



*Meteorologisk
institutt
met.no*

En vurdering av værforholdene på yttersiden av
Senja 17.februar 1978

Dag Kvamme
Magnar Reistad
Øyvind Breivik

Vervarslinga på Vestlandet
November 2003

Innledning

I brev av 14.april 2003 fra Undersøkelseskommissjonen etter Utvik seniors forlis ble Meteorologisk institutt bedt om å utarbeide en oversikt over værforholdene på havaridagen den 17. februar 1978. Videre ønsket kommissjonen å få beregnet drivbaner til vrakdelene fra Utvik senior. I tillegg til opplysninger om sannsynlig havaristid og havaritidspunkt fikk vi tilsendt en del vitneutsagn fra fiskere som var på feltet havaridagen. Disse inneholdt en god del nyttig informasjon om værforholdene i området. Vi har vært i telefonkontakt med fiskeskipper Bernt Berntsen og los Rolf Bjørnar Tøllefsen som begge er lokalkjente i området.

En foreløpig rapport ble oversendt Undersøkelseskommissjonen i juni 2003. I brev av 28.juli 2003 hadde Undersøkelseskommissjonen noen spørsmål til rapporten, og de ønsket noen presiseringer av en del antakelser og konklusjoner i rapporten. Meteorologisk institutt sendte et svar på dette i september 2003. Etter ønske fra Undersøkelseskommissjonen har nå Meteorologisk institutt laget en ny rapport som bygger på den første rapporten med en del av svarene og presiseringene fra september 2003 inkludert.

Meteorologisk institutt gav i brev av 12.januar 1979 en uttalelse i samme saken. Den nye utredningen er gjort uavhengig av den første, men den bygger stort sett på de samme dataene som var tilgjengelig i 1979. Vi har etterpå sammenliknet den nye utredningen med den fra 1979.

Værforhold 17.02.1978 i havområdene utenfor Senja

1. Observasjoner

Vi har hentet observasjoner fra observasjonsdatabasen vår. Der finner vi observerte verdier hver 6. time. Fra databasen har vi hentet alle tilgjengelige observasjoner fra Vesterålen, Troms og Finnmark, samt Bjørnøya, Hopen og Spitsbergen. Observasjonene er ikke tilgjengelig i denne databasen kl 22. Vi har da brukt de observasjoner som var plottet på det analyserte værkartet hos oss, samt observasjoner oppgitt i Technical Report No.55, Wilhelmsen (1981). Fra Vervarslinga for Nord-Norge i Tromsø har vi fått observasjoner hver time fra flyplassene, der vi har brukt observasjonen fra Andøya lufthavn. Det er generelt svært få observasjoner kl 22. Fra havområdene har vi kun observasjoner fra skipet på stasjonen AMI (71°30'Nord, 19°Aust).

2. Analyser av trykkfeltet (værkart):

Vi har plottet vind, trykk og trykktendens på kartene for fredag 17/2 kl 13, kl 19, kl 21 og lørdag 18/2 kl 01. Se de vedlagte værkartene, figur 2, 3, 4 og 5. I observasjonsplottet markerer sirkelen posisjonen til observasjonen. Vindfløyen gir retningen det blåser fra, antall fjær styrken, 10 knop for hver hele fjær, 5 knop for hver halve, flagg gir 50 knop, hastigheten angis på nærmeste 5 knop. For eksempel har observasjonsskipet AMI kl 19, figur 3, nordnordøst 55 knop (flagg + en halv fjær). Oppe til høyre for stasjonsringen

står lufttrykket gitt i hele hPa (for AMI kl19 992 hPa). Under trykket står trykkendringen, dvs. trykkendringen siste 3 timer (- for trykkfall, + for trykkstigning) (for AMI +3,0, dvs. trykkstigning på 3 hPa siste 3 timer). Kurven bak angir hvordan trykkendringen har variert siste 3 timer. Øverst til venstre for stasjonsringen er oppgitt maksimal middelvind (over 10 minutter) siste 6 timer i knop, markert med strek under. Tallet foran er sjøgangen, vurdert og oppgitt fra noen av fyrstasjonene, (5 er mye sjø, 4 noe sjø). For AMI er den målte bølgehøyden plottet under til venstre i meter.

I rutineanalysene brukes en isobaravstand på 5 hPa. Ut fra de plottede observasjonene har vi analysert trykkfeltet i området med en isobaravstand på 2 hPa for å prøve å få frem mer detaljer, men de store havområdene uten observasjoner begrenser likevel detaljgraden. Hovedtrekkene i trykkfeltet kommer tydelig fram. Ut fra denne analysen finner vi lavtrykkscenterets posisjon. Vi antar det går med jevn fart og kurs, slik at posisjonen på hvert kart justeres ut fra denne antagelsen. Lavtrykkets gjennomsnittlige fart kan da beregnes, og vi finner at farten var 22,5knop. Det er rimelig å anta at det sterke nord til nordaustlige vindfeltet flytter seg med samme hastighet. Største usikkerheten er hvor dypt lavtrykket har vært og derved også den nøyaktige vindstyrken over havet på nord og vestsiden av lavtrykkscenteret.

3. Værsituasjonen fredag 17.02. 1978

De analyserte kartene våre fra 1978 viser at et kraftig høytrykk over Grønland dirigerte kald polar luft ut over Barentshavet og Norskehavet. Vinden i området var mellom nord og nordaust frisk bris til stiv kuling.

Det var lavtrykksaktivitet fra Sverige til Kola (arktikkfronten). I kaldluften langs Norskekysten fra Trøndelag til Varangerfjorden dannet det seg flere små lavtrykk.

Den 17.02.1978 kl 13 passerte et lite lavtrykk i havet nord for Nordkapp. Det var sterk vind (storm) på vest og nordsiden av lavtrykket. Forflytningen var mot sørvest. Det er sannsynlig at dette er et polart lavtrykk.

Kl 19 var posisjonen til lavtrykkscenteret nord for Skjervøy. Trykket i lavtrykkscenteret var trolig uforandret (ca979hPa), men det beveget seg mot et område der bakgrunnstrykket var høyere, derfor økte trykkgradientene på vest og nordsiden av lavtrykket. Det medførte store trykkendringer (trykkfall på 8-9hPa på 3 timer) over et relativt lite område foran lavtrykket. Det blåste nå storm vest og nord for lavtrykkscenteret.

Kl 22 var lavtrykket like nordnordaust for Senja. Trykket i lavtrykkscenteret (ca983hPa) hadde nå trolig begynt å stige. Lavtrykket hadde fått øket sørlig komponent i bevegelsen. Kl 01 18.02 var lavtrykkscenteret sørsørvest for Senja. Trykket i lavtrykkscenteret var nå steget til ca 989hPa. Men det blåste fortsatt opp i storm på nord og vestsiden av lavtrykket.

