/m² K], mens det i virkeligheten vil være langt større tall. Estimert i overslagsberegninger er ofte 15 - 25 [W/m² K]. En annen antakelse som gir noe urealistiske temperaturer i beregningene er at veggtemperaturen er holdt konstant på omgivelsestemperatur. Dette gir høyere varmetap enn

- 5 -

i praksis. Dette oppveier ikke på langt nær det lave varmeovergangstallet, så temperaturene blir i alle fall overestimert. At temperaturene som beregnes blir for høye, er tatt i betraktning ved analyse av resultatene.

For å finne konsentrasjon av giftige gasser er det i beregningene lagt inn et "sporstoff" i form av en liten mengde luft som merkes spesielt. Massestrømmen av sporstoff er variert proposjonalt med effektutviklingen, og følger dermed avbrenningsraten. Sporstoffet spres i samme forhold som massestrømmene av røyk, og en kan til enhver tid og i enhver posisjon finne konsentrasjonen av sporstoff. For å finne reelle konsentrasjoner av giftige gasser, eventuelt sot eller oksygen, blir sporstoffkonsentrasjonen multiplisert med en faktor. Denne faktoren er fastlagt ut ifra fullskalamålingene. Referansekonsentrasjon i et tidsrom i brannutviklingen hvor målingene regnes som mest pålitelige er lagt til grunn for multiplikasjonsfaktoren. Beregningsgrunnlaget er vist i detalj i Vedlegg C8.

Beregningsresultatene foreligger som datafiler med all informasjon om tidsutviklingen for temperatur og sporstoff i alle kontrollvolum. Dette er en enorm datamengde, men ved hjelp av grafisk dataverktøy kan en ved skjerm finne lokale temperaturer, konsentrasjoner og hastigheter meget raskt. I rapporten er de viktigste tidsforløpene gjengitt i kurveform.

2.2 Utførte beregninger.

Det er utført beregning av to ulike forløp av startfasen av brannen. I beregning 1 er det forutsatt at noen branndører lukkes 2 minutter etter at brannen ved arnestedsområdet har nådd 200 [kW]. Samtidig med at branndører lukkes er det lagt inn endring i lufttilførselen i enkelte områder, vurdert ut ifra ventilasjonsanleggets driftsforhold.

I beregning 2 er ingen dører lukket i beregningsperioden, og ventilasjonsanlegget går med konstante tilførsler og avtrekk.

- 6 -

3. RESULTATER

På de følgende sider er resultater fra beregningene vist i kurveform. Hver figur har et punkt-nummer. Dette nummeret representerer en posisjon i en korridor, som vist i figur 2.

Hastighetsfordeling vises med piler, hvor retningen gis direkte ved pilens retning. Punktet som pilen representerer ligger i bakre ende av pilen. Lengden på pilen gir størrelsen på hastigheten i forhold til maksimal hastighet på tegningen. Maksimalhastigheten er skrevet inn på tegningen.

Temperaturfordelingen og trykkfordelingen i skipet ved gitte tidspunkt er vist som iso-temperatur og isobar-kurver.

For hver korridor som er knyttet til trappeløp og tverrkorridor, og for Broadway Lounge på Main dekk presenteres henholdsvis temperatur, CO-konsentrasjon og HCN-konsentrasjon. Beregningene viser forløpet i tiden fra startbrannen har nådd et nivå på 200 [kW] og 10 minutter utover. Forløpet hvor endel spesifiserte branndører lukkes 2 minutter etter at startbrannen har nådd 200 [kW] presenteres ved siden av forløpet hvor ingen dører lukkes i beregningsperioden. På tegningene i vedlegg C9 og C10 er data gitt for hvilke dører som er åpne og hvilke ventilasjonsforhold som er simulert.

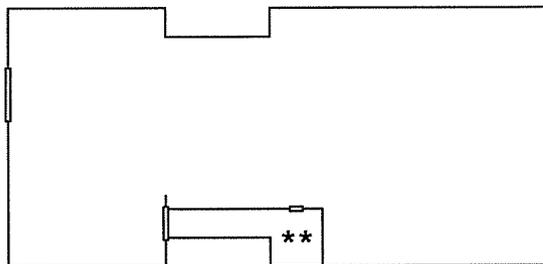
Tidsaksen er den samme i alle presentasjonene, mens aksene for temperatur og gasskonsentrasjon er automatisk tilpasset variasjonsområdet. Dette må en være oppmerksom på ved sammenlikning av kurver.

- 7 -

TALLENE GIR POSISJON HVOR KONSENTRASJON
AV GIFTIG GASS ELLER TEMPERATUR ER VIST
I FIGURER VIDERE I KAPITTEL 3.

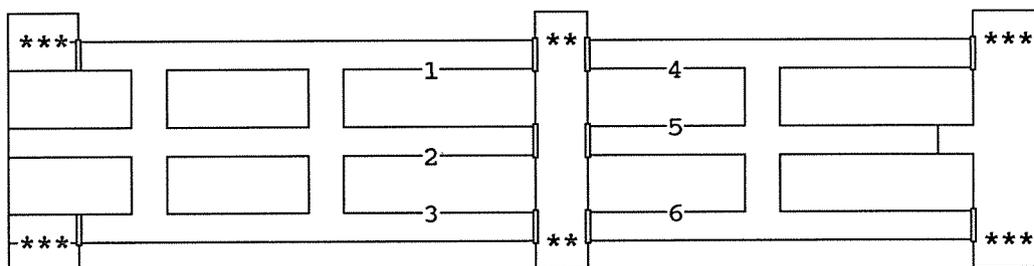
VERTIKAL SJAKT: **
DØR ————

MAIN DEKK

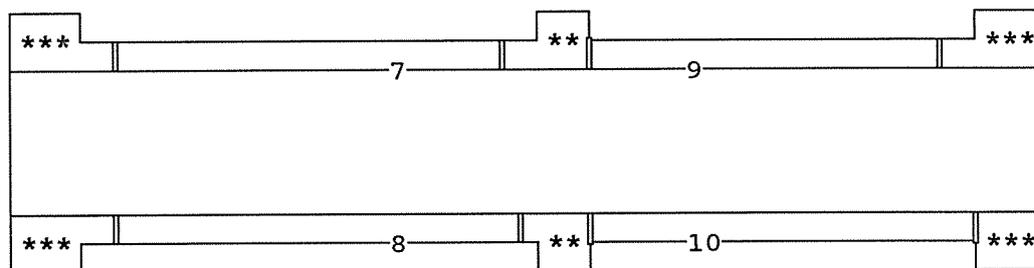


GULF DEKK

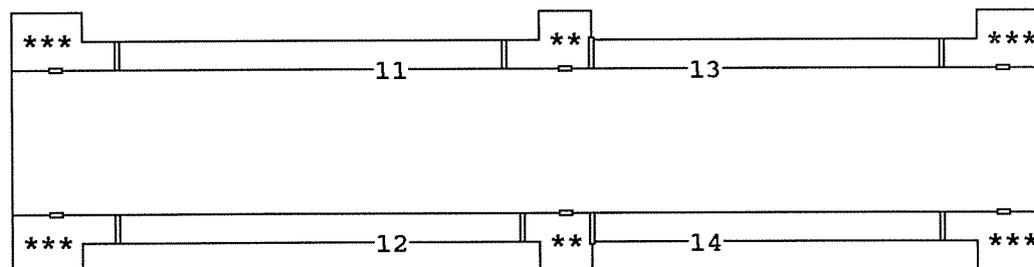
Tverrkorridor



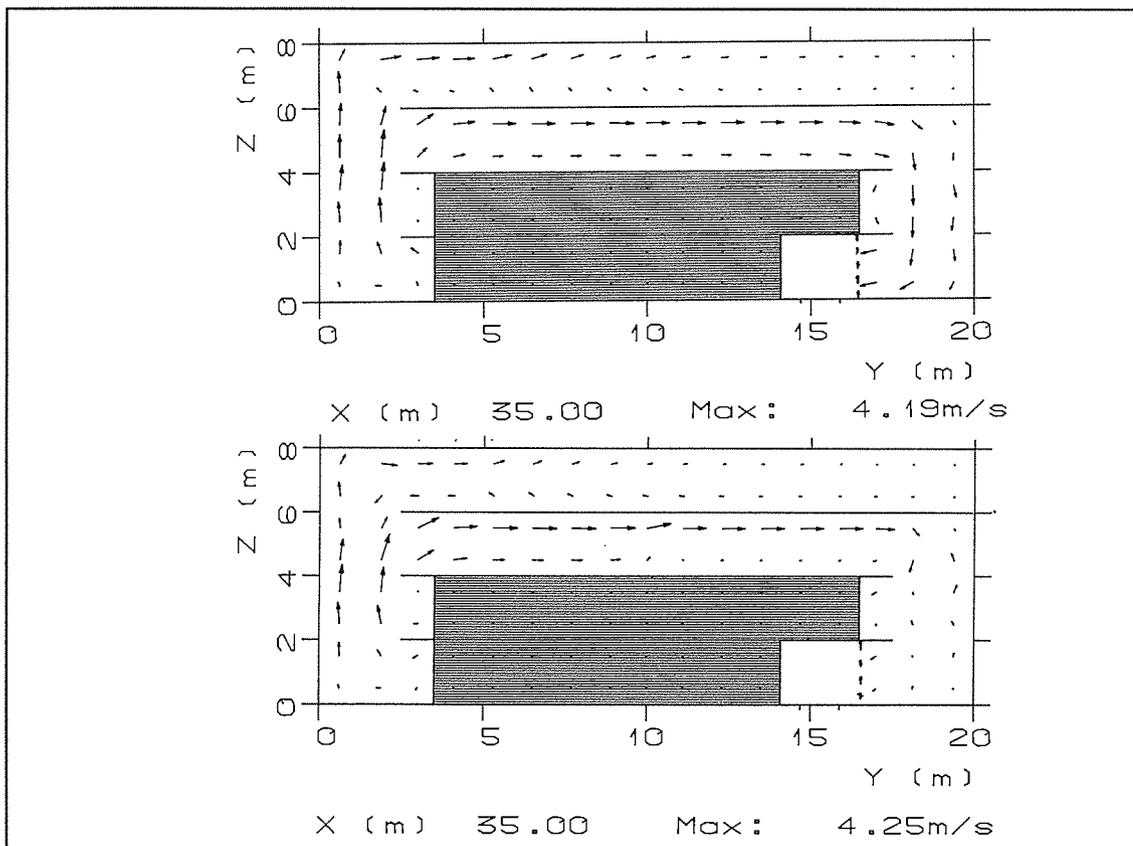
YBOR DEKK



BILDEKK



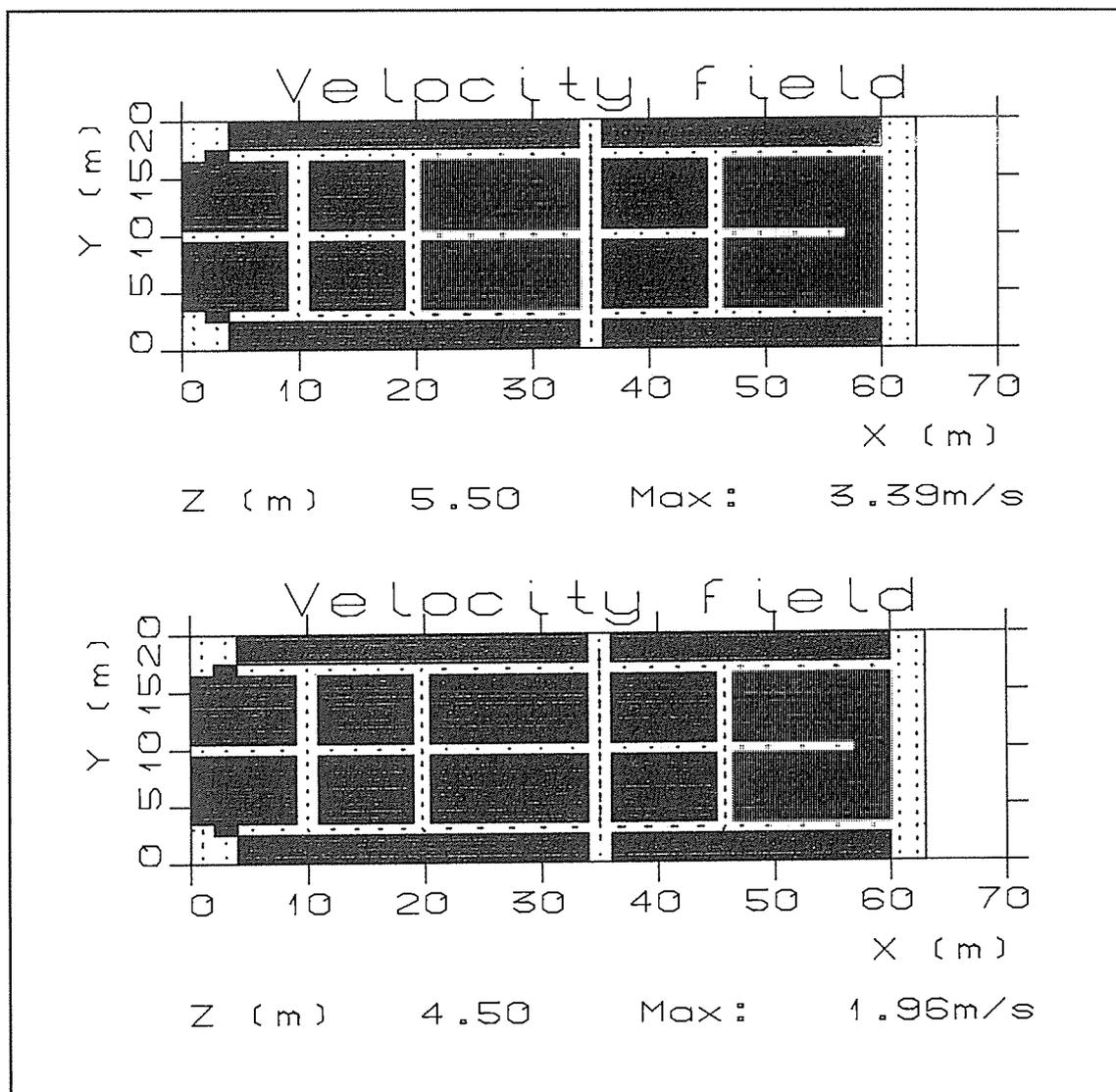
Figur 2. Planskisse for beregning av røykspredning.



Figur 3 Hastigheter i tverrkorridor på Gulf dekk og i trappesjakter. Øverste tegning viser situasjonen med lukkede dører, den nederste gjelder for åpne dører. Tidspunktet er 6 min. etter at startbrannen har blitt 200 [kW].

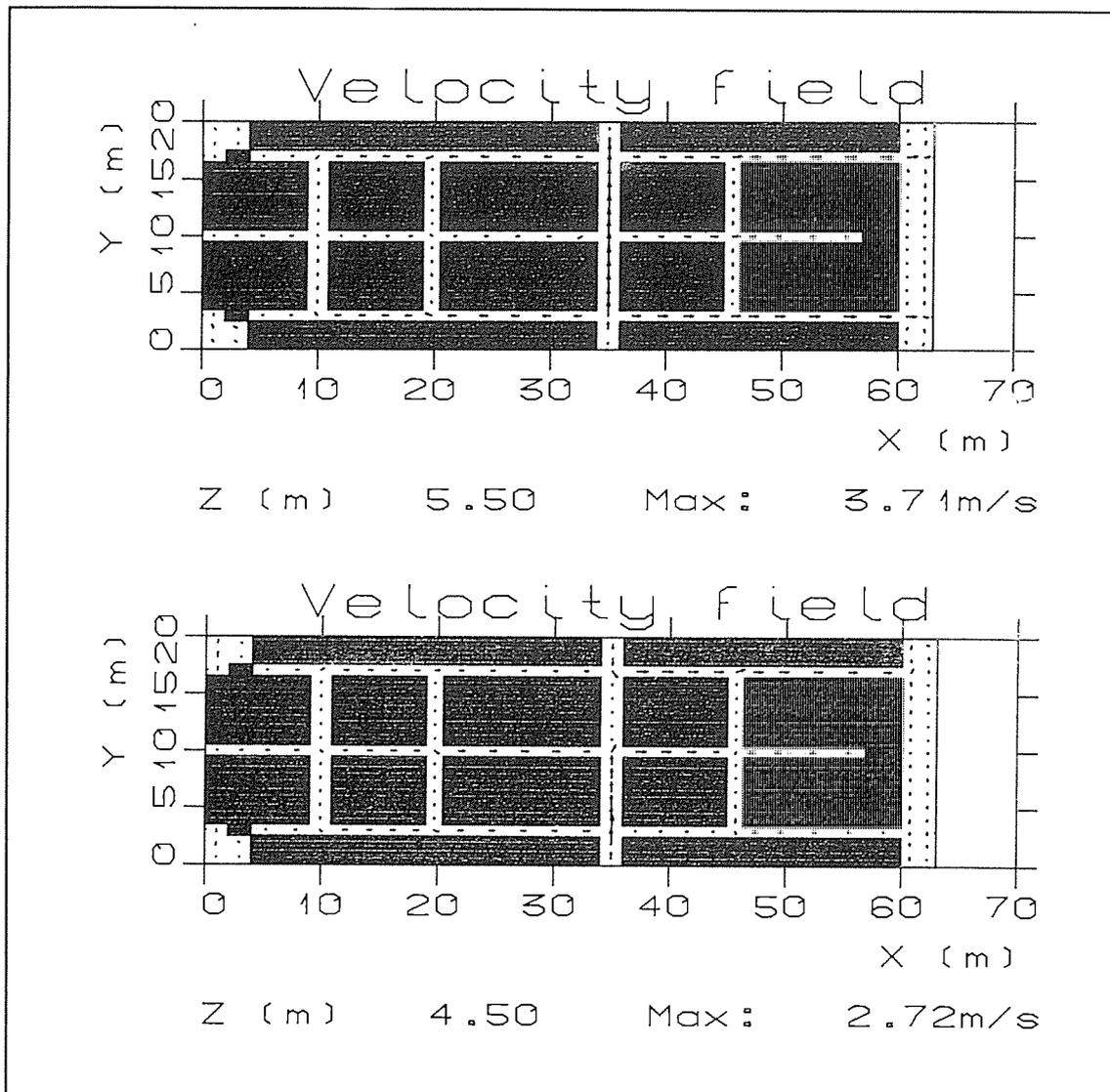
Figur 3 viser hastighetsfordelingen i et snitt på tvers av skipet ved tidspunkt 6 minutter etter at startbrannen har nådd 200 [kW]. Maksimumshastigheten påvirkes ikke vesentlig av om dører åpnes eller lukkes, idet det er brannen i trappeløpet på styrbord side som medfører de største hastighetene. Den varme røyken fra trappeløpet på styrbord side fordeler seg på Main dekk og Gulfdekk, og strømmer ned trappeløpet på babord side og inn på bildekk gjennom den åpne døren der. Røymengden som strømmer ned til bildeknivå påvirkes av om dører åpnes eller lukkes, idet hastigheten ned babord trappeløp er lavere når dører er åpne. Det strømmer i begge tilfeller varm røyk ned trappeløpet på babord side, på grunn av undertrykket på Bildekk som fører til et sug inn gjennom den åpne døren i bunnen av trappeløpet. På tegningene i figur 3 er kontrollvolumet nærmest den åpne døren på Bildekk ikke skravert slik som resten av Bildekk.

- 9 -



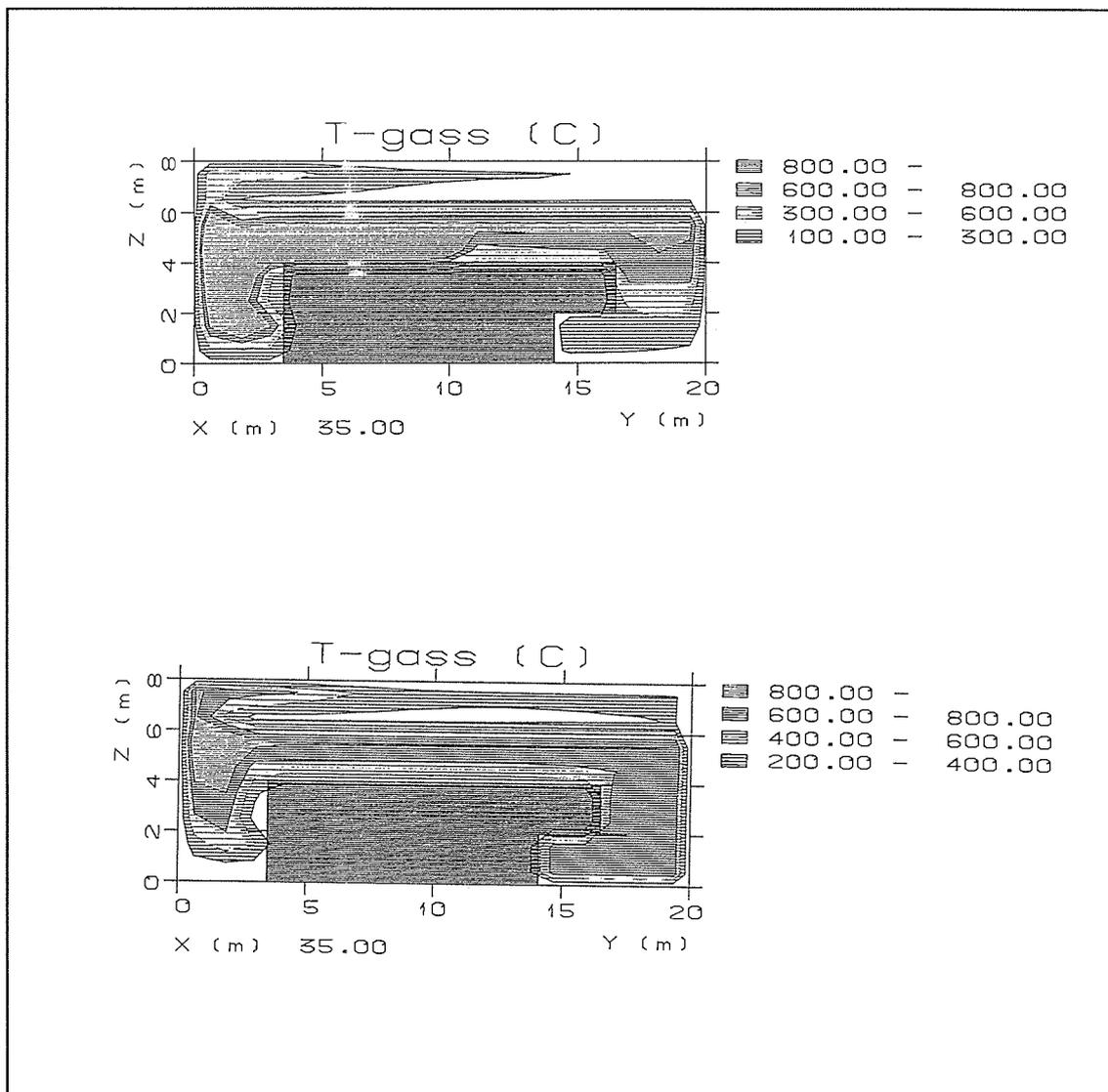
Figur 4 Hastighetsfordeling i korridorene på Gulf-dekk med noen stengte brannører. Tidspunktet er 6 min. etter at startbrannen er 200 [kW]. Øverste tegning gjelder øverste sone i korridoren; nederste tegning gjelder nedre sone.

Hovedstrømmen går tvers over tverrkorridoren. Endel røyk strømmer inn i korridoren aktenfor trappeløpet på styrbord side, der brannøren i beregningene er satt åpen. I tilsvarende korridor forut for trappeløpet er strømningsretningen i nedre sone mot tverrkorridoren.



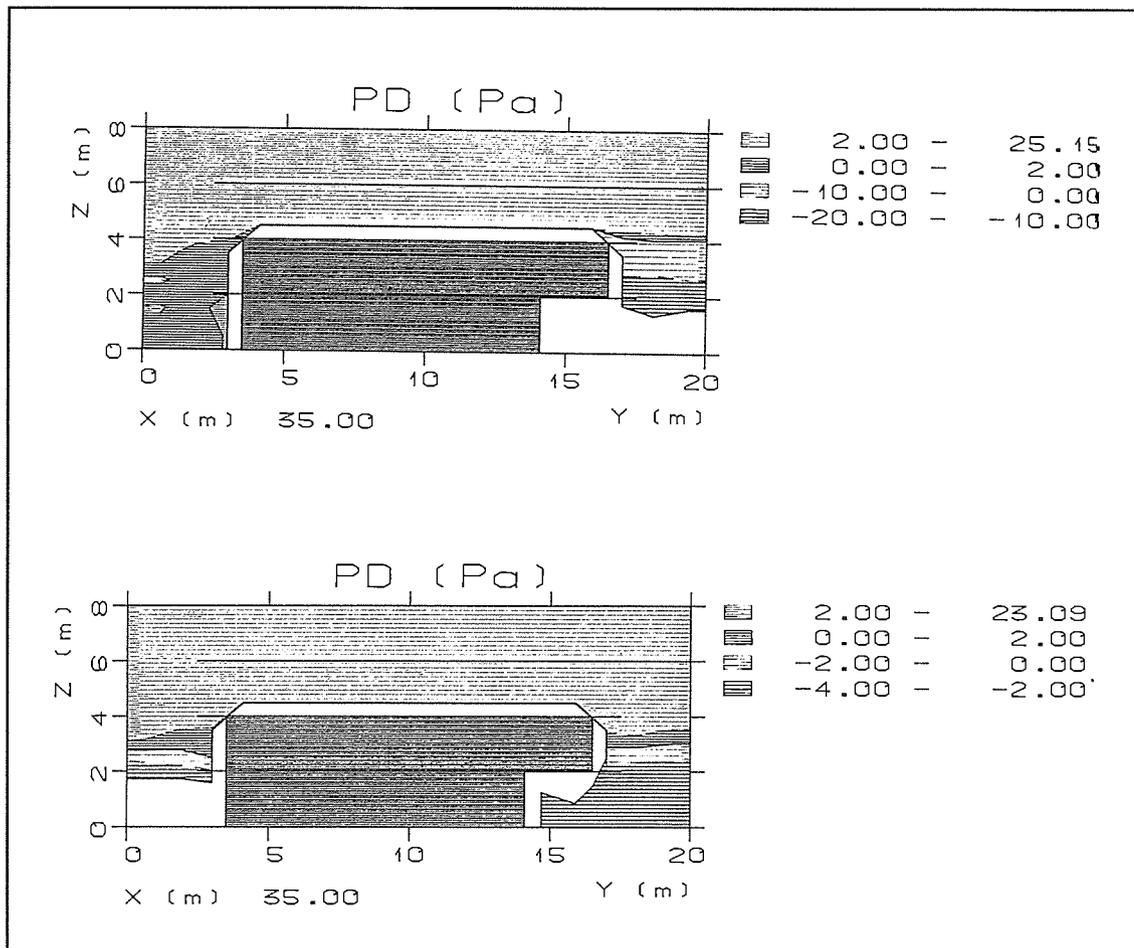
Figur 5 Hastighetsfordeling i korridorene på Gulf-dekk med åpne branddører. Tidspunktet er 6 min. etter at startbrannen er 200 [kW]. Øverste tegning gjelder øverste sone i korridoren; nederste tegning gjelder nedre sone.

Hovedstrømmen går tvers over tverrkorridoren i øvre sone, men møter en motsatt rettet strøm i nedre sone. I øvre sone fordeler røyken seg ut til sidekorridorene, mens det i nedre sone trekkes friskluft eller fortennet røyk inn mot tverrkorridoren aktenfra. Her er altså situasjonen at det er sjiktet og motsatt strømming i samme korridor.



Figur 6 Temperaturer i tverrkorridor på Gulf dekk og i trappesjakter. Øverste tegning viser situasjonen med lukkede dører, den nederste gjelder for åpne dører. Tidspunktet er 6 min. etter at startbrannen har blitt 200 [kW].

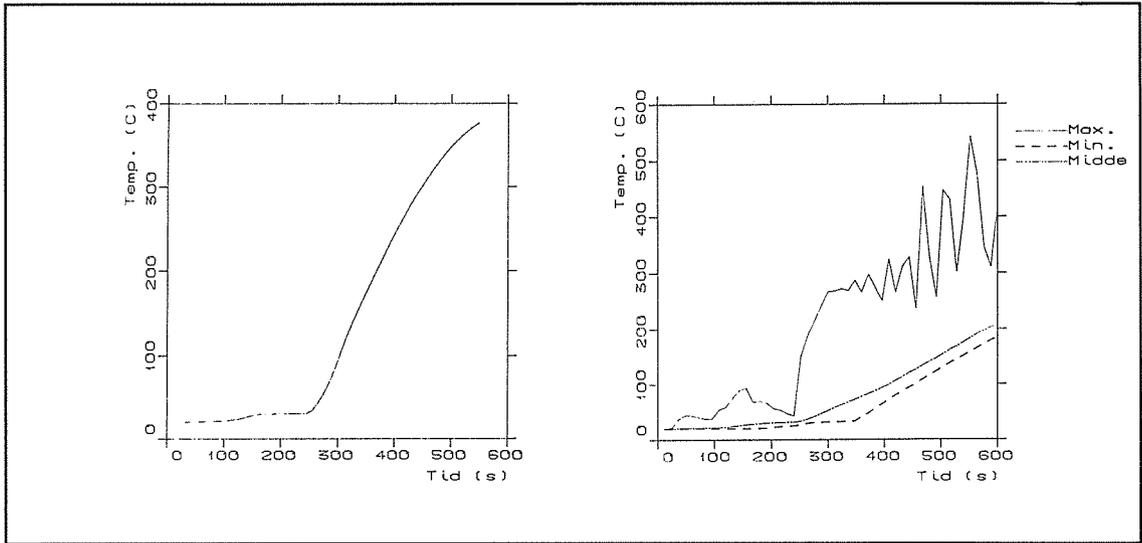
Med lukkede dører er temperaturstigningen på Main dekk større enn ved åpne branndører. Figur 7 viser også at varm røyk trekkes ned trappeløpet på babord side og inn på bildekk gjennom den åpne døren der. Med lukkede branndører er temperaturen i røyken inn på bildekket ca. 600 °C, mens med åpne dører ca. 250 °C. Med korreksjon for overestimering av røyktemperatur vil det sannsynligvis være 3-400 °C ved lukkede branndører, og ca. 1-200 °C med åpne dører.



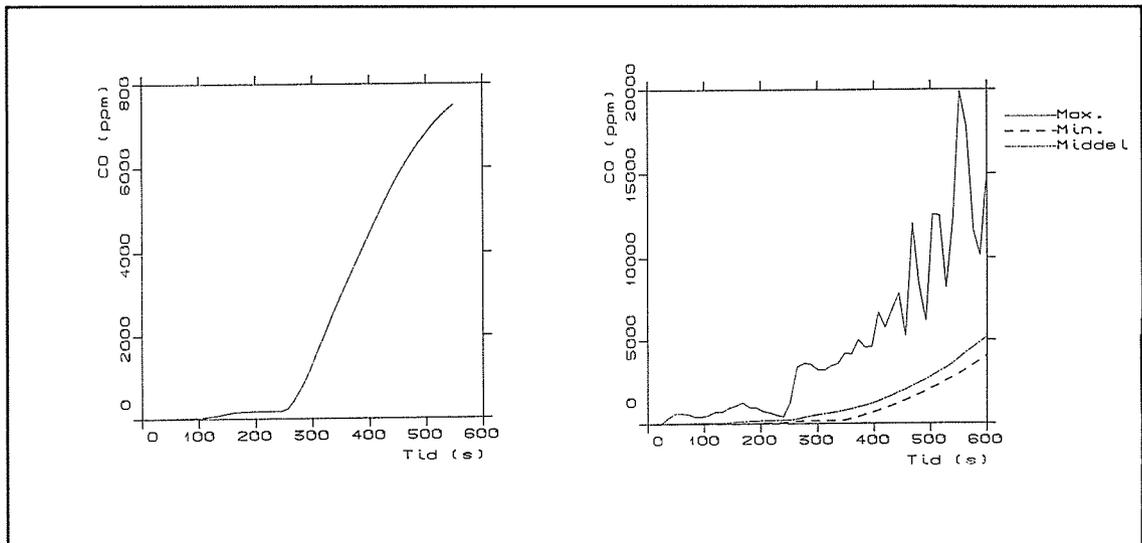
Figur 7 Trykkfordeling i tverrkorridor på Gulf dekk og i trappesjakter. Øverste tegning viser situasjonen med lukkede dører, den nederste gjelder for åpne dører. Tidspunktet er 6 min. etter at startbrannen har blitt 200 [kW].

Trykkfordelingen viser at nøytralsjiktet, det vil si hvor trykket inne i skipet er det samme som i omgivelsene, ligger i nivå med Gulf-dekk. I sonen over Gulf-dekk vil det være et relativt overtrykk i korridorene, som vil presse røyk inn i lugarene når ventilasjonsanlegget er slått av. I sonen under nøytralsjiktet vil denne tendensen være motsatt, men siden skipssiden er helt tett vil ingen friskluft kunne komme til her. Beregning av trykket viser også at det på grunn av termiske krefter og strømning dannes maksimale overtrykk i størrelse 25 [Pa].

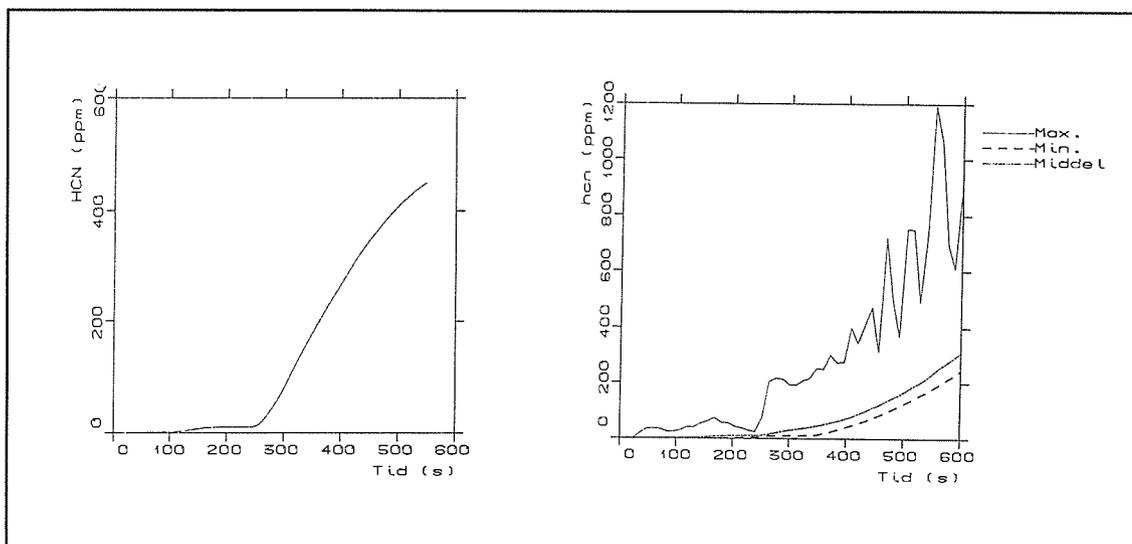
- 13 -



Figur 8 Tidsutvikling for temperatur i Broadway Lounge på Main dekk. Tegningen til venstre viser situasjonen med lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].



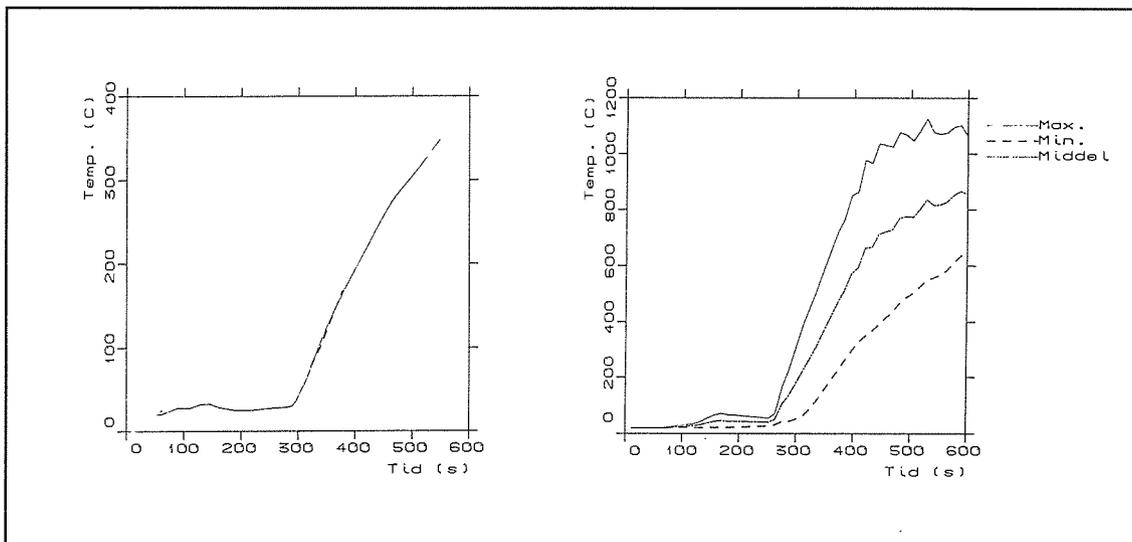
Figur 9 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i Broadway Lounge på Main dekk. Tegningen til venstre viser situasjonen med lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].



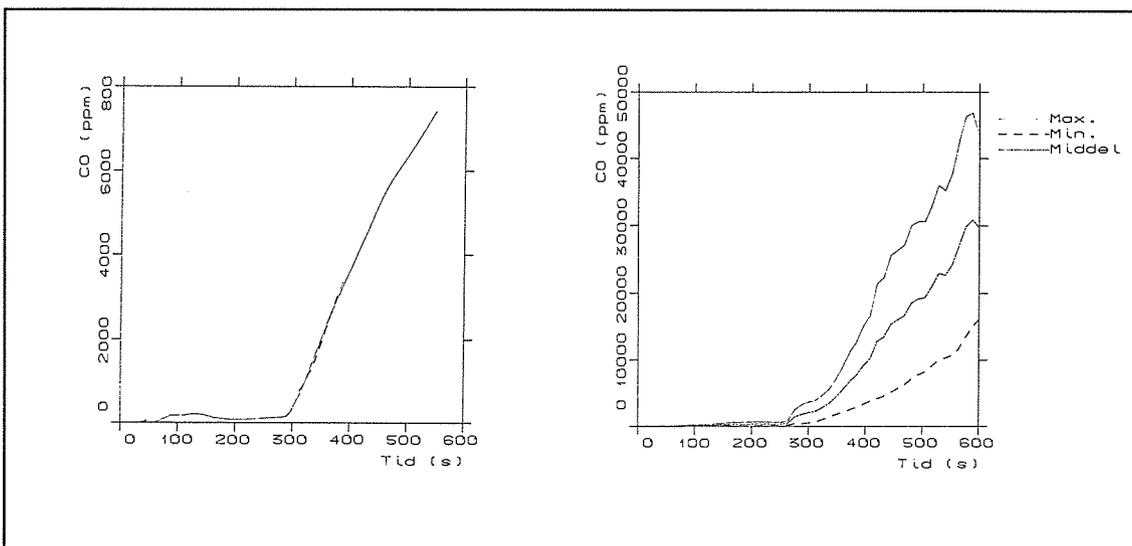
Figur 10 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i Broadway Lounge på Main dekk. Tegningen til venstre viser situasjonen med lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

Det er kun røykspredning til Main dekk som er beregnet. Brann i Broadway Lounge er ikke lagt inn i beregningene.

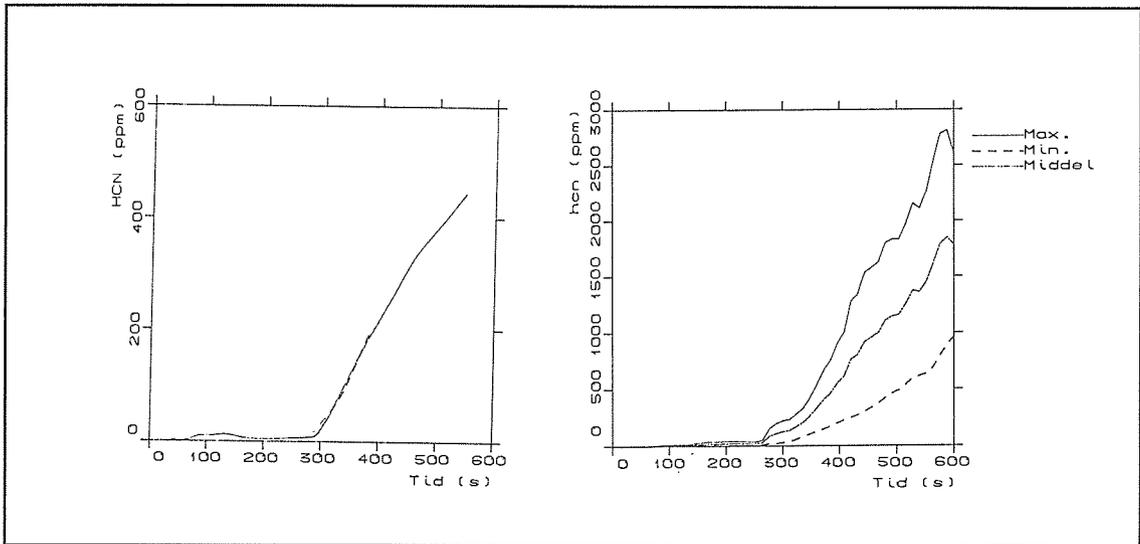
I Broadway Lounge øker temperaturen raskt, idet temperaturøkningen starter ca. 4 minutter etter at startbrannen har nådd 200 [kW]. Temperaturøkningen er mindre enn i korridorer direkte knyttet til trappeløpet på styrbord side, selv med lukkede dører. Dette skyldes dels at det er gjennomsnittstemperaturer som presenteres, dels det relativt store luftvolumet og luftutskiftningen som er lagt inn i beregningene. Dette gjør at det tar ca 10 - 12 minutter før mennesker som oppholder seg her har fått en dose av CO eller HCN enkeltvis som gjør dem ute av stand til å ta seg ut på egen hånd.



Figur 11 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 1 på Gulf-dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

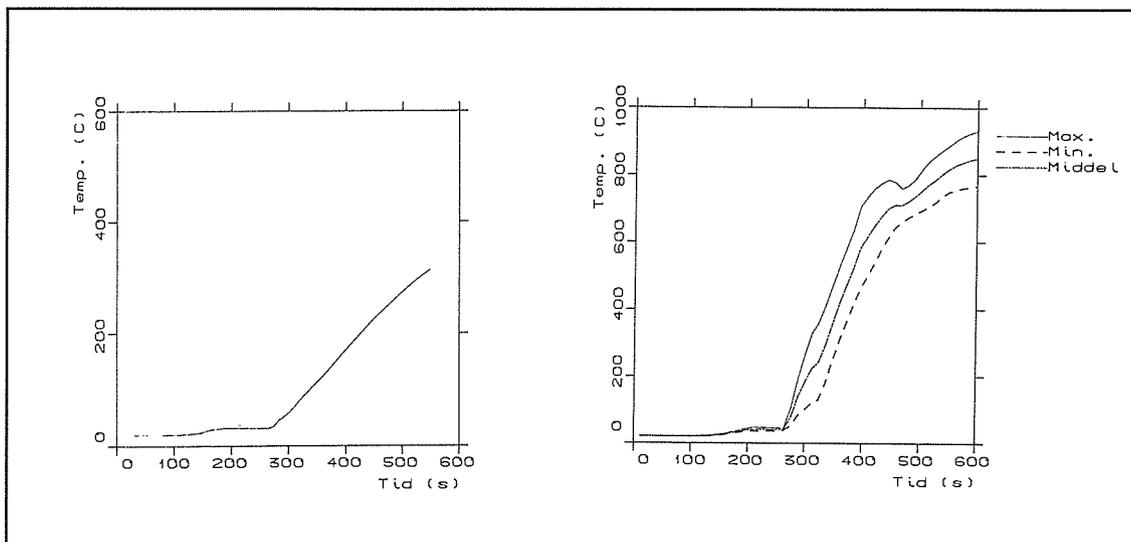


Figur 12 Tidsutvikling for temperatur i korridor 1 på Gulf-dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre viser situasjonen med lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

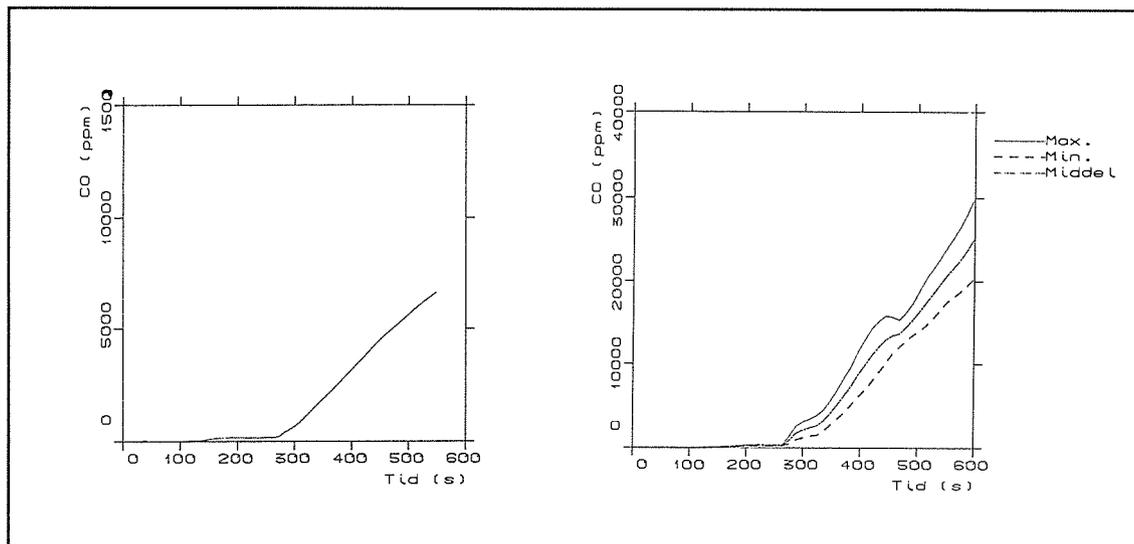


Figur 13 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 1 på Gulf-dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

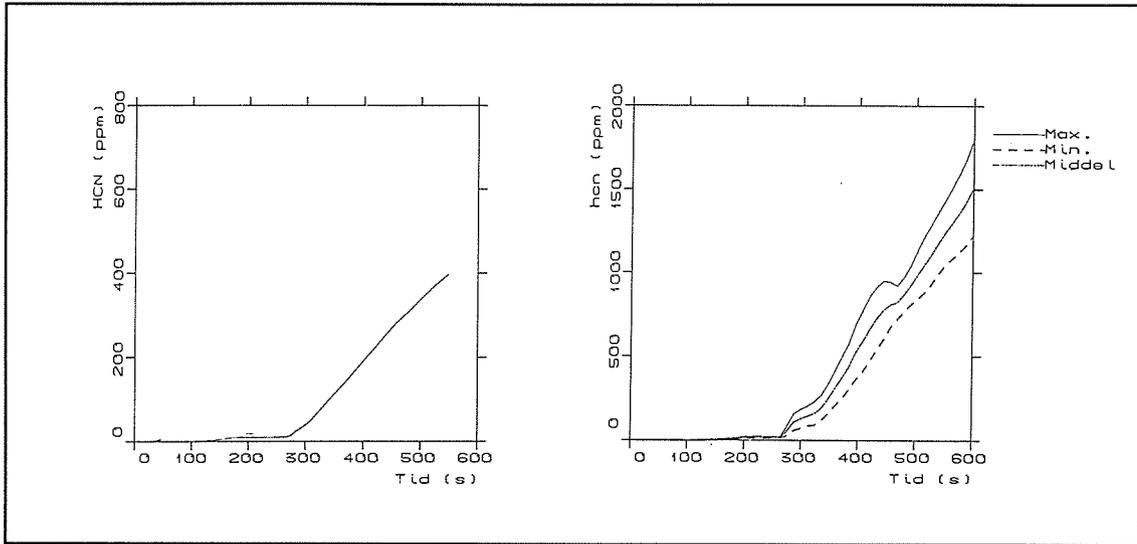
I denne korridoren blir det forskjell mellom de to beregningene, særlig med hensyn til tidsutvikling. Med lukkede dører etter 2 minutter fra startbrann på 200 [kW] begrenses tilførselen av varm røyk med høy konsentrasjon av CO og HCN. Etterhvert transporteres allikevel varm og giftig røyk til denne korridoren via de åpne forbindelsene på Gulf-dekk. Tidsforskjellen er i størrelse 2-3 minutter.



Figur 14 Tidsutvikling for temperatur i korridor 2 på Gulf-dekk, midt i skipet, akter. Tegningen til venstre viser situasjonen med lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

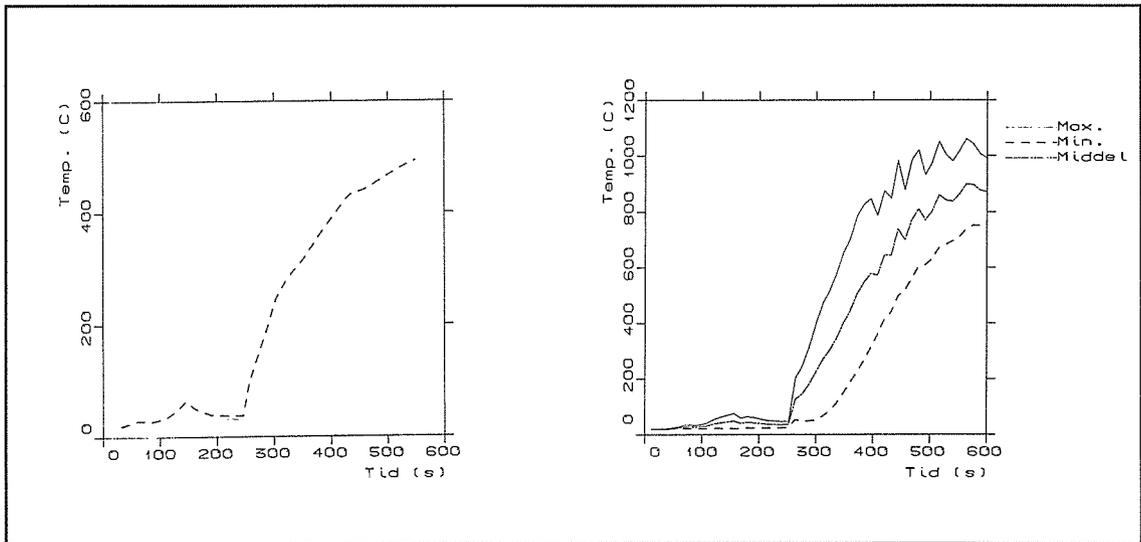


Figur 15 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 2 på Gulf-dekk, midt i skipet, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

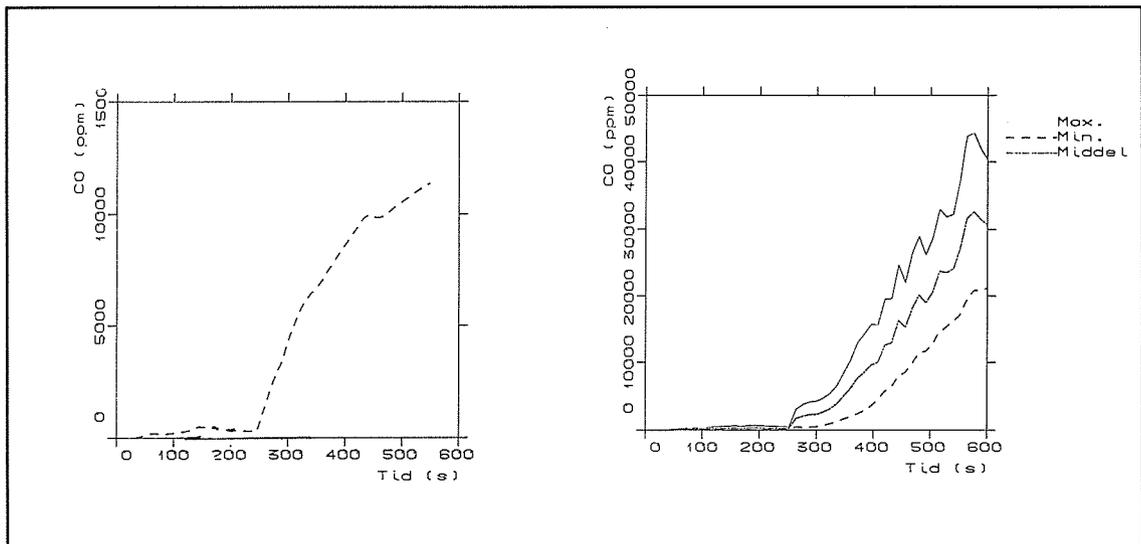


Figur 16 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 2 på Gulf-dekk, midt i skipet, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

Også i denne korridoren gir lukking av dører en forsinkelse på temperaturutviklingen, og på hvor raskt kritisk dose av giftige gasser inntreffer. Tidsforskjellen er 2-3 minutter.

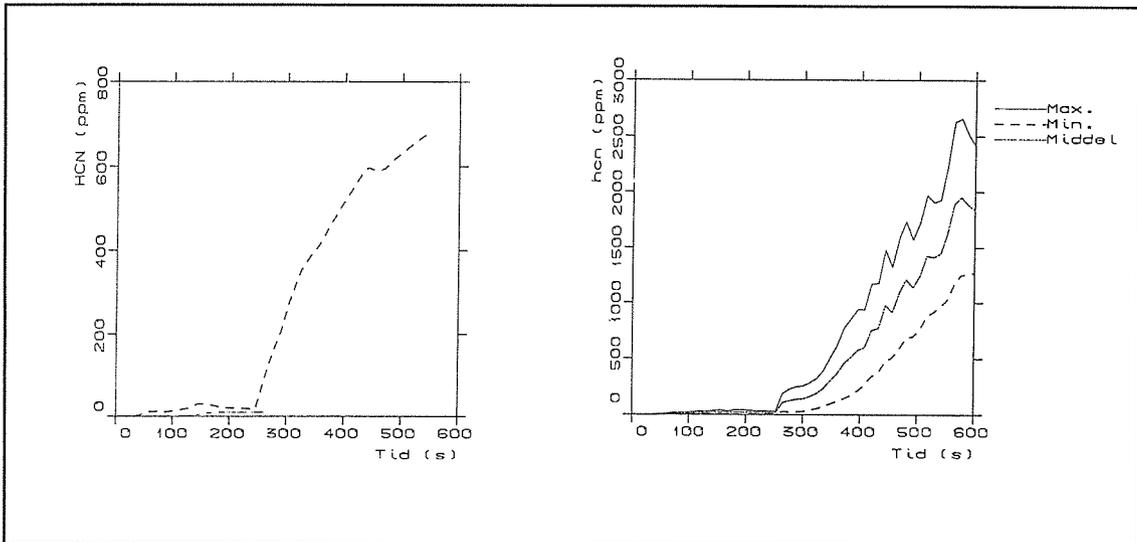


Figur 17 Tidsutvikling for temperatur i korridor 3 på Gulf-dekk, på styrbord side, akter. Tegningen til venstre viser situasjonen med lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].



Figur 18 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 3 på Gulf-dekk, på styrbord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

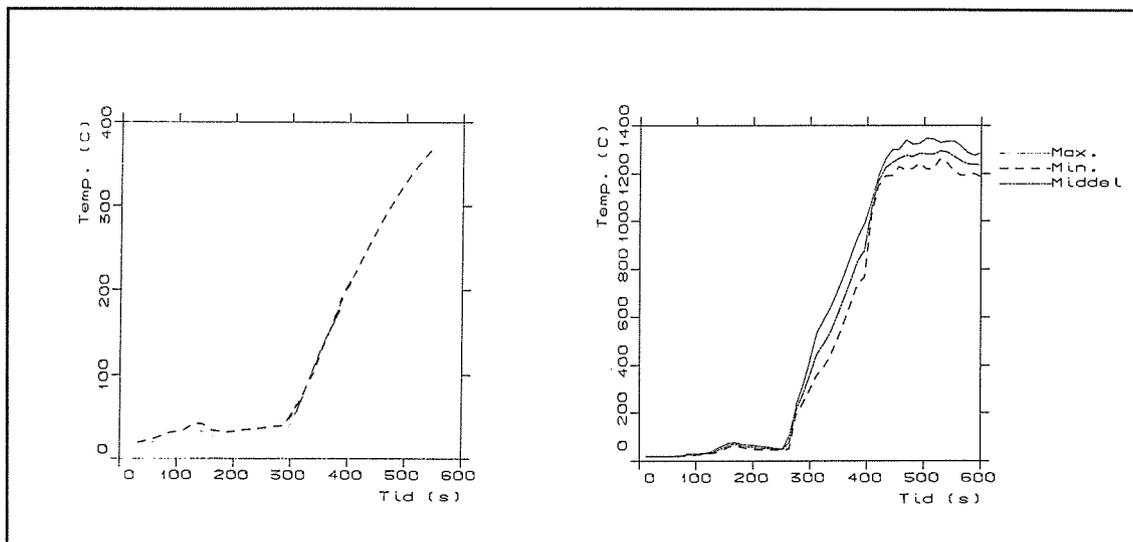
- 20 -



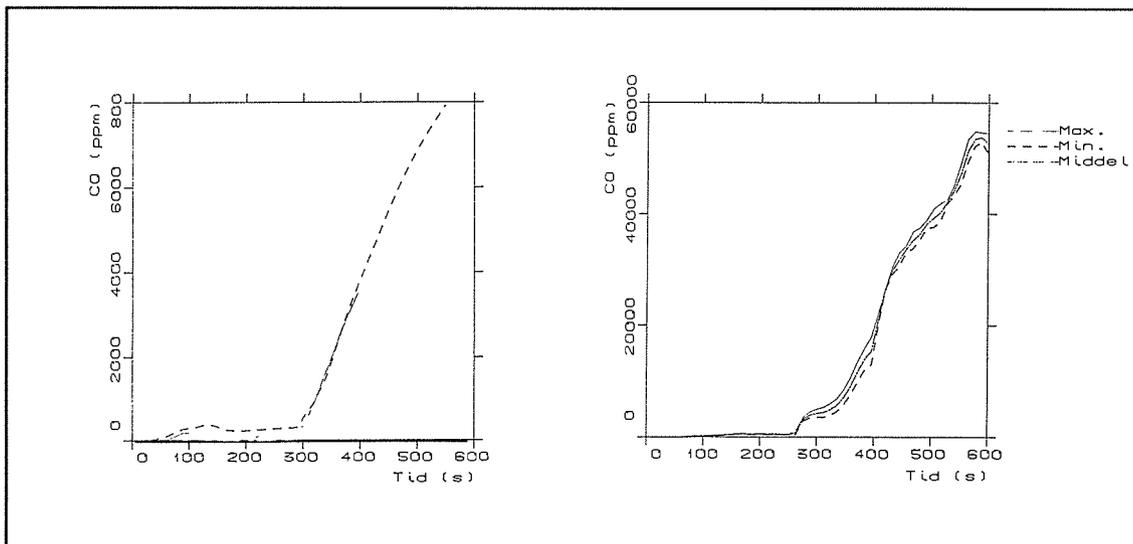
Figur 19 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 3 på Gulf-dekk, på styrbord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

Korridor 3, rett aktenfor trappesjekten hvor primærbrannen foregikk, har i beregningene hatt åpen dør i begge tilfeller. Det er rask økning i temperatur og konsentrasjon av giftige gasser, noe som raskt fører til kritisk tilstand. Det er omtrent ingen tidsforsinkelse mellom temperaturøkning i korridor 3 og i trappeløp på styrbord side, og kritisk dose før en person som oppholder seg i korridoren nås ca. 8 minutter etter at startbrannen har nådd 200 [kW]. Det er i dette tilfellet ikke regnet noe samvirke av virkning av flere gasser.

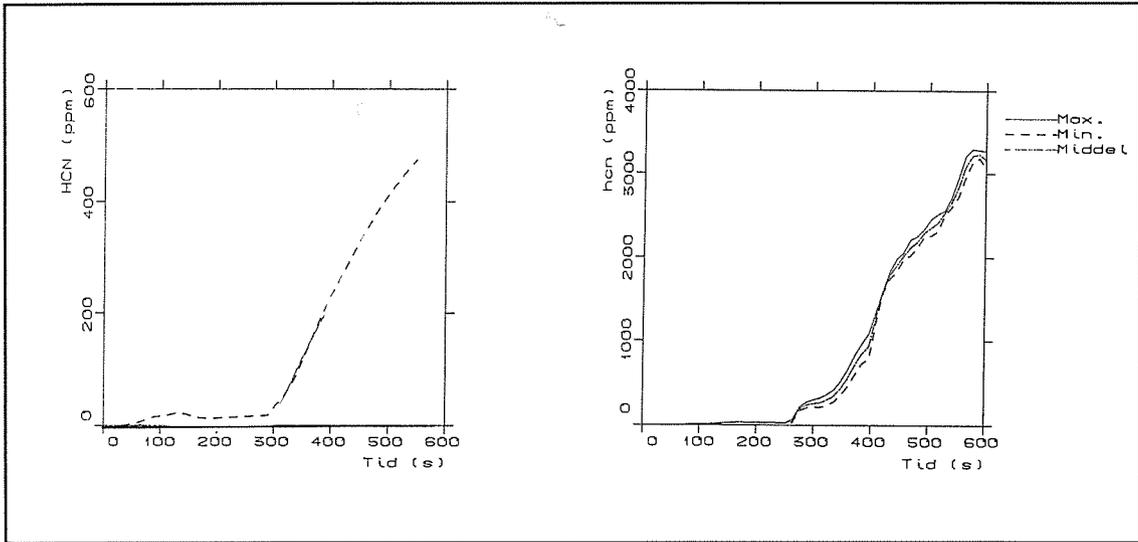
Av figurene 17, 18 og 19 framgår det at det er vesentlig forskjell på temperatur og gasskonsentrasjon i øvre og i nedre del av korridoren. Denne sjiktningen vil medføre at en person som oppholder seg ved gulvet i korridoren vil få 1.5 - 2 minutter lengere tid før kritisk tilstand inntreffer.



Figur 20 Tidsutvikling for temperatur i korridor 4 på Gulf-dekk, på babord side, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].



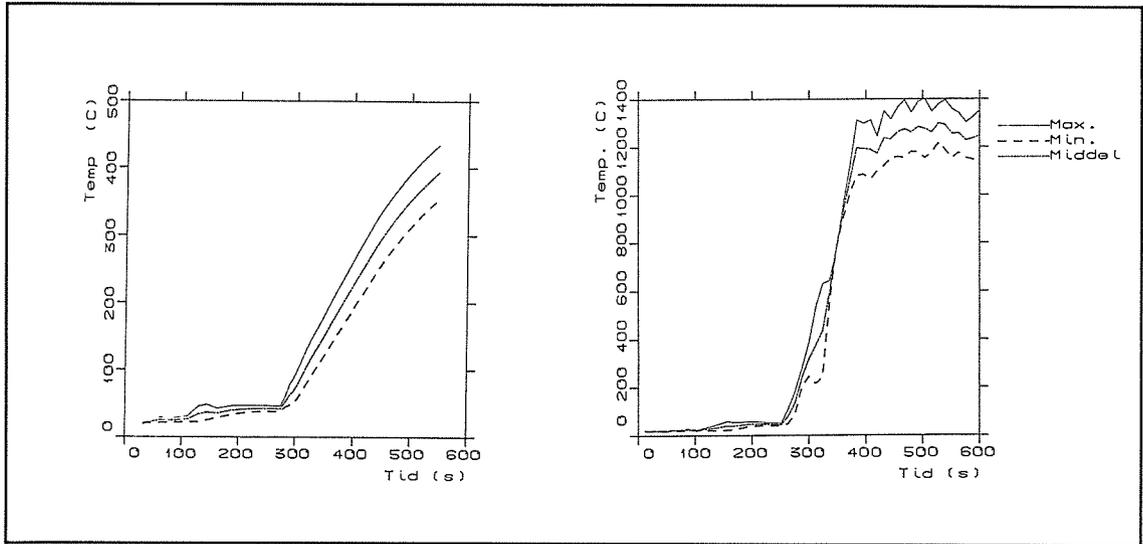
Figur 21 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 4 på Gulf-dekk, på babord side, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].



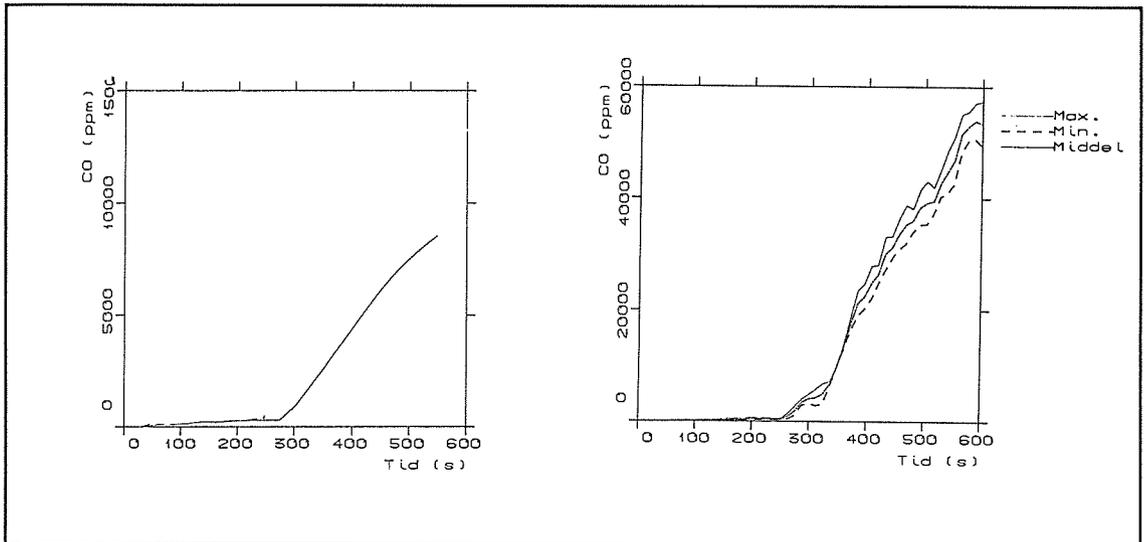
Figur 22 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 4 på Gulf-dekk, på babord side, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

I korridor 4 forut for tverrkorridoren, på babord side, er det en tidsforskjell mellom temperaturøkning og konsentrasjon av giftige gasser avhengig av lukking av dører. Forskjellen er ca. 3 minutter.

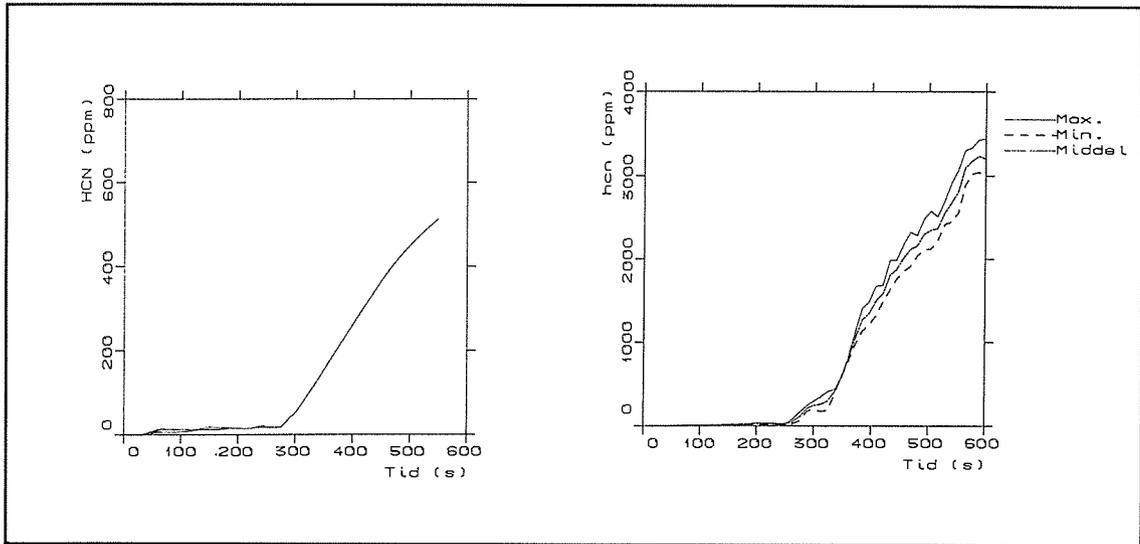
- 23 -



Figur 23 Tidsutvikling for temperatur i korridor 5 på Gulf-dekk, midt i skipet, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tiden er regnet fra da startbrannen er 200 [kW].

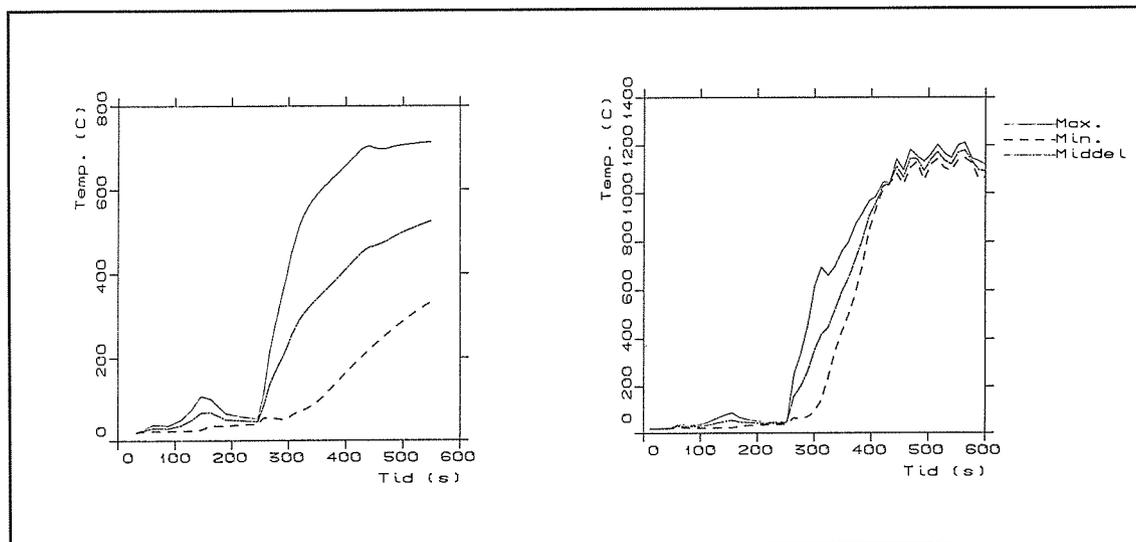


Figur 24 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 5 på Gulf-dekk, midt i skipet, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].

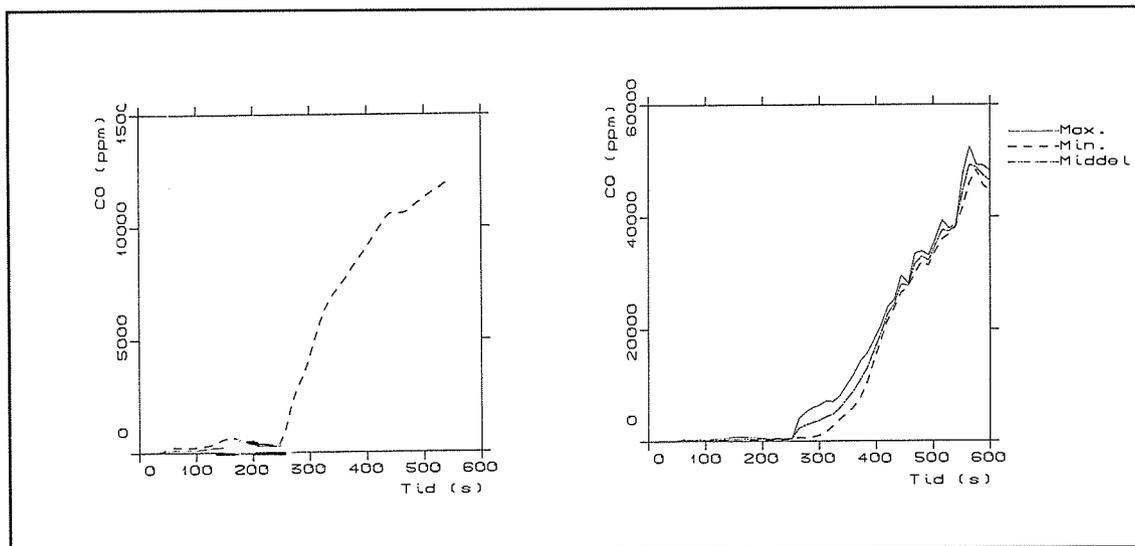


Figur 25 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 5 på Gulf-dekk, midt i skipet, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

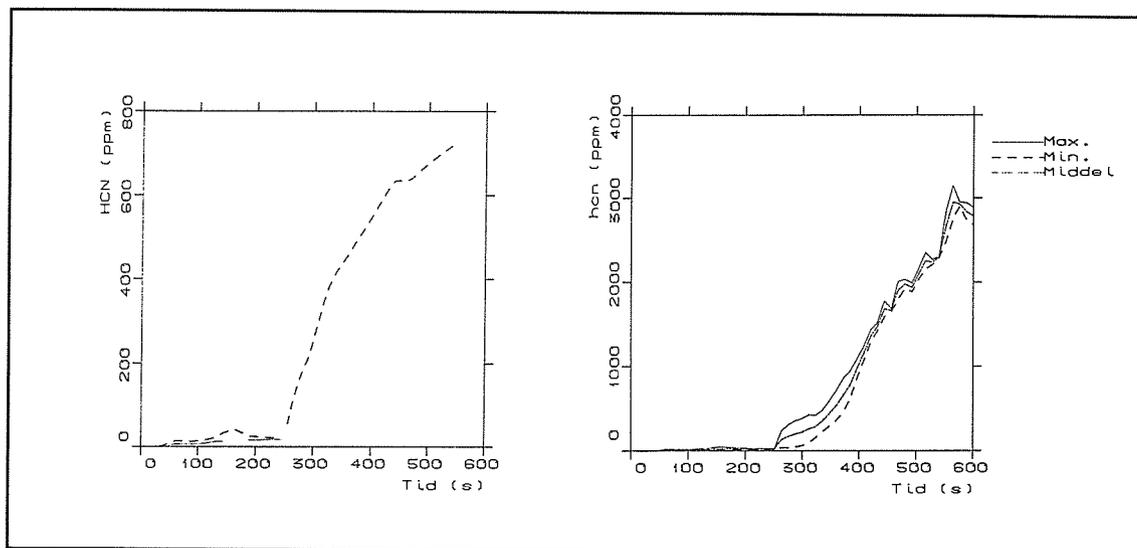
I denne korridoren, midt inne i en lugarseksjon forut for tverrkorridoren, er situasjonen også noe forskjellig med åpne og lukkede dører. Hvis branndører inn til tverrkorridoren lukkes i en tidlig fase av forløpet vil ventilasjonsluften forsinke kritisk dose av giftige gasser og temperatur. Endel av friskluften kommer forfra i skipet, gjennom resepsjonsområdet.



Figur 26 Tidsutvikling for temperatur i korridor 6 på Gulf-dekk, på styrbord side, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

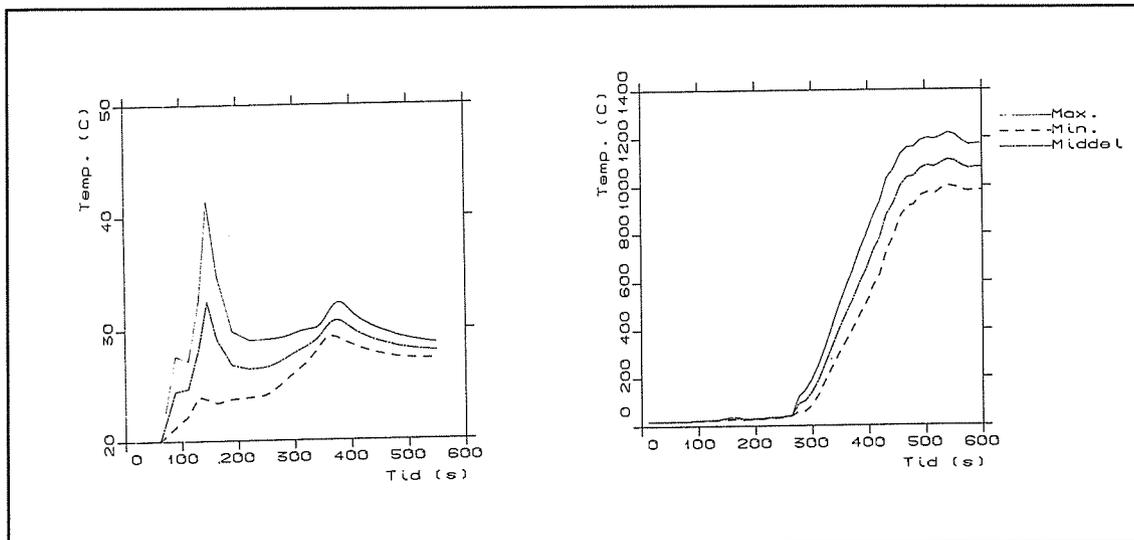


Figur 27 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 6 på Gulf-dekk, på styrbord side, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].

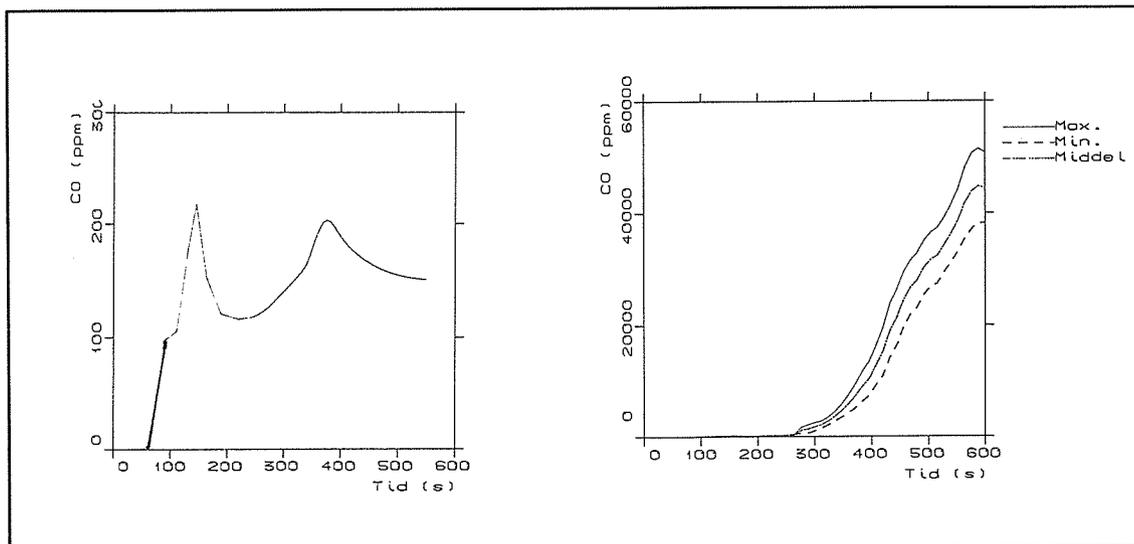


Figur 28 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 6 på Gulf-dekk, på styrbord side, forut for tverrkorridor. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

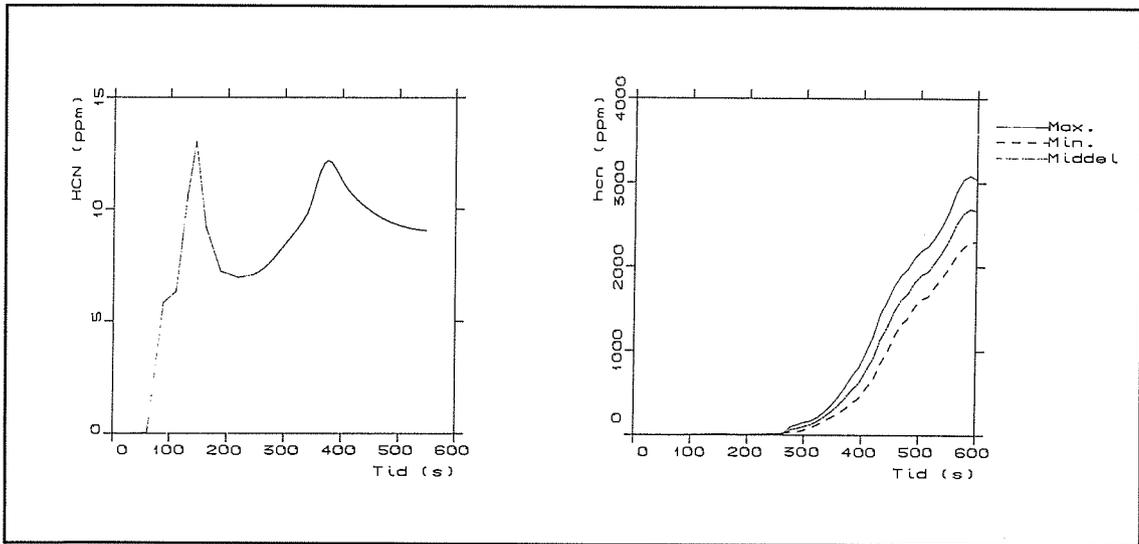
Korridor 6, forut for tverrkorridoren, på styrbord side, har direkte forbindelse med trappeløpet hvor primærbrannen spredte seg. Dette gjenspeiles i rask temperaturstigning, og rask stigning av konsentrasjon av CO og HCN. Forskjellen mellom åpne og lukkede dører kommer av ulik trykkfordeling i resten av tverrkorridoren. Den meget høye konsentrasjonen av CO etter ca. 8 minutter har sammenheng med måten dette er lagt inn i beregningene. Realismen i dette er kommentert i kapittel 4. DISKUSJON AV RESULTATER.



Figur 29 Tidsutvikling for temperatur i korridor 7 på Y-bor dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

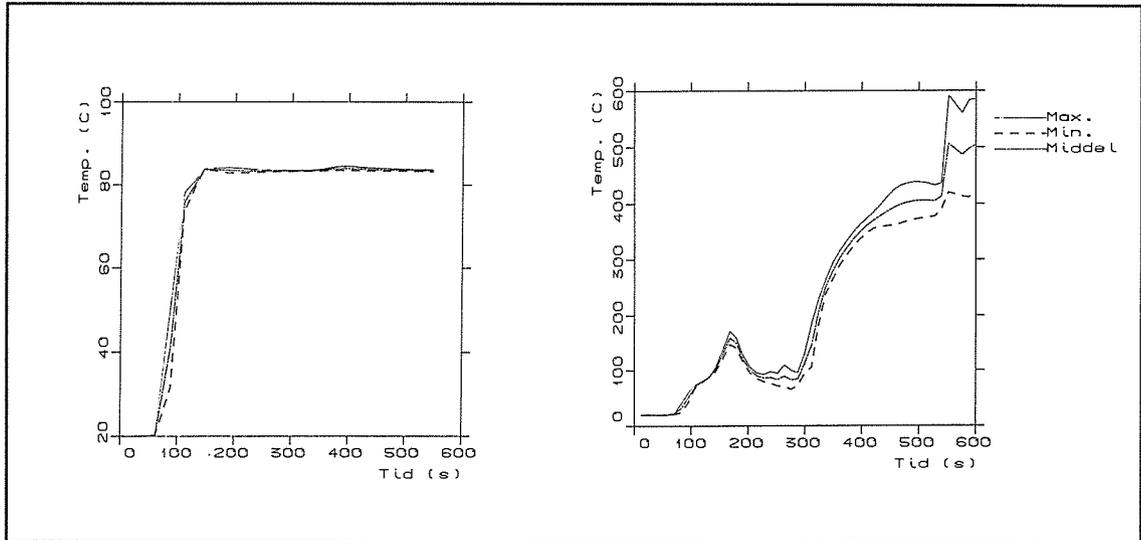


Figur 30 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 7 på Y-bor dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].

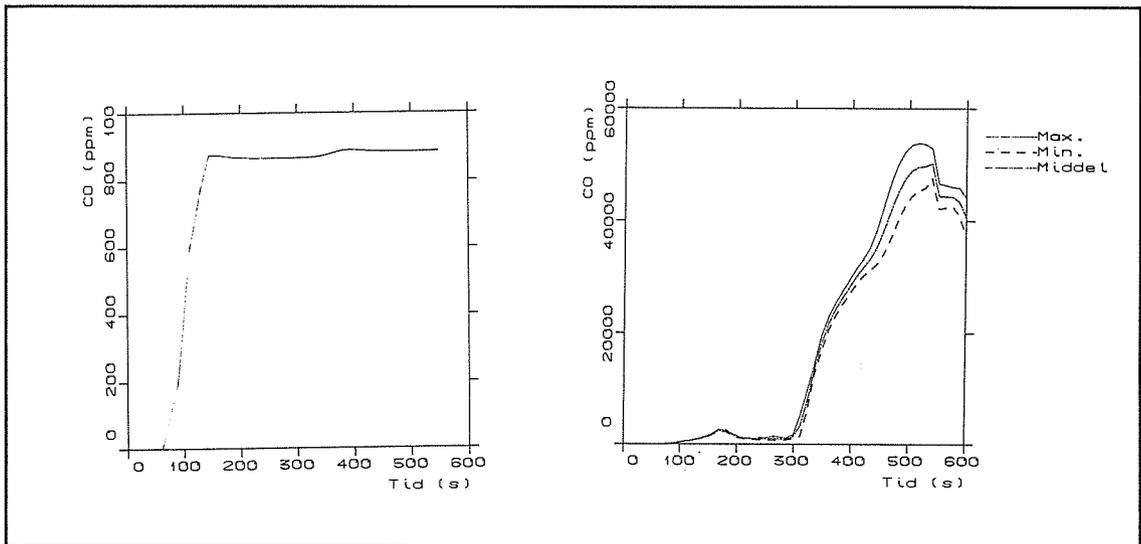


Figur 31 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 7 på Y-bor dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

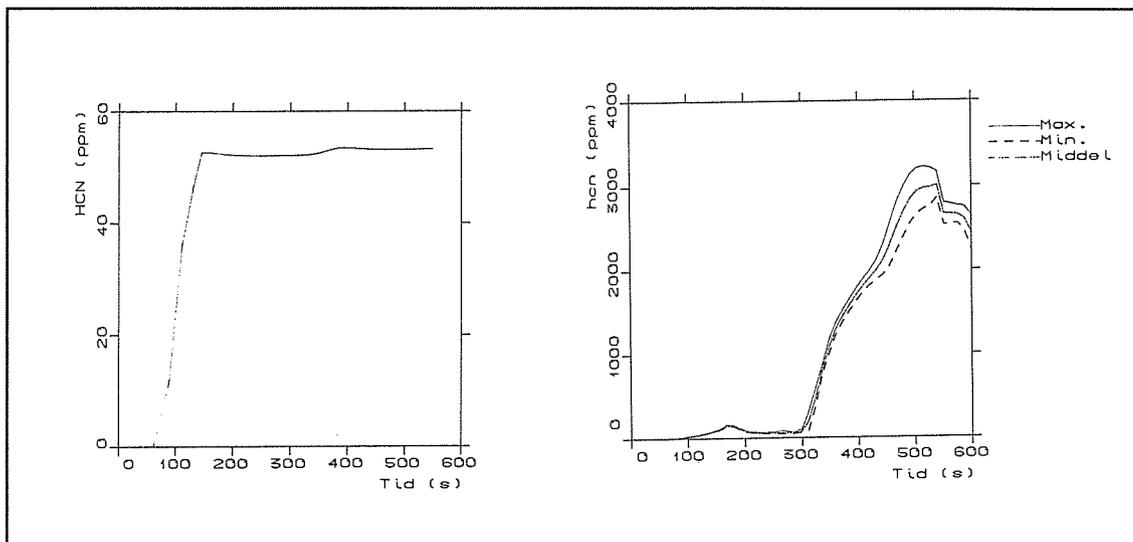
Denne korridoren ligger på Y-bor dekk, og det er forutsatt at branddører inn til korridor 7 lukkes i den ene beregningen. Siden denne korridoren ligger på et dekk under nøytralsjiktet, er det lite varm røyk som trenger inn her i den aller første fasen av brannen. Det er så lave konsentrasjoner av CO og HCN her ved lukkede dører at kritisk tilstand ikke oppnås i det hele tatt i beregningsperioden. Heller ikke i den umiddelbare tiden etter beregningsperioden på 10 minutter er det fare for kritiske doser av hver enkelt av de giftige gassene. Samvirke mellom gassene er ikke tatt i betraktning her.



Figur 32 Tidsutvikling for temperatur i korridor 8 på Y-bor dekk, på styrbord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

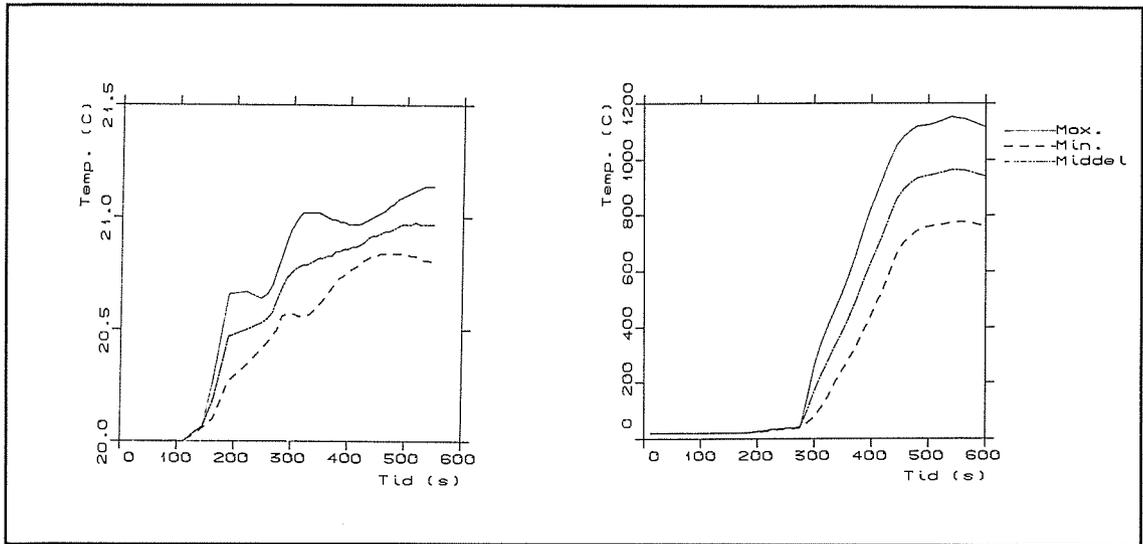


Figur 33 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 8 på Y-bor dekk, på styrbord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].