Lavtrykkscenteret passerte trolig over de sentrale deler av Senja. Vitneutsagnene fra de båtene som befant seg vest for Senja gir kun vindretning fra nordvest til nordaust. Dersom lavtrykkscenteret hadde passert vest for Senja ville vinden en kort periode dreid mot sør.

4. Usikkerhet i lavtrykksposisjonen kl 22:

Usikkerheten i posisjonen til lavtrykksenteret er kl 22 ca 25km i nord-sør retning, og det er mer sannsynlig at lavtrykket skal ligge inntil 25km sør for den gitte posisjonen i figur 4, enn at det skal ligge lenger nord. Vindendringen på Andenes flyplass fra kl 22 til 23 forklares lettere med at lavtrykket ligger litt lenger sør, og observasjonen fra Rigg i Baltsfjorden kl 2130 om at været klarnet og vinden løyet litt kan også forklares med det. Usikkerheten i aust-vest retning er trolig litt mindre ca 20 km. Tidligere posisjoner ute i havet har større usikkerheter.

Posisjonene avmerket på de analyserte kartene er ut fra en jevn forflytning, det er mest sannsynlig, men avvik fra en jevn hastighet kan forekomme.

Det må også nevnes at selve observasjonen tar noe tid for observatøren. Det er derfor vanlig å lese av trykket ca 20 minutter før observasjonstidspunktet.

Det analyserte trykkbilde for kl 22 er derfor i virkeligheten ca kl 2140. Dersom lavtrykket flytter seg med 22,5knop vil det da ligge ca 7,5 nm eller ca 14 km lenger sør kl 2200. Tar en også hensyn til usikkerheten i posisjonen i analysen kan den virkelige posisjonen til lavtrykket kl 22 være inntil 40km lenger sør enn det som er markert på kartet. Da kan lavtrykksenteret være kommet sør-søraust for havariområdet kl 22 (litt nordaust for posisjonen kl 23 markert på kartet i figur 4), da vil vindretningen være nordnordaust i havariområdet.

5. Vindforhold fredag kveld og natt til lørdag i området vest og nord for Senja

I vurderingen av vindforholdene i området har vi først og fremst brukt observasjonene fra stasjonene våre. Det er imidlertid stor avstand mellom disse observasjonene og tidsoppløsningen er 3 timer. Dette gir stor usikkerhet med hensyn til detaljer i værbildet. Den eneste observasjonen som kan gi en bedre tidsoppløsning enn 3 timer er Andenes flyplass på Andøya der vi har observasjoner hver time.

Avstanden fra det antatte havariområdet til flyplassen på nordenden av Andøya er ca 30 nm. Dersom vindfeltet forflytter seg uforandret med lavtrykket, ca 22,5 knop, vil det observerte været fra Andøya flyplass ha vært over havariområdet 1time og 20 minutter tidligere.

Observasjonen fra Andøya kl 2050 (observasjonene for flyværvarsling tas 10min. før hver hele time) viser nordnordvest 25knop. Dersom vi antar den nevnte forflytningen var vinden i havariområdet kl 1930 nordnordvest 25knop, og tilsvarende:

Andøya kl 2150: nv 40 knop, havariområdet: kl 2030: nv 40 knop.

Andøya kl 2250: nne 50 knop, havariområdet: kl 2130: nne 50 knop.

Andøya kl 2350: ne 50 knop, havariområdet: kl 2230: ne 50 knop.

Havariområdet befinner seg litt nærmere lavtrykksenteret enn flyplassen på Andøya i forhold til lavtrykksbanen. Om det har ført til sterkere eller svakere vind i havariområdet enn på Andøya er umulig å si.

Luftrykket i lavtrykksenteret stiger i dette tidsrommet, dvs lavtrykket svekkes, erfaringsmessig betyr det at vindfeltet i og nær lavtrykksenteret sannsynligvis også ble langsomt svakere, særlig på sør og austsiden av lavtrykksenteret, mens vindfeltet på nordvest og nord siden svekkes langsommere.

Vindretningen i havariområdet skulle i følge vurderingene over være nordnordøst kl 2130. I figur 4 befinner lavtrykket seg fortsatt nord for havariområdet kl 22, det indikerer fortsatt vindretning fra nordvest fram mot kl 22. Vinden dreide nordnordøst på Andøya før lavtrykket var kommet forbi. Det kan skyldes feil i plasseringen av lavtrykkscenteret i analysen, etter som trykket i lavtrykkscenteret stiger, blir centeret vanskelig å finne igjen i forhold til den bakgrunnsstrømmen det beveger seg i. Vurderingen av usikkerheten i lavtrykksposisjonen under pkt 4 støtter betraktningene om at vinden i havariområdet dreide nord til nordøst før kl 22.

6. Vitneutsagn om været:

Vitneutsagnene er brukt for å prøve å få frem en bedre tidsoppløsning på vindutviklingen i området. Vi vet at det er skjønnemessige vurderinger og derfor kan avvike noe fra instrumentmålte observasjoner, og at det kan være innbyrdes avvik i vurderingene, samt at tidspunktene kan være unøyaktige.

Vi har derfor ikke lagt avgjørende vekt på disse utsagnene, men kun brukt dem som tilleggsinformasjon. Mange av de stedsnavn (på fiskeplasser) som er nevnt i avhørene er ikke avmerket på kartene vi hadde tilgjengelig. Vi har derfor brukt det tilsendte kartet fra Marintek, figur1, for ca posisjoner.

Oversikt over vitneutsagn og observasjoner time for time:

Kl 18 til 19:

Vinden er i ferd med å øke i området nord og nordøst for Senja. Vest og nordvest for Senja er innvirkningen av lavtrykket foreløpig liten.

Observasjoner/vitneutsagn:

Kl 1810 Sula opplyser om nordlig liten kuling (nordvest for Månesodden).

Kl 1830 Senjaland opplyser om nordvest liten kuling.

Kl 1840 Vår observasjonen fra Andøya nordlig frisk bris (på grensen til liten kuling).

Kl 1840 Vår observasjonen fra Leirkjosen på nordsiden av Senja gir nordlig liten kuling.

KL 1855 Vestvågøy opplyser at været forverrer seg, han har tidligere antydning kuling, til dels sterk kuling kl 1520.

Kl 19 K/V Heimdal: vinden økte til nordnordvest liten til full storm

Kl 19 til 20:

Det blåser storm i området nordøst for havaristedet, lengre sørvest er det ingen opplysninger om vinden, men den har trolig begynt å øke litt.

Observasjoner/vitneutsagn om vinden:

Kl 1930: Rigg opplyser om nordvest storm ved utløpet av Baltsfjorden på Nord-Senja.

Kl 1950: Observasjon fra flyplassen på Andøya: nordvest liten kuling.

Kl 20 til 21:

Vinden er nå i ferd med å øke til sterk kuling også i den sørvestlige del av havområdet ved Senja.

Observasjoner/Vitneutsagn:

Kl 2020: Stig Magne opplyser om nordlig sterk kuling (i en posisjon litt nordvest for der Utvik Senior er på vei mot land).