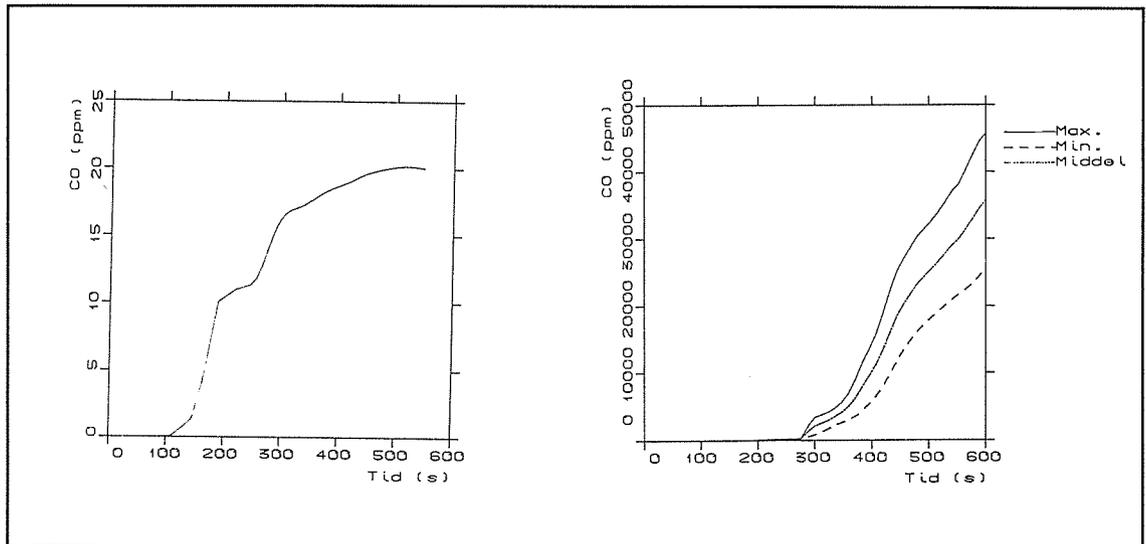


Figur 34 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 8 på Y-bor dekk, på styrbord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

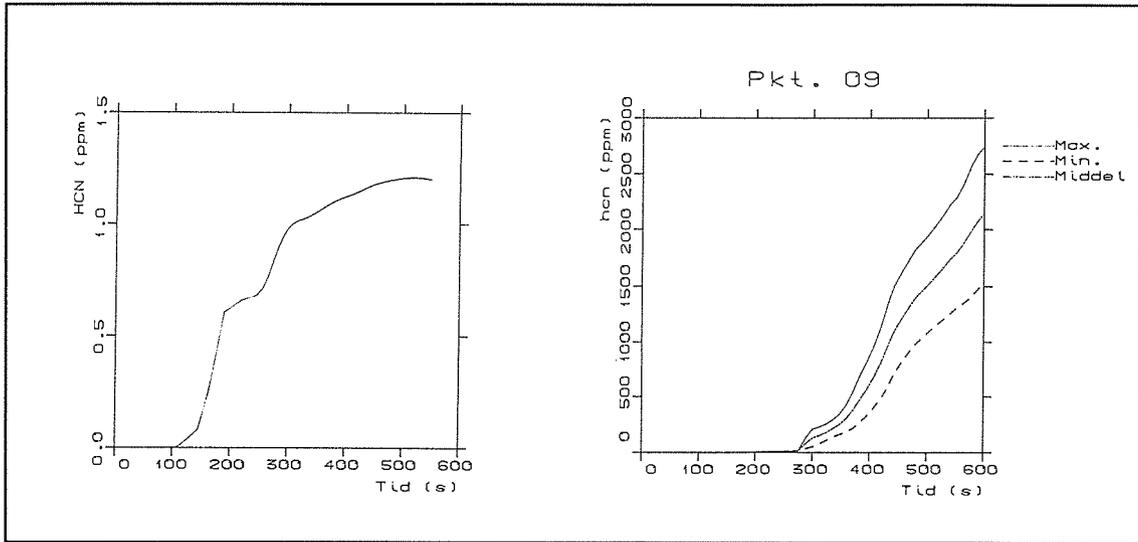
I korridor 8 på Y-bor dekk, aktenfor trappesjakt på styrbord side, er det også vesentlig forskjell på utviklingen i kritisk tilstand avhengig av om dører lukkes eller ikke. Ved lukking av branndører 2 minutter etter at startbrannen når 200 [kW] er det kommet endel varm røyk med giftige komponenter inn i korridoren, men siden den ligger lavt i båten er mengdene moderate i forhold til på Gulf-dekk. I beregningene er lufttilførselen til korridoren fra lugarene redusert til null etter at branndørene er lukket. En forutsetter at det ikke er tilstrekkelig overtrykk i ventilasjonsanlegget til å opprettholde særlig levering av luft når korridoren lukkes i begge ender. Den resulterende dose av giftige gasser er meget sterkt avhengig av når branndørene forutsettes lukket. I beregningene nås ikke kritisk tilstand i beregningsperioden, men dersom en forutsetter at konsentrasjonen av CO og HCN fortsatt ligger på nivået ved lukking av dører, inntreer kritisk tilstand 20 - 40 minutter etter at startbrannen når 200 [kW]. Ved åpne dører nås kritisk tilstand raskt, etter bare 6-7 minutter.



Figur 35 Tidsutvikling for temperatur i korridor 9 på Y-bor dekk, på babord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].



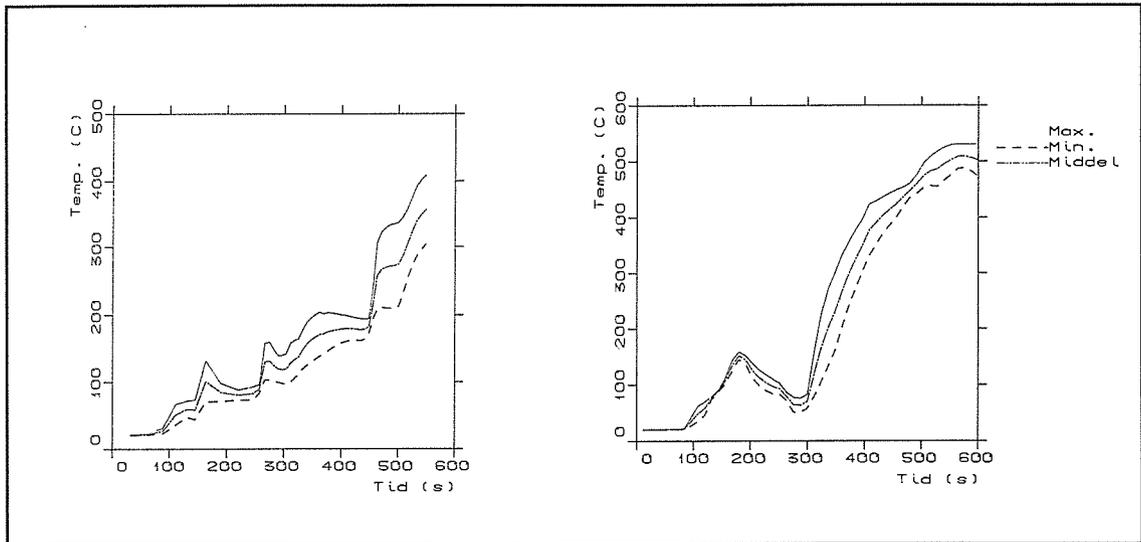
Figur 36 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 9 på Y-bor dekk, på babord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].



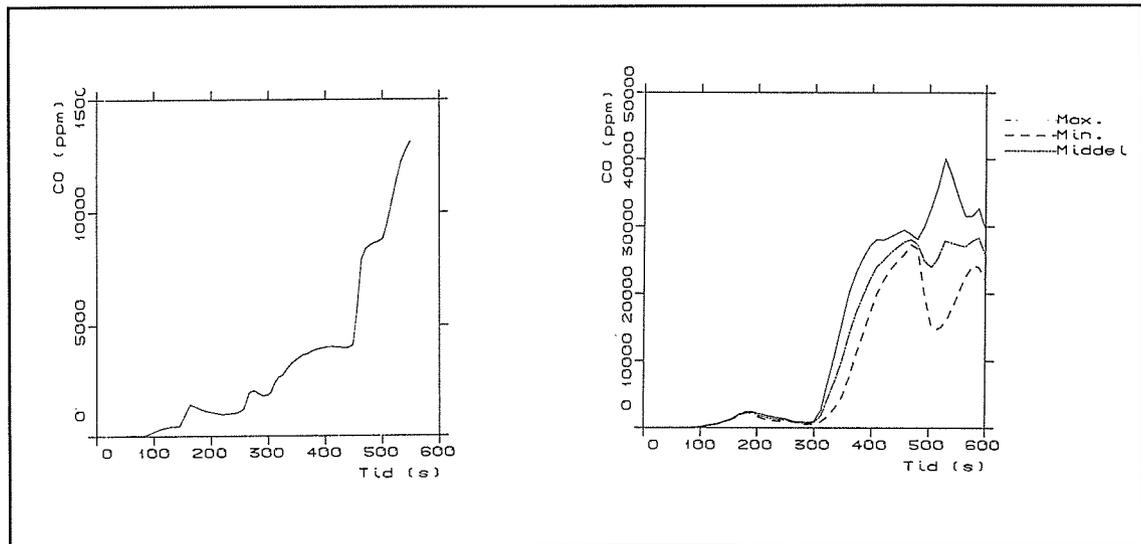
Figur 37 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 9 på Y-bor dekk, på babord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

I korridor 9 på Y-bor dekk, forut for trappesjakt på babord side, er det også vesentlig forskjell på utviklingen i kritisk tilstand avhengig av om dører lukkes eller ikke. Ved lukking av branndører 2 minutter etter at startbrannen når 200 [kW] er det kommet endel varm røyk med giftige komponenter inn i korridoren, men siden den ligger lavt i båten er mengdene moderate i forhold til på Gulf-dekk. I beregningene er lufttilførselen til korridoren fra lugarene redusert til null etter at branndørene er lukket. En forutsetter at det ikke er tilstrekkelig overtrykk i ventilasjonsanlegget til å opprettholde særlig levering av luft når korridoren lukkes i begge ender. Den resulterende dose av giftige gasser er meget sterkt avhengig av når branndørene forutsettes lukket. I beregningene nås ikke kritisk tilstand i beregningsperioden, og heller ikke om en forutsetter at konsentrasjonen av CO og HCN fortsatt ligger på nivået ved lukking av dører, inntretr kritisk tilstand.

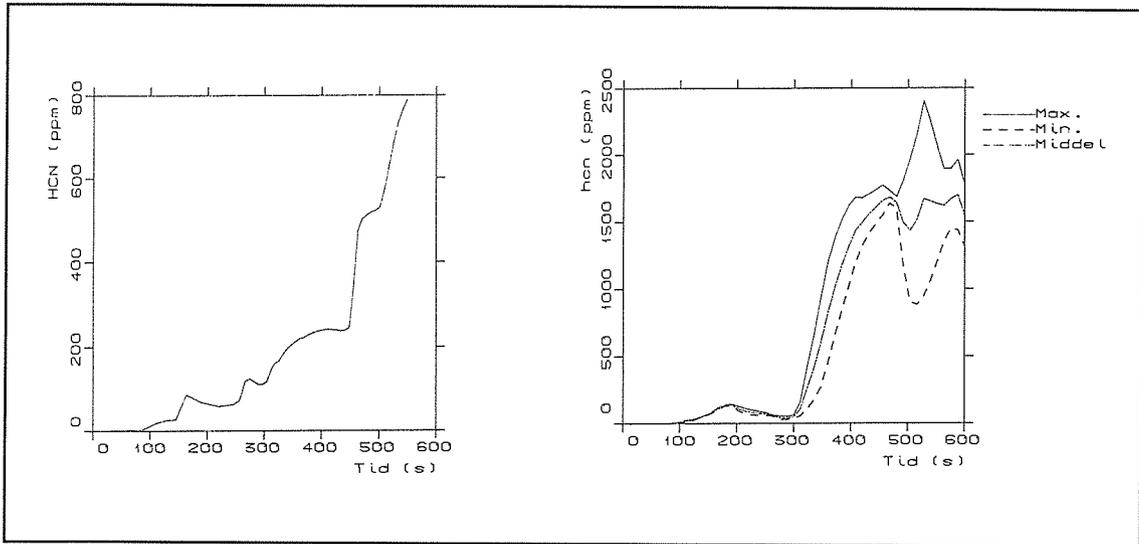
Ved åpne dører nås kritisk tilstand nokså raskt, etter 8 - 9 minutter.



Figur 38 Tidsutvikling for temperatur i korridor 10 på Y-bor dekk, på styrbord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

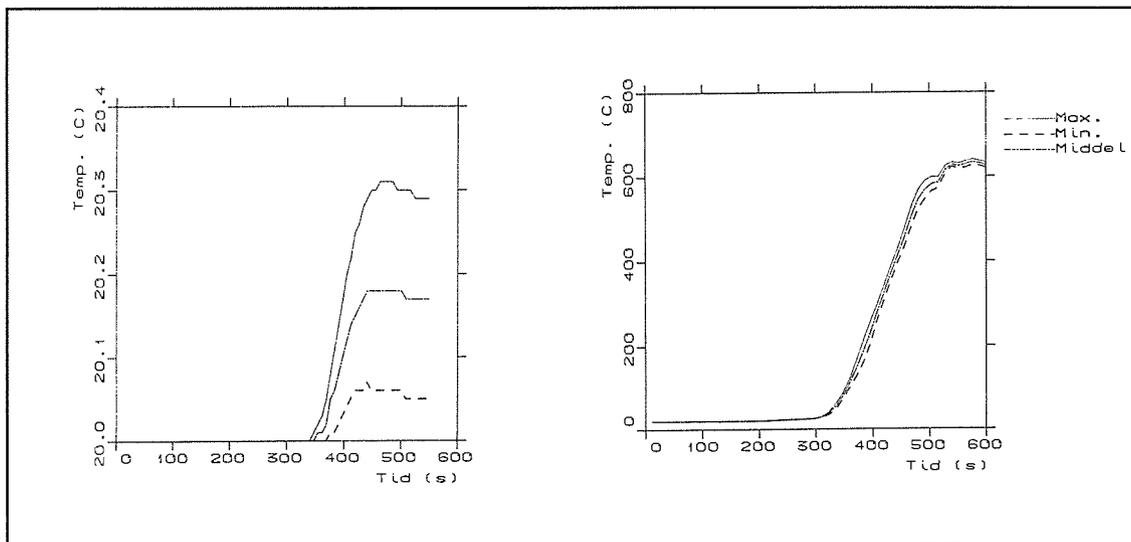


Figur 39 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 10 på Y-bor dekk, på styrbord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].

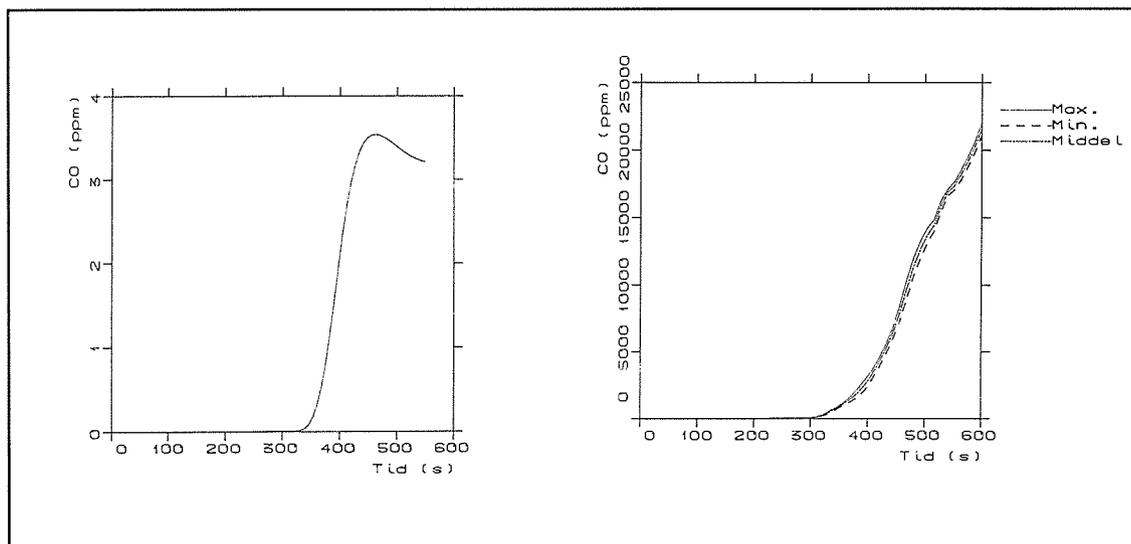


Figur 40 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 10 på Y-bor dekk, på styrbord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

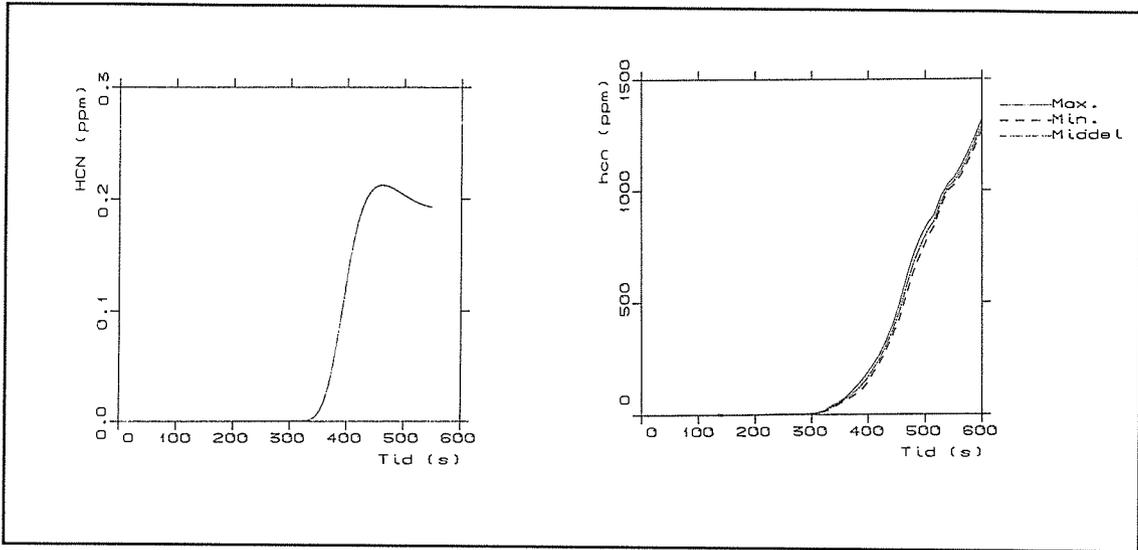
Korridor 10 på styrbord side, forut for trappesjakten hvor primærbrannen utviklet seg, er forutsatt å ha åpne dører til trappesjakten i begge beregningstilfellene. I enden i området under resepsjonen forutsettes åpen dør bare i beregning nr. 2. Tidsutviklingen i temperatur og konsentrasjon av giftige gasser er noe forskjellig i de to tilfellene, idet det i beregning med stengt dør i enden av korridoren blir noe langsommere utvikling mot kritisk tilstand. Tidsdifferansen er i størrelse 2 - 3 minutter.



Figur 41 Tidsutvikling for temperatur i korridor 11 på Bil-dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].



Figur 42 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 11 på Bil-dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].

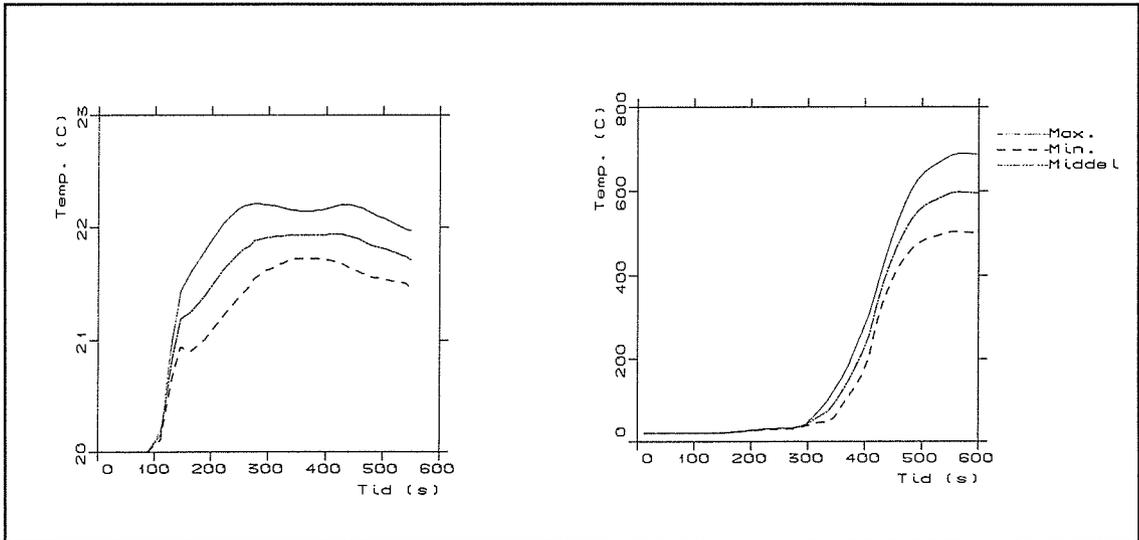


Figur 43 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 11 på Bil-dekk, på babord side, akter. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

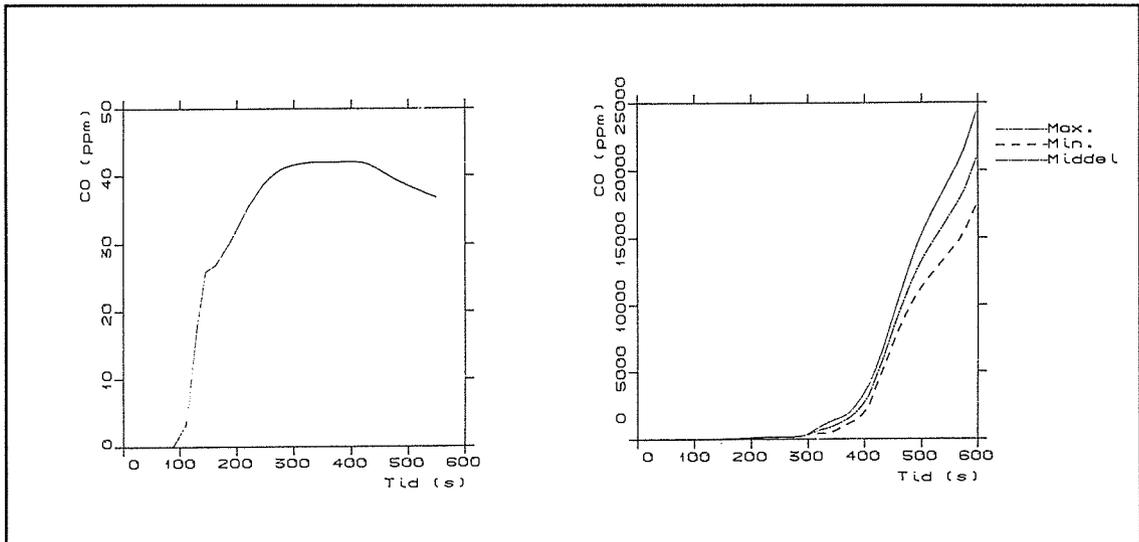
I korridor 11 på Bildekk, aktenfor trappeløp på babord side, er det også vesentlig forskjell på utviklingen i kritisk tilstand avhengig av om dører lukkes eller ikke. Ved lukking av branndører 2 minutter etter at startbrannen når 200 [kW] er det kommet endel varm røyk med giftige komponenter inn i korridoren, men siden den ligger lavt i båten er mengdene moderate i forhold til på Gulf-dekk. I beregningene er lufttilførselen til korridoren fra lugarene redusert til null etter at branndørene er lukket. En forutsetter at det ikke er tilstrekkelig overtrykk i ventilasjonsanlegget til å opprettholde særlig levering av luft når korridoren lukkes i begge ender. Den resulterende dose av giftige gasser er meget sterkt avhengig av når branndørene forutsettes lukket. I beregningene nås ikke kritisk tilstand i beregningsperioden, og heller ikke om en forutsetter at konsentrasjonen av CO og HCN fortsatt ligger på nivået ved lukking av dører, inntreer kritisk tilstand.

Med åpne dører inntreer kritisk tilstand 9 - 11 minutter etter at startbrannen er nådd 200 [kW].

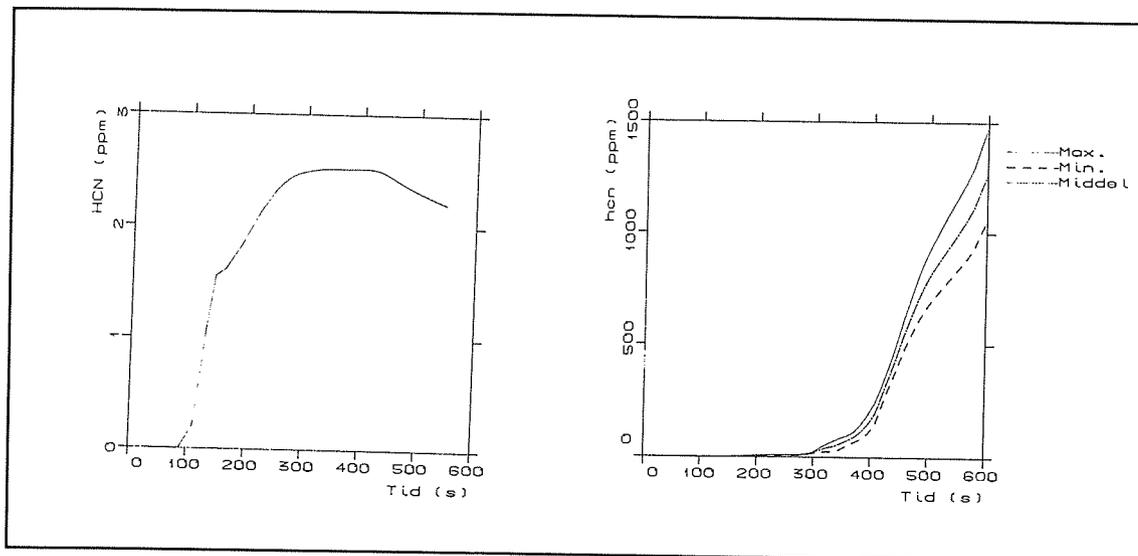
- 37 -



Figur 44 Tidsutvikling for temperatur i korridor 13 på Bil-dekk, på babord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].



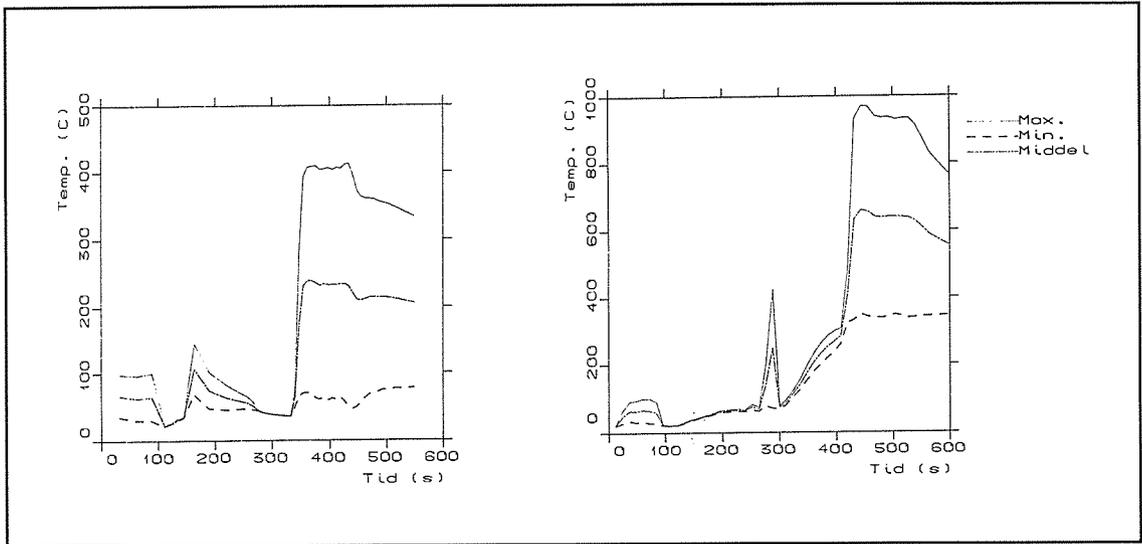
Figur 45 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 13 på Bil-dekk, på babord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].



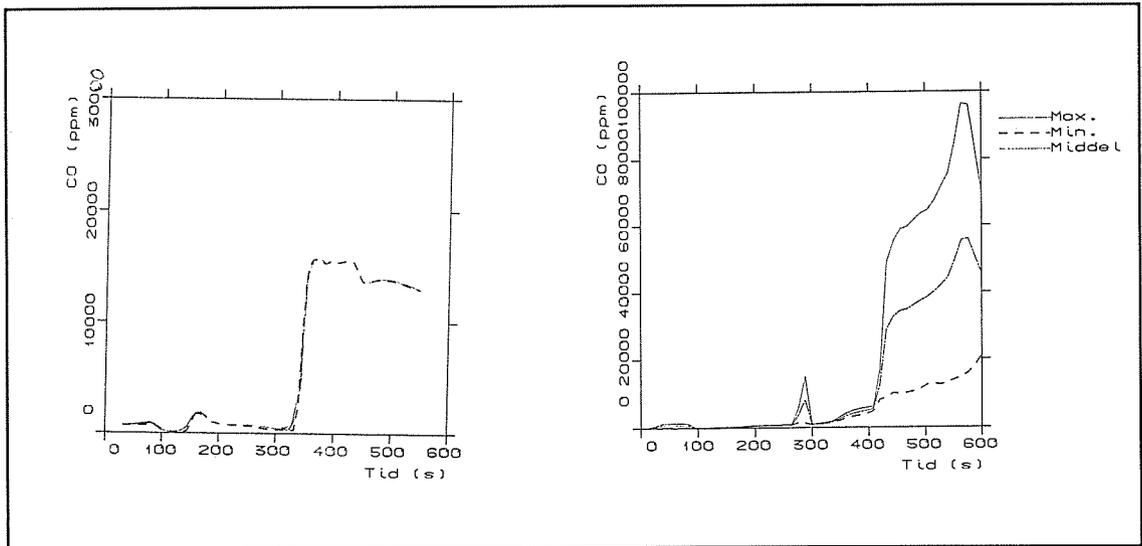
Figur 46 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 13 på Bil-dekk, på babord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

I korridor 13 på Bil-dekk, forut for trappeløp på babord side, er det også vesentlig forskjell på utviklingen i kritisk tilstand avhengig av om dører lukkes eller ikke. Ved lukking av branndører 2 minutter etter at startbrannen når 200 [kW] er det kommet endel varm røyk med giftige komponenter inn i korridoren, men siden den ligger lavt i båten er mengdene moderate i forhold til på Gulf-dekk. I beregningene er lufttilførselen til korridoren fra lugarene redusert til null etter at branndørene er lukket. En forutsetter at det ikke er tilstrekkelig overtrykk i ventilasjonsanlegget til å opprettholde særlig levering av luft når korridoren lukkes i begge ender. Den resulterende dose av giftige gasser er meget sterkt avhengig av når branndørene forutsettes lukket. I beregningene nås ikke kritisk tilstand i beregningsperioden, og heller ikke om en en forutsetter at konsentrasjonen av CO og HCN fortsatt ligger på nivået ved lukking av dører, inntreer kritisk tilstand.

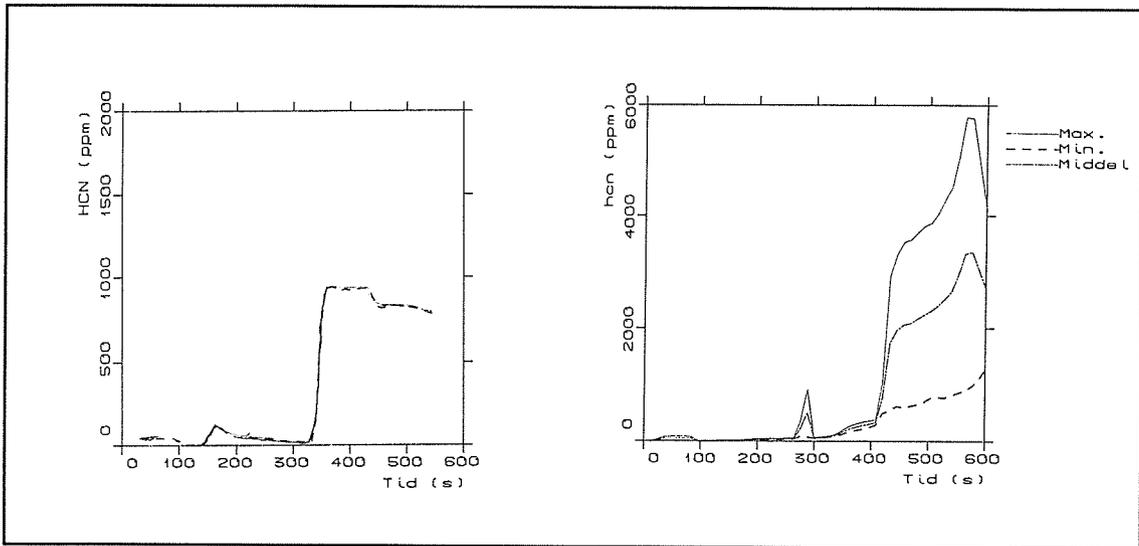
Med åpne dører inntreer kritisk tilstand 9 - 11 minutter etter at startbrannen er nådd 200 [kW].



Figur 47 Tidsutvikling for temperatur i korridor 14 på Bil-dekk, på styrbord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører; den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].



Figur 48 Tidsutvikling for konsentrasjon av CO i korridor 14 på Bil-dekk, på styrbord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, den til høyre gjelder for åpne dører. Tid regnet fra startbrann 200 [kW].



Figur 49 Tidsutvikling for konsentrasjon av HCN i korridor 14 på Bil-dekk, på styrbord side, forut for trappesjakt. Tegningen til venstre gjelder for lukkede dører, mens den til høyre gjelder for åpne dører. Tid fra startbrann 200 [kW].

Korridor 14 ligger i samme nivå som korridoren der primærbrannen forutsettes å starte, direkte knyttet til trappeløpet på styrbord side. Temperaturutviklingen viser at blir en endring av strømmingen idet noen av dørene lukkes, og det fører til at varm røyk som først strømmet inn i korridoren strømmer ut igjen. Ved brannspredning med overtetting i trappeløpet strømmer også endel røyk inn i korridoren igjen, for så å bli erstattet med frisk luft forfra i skipet. Utviklingen av gasskonsentrasjon i denne korridoren er følsom for forutsetningene med hensyn til ventilasjon og lukking av dører. I begge tilfeller, både med og uten lukking av dører, oppnås allikevel kritisk tilstand nokså raskt, 8 - 10 minutter etter at startbrannen har nådd 200 [kW]. Det er beregnet urealistisk høye nivå av CO og HCN i denne korridoren, noe som skyldes den måten konsentrasjonen er lagt inn i beregningene på. Se ellers kommentarer til dette i kapittel 4. DISKUSJON AV RESULTATER.

- 41 -

3.1 Sammenfatning av resultater fra beregninger.

Tabell II Beregning 1, med lukking av branndører. Tidspunkter for kritisk temperatur, dose av CO og HCN før mennesker blir overmannet av røyk. Tidspunktene gjelder hver gass individuelt, slik at eventuelt samvirke ikke er tatt med.

Kritisk tid i minutter fra startbrannen overstiger 200 [kW].

Posisjon	Temperatur	CO dose	HCN dose
	200 °C	35000 ppm min	1000 ppm min
Main dekk	6.2	12	9
Gulf dekk:			
Korridor 1	6.7	11	9
Korridor 2	7	11.5	9.5
Korridor 3	5	8.7	6.6
Korridor 4	6	11	9.1
Korridor 5	6.7	10.6	7.9
Korridor 6	5	8.2	7.1
Y-bor dekk:			
Korridor 7	-	-	-
Korridor 8	-	39	18.2
Korridor 9	-	-	-
Korridor 10	7.5	10.7	9.2
Bildekk:			
Korridor 11	-	-	-
Korridor 12	*	*	*
Korridor 13	-	-	-
Korridor 14	5.7	8.3	6.6

Symboler: - Ikke oppnådd kritisk verdi i beregningene.
* Irrelevante eller manglende data.

De verdier som angis i tabell II er rene beregningsresultater. Vurdering av usikkerhet ved beregninger og ved utgangspunktet for beregningene er gjennomført, og nye estimat for tid til kritisk tilstand er gitt i tabell IV.

Tabell III Beregning 2, uten lukking av brannører. Tidspunkter for kritisk temperatur, dose av CO og HCN før mennesker blir overmannet av røyk. Tidspunktene gjelder hver gass individuelt, slik at eventuelt samvirke ikke er tatt med.

Kritisk tid i minutter fra startbrannen overstiger 200 [kW].

Posisjon	Temperatur 200 °C	CO dose 35000 ppm min	HCN dose 1000 ppm min
Main dekk	10	13.4	10.8
Gulf dekk:			
Korridor 1	5	6.9	7.1
Korridor 2	5	8.5	7.2
Korridor 3	5	7.9	6.9
Korridor 4	4.5	7.8	6.8
Korridor 5	4.7	7.4	6.5
Korridor 6	4.7	7.4	6.5
Y-bor dekk:			
Korridor 7	5.2	7.8	7.0
Korridor 8	5.3	7	5.9
Korridor 9	5	8.2	7.2
Korridor 10	5.3	7.3	6.6
Bildekk:			
Korridor 11	6.5	9.6	8.4
Korridor 12	2*	5.6*	5.1*
Korridor 13	6.6	9.6	8.4
Korridor 14	6	8.5	7.5

Symboler: - Ikke oppnådd kritisk verdi i beregningene.
* Irrelevante eller manglende data.

De verdier som angis i tabell III er rene beregningsresultater. Vurdering av usikkerhet ved beregninger og ved utgangspunktet for beregningene er gjennomført, og nye estimat for tid til kritisk tilstand er gitt i tabell V.

3.2 Røykintrengning i lugarer.

Lugarene er ventilert slik at det ved normal drift er overtrykk inne i rommet. Frisk luft tilføres i en ventil i taket, og en del av luften trekkes av på WC/dusj. Overskuddsluften presses ut gjennom spalter under og rundt dørene, og lekker ut til korridoren. Så lenge ventilasjonssystemet går, og frisklufttilførselen ikke forurenses med røyk, vil det derfor ikke trenge røyk inn på

- 43 -

lugarene. Selv om det bygges opp et overtrykk i korridoren på grunn av utvidelse av luft ved oppvarming, vil dette overtrykket ikke overstige differansetrykket på grunn av tilført luftoverskudd. Beregningseksempel for dette er vist i VEDLEGG D.

Et mulig forløp for konsentrasjon av giftig gass inne i en lugar basert på lekkasjeåpning under en dør og overtrykk skapt av varmeutviklingen i brannen er også vist i VEDLEGG D. Med en konsentrasjon av CO som beregnet i styrbord korridor, aktenfor tverrkorridoren på Gulf-dekk, og med de overtrykk som kan regnes der, er det beregnet en tid til kritisk dose for at et menneske overmannes av røyk. Denne tiden er ca. 14 minutter etter at ventilasjonsanlegget slås av, forutsatt at konsentrasjonen av CO er konstant 10000 [ppm] i denne perioden. Dersom konsentrasjonen av CO var 5000 [ppm] ville tilsvarende kritisk tid være 20 minutter.

4. DISKUSJON AV RESULTATER.

4.1 Temperaturutvikling.

Som vist i grunnlaget for beregninger, i kapittel 2, og i videre utdypning i Vedlegg C8, blir temperaturene i røyken overestimert i beregningene. Ved deksnivå for Main dekk er temperaturforløpet tilpasset resultatene fra fullskalaforsøk SC-7, så i en viss periode er temperaturforløpet her korrekt. Imidlertid er effektutviklingen som er lagt inn i beregningene et kompromiss som er gjort for å få med produksjonsrater for gasser og varmeutvikling i den første fasen av brannforløpet. Selve effektforløpet i fullskalaforsøk SC-7 er karakterisert ved en fase hvor brannen sprer seg i veggmaterialet ved startbrannen på 200 [kW]. Dette foregår i ca 2 minutter. I forsøket ble da lufttilførselen økt, og brannen økte også i intensitet i korridoren. Effekten var ca 1000 [kW] i en periode på 2.5 minutter. Da spredte brannen seg inn i trappeløpet, og økte da meget raskt til all oksygen som ble tilført ble forbrukt. Det er fra dette tidspunkt de høye temperaturer og konsentrasjoner opptrer, og tiden før en når kritiske doser er meget kort. Ved analyse av temperaturforløp i forhold til effektutvikling, spesielt den som ble funnet ut ifra temperaturmålinger i fullskalaforsøket, er det rimelig å legge til ca 2 minutter på tid for kritisk temperatur i forhold til beregningsresultatene. I tillegg kan de høyeste temperaturene reduseres ved å forestille seg større varmetap til omgivelsene.

Begge disse betraktningene er foretatt, og resultatene er vist i tabell IV og V.

4.2 Konsentrasjon av CO.

Konsentrasjon av CO er i beregningene en følge av fortykning av røykgasser med luft som allerede er tilstede i korridorer og trappeløp, og som blir tilført ved ventilasjonsanlegg og lekkasjer. Dersom massestrømmen av røyk og konsentrasjon er rett, vil beregningsmodellen forutsi konsentrasjon med god presisjon i alle deler av skipet. Usikkerheten i beregningene ligger i første rekke i produksjonsleddet, idet målingene ikke er dokumentert for de høyeste verdiene. Dette skyldes at konsentrasjonen i den mest intense fasen av brannen i forsøk SC-7 oversteg det innstilte måleområdet i gassanalysatoren. Beregnede verdier av konsentrasjon av CO, hvor maksimalkonsentrasjonen blir ca 40000 [ppm] eller 4%, er imidlertid i overensstemmelse med erfaringer fra andre forsøk, og med publiserte data /5/. Resultatene for CO-konsentrasjon anses for å være de mest pålitelige estimat når det gjelder kritiske forhold i korridorer og på lugarer. Usikkerheten i angivelse av kritisk tid før en person blir overmannet av røyk ligger først og fremst i usikkerheten om åpning og lukking av dører, om antakelsene om luftmengder tilført og avsuget via ventilasjonsanlegget og menneskers ulike toleranse overfor CO-eksponering.

I Tabell IV og V er tidspunktene for kritisk tid for CO - eksponering kun avrundet oppover til nærmeste minutt i forhold til beregningsresultatene.

- 45 -

4.3 Konsentrasjon av HCN.

Maksimalkonsentrasjonen av HCN målt i forsøk SC-7 var ca. 1150 [ppm], men da ble måleområdet for gassanalysatoren overskredet. I beregningene er produksjonen av gasskomponenter knyttet til avbrenningsraten, som er satt proporsjonal med effektutviklingen. Som en følge av proporsjonalitetsbetraktningen mellom effektutvikling og produksjonsrate for HCN blir beregnet maksimumkonsentrasjon ca 8000 [ppm] i posisjoner nær opp til trappeløpet hvor brannen utviklet seg. Dette kan være korrekt, men det finnes ingen verifikasjon for dette.

Det er ganske lav konsentrasjon av HCN i alle deler av akterskipet fram til brannen sprer seg fra startkorridoren til trappesjakten. Ved beregning av tid til kritisk dose av HCN blir det derfor relativt små tidforskjeller om en forandrer konsentrasjonsforløpet i tidsrommet etter 5 minutters brann i korridor.

I tabell IV og V er en vurdering av usikkerheten omkring maksimumkonsentrasjon foretatt, og som følge av dette er tidspunktene for at en person blir overmannet av røyk på grunn av HCN alene strukket noe ut i tiden etter brannspredning til trappeløpet.

5. KONKLUSJONER

Beregninger foretatt med utgangspunkt i resultater fra fullskalaforsøk SC-7, fra materialundersøkelser, fra undersøkelsen av ventilasjonsanleggets driftsforhold og av branddørers posisjon i løpet av brannen i Scandinavian Star har belyst og utdypet flere av de mulig hendelsesforløp som er lansert i løpet av granskingen.

Beregningene er foretatt for å belyse effekter som er vanskelig å bedømme ut ifra overslag, og gir spesielt et bilde av tidsforløp som er vanskelig å finne ut av fra åstedsgranskning.

5.1 Strømningsbildet.

I starten på brannen lokalisert i korridor på Bildekk-nivå, (C-dekk) på styrbord side aktenfor trappeløp, påvirkes brannutviklingen og røykspredningen i stor grad av ventilasjonsanleggets driftsforhold. Særlig preger et undertrykk på biloppstillingsdelen av Bildekk strømningsmønsteret for røyk, idet en stor luftstrøm går nedover trappeløpet på babord side. Etterhvert som brannen i korridoren øker til overtenning og sprer seg til trappeløpet på styrbord side, øker også temperaturen i de tilstøtende korridorer raskt, og konsentrasjonen av CO og HCN øker tilsvarende. Oppdriften i varme røygasser preger etterhvert strømningsbildet, slik at det i beregningene tildels framkommer sjiktet strømming i korridorer, til og med motsatt strømningsretning.

Ved høy røyktemperatur vil oppdriften dominere røykspredningen mer og mer, men den nedadrettede strømmen i trappeløpet på babord side påvises i beregningen utover i hele det primære brannforløpet, i den perioden beregningen varer. Dette gjelder enten branddører blir lukket eller ikke.

5.2 Temperaturforløp.

Varme forbrenningsgasser spres i korridornettet og fortynnes med luft som finnes der fra før, og med ventilasjonsluft og luft fra andre deler av skipet. I beregningene underestimeres varmetapet til vegger, tak og gulv, noe som er forklart ved beskrivelsen av beregningsmetoden, i kapitel 2.1. Dette gir noe for høye temperaturer i de presenterte resultatene. Imidlertid er det relativt høy temperatur i røyken som forlater trappeløpet på styrbord side, høy nok til å kunne antenne overflater og innredning dersom eksponeringen er av lang nok varighet.

5.3 Tid til kritisk tilstand.

Ved estimat av tid til kritisk tilstand i de enkelte korridorer er det tatt utgangspunkt i et konsept med kritisk dose et menneske kan bli eksponert for før det mister evnen til å unnsnippe på egen hånd (på engelsk: incapacitation). Disse dosene har individuelle

- 47 -

variasjoner, og de er ikke uavhengig av hverandre. Samvirke mellom høy temperatur, lavt oksygeninnhold og høyt innhold av CO₂ i luften og konsentrasjon av giftige gasser som CO og HCN er ikke tatt med ved presentasjonen av kritiske tider. Dette kan vurderes ved analyse av resultatene.

Resultatene som vises i tabell IV og V viser at tidspunktet for lukking av branndører sterkt påvirker røykspredningsforløpet. Lukking av dører tidlig i brannforløpet og fortsatt tilførsel av frisk luft via ventilasjonsanlegget kan forlenge oppholdstid før kritisk tilstand både i korridorer og i lugarer vesentlig.

Røykintrengning i lugarer er dels bestemt av hvilket dekknivå en befinner seg på, og av ventilasjonsanleggets drift. I tidlig fase gir ventilasjonsanlegget tilstrekkelig overtrykk til å hindre røykspredning til lugarene på alle dekk. Når ventilasjonsanlegget slås av, er det først kritisk på Gulf-dekk på grunn av overtrykk skapt av de termiske kreftene. Lekkasje over himling vil være av størst betydning, siden overtrykket er størst ved taknivå.

For ytterligere konklusjoner vises til tabell IV og V.

Tabell IV Estimert av tidspunkter for kritisk temperatur, dose av CO og HCN før mennesker blir overmannet av røyk. Gjelder uten lukking av brannrør. Tidspunktene gjelder hver gass individuelt, slik at eventuelt samvirke ikke er tatt med.

Kritisk tid i minutter fra startbrannen overstiger 200 [kW].