Kl 2050: Andøya flyplass gir observasjonen nordnordvest liten kuling.

Vitnet fra M/S Strandby meldte at Utvik Senior i en samtale litt før kl 21 hadde opplyst at de hadde stiv kuling og ingen problemer. Senjaland lenger vest hadde ved samme tidspunkt sterk kuling.

Kl 21 til 22:

Vinden er nå sterk kuling i de sørvestlige delene av området og i ferd med å øke til storm også her. I nordaustlige delen har det blåst storm 2-3 timer nå.

Observasjoner/Vitneutsagn:

Kl 2110: Senjaland (på fiskefeltet) opplyser om nordvest sterk kuling

Kl 2100-2130: Nordfangst (litt sørvest for Senjaland) vinden dreide fra nordvest mot nord og økte i styrke.

Kl 2115: Sula (vest for Månesodden) vinden økte til nordvest liten storm.

Kl 2130: Rigg opplyser at vinden løyet litt og været klarnet i Baltsfjorden på Nord-Senja.

Kl 2140: Andøya observerer nordvest sterk kuling til liten storm.

Kl 2145: Stig Magne måtte redusere på farten og bakke på været i en posisjon sørvest for havaristedet (og nordnordvest for Månesodden).

I begrepet "bakke på været" legger vi at båten ligger med baugen mot vinden/sjøen og lar seg drive med og bruker motorkraften til å holde seg mot vinden og styre seg i ønsket retning. Vi tar dette utsagnet som en indikasjon på at det er sterk vind, sannsynligvis fra nord eller nordvest, og mye sjø.

Svein Roger, som gikk strekningen Stordjupna til Gryllefjord i tidsrommet ca kl 1800-2130, har opplyst om liten kuling som økte til stiv kuling. Etter at han kom hjem ca kl 2230, dreide vinden til nordnordaust storm. Dette passer godt med observasjonene fra Andenes som kl 2050 viste nordnordvest liten kuling, kl 2150 nordvest sterk kuling/liten storm, og kl 2250 nordnordaust full storm.

Da Nordfangst passerte Månesodden dreide vinden over til nordnordaust med liten storm, dette må ha vært omkring kl 24, da de ankom Gryllefjord ca kl 00.30. Det passer ikke med observasjonen vår fra Andøya ca 16nm lenger sørvest som kl 2250 hadde nordnordaust full storm. Men vitneutsagnet faller innenfor usikkerheten i disse i tid og rom.

Kl 22 til 24:

Det blåser nå full storm i hele området vest og nordvest for Senja.

Kl 2250 og kl 2350: Observasjonen fra Andøya flyplass: nordnordaust full storm .

Observasjonene fra båten på stasjon (71°30'Nord, 19°Aust) viser nordlig liten storm kl 16, nordlig full storm kl 19 og nornordøst liten storm kl 22.

Vitneutsagnene har først og fremst gitt oss en større sikkerhet i antagelsen om at lavtrykkscenteret passerte øst for havaristedet og ikke over eller vest for. Hadde dette vært tilfellet burde en av dem ha registrert en vinddreining mot vest eller sørvest. Fra vitneutsagnene kan vi også slutte at det skjedde en forverring av været i tidsrommet fra kl 21 til 22, det stemmer med vår oppfatning fra væranalysen.

7. Lokale vær/vindforhold:

Vindfeltet vil alltid være noe påvirket av terrenget over land ved føringer og skjermingseffekter. Vind fra nordlig kant vil være lite påvirket i havområdet utenfor Senja, men oppunder land der det ikke er helt flatt vil terrenget påvirke vindfeltet. Vi mener at effekten av land har vært liten ute ved posisjonen for motoren. Observasjonen fra Rigg i Baltsfjorden kl 1930 kan være noe påvirket av terrenget i området. Vitneutsagnet om nordvest storm kl 1930 virker litt tidlig i forhold til de andre opplysningene. Dette kan blant annet skyldes lokale vindforsterkninger i området.

8. Vindhastighetsvariasjoner rundt et polart lavtrykk:

Et polart lavtrykk flytter seg i en bakgrunnsstrøm, som oftest fra omkring nord. Vinden vil da være sterkest i den sektoren som vender mot denne strømmen. I dette tilfellet vindretningene nord til nordøst. Vindhastigheten er som regel svakest på motsatt side, men det kan også her være kortvarig vind opp i storm styrke dersom lavtrykket har et veldefinert trykkfelt, særlig nær land kan det da bli forsterkning av vinden langs kysten. I selve lavtrykkscenteret er det lite vind, men utstrekningen av dette området kan variere mye. Det er ofte detaljer i strømningsbildet rundt lavtrykket som kompliserer vindforholdene. Det er derfor vanskelig å gi noen sikker detaljert beskrivelse av hvordan vindfeltet varierer rundt lavtrykket fra sentrum og utover. Vindforholdene rundt lavtrykket endrer seg også over tid.

9. Vindforhold i havariområdet:

Det er stor usikkerhet knyttet til en nøyaktig vindangivelse på et gitt tidspunkt. Kommisjonen ber om å få oppgitt vindretningen i forhold til kurslinjen for Utvik Senior på de angjeldende tidspunkter i det oversendte kartet. Vi går da ut fra at det er tidspunktene 2110 og 2140. Antatt vindretning kl 2110: 300-320 grader, kl 2140: 350-020 grader. Retningen er kompassretning, der nord er 360 grader.

Ut fra vurderingene vi har gjort mener vi det kan ha blåst full storm i området ved havaristedet kl 2140. Det er også mulig at stormen har nådd området 30 minutter før. Vindretningen har vært omkring nord (nordvest som dreide nordnordøst). Det er en mulighet for at vindhastigheten kan ha vært oppe i sterk storm en periode. Det blåste nordnordøst full storm frem til mellom kl 23 og kl 24, og videre liten storm til mellom kl 03 og kl 04, nordlig sterk kuling til mellom kl 04 og 05. Etter kl 06 varierte vinden mellom frisk bris og stiv kuling. I drivbaneberegningene har vi antatt at vinden minket gradvis fra kl 06 til kl 10 siden det er gjennomsnittsvinden over en time som inngår der.

10. Nedbør og sikt

Det rapporteres om snøbyger hele dagen, men de øker i antall og intensitet utover ettermiddagen og kvelden. Sikten ble om kvelden sterkt nedsatt i kraftige snøbyger. Andøya flyplass observerte ca 100m sikt kl 2150, mindre enn hundre meter kl 2250 og 2350. Ved havaristedet var det kl 2140 med stor sannsynlighet tett snøvær, med sikt mindre enn 100 meter.

11. Temperatur og ising

Lufttemperaturen var omkring -10 grader utover fredagen, men steg til ca -5 grader om kvelden nær lavtrykket. Sjøtemperaturen har vi antatt til mellom +3 og +4 grader ut fra kartet over sjøtemperaturen fra Meteorologisk institutt. Det kan være store forskjeller nær land der strømmen av kaldere vann fra fjordområder kan forekomme.