Posisjon	Temperatur	CO dose	HCN dose
	200 °C	35000 ppm min	1000 ppm min
Main dekk	12 - 14	14	12
Gulf dekk:			
Korridor 1	7 - 9	7	8
Korridor 2	7 - 9	9	8
Korridor 3	7 - 9	8	8
Korridor 4	7 - 9	8	8
Korridor 5	7 - 9	8	8
Korridor 6	7 - 9	8	8
Y-bor dekk:			
Korridor 7	7 - 9	8	8
Korridor 8	7 - 9	7	6
Korridor 9	7 - 9	9	8
Korridor 10	7 - 9	8	7
Bildekk:			
Korridor 11	9 - 11	10	9
Korridor 12	*	*	*
Korridor 13	9 - 11	10	9
Korridor 14	8 - 10	9	8

Symboler: - Ikke oppnådd kritisk verdi i beregningene.
* Irrelevante data.

- 49 -

Tabell V Estimat av tidspunkter for kritisk temperatur, dose av CO og HCN før mennesker blir overmannet av røyk. Gjelder når branndører lukkes. Tidspunktene gjelder for hver gass individuelt, slik at eventuelt samvirke ikke er tatt med.

Kritisk tid i minutter fra da startbrannen overstiger 200 [kW].

Posisjon	Temperatur 200 °C	CO dose 35000 ppm· min	HCN dose 1000 ppm min
Main dekk	8 - 10	12	11
Gulf dekk:			
Korridor 1	9 - 11	11	11
Korridor 2	9 - 11	12	11
Korridor 3	7 - 9	9	8
Korridor 4	9 - 11	11	11
Korridor 5	9 - 11	11	9
Korridor 6	7 - 9	9	8
Y-bor dekk:			
Korridor 7	-	-	-
Korridor 8	-	40	20
Korridor 9	-	-	-
Korridor 10	9 - 11	11	10
Bildekk:			
Korridor 11	-	-	-
Korridor 12	*	*	*
Korridor 13	-	-	-
Korridor 14	8 - 10	9	8
Symboler:	- Ikke oppnådd kritisk verdi i beregningene. * Irrelevante data.		

- 50 -

6. REFERANSER

1. Meland, Øystein: Brannen ombord i Scandinavian Star. En vurdering av ventilasjonsanleggets betydning i det tidlige brannforløpet. SINTEF rapport STF25 F90010, Norges branntekniske laboratorium, Trondheim, juli 1990.
2. Meland, Øystein; Lønvik, Lars E.: Fullskalaforsøk korridor, trappeløp. Scandinavian Star. Målerapport. SINTEF rapport STF25 F90011, Norges branntekniske laboratorium, Trondheim, august 1990.
3. Laxå, Brynjar; Vembe, Bjørn Erling: KAMELEON II. PROGRAMDOKUMENTASJON. SINTEF rapport, under arbeid.
4. Prøvning iht ISO 1716 - 1973. Sag F 6846 a, Dantest, 1990-05-04.
5. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, National Fire protection Association and Society of Fire Protection Engineers, USA, 1988, ISBN nr. 0-87765-353-4.
6. Lees, F.P.: Loss Prevention in the Process Industries. Butterworth & Co (Publishers) Ltd, 1980, ISBN nr. 0 408 10604 2

- 51 -

VEDLEGG A FORUTSETNINGER FOR BRANNSPREDNING

A1 Forutsetninger for brannspredning til trappeløp.

For å oppnå brannspredning til trappeløp må brannen i korridoren ha en viss størrelse og varighet. I forsøk SC-2 var startbrannen 200 [kW], og den var plassert 3.5 [m] inne i korridoren. Figuren for effekten viser at den ved ca 4 minutter er oppe i 1000 [kW], så synker den, for å stige til ca 2000 [kW] i en kort periode.

I forsøk SC-6 kommer effekten opp i ca 1000 [kW], men varigheten er relativt kort. Først i forsøk SC-7, hvor tennkilden var plassert langt inne i korridoren og tilluftsmengden ble økt etter 2 minutter, ble effekten stor nok over lang nok tid til at brannen spredte seg til trappeløpet. Effekten var da oppe i ca 1000 [kW] i 1.5 - 2 minutter.

Det som kan slutes av dette, er at for å få til brannspredning opp trappeløpet, må effektutviklingen være ca 1000 [kW] i ca 1.5 - 2 minutter for at forvarmingen av materialene i korridoren og i trappeløpet blir stor nok til at brannen kan spres i laminatet. Ved lavere brannbelastning vil mesteparten av varmen akkumuleres i kledningsmaterialer i trapper og korridorer, slik at laminatet ikke når opp i kritisk temperatur for flammespredning.

A2 Nødvendig luftmengde for å få overtenning i korridor og spredning til trappeløp.

Propanbrenneren på 200 [kW] bruker ca. 4 [g/s] propan, og trenger ca 15 ganger så mye luft for fullstendig forbrenning. Nødvendig luftmengde er da 0.06 kg/s., dvs. ca 240 kg/h eller 280 m³/h.

I starten på forsøk SC-7 var lufttilførselen til modellen 600 m³/h, tilført ived nivå Y-bor dekk. Ved en branneffekt på 1000 kW medgår 5 ganger så mye luft som ved 200 kW, dvs. 1400 m³/h. Den lave ventilasjonen som ble tilført i starten gir altså for lite luft til fullstendig forbrenning ved effektutvikling på 1000 kW, og overtenning hindres på grunn av oksygenmangel.

Den mengden luft som er nødvendig for å få overtenning i korridoren er teoretisk 1400 m³/h. I praksis kan det variere noe. Lavere luftmengde kan også medføre overtenning, bare effektutviklingen i korridoren er stor nok til å utvikle pyrolyseprodukter i laminatet i større mengde enn det som brennes opp umiddelbart.

Ved overtenning er det lufttilførselen som begrenser effektutviklingen inne i korridoren, og uforbrente gasser strømmer ut av enden og inn i trappeløpet. Dersom disse gassene ikke blir avkjølt for mye, vil de brenne videre der det er ny tilgang på luft.

A3 Effektutvikling i trappeløp avhengig av lufttilførsel.

Fra effektutviklingsforløpet i forsøk SC-7 ser vi at det er en dramatisk økning ca 4 minutter etter start av brann med 200 kW. Dette intreffer når brannen sprer seg til trappeløpet. Effekten går da helt opp i 15 000 kW. Målinger viser at oksygenkonsentrasjonen øverst i trappeløpet er tilnærmet 0%, det vil si at all tilgjengelig luft er forbrukt. Brennverdien til laminat er 48.4 MJ/m², og flatevekten 2.5 kg/m²., dvs 19.36 MJ/kg. Total masse som forbrenner er da 0.775 kg/s. Teoretisk luftbehov for fullstendig forbrenning er ca 15 ganger denne mengden, dvs. 11.6 kg/s., dvs. 13.9 m³/s, dvs ca 50 000 m³/h. Tilført luft er i størrelse 12000 m³/h. Det er altså et vesentlig luftunderskudd, noe som medfører store mengder uforbrente gasser opp av trappeløpet. De uforbrente gassene vil brenne ved tilførsel av frisk luft, forutsatt at de ikke er avkjølt for mye. Forbrenning av disse gassene vil mest sannsynlig foregå i tverrkorridoren på Gulf dekk, og ved døren inn til Broadway Lounge på Main dekk.

- 53 -

VEDLEGG B

BEREGNING AV VARMEBALANSER

B1. Varmebalanse basert på forbrenningsdata for materialer.

I fullskalamodellen var korridor og trappeløp satt opp med originale laminat på vegg- og himlingsplate. Gulvet og trappene var belagt med originale tepper. I materialtest etter ISO 1716-1973, utført av Dantest /4/, har laminatet og gulvteppet følgende brennverdi:

	Øvre brennverdi: [MJ/kg]	[MJ/m ²]
Laminat 2 mm	19.36	48.4
Gulvteppe 9.2 mm	17.18	46.39

Overslagsberegning gir at det er benyttet ca. 145 [m²] laminat, og ca 40 [m²] gulvteppe i brannforsøk SC-7.

Totalt avgitt varme ved forbrenning vil da bli:

Laminat:	(48.4 * 145) [MJ]	=	7 033 [MJ]
Gulvteppe:	(46.4 * 40) [MJ]	=	1 856 [MJ]
Tilsammen:			8 889 [MJ]

B2. Varmebalanse basert på oksygenforbruk i fullskalaforsøket.

Ved kontinuerlig måling av hastighet, temperatur og konsentrasjon av oksygen og andre forbrenningsprodukter i røyken som ble produsert under brannen, kan en fastlegge energiutviklingen. Metoden er den samme som benyttes i "NT FIRE 025. Surface products. Room fire tests in full scale." Ved integrasjon er totalt utviklet varmemengde funnet til:

	[MJ]
0 - 10 minutter	4 233
0 - 15 minutter	5 502
0 - 42 minutter	8 185

Dette samsvarer meget godt med teori, idet 92% av teoretisk mulig varmeutvikling er målt.

En usikkerhetsfaktor er om og i hvor stor grad baksiden av vegg- og himlingsplater deltok i brannen. Etter det primære

- 54 -

brannforløpet, det vil si etter ca 15 minutter, foregår utglødning av materialrester, og endel plater er i tidrommet etter 15 minutter antakelig også brent på baksiden.

B3. Varmeutvikling basert på luft tilført modellen

I de første 2 minutter av brannforsøk SC-7 var ventilasjonen innstilt på 600 [m³/h], noe som tilsvarer 0.17 [m³/s]. I resten av forløpet ble tilførselen økt til 12 000 [m³/h], noe som tilsvarer 3.33 [m³/s]. Vi forutsetter at en kan bruke termiske data for luft for røykgassen, det vil si tetthet 1.2 [kg/m³] og spesifikk varmekapasitet ca 1.0 [kJ/kg K]. Ved integrasjon får vi:

	[MJ]
0 - 10 minutter	993
0 - 15 minutter	1 781
0 - 42 minutter	4 179

Omlag 50% av den totale varmemengden kommer altså ut via ventilasjon av røykgasser. Den andre halvparten går over til modellens vegger, tak og gulv, akkumuleres i modellen, og ledes videre ut til omgivelsene. I de første 10 minuttene går ca. 77% av varmemengden til modellen og omgivelsene. Mot slutten av forsøket avgir modellen noe av sin akkumulerte varme til ventilasjonsluften.

B4. Varmetap til modellen og omgivelsene

Som en kontroll på varmeoverføring til fullskalamodellen, beregnes en gjennomsnittlig temperaturstigning i materialene modellen er konstruert av. Korridor og trappeløp er konstruert av 5 [mm] tykke stålplater, og vegger med det brennbare laminatet består av asbest-ement baserte plater med tykkelse 20 [mm]. Himlingsplatene er av samme materiale som veggplatene, men er 12 [mm] tykke.

I fullskalaforsøket var den øverste delen av trappeløpet utformet som en oppsamlingshette for røyk, og den var ikke kledd med vegg- eller takplater.

Total mengde stål er ca 260 [m²] stålplate, med en masse tilsammen 10200 [kg].

Total mengde veggplate utgjør ca 100 [m²], med en tetthet 700 [kg/m³]. Det blir en masse tilsammen 1400 [kg]. Himlingsplater utgjør ca 30 [m²], med en masse tilsammen 250 [kg]. Total mengde plate blir 1650 [kg].

I overslagsberegninger benyttes spesifikk varmekapasitet for stål 0.5 [kJ/kg K], og for panel- og himlingsplater 0.8 [kJ/kg K]. Det siste er verdier som gjelder for asbest og for tørr betong.

- 55 -

Akkumulert varme i modellen ville gi en temperaturstigning ΔT på:

$$\Delta T = Q / (m \cdot c_p)$$

For stål: $\Delta T_s = Q / (m_s \cdot c_{p_s}) = Q / 5100$

For plater: $\Delta T_p = Q / (m_p \cdot c_{p_p}) = Q / 1320$

Forutsettes samme middeltemperatur i stål og i plater, blir

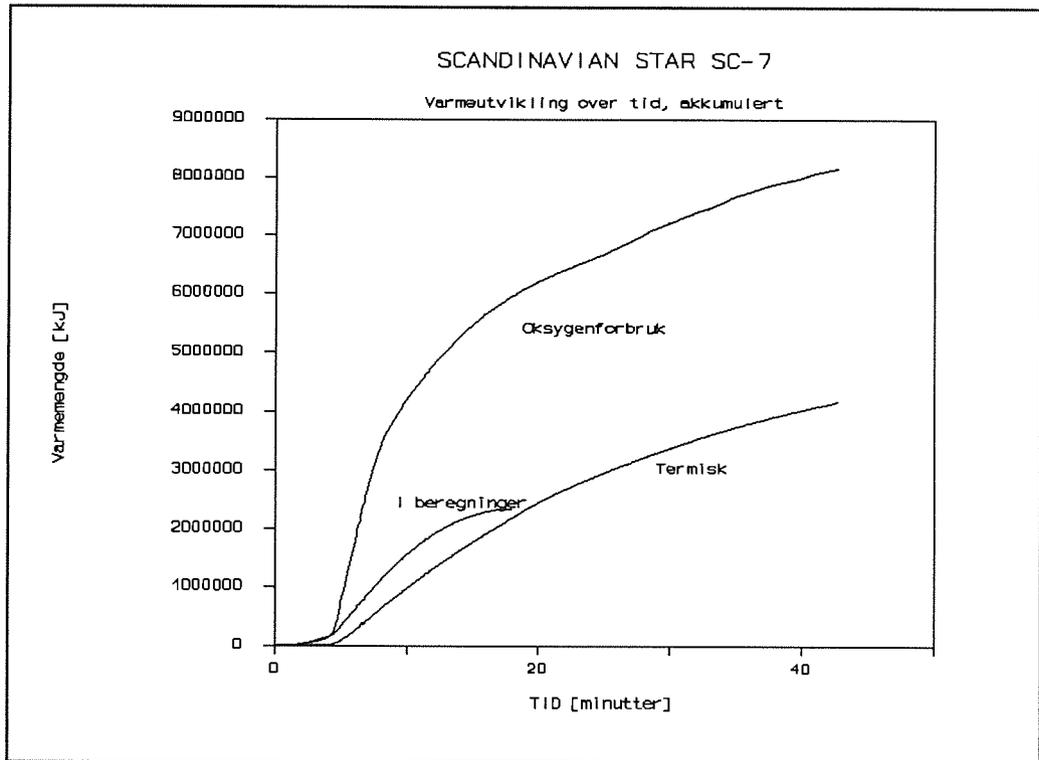
$$\Delta T = Q / 6420.$$

Forskjellen mellom utviklet varme og varme som forlater modellen via røykgassene i den kritiske tiden ca 5 - 8 minutter er beregnet til ca 12 [MW]. I 3 minutter blir dette en varmemengde 2 160 [MJ]. En midlere temperaturstigning for hele modellen i dette tidsrommet kunne blitt ca 335°C, forutsatt at ingen varme ble overført til omgivelsene. Ved slutten av måleperioden var fremdeles endel målepunkter langt over 300 °C. I modellforsøket ble etterhvert stålplatene meget varme, spesielt i øvre del av trappeløpet som ikke var utrustet med kledningsplater. Det er derfor mulig at en varmemengde på ca 2 000 [MJ] vil være akkumulert i modellen etter at alt materiale var utbrent.

Varmeoverføring til omgivelsene vil i alle tilfeller opptre når overflatene på modellen blir varme. Overslagsmessig kan en benytte et varmeovergangstall på 15 [W/m² K]. Total overflate av modellen er ca 180 [m²]. Pr grad temperaturforskjell mellom modellen og omgivelsene vil det kunne overføres ca 2.7 [kW]. Ved en midlere temperatur på 300 °C vil den totale effekten være 810 [kW]. I et tidsrom på 42 minutter, som er det tidsrommet som målingene har pågått, vil en varmemengde på 2 040 [MJ] kunne bli overført.

Disse varmemengdene tilsammen, ca 4 000 [MJ], utgjør differansen mellom utviklet varme og varme som blir tilført ventilasjonsluften i forsøk SC-7.

En framstilling av varmebalansene er vist i figur B1.



Figur B1. Varmebalanse funnet ved ulike metoder. Kurven øverst viser totalt utviklet varme (oksygenforbruk), den nederste er basert på varme tilført ventilasjonsluften. Kurven i midten viser forløpet som er benyttet ved beregningene.

- 57 -

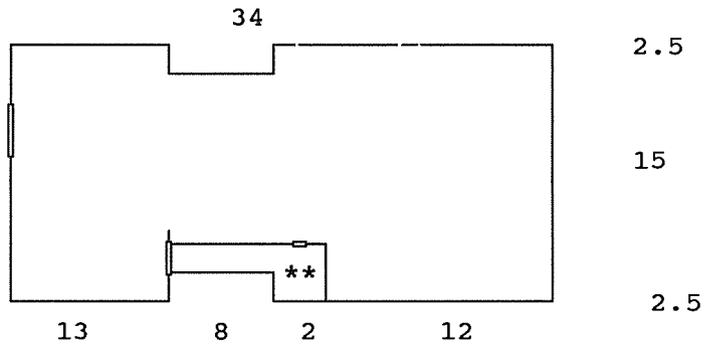
VEDLEGG C

MÅL FOR SEKSJONENE SOM ER SIMULERT OG DATA FOR VENTILASJONSANLEGGETS
DRIFT

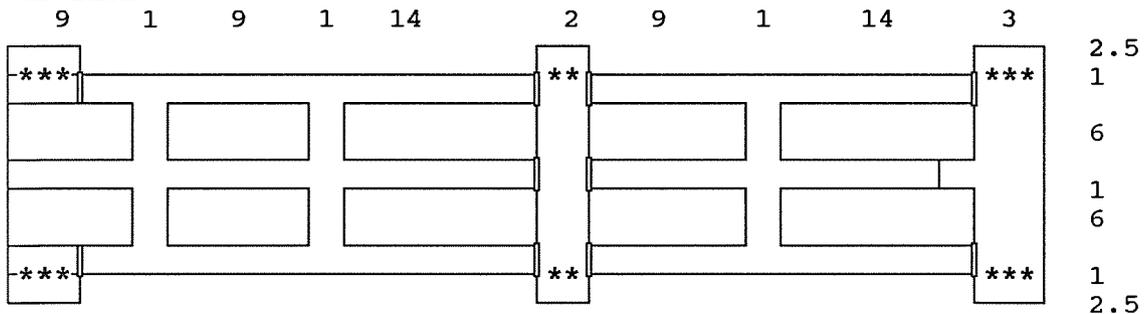
C1 Planskisse for beregning av røykspredning

DØR : ==
VERTIKAL SJAKT: **
Mål i meter

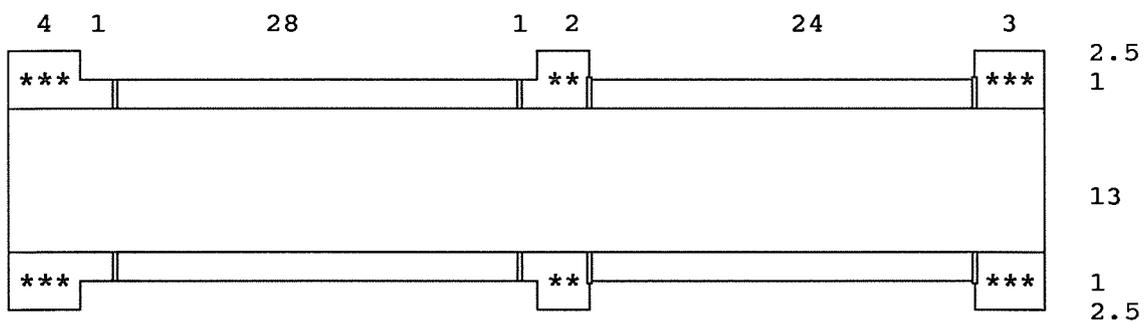
MAIN DEKK



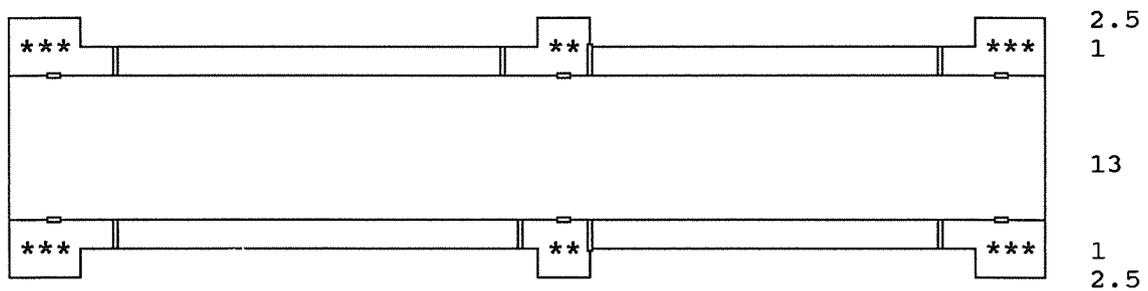
GULF DEKK



YBOR DEKK

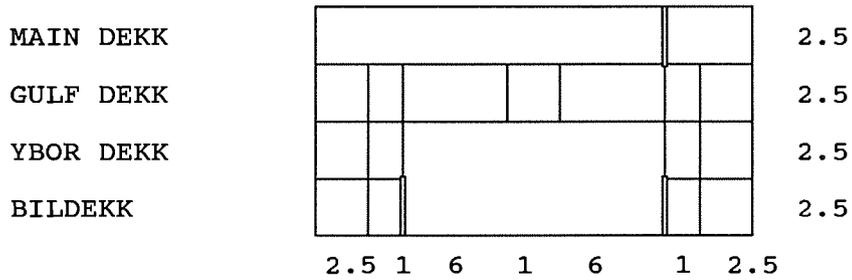


BILDEKK



C2 Snitt ved trappeløp ned fra Broadway lounge

Mål i [m]



Etasjehøyden er 2.5 m. Himling i korridorer er 0.5 m, slik at tverrsnitt av langsgående korridorer er 1x2 m.

- 60 -

C3 Ventilasjon av brannområdet (akterdelen av skipet, aktenfor resepsjonen) før branndører stenges (0-2 minutter) :

Luftmengder i [m³/h]

Til hver lugar tilføres i størrelse 260 [m³/h], og trekkes av omlag halvparten. Tilførsel av luft via det konvensjonelle ventilasjonssystemet finnes ved summering av overskudd fra lugarer og andre rom i ulike seksjoner og på ulike dekk.

Bildekk:	Tilført	Avsug
Lugarer babord aktenfor trapp:	300	
Lugarer babord forut for trapp:	300	
Lugarer styrbord aktenfor trapp:	300	
Lugarer styrbord forut for trapp:	300	
Fra områder forut, babord:	1000	
Fra områder forut, styrbord:	1000	
Gjennom åpen dør til biloppstillingsdekk, babord, ved trapp:		12000
YBOR dekk:		
Lugarer babord aktenfor trapp:	300	
Lugarer babord forut for trapp:	300	
Lugarer styrbord aktenfor trapp:	300	
Lugarer styrbord forut for trapp:	300	
Fra områder forut, babord:	1000	
Fra områder forut, styrbord:	1000	
GULF dekk:		
Lugarer babord aktenfor trapp:	1000	
Lugarer babord forut for trapp:	1000	
Lugarer styrbord aktenfor trapp:	1000	
Lugarer styrbord forut for trapp:	1000	
Fra områder forut, babord:	1000	
Fra områder forut, styrbord:	1000	
Fra lugarseksjon aktenfor tverrgang:		2500
Fra trappeløp akterut, styrbord(kun forbindelse ned til Y-BOR og bildekk:	2000	
Fra trappeløp akterut, babord(kun forbindelse ned til Y-BOR og bildekk: :	2000	
MAIN dekk:		
Lekkasje via spalter langs glassdører ut mot dekk, og via åpen ventilasjonskanal ute av drift:	5500	
Avsug sentralt i tak, Broadway lounge:		7400
SUM:	21900	21900

- 61 -

C4 Ventilasjon av brannområdet (akterdelen av skipet, aktenfor resepsjonen) etter stenging av branndører (2 minutter -) :

Luftmengder i [m³/h]

Til hver lugar tilføres i størrelse 260 [m³/h], og trekkes av omlag halvparten. Tilførsel av luft via det konvensjonelle ventilasjonssystemet finnes ved summering av overskudd fra lugarer og andre rom i ulike seksjoner og på ulike dekk.

Bildekk:	Tilført	Avsug
Lugarer babord aktenfor trapp:	0	
Lugarer babord forut for trapp:	0	
Lugarer styrbord aktenfor trapp:	300	
Lugarer styrbord forut for trapp	300	
Fra områder forut, babord:	1000	
Fra områder forut, styrbord:	1000	
Gjennom åpen dør til biloppstillingsdekk, babord, ved trapp:		10000
YBOR dekk:		
Lugarer babord aktenfor trapp:	0	
Lugarer babord forut for trapp:	0	
Lugarer styrbord aktenfor trapp:	0	
Lugarer styrbord forut for trapp:	300	
Fra områder forut, babord:	1000	
Fra områder forut, styrbord:	1000	
GULF dekk:		
Lugarer babord aktenfor trapp:	1000	
Lugarer babord forut for trapp:	1000	
Lugarer styrbord aktenfor trapp:	1000	
Lugarer styrbord forut for trapp:	1000	
Fra områder forut, babord:	1000	
Fra områder forut, styrbord:	1000	
Fra lugarseksjon aktenfor tverrrgang:		2500
Fra trappeløp akterut, styrbord(kun forbindelse ned til Y-BOR og bildekk):	4000	
Fra trappeløp akterut, babord(kun forbindelse ned til Y-BOR og bildekk):	0	
MAIN dekk:		
Lekkasje via spalter langs glassdører ut mot dekk, og via åpen ventilasjonskanal ute av drift, avhengig av trykkforhold:	3600	
Avsug sentralt i tak, Broadway lounge:		6000
SUM:	18500	18500

C5 Tidspunkter for endring av strømningsforhold:

TID[sek]

BRANNSTART:

Definert som tidpunkt for antennelse av laminat i korridor, med effektutvikling 200 kW. 0

BRANNDØRER LUKKET:

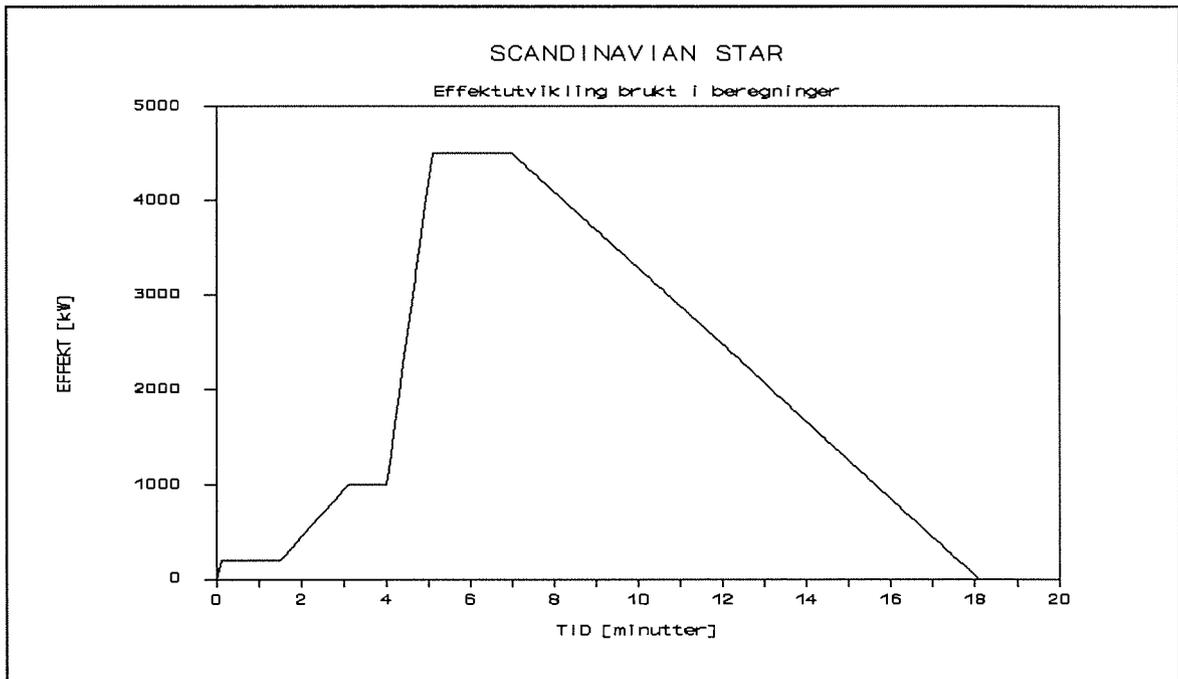
Strømningsmønster endret 120

C6 Effektutvikling

I beregningene er følgende effektutvikling lagt inn:

0	-	1.5 min	:	200 [kW]
1.5	-	2.5 min	:	jevn økning fra 200 - 1000 [kW]
2.5	-	4.0 min	:	1000 [kW]
4.0	-	5.0 min	:	jevn økning til 4500 [kW]
5.0	-	7.0 min	:	4500 [kW]
7.0	-	18.0 min	:	jevn reduksjon til 0 [kW]

Dette forløpet er vist grafisk i figur C1.



Figur C1. Effektforløp slik det er lagt inn i beregningene.

- 63 -

Dette samsvarer nokså godt med effekten som ventileres gjennom trappeløpet i forsøk SC-7, bortsett fra i de første 4 minuttene. Det vil derfor gi et godt utgangspunkt for å beregne røyktemperaturer. Det er en lavere effekt enn det som er funnet ved analyse av oksygenforbruket. Det er denne effekten som er proporsjonal med avbrenningsraten, og dermed vil gi produksjonen av gasskomponenter. Effektforløpet er derfor lagt inn slik at det også samsvarer med avbrenningsraten de første 4 minuttene, siden denne tiden er viktig i brannforløpet.

C7 Lokalisering av brannen

Brannen er lokalisert i korridoren på bildekk, styrbord side, aktenfor trappeløp. Startbrannkilden er lokalisert inntil veggen i korridoren, 10 m fra døråpningen inn til trappeløpet. I de første 7 minuttene av det simulerte brannforløpet sprer brannen seg i hele korridorens lengde. Deretter sprer brannen seg opp trappeløpet, som brenner ut i løpet av de neste 11 minuttene. Videre brannforløp simuleres ikke.

C8 Konsentrasjon av giftige gasser og oksygen

Sporstoff for å angi konsentrasjon av giftige gasser tilsettes i brannsonen. For å simulere forgassing av brenselet tilføres en ekstra massestrøm her. Massestrømmen settes i størrelse omtrent lik gassmengden som materialet utvikler ved fordampning og forbrenning. Multiplikator for tilført masse er tilpasset effektutviklingen i forsøk SC-7 i tiden mellom 2 og 4 minutter. Middelveidien av effekten er i beregningene da 1000 [kW], og konsentrasjonen av CO i trappeløpet i nivå med Gulf-dekk er satt til 2000 [ppm]. Tilsvarende verdi for HCNER 120 [ppm].

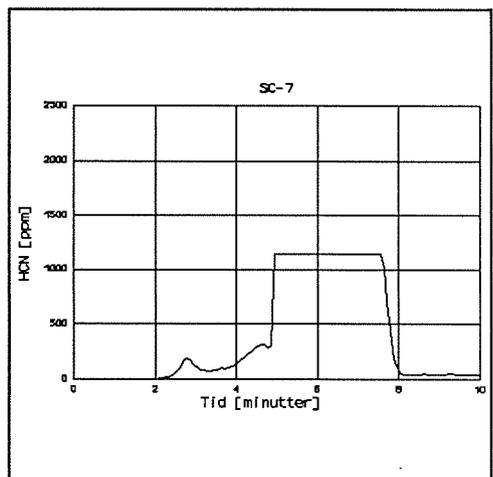
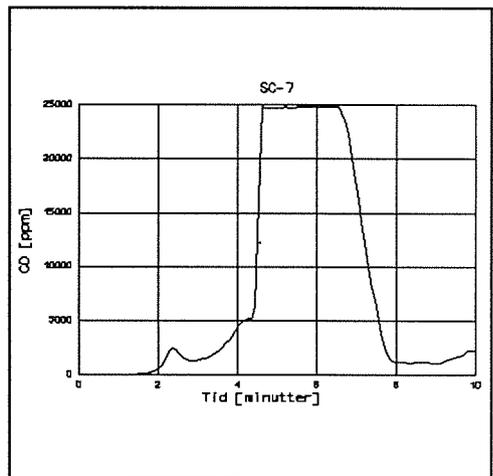
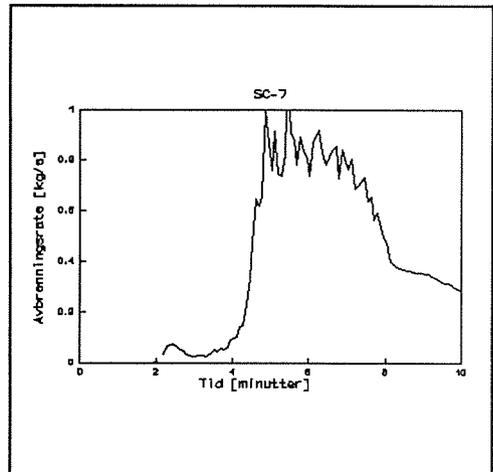
Utviklingen i fullskalaforsøket er vist i figurene på neste side. Posisjonen for måling av gasskonsentrasjoner er i toppen av trappeløp i forsøksstillingen.

Den øverste figuren viser avbrenningsraten for brennbart materiale i korridor og trappeløp, beregnet ut ifra effektforløpet.

Produksjonsraten for CO og HCN er antatt å være proporsjonal med pyrolyseraten, og i beregningene er proporsjonalitetsfaktoren funnet i tidsperioden mellom 2 og 4 minutter, hvor effektutviklingen i korridoren var ca 1000 [kW]. Lufttilførselen i denne perioden var trappet opp til 12000 [m³/h], og ble holdt konstant i resten av forsøket.

Neste figur viser konsentrasjonen av CO i det samme fullskala-forsøket. Konsentrasjonen følger effektforløpet ganske godt, idet sprang i konsentrasjon kommer til samme tid. I perioden fra ca 5 - 8 minutter er imidlertid målingene ikke tilgjengelige, idet måleområdet til gassanalysatoren ble overskredet. Dette skjedde når brannen spredde seg oppover i trappeløpet, og flammer omhylllet målesondene. Ved å benytte proporsjonalitetsfaktoren funnet for tidsrommet før dette skjedde, vil en i beregningene i denne perioden få en CO-konsentrasjon på ca. 40-50000 [ppm]. Dette er over målte verdier, men er i overensstemmelse med forventede verdier når all oksygen er oppbrukt. I forsøk SC-7 var oksygenkonsentrasjonen i denne perioden tilnærmet null.

Når det gjelder konsentrasjonen av HCN er den vist i den nederste figuren. De samme forhold gjelder målingene her, idet konsentrasjonen oversteg måleområdet i forsøket. Maksimalkonsentrasjonen var her målt til 1150 [ppm]. Ved proporsjonalitetsbetraktning blir den maksimale konsentrasjonen i beregningene over 8000 [ppm]. Dette skyldes at det beregningsmessig blir mindre luft enn i forsøket.

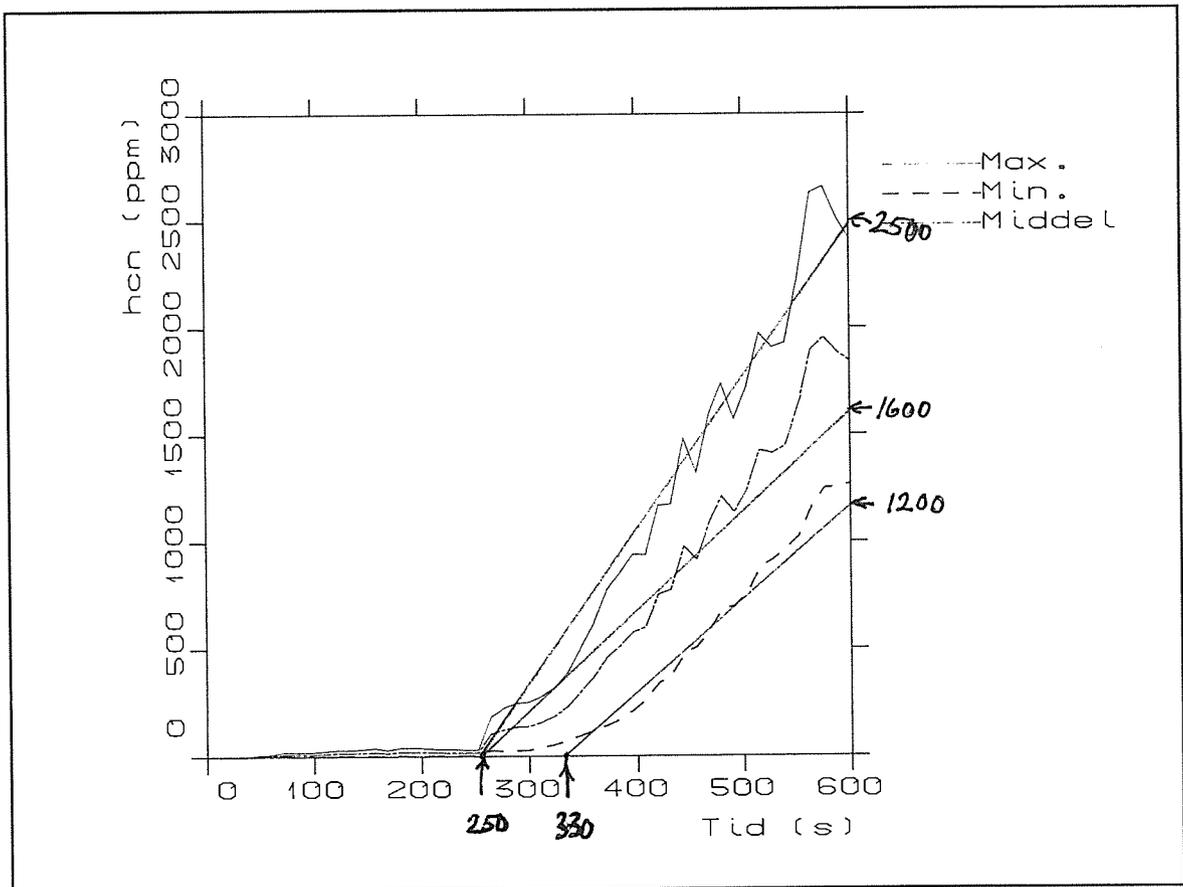


Figur C2. Grunnlag for fastlegging av proporsjonalitetsfaktor.

C9. Fastlegging av kritisk dose for giftige gasser.

I denne undersøkelsen er det benyttet en enkel metode for fastlegging av kritisk dose av giftige gasser. Det er mulig å gjennomføre integrasjon av akkumulert dose ved hjelp av databehandling, men siden økningen av konsentrasjon oftest er jevn etter brannspredning til trappløp, er en grafisk metode tilstrekkelig nøyaktig.

Et typisk forløp av konsentrasjon av HCN er valgt som eksempel. Figur C3 viser det samme som figur 19, og gjelder korridor 3, på Gulf-dekk, på styrbord side, akter. Konsentrasjonsforløpet gjelder ved åpne brannrør i hele seksjonen.



Figur C3 Grafisk presentasjon av metode for å fastlegge tid til kritisk tilstand for eksponering av HCN.

Kritisk dose for HCN er satt til $D_{krit} = 1000$ [ppm · min]. Ved en enkel geometribetraktning ses av figuren at det ikke akkumuleres noen vesentlig dose før ca. 250 [s]. Fra dette tidspunktet stiger konsentrasjonen jevnt. Stigningskoeffisienten beregnes ved å finne sluttkonsentrasjonen ved 600 [s], og dividere på forløpt tid. For middelkonsentrasjonen blir dette:

- 66 -

Sluttkonsentrasjon : 1600 [ppm]

Forløpt tid : (600 - 250) [s] = 350 [s],
dvs. 350 / 60 [min] = 5.8 [min]

Stigningskoeffisient: $K_s = 1600/5.8$ [ppm/min]

Akkumulert dose er da arealet under kurven, her representert ved en rettvinklet trekant.

Den akkumulerte dosen er:

$$D_{\text{akk}} = K_s \cdot \Delta T \cdot \Delta T/2$$

Kritisk tid ΔT_{krit} finnes ved å sette akkumulert dose lik kritisk dose, i dette tilfellet 1000 [ppm · min].

Likningen for kritisk tid blir da:

$$\Delta T_{\text{krit}} = (2 \cdot D_{\text{krit}} / K_s)^{1/2}$$

$$\Delta T_{\text{krit}} = (2 \cdot 1000 / ((1600/5.8)))^{1/2} = 2.7 \text{ [min]}$$

Denne tiden må legges til tiden beregningen startet, her 250 [s], dvs. 4.2 [min], slik at total tid til kritisk tilstand blir 6.9 [min].

For å få et inntrykk av hvor følsom denne tidsangivelsen er for variasjoner i konsentrasjon, kan en se hvor lang tid en ville fått dersom en benyttet minimumskonsentrasjonen i stedet for middelverdien.

Tid før konsentrasjonen begynner å stige er forlenget til ca 330 [s], mens stigningskoeffisienten er omtrent den samme.

Total tid til kritisk tilstand i dette tilfellet blir 8.5 [min], det vil si en forskjell på 1.6 [min]. Hovedårsaken til den forlengede tiden er at konsentrasjonen ved gulvnivå holder seg lav lenger enn ved taknivå. Dette er en illustrasjon på hva en kan vinne i tid ved å krype langs gulvet i stedet for å gå oppreist.

C10 Spredningsveier for røyk og luftstrømmer uten lukking av
 branndører

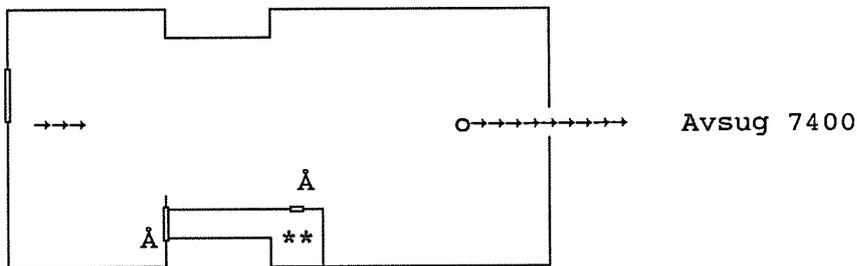
DØR := Å: åpen, L: lukket
 VERTIKAL SJAKT: **

Første del av forløpet, 0-120 [sek]: Alle branndører åpne, bortsett fra
 skyveportene inn til bildekk.
 Kun en skyveport er åpen.

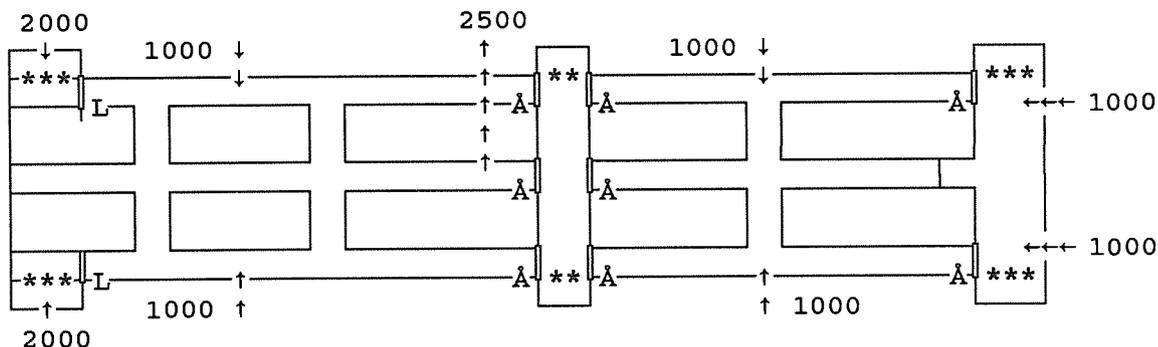
Luftstrøm i [m³/h]

MAIN DEKK

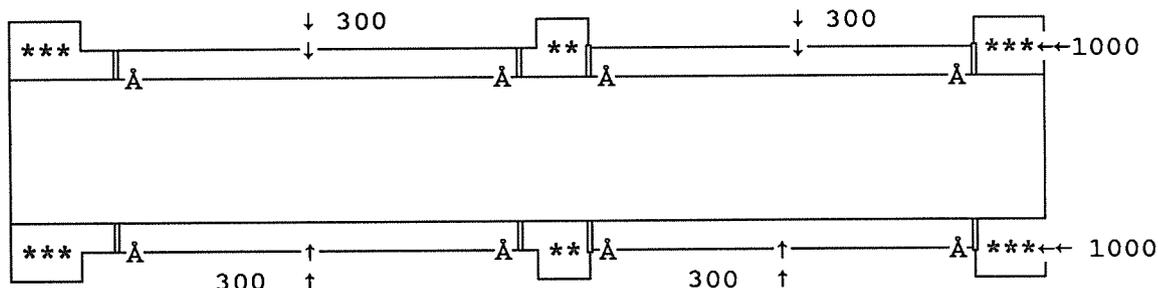
Lekkasje fra
 spalte ved → → → →
 dører og vent.
 kanal ute av
 drift: 5500



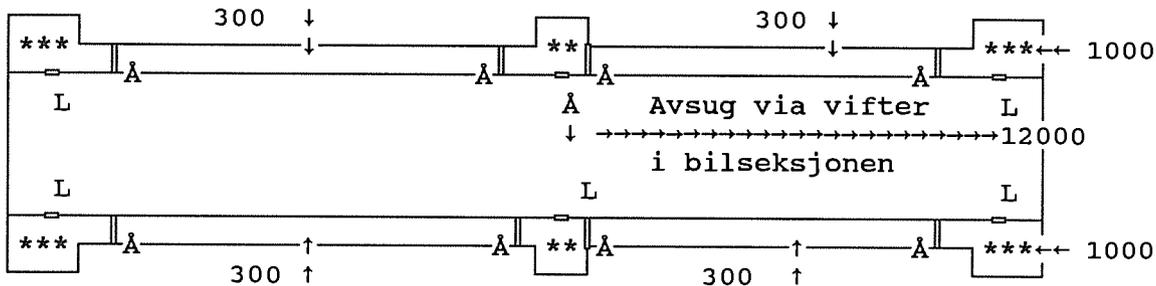
GULF DEKK



YBOR DEKK



BILDEKK



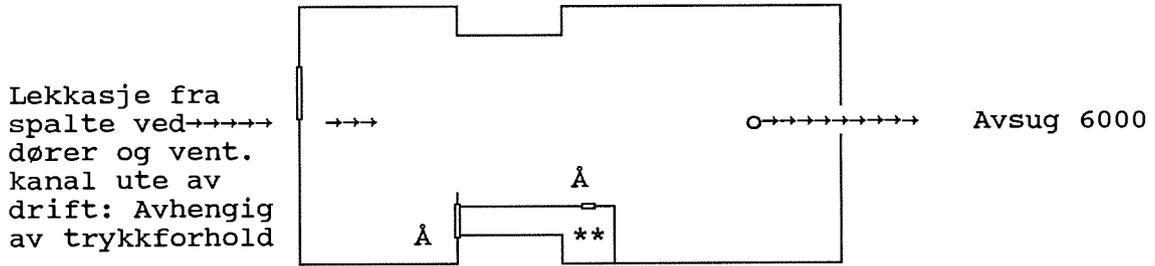
- 69 -

C11 Spredningsveier for røyk og luftstrømmer når noen branndører blir lukket

DØR : = Å: åpen, L: lukket
VERTIKAL SJAKT: **

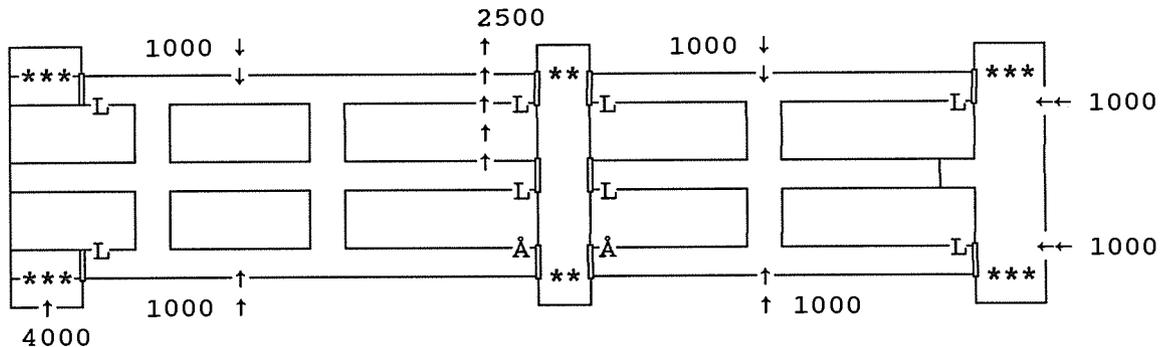
Siste del av forløpet, 120 - 1080 [sek]: Noen branndører lukket, mens andre forblir åpne. Tilførselen av luft forblir omtrent konstant, men luften strømmer andre veier.
Luftstrøm i [m³/h]

MAIN DEKK



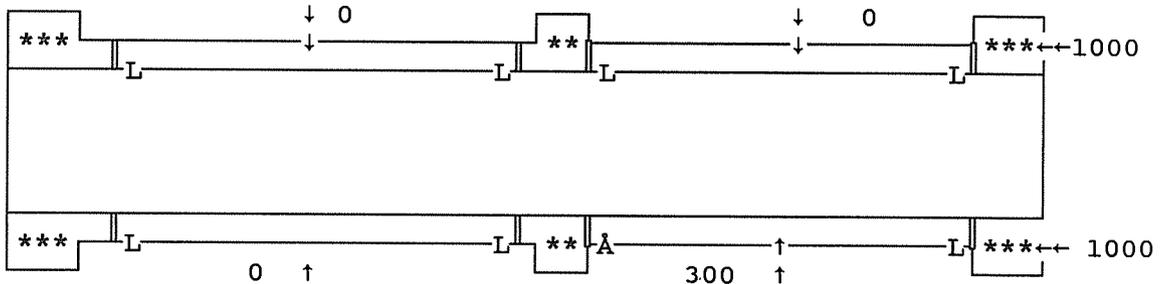
Ingen endring når det gjelder dører. Driftsforholdene til avtrekksviften i Broadway Lounge endres, og i beregningene forutsettes at kapasiteten reduseres til 6000 m³/h. Lekkasje via spalter langs dører og via ventilasjonskanal som er ute av drift endres i takt med trykkforholdene i Broadway Lounge. I beregningene kan dette settes som en åpen grense mot et konstant atmosfæretrykk.

GULF DEKK



For å få røyk tilført lugarseksjonen aktenfor tverrkorridoren må det være lekkasje en eller flere steder. I beregningene forutsettes at en branndør har stått åpen i denne fasen av brannforløpet, og vi velger den på styrbord side.

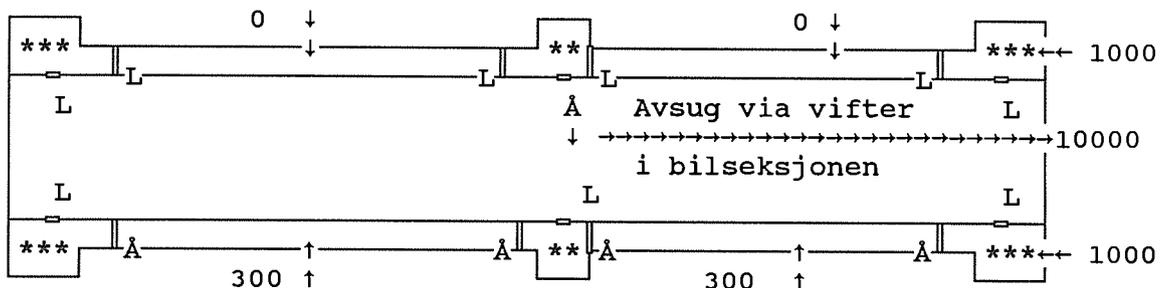
YBOR DEKK



Når branndører lukkes i begge ender av korridorer hvor det blir tilført overskudd av luft fra lugarer, må enten overskuddsluften strømme ut via lekkasjer, eller reduseres ved at viftene som forsyner området istedet leverer til andre områder. For babord side av YBOR dekk forutsettes i beregningene at lufttilskuddet til korridorene blir borte. Dette gjelder også aktere korridor på YBOR dekk. Luft som tilføres til trappeløpet akterut på babord side via lekkasjer ut på toppen av sjakten, blir også borte. På grunn av større undertrykk på biloppstillingsplassen på bildekket økes lekkasjen fra topp av trappeløp akterut på styrbord side tilsvarende reduksjonen på babord side. Totalt blir denne lekkasjen da 4000 m³/h.

Tilført luft til resepsjonsområdet og trappeløpene som forbinder etasjene der forblir uforandret.

BILDEKK



Når branndører lukkes blir det større strømningsmotstand i flere av de tilførselsveiene luften hadde ved åpne dører. Trykkdifferansen over viftene i bilseksjonen av bildekket øker, og totalt avsug reduseres. I beregningene settes dette til 10000 m³/h.

- 71 -

VEDLEGG D

RØYKINNTRENGNING I LUGARER

D1 Trykkdifferanser på grunn av ventilasjon.

Overslagsberegninger av trykkforhold mellom lugarer og korridorer gir indikasjoner på når røyk trenger inn i lugarer. Trykk i lugarene er bestemt av ventilasjonsforholdene, og ved normal drift tilføres mer luft til lugarene enn det som trekkes av på WC/dusj inne i lugarene. Overskuddsluften presses ut gjennom spalter langs dørkarmen, og i eventuelle utettheter i vegg- og takkonstruksjonen. En normal lekkasjespalte mellom dørblad og karm kan settes til ca. 1-2 [mm]. Ved overslagseberegninger gjøres her en følsomhetsanalyse av betydningen av spalteåpning.

Sammenhengen mellom volumstrøm av luft og trykkdifferanse er gitt ved formelen /5/:

$$Q = K_f \cdot A \cdot \Delta p^{1/2}$$

hvor

$$\begin{aligned} Q &= \text{Volumstrøm [m}^3/\text{s]} \\ K_f &= \text{Motstandskoeffisient, 0.84 for luft med tetthet 1.2 [kg/m}^3\text{]} \\ A &= \text{Areal av spalte [m}^2\text{]} \\ \Delta p &= \text{Trykkdifferanse [Pa]} \end{aligned}$$

Ved normale driftsforhold er overskuddsluften til korridor pr lugar anslått til ca. 65 [m³/h] dvs. $1.8 \cdot 10^{-2}$ [m³/s].

En spalte under en typisk dør kan være ca 5 [mm] høy, og ca 0.8 [m] bred. Lekkasjearealet vil være i størrelse 0.004 [m₂].

Trykkdifferansen blir i dette tilfellet

$$\Delta p = (Q/A \cdot K_f)^2 = (1.8 \cdot 10^{-2} / (4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.84))^2 = 29 \text{ [Pa]}$$

Ved dobbelt så stort lekkasjeareal vil trykkdifferansen bli 7 [Pa], og ved halvparten så stort areal 115 [Pa].

D2 Trykkdifferanser på grunn av varme gasser.

De varme gassene som dannes i brannen gir trykkforskjeller i skipet. I et nivå vil trykket være likt med omgivelsene, mens det vil være overtrykk i de øvre og undertrykk i de nedre delene av skipet. Sjiktet med trykk likt med omgivelsene kalles nøytralsjiktet eller nøytralsonen. Nivået for nøytralsjiktet bestemmes av ventilasjonsforholdene og temperaturforholdene og i noen grad av vindforholdene. I et skip er veggene til omgivelsene tette, så vindforholdene påvirker i svært liten grad interne strømningsforhold. I den grad vinden har innflytelse, er det via trykkforhold utenfor lekkasjeåpninger og ved inntak og avkast for ventilasjonsluft. I denne betraktningen har vi sett bort ifra vindeffekter.

Nøytralsjiktet vil ved de gitte forhold ligge omtrent i nivå med Gulf-dekk. Dette medfører at det dannes overtrykk i de øvre deler av korridorene på Gulf-dekk, og på Main dekk. På Y-bor og bildekk vil det bli et relativt undertrykk på grunn av termiske krefter. Nøytralsjiktets beliggenhet kan forflytte seg i løpet av brannen.

Størrelsen av overtrykk eller undertrykk kan beregnes ved formelen /5/:

$$\Delta p = K_s \cdot ((1/T_0) - (1/T_F)) \cdot h$$

hvor

Δp = Trykkdifferanse [Pa]
 K_s = Koeffisient, 3460
 T_0 = Absolutt temperatur i omgivelsene [K]
 T_F = Absolutt temperatur i brannrommet [K]
 h = Høyden fra nøytralsjiktet [m]

Ved en overtemperatur i korridorer på Gulf-dekk på 400 °C, noe som kan ha vært situasjonen like etter at trappeløpet på styrbord side var utbrent, kan et overtrykk ved taknivå ha vært

$$\Delta p = 3460 \cdot ((1/293) - (1/673)) \cdot 2 = 13 \text{ [Pa]}$$

Dersom en antar overtemperatur på 600 °C vil overtrykket bli 16 [Pa]. Hvis nøytralsjiktet skulle ligge et dekk lengere ned, vil et overtrykk ved 400 °C korridorstemperatur kunne bli i størrelse 30 [Pa].

Som en ser vil det ved normal drift på ventilasjonsanlegget være lekkasjeåpningenes størrelse som avgjør om røyk kan trenge inn når temperaturen er på sitt høyeste i korridorene. Dørene ombord i skipet er oppgitt å være rimelig tette, og spalten under døren er den vesentligste lekkasjeåpningen. Det er derfor sannsynlig at røyk ikke har trengt inn i lugarer på Gulf-dekk i perioden hvor varmetviklingen i brannen var på sitt sterkeste, så lenge ventilasjonsanlegget var i gang. Ved større lekkasjeåpninger mellom korridor og lugarer under himling er det muligheter for røykinntrengning i fasen hvor det var stor varmetvikling i brannen.

D3 Røykinntrengning i lugarer når ventilasjonsanlegget er stanset.

Når ventilasjonsanlegget stanses er det de termiske krefter som bestemmer hvor raskt en lugar vil fylles med røyk. Luftveksling gjennom lekkasjer kan beregnes, og den tiden det tar før kritisk dose for mennesker som oppholder seg i en lugar oppnås kan beregnes.

Formelen for dose inne i et rom med en viss luftveksling med omgivelsene er /6/:

$$\Psi_i / \Psi_o = 1 - (1/(\eta \cdot \Delta t)) [1 - e^{(-\eta \cdot \Delta t)}]$$

hvor

Ψ_i = Dose inne i rommet [ppm·h]
 Ψ_o = Dose i omgivelsene [ppm·h]

- 73 -

η = Antall luftvekslinger pr time [h^{-1}]
 Δt = Tidsrom i timer [h]

Etter stopp i ventilasjonsanlegget vil et mulig luftvekslingstall for en lugar med en lekkasje bare under døren, med en middeltemperatur i korridoren på 400 °C vil være:

$$\eta = Q_1/V$$

hvor

η = Luftvekslingstallet [h^{-1}]
 Q_1 = Luftlekkasjen [m^3/h]
 V = Volum av en lugar [m^3]

$$Q_1 = K_f \cdot A \cdot (\Delta p)^{1/2} = 0,84 \cdot 0,004 \cdot (13)^{1/2} = 1,2 \cdot 10^{-2} \quad [m^3/s]$$

dvs. 44 [m^3/h].

Volumet av en lugar med WC/dusj er ca 15 [m^3].

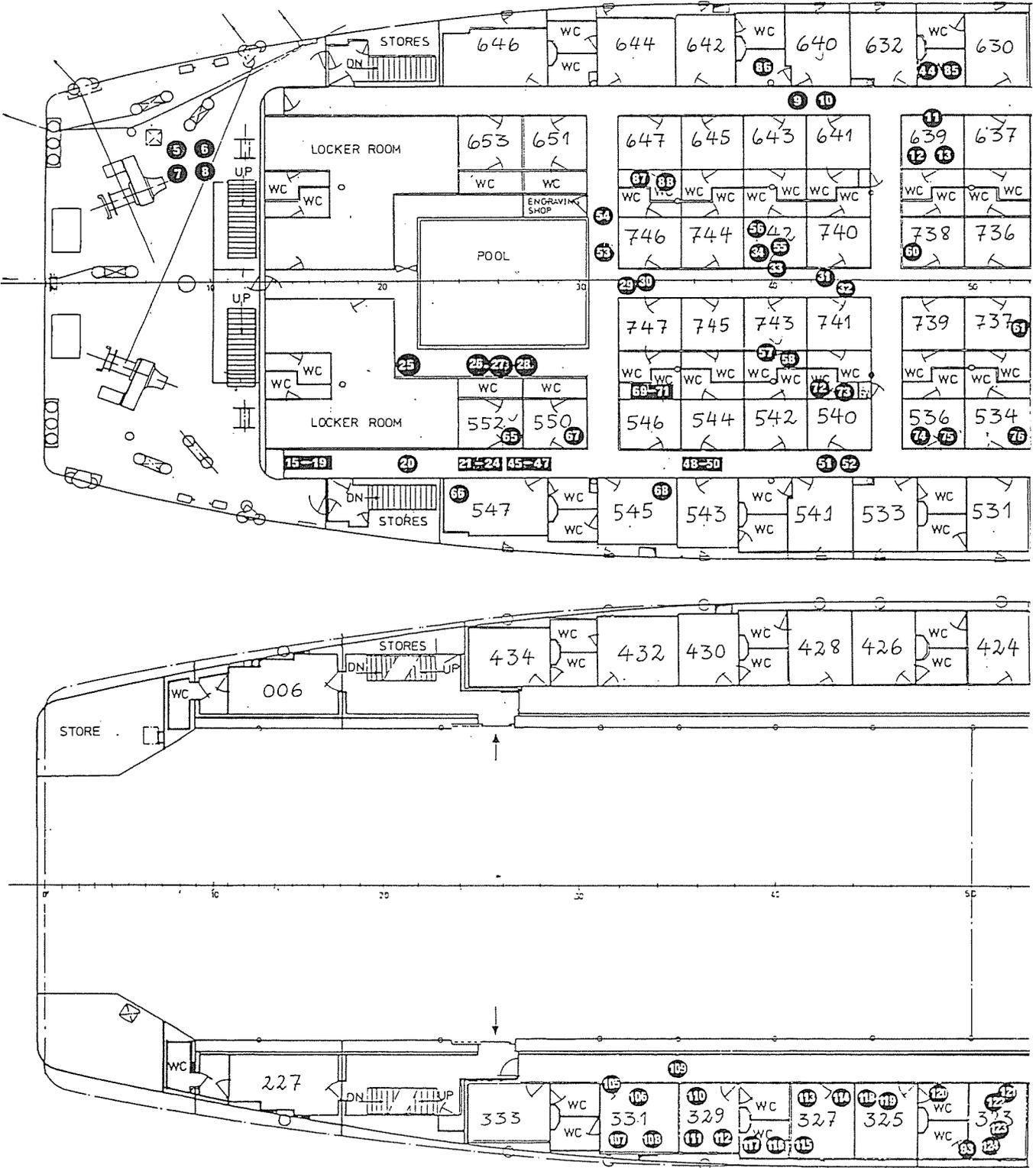
Luftvekslingstallet blir da:

$$\eta = 44/15 = 2,9 \quad [h^{-1}]$$

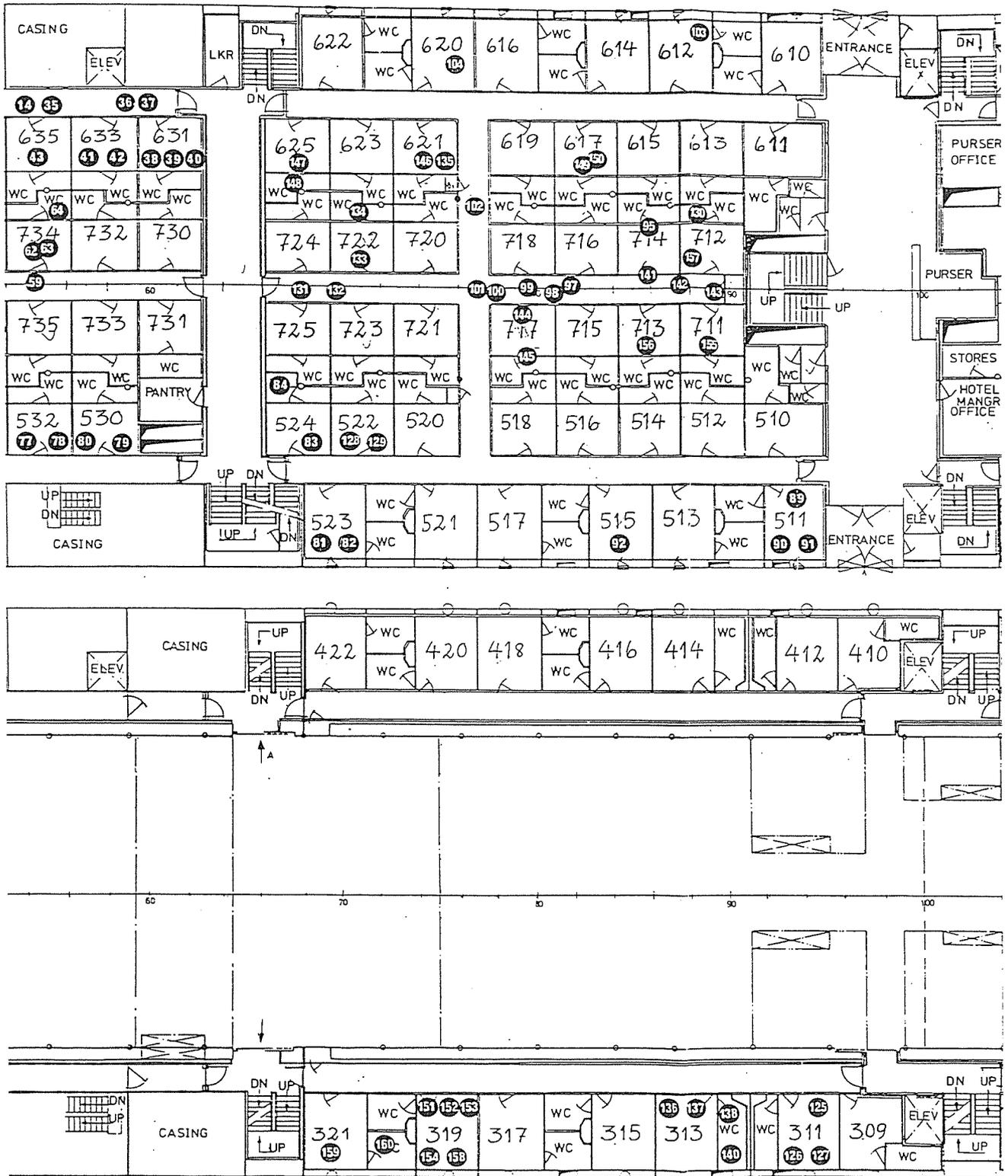
Kritisk dose for CO før mennesker overmannes av røyken er satt til 35000 ppm·min. Tiden før denne nås inne i en lugar med de beregnede lekkasjer vil være i størrelse 14 minutter etter at ventilasjonsanlegget er slått av, forutsatt en CO-konsentrasjon på 10000 ppm. Dersom CO-konsentrasjonene er 5000 ppm vil tid før overmanning bli 20 minutter.

Vedlegg 22

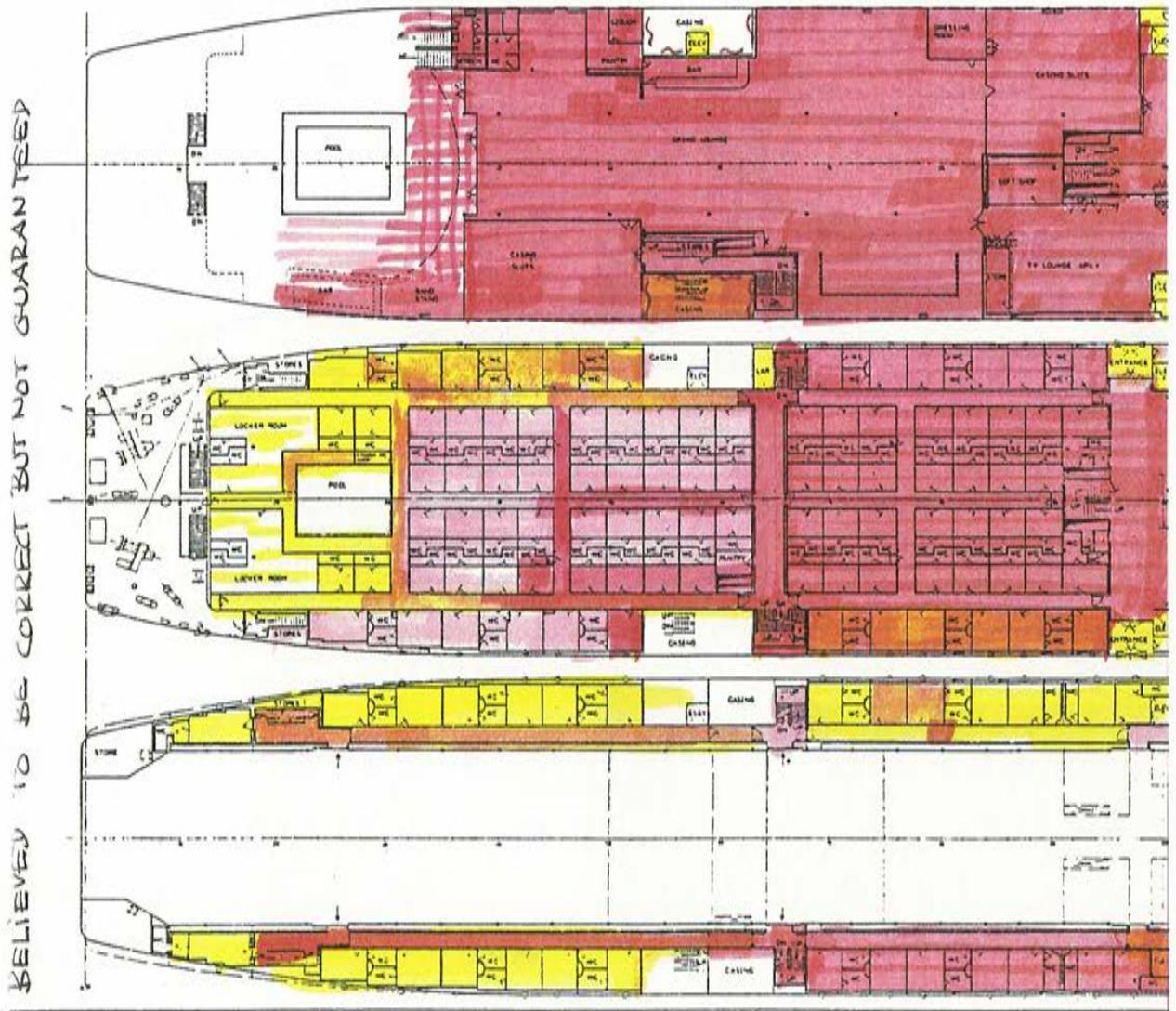
**Plan over båten med angivelse av hvor de omkomne ble funnet
 (utarbeidet av Kriminalpolitisenralen i Oslo)**



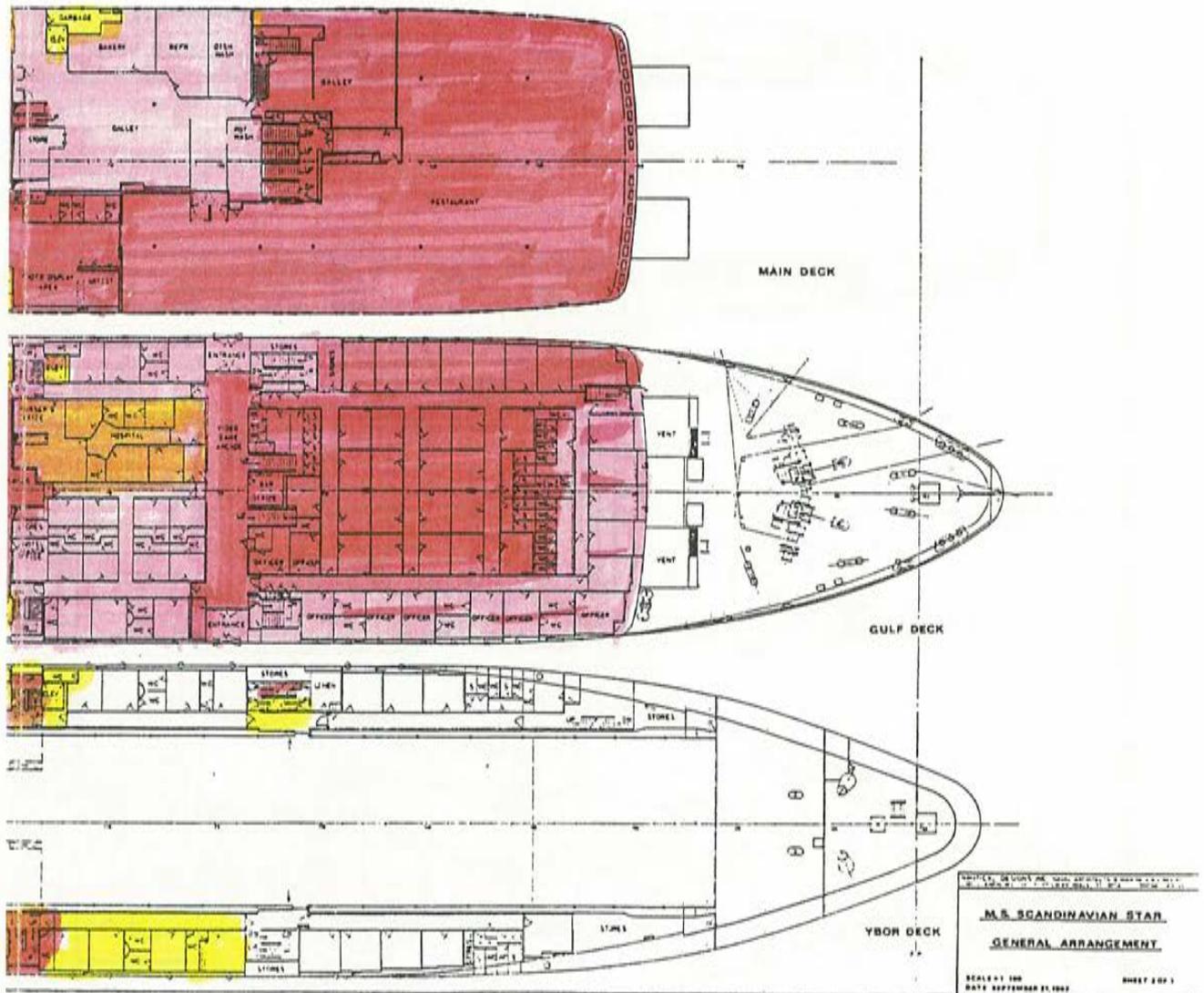
Plan over båten med angivelse av hvor de omkomne ble funnet



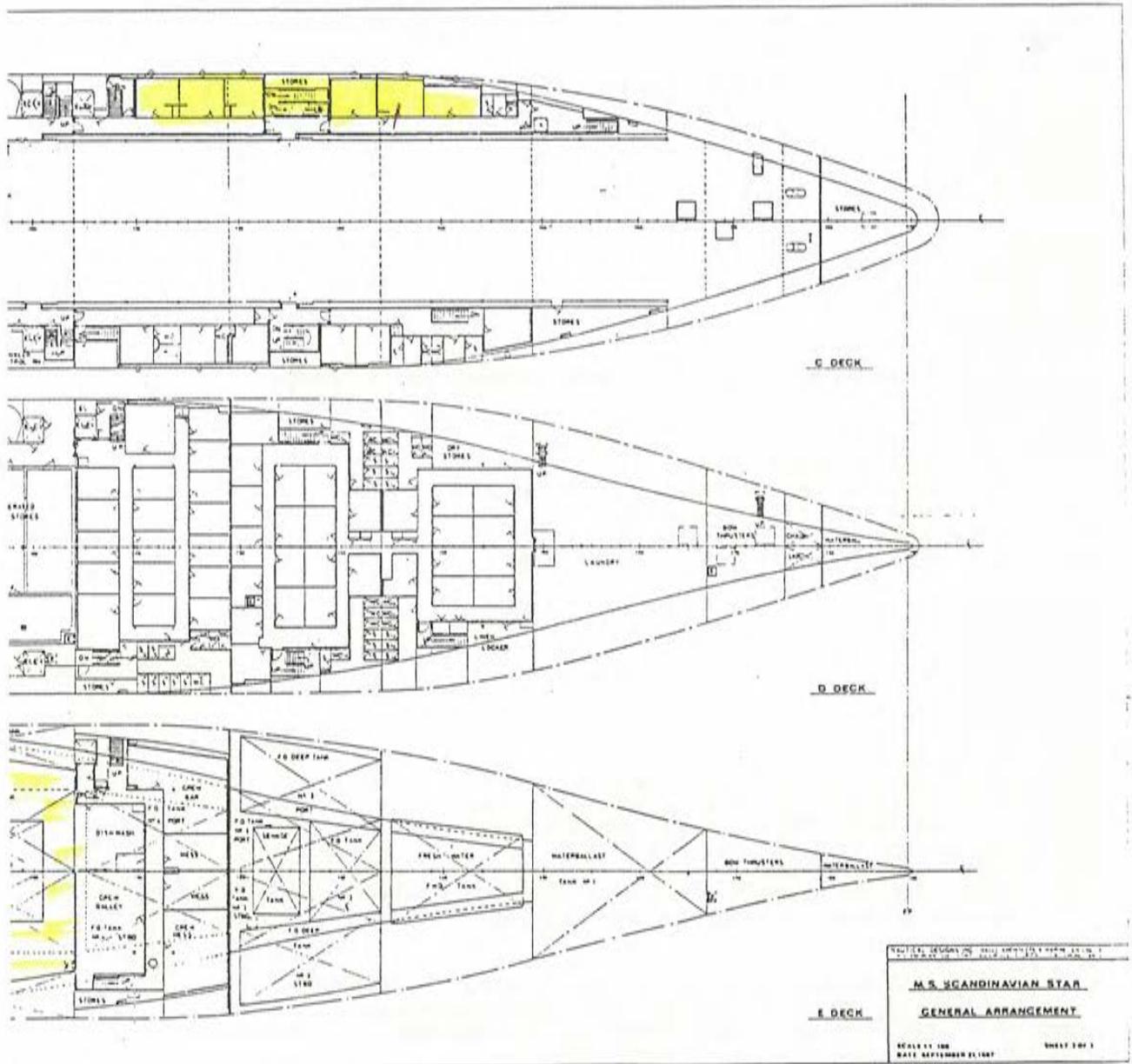
Plan over båten med angivelse av hvor de omkomne ble funnet



Plan over båten med angivelse av skadene



Plan over båten med angivelse av skadene



Vedlegg 24**Logg fra HRS Sola**

Meldinger registrert ved Hovedredningssentralen den 07/04/90

Aksjonsnummer : 90.04.07.0016
 Kategori : SJØ SKIPSFART FORØVRIG
 Objektspesifikasjon : PASSASJER SCANDINAVIAN STAR
 Region : SKAGERAK 5834N 1034Ø
 Koordinator : HRS

Status på aksjon : AKSJONEN ER PAGAENDE
 Assistert : 0
 Reddet : 316
 Savnet : 0
 Omkommet : 75
 Hendelsestype : BRANN

Melding nr. 1
 Overskrift
 Fra TJØME RADIO
 Til HRS
 Tid 02:30

MAYDAY fra Scandinavian Star. 5-600 mann ombord, går i båtene.

Tiltak

0237: MF Torp scramblet. 330 skv scramblet.
 0241: Karup bedt scramble.
 0242: HRS koordinerer etter avtale med RCC G.borg
 0245: Stena Saga like ved havaristen.
 0232: Tjøme sender MAYDAY relay ch 16
 0250: Rog. radio sender MAYDAY RELAY 500 KHz.

Melding nr. 2
 Overskrift
 Fra RCC KARUP
 Til HRS
 Tid 02:51

Kan stille 3 helik.

Tjøme melder at det er 395 pass. ombord.
 0253: Saver 90 briefet om situasjonen, går asap.
 0256: Oslo pkm bedt skaffe kontakt med DANO-linjen.
 0257: Dana Regina går til pos, ETA 0340.
 0300: STENA SAGA alongside.
 0305: Sandefjord pkm varslet. Bedt koordinere med Tønsberg og bruke Torp som mottakssted. Sykehusene bedt varslet.

Tiltak

0315: G.borg RCC melder at de kan stille 2 helos, Y-67 Y-68
 3 KV fartøy båter, 2 losbåter og 2 redningskryssere.
 STENA SAGA bedt koordinere båttrafikk inn til området.
 0305: KV Lafjord ved Lindesnes, bedt gå østover.
 0309: "Folden" og MTB i Horten, bedt gå ut.
 Gøteborg RCC bedt skaffe brannsløkningsfart. Melder at RS har det.

Melding nr. 3
 Overskrift
 Fra SOLA TWR
 Til HRS
 Tid 03:14

Rapporten fortsetter

Side 3

Ber om mulig refuel Kjevik. Oslo bedt Orune folk Kjevik.
 Oslo ordner også folk Torp, de skal snart være på stedet.
 0319: Ola Vaage utkallt ekstra.
 0325: MØREFLY RESCUE eta 0335B. Rescue 278 ETA 0345 OSC.
 0332: MF-rescue nå ETA 0342.
 0334: Rescue 278 ETA 0345. Rescue 280 0502. Rescue 277 0510.
 0338: Fra SOK, RS Nordjylland ETA 0630B
 0331: Østlandske Sjøforsv.avsnitt sender ut 2 MTB Ravn/Skjold m/dykkere.
 "Folden" fra Tønsberg, har plass til mange pass.
 0338: Russer melder seg (Fricis Rozin?)
 0341: RS Nanki Bergesen med 5 røykdykkere ETA ca 0440.
 Tiltak

Melding nr. 4
 Overskrift
 Fra HRS
 Til SANDEFJORD/TØNSBERG PKM
 Tid 03:40

Bedt skaffe så mange røykdykkere og utstyr som mulig.
 Dana Regina har flere røykdykker.
 0355: Notam utstedes , 10 nm radius og 10000 ft.
 0350: Helik. Y-67 ETA 0415.
 0357: Y-68 gjør klar med røykdykkere og utstyr.
 0355: Tjøme radio bedt dirigere helo med overl./skadde til Torp.
 0408: Usikkert hvor mange røykdykkere de kan skaffe. Vestfold Sentralsykehus
 Tønsberg klar.
 0410: RS Nanki Bergesen har lege, 2 sykepl. og 5 røykdykkere ombord ETA
 0510.
 0412: Tjøme melder at det er tatt 2 fra broving og 2 fra akterdekk til helo.
 HRS har dårlig forbindelse med OSC, relayet via RCC karup og Torp.
 0420: MF melder at det brenner godt ombord, bedt de gi beskjed om evt. skad-
 de som skal flys i land.

Tiltak

Melding nr. 5
 Overskrift
 Fra TØNSBERG PKM
 Til HRS
 Tid 04:26

Melder at det blir vanskelig å skaffe røykdykkere.
 0427: Via Tjøme bedt Stena Saga komme med SITREP. Samme req via G.borg
 radio.
 0430: Göteborg melder KV 244 med 6 røydykkere ETA 0530.
 0432: Y-68 starter fra Sæve om 15 min. 6 røykdykkere.
 0432: Tbg. brannvesen skaffet 3 røykdykkere, sendes Torp.
 0438: Røykdykkere på vei til Torp.
 0450: Fra Arhus: Alle er nå plukket opp. Ikke flere i sjøen eller
 livbåter.
 0455: R/K Anne I Rødby ETA 0500.
 0457: MF rescue på vei til land. har 2 reddede, 1 skadd. Ber om 2 ambu.
 Kanselléer røykdykkere via Sandefjord/Torp. Vanskelig å få info.
 Arhus melder rederrep. DANO-linjen Ole Hansen 53-574704.
 0500: Ambul. req. via politi. Torp info.
 0505: Beskjed om at en ikke regner flere ombord. Y-68 tilbakekalles. Dette
 Rapporten fortsetter

0513: Arhus mener redningsoperasjonene
 0526: Karup melder at Rescue 680 tar over OSC om ca 30 min.
 0537: MF-PF landet 0536.
 0543: Enig med Arhus om at Nordjylland tar over som OSC når STENA STAR forlater området.
 0544: Stena Saga melder følgende oversikt: "Radnes" 171, "Stena Nordica" 9, "Fricis Rozin" 52, MF-rescue 2. Fortsetter å telle egne.
 0552: Sandefjord pkm varslet om Radnes som går til Sandefjord.
 0550: Karup melder Rescue 680 tar over som OSC.
 0556: Rescue 278 har tekn. problemer. Blir stående Torp. Karup info.

Tiltak

Melding nr. 6
 Overskrift
 Fra STENA SAGA
 Til HRS
 Tid 06:01

Oppgir følgende status: "Bakkafoss" 42 pers, " Radnes" 171 pers., " Stena Nordica" 9 pers., " Fricis Rozin" 52 pers. Stena Saga ukjent.
 "Bakkafoss" går til Fredrikstad, pkm info. "Radnes" går til Sandefjord.
 0619: Stena Nordica går til Fredrikshavn. FR går til Kungshamn.
 0621: Saver 90 lander 0624.
 0635: Larvik brannvesen melder at det ønskes flere røykdykkere og utstyr. De sender utstyr til Torp. Folk og utstyr sendes ut med helo.
 0640: Stena Saga ønsker flere røykdykkere. 3 reiser med Saver 90.
 0645: Y-67 klar med 10 røykdykkere, fgår ut.
 0650: saver 90 dep 0648.
 Rescue 278 klar, tar av om et par min.
 Rescue 280 klar 0655.
 0654: Rescue 277 på vei inn med 2 personer. Torp info.

Tiltak

Melding nr. 7
 Overskrift
 Fra HRS
 Til SANDEFJORD PKM
 Tid 07:05

Sandefjord pkm bedt organisere mottak i Sandefjord (RADNES).
 0711: STENA SAGA har 57 overlevende og 4 døde.
 0712: Kripos ber om at de døde blir liggende ombord, gitt via Resc.680.
 0722: R277 lander Torp med 2 uskadede.
 0723: Bedt KNM -fartøyene gå ut med røykdykkerne.
 0725: Sandefjord pkm fått melding om Bettine Kold 270370 og Reidar Hagen 080631 Oslo bragt inn.
 0725: Fra Gbg.RCC helik. Q-91 og Q-97 med røykdykkere.
 0735: Torp, 5 røykdykkere ut med R.277.
 0735: Larvik br.vesen sender mer utstyr til Torp.
 0738: STENA SAGA: Ingen i vannet, søk i sjøen unødvendig. Rescue 680 info. Helik. holdes i beredskap for evak.
 0750: Det trengs reserveluft. Larvik pkm sjekker med brannvesenet. Larvik sender 30 stk utstyr og gjør klar mer. MF-resc. henter dette.
 0753: Tønsberg pkm bedt hente VHF-utstyr på Tjøme for å ta det til Torp.

Rapporten fortsetter

Melding nr. 8
Overskrift
Fra DIVERSE
Til HRS
Tid 08:05

0805 Pågang fra pårørende.
0808 Aarhus RCC tilbyr leger dersom det er behov. Pt ikke behov.
0810-0820 Pågang fra pårørende. Har fått opplyst fra DANOLINE å ringe dette nummer.
0824 ENTO/Torp TWR til OSC. må NEKTE SMAFLY ADGANG TIL OMRÅDET.
0825 Ny Posn. på Scandinavian Star 58,35N 10,40E, vil bli sendt ut ny NOTAM.
0825 Fra Gøteborg Radio Svensk helo Q-91 og Q-97 på vei ut med røkykkere.
0825 M/S BAKKAFORS bekrefter åha 40 pasasjerer ombord.

Tiltak

Melding nr. 9
Overskrift
Fra DIVERSE
Til HRS
Tid 08:35

0835 RCC KARUP har røkykkere dersom behov. Ikke behov pt.
0837 Pågang fra pårørende
0845 HRS bestemmer at det kun skal være 3-helo On Scene, resterende STBY på ENTO/Torp. TWR Torp info til OSC.
0851 RCC Aarhus melder at de har fått høre at det er ca. 150savnet, skulle vært opplyst fra HRS. Ukjent for vakthavende.
0854 Stena Saga melder at det er tatt opp 10 skadede og ukjent antall døde.
0855 Vestfold Sentralsykehus forespør om status. Kan forvente endel skadede.
0902 Fredrikstad PKM. bekrefter mottak av 42 personer.
0904 Losbåten RADNES melder via Tjøme RDo. at de har 171 passasjerer ombord.
0905 MØREFLY RESCUE. klar på Torp med luftflasker og VHF sett.

Tiltak

Melding nr. 10
Overskrift
Fra STENA SAGA
Til HRS
Tid 09:10

SCANDINAVIAN STAR ønsker retur av 13 røkykkere til Torp/ENTO.

Tiltak
Formidlet til OSC.

Melding nr. 11
Overskrift
Fra RCC AARHUS
Til HRS
Tid 09:25

Rapporten fortsetter

HRS opplyser at pr. tiden er det 57 pers. ombord.
i STENA SAGA.

Tiltak

Melding nr. 12
Overskrift
Fra SOK AARHUS
Til HRS
Tid 09:41

Melder at de sender personell fra KRIMINALPOLITIET for å avhøre Kapteinen som befinner seg på Stena Saga. Vil komme med hurtiggående fartøy M/S Anna Rødby fra Skagen.

Tiltak
Ok for HRS dersom det ikke er til hinder for redningsarbeidet.
PM (Molaug) informert.

Melding nr. 13
Overskrift
Fra REDERIET
Til HRS
Tid 09:55

Passasjerliste for Scandinavian Star mottatt ved HRS.

Tiltak

Melding nr. 14
Overskrift
Fra STENA SAGA
Til HRS
Tid 10:01

Statusrapport: Det er tatt opp 10 skadede og ukjent antall døde.
Fartøyet har 6gr slagside men er stabilt og ingen fare
for kantring.
det er 6 fartøyer og 3 helo i området.

Tiltak

Melding nr. 15
Overskrift
Fra SANDEFJORD PKM
Til HRS
Tid 10:02

Melder at losbåten RADNES kun hadde 154 passasjerer (Ikke 171) som tidliger oppgitt.

Tiltak

Melding nr. 16
Overskrift
Fra FREDRIKSTAD PKM
Til HRS
Tid 10:14

Rapporten fortsetter

tialligere navn.

Tiltak
PKM. vil ivareta allt rundt krise psyk. og transport av disse.

Melding nr. 17
Overskrift
Fra KARUP
Til HRS
Tid 10:24

Har behov for et helikopter til ambulanseoppdrag. Frigitt ett helo.
DF-277 scramblet via OSC, frigitt fra SAR.

Tiltak

Melding nr. 18
Overskrift
Fra MRCC GÖTEBORG
Til HRS
Tid 10:30

Regner ikke med å finne flere overlevende, redningsaksjonen trappes ned.
Forespør om hvem som skal etterforske saken.

Tiltak
Politiet jobber med saken.

Melding nr. 19
Overskrift
Fra REDERIET/POLITIET
Til HRS
Tid 10:45

Rederiet og Politiet opererer nå med 362 passasjerer og ca 100 crew.

Tiltak

Melding nr. 20
Overskrift
Fra STENA. SAGA
Til HRS
Tid 11:09

Statusrapport:
Scandinavian Star er nå tatt under slep til Sverige.
Det er 2-3 helo i området.
Brannen er ikke slukket men under kontroll. Båten har lett slagside.
Skipet er gjennom søkt og det forventes ikke å finne flere overlevende.
M/S NORD JYLLAND vil overta som OSC når Stena Saga forlater.
Det er 10 overlevende ombord i Scandinavian star og et ukjent antall døde

Tiltak

Melding nr. 21
Overskrift
Fra HRS
Til MRCC GÖTEBORG
Tid 11:19

Rapporten fortsetter

Avtaler at dette skjer kl 1200.

M/S Nord Jylland vil overta som OSC-Sea når STENA SAGA forlater området.
Scandinavian Star vil bli tauet til LYSEKIL

Tiltak

MRCC GØTEBORG ønsker fløyet en branningeniør fra Torp til Scand.Star.
SAVER-90 flyr mannen ut.