Vi har vedlagt en figur (figur 6) som brukes til å varsle isingsgraden ut fra vindstyrke, lufttemperatur og sjøtemperatur. Dette er en gammel figur som har vært brukt i flere tiår. Lufttemperatur -10 grader og sjøtemperatur +4 grader gir moderat ising ved liten kuling. Dette skulle passe godt med vitneutsagnene utover fredagen. Om kvelden da vinden økte til full storm samtidig som lufttemperaturen steg til -5 grader øker isingen til moderat til sterk ising. Den største usikkerheten her er sjøtemperaturen. Ved lavere sjøtemperatur vil isingen øke. Fartøyets bevegelse i sjøen vil også påvirke hvor mye is som avsettes, det er først og fremst skvett av sjøvann som fryser fast.

Ved sterk ising gir denne figuren 7-14cm ising på 24 timer (0.3-0.6cm ising pr time). Men det er nyere undersøkelser fra USA som gir betydelig større is vekst innenfor de forskjellige isingsklassene. Under gir vi resultater fra en slik undersøkelse som brukes i varslingen i USA. Vi kan ikke gi noen nærmere vurdering av disse forskjellene.

Vi har funnet denne informasjonen på web-adressen

<http://www.weather.nps.navy.mil/~psg/polar/vessel/predict.html>

Overland et al. (1986) og Overland (1990) har utviklet en algoritme for beregning av ising basert på rapporter fra båter med lengde fra 20 til 75 m. Denne algoritmen blir brukt til å utarbeide isingsvarsler i USA.

$$PPR = \frac{V_a (T_f - T_a)}{1 + 0.3(T_w - T_f)}$$

PPR er en isingsindeks

V_a er vindfart (i m/s)

T_f er frysepunktet for sjøvann (Ca -1.7 °C)

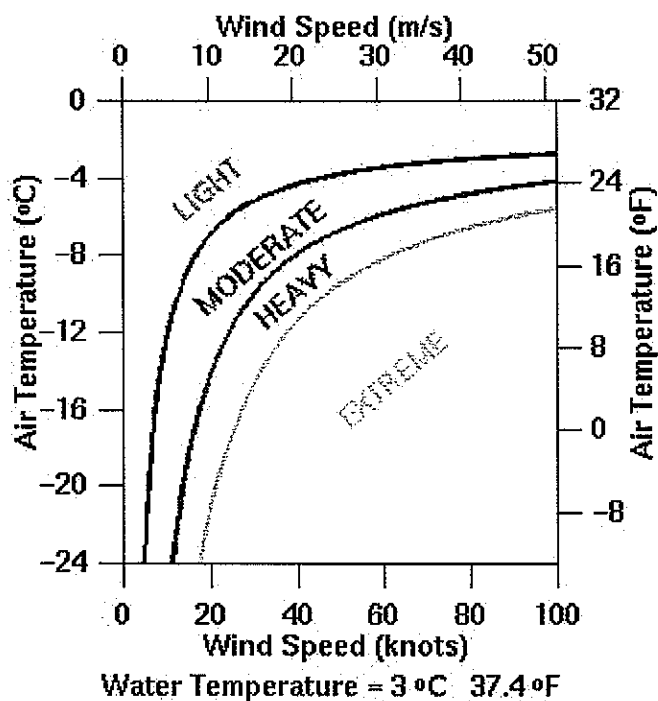
T_a er lufttemperaturen (°C)

T_w er sjøtemperaturen (°C)

Tabellen under viser isingsfare for båter med lengde 20-75m som går mot vinden. Andre faktorer som påvirker isingsfaren er bla. båtens konstruksjon og lasteforhold, men dette er ikke tatt hensyn til her. Tabellen viser og ising i cm/time.

PPR	<0	0-22.4	22.4-53.3	53.3-83.0	>83.0
Icing Class	None	Light	Moderate	Heavy	Extreme
Icing Rates (cm/hour) (inches/hour)	0	<0.7 <0.3	0.7-2.0 0.3-0.8	2.0-4.0 0.8-1.6	>4.0 >1.6

Hvis vi antar en sjøtemperatur på 3 °C er følgende diagram for ising beregnet ut fra Overlands algoritme.



Hvis vi antar en vindfart på 50 knop og en lufttemperatur på omkring -5 °C ser vi at isingsfaren ligger omtrent midt i området for moderat ising som har en isingsrate på 0.7-2.0 cm per time, som er noe mer enn det fig. 6 viser. Isingen kan ha vært noe mindre siden båten sannsynligvis ikke har gått mot vinden. Ut fra dette er det mest sannsynlig at isingsraten var på omkring 1cm per time. Men dette er usikkert på grunn av usikkerhet i

lufttemperatur og sjøtemperatur. Hvis sjøtemperaturen var 2 °C og lufttemperaturen -6 °C blir isingsfaren på grensen mellom moderat og sterk ising, det vil si opp mot 2cm per time. Men dette er som nevnt bl.a. avhengig av bevegelsen til båten. Tidligere på dagen var lufttemperaturen ca -10 °C. Så selv om vinden var betydelig svakere, ser vi fra diagrammet at isingen kan ha vært minst like kraftig da.

12. Bølgeforhold

Vi har ingen sikre bølgeobservasjoner nær havaristedet. Det var bølgemålinger ved observasjonsskipet AMI i posisjon 71° 30' Nord, 19° Aust. Målingene ble utført av Vassdrags og havnelaboratoriet i Trondheim. Utskrift av disse bølgemålingene for hver tredje time var vedlagt brev fra Meteorologisk institutt datert 12. januar 1979. Disse målingene anser vi for å være pålitelige. Målingene gir blant annet signifikant bølgehøyde og midlere nullkryssingsperiode. Signifikant bølgehøyde er definert som middelverdien av høydene til den høyeste tredjedelen av bølgene som passerer i løpet av en viss tid, som oftest ca 20 minutter. Ut fra teori og målinger vil den mest sannsynlige maksimale bølgehøyden være ca 1.7 ganger den signifikante bølgehøyden. Bølgehøyden er avstanden mellom bølge-topp og -bunn. Nullkryssingsperioden er en midlere bølgeperiode, oftest midlet over ca 20 minutter. Det er gjennomsnittlig tid mellom hver gang havoverflata passerer opp eller ned forbi stille vannsnivået (det vil si vannstanden uten bølger). Dersom tiden måles mellom hver gang overflaten krysser opp forbi stille vannsnivået kalles det oppkryssingsperiode. Dersom den måles mellom hver gang overflaten krysser ned forbi stille vannsnivået kalles det nedkryssingsperiode.

Målingene viser at fra kl 16 til kl 19 den 17. februar 1978 økte signifikant bølgehøyde fra 5.1m til 9.3m. Kl 22 hadde signifikant bølgehøyde minket til 8.2m. Den raske økningen i bølgehøyde tyder på at et område med høye bølger har flyttet seg med omtrent samme farten som området med sterk vind i forbindelse med det polare lavtrykket.

Bølgemålingene på AMI viser en midlere nullkryssingsperiode på 10.5s kl 19. På grunn av formen på bølgespekteret er det vanlig at bølgespekteret inneholder mest energi på en periode som er omkring 1.3 ganger nullkryssingsperioden. Denne perioden blir kalt topp-perioden eller peak-perioden. Det vil si at kl 19 hadde de mest energirike bølgene på AMI en periode på ca 14s. Energien i disse bølgene forplanter seg med ca 21.5 knop hvis bølgene er på dypt vann. Dette er nokså nær den farten lavtrykkssenteret og det sterke vindfeltet flyttet seg med. Ut fra vindretning, vindstyrke og bevegelsen til det polare lavtrykket er det derfor rimelig å anta at området med høye bølger som passerte over AMI også nådde inn mot havariområdet med omtrent samme bølgehøyder som på AMI. Hvis vi fortsatt antar at bølgeenergien forplanter seg med ca 21.5 knop vil det ta ca 5 timer fra AMI inn til havaristedet. Det betyr at hvis de høyeste bølgene passerte AMI kl 19 nådde de havaristedet omkring kl 24. Vi har observasjoner bare hver tredje time på AMI, og vi vet ikke nøyaktig hvordan bølgehøyden økte mellom kl 16 og kl 19. Ut fra de tilgjengelige observasjonene på AMI, og det vi vet om forflytningen av det sterke vindfeltet, antar vi at mellom kl 21:10 og kl 21:40 var signifikant bølgehøyde 6-7m i området rundt havaristedet, og at signifikant bølgehøyde kan ha økt til ca 9m seinere på kvelden. Disse estimatene er noe usikre siden vi ikke har bølgemålinger eller andre pålitelige bølgedata fra havariområdet. Signifikant bølgehøyde i intervallet 6-9m svarer til betegnelsen "Svært hav" på skalaen for visuelle bølgeobservasjoner. Vi antar at

middelperioden til bølgene var 9-10s rundt havaritidspunktet, og at topp-perioden var 12-13s.

Bølgeforholdene lokalt kan bli påvirket av strømforholdene. Vi kjenner ikke til hvordan strømforholdene var den aktuelle dagen. Vanligvis er det en nordaustgående strøm langs denne delen av kysten (for mer detaljer om strømforholdene se avsnittet om beregning av drivbaner). I den aktuelle situasjonen med sterk vind fra nord og nordaust vil vinden kunne snu strømmen i overflata, men vi antar at det fortsatt vil være en nordaustgående strøm lenger nede i vannmassene. Med en strøm som går omtrent i motsatt retning av bølgene vil bølgene bli krappere enn ellers, og dette kan føre til vanskelige bølgeforhold. I følge fiskeskipper Bernt Berntsen blir det av og til observert krappe bølger i forbindelse med strøm som går mot bølgeretningen i det aktuelle området.

Med så lange bølger som det var denne dagen vil bølgene bli påvirket av havbunnen i havariområdet. Omkring havaritidspunktet kom mesteparten av bølgeenergien fra en sektor omkring nord. Ut fra sjøkartene ser det ikke ut til å være grunner med dybde på under 30m i denne sektoren. Da skal det ikke ha vært spesielt mye bølgebryting med de bølgehøydene og bølgelengdene som var rundt havaritidspunktet. Men enkelte steder i området kan det ha vært noe avbøying av bølgene (refraksjon) på grunn av store variasjoner i dybdene. Det kan derfor lokalt bli noe høyere og krappere bølger enn ute på dypt vann. Men i følge fisker Bernt Berntsen er ikke området rundt Sveinsgrunnen kjent for å ha spesielt vanskelige bølgeforhold.

Hvis vindretning og vindstyrke endrer seg vil og bølgehøyden endre seg. Ut fra bevegelsen til det polare lavtrykket antar vi at økningen i bølgehøyden kom omtrent samtidig med økningen i vindstyrken. Rundt forlistidspunktet var det en sterk økning i både vindstyrke og bølgehøyde. Siden det er noe usikkerhet både i tidsforløpet til vindstyrke og bølgehøyde og i tidspunktet for forliset er det vanskelig å bestemme vindstyrke og bølgehøyde nøyaktig ved tidspunktet for forliset.

13. Oppsummering av vær og bølgeforhold omkring havaritidspunktet

På grunn av kraftig snøvær var sikten svært dårlig, 100m eller mindre. Det var moderat til sterk ising. I halvtimen etter siste kontakt med Utvik Senior kl 2110 økte vindstyrken i havariområdet til full storm med vindretning omkring nord.

Vitneutsagnene fra området nordaust for Senja og bølgemålingene fra AMI tyder på at det var en rask vekst i bølgehøyden ved havaristedet samtidig med vindøkningen. Vi har ingen bølgemålinger nær havaristedet, men signifikant bølgehøyde var mest sannsynlig 6-7m i halvtimen etter kl 2110. Det kan ha vært noe vanskelige bølgeforhold med krappe bølger på grunn av strøm- og bunnforholdene ved havaristedet.

Beregning av drivbane for vrakgods etter Utvik Sr.

Vi har gjort en del beregninger av drivbaner for vrakgodset observert fra Utvik Sr. Avdriften til et flytende legeme er proporsjonal med vindstyrken og legemet vil orientere seg slik at det driver med en relativt konstant vinkel i forhold til medvindsretningen. Det er symmetri om medvindsretningen, dvs det er ikke mulig på forhånd å si om legemet vil

orientere seg til venstre eller til høyre for vinden. Fra litteraturen om drivende gjenstander anslår vi drivhastigheten for vrakgods til å være 2.5% av vindstyrken og drivretningen 20 grader til høyre eller venstre for medvindsretningen (Allen og Plourde, 1999).

Vi beregnet to drivbaner der drivretningen var hhv 20 grader til høyre og venstre for medvindsretningen og noterte at dersom vrakgodset hadde orientert seg til venstre for vinden ville det endt opp i Ersfjorden etter noen timer (se figur 7).

I tabellen er oppgitt posisjonene underveis sammen med vindstyrke og retning. Posisjonene er gyldige en halv time etter angitt tidspunkt (dvs første beregnede posisjon er gyldig kl 22:30 LT, siste beregnede posisjon er gyldig kl 10:30).

Utgangsposisjonen for drivbanene er 69:36.16N, 17:14.66E, funnposisjonen for hovedmotoren, oppgitt av Undersøkelseskommisjonen.