Melding nr. 22

Overskrift

Fra TORP

Til HRS

Tid 11:44

det er nå følgende helikopter over båten: LN-OPF Mørefly Rescue

DF-280 /Dansk S-61.

Saver-90/sea-King.

På Torp/ENTO står DF-278.

Tiltak

HRS i samråd med Karup/Gøteborg frigir DF-280 og DF-278.

Saver-51 ankommer Torp/ENTO ca. 1230.

MRCC Gøteborg info om at S-51 og LN-OPF vil stå til deres disp. ved behov.

Melding nr. 23

Overskrift

Fra HRS

Til GØTEBORG

Tid 12:11

Forespør om ETA for slepet i LYSEKIL.

Oppgitt til ca kl 1900(lokal).

På forespørsel har Gøteborg ikke oversikt over de ressurser som er i området
da de for tiden er nedringt.

HRS tilbyr og koordinere luftressursene inntil videre. Gøteborg takker så
meget. (2-helikopter).

Tiltak

Melding nr. 24

Overskrift

Fra SAVER-51

Til HRS

Tid 12:31

Står nå på Torp/ENTO vil avløse Saver-90 om ca. 1,5 time.

Tiltak

HRS opplyser at vi koordinerer luft delen, og at det skal være ett helo ove
båten til enhver tid.

Saver-51 vil avløse S-90 on scene.

Melding nr. 25

Overskrift

Fra HRS

Til CEFYL

Tid 12:33

Rapporten fortsetter

De kan evt. kontakte ATC Göteborg eller Malmö Kontroll.

Tiltak

Melding nr. 26
Overskrift
Fra FREDRIKSTAD PKM
Til HRS
Tid 12:52

De 39 som er ved kammeret har kontaktet sine pårørende. Kammeret har stor pågang fra pressen og regner med det er greit at disse personene kan snakke med disse dersom de ønsker det selv.
HRS kan ikke se at det innebærer noen problemer.

Tiltak

Melding nr. 27
Overskrift
Fra STABEN
Til HRS
Tid 13:09

Rederiet opplyser at mannskaps og passasjerliste skal forefinnes på suerts lugar eller kontor.

Tiltak

MRCC GÖTEBORG informert om overstående, vil umiddelbart få undersøkt dette. Bedt sende listen evt. med helo til land for fax. til Politiet her.

Melding nr. 28
Overskrift
Fra STABEN
Til HRS
Tid 13:10

PERSONELLSTATUS.

Tiltak

Melding nr. 29
Overskrift
Fra KS OSLO
Til HRS
Tid 13:58

Restricted area oppheves kl 1400(lokalt).
Det vil bli stor pågang av fly som vil inn å fotografere.

Tiltak

Etter samtale med SAVER-51 og KS-Oslo vil fly før de entrer område kontakte S-51 på 123.1 Mhz.

Rapporten fortsetter

Overskrift
Fra SAVER 51
Til HRS
Tid 14:22

m Gitt beskjed til RCC west at Saver 51 kan holde seg over havaristen i en og en halv time til, ,må deretter ha avløsning. Tjø. Ra. melder at STENA SAGA har ETA Fredrikshavn kl. 1630 lokal tid. Politiet i Fredrikshavn vil ta seg av de overlevende som befinner seg ombord i STENA SAGA.

Tiltak

Melding nr. 31
Overskrift
Fra HRS
Til HRS
Tid 14:41

Telefax fra Stena Saga om navn og antall som de har tatt opp er avlevert politiet. Larsen bedt sende dete på telefax til Berger Oslo pkm.

Tiltak

Melding nr. 32
Overskrift
Fra DIVERSE
Til
Tid 14:53

Telefax fra Fredrikstad pkm: Til Fredrikstad er det kommet 39 mannskaper/ passasjerer.
Telefax fra politiet i Fredrikshavn: 6 pass/mannskap ankommet Fredrikshavn med Stena Nordica. Saver 90 avgikk Torp til Sola. Ops info.

Tiltak

Melding nr. 33
Overskrift
Fra STABEN HRS
Til HRS OPERASJON
Tid 15:01

Følgende status: Kommet til Sandefjord: 159 personer
" " Fredrikstad: 39 "
" " Fredrikshavn 9 "
Omb. Stena Saga: 56 "
Kommet til Kungshavn: 52 " (ubekreftet)
Total: -315 personer.

Passasjerer totalt: 362. Mannskap: 91 til 94. Ubekreftet antall døde: 68
Fortsatt saknet: 70. Basert på laveste mannskapstall 91.

Tiltak

Melding nr. 34
Overskrift
Fra RCC WEST
Til HRS
Tid 15:05

Rapporten fortsetter

Tiltak

Melding nr. 35
Overskrift
Fra HRS
Til RCC WEST
Tid 15:18

Det er Y-67 som skal avløse Saver 51. De trenger ikke mer helo fra HRS. Saver 51 info og bedt returnere Sola etter avløsning og refuel.

Tiltak

Melding nr. 36
Overskrift
Fra POLITIET
Til HRS
Tid 15:25

Bekreftet at 51 er kommet til Kungshavn.

Tiltak

Melding nr. 37
Overskrift
Fra TORP TWR.
Til HRS
Tid 15:56

Saver 51 beregner å lande på Torp ca. 1615B. Refueller og deretter retur til Sola.

Tiltak

Melding nr. 38
Overskrift
Fra SAVER 90
Til HRS
Tid 16:08

Beregner å lande på Sola om 10 minutter, bestilt fuel via Vingops.

Tiltak

Melding nr. 39
Overskrift
Fra STAVANGER POLITI
Til HRS
Tid 16:33

Politiet har mottatt info fra RCC West at passasjerlistene er brent opp.
Rapporten fortsetter

Melding nr. 40
Overskrift
Fra OPS
Til HRS
Tid 16:35

Saver 51 avgikk Torp kl 1735.EET 1:25 til Sola.

Tiltak

Melding nr. 41
Overskrift
Fra SAVER 50
Til HRS
Tid 18:59

melder at de er tilbake på Sola.

Tiltak

Melding nr. 42
Overskrift
Fra GØTEBORG RADIO
Til HRS
Tid 21:40

SCANDINAVIAN STAR la til kai i Lysekil kl 2117B. Det brenner fortsatt godt ombord.

Tiltak

Aksjonsnummer	: 90.04.07.0017	
Kategori	: SJØ	FRITIDSBAT
Objektspesifikasjon	: MOTORBAT	SKØYTE
Region	: LARVIK PKM	RAKKE
Koordinator	: HRS	

Status på aksjon	: AKSJONEN AVSLUTTET 07/04/90, kl22:49
Assistert	: 2
Reddet	: 0
Savnet	: 0
Omkommet	: 0
Hendelsestype	: MASKINHAVARI

Melding nr. 1
Overskrift
Fra TJØME RADIO
Til HRS
Tid 21:32

PETER WESSEL meldte om lyssignaler rett syd av Rakke.

Tiltak

NANKI BERGESEN drar for å sjekke.
Rapporten fortsetter

Melding nr. 2
Overskrift
Fra TJØME RADIO
Til HRS
Tid 21:50

Nanki Bergesen hadde funnet en ferieskøyte som drev rundt syd av Rakke med motorhavari.

Tiltak
Tauer skøyten inn til Stavern.

Aksjonsnummer	: 90.04.07.0018	
Kategori	: SJØ	NØDSIGNALER
Objektspesifikasjon	: PYROTEKNISK	NØDRAKETT
Region	: ROMSDAL PKM	GJERTØYSUNDET
Koordinator	: LRS	ROMSDAL

Status på aksjon	: AKSJONEN AVSLUTTET 08/04/90, kl1:20
Assistert	: 0
Reddet	: 0
Savnet	: 0
Omkommet	: 0
Hendelsestype	: UKJENT

Melding nr. 1
Overskrift
Fra ROMSDAL PKM
Til HRS
Tid 22:52

Det er rapportert om nødrakett i Moldefjorden, i Gjertøysundet. Været er meget bra.

Tiltak
Politimann i en sjark drar ut for å sjekke.

Aksjonsnummer	: 90.04.07.0019	
Kategori	: LAND	SAVNET PERSON
Objektspesifikasjon	: SKILØPER	EKTEPAR I 30-ARENE
Region	: GUDBRANDSDAL PKM	LOM, GLITTERHEIM
Koordinator	: LRS	GUDBRANDSDAL

Status på aksjon	: AKSJONEN AVSLUTTET 08/04/90, kl10:27
Assistert	: 2
Reddet	: 0
Savnet	: 0
Omkommet	: 0
Hendelsestype	: GATT VILL

Melding nr. 1
Overskrift
Fra GUDBRANDSDAL PKM
Til HRS
Tid 23:00

Rapporten fortsetter

måne og god sikt og de ønsker da helikopter. Da folk på Glitterheim kan se et lys i riktig retning avventer man en stund for å sjekke om lyset har noe med de savnede å gjøre. HRS vil ev. sjekke med heloflyger om hensikten med nattesøk.
Tiltak
Avventer.

Melding nr. 2
Overskrift
Fra GUDBRANDSDAL PKM
Til HRS
Tid 23:09

Det var de to savnede som kom inn med det før nevnte lys, slitne men OK.

Tiltak
Avslutter.

Aksjonsnummer	: 90.04.07.0020	
Kategori	: SJØ	NØDSIGNALER
Objektspesifikasjon	: PYROTEKNISK	NØDRAKETT
Region	: VEST-AGDER PKM	MANDAL/RYVINGEN
Koordinator	: HRS	

Status på aksjon	: AKSJONEN AVSLUTTET 08/04/90, kl1:11
Assistert	: 0
Reddet	: 0
Savnet	: 0
Omkommet	: 0
Hendelsestype	: UKJENT

Melding nr. 1
Overskrift
Fra MANDAL PKM
Til HRS
Tid 23:38

Melder obs av nødrakett fra Mandal mot Ryvingen obs av Terje Bydal rettn Hattholmen - Ryvingen.
Farsund radio melder samtidig at Synnøve Helene har sett nødrakett mot land.

Tiltak
Synnøve Helen går mot pos og sjekker.

Vedlegg 25

Logg fra MRCC Gøteborg

SAR-LOGG

MRCC/MRSC: Gøteborg

MRCC/MRSC nr 113

År:Mån:Dog		Område		Insatsorsak				RL		BRL
900407				brand				Bkn	Abn	
Enheter	Larm-tid	Larm-metod	ETD	ATD	ETA	ATA	Bes	OSE	Avbr.	Anm.
Lotsb Lysekil	0246				0420					
Margit Engella	0240					0325				
Lion	0240									
Lotsb Koster	0253									
Y67	0241			0330	0345?					
Kbv244	0249									
Kbv044	0249									
Kbv275	0249									
Q97				0746						
Q91				0735						
Y68						0526				
KBV 03, 051, 242, 248, Den B+ Ellen I			0829							Bil nr
Väder aktuellt/historisk/prognos (notera oppgiftlämnare och tid)										
Lugnt, bra sikt/enh på platsen.										
SOS/XXX		Info nr		Tider/rep tider		Fq		VHF-kanaler		NAVTEX m m
SOS utsänt av Tjömeradio										
Bil nr										
Sign	Tid	Logg								
RL	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för BRL och övrig MRCC/MRSC personal							
Bkn	0227	Överhört samtal k16 mellan Scandinavia star/C6BF och Tjöme radio. Brand ombord på posn 5834N 1034E, ca 600 man ombord.								
	0228	Behöver omedelbar assistans. Stena saga nära, assisterar.								
	0230	Tjömeradio återutsänder nödmeddelande på kan 16 senare också på 2182 och 500 khz.								
		Tjöme på tfn. Erbjudit hjälp med enheter. 495 (395+100) ombord.								
		Läge: Nöd								
		BIS: Bistå normännen med alla tillgängliga enheter.								
		Kontakt med Sola. Kommit överens om att de är MRCC. Vi drar ut samtlige befintlige ytenheter samt rekvirerar Hkp via Cefyl								
	0236	Anmodat Cefyl ställa tillgängliga Hkp till förfogande. Han undersöker och återkommer.								
	0236	SBC Gre. Inget svar på tfn.								
	0236	S/C Fjällbaka SSRS								
	0240	Margit Engella avgår. Fått info.								
	0246	Lotsarna Lysekil ringt. Följ trafiken på k16 och har lotsbåt ute som går mot positionen omedelbart. Eta ca 1 tim.								
	0253	Ringt Lots Koster. Ska ragga besättning och avgå snart.								
	0253	M.E bett om konfirmation av positionen.								
	0258	Cefyl Y67 ETD om 30 min.								
	0301	Info till Sola om vidtagna åtgärder.								
	0304	SOK ringt. Skickar 3 hkp + Rk Nordjylland och N E Rörby. SOK informera Sola som leder om detta.								

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
Bkn		0306	Ringt Sola. För säkerhets skull meddelat danskarnas åtgärder. Sola avser evakuera nödställda till Torp fpl.	
	0308		SOS-op ringt. Fått påringning om branden och ville ha mera upplysningar. Lämnat info om vad vi vet i nuläget.	
		0310	SBC Gre skicka KBV244, 044, 275 Haft diskussion på MRCC om händelsen och tänkbar utveckling, Skall fråga Stena saga om korrekt position och aktuellt läge. Även kolla med Cefyl om mera hkp.	
		0320	Lotsbåt Lysekil ETA 1 timme	
		0321	Stena saga. Bett om korrekt position och lägesrapport. Posn 5835N 1043E. Rökdykare behövs. Stena saga mycket stressad och förbindelsen kortvarig.	
		0322	Info Sola om ovanstående. Även att de fortsätter leda aktionen eftersom byte av MRCC kan äventyra operationen. Sola ense om detta. Sola utsett Stena saga till ytspaningsledare.	
	0323		Scandinavia star till Stena saga: Alla gått i livbåtarna, kommunicerar med handapparater, ingen kvar ombord. Ska gå till Stena sagas lotsportar, i första hand SB.	
	0325		Margit E på platsen. Massor med enheter på platsen	
	?		BrandAC Gbg ringer och meddelar att de kan ställa upp med rökdykare Överenskommit med BrandAC och Cefyl om hkp-transport från Säve. Cefyl försöker ragga flera hkp.	
	0337		Sola meddelar inpasseringstillstånd 04150 för svenska hkp. Vi informerat Sola om läget.	
		0340	SBC Gre. Finns inga rökdykare ombord. KBV248 på väg.	
	0342		KBV244 på väg. Bett honom att via SBC Gre ragga rökdykare.	
	0346		Stena saga till hkp: siktat 3 skadade på Scandinavia stars SB bryggving. Vill att hkp hämtar dem. Ny diskussion på MRCC. Finns alltså fortfarande folk kvar på haveristen. Kan det finnas ännu flera? Kaptenen på haveristen befinner sig på Stena sagas brygga. Stena saga har mycket omfattande radiotrafik med räddningsenheter och andra fartyg på platsen. Både Tjöme och vi har svårt att nå stena saga pga detta.	
		0355	Cefyl: Y68 tar rökdykare och utrustning med sig. Q97 Eta Säve om 1tim40min för beredskap.	
		0400	Informerat Sola om ovanstående.	
	0410		Avlyssnat radiotrafiken. mycket stressigt i luften. Efter evakuering har livbåtar släppt och driver omkring.	
	0428		KBV244 har 6 rökdykare ombord och Eta om ca 1 timme.	
		0429	Informerat Sola. De har även egna rökdykare på väg.	
		0430	Sänt pressrelease på telex.	
	0450		Sola bett oss koppla samtal med Stena saga för lägesrapport. Stena saga har ej tid.	
	0455		Krp harald vid Marstrand erbjuder hjälp. Stena saga avböjer, anser det vara tillräckligt med resurser på platsen. Stena saga har läkare och sjukvårdspersonal ombord.	
	0518		Y67 återvänder Säve för bunkring.	
	0520		BrandAC 6 rökdykare + 3 befäl p.v Säve för hkp-transport. Medd Cefyl detta.	
	0512		SBC Gre: Följande enheter på väg eller på plats: KBV 03, 051, 275, 276, 044, 244, 248, 242. Tomma drivande livbåtar i området. Kbv tar hand om dem.	

Sjöv T1.321 88 05 5000 Sjöv Tryck.

Sign ... av ...

Sign	Tid	Logg	Forts fail nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC-MRSC personal
Bkn	0525		Överhört: Tjöme-stenasaga, 2 iland med hkp, skadade. 4 döda. Rökdykare ombord i haveristen o söker
	0526		Y68 i området
	0530		Överhört: Stena saga börjar räkna ihop räddade i olika båtar.
	0542		Stena saga: Alla utom räddn.enheter o lotsbåtar kan fortsätta sina resor.
	0529		bogserbåten Bonden Eta 0745.
	0545		Y67 landat Säve. Meddelat Cefyl
	0610		Ringt SBC Gre och bett dem ta hand om livbåtarna
	0612		M.E bistår Kbv att fånga upp livbåtarna och kontrollera att ingen finns kvar i dessa.
	0612		Info till Sola om dessa åtgärder. Sola bett oss koppla upp samtal med stena saga. Det lyckades, tidigare försök utan resultat
	0632		Sola ringer och meddelar att ryska Frizis rozin tagit ombord 52 överlevande och evt landsätter dem i kungshamn. Vill att vi förvarnar myndigheterna iland.
	0647		Stena saga begärt ytterligare rökdykare. Vi kontaktat AC Gbg. de sänder 10 man till Säve.
	0648		Info till Cefyl. De är beredda att ta upp Q97 när dykarna kommer.
	0655		Svenska lotsen om bord i ryska fartyget meddelar att bland de 52 ombord finns 2 rökskadade och 2 klämskadade. Många barn bland de omhändertagna
	0651		Fricis rozin ETA Lysekil 0930
	0651		Q97 startberedd, inväntar dykarna.
	0657		Pol Ud. möter i Lysekil.
	0659		SOS-op meddelade, möter med ambulanser.
	0710		Bett SOS-op att de organiserar varma filter då de räddade dåligt klädda, även varm dryck. Ingen är svårt skadad ombord.
	0713		Y68 står på stena saga för att spara bränsle.
	0714		info Cefyl. Q91 och Q97 startklara, inväntar dykare. Behöver 2 hkp för att kunna ta ut dykarna. Även brandingenjör medföljer.
	0721		fått sitrep från Sola. Sämt denna vidare som pressrelease till massmedia.
	0728		M.E har tagit hand om 3 livbåtar som de tar till Fjällbacka. Lions 3 båtar, Lotsb Koster 1 lb, Fiskeb. Marina 1 lb, samtliga tar båtarna till sina egna hamnar. Enligt Stena saga finns ingen i vattnet. Under tiden har flera överlevande upptäckts ombord Scandinavia star och evakuerats SOS-op skickar 6 amb + buss för 50 pax, har ytterligare 3 amb+ jumbolans i beredskap.
	0730		Sola vill vi skyndar på Hkp med rökdykare.
	0731		Info Cefyl att snabba på med Hkp.
	0729		Lämnade Y68 området, Eta Säve 0750.
	0750		Lots Ls kommer att ta iland de räddade från ryska båten vid anderssons kaj Ls.
	0751		SOS-op informerade. Hotellet Ls berett med social/medicinsk personal.
	0808		Cefyl meddelar att Q91 startat Säve 0735, Q97 startat 0746
	0829		Q91 återvänder efter avlämnat rökdykare. SSRS Käringön går upp till olyckspositionen, har brandsläcknings- utrustning.
	0833		Info till Sola om ovanstående åtgärder.

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
Hab		0835	Tagit över fallet. Bitr. SMC SS.	
	0842		Pol SSD briefade.	
	0845		Stena Saga vidarebefordrar ønskemål från rökdykarna ombord på Scandinavia Star att redningspersonalen tas om hand når de kommer iland.	
	0847		Dan Broström avgår.	
	0845		Ellen Landin möter ryska båten för att lämna över läkare. (Frizis Rosin som är på väg in till Lysekil med 52 passagerare).	
		0852	Bett SOS-OP ordna någon slags soc.jour som tar hand om rökdykarna efter förättat värv. Fått info om att 7 ambulanser pluss mindre buss kommer att finnas i Lysekil för att ta hand om de som kommer in med den ryska båten. Info sos om att den svenska lotsen ombord på ryssen oppger endast fyra skadade. Ingen allvarligt.	
	0906		Via brand-AC gbg fått följande info: 21 personer (inkl. befäl) från Göteborgs räddn.kår finns ombord på brinnar fartyget, branden under kontroll, på övre däck har 50 döda hittats, eftersökning ombord fortsätter. På MRCC finns nu räddn.chefen Gbg brandförsvaret Birger Lennmalm samt Göte Björkdal, förman på AC.	

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
HAB	0920		Dr Svärd, ringer via NMT från Ellen Landin, han och 2 ambulanskillar avser snart embarkera ryska fartyget, psn 6-7 NM ifrån (vid Gäven).	
		0926	Urban Hallberg info, kommer förmodligen hit.	
		0927	Chw anslutit till staben, avser hålla i massmedia.	
	0930		Pol SSD, Burman, undrat var de skadade förs, gett den info vi har. Tar kontakt med SOLA.	
	0938		SOS-op medd. att Lysekils brandchef sammankallat räddn. i operationen, förberett för att ta emot den ryska båten, bussar, läkarlag, spärrat av hamnområdet, för att undvika nyfikna.	
	0949		Branding. Anders Johansson, brand-AC, efterlyser nu beslut i stort, hänvisat till SOLA, situationen är nu i stort: båten har slagsida, 50 döda, akuta livräddningsoperationen bedöms avslutade, kvarstår bärgnin	
SS		0952	Kollat med sbc gre: Följande kbv enheter på plats: 275/044/244/248/242/. På väg:051/03.	
HAB	1003		SOLA info: Stena Saga bedömer ingen risk för skibet, läget stabilt, båten inte helt genomsoekt, men bedömer ej kunna påträffa några överlevande längre.	
SS	1004		Läkaren ombord den ryska båten medd. att ingen av de 52 är allvarligt skadad.	
		1005	Info sos om ovanst.	
	1014		Cedergård, vakthav. branding. och insatsledare ombord rapp. om läget: sannolikheten ute att finna överlevande hela fartyget i stort genomsoekt, fortsätter ännu en genomsoeking, försöker få grepp om hur många offer det finns ombord, branden tilltar i vissa områden, Cedergård undrar hur de skall förfara angående fortsatt släckning och vad göra med de döda, försöker få igång pumparna, slagsidan 6-7°, fara vid 10-12°. Stämmer förmodligen med Stena Sagas uppfattning att läget är stabilt. Cedergård får tala med Lennmalm, lämnat över luren till honom.	
SS	1020		Läkaren ombord ryssen inspekterat 45 st. Hittar ej fler. Eta lysekil ca 20 mins	
	1025		LB Nordkoster åter stn med en tom livbåt(nr9).	
	0940		Hans Therling länsstyrelsen ringt och fått into.	
	1100		RK gbg och RK Lysekil upprättat samarbete.	
	1105		Sjöfartsinspek. Ralf Grundell fått info. Tänker inte åka upp till haveristen. Nås på tfn 031-910789/910106.	
	1105		Sammanfattade, obekräftade uppgifter om räddade/döda. 68 döda, 52 (45) med ryska Fricis, 57 ombord St Saga, 9 till Fredrikshamn med hkp, 171 till Sandefjord, 40 till Fredrikstad. Summa:397.	
	1120		Brand AC medd att det kommit iland 44 st med ryssen.	
		1210	Lars Källand ingår i presstaben.	
	1123		Sola info att st saga lämnar över OSC till Nordjulland. Vidare överenskom att MRCC GBG tar över ansvaret från kl 1200.	
		1200	BEDÖMNING: EFTERSOM EJ SANNOLIKT ATT ÖVERLEVANDE LÄNGRE KAN FÖRVANTAS PÅTRÄFFAS OMBORD ÅTERSTÅR FORTSATT BRANDBEKÄMPNING, LOKALISERANDE AV OFFER SÄMT ATT TA IM HAVEN RISTEN TILL HAMN. KVALITIVT LÄGE: BEREDSKAP.	

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr 113
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
			3 IS; FORTSATT BRANDBEKÄMPNING MED BRANDPERSONAL SOM FINNS PÅ PLATSEN, FORTSATT LOKALISERING OCH OMHÄNDERTAGANDE AV OFFREN SAMT RÄKNING AV DESSA, MED BOGSERBÅTEN BONDEN PÅBÖRJA BOGSERING AV HAVERISTEN MOT LYSEKIL.	

Sjöv. T.121 88 05 5000 Sjöv Tryck.

Sid av

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
SS	11000		St Saga: ryker kraftigt från haveristen, slagsidan min:	
	1105		Cedergård (RK:s insatsledare ombord): Inget liv kvar ombord. Håller elden i schack. Endast svensk räddningspersonal ombord.	
	1111		Talat med Sola om en Branding. Wenstrand som befinner sig i Sandefjord och ska flygas ut enl önskemål från Cedergård. Ok enl sola, som ordnar hkp-transport. Framfört önskemål om att Mrcc gbg ska ta över eftersom svenskt vatten och vi har mest aktuell bild av läget.	
	1120		Info bogsb. Bonden att förbereda för bogsering till Lysekil.	
	1123		Diskuterat med sola: Överens att nordjylland tar över st sagas ansvar för ytspaningen och att MRCC Gbg tar över ansvaret för sjöräddningen från Sola kl 1200svt.	
	1136		St Saga har en del chockskadade ombord, men ingen allvarligt skadad. Har 3 läkare ombord och 7 sjuksköterskor. St Saga fått klartecken från Mrcc att lämna över sitt ansvar till Nordjylland och gå mot Fredrikshamn. Läkarna ombord St Saga samtyckt till att de går till F-havn.	
		1140	Bef.havaren accept. bogsb. till Lysekil. Länspumpningen igång nu. Branden kommer att kvarstå fram till kaj Lysekil.	
	1152		Sola medd att de danska hkp lämnar scenen. Kvar finns norsk Superpuma en stund till plus Saver90, som ersätts sedan av saver51.	
	1155		Bogseringen påbörjad. 71 döda räknade ombord hav. Eta Lysekil ca 7 tim.	
	1200		Ellen Landin ligger stbi vid hav. med läkare ombord.	
	1201		Pol. SSD info.	
	1202		St.Saga lämnar omr.	
		1222	Info Polisen LS och SOS-OP att haveristen kommer till LS ca 1900.	
	1238		SSRS fjällbacka åter stn med 6 livbåtar som polisen har insp. och tagit hand om div persedlar från.	
		1249	info sjöfartsinspektionen gbg (Ralf Grundell) tel: 910789/910106. Pressinfo utlyst till kl 1300 via TT.	
	1252		I samtal med Hans Hellner, Scandinavian seways 0300-14711, ang. paralleller med Torscandinavias brand och teorier om anlagd brand.	

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
SS	1302		Rederirepresentant DANOLINE Fredrikshavn, Jan Bille, 45-98-426233, ringer och vill att vi bogs. hav. till Fredrikshavn. Klargjort läget ombord i haveristen för honom och klargjort för honom att något annat än bogs. till närmsta hamn inte kommer på frågan.	
	1302		Cedergård ombord i haveristen medd.:Branden tilltagit, 5,5 gr slagsida. Har stabilitetsfrågor till insp. Rcc vidarbefodrar dessa till insp.	
	1303		Vakthav. kommisarie gbg beger sig till Mrcc.	
	1303		Arrangerat så att 11 rökdykare byts ut. Y68 flyger upp dem.	
	1310		Fernlund KBV medd att 2 kustbevakare ombord hav. ev kemdykare till hav.	
	1310		Sola medd att ev pax-listor kan finnas i stewardens hytt eller kontor.	
	1320		Info Cedergård om ovanst. Försöker undersöka med rökdykare.	
	1334		Röda bolaget info. Bogserbåt Dynan och Bohus finns Tillgängliga i Brofjorden. Nørsk bogserare Bulldogg hjälper för tillfället till med bogs.	
	1335		Saver51 är nu OSC i luften.	
	1340		Y68 startar Säve med nya rökdykare.	
	1340		Cedegård medd att det brunnit i stewardens hytt och kontor, så det finns ingen pax-lista.	
	1422		Sola medd att Saver51 måste återgå om 1,5 tim, vill ha svensk avlösare. -Rcc ordnar med Cefyl.	
	1422		Bodin sjöfartsinsp. får skjuts ut till hav. med hkp.	
	1431		Dan Broström ligger utsidan hav. sen 1400 och hjälper till med släckning.	
	1438		Begärt via Cefyl hkp avlösning för Saver51. Återkommer	
	1439		Info Cedergård att kaptenen ska ringa rederiet. Delgivit Cedergård Rcc:s BIS. Nya brandpersonalen nu ombord	
	1452		Cefyl bekräftar att y68 kommer att finnas som ersättare till Saver51 från 1545.	
	1502		Info till Sola att svensk hkp tar över 1545.	

Sjöv. T1-321 88 05 5000 Sjöv. Tryck.

Sign	Tid	Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal
SS	1519		Y68 landar Säve.
	1540		Y68 i förbindelse med Saver51. Avlösning 1455.
	1540		Sola: till Sandefjord har förts 159 räddade
			" Fredrikstad " 39 "
			" Fredrikshavn " 9 "
			på St Saga finns 56 " varav 4 döda
			till Lysekil " 51 "
			Upplysninger om personalen kan fås på följande tfn nr: 47-4-651677 651193 650997 650994 650754
			St Saga har eta Fredrikshavn 1630. Pol. ordnar mottagn. tfn till pol f-havn45-98421444.
	1555		Avtackat Saver51, som återgår nu.
	1550		Sbc gre: följande kbv finns ute:044/03/244/051/242.
	1615		Sjöfartsinspektörn nu ombord.
	1618		Pol LS medd att y68 kan landa Gullmarskajen, Grötö, röda hamnskjulen.
	1622		Info y68 om landningsplats.
	1644		Branding. i hav. begär 20 flaskor luft. Besvärliga förhållande ombord. KBV244 medd att han kan bistå med 3 flaskor och kan ragga upp fler fler enhetern på plats. RK:s personal i MRCC organiserar fler flaskor via RK Lysekil, att transporteras ut med y68.
	1649		kbv248 lämnar snarast över 6 flaskor till hav.
	1655		y68 fått order ta ut flaskor.
	1707		SOK frågar om ytterligare döda. RCC har ingen ny info om detta.
	1708		Bonden medd nytt eta. Nu eta Lysekil 2100.
	1714		Kollat med SOS-op om brandpersonalen som kommit till Säve blivit väl omhändertagna. Svar: tagna till stn Gårda för utspisning, omhändertagning och vidare hem- transport. Alltså ok.
	1750		Riskbilden för brandpers. och besättning diskuterad av staben i RCC. Överens inom staben att vi är väl förberedda om situationen skulle förändras. Detta grundat på att det finns ett stort antal ytenheter runt haveristen plus hkp i beredskap, eta högst 10mins.

Sign	Tid		Logg	Forts fall nr
SMC	Info	MRCC/ MRSC	Notera med sign även tider för bitr SMC och övrig MRCC/MRSC personal	
SS	1756		Hamnkaptens LS ringt och fått info om båten och eta.	
		1758	Bett brand ing. omb hav. se över vilken materiel och mat och dyl han kan behöva framöver, för att samordna en båttransport som hämtar detta. Detta för att spara hkp resursen lite. Tidsvinsten skall vara marginell.	
	1812		Scand. Star begär att få ut mera luft paket, handskar och mat för 35 pers. skickat Ellen Landin.	
	1841		Nordjylland känner sig onyttig och vill återgå. Efter samrådan i staben, gett Nordjylland ok att återgå. Rcc anser att det finns tillräckligt antal enheter ändå.	
	1910		Ellen Landin beräknas avgå om 10 mins enl ledningscentralen LS.	
	1916		E. Landin avgår. Har med sig allt utom klädombyte.	
		1928	Engagerat brandpersonalen i Rcc att ordna fram kläder plus ev. en båt som kan köra ut det till Scand.Star.	
		1941	sämt förnyad pressrelease.	
		1942	Bett E.Landin gå till LS för att vänta på klädleverans.	
	1946		Bonden uppger nu pos. Trillingarna.	
	1947		Scand. Star medd att rökdykarna nu gjort ett jättejobb och fått tag i passagerarlistorna. Något skadade, men går att tyda. Överlämnar till polisen i Lysekil.	
		1955	Klädombytet nu ordnat via Scanraff och från Gbg. SHA941 tar kläder plus vice brandchef med sig till LS.	
		2011	Kollat eta med Bonden. Blir nog lite tidigare än 2100.	
		2015	Kollat med Scand.Star om det är lönt att köra ut kläderna till båten nu. Svar: nej, men det är bra om de finns tillgängliga vid ankomst kajen.	
		2117	Scandinavian Star nu knutits fast vid kajen, MRCC avslutar som sjöräddningsfall.	
		2127	info SOS-OP samt brand-AC Göteborg.	
		2130	info pol Lysekil.	
		2130	info Cefyl.	
	2132		Bogserbåten Bonden återgår till Brofjorden.	
		2130	Lämnat över till Lysekils brandförsvaret (officiellt).	

Vedlegg 26

Logg fra MRCC Århus

HAVARIET PAA M/F SCANDINAVIAN STAR.

(ALLE TIDER ER ANCISET I BRAVO)

0231. SOK MODTAGER MAYDAY VIA BLAAVAND RADIO (BLARA) FRA SCANDINAVIAN STAR (SC), SOM MELDER AT VAERE I BRAND PAA POS. 5837N - 1034E MED CA. 500 PERSONER OMBORD. HOVEDRENINGSCENTRALEN PAA SOLA VED STAVANGER (MRCC STAVANGER) SKULLE VAERE AKTIVIRET (POS ER INDEN FOR NORSK ANSVARSOMRAADE MEN TAET PAA SVENSK OG DANSK).
0239. SOK INFORMERER RCC KARUP.
0243. KATTEGATS MARINEDISTRIKT (KGM) INFORMERES OG SKAGEN REDNINGSBAAD ANNE E. ROERBY BEORDRES AFSTED. BEVOGTNINGSFARTOEJET DRYAEN (DRYA) OMDIRIGERES FRA ANHOLTOMRAADET OG ORLOGSKUTTEREN THUROE (THUR) SENDES AFSTED FRA FREDERIKSHAVN.
0252. SOK TAGER KONTAKT TIL MRCC STAVANGER OG TILBYDER ASSISTANCE - MRCC STAVANGER KAN BRUGE AL ASSISTANCE.
0255. LYNGBY RADIO (LYRA) MEDDELER AT M/F STENA SAGA GAAR MOD HAVARISTEN OG VIL VAERE FREMME OM 45 MIN.
0257. LYRA RAPPORTERER AT SKIBET FORLADES.
0300. REDNINGSKIBET NOROJYLLAND (NROJ) BEORDRES AFSTED FRA SKAGEN
0305. REDNINGSCENTRALEN I GOETEBORG (MRCC GOETEBORG) MEDDELER AT DER SENDES 1 SVENSK HELIKOPTER, 2 LOOSBAADE, 1 KYSTBEVOGTNINGSBAAO (KVB) OG 2 REDNINGSBAADE AF STED MOD HAVARISTEN.
0308. RCC KARUP MELDER AT FOERSTE REDNINGSHELIKOPTER (R278) FRA AALBORG ER I LUFTEN.
0315. RCC KARUP MELDER AT ANDEN REDNINGSHELIKOPTER (R280) FRA SKRYDSTRUP ER I LUFTEN.
0338. NROJ AFGAAR FRA SKAGEN.
0340. MRCC STAVANGER INFORMERES OM HVILKE RESOURCER DER ER OG VIL BLIVE AFSENDT. KGM OPSNAPPER SAMTALE MELLEM R278 OG STENA SAGA PAA KANAL 16-"ALL PAX IN LIFERAFTS".
0343. DA-NO LINE I FREDERIKSHAVN (JAN BINE) KONTAKTET OG OPLYSER

- 0404: DRYA OG THUR BEORDRET TIL AT VENDE OM, IOEI DER RAPPORTERES AT VAERE SKIBE NOK VED HAVARISTEN.
- 0408: RCC KARUP MELDER AT TREDIE REDNINGSHELIKOPTER (R277) FRA VAERLØESE ER I LUFTEN OG VIL VAERE FREMME 0503.
- 0410: NRDJ RAPPORTERER AT KUNNE VAERE VED HAVARISTEN 0730.
- 0443: LYRA MEDDELER AT M/F DANA ANGLIA KAN VAERE FREMME 0700.
- 0446: LYRA RAPPORTERER AT DER NU KUN ER VHF KOMMUNIKATION
- 0450: DIREKTOEREN FOR DA-NO LINIEN KONTAKTER SØK.
- 0510: MRCC STAVANGER RAPPORTERER AT 2 TILSKADEKOMNE ER EVAKUERET MED HELO. HAR IKKE OVERBLIK OVER SKADERNE, UNDERSØGER OM ALLE ER KOMMET FRA BORDE.
- 0520: RCC KARUP RAPPORTERER AT 2 TOMME REDNINGSBAADE ER LOKALISERET.
- 0525: DANSK HERCULES I LUFTEN. SKAL VAERE KOORDINATOR AF LUFTINDSATSEN.
- 0527: MRCC STAVANGER RAPPORTERER AT STENA SAGA VIL GAA MOD FREDERIKSHAVN NAAR NRDJ ER FREMME OG KAN OVERTAGE SOM OMRAADELEDER (OSC). DER MELOES OM 4 ØMKOMNE OG ET MINORE ANTAL TILSKADEKOMNE/FORKOMNE.
- 0536: POLITIET I FREDERIKSHAVN UNDERRETTEDES OM STENA SAGAS ANKOMST. VIL FORBEREDE MØTTAGELSE OG INFORMERE HOSPITALET.
- 0545: RCC RAPPORTERER AT CA. 5 REDNINGSBAADE HAR VAERET ANVENDT, ER VED AT BLIVE ØJAERGET.
- 0550: NRDJ INFORMERET OM AT DEN SKAL OVERTAGE SOM OSC.
- 0605: RB A. E. ROERBY MELDER AT DEN ER FREMME VED HAVARISTEN, AT DER ER KRAFTIG BRAND OG AT DER FLYVES ØØEGDYKKERE IND. DER ØØNSKES IKKE FLERE SKIBE TIL ASSISTANCE.
- 0625: RCC KARUP MELDER AT BRANDEN PAA AGTERØAØKKET ER SLUKKET. YØERLIGERE 3-4 TOMME REDNINGSBAADE OG -FLAADER ØØSERVERET.
- 0646: RCC KARUP RAPPORTERER AT R277 HAR ØØSAMLET EN PIGE FRA HAVARISTENS ØAØK.
- 0650: ALTERNATIVT HELO-BØREDSKAB ØTABLERES I ØK MØØ ØKSTRA S-61 OG LYNX TYSKE REDNINGSHELIKOPTERE VIL ØAØKKE VØSTKYSTEN.
- 0658: SAR SITREP Ø1 MØØTAGET FRA MRCC STAVANGER, HVØRAF ØET FØØMGAAR AT :
- MRCC STAVANGER MØØTOØ MØØDAY Ø230.
 - ØER ØELTØGER 2 NØRSKE, 1 SVØNSK ØG 3 DANSKE REDNINGSHELIKOPTERE SAMT DANSK HERCULES-FLY
 - FØØØØEN STENA SAGA ØELTØGER 4 ØNØRE CIVILE SKIBE. IALT ØR MØØØT 278 REDØET I NØTIL VØØERE, HERAF 4 ØVAKUERET

0735. NRDJ ER FREMME VED HAVARISTEN, MEN STENA SAGA FORBLIVER I OMRAADET SOM OSC DA DEN HAR HELODAEK.
0838. RB A. E. ROERBY RAPPORTERER AT DER ER 7 SKIBE. 3 HELO'ER OG STENA SAGA VED HAVARISTEN. ALLE PASSAGERER ER EVAKUERET, OG KUN FAA OFFICERER OG ROEGDYKKERHOLD OMBORD PAA HAVARISTEN FOR FORTSAT BRANDBEKAEMPELSE.
0925. MRCC STAVANGER OPLYSER AT STENA SAGA HAR 57 OVERLEVENOE OMBORD, OG VIL SNART BLIVE AFLDEST AF NRDJ SAA DER KAN SEJLES MOD FREDERIKSHAVN.
0935. KRIMINALPOLITIET I FREDERIKSHAVN OENSKER TRANSPORT UD TIL STENA SAGA. MRCC STAVANGER KONSULTERET, OK MED DEM. TRANSPORT ARRANGERET MED A. E. ROERBY, SOM ER PAA VEJ RETUR FRA KATASTROFESTEDET.
1030. 1 DANSK HELO FRIGIVET TIL ANDEN SAROPGAVE, RETURNERER TIL AALBORG FOR TANKNING.
1140. MRCC STAVANGER MEDDELER, AT MRCC GOETEBORG VIL OVERTAGE SOM ANSVARLIG REDNINGSCENTRAL KL 1200. SAMTIDIG VIL NROJ OVERTAGE SOM OSC. SCANDINAVIAN STAR VIL BLIVE SOEGT BUGSERET TIL LYSEKIL I SVERIGE, FORVENTET ANKOMST 1900.
1200. MRCC STAVANGER MEDDELER NYESTE OPLYSNINGER OM AT DER SKULLE HAVE VAERET 340 PASSAGERER OG ET UKENOT ANTAL BESAETNINGS- MEDLEMMER OMBORD I HAVARISTEN. HERAF ER 316 REDEET, 4 OMKOMNE EVAKUERET OG 71 OMKOMNE FORTSAT OMBORD. BRANDEN ER UNDER KONTROL. NORSK KRIMINALPOLITI VIL REJSE TIL LYSEKIL.
1203. SIDSTE DANSKE HELO (R280) RETURNERER TIL BASEN.
1400. NRDJ RAPPORTERER AT SLAEBNINGEN AF HAVARISTEN ER PAABEGYNDT. EN NORSK HELO SAHT ET ANTAL SKIBE FOELGER MED. 21 ROEGDYKKERE, 1 BRANDINSPEKTOER OG 6 BESAETNINGS- LEMMER (INKL. KAPTJNEN) BEKAEEMPER FORTSAT BRANDEN OMBORD. SVENSK HELO ER PAA VEJ UD MED NYT ROEGDYKKERHOLD.
1410. A. E. ROERBY HAR SAT 8 KRIMINALBETJENETE OMBORD I STENA SAGA.
1515. RCC KARUP MELDER AT HELO-BEREDESKAB ATTER NORMALT.
1520. NROJ MELDER AT NYT ROEGDYKKERHOLD ANKOMMET TIL HAVARISTEN.
1600. NRDJ RAPPORTERER AT HAVARISTEN FORVENTES TIL LYSEKIL 1900 - 2000 FORTSAT BRAND OMBORD SOM BLUSSER OP NAAR LAENSNING FORSOEGES 5 GRADERS SLAGSIDE.
1630. STENA SAGA ANKOMMER TIL FREDERIKSHAVN.

BILAG 2

INTERRUPT

Vedlegg 27

Logg fra Tjøme Radio

1

Kyststasjon

Tidsrom

Tjøme Radio

7. april 1990

Utdrag av
vaktjournal

TELEGRAFVERKET

Dato og kl. (n. t.) mott./eksp.	Stasjon som		Frekvens skipst./kystst.	Ekspedisjonsmerknader o. l.
	kaller	kalles på		
0224	C68F	LGT	2182	MAYDAY "Scandinavian Star" i brann posn. 5834n 1034e. Hun antyder ca. 500-600 personer ombord. "Vi går i livbåtene".
0225	LGT		2182/16	Mayday rele: Passenger ship Scandinavian Star on fire in posn. 5834n 1034e - 500 to 600 persons onbord - are now abandoning ship - need immediate assistance. (+ norsk) Disse melder seg umiddelbart:
		LGT	16	Mirabulk, Golfstraum, Stena Saga (12 mil av havaristen), Trans Våg, Bakkaføss, Stena Nordica, Ovoll, Radnes, Peter Wessel assist. Dana Regina. Gir dem beskjed om å gå til
0227				HRS blir informert, tilkaller radio- bestyrer Varleite og Bjørn Agersborg.
0230	LGT		2182/16	RPT MAYDAY rele (bruker all ships call ch 16 og autoalarm på 2182). Noen av båtene ovenfor meldte seg etter dette tidspunktet (husker ikke hvem).
0235-40				Gir HRS en situasjonsbeskrivelse. De ber meg gi beskjed til Stena saga å dirigere all trafikk i området når den når hava- risten.
0240	LGT	SITG	16	Gir beskjed til Stena Saga om å dirigere trafikken på havaristedet.
0255			16	Stena Saga er ved havaristen.
0300				Scandinavian Star begynner å evakuere.
0303	LGT		2182	Rpt MAYDAY rele med en situasjonsbeskriv- else (info no 2) denne sendes kun 2182 Da aktivitetene på ch 16 var så hektiske at den måtte forbeholdes Stena Saga.