Usikkerheter

- Strøm: Eide (1978) gjengir strømmålinger på 50m dyp på Malanggrunnen. Dette gir et meget ufullstendig bilde av overflatestrømmen på Sveinsgrunnen og områdene rundt Ertenøya som ligger et godt stykke lengre sør enn Malanggrunnen. Vi har vært i telefonkontakt med Bernt Berntsen og Rolf Bjørnar Tøllefsen som begge er lokalkjente i området. Berntsen opplyste at strøm rundt 0.5 knop mot nordøst er vanlig på Sveinsgrunnen og i området sørvestover mot Ertenøya. Vi har også konsultert Hovedredningssentralen pr epost (Kjell Johansen). De sa seg enig i våre vurderinger omkring både strømmen i området og drivegenskapene til vrakdelen, men hadde ikke noe videre detaljkunnskaper å bidra med. Generelt vil overflatestrømmen være dominert av vinddrift i situasjoner med sterk vind. Vi har ikke tatt med strømmen i våre drivbaneberegninger. Dette fordi vi har manglende kjennskap til strømforholdene i området, og fordi vinden var sterk i perioden, noe som gjør at man kan anta at strømmen allerede er tatt hensyn til gjennom de empiriske koeffisientene for legemets drift med vinden. Det er rimelig å anta at strømmens virkning på vrakdelene vil være å bremse driften noe i forhold til våre beregninger siden grunnstrømmen i området er nordgående. Dette stemmer også med det faktum at våre beregninger overestimerer hastigheten litt, men ellers ser ut til å stemme bra med retningen.
- Havaritidspunkt: Vi har antatt at havariet skjedde kl 21:40. Undersøkelseskommisjonen poengterer at ulykken kan ha skjedd så tidlig som 21:10. Ved å anta at havariet skjedde 30 min tidligere med vindstyrke 50 kn gir dette at vi maksimalt har underestimert drivbanen med 0.6 nm.
- Drivegenskaper: For å få et estimat på usikkerheten i drivbanen har vi gjort fire tilleggsberegninger der drivhastigheten er satt til 2 og 3% av vindstyrken og drivretningen 10 og 30 grader til høyre for vinden. Dette gir oss en usikkerhetsradius på 3 nm etter 13 timers drift. I figur 8 er sluttposisjonen fra den høyre drivbanen i figur 7 markert sammen med en usikkerhetsradius på 3 nm (grønn sirkel).

Konklusjon

Vi konkluderer med at den beregnede drivbanen har en usikkerhetsradius på ca 3 nm kl 10:30 LT, ca 13 timer etter havariet, og at dette stemmer bra med observasjonene av vrakgodset sør og vest for Ertensøya og i området rundt Bergsøyan.

Tabell: Drivbane med drivhastighet 2.5% av vindstyrken, 20 grader til høyre for medvindsretningen.

Tid	FF	DD	Fart	Retn	Posisjon
22	50	020	1.25	220	69°:35.2'N, 017°:12.4'E
23	50	020	1.25	220	69:34.3 017:10.2
00	50	020	1.25	220	69:33.2 017:07.9
01	45	030	1.13	230	69:32.6 017:05.5
02	40	030	1.00	230	69:32.0 017:03.4
03	40	020	1.00	220	69:31.3 017:01.6
04	35	010	0.88	210	69:30.5 017:00.3
05	35	010	0.88	210	69:29.7 016:59.0
06	35	360	0.88	200	69:28.9 016:58.2
07	30	360	0.75	200	69:28.2 016:57.4
08	25	360	0.63	200	69:27.7 016:56.8
09	20	360	0.50	200	69:27.2 016:56.3
10	15	360	0.38	200	69:26.8 016:56.0

FF = vindstyrke [knop]

DD = retning som vinden *blåser fra* [grader]

Fart = legemets beregnede hastighet [knop]

Retn = legemets beregnede drivretning [grader]

Posisjon = legemets posisjon en halvtime etter angitt tidspunkt [grader:minutter]

Referanser:

Allen, AA og J Plourde, 1999: "Review of Leeway: Field Experiments and Implementation", teknisk rapport CG-D-08-99, US Coast Guard

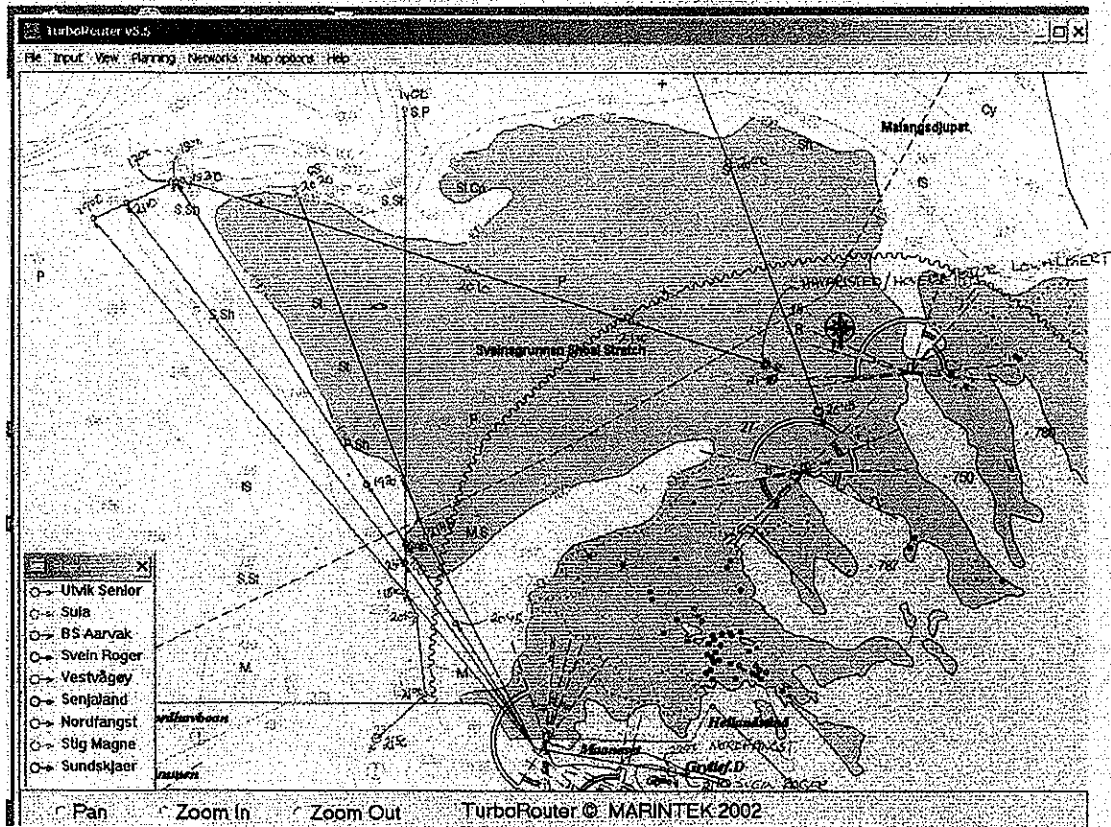
Eide, L I, 1978: "Ocean currents on the Halten and Malangsrunden banks", rapport 97, Institutt for kontinentalsokkelundersøkelser

Overland, J.E., 1990: Prediction of vessel icing for near-freezing sea temperatures, *Weather and Climate*, 5, 62-77.