Kyststasjon

Tidsrom

2

Utdrag av
vaktjournal

Tjøme Radio

7. april 1990

TELEGRAFVERKET

Dato og kl. (n. t.) mott./eksp.	Stasjon som		Frekvens skipst./kystst.	Ekspedisjonsmerknader o. l.
	kaller	kalles på		
0315	sac2	LGT	2182	60 miles off position proceeding Skagen.
0318				Bollærene Fort utkommanderer mtb "Skjold" som forøvrig ble tilbakekalt ganske snart. "Folden" ligger stbi. i Tønsberg.
0319			tfn	Blåvand Radio melder at helikopter 282 eta havaristen 0135 utc.
0329				Dana Regina 2 mil syd av havaristen.
0331		SITG	16	Helikopter PF016 eta om 4 mins.
0331	C6Bf	SITG	16	Nordmann fra broen Scandinavian Star melder at samtlige har forlatt båten - under tvil en mann som han hadde sett løpe i gangen og skulle hente lomdeboken sin.
0340	C6HJ3		16	Dana Regina har røykdykkere ombord. (det hadde stena saga også)
0342	Sitg	LGT	16	Anmoder om profesjonelle røykdykkere.
-				HRS informeres om ovenstående.
0348			2182	Vi annullerer distress på 2182 (distress trafikk is still going on on ch 16 vhf)
0350				FRA HRS: Røykdykkere rekv. fra hsv. Tønsb. og Sandefjord
0350			16	Det viser seg at det er flere folk omb. på havaristen.
0400				På NMT: slepebåt "BEBE" LLJH QTO fredrik- stad eta havaristen om ca. 4 timer.
0413			16	R/S Nanki Bergesen har røykdykkere og anestesi lege omb. eta om 1 time. (disse blir plukket opp av helikopter litt seinere og brakt til havaristen)

Kyststasjon

Tidsrom

Utdrag av
vaktjournal

Tjøme Radio

7. april 1990

TELEGRAFVERKET

Dato og kl. (n. t.) mort./eksp.	Stasjon som		Frekvens skipsst./kystst.	Ekspedisjonsmerknader o. l.
	kaller	kalles på		
0410				Fra Bollørene: KNM Skjold QTO Bolørene eta havaristen om 1 t 50 mins
0423			16	Helicopter saver 90 i omr om 4 min.
0423	SITG		16	Korrigerer posn. til 5835n 1043e
0435	3ero7	sitg	16	"Radnes" plukket opp 4 livbåter med 150- 160 personer.
0436	C6BF	SITG	16	Scandinavian Star - røykdykker søker omb. har funnet to bevistløse og sender avg. med helicopter.
0442	DHMP	Sitg	16	"Bakkafoss" plukket opp 42 personer.
0459	SITG	LGT	16	Helicopter til Torp med skadde rekt. 2 ambulanser. Informerer HRS om dette.
0502		LMYM	62	HRS snakker med Peter Wessel for en situa- sjonsrapport (Stena Saga har aldri tid til å snakke med dem)
0506				Dansk helicopter i omr. m/lege.
0550	SITG	CO	16	Ber om situasjonsrapport: Stena Nordica 9 reddede pers ombord Radnes 171 " Fricis Rozin 52 " Bakkafoss 42 " Radnes går til sendefjord (ordre fra HRS), Bakkafoss går til fredrikstad eta 0845, Stena Nordica går til Fredrikshavn eta 1000, Fricis Rozin (russisk) går til Kungshamn
0552	LGT	LLJH	nmt	Eta havaristen om to timer.
0632	SITG	LGT	16	Anmoder om flere røykdykkere og utstyr. Informerer HRS om dette.

Vedlegg 28**Oppgave fra HRS Sola over redningsbåter, helikoptere m.v.****HOVEDREDNINGSSENTRALEN SØR-NORGE STAVANGER**

SIKRINGSBYGGET, SOLA, POSTADRESSE: 4050 SOLA
TLF. (04) 51 70 00, 65166 TELEFAX (04) 65 23 34, TELEX 33 163 RCCS N

Granskningsutvalget for Scandinavian Star-ulykken
v/høyesterettsdommer Tore Schei
Høyesterett
Postboks 8016 Dep.

0030 Oslo 1

Deres ref.

Vår ref. (bes oppgitt ved svar)

Dato

1334/90 AG/JL

7. september 1990

**SCANDINAVIAN STAR-ULYKKEN - TILGJENGELIGE REDNINGS-
ENHETER PÅ NORSK SIDE**

Det vises til brev av 24.8.d.å.

Følgende enheter var tilgjengelige på norsk side den 7.4.:

DEDIKERTE REDNINGSENHETER:

Torp. Et midlertidig innleid sivilt Super Puma helikopter på en times beredskap. Helikoptret var stasjonert på Torp i perioden 15.2. - 1.7.90 p.g.a. utskifting av helikoptre på 720 skvadron, Rygge. Hastighet på helikoptret ca. 125 KT, setekapasitet til ca. 20 personer, eller muligheter for plassering av inntil 4 bærer.

Sola. To Sea King redningshelikoptre hvorav et var tilgjengelig på en times beredskap. Kapasitet m.v. jf. vedlegg 1.

Stavern. Redningskrysseren "Nanki Bergesen". Størrelse 45 fot, fart ca. 20 KT, 2 manns besetning.

IKKE DEDIKERTE REDNINGSENHETER:

Oslofjorden. KNM "Skjold" og "Ravn". MTB fartøyer som tilfeldigvis befant seg i Oslofjorden. Fart ca. 30 KT, 20 manns besetning.

Bolærene. ØST 14, "Folden". Personelltransportbåt på ca. 20 mtr. tilhørende Sjøforsvaret. Fast stasjonert på Bolærene. Ikke havgående fartøy.

- 2 -

Hvasser. Losbåten "Hvasser". Størrelse 44 fot, fart ca. 14 KT, to manns besetning.

Ved Lindesnes. Kystvaktfartøyet "Voldstad jr". Innleid kystvaktfartøy. Størrelse ca. 588 T, fart ca. 15 KT, 16 manns besetning.

Disse ble mobilisert under aksjonen, men tilbakekalt når det ble avklart at det ikke var behov for deres assistanse.

Enheter tilgjengelige pr. i dag

Torp. Ingen helikoptre, jf. det som er anført foran.

Rygge. Helikopter av type Bell 412 SP.

De nye helikoptrene har en høyere standard enn de gamle, men mengdereduksjonen (6 helikoptre i stedet for 12) har medført en svekkelse for redningstjenesten, idet tilgjengeligheten er redusert. Redningstjenesten er ikke gitt prioritet. Svekkelsen er anslått til 30% i forhold til tidligere. Anskaffelse av mer sambandsutstyr og navigasjonsutstyr kan bidra til å effektivisere tjenesten.

Innenfor normal arbeidstid er helikoptrene ikke pålagt formell redningsberedskap, men helikoptre på Rygge eller på oppdrag vil om nødvendig bli omdirigert og beordret på redningsoppdrag. Utenom normal arbeidstid er 720 skvadron pålagt en times redningsberedskap.

Kapasitet, begrensninger m.v. jf. vedlegg 2.

Sola. Samme som 7.4.

Stavern. Redningskrysseren "Adeler". Størrelse 49 fot, fart ca. 26 fot, 2 manns besetning.

Skjærhalden. Redningskrysseren "Ragni Berg". Samme type fartøy som "Nanki Bergesen".

Det er ellers ingen andre fartøyer som er spesielt dedikert for redningsberedskap i dette området.

- 3 -

Det vises ellers til punkt 2 i Hovedredningssentralens rapport fra redningsaksjonen oversendt utvalget den 20.6.d.å. samt til vedlagte kopi av brev av 10.2.89 fra HRS til Justisdepartementet vedrørende behovet for rednings-helikoptertjeneste på Østlandet og i Oslofjorden.

Etter fullmakt



Arne Gravdal
redningsinspektør

Vedlegg

N A T O U N C L A S S I F I E D

Vedlegg I

(AO-25, 84-D-11-1)

1705.20/ANAOE/88 (ANNEX D)
APPENDIX 11

1 April 1988

DATA ON THE NORWEGIAN SEA KING HELICOPTER1. OPERATOR

Royal Norwegian Air Force (RNOAF).

2. DISTINCTIVE MARKS AND COLOURS

White with fluorescent red on nose and tail. The word "REDNINGSTJENESTE" in black letters on each side of fuselage.

3. FUEL TYPES

Jet fuel ASTM type A-1	NATO Code:	F-34
JP-4		F-40
		F-35
Jet fuel ASTM type B		F-45
JP-4		F-44

In emergency COMBATGAS F-46, F-48, or F-50 may be used up to 25 hours.

4. LUBRICATION

Oil, engine	:	O-156
Oil, transmission	:	O-156
Oil, hydraulic	:	H-515
De-icing wash-off	:	For airframe only. Not to be used on rotors or rotorhead.

5. JASU/PRESAIR REQUIREMENTS

Nil

- NOTES: 1) A 115/200V 400 Hz, AC external power unit supplying 25 KVA (min) can be used when necessary (MD-3).
- 2) A 28V DC external power unit can be used for starting if aircraft battery power is low (1000 amp).

6. FUEL CAPACITY (JP-4)Gravity refuelled: 6291 lbs. Pressure refuelled: 6160 lbs.
Unusable fuel (ungauged): 5 gal. Jettison capacity:
900lbs/min.7. WEIGHTS

D-11-1

N A T O U N C L A S S I F I E D

N A T O U N C L A S S I F I E D

1705.20/ANAOE/88 (ANNEX D)
APPENDIX 11

1 April 1988

Max. take-off/landing weight: 21.000 lbs

8. PERFORMANCE

	<u>MAX END CRUISE</u>	<u>MAX RANGE CRUISE</u>	<u>MAX SPEED CRUISE</u>
TAS 20.500 lbs	68 KTAS	110 KTAS	114 KTAS
FAS 16.000 lbs	68 KTAS	108 KTAS	130 KTAS
Range (20.500 lbs)	465 NM	595 NM	583 NM
Endurance (20.500 lbs)	6:50	5:25	5:08

NOTE: Max. radius of action with 30 min hover on scene,
return to base with 19 survivors, land with 10% fuel
reserve: 222 NM.

9. WIND LIMITATIONS

60 K over smooth surface (water)
Max. wind for rotor engagement: 45 kts
Max. cross wind in hover is 30 kts

NOTE: Max. allowable cross wind can be as low as 10 kts at
high grossweights or altitudes. For automatic hover
max. cross wind is 5 kts.

10. ALL WEATHER CAPABILITY

Yes

NOTES: 1) The aircraft is not to be operated in conditions
giving airframe icing.

2) The aircraft is not cleared for operations in
temperatures below -30°C.

11. AMPHIBIOUS CAPABILITY

For emergency (ditching) landings only.

12. SERVICE CEILING

Not to be operated above 10.000' pressure altitude.

13. CREW

2 Pilots
1 System Operator
1 Flight Engineer
1 Rescue man

NOTE: Medical Officer can be added to crew when required.

D-11-2

N A T O U N C L A S S I F I E D

N A T O U N C L A S S I F I E D

1705.20/ANAOE/88 (ANNEX D)
APPENDIX 11

1 April 1988

14. NAVIGATIONAL EQUIPMENT

Decca Mark 19
Doppler
Radar
Radio compass
VOR/ILS/Localizer
Radio altimeters

15. COMMUNICATION EQUIPMENT

UHF 225.00-399.9 MHz
VHF 117.0-135.975 MHz
VHF FM MAR: 55 channels 1-14, 16, 18-28, 61-74, 77-87, and
91-94

Tx freq. 155.525 - 157.400 MHz
Rx freq. 155.525 - 162.000 MHz

VHF FM MOBILETELEPHONE: 63 channels

Tx freq. 159.050 - 160.625 MHz
Rx freq. 167.050 - 168.625 MHz

HF SSB/AM: Freq. 2 - 30 MHz

16. SEARCH EQUIPMENT

Search radar - max. range 50 NM

17. HOMING EQUIPMENT

UHF homer 243.0 and 241.5 MHz
VHF homer 121.5 and 122.55 MHz
HF homer 2182 KHz \pm 0.5 KHz
ADF 500 KHz
Cheltons Homer: Channel 16 FM

NOTE: The ADF can home on any frequency from 190-1799.5 KHz

18. IDENTIFICATION EQUIPMENT

IFF/APX - 72
CPI-113 System (Crash position indicator)
Freq. Tx: 121.5 MHz and 243.0 MHz
Underwater locator indicator.

19. SIGNAL EQUIPMENT

Flare pistol.

20. SAR EQUIPMENT

D-11-3

N A T O U N C L A S S I F I E D

N A T O U N C L A S S I F I E D

1705.20/ANAOE/88 (ANNEX D)
APPENDIX 11

1 April 1988

2 Rescue slings

NOTE: SAR equipment for the Sea King is still being evaluated. The following SAR equipment can be carried in the aircraft and is available on short notice:

Drop dinghy/dinghies
Stretchers
Hoist stretcher
Blankets
Basket for pick-up
Homelite waterpumps for ships
Paraflares for illumination
Smokebombs
Day and night smoke/flares
Medical Officer with first aid equipment

20. DROPPABLE EQUIPMENT (ON REQUEST)

Drop dinghies (20 men plus supplies of radio, water, etc.)
Homelite waterpump
Paraflares for illumination
Smokebombs
Day and night smoke/flares

21. EMERGENCY EQUIPMENT

1 Dinghy (10 men)
Life-Jackets
1 Very pistol
Exposure suits and 1 man dinghy for each crew member

22. MAP COVERAGE

Topographical charts: Covering Norway 1:250.000, 1:375.000/
1:400.000 Svalbard 1:500.000
Decca Finnmark, Lofoten, Helgeland,
Trøndelag, Vestland, Skagerrak,
Danish, North Scottish
Consol Arctic Sea, Norwegian Sea, Barents
Sea, British Isles.
Radar overlay charts covering Norway 1" = 20 NM.

23. RESCUE CAPABILITY

Hoist capacity : 600 lbs
External sling capacity : 6000 lbs
Max. stretcher capacity : 6
Max. number of survivors to be carried: 18 (crew of 5)
17 (crew of 6)

24. REMARKS

D-11-4

N A T O U N C L A S S I F I E D

N A T O U N C L A S S I F I E D

1705.20/ANAOE/88 (ANNEX D)
APPENDIX 11

1 April 1988

The Sea King MK 43 helicopter's primary role is air-sea rescue.
Automatic transition to and from automatic hover can only be carried out at open sea.
The helicopter can only land on approved/prepared landing spots.

D-11-5

N A T O U N C L A S S I F I E D

Vedlegg 29

Oppgave fra MRCC Göteborg, Luftfartsverket m.v. over helikopterberedskap, redningsbåter m.v.

09/03/90 10:21

Z 46 8 7375852

4687375852

P. 01

AIP-SVERIGE/SWEDEN

SAR

FLYGRÄDDNINGSTJÄNSTENS ORGANISATION

SEARCH AND RESCUE ORGANIZATION

1. FLYGRÄDDNINGSCENTRAL (ARCC)

1. AIR RESCUE COORDINATION CENTRE (ARCC)

Namn: ARCC/CEFYL
Anropssignal: STOCKHOLM FLYGRÄDDNING
Postadress: Luftfartsverket
 ARCC CEFYL
 Stockholm/Arlanda flygplats
 190 45 STOCKHOLM-
 ARLANDA
Telegramadress (AFTN): ESORYCYX
Telex: 0760 - 61150
Telex: 17017 ARCCS
Telefon: 0760 - 617 03
 0760 - 617 04
 0760 600 00 (larmtelefon)
Läge: Stockholm/Arlanda
 (5939N 1755E)

Name: ARCC/CEFYL
Call sign: STOCKHOLM RESCUE
Postal address: The Swedish Civil Aviation
 Administration
 ARCC CEFYL
 Stockholm/Arlanda aerodrom
 S-190 45 STOCKHOLM/
 ARLANDA Sweden
**Telegraphic address
 AFTN:** ESORYCYX
Faxsimle: + 46 - 76061150
Telex: 17017 ARCCS
Telephone numbers: + 46 - 76061703
 + 46 - 76061704
 + 46 - 760600000 (alert numl)
Location: Stockholm/Arlanda
 (5939N 1755E)

2. FLYGRÄDDNINGUNDERCENTRALER (ARSC)

2. AIR RESCUE SUBCENTRES (ARSC)

Namn Name	Telegramadress och telefonnummer Telegraphic address and telephone numbers	ARSC-område/area
ARSC GÖTEBORG/Landvetter Leds av: Operated by: TMC ESCG Anropssignal: Landvetter Flygräddning Call sign: Landvetter Rescue	AFTN: ESGGZGZX Telefon: 031 - 94 11 35 Phone: + 46 - 31941135	GÖTEBORG
ARSC MALMÖ Leds av: Operated by: ACC ESMM Anropssignal: Malmö Flygräddning Call sign: Malmö Rescue	AFTN: ESMMZRZX Telefon: 040 - 50 15 40 Phone: + 46 - 40501540	MALMÖ
ARSC SUNDSVALL-HÄRNÖSAND Leds av: Operated by: ACC ESUN Anropssignal: Sundsvall Flygräddning Call sign: Sundsvall Rescue	AFTN: ESUNZRZX Telefon: 060 - 19 76 59 Phone: + 46 - 60197659	SUNDSVALL
ARSC LULEÅ/Kallax Leds av: Operated by: ATS ESPA Anropssignal: Luleå Flygräddning Call sign: Luleå Rescue	AFTN: ESPAZTZX Telefon: 0920 - 384 00 Phone: + 46 - 92038400	LULEÅ
ARSC STOCKHOLM Leds av: Operated by: ARCC/CEFYL Anropssignal: Stockholm Flygräddning Call sign: Stockholm Rescue	AFTN: Se/Sec 1 Telefon: Se 1 Phone: Sec 1 Telex: Se/Sec 1	STOCKHOLM

SAR 1-2

AIP-SVERIGE/SWEDEN

Anm. En ARSC kan efter delegering av ARCC leda efterforskningsoppdrag (inom eget RSC-område).

Note. If so instructed by ARCC an ARSC may assume the responsibility as a Air Rescue Coordination Centre on special missions.

3. FLYGRÄDDNINGSREGION

Svensk/finska gränsen norrut från
653151N 240820E-
evensk/norska gränsen söderut till
585334N 103825E- 584542N 103540E-
583000N 103000E-561255N 122110E-
evensk/danske gränsen i Öresund söderut till
552012N 123842E-545510N 125100E-
545500N 142130E-moturs längs en cirkel-
båge med 16.2 NM radie från Rønne AD
(550406N 144452E) till 545500N 150755E-
545500N 155200E-570000N 195000E-
195000N 210000E-601000N 190300E-
630000N 200000E-640000N 220000E-
653151N 240820E.
Bornholm med kringliggande danskt territorialvatten in-
går icke i svensk flygräddningsregion.

3. SEARCH AND RESCUE REGION

Swedish/Finnish border northward from
653151N 240820E-
Swedish/Norwegian border southward to
585334N 103825E-584542N 103540E-
583000N 103000E-561255N 122110E-
Swedish/Danish border in Öresund southward to
552012N 123842E-545510N 125100E-
545500N 142130E-anticlockwise along an
arc of 16.2 NM radius centred at Rønne AD
(550406N 144452E) to 545500N 150755E
545500N 155200E-570000N 195000E-
590000N 210000E-601000N 190300E-
630000N 200000E-640000N 220000E-
653151N 240820E.
The island of Bornholm with the surrounding Danish
territorial waters, is not included in the Swedish search
and rescue region.

4. ORDINARIE RÄDDNINGSORGAN

4.1 Räddningsluftfartyg

Alla ordinarie räddningsorgan är utrustade med nödradio-
pejl, båtar, sjukvårdsutrustning samt vinsch. Aktionstid
4 tim 30 min, marschfart 125 knop.

4. PERMANENT SEARCH AND RESCUE UNITS

4.1 Rescue aircraft

All permanent search and rescue units are equipped with
homing receivers for emergency locators, stretchers,
medical supplies and a winch. Endurance 4 HR 30 min,
cruising speed 125 kt.

ORDINARIE BASERING NORMAL LOCATION	TYP TYPE	BEREDSKAP PN	ANMÄRKNING REMARKS
1	2	3	4
ÄNGELHOLM 5618N 1251E	AGUSTA BELL 204 HEL-M	30 min helgfri MON-TIU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	Aktionstid 2 HR, marschfart 80 knop./ Endurance 2 HR, cruising speed 80 kt.
GÖTEBORG/Skive 5747N 1153E	VERTOL 107 HEL-H	1 tim helgfri MON-FRI 0630-1500. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2000. 2 tim på övriga tider. 1 HR MON-FRI 0630-1500, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2000, holidays excluded. 2 HR other hours.	
KARLSBORG 5831N 1431E	MBB HO 105 HEL-L	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	Aktionstid 2 HR 30 min marschfart 110 knop./ Endurance 2 HR 30 min, cruising speed 110 kt.
LULEÅ/Kallax 6533N 2208E	VERTOL 107 HEL-H	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	
ÖSTERSUND/Erösön 6312N 1430E	AGUSTA BELL 204 HEL-M	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	Aktionstid 2 HR, marschfart 80 knop./ Endurance 2 HR, cruising speed 80 kt.

AIP-SVERIGE/SWEDEN

SAR 1-

ORDINARIE BASERING NORMAL LOCATION	TYP TYPE	BEREDSKAP PN	ANMÄRKNING REMARKS
1	2	3	4
RONNEBY 5616N 1516E	VERTOL 107 HEL-H	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 1 tim på övriga tider, 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded. 1 HR other hours.	
		1 tim helgfri MON-FRI 0630-1500. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2000. 2 tim på övriga tider. 1 HR MON-FRI 0630-1500, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2000, holidays excluded. 2 HR other hours.	Även/also
SÄTENÄS 5826N 1243E	MDB BO 105 HEL-L	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	Aktionstid 2 HR 30 m marschfart 110 knop./ Endurance 2 HR 30 m. cruising speed 110 kt.
SÖDERHAMN 6116N 1706E	VERTOL 107 HEL-H	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	
STOCKHOLM/Borga 5904N 1807E	VERTOL 107 HEL-H	1 tim helgfri MON-FRI 0645-1515. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1515-2100. 2 tim övriga tider. 1 HR MON-FRI 0645-1515, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1515-2100, holidays excluded. 2 HR other hours.	
VISBY 5740N 1821E	VERTOL 107 HEL-H	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 1 tim på övriga tider. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, holidays excluded. 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded. 1 HR other hours.	
UPPSALA 5954N 1736E	AGUSTA BELL 204 HEL-M	30 min helgfri MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100. 15 SEP-1 APR även helgfri TUE 1500-2100. 30 min MON-THU 0630-1500, FRI 0630-1100, 15 SEP-1 APR also TUE 1500-2100, holidays excluded.	Aktionstid 2 HR, marsch 80 knop./ Endurance 2 HR, cruising speed 80 kt.

09/03/90 09:31

Z 46 8 7375852

4887375852

P. 03

YTGÅENDE SJÖRÄDDNINGSPRESURSER KUSTSTRÄCKAN STRÖMSTAD-GÖTEBORG

Fartygsnamn	Placering	Fart knop
SJÖRÄDDNINGSSÄLLSKAPET		
Gustaf Dalen	Fjällbacka	11
Margit Engellau	"	32
Dan Broström	Käringön	11,5
Ellen Landin	"	32
Ulla Rinman	Rörö	13
Elsa Golje	"	20
Sea Rider (fr.o.m 900514)	"	30
Gustaf Olsson	Hovås	32
Pernilla (typ Sea Rider)	"	27

Sjöräddningssällskapet har i princip omedelbar avgång för åtminstone en enhet på varje station. Besättningen finns oftast i bostaden och larmas via personmottagare VHF kanal 16 eller telefon.

KUSTBEVAKNINGEN

KBV 102	Göteborg	24
KBV 288	"	24
KBV 03	"	13
KBV 589 (flyg)	Säve	160
KBV 275	Strömstad	22
KBV 384 (liten racer)	"	35
KBV 248	Grebbestad	21
KBV 273	Kungshamn	22
KBV 044	"	12
KBV 244	Lysekil	21
KBV 242	Stenungsund	21
KBV 276	Skärhamn	22
KBV 043	"	10
KBV 238	Öckerö	21
KBV 051	"	10

Kustbevakningen har patrulleringstjänst längs kusten med en eller flera enheter per kustbevakningsregion (Strömstad-Göteborg). Ytterligere enheter kan erhållas genom att besättningen larmas på övertid i hemmen.

SJÖFARTSVERKET

Tjänstefartyget Scandica	(Strömstad-Karlskrona)	16
Lotsbåt 155	Nordkoster	9
24	"	15
571	Lysekil	9
726	"	18
735	"	18
540	Måseskär	20
529	Marstrand	9
736	"	19
727	"	18
26	Göteborg	17
566	"	8
567	"	8
715	"	17
721	"	17
724	"	19
509	"	7

Hur mange enheter varje lotsstation kan bistå med vid en ulykke er helt beroende på tillgången till besättning.

POLISEN

Polisbåt 01	Göteborg	25
02	"	30
03	Lysekil	25

Tillgång beroende på tjenstgöringsschema. Patrullering vanligvis mellom 0800 och 0100 eller 0300.

MARINEN

Vedettbåt Rörö	Göteborg	12
" Lysekil	"	28
MUL 11	"	12
Bevakningsbåt Eggekär	"	17
" Skifteskär	"	17
Transportfärja Loke	"	10
200-båtar (landstign.4 st)	"	18
500-båt	"	18

Båtbeståndet varierar beroende på Marinens interna aktiviteter. Fartygen skall passa VHF kanal 16 och svara på "allmänt anrop sjöräddningsenheter".

09/03/90 09:32

46 8 7375852

4687375852

4.05

RÄDDNINGSKÅRER

Räddningsbåt Vulcan	Lysekil	20
Brandbåt Göte	Göteborg	12
Räddningsbåt Folke	"	22
" Fenix	Öckerö	26
" Donsö	Donsö	11

Utöver dessa finns ofte små räddningsbåtar tilhøriga den kommunal
ræddningstjænten och ær avsedda at l anvændas vid strand- och
kustnæra insatser.

BOGSERBÅTAR

Gæven	Uddevalla
Ted	"
Bohus	Brofjorden
Bonden	"
Ingemar	Göteborg
Dynan	"
Tug	"
Camp	"
Arne	"
Per	"
Hans	"

REKORDTÅLLNING ÖVER SVENSKA RÄDDNINGSENHETERS DELTAGANDE I SAR-CASE: "SCANDINAVIAN STAR". Blad: _____

SRU:	Dep.ort:	Dep.tid:	Arr.tid:	Personal:	Uppgift:	Övrigt:
Rescue Y 67 Vertol 104	Säve	0145 UTC	0350 UTC Säve	2 förare 1 mek 1 span 1 ytbärg	Till pos. för "Scandinav. Star" Evakuering av passagerare. Evakuerade till Torp flygplats. Möre rdo, kanal 16.	Dansk bkp " Scene Com."
Rescue Q 97 Vertol 104	Visby	0146	0328 Säve	2 förare 1 navig 1 mek 1 ytbärg	Beredskap på Säve för insats mot "Scandinav. Star"	
Rescue Q 91 Vertol 104	Ronneby	0219	0323 Säve	"--"	"--"	
Rescue Y 68 Vertol 104	Säve	0300	Ej loggad Säve	Enl Y 67 + rökdyk.	Ombordsättning av rökdykare på "Scandinav. Star". Direktiv från sjöräddnC och "On Scene Comand".	Inväntade rökdykare före start.
Rescue Q 91	Säve	0535	0757 Ronneby	+ rökdyk.	Ombordsättning av rökdykare. Efter uppdrag ombasering till Ronneby.	
Rescue Q 97	Säve	0546	0840 Säve	+ rökdyk.	Ombordsättning av rökdykare. Säkra för rökdykarna. Direktiv från sjöräddnC och "On Scene Comand".	
Rescue Q 97	Säve	1016	1151 Visby		Ombasering till Visby	

SRU:	Dep.ort:	Dep.tid:	Arr.tid:	Personal:	Uppgift:	Övrigt:
Rescue Y 68	Säve	1140 UTC	1318 UTC Säve	+ rökdyk.	Ombordsättning av rökdykare. Säkra för rökdykarna. Direktiv från sjöräddnC och "On Scene Comand."	
Rescue Y 68	Säve	1513	1955 Säve	Enl. föreg.	Personaltransporter mellan Säve och Lysekil samt transport av lufttuber till "Scandinav. Star".	

R E S U R S D A T A

Y67+68

RESURS	HKP 4 Vertol 107
ORG/FÖRETAG	Marinen
BASERINGSORT/LÄN	2 hkpdiv Säve 0
ANSPTID	1 tim må-fr 0745-1615 ti 15 sep - 1 apr 1600-2200 övrig tid 2 tim
NORMAL AKTIONSTID	2,5 tim
MAX AKTIONSTID	7 tim
MARSCH-HAST	110 knop / 203 km/t
MAX-HAST	148 knop / 274 km/t
ANTAL MOTORER	2
BRÄNSLE TYP o VIKT/MÄNGD	MC77/JetA1 max 6700 lbs / 3800 l
MAXVIKT	9700 kg / 21400 lbs
KRAV PA LANDNINGSYTA	50x50m om maxhöjd hinder = 1.5m
LASTALTERNATIV	26 pax sittande eller 15 bårar, ca 3 sjukhus- sängar, förutsättning tom hkp.
BESÄTTNING	5: 2 ff 1 mek 1 span 1 op/ytb ev 1 telemek
IFR-KAPACITET	Ja
KAPACITET ATT FLYGA I ISBILDNINGSFÖRHÅLLANDEN	Dålig-ingen e VFR.
VÄDERBEGRÄNSNINGAR	Dager ö hav vert 30m hor 500m, ö land 50/1000m Märker ö hav 50/1000m, ö land 150/3000m.
SÖK 75	Ja
HOMER	ADF
COM	HF 2-30 Mhz, VHF AM flyg, VHF FM marin, UHF.
NAV	Full IFR, Decca, Radar
RADAR	Ja
VÄRMESCANNER ELLER LIKNANDE	Nej
VINSCH/LYFTKAPACITET	Ja 270 kg
LASTKROK/LYFTKAPACITET	Monteringstid 30min, 3000 kg.
FRÄDUTRUSTNING	Brandsläckare 12kg, vinschbår, reservvinsch, 2 sjukbårar, markerboj, färgmarkerpåse, mobilte fon, kamera, kikare, 2 lättare isolerdräkter, skyddshandska. Medicinskt: Ventilator, syrgas 7l o 2l, slamsug, defibrillator, akutväske andnv cirkul läkemedel, vaccuumdrass, div förbmrll, ekgutr. Kläder f nödställd.
ELUTTAG	115 el 208 /400 hz obs inget uttag med 50 hz
VÄTTENBYTTA/TANK	Finns hos Göteborgs brandförsvär.
ÖVRIGT	Eluttag även 28 V likström. Landningsyta högstämig skog 100x100m. ... LANDNING på fte krävs hållf punktbelastn

R E S U R S D A T A

097

RESURS HKP 4 Vertel 107

ORG/FÖRETAG Flygvapnet

BASERINGSORT/LAN Visby I

ANSPTID 30 min må-to 0730-1600 fr 0730-1200, 15 sep -
1 apr o xo ti 1600-2200, övr tid 1 tim.

NORMAL AKTIONSTID 3-4 tim

MAX AKTIONSTID 6 tim

MARSCH-HAST 120 knop / 230 km/t

MAX-HAST 145 knop / 270 km/t

ANTAL MOTORER 2

BRÄNSLE TYP o VIKT/MÄNGD MC77/JetA1 max 3600 l

MAXVIKT 9750 kg / 21400 lbs

KRAV PÅ LANDNINGSYTA 50x50m om maxhöjd hinder = 1.5m

LASTALTERNATIV FRÄD 2 bärar 8 sittande. (15 bärar eller
26 sittande. Kan påverka endurance).

BESÄTTNING

IFR-KAPACITET Ja

KAPACITET ATT FLYGA I ISBILDNINGSFÖRHÅLLANDEN Dålig-ingen e VFR.

VÄDERBEGRÄNSNINGAR Dager ö hav vert 30m hor 500m, ö land 50/1000m
Mörker ö hav 50/1000m, ö land 150/3000m.

SÖK 75 Ja

HOMER ADF

COM HF 2-30 Mhz, VHF AM flyg, VHF FM marin, Polis/
brand, UHF

NAV Full IFR, Decca, Radar, TANS, Doppler.

RADAR Decca 101 max 44km min 50m, mkt bra oppløsning

VÄRMESCANNER ELLER LIKANDE Nej

VINSCH/LYFTKAPACITET Ja 270 kg

LASTKROK/LYFTKAPACITET Monteringstid 30min, 3000-3500kg.

FRÄDUTRUSTNING Brandsläckare 12kg, vinschbär, reservvinsch, 2
sjukbärar, markerboj, färgmarkerpåse, mobilte
fon, kamera, kikare, 2 lättare isolerdräkter,
skyddshandska. Medicinskt: Ventilator, syrgas
7l o 2l, slemsug, defibrillator, akutväskor
andrv cirkul läkemedel, vacuummadrass, div
förbmtrl, ekgutr. Kläder f nödställd.

FLUTTAG Ja 2BV

VATTENBYTTA/TANK Ja, finns på Visby, monteringstid 30 min.

ÅVRIGT Fax 0498-718 63.

RESURS HKP 4 Vertol 107

ORG/FÖRETAG Flygvapnet

BASERINGSORT/LÄN F17 Ronneby K

ANSPTID 30 min må-to 0730-1600, fr 0730-1200, 15 sep-
1 apr ti 1600-2200, övr tid 1 tim.

NORMAL AKTIONSTID 3-4 tim

MAX AKTIONSTID 6 tim

MARSCH-HAST 120 knop / 230 km/t

MAX-HAST 145 knop / 270 km/t

ANTAL MOTORER 2

BRÄNSLE TYP o VIKT/MÄNGD MC77/JetA1 max 3600 l

MAXVIKT 9750 kg / 21400 lbs

KRAV PA LANDNINGSYTA 50x50m om maxhöjd hinder = 1.5m

LASTALTERNATIV FRÄD 2 bärar B sittande. (15 bärar eller
26 sittande. Kan påverka endurance).

BESÄTTNING

IFR-KAPACITET Ja

KAPACITET ATT FLYGA I ISBILDNINGSFÖRHÅLLANDEN Dålig-ingen e VFR.

VÄDERBEGRENSNINGAR Dager ö hav vert 30m hor 500m, ö land 50/1000
Märker ö hav 50/1000m, ö land 150/3000m.

SÖK 75 Ja

HOMER ADF

COM HF 2-30 Mhz, VHF AM flyg, VHF FM marin, Polis
brand, UHF

NAV Full IFR, Decca, Radar, TANS, Doppler.

RADAR Decca 101 max 44km min 50m, mkt bra opplösnir

VÄRMESCANNER ELLER LIKNANDE Nej

VINSCH/LYFTKAPACITET Ja 270 kg

LASTKROK/LYFTKAPACITET Monteringstid 30min, 3000-3500kg.

FRÄDUTRUSTNING Brandsläckare 12kg, vinschbär, reservvinsch, 8
sjukbärar, markerboj, färgmarkerpåse, mobilte
fon, kamera, kikare, 2 lättare isolerdräkter,
skyddshandska. Medicinskt: Ventilator, syrgas
7l o 2l, slamsug, defibrillator, akutväske
andv cirkul läkemedel, vacuumdrässa, div
förbmrtr, ekgutr. Kläder f nödställd.

ELUTTAG Ja 28V

VÄTTENBYTTA/TANK Ja, finns på F17, monteringstid 30 min.

ÖVRIGT Fax 0457-721 35
Landningsyta högstammig skog 100x100m.
För LANDNING på ftg krävs hållf punktbelastn
4300kg/dm2. FRÄDhkp har speciell sökstrålka:
FRÄD kräver omlastning av utr.

R E S U R S D A T A

RESURS HKP9 Bölkow
ORG/FÖRETAG Flygvapnet
BASERINGSORT/LÄN F6 Karlsborg + F7 Sötenäs R
ANSPTID
NORMAL AKTIONSTID 2.5 tim
MAX AKTIONSTID 3.0 tim
MARSCH-HAST 115 knop / 210 km/t
MAX-HAST 115 knop / 210 km/t
ANTAL MOTORER 2
BRÄNSLE TYP o VIKT/MÄNGD MC77/JetA1 580 l
MAXVIKT 2500 kg / 5500 lbs
KRAV PÅ LANDNINGSYTA 20x20 m, högstammig skog 50x50 m.
LASTALTERNATIV FRÄD besättning + 1 bår (4pax).??????????
BESÄTTNING 3: förare, färdmekaniker, ytbärgare.
IFR-KAPACITET Ja
KAPACITET ATT FLYGA I ISBILDNINGSFÖRHÅLLANDEN Nej
VÄDERBEGRÄNSNINGAR Dager hav/land hör 500m bas 150m
mörker hav/land hör 3 - 5 km bas 150m.
SÖK 75 Ja
HOMER ADF
COM VHF flyg AM, VHF maritim FM, Polis/Brand.
NAV Full IFR. Radar/decca kommer.....
RADAR Kommer
VÄRMESCANNER ELLER LIKNANDE Nej
VINSCH/LYFTKAPACITET Ja 270 kg
LASTKROK/LYFTKAPACITET Ja 600 kg, oftast monterad.
FRÄDUTRUSTNING FV standard. Syrgas 2x2.5 l.

ELUTÅG Ja 28V
VATTENBYTTA/TANK Ja
ÖVRIGT Nödflottörer. En hkp stark sökstrålkastare.

R E S U R S D A T A

RESURS	HKP3 Augusta-Bell 204
ORG/FÖRETAG	Flygvapnet
BASERINGSORT/LÄN	F10 Ängelholm M
ANSPTID	5 minuter. "Icke tjänstetid" 1 tim.
NORMAL AKTIONSTID	1.45 tim
MAX AKTIONSTID	2.00 tim
MARSCH-HAST	100 knop / 180 km/t
MAX-HAST	110 knop / 220 km/t
ANTAL MOTORER	1
BRÄNSLE TYP o VIKT/MÄNGD	JP1 500 kg / 620 l
MAXVIKT	3860 kg / lbs
KRAV PÅ LANDNINGSYTA	30x30 m
LASTALTERNATIV	6 bärar eller 8 pax
BESÄTTNING	4: 2 förare, färdmekaniker, y-man.
IFR-KAPACITET	Nej
KAPACITET ATT FLYGA I ISBILDNINGSFÖRHÅLLANDEN	Nej
VÄDERBEGRÄNSNINGAR	sikt hor 500 m, marksikt.
SÖK 75	Ja
HOMER	Nej
COM	Flygradio AM, maritim FM, Polis/Brand FR43
NAV	ADF, Decca.
RADAR	Nej
VÄRMESCANNER ELLER LIKNANDE	
VINSCH/LYFTKAPACITET	Ja 270 kg
LASTKROK/LYFTKAPACITET	Ja, monterad, 1800 kg.
FRÄDUTRUSTNING	Vacuummadrass med vinschbär, akutsjukväskor, slemsug, syrgas 7.5 l.
ELUTÅG	Ja, 24 lik o 115 vx
VATTENBYTTA/TANK	Räkåren i Laholm o Varberg har behållare.
KYTTOR	Nödflottörer

RESJURS	HKP10 Aerospatiale Super Puma
ORG/FÖRETAG	Flygvapnet
BASERINGSORT/LÄN	F21 Luleå BD
ANSPTID	30 min må-to 0730-1600, fr 0730-1600. 15 sep-1 apr ti 1600-2200. OBS! hkp 10 eller hkp 4.
NORMAL AKTIONSTID	4 tim
MAX AKTIONSTID	4.5 tim
MARSCH-HAST	130 knop / 240 km/t
MAX-HAST	140 knop / 260 km/t
ANTAL MOTORER	2
BRÄNSLE TYP o VIKT/MÄNGD	MC77/JetA1 2200 kg
MAXVIKT	9000 kg / 19824 lbs
KRAV PÅ LANDNINGSYTA	50x50 om högsta hinder < 1.5m . Landningsyta högstammig skog minst 100x100m.
LASTALTERNATIV	FRÅD 3 bärar 7 pax. (8 bärar eller 23 pax).
BESÄTTNING	4 ? (under utredning)
IFR-KAPACITET	Ja
KAPACITET ATT FLYGA I ISBILDNINGSFÖRHÅLLANDEN	dålig, e VFR.
VÄDERBEGRÄNSNINGAR	Dager ö hav vert 30 hor 500m, ö land 50/1000m. Mörker ö hav 50/1000m, ö land 150/3000m.
SÖK 75	Ja
HOMER	Ja
COM	HF 2-30 Mhz, VHF AM flyg, VHF FM marin, UHF Polis/Brand.
NAV	Full IFR, RNAV, Radar, Doppler.
RADAR	Bendix 1400 (Vädderradartyp) max 80NM min 250m.
VÄRMESCANNER ELLER LIKNANDE	Nej
VINSCH/LYFTKAPACITET	Ja, 270 kg.
LASTKROK/LYFTKAPACITET	Ja, 3000 kg, inbyggd våg.
FRÄDUTRUSTNING	Brandsläckare 12 kg, vinschbår, reservvinsch, 3 sjukbårar, markerboj, färgmarkerpåse, mobiltelefon, kamera, kikare, 2 lättare isolerdräkter, skyddshandskar. Medicinskt: ventilator, syrgas 7 l o 2 l, slemsug, defibrillator, akutväskeor andnv cirkul läkemedel, vacuumdrass, div förbandsmtrl, ekgutr. Kläder f nödställd.
ELUTTAG	28V
VATTENBYTTA/TANK	Krok monterad, Bambi bucket 1570 l på Kallax.
ÖVRIGT	För landning på fartyg krävs hållfasth punktbelastn 4500 kg/dm ² . VHF-homer alla freq VHF/UHF. Selcall HF.

Vedlegg 30**Oppgaver fra Søværnets Operative Kommando og Flyvetaktisk Kommando om redningsbåter, helikoptere m.v.**

Bilag 1

**FLYVERTAKTISK KOMMANDO**

KØLVRAA, DK 7470 KARUP J

TELEFON 07 10 16 00

SOK	208 1- 5819
Distriktsnr. af:	Dato:
01	08. OKT. 1990

NR.	0-RCC 152.15-18/3358
DATO.	5 OKT 1990

(Bredde anført ved henvendelse)

Til Søværnets Operative Kommando

Emne: Scandinavian Star.

Ref.: SOK telefax af 12 SEP 1990 med Farvandsvæsenets telefax af 5 SEP 1990.

1. Ved ref. har det nordiske Granskningsudvalget efter Scandinavian Star-ulykken fremsat anmodning om en oversigt over den danske redningshelikopterkapacitet på ulykkesdagen, samt en oversigt over hvilken helikopterkapacitet, der vil være til rådighed ved en lignende ulykke idag, med angivelse af antal, type, kapacitet, samt eventuelle svagheder.

2. Flyvertaktisk Kommando (FTK) skal indledningsvis oplyse, at det danske redningshelikopterberedskab normalt består af 3 S-61A helikoptere med 1 helikopter stationeret på hver af flyvestationerne i Aalborg, Skrydstrup og Værlose. Herudover vil der, under visse vejrforhold, også blive oprettet et beredskab på Rønne Lufthavn på Bornholm. På hverdage, mandag - fredag, er beredskabshelikopterne på 15 minutters startvarsel fra kl. 0800 - 1600, herefter på 60 minutters startvarsel. Lørdage, samt søn- og helligdage er beredskabshelikopterne på 60 minutters startvarsel. Startvarslet kan ændres af RCC Karup efter den aktuelle situation, flyveintensitet, vejræssige forhold m.v. Det skal bemærkes, at en beredskabshelikopter på 15 minutters beredskab normalt vil være i luften 8 - 10 minutter efter alarmeringen og på 60 minutters beredskab 20 - 30 minutter efter alarmeringen.

Af operative hensyn er beredskabshelikopterne tanket med brændstof til 3 timers flyvning i sommerhalvåret 1 MAJ - 30 SEP, og i vinterhalvåret 1 OKT - 30 APR til 3½ times flyvning. Alle helikoptere kan i løbet af få minutter tankes fuldt op med brændstof til 5½ times flyvning.

Udover de 3 (4) på beredskab værende helikoptere kan der være mulighed for indsættelse af yderligere helikoptere. Dette vil dog være afhængig af, om der er helikoptere til rådighed, samt af muligheden for at indkalde tjenestefrit personel.

3. De danske redningshelikoptere er specielt indkøbt og udstyret til formålet. De er udstyret med såvel hydraulisk som elektrisk hoist. Der medføres altid læge, som har et så omfattende udstyr til sin rådighed, at helikopteren kan fungere som en mobil intensiv behandlingsenhed. Kapaciteten for opsamling af overlevende vil i en nødsituation være ca. 15 personer, afhængig af helikopterens egenvægt og de operative forhold på opsamlingsstedspunktet. FTK kan

- 2 -

ikke pege på nogen egentlige svagheder ved S-61 redningshelikopteren, men kan oplyse, at helikopterens udstyr er udviklet og gennemført på grundlag af erfaringer indhøstet gennem de 25 år S-61 helikopteren har været i operativ tjeneste som redningshelikopter i Det danske Flyvevåben, Dertil kommer, at helikopteren er bemannet med besætninger med meget stor erfaring indenfor eftersøgning og redning.

4. På ulykkestidspunktet den 7 APR 1990 var ovennævnte 3 beredskabshelikoptere på 60 minutters startvarsel med beredskabshelikopteren på Flyvestation Aalborg som den nærmeste ved positionen for ulykken. Samtlige beredskabshelikoptere blev alarmeret af RCC Karup indenfor perioden 0244 - 0248, umiddelbart efter modtagelsen af alarmeringen fra Hovedredningscentralen i Stavanger. Helikopterne var fremme ved havaristen indenfor perioden 0345 - 0513.

5. FTK skal anføre, at redningshelikopterberedskabet i Danmark er afpasset efter trafikintensiteten til vands og i luften indenfor dansk eftersøgnings- og redningsansvarsområde. Placeringen af helikopterne og de anvendte beredskabsgrader har vist sig at være dækkende for det forekommende behov for eftersøgnings- og redningsmæssig assistance. Der er derfor ikke planer om at ændre på det bestående beredskab.

6. Afsluttende skal FTK henlede opmærksomheden på, at indsættelse af helikoptere i større redningsaktioner, bør ske efter nøje koordination de involverede redningscentraler imellem for at undgå, at redningshelikopterne må gå i venteposition på grund af "mætning" af luftrummet omkring ulykkestedet, hvorved der forbruges brændstof, som kunne have været anvendt i selve redningsfasen.

e. b.


M. F. SVEJGAARD
Oberstløjtnant
Chef for Operationsafdelingen

Deciderede redningsskibe, marinehjemmeværnsfartøjer og orlogsfartøjer
på kort varsel i Skagerrak og Kattegat nordlige del
der kunne mobiliseres den 7. april 1990.

<u>FARTØJSTYPE</u>	<u>LOKALISERING</u>	<u>HASTIGHED</u>	<u>DEPLACEMENT</u>
Redningsskibet NORDJYLLAND	Skagen	14 knob	261 ts
Redningsskibet ANNE E. RØRBY	Skagen	19 knob	78 ts
Marinehjemmeværns- fartøj 74 JUPITER	Hanstholm	10 knob	25 ts
Marinehjemmeværns- fartøj 76 LYRA	Skagen	10 knob	25 ts
Marinehjemmeværns- fartøj 71 SCORPIUS	Frederikshavn	10 knob	42 ts
Orlogskutteren THURØ	Frederikshavn	11 knob	155 ts
Bevogtningsfartøjet DRYADEN	Patruljerode i Katte- gat ved Anholt		170 ts

Vedlegg 31**Referat fra møtet på Sola 22. august 1990**

1

REFERAT FRA MØTE PÅ SOLA 22 AUGUST 1990 OM
REDNINGSAKSJONEN VED SCANDINAVIAN STAR-ULYKKEN

1. Den faktiske bakgrunnen for og formålet med debriefingen

Tore Schei, leder for granskingsutvalget etter Scandinavian Star-ulykken åpnet møtet. Han opplyste at møtet er arrangert av granskingsutvalget i samarbeid Hovedredningscentralen i Sør-Norge (HRS). Formålet er primært å samle erfaringer og informasjon som kan være til nytte ved fremtidige redningsaksjoner.