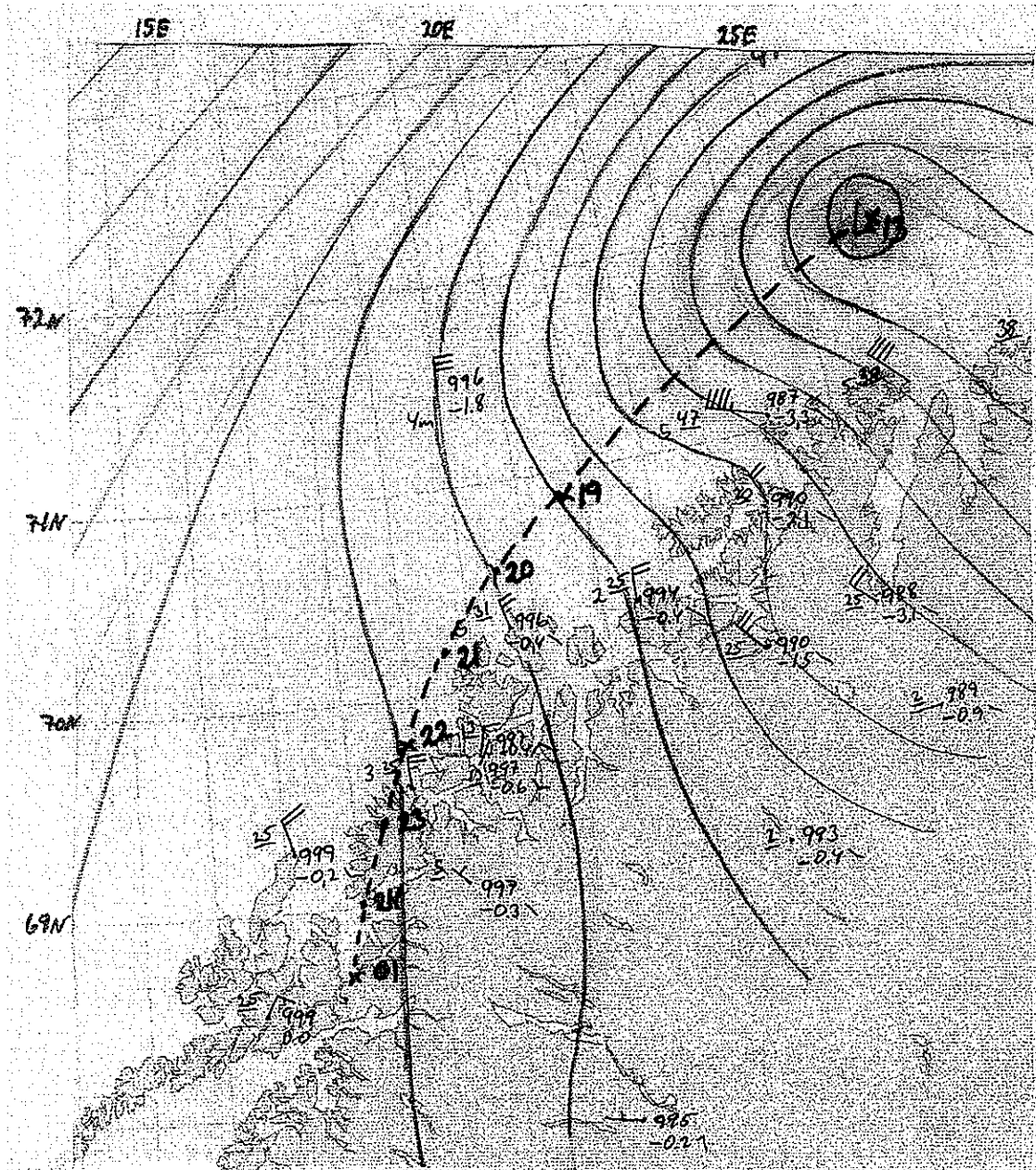
Overland, J.E., C.H. Pease, R.W. Preisendorfer and A.L. Comiskey, 1986: Prediction of vessel icing. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 25, 1793-1806.

Wilhelmsen, K, 1981: "The polar low near the Norwegian coast", Technical report No. 55, Det Norske Meteorologiske institutt

Wilhelmsen, K, 1985; "Climatological study of gale-producing polar lows near Norway, Tellus 37A side 452-459