2. Varslingen og de innledende skritt med henblikk på å organisere redningsarbeidet. Avtalen om HRS som koordinerende redningsentral

Anstein Nordhagen, HRS, opplyste at melding om brann i Scandinavian Star med 500 - 600 personer ombord, posisjon 58-34 nord og 10-34 øst, kom fra Tjøme radio kl 0230. Kl 0232 ble meldt at folk gikk i livbåtene. HRS varslet Møreflyv Superpuma, Torp og Sea King, Sola, og ba om helikopter- og mulig flystøtte fra Danmark. RCC Karup bekreftet snart å kunne stille 3 S-61. Kontaktet MRCC Gøteborg kl 0242. Skipets posisjon var praktisk talt på grensen mellom norsk og svensk ansvarsområde. Det ble da avtalt at HRS skulle koordinere aksjonen. Det ble lagt vekt på at skipet var på vei fra norsk til dansk havn, at det trolig var nærmest norsk havn, at det trolig var flest nordmenn om bord og at næmeste helikopterbase var i Norge. Kl 0232 sendte Tjøme radio Mayday relay som ble gjentatt av Rogaland radio. En rekke båter meldte seg, og de nærmeste ble bedt om å gå til havaristen. Nærmest var Stena Saga som kom til havaristen 15-20 minutter senere. Kl 0240 -0250 ble redningsledelsen ved HRS innkalt. Kl 0315 meldte Gøteborg å kunne stille 2 helikoptre.

Christer Waldegren, Sjøraddningscentralen MRCC Gøteborg, opplyste at man der hadde hørt alarmen fra Scandinavian Star. Tjøme radio og HRS ble kontaktet, og de ble enige om at HRS skulle kordinere innsatsen. Han viste ellers til Nordhagens redegjørelse.

B.P. Lissner, RCC Karup, presiserte at RCC Karups rolle har vært å stille ressurser til rådighet etter anmodning fra HRS, og at man kun har hatt en liten del av de opplysninger til rådighet som HRS har kunnet benytte som beslutningsgrunnlag. De tilgjengelige

ressurser ble kalt ut tilstrekkelig raskt. Tre helikoptre kom raskt ut; det første i løpet av 15 minutter. C-130 som ikke har beredskap, kom ut etter ca 2 timer.

Palle Cortes, Søredningssentralen i Århus, bemerket man der mottok nødmeldingen via dansk kystradiostasjon. Første kontakt med HRS ble tatt av Søredningssentralen kl 0252 etter at at man hadde sendt av sted bl a redningsskip fra Skagen. De følte at de kunne vært kontaktet før.

Nordhagen opplyste at HRS kontaktet RCC Karup først og regnet med at de raskeste ressursene da ville bli aktivisert.

Arne Gravdal, HRS henviste til at det i en intern utredning fra det svenske sjøfartsverket er uttalt at MRCC Gøteborg burde tatt over redningsledelsen tidligere. Han reiste spørsmål til Sjøfartsverket om hvilket tidspunkt man mente Gøteborg burde overtatt og begrunnelsen for dette.

Lars Wennerberg, Sjøfartsverket kjente ikke utredningen, og ønsket å komme tilbake til dette. Han personlig mente at Gøteborg burde tatt over tidligere bl a fordi Gøteborg kunne kommunisere direkte med enhetene i området.

Nordhagen bemerket at koordinator må utpekes når aksjonen starter før man vet hvordan kommunikasjonen virker. Han bekreftet at HRS ikke kunne kommunisere direkte med alle enheter den aktuelle natten. Men via kystradio kunne HRS kommunisere med enhetene.

Gravdal opplyste at i følge IMOs bestemmelser skal den redningssentral som har ansvar for det område hvor det nødstedte skip befinner seg initiere tiltakene.

Waldegren, MRCC Gøteborg, ga uttrykk for at redningssentralene er vant til å samarbeide internasjonalt. Det er ikke så viktig hvem som er koordinator, men det er viktig at det avgjøres tidlig hvem som skal ha dette ansvar. Etter hans oppfatning var det riktig at HRS tok ansvaret.

Cortes ga uttrykk for samme oppfatning.

5. Den sentrale redningsledelsen.

Finn Mørch Andersen, Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, reiste spørsmål om hvorfor brannteknisk kompetanse ikke ble innkalt til HRS og hvorfor det gikk 1 time og 6 minutter

før brannvesenet ble varslet.

Schei reiste spørsmål til alle involverte redningssentraler om de hadde behov for og tilgang på brannteknisk kompetanse.

Gravdal: HRS har en brannteknisk rådgiver som kan tilkalles etter behov, men spesiell ekspertise for skipsbrann har man ikke. Skipsbrann skal primært bekjempes av mannskapet ombord. Innsats fra brannvesen ved skipsbranner har vært basert på frivillighet. Man kan ikke beordre det kommunale brannvesen på slike oppdrag. Det var i samsvar med rutine og praksis at det her ikke ble tilkalt brannteknisk ekspertise. Det er nå innarbeidet i rutinene at rådgiver fra brannvesen tilkalles ved skipsbrann, og det skal sjekkes om det er farlig gods ombord. HRS har anbefalt opprettet et opplegg for brannberedskap beregnet på skipsbrann.

Waldegren: Før denne ulykken var det i Sverige ikke klare rutiner for å tilkalle fagfolk til redningssentralen. De første timene var ingen eksperter til stede, men fra kl 8 hadde sentralen fagfolk fra Gøteborg brannforsvar på plass, noe som var til stor avlastning.

Cortes: Personell fra brannvesenet møter ikke ved redningssentralen. I Danmark inngår ikke brannvesen i redningssentralenes ressurser. Det finnes beredskapsgrupper i ferjehavnene som har brannekspertise, men deres ansvar begynner når ferjen er i havn. Brannvesenet er ikke ikke utdannet for brann til sjøs. Det er vanlig oppfatning at skipene skal være innrettet til selv å bekjempe brann.

Mørch Andersen: Der er riktig at brannvesenet ikke er innrettet på brann til sjøs. Utgangspunktet er at brann til sjøs skal bekjempes av skipets besetning. Når skipet trenger assistanse, vil det være naturlig å henvende seg til brannvesenet i land. Økonomi og manglende myndighet til å beordre mannskap utenfor egne grenser kan i den forbindelse skape problemer. Direktoratet har tatt dette sakskompleks opp med eget fagdepartement.

Bengt Sjøstrand, Gøteborg Brandforsvar: I Sverige har man en avtale med staten om at visse større branncorps skal stå til tjeneste ved ulykker med farlig gods til sjøs. Disse corps har utdannelse for brannslukking i fartøy.

Henning B.Jensen, Politiet i Fredrikshavn: Vi har foreslått at det dannes et corps med spesialister i brannslukking og røykdykking i

skip. Disse oppgaver er så spesielle at man ikke kan benytte det vanlige kommunale brannvesen.

Terje Sanne, Forvarskommando Sør-Norge, opplyste at en studie om skipsbrann foretatt av Sjøforsvaret viser at norsk brannvesen ikke har utstyr for eller spsialtrening i slukking av store skipsbranner. Utstyr finnes bare hos de store oljeselskapene og i noen grad hos sjøforsvaret. Virkelige ressurser finnes ellers bare hos internasjonale spesialistselskaper. Skipsbranner krever så høy grad av ekspertise at det er tvilsomt om det lar seg gjør å etablere tilstrekkelige ressurser hver for seg i Norge, Sverige og Danmark. Til spørsmålet om brannteknisk ekspertise burde vært tilkalt til redningsentralene pekte han på beslutningsgrunnlagt: Oppgaven var primært å redde liv, det var i nødmeldingen ikke angitt behov for brannteknisk kompetanse, og det kom tidlig melding om at fartøyet var evakuert.

Ansten Klev, politimester i Stavanger: Perspektivet i diskusjonen bør være at brannbekjempelse til sjøs ikke bare angår skip, men også oljeinstallasjoner. Hittil har man hatt det prinsipp at i internasjonalt farvann er eieren ansvarlig for brannvern. Endring av dette prinsipp bør vurderes, men det krever en grundig gjennomtenkning.

Egil Øverland, Stavanger brannvesen: Viktig å diskutere det kommunale brannvesenets oppgave ved store skipsbranner. Det er ikke noe kommunalt brannvesen som kan slukke store branner til sjøs. Hovedoppgaven ved en redningsaksjon er å redde liv, og ved skipsbranner har brannvesenet ressurser som er egnet i den forbindelse, og som kan komme til raskt. Spørsmålet bør være om brannvesenet skal forberedes på å kunne utføre slik redningsinnsats. Stavanger brannvesen har en viss erfaring og opplæring. Redningsinnsats har vært en håndterlig oppgave, men å slukke kan være uoverkommelig.

Mørch Andersen uttalte at man ikke må bli så perfeksjonistisk at man ikke får utrettet noe. Utgangspunktet må være at kapteinen har primæransvaret, og at brannvesenet kan utvikles til å bli et brukbart supplement. Tror det vil være riktig å satse på den beredskapsressurs vi allerede har i brannvesenet. Dette vil kreve lovendring, noe direktoratet har begynt arbeidet med.

Terje Rosen, Larvik brannvesen: Skipsbranner kan være svært ulike. Det behøver ikke være en umulig oppgave å slukke. Tror ikke det vil være mulig å bygge opp en spesiell innsatsgruppe.

Den vil neppe få tilstrekkelig erfaring. Man bør heller satse på de ressurser man allerede har.

Schei reiste spørsmål om det var annen ekspertise som burde vært til stede ved HRS.

Olav Eielsen, Sentralsjukehuset i Rogaland uttalte at i katastrofesituasjoner er det normalt en medisinsk rådgiver i HRS. Kontakten mellom medisinsk personell på skadestedet og medisinsk ekspertise i HRS er meget viktig. Den aktuelle dagen var ingen medisinsk rådgiver tilstede i HRS pga svikt i melderutinene. Disse rutiner bør derfor kanskje vurderes nærmere.

Egil Bovim, Helsedirektoratet, opplyste at varslingsrutinene er gjennomgått, og systemet skal være vesentlig bedre. Det er ingen etablert vaktordning, men det tilstrebes at en lege skal være tilgjengelig til enhver tid.

4. De mobiliserte redningsressurser

Nordhagen: Det var tilstrekkelig ressurser i på sjø og i luften. Fra et tidlig tidspunkt ba HRS Stena Saga være koordinator for overflatefartøy og Rescue 278 fra Danmark for luftfartøy. Rescue 278 ble valgt fordi denne er trent for en slik oppgave og ville være tidlig tilstede. Stena Saga ble valgt fordi denne var først i området og har kommandoplass med god kommunikasjon.

Schei reiste spørsmål om man savnet ressurser.

Lennart Nordgren, kaptein på Stena Saga: I forhold til de opplysninger som forelå manglet det ikke ressurser. Det kom senere frem at man trengte andre ressurser.

Terje Gjeldsvik, kaptein på Sea King: Ressursene i luften var tilstrekkelige.

Jan Skandsen, lege, Sea King, reiste spørsmål om det var lege på danske og svenske helikoptre. Fra dansk side ble opplyst at det var lege på alle de tre danske helikoptre. Fra svensk side ble opplyst at det normalt ikke inngår lege i besetningen, og så vidt man visste heller ikke i dette tilfellet.

Schei stilte spørsmål om de mobiliserbare ressurser er tilstrekkelige og hensiktsmessige.

Nordgren: Stena Saga har realtvt ofte behov for helikopterassistanse ved sykdomstilfeller om bord. I Oslofjorden er dette ikke noe

problem. Ute på havet kan det drøye svært lenge før helikopter ankommer.

Gravdal: Området der ulykken skjedde er sterkt trafikkert, og man kan normalt få hurtig bistand fra andre fartøy. Området ligger også gunstig til for bistand fra landbaserte ressurser. På norsk side er det dårlig tilgang på dedikerte redningsressurser i Oslofjord-området. Det er behov for helikopterberedskap med stor kapasitet i Østlandsområdet. Beredskapen er nå basert på forsvarets helikoptre som har andre primær oppgaver.

Terje Thorvaldsen, Luftforsvarets representant ved HRS, opplyste at Forsvaret ikke har kapasitet til masseevakuering i Oslofjord-området.

Olav Eielsen, Sentralsjukehuset i Rogaland ga uttrykk for at helikopterberedskapen bør samordnes med sykehusenes beredskap. Han ga uttrykk for at den medisinske beredskap ikke er tilstrekkelig til å kunne gi akuttmedisinsk hjelp i det omfang det her er tale om.

Gunnar Lande, Sentralsjukehuset i Rogaland, opplyste at sykehuset har et nært samarbeid med Sivilforsvaret som kan stille sitt omfattende utstyr til rådighet i løpet en halv time, slik at man skal kunne greie ganske mange behandlinger på stedet.

Klev bemerket at helikopterkapasitet med rekkevidde til å betjene Skagerak ikke finnes på Østlandet i dag. Det har Sverige og Danmark.

Mogens Kruse, Dansk flyredningstjeneste ga uttrykk for at det ideelle mål - å redde alle er økonomisk sett urealistisk, og at diskusjonen bør føres på et lavere ambisjonsnivå.

Schei svarte at vi først bør avdekke svakhetene, og deretter får man vurdere om det er økonomisk mulig og riktig rette opp alle svakheter.

Han reiste så spørsmålet om mobiliseringen skjedde etter samlet koordinering, eller om det var slik at hver redningssentral mobiliserte sine enheter og meddelte dette tilbake.

Nordhagen: HRS spurte de andre sentraler om hva de kunne stille av ressurser. I dette tilfelle valgte HRS å ta imot alle ressurser som ble stilt til rådighet. Det kan svares ja på begge spørsmål.

Fra dansk og svensk side ble dette bekreftet.

Schei: Når forelå indikasjoner på at røykdykkere var nødvendig?

Kruse: Man må ta utgangspunkt i meldingen om at alle var evakuert. Først når det ble meldt om 150 savnede var det klart at det var behov for røykdykkere til å redde mennesker.

Schei: Var det indikasjon på behov for røykdykkere da nødmeldingen kom kl 0230?

Nordhagen: Hvis man skal gå ut fra at det kan bli nødvendig, er svaret ja. Men på bakgrunn av de indikasjoner vi hadde, så var nok ikke det i våre tanker.

Nordgren: Det kom melding fra Scandinavian Stars befalshaver om at alle hadde forlatt fartøyet kl 0328. Det var vel ingen som tok det riktig ad notam på noe tidspunkt. Kl 0339 ba jeg om røykdykkere via Tjøme radio. De kom ca kl 5.

Arne Thorvaldsen, HRS: Ville det ikke vært naturlig om kapteinen på Scandinavian Star hadde bedt om røykdykkere?

Roald Jensen, HRS: Det må komme en anmodning eller antydning fra fartøysjefen om hvilke primærressurser som trengs.

Birger Lennmalm, Gøteborg Brandforsvar: Jeg har inntrykk av at man til sjøs skiller mellom livredning og brannslukning. Men redningsinnsatsen må være en kombinasjon av å redde folk fra fartøyet og å forvise seg om at alle faktisk er evakuert. Det må derfor være naturlig å anvende brannvesenet i en innsatsstyrke.

Schei spurte redningsentralene og Nordgren om hvilken oppfatning de hadde til spørsmålet om det kunne være mennesker tilbake på skipet.

Nordgren: Kaptein Larsen påsto først alle var gått fra borde, men han modifiserte sin uttalelse noe og sa at så vidt han visste var alle gått fra borde, og at det var helt umulig å si om noen var igjen. Jeg hadde på det tidspunkt ingen mistanke om at kunne være så mange igjen. Jeg tenkte meg at det kanskje var noen enkelte som var blitt igjen. Det var under den forutsetning jeg arbeidet i begynnelsen. Det var først mye senere da jeg regnet samme de reddede, at jeg ble klar over at så mange var savnet. Det var kl 0535. Men ikke på noe tidspunkt ble det meldt at alle er reddet.

Nordhagen: HRS fikk samme melding - at alle skulle ha forlatt båten. Aksjonering baseres på de meldinger som kommer inn. Man var her skeptisk til meldingen, så man fortsatte å skaffe røykdykkere. Hadde ingen indikasjoner på at det kunne være noen igjen før det ble observert folk ombord ved 5-tiden. HRS fikk først en oppgave over de som var reddet ved 7-tiden da man mottok meldingen om antall reddede i Stena Saga.

Gunnar Varleite, Tjøme radio opplyste at meldinger om antall reddede fra de andre båtene kom til Stena Saga kl 0550.

Gravdal: Kl 0711 fikk HRS beskjed om hvor mange reddede Stena Saga hadde ombord, og først da var det klart for HRS hvor mange som var savnet.

Gunnar Borvik, HRS: I følge Tjøme radios logg ble det kl 0331 meldt fra broen på Scandinavian Star at samtlige hadde forlatt båten, under tvil med unntak for en mann som var sett løpende i gangen. Denne meldingen fikk også HRS, og det er grunnlaget.

Schei stilte spørsmål om en slik melding var tilstrekkelig klar og bestemt til at man kunne legge til grunn at alle var reddet.

Henry Berg, Stavanger politikammer: Hvordan kan man vite om man har evakuert alle uten å kjenne antall pasasjerer? Først når man har gjennomført hele skipet er det mulig å avgjøre om alle er evakuert.

Skandsen ga uttrykk for at meldingen om at alle var evakuert burde vært revurdert etter hvert som det ble oppdaget overlevende på havaristen.

Nordgren: Fartøyets eget befal skal holde rede på hvor mange som blir evakuert, og hvor de tar veien. Det ble ikke gjort; derfor denne forvirring.

Sjøstrand: Det kan konstateres at 5 personer ble reddet i redningsinnsatsen. Det beviser at redningstjeneste trengs helt til slutt, helt til man får bekreftet hvor mange som er reddet og hvor mange som er omkommet.

5. Den stedlige redningsledelsen.

Gravdal opplyste at når flere enheter deltar i redningsaksjon, skal en stedlig leder utpekes. Det kan være i form av OSC eller CSS. Til OSC kan

kun utpekes dedikert redningsenhet. CSS vil normalt være en enhet som ikke formelt inngår i redningstjenesten, f eks et handelsfartøy. Gravdal redegjorde for deres oppgaver slik disse er angitt i internasjonale prosedyrer. OSC skal bl a utpeke egnede redningsenheter, koordinere sambandet, lede gjennomføring av redningsplanen, gi stausrapporter til redningssentralen med jevne mellomrom, skaffe sentralen oversikt over antall overlevende og deres navn m m. CSS skal utføre så mange som mulig av de oppgaver som er tillagt OSC.

Nordhagen orienterte om bakgrunnen for utpeking av OSC air. Han opplyste at et helikopter som deltar i redningsaksjonen ikke samtidig kan ha oppgaven OSC air. Derfor ønsket man et eget fly til denne funksjon. Henvendelse om dette ble rettet til Danmark som hadde egnet flytype i rimelig nærhet.

Schei stilte spørsmål om det er mulig for en CSS fullt ut å kunne fylle rollen som OSC ved større ulykker på sjøen.

Waldegren mente at svaret her er nei. En kaptein på et handelsfartøy har ikke tilstrekkelig kunnskap til det.

Klev uttalte at man ikke kan pålegge en kaptein på et handelsfartøy det samme ansvar som en profesjonell redningsleder. Han tror ikke man kan satse på å lære opp kapteiner, men heller opprette permanente organ som kan bistå CSS.

Sanne: I hvilken utstrekning en CSS har forutsetning til å utføre OSC-oppgavene avhenger av fartøystype og besetning. For øvrig er det urealistisk å tenke seg alle oppgavene skal kunne utføres 100 % tilfredstillende. Det gjelder også en trenet OSC.

Roald Jensen mente at man primært bør satse på de ressurser man har.

Waldegren anførte at målet må være å oppnå en løsning som ligger så nær det ideelle som mulig. Han mente det kunne være behov for en stab av eksperter også på ulykkesstedet. Han spurte Nordgen om han hadde følt behov for en slik stab på Stena Saga.

Nordgren svarte at det kunne vært nyttig med en slik stab, særlig kunne det være behov for brannteknisk kompetanse samt ekspertise på stabilitet og kommunikasjon. Han kunne ikke se noe problem ved å motta en slik stab.

Schei reiste spørsmål om det var en farbar tanke å sende ut et assistanseteam til CSS.

Gravdal mente at man bør vurdere å opprette slike hjelpeteam.

Cortes mente det var en ideell tanke å høyne beredskapen ved en slik stab, men han tvilte på om dette lar seg planlegge på forhånd. I de fleste tilfeller kan et handelsskip ivareta de fleste OSC funksjoner. Det er fare for at en stab som må briefes på ulykkestedet, vil skape mer forvirring enn gagn.

Skandsen viste til at en slik ekspertgruppe delvis kunne vært opprettet ved at Stena Saga ble tilbudt medisinsk ekspertise fra Sea King, men det ble avvist.

Nordgren svarte at det her ikke var så stort behov for medisinsk ekspertise. Stena Saga mottok etter hvert legehjelp fra Stena Nordica og fra danske helikoptre.

Sjøstrand mente at det er en riktig tanke at man skal kunne tilby CSS en slik stab.

Lissner bemerket at det kan medføre et transportproblem hvis en stab skal flys ut til ulykkestedet.

Roald Jensen viste til helikoptersituasjonen i Oslo-regionen, og ga uttrykk for at det kanskje var en utopi å regne med kapasitet både til å fly folk ut og foreta redning.

Klev påpekte at en ordning basert på frivillighet kunne føre til at den CSS som virkelig har behov for bistand fra et team ikke vil be om det.

6. Kommunikasjon under redningsarbeidet.

Nordgren opplyste at det største problem under redningsaksjonen var kommunikasjonen, særlig med helikoptre pga støy. Utstyret var tilstrekkelig. Tilfeldigvis hadde Stena Saga telegrafist, hvilket ikke er vanlig på ferjene. Han fikk ikke noen informasjon fra noen redningssentral om hva man forventet av ham, men det forekom enkelte spørsmål om ressursbehov. Han opplyste for øvrig at han først etter to dager fikk vite at det var en OSC air til stede.

Gravdal: HRS har det kommunikasjonsutstyr som redningssentraler normalt er oppsatt med, men

11

det viser seg gjentatte ganger at dette ikke er godt nok. En arbeidsgruppe skal nå se på mulighetene for å utnytte eksisterende sambandsmuligheter bedre. Det generelle krav er at redningssentralen skal ha mulighet for å kommunisere med redningsenhetene. I dette tilfellet var det ikke problemer med sambandet til de andre redningssentralene. Det var heller ingen tekniske problemer med å kunne kommunisere med Stena Saga via kystradio. Utstyret var for dårlig for tilfredstillende samband med luftbårne enheter på stedet. Det største problemet var å få informasjoner fra Stena Saga.

Nordgren: Gøteborg radio og Tjøme radio ba meg kontakte HRS, og jeg sto der med telefonrøret i hånden og ventet på HRS, men fikk ikke svar. Jeg hadde ikke tid til å vente lenger, men måtte ivareta andre oppgaver. Dette hendte i alle fall to ganger. Jeg hadde aldri direkte kontakt med HRS, men var avhengig av å bestille samtale med de ulemper det medfører.

Varleite: Det er riktig som Nordgren sier at det ikke var direkte kontakt med HRS på nødkanalen, kanal 16, for det har vi ikke mulighet for å sette opp. Det hadde ikke vært noe problem å benytte en arbeidskanal, og det anmodet vi ham om, men han var selvfølgelig veldig opptatt. Nordgren utførte forøvrig oppgaven som CSS på en imponerende måte.

Kruse mente at man på et tidlig tidspunkt burde ha funnet en annen kanal enn kanal 16 og ført all trafikk om ulykken over på denne. Menning på kanal 16 gjorde kommunikasjon vanskelig.

Gjeldsvik stilte spørsmål om hvordan C 130 fra Danmark kunne fungere som OSC air når den ikke var utstyrt med maritimt samband.

Lissner bekreftet at det fly som ble benyttet, ikke har maritim VHF, og at det var en ulempe. Det er nå søkt om slikt utstyr.

Bordvik ga uttrykk for at det er tilstrekkelig sambandskapasitet. Problemet den aktuelle natten var ikke mangel på sambandskapasitet, men at det ikke var noen ombord i Stena Saga som hadde tid til å ta kontakt med HRS. Man må i diskusjonen ta i betraktning at arbeidspresset på CSS er meget stort.

Øystein Gjertsen, Tjøme radio: Tjøme radio hørte alt som ble sagt på kanal 16. Problemet er at redningstjenesten er organisert slik at dette samband ikke settes over til HRS. HRS

får bare referat fra oss om hva som skjer.

Gjeldsvik stilte spørsmål om det er teknisk mulig for HRS å lytte aktivt på kanal 16.

Roald Jensen mente at det ville være betenkelig i forhold til andre arbeidsoppgaver om HRS skulle ha medhør på kanal 16.

Bordvik: Kanskje vil det være riktig å legge opp til en teknisk løsning slik at radiostasjonen kan sette opp direkte forbindelse til HRS. En slik løsning kan gi HRS bedre innsyn i det som skjer på stedet. En slik mulighet har man ikke i dag, men det er teknisk mulig.

Svend Bojesen, Granskingsutvalget, spurte om HRS kunne ringe opp Stena Saga. Det ble opplyst at det var mulig.

7. Bruken av redningsressurser på skadestedet

Schei viste til det som tidligere var sagt om bruk av røykdykkere og medisinsk innsats. Han stilte spørsmål til Nordgren hvorfor han ikke hadde benyttet mannskaper med røykdykkerutstyr fra de omkringliggende fartøyer.

Nordgren svarte at han først hadde tenkt at amatører ikke kunne utrette særlig mye ombord i det fremmede fartøyet med fullt utviklet brann midt på natten. Han hadde bestilt profesjonelle røykdykkere via Tjøme radio, og regnet med at disse kunne være ombord nesten like raskt. Han antok også at det var altfor risikabelt å sette inn personell fra andre fartøyer.

Erik Cedergårdh, Gøteborg Brandførsvar, bemerket at det kreves profesjonelt personell til å utføre et røydykkeroppdrag, og man må jobbe i grupper hvor man kjenner hverandre.

Skandsen fortalte at Sea King kunne ha satt røykdykkere og lege ombord i Scandinavian Star kl 5. Han var forundret over at det skulle ta en time før det ble besluttet hva en skulle gjøre. De var over båten på et tidspunkt da de så folk ombord, og det virket da naturlig å gå ombord mannskap og utstyr. Om man i så fall kunne ha reddet fler er usikkert.

Nordgren opplyste at det var den norske brannmester som fulgte med brannmennene som besluttet at de norske røydykkere skulle mellomlande på Stena Saga.

Eielsen spurte om det ble gitt medisinsk behandling i denne katastrofen. Det ble til

dette opplyst at noen ble brakt til bl a Sandefjord sykehus.

Kruse opplyste at det var lege ombord i Scandinavian Star fra kl 0625 til 0754 (GMT).

Rosen: Det er riktig at vår utrykningsleder bestemte at han skulle gå ned på Stena. Bakgrunnen var informasjon om at båten var evakuert. Vi visste at Gøteborg var på vei og vi visste at 6 mann ikke har noe på den båten å gjøre så lenge de ikke vet om det finns tilgjengelig slukke vann. Vi visste også at besetningen fra havaristen var på Stena. Vi ville ned å konferere med dem om forholdene om bord og eventuelt få dem med.

Skandsen mente Rosen måtte være feilinformert. Sea King med røykdykkere måtte kretse ca 30 minutter i luften før de fikk beskjed om å lande på Stena Saga, og først der ble det diskusjon mellom brannmannskappene og ledelsen på Stena Saga om de øyeblikkelig skulle overbringes på Scandinavian Star.

Gjeldsvik opplyste at fra Sea King ble meldt til Stena Saga at de hadde lege og røykdykkere. Så vidt han kan erindre ble det bestemt at de skulle lande først på Stena Saga for å avvente nærmere ordre. Helikoptertrafikken var tett, og Sea King ble klarert inn som nr 3 etter å kretset over i ca 20 minutter. Han savnet en prioritering av helikoptertrafikken til Stena Saga.

Kruse: OSC air tok ikke stilling til hvem som skulle lande eller ta av fra Stena Saga.

3. Registreringen av de overlevende.

Kjell Larsen, Stavanger politikammer opplyste at politiet opprettet en gruppe for dette formål ved HRS. Arbeidet begynte med at han ble kalt ut ca kl 0330 for å etterspore representant for rederiet, hvilket lyktes ca kl 5. Denne opplyste at det skulle være mellom 300 og 500 ombord. Først neste formiddag mottok de en navneliste som var helt ubrukkelig. Kl 0630 ba HRS politiet danne et team som kunne svare på henvendelser fra pårørende. Et eget rom ble bemannet fra kl 7 med 11 politifolk og 3 prester. Egne telefoner som pårørende kunne ringe ble offentliggjort i NRK. I tillegg var det opprette en etterretningsseksjon med 6-7 personer med oppgave å skaffe rede på antall reddede og deres navn. Dette var vanskelig.

Først kl 4 den 8.4. forelå de siste oppgaver.

Trond Hardeng, Stavanger bispedømme, mente at det var viktig at det var et koordinerende ledd mellom etterforskerne og de som svarte på telefoner. Det var frustrerende stadig å måtte be pårørende ringe igjen fordi det tok så lang tid å få oversikt over de reddede. De som ringte visste ofte mer enn de som skulle informere.

Brian Jacobsen, Sandefjord politikammer, orienterte om mottaket som ble etablert i Sandfjord. Politiet ble tidlig varslet for igjen å varlse Torp, hvor det først ble etablert mottak. Dit ble 4 brakt med helikopter. Senere ble mottak etablert i rådhuset for å ta imot dem som ankom med Radnes. Erfaringen var at mottak og registrering gikk greit selv om det også var tilfeller av dobbeltregistrering.

Gunnvor Molaug, Stavanger politikammer, mente at problemene i forbindelse med registrering og varsling delvis hadde sammenheng med at flere land og politikamre var involvert, og at det lenge var uklart hvem som hadde ansvar for de ulike oppgaver. Etter riksadvokatens beslutning overtok Oslo politikammer ansvar for registrering, varsling og etterforskning den 7.4. kl 1200.

9. Hjelpearbeidet på båter og i land der de overlevende ble brakt.

Nordgren opplyste at de overlevende som kom til Stena Saga ble tatt hånd om av cateringpersonalet og skipets samaritangruppe som ble forsterket av lege fra Stena Nordica. De fikk også snakke med prester som fantes blandt passasjerene. På handelsfartøylene var nok problemene større. Det ble vurdert å flytte overlevende til Stena Saga, men man fant dette for risikabelt.

Conny Englund, Lysekils Raddningstjenst, ble varslet kl 7 om at en russisk båt var ventet inn med overlevende. Han fortalte at Hotell Lysekil ble tatt i bruk som mottakssentral som ble bemannet med leger, sykleiere og prester. De 48 ovelevende som ankom kl 11 var svært oppskaket, men hadde tilsynelatende ingen fysiske skader. På hotellet ble de tatt hånd om og registrert. Om kvelden ble en buss med overlevende sendt til Oslo og noen reiste til Danmark.

Ca kl 11 ble Lysekil bedt om å ta imot Scandinavian Star. Den ble buksert

brennende til kai kl 21. Man tok da også hånd om brannmannskapene. Det var på dette tidspunkt et stort oppbud av journalister. Skolen ble utsyrt som pressesenter. Slukningen tok lenger tid enn beregnet, bl a pga stabilitetsproblemer. De omkomne tok politiet seg av etter slukningen.

Jacobsen fortalte at mottaket i Sandefjord gikk etter planen. Det var nyttig å ha trent på forhånd. Det viste seg hensiktsmessig å anvende rådhuset som for øvrig inngår i redningsplanene som mottaksentral. Forpleining ble ivaretatt av et hotell i nærheten. Prester og psykiatere var til stede.

Hans Gerhard Lund, Fredrikstad politikammer, berømmet Sentralsykehuset i Østfolds innsats. Helsepersonell kontrollerte de overlevende ombord i båten som ankom Fredrikstad. De overlevende ble så brakt til sykehuset hvor de ble registrert og sørget for på beste måte. Sykehuset hadde kapasitet til å motta langt flere. Politiet sørget for videre transport.

Ragnar Dahle, Sentralsykehuset i Østfold, fortalte at det ikke var problemer med innkalling av nøkkepersonell til tross for at dette var palmelørdag. De fleste som kom til sykehuset var utlendinger. Sykehuset skaffet tolker og satte opp telefonforbindelse til utlandet. Ingen var alvorlig skadd. De fleste var sjokkskadd. To ble behandlet for pustebesvær. Arbeidet varte fra kl 9 til kl 13.

Skandsen reiste spørsmål om politiets beslutning om at de omkomne ikke skulle fjernes under redningsarbeidet var fornuftig. Identifikasjon og sorgarbeid ble vanskeligere når de døde var forbrent.

Klev opplyste et det generelt er et overordnet mål å klarlegge ulykkesårsak og da bør åstedet vær uberørt, men andre hensyn kan tale for at dette prinsipp fravikes.

Sjøstrand nevnte at også hensynet til prioritering av redningsfolkenes ressurser kan tale for at man ikke flytter lik.

Henning B Jensen fortalte at politi fra Fredrikshavn registrerte de ovelevende ombord i Stena Saga før ankomst kl 17. Ved ankomst i Fredrikshavn gikk krisepsykiater og prest ombord for å snakke med de overlevende, hvilket var en ny og positiv erfaring.

10. Informasjon til media m.v.

Anders Bang Andersen fortalte at ved HRS har en frivillig gruppe av profesjonelle mediafolk ansvar for å informere massemedia ved større aksjoner. Første medarbeider var på plass i HRS ca kl 0330, og alt da var pågangen fra media stor. Henvendelsene kom fra hele verden. Da man ble oppmersom på ulykkens omfang ble flere medarbeidere innkalt, og et stort antall pressefolk møtte frem ved HRS. Det ble etablert egne pressefaciliteter i tilknytning til HRS. Mangel på opplysninger var hele tiden et problem. Ved flere anledninger var pressen bedre informert enn HRS. Fra kl 1200 overtok Göteborg hovedansvaret for infofunksjonen. Erfaringene viser at vilje til å informere er viktig. Samarbeid med pressen er viktig for kunne gjøre informasjonsarbeidet best mulig. Pressen oppførte seg bra. Det er viktig at infofunksjonen etableres tidlig og har tilstrekkelig bemanning, og at det er egne telefonlinjer for pressen. Rundt Nordsjø-basenet bør man ha klare rutiner for informasjon. Alle som deltar i en aksjon må være forberedt på å bli oppsøkt av pressen. Utgiftene til HRS' pressegruppe dekkes av Stavanger politikammer. Andersen foreslo at kommisjonen offentliggjør ros til pressen.

Waldegren orienterte om arbeidet i forhold til pressen i Göteborg. Vanligvis ved mindre aksjoner informerer redningslederen pressen. Blant de eksperter som innkalles ved større ulykker inngår også informasjonsansvarlig. Ved denne ulykke ble han selv varslet ved 9-tiden. da han ankom sentralen var det ingen pågang fra media, trolig fordi sentralen tidligere ikke hadde tid til å informere. I nyhetsrapportene var mange feil. Man kontaktet da massemedia, etablerte egne telefonlinjer, og en pressekonferanse ble holdt kl 13. Man savnet samarbeid med Norge om opplegget av infofunksjonen. Senere samme dag ble arrangert pressekonferanse i Lysekil hvor redningsledelsen deltok. Også i Sverige oppførte pressen seg bra.

Klev opplyste at redningslederne har fullmakt til å innkalle pressemedarbeidere etter behov. Disse mottar bare betaling for faktisk utført arbeid. Han anbefalte denne ordning.

Dahle viste til at det ved tidligere ulykker hadde vært behov for å beskytte de skadede for pressen. I Fredrikstad hadde man derfor skjermet de overlevende for pågang fra presse. Noen av de overlevende stilte frivillig opp og

informerte media.

Jacobsen opplyste at stort sett samme fremgangsmåte ble fulgt i Sandefjord. Ved hjelp av psykolog fant man frem til enkelte av de overlevnede som var egnet for intervju.

11. Mulige tiltak

Schei spurte om det var ytterligere forslag om konkrete forbedringer.

Klev nevnte som eksempel til etterfølgelse at Larvik Line har hatt øvelser om bord med det stedlige brannvesen.

Mørch Andersen uttalte at direktorat anser innsats fra landbrannvesen i de tilfelle hvor skipets ledelse ikke rår med forholdene som den samfunnsøkonomisk sett beste løsning. Direktoratet og HRS bør snarest komme sammen for å gjennomdrøfte de tiltak som er nødvendig, f. eks. lovendring, tilpasning av trygdesystemet og opplæring. I den forbindelse bør man ikke bare ha referanse til Scandinavian Star.

Sanne nevnte en rekke momenter som bør vurderes. Man har idag tre institusjoner som driver opplæring i brannbekjempelse til sjøs hvorfra ressurser må kunne hentes. Det bør bygges opp nasjonal, eventuelt skandinavisk kompetanse på området. Ansvarsforhold, organisasjon og kommandolinjer bør klagjøres og materiellinnkjøp samordnes. System for identifikasjon av farlig last bør etableres. Man må også være oppmerksom på forholdet til trygd og forsikring.

Roald Jensen nevnte at språkproblem som følge av at skip har mannskap fra ulike nasjoner kan vanskeliggjøre samarbeidet med redningsmannskap.

12. Organiseringen av og oppgaven for redningstjenestene i de nordiske land

Schei spurte om denne ulykken hadde avdekket svakheter ved redningstjenestene i de nordiske land.

Mørch Andersen opplyste at brannloven ikke gir hjemmel for å utkommandere brannmannskap til denne type ulykke. Hadde det imidlertid kommet bistandsanmodning fra annet land i henhold til Nordisk redningsavtale antar direktoratet at man med avtalen som hjemmel kunne ha utkommandert brannvesenet. Man bør kunne yte samme innsats når den ønskes av norske myndigheter.

Sjøstrand opplyste at dette ikke er noe problem i Sverige. Her har brannvesenet plikt til å stille opp når redningsledelsen ber om det. Han bemerket for øvrig at det er en svakhet at det ikke er en felles standard på utstyret.

Klev mente at det på grunnlag av Mørch Andersens anførsler er på tide at man vurderer brannvesenets rolle i redningstjenesten i Norge. Han viste for øvrig til de tiltak som er foreslått i HRS' rapport. Han ga uttrykk for at samarbeidspartnerne i denne aksjonen gjorde en god jobb til tross for ulykkens tragiske resultat.

Schei spurte om det var andre forhold som burde drøftes.

Sjøstrand kritiserte at et militært fly i lav høyde hadde skapt problemer for redningsmannskapene.

Lissner opplyste at hensikten med denne flyvningen var å foreta infrarød fotografering av skipet for å kartlegge varmfordelingen i skipet. Slike bilder kunne ha vært til hjelp i redningsarbeidet om man hadde hatt dem tidligere.

13 Avslutning

Schei avsluttet møtet. Han takket på vegne av granskingsutvalget for en aktiv og informativ debatt.

NOU 1991: 1B

«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990

NOU 1991: 1B

«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990

NOU 1991: 1B
«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990

NOU 1991: 1B

«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990

NOU 1991: 1B

«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990

NOU

Norges offentlige utredninger

1990 og 1991

Statsministeren:

Departementet for handel og skipsfart:

Departementet for utviklingshjelp:

Finans- og tolldepartementet:

Utviklingen på lotterimarkedet 1984–88. NOU 1990: 4.
Emisjonsregler og emisjonskontroll. NOU 1990: 6.
Ny lov om skatt til Svalbard. NOU 1990: 10.
Generell merverdiavgift på omsetning av tjenester. NOU 1990: 11.
Beskatning av fiskere. NOU 1990: 18.
Norges Banks nye hovedsete. NOU 1990: 25.
Bedrifts- og kapitalbeskatning. Beskatning av aksjer, obligasjoner, valuta og enkelte finansielle instrumenter. NOU 1990: 27

Fiskeridepartementet:

Landsplan for forvaltning av kystsel. NOU 1990: 12.
Norsk selfangst 1982–1988. NOU 1990: 19.
Lenka. Landsomfattende Egnethetsvurdering av den Norske Kystsonen og vassdragene for Akvakultur. NOU 1990: 22.
Fiskeindustriens organisering og rammevilkår. NOU 1990: 24.
Norsk fiskerihavneplan (NFHP). NOU 1990: 29.

Forbruker- og administrasjonsdepartementet:

Om grunnlaget for inntektsoppgjørene 1989. NOU 1990: 3.

Forsvarsdepartementet:

Forsvarets arkiver. NOU 1990: 7.

Næringsdepartementet:

Justis- og politidepartementet:

Strafferettslige utilregnelighetsregler og særreaksjoner. NOU 1990: 5.
Straffereaksjoner i tilknytning til doping. NOU 1990: 30.
«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990. NOU 1991: 1A.
«Scandinavian Star»-ulykken, 7. april 1990. NOU 1991: 1B.

Kirke- og undervisningsdepartementet:

Kommunal- og arbeidsdepartementet:

Forslag til ny lov om kommuner og fylkeskommuner. NOU 1990: 13.

Kultur- og vitenskapsdepartementet:

Landbruksdepartementet:

Norsk bygdeturisme. NOU 1990: 14.

Miljøverndepartementet:

Moderne bioteknologi. NOU 1990: 1.
Avfallsminimering og gjenvinning. NOU 1990: 28

Olje- og energidepartementet:

Samferdselsdepartementet:

Sosialdepartementet:

Lov om vern mot smittsomme sykdommer (Smitteloven). NOU 1990: 2.
Regulering av Folketrygdens grunnbeløp. NOU 1990: 8.
Økonomisk sosialhjelp. NOU 1990: 16.
Uførepensjon. NOU 1990: 17.
Forenklet folketrygdlov. NOU 1990: 20.
Sykelønnsordningen. NOU 1990: 23.

Arbeids- og administrasjonsdepartementet:

Opphevelse av foreldede lover. NOU 1990: 9.
Om grunnlaget for inntektsoppgjørene 1990. NOU 1990: 15.
Offentlig nettoppensjon? NOU 1990: 21.
Gransking av Oslo kommune – Rapport nr. 1. NOU 1990: 26.
Statens lønnskomité. NOU 1990: 32.

Utenriksdepartementet:

Nye rammevilkår for GIEK. NOU 1990: 31.

ABONNEMENTSPRISER FOR SESJONEN 1990/91

- AKA 9001 Publikasjonsliste fra Storting og Regjering**
Liste over offentlige publikasjoner som foreligger trykt. Kommer ca. hver 14. dag under stortingsseksjonen.
Abonnement: kr. 61,- pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9004 Stortingsproposisjoner**
Forslag til vedtak fra Regjeringen i saker som Stortinget skal ta stilling til.
Abonnement: kr. 364,- pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9005 Stortingsmeldinger**
Inneholder bl.a. Statsregnskapet, meldinger til Stortinget om arbeidet i statens bedrifter, meldinger om planer som Regjeringen vil sette i verk i fremtiden.
Abonnement: kr. 401,50 pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9006 Odelstingsproposisjoner**
Regjeringens lovforslag.
Abonnement: kr. 250,50 pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9007 Dokumenter**
Omfatter bl.a. Riksrevisjonens antegnelser, grunnlovsforslag, private lovforslag, svar fra Regjeringen på forslag om henvendelser oversendt av Stortinget, Sivilombudsmannens og Ombudsmannsnemndas innberetninger m.m.
Abonnement: kr. 34,50 pr. sesjon fritt tilsendt.
- AKA 9008 Innstillinger til Stortinget**
Stortingskomitéens vurderinger av de enkelte proposisjoner, meldinger og komitéens forslag til vedtak i Stortinget. (INNST. S).
Abonnement: kr. 68,50 pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9009 Innstillinger til Odelstinget**
Stortingskomitéens vurderinger av de enkelte proposisjoner, meldinger og komitéens forslag til vedtak i Odelstinget. (INNST. O).
Abonnement: kr. 68,50 pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9010 Stortingstidende**
Stenografiske referater fra møtene i Stortinget, Odelstinget og Lagtinget.
Abonnement: kr. 57,- pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9012 Saksregister**
Omfatter register for alle ovennevnte trykksaker. Utarbeides etter endt sesjon.
Abonnement: kr. 23,50 pr. sesjon, fritt tilsendt.
- AKA 9014 Lover**
Etter endt sesjon blir lovene som er vedtatt i sesjonen samlet i ett hefte.
Abonnement: kr. 27,- pr. sesjon, fritt tilsendt.
- ABONNEMENTSPRISER FOR 1991**
- AKA 9017 NOU – Norges offentlige utredninger**
Publikasjonsserie for utredninger som er foretatt om forskjellige forhold i samfunnet.
Abonnement: 15% avslag på løssalgpris, fritt tilsendt.
- AKA 9018 Meldinger fra Toll og avgiftsdirektoratet**
Meldinger fra Toll og avgiftsdirektoratet med omregningskuiser for forskjellige valutaer.
Abonnement: kr. 135,50 pr. år, fritt tilsendt.
- AKA 9019 Sosialdepartementets sammendragsserie**
Om helse og sosialforskning, utredning og forskning.
Abonnement: kr. 101,50 pr. år, fritt tilsendt.
- AKA 9021 Skattedirektoratets meldinger gruppe 1**
Avgiftavdelingen/Kontroll og Regnskapsavdelingen.
Abonnement: kr. 182,50 pr. år, fritt tilsendt.
- AKA 9022 Skattedirektoratets meldinger gruppe 2**
Skatteavdelingen/Kontroll og Regnskapsavdelingen.
Abonnement: kr. 220,- pr. år, fritt tilsendt.
- AKA 9023 Skattedirektoratets meldinger gruppe 3**
Alle avdelinger som nevnt ovenfor (Gruppe 1 + 2).
Abonnement: kr. 303,- pr. år, fritt tilsendt.

Alle priser er oppgitt med forbehold om endring uten foregående varsel.
Prisene er inklusive merverdiavgift, unntatt Stortingstidende og NOU-serien som er avgiftsfrie.

Akademika as

INTERNASJONAL FAGBOKHANDEL

Møllergt. 17, 0179 Oslo 1, Telf. (02) 45 30 40