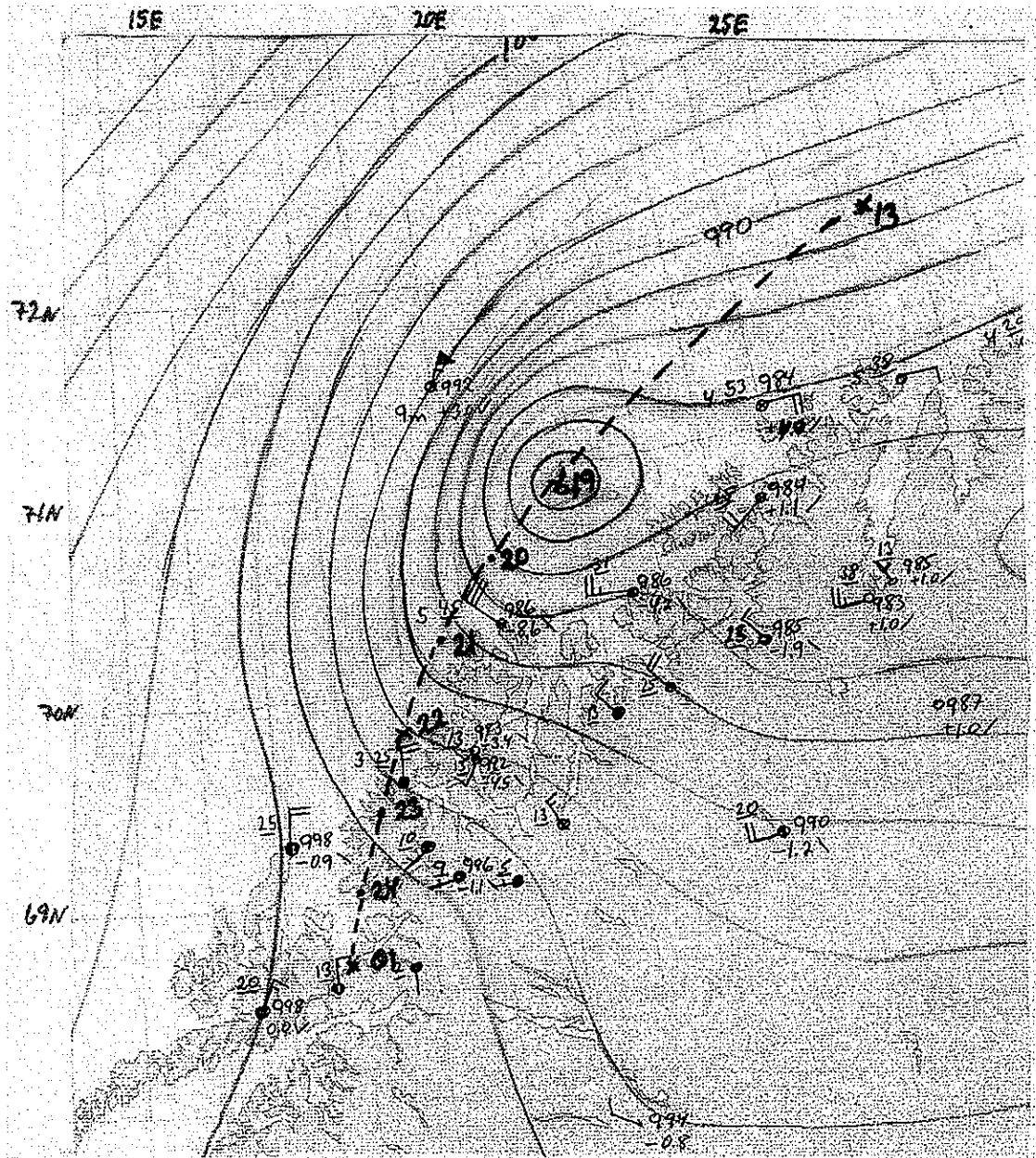


Figur 1
Kart som viser antatte ruter for noen av båtene som er omtalt i rapporten



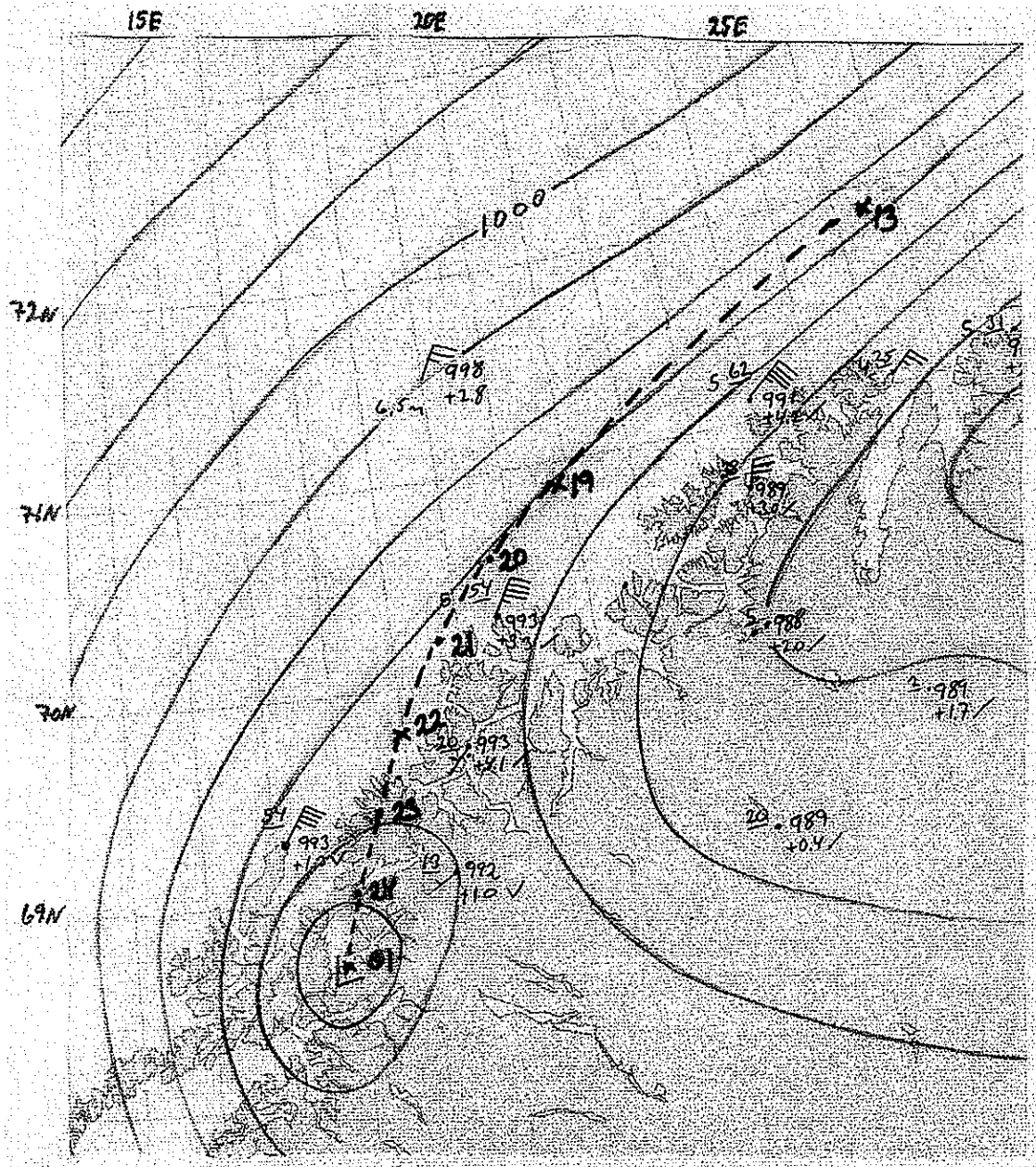
Figur 2.

Værsituasjonen kl 13 fredag 17/2-1978. Lavtrykket ligger nord for Nordkapp, trykket i senteret er ca 979 hPa. Lavtrykksbanen er angitt med rød stippet linje. X gir posisjoner av senteret ved observasjonstidspunkt der vi har analysert trykkfordelingen, fra kl 20 til 24 er det gitt mellom liggende posisjoner hver time ut fra en jevn hastighet på lavtrykket. Observasjoner er plottet på kartet, for forklaring av elementene/symbolene se teksten under avsnittet om observasjoner.



Figur 3.

Værsituasjonen kl 19 fredag 17/2-1978. Lavtrykket ligger nord for Skjervøy, trykket i senteret er ca 979 hPa. Lavtrykksbanen er angitt med rød stiptet linje. X gir posisjoner av senteret ved observasjonstidspunkt der vi har analysert trykkfordelingen, fra kl 20 til 24 er det gitt mellom liggende posisjoner hver time ut fra en jevn hastighet på lavtrykket. Observasjoner er plottet på kartet, for forklaring av elementene/symbolene se teksten under avsnittet om observasjoner.



Figur 5.

Værsituasjonen kl 01 lørdag 18/2-1978. Lavtrykksenteret ligger sørsørvest for Senja, trykket i senteret er ca 989 hPa. Lavtrykksbanen er angitt med rød stiple linje. X gir posisjoner av senteret ved observasjonstidspunkt der vi har analysert trykkfordelingen, fra kl 20 til 24 er det gitt mellom liggende posisjoner hver time ut fra en jevn hastighet på lavtrykket.

Observasjoner er plottet på kartet, for forklaring av elementene/symbolene se teksten under avsnittet om observasjoner.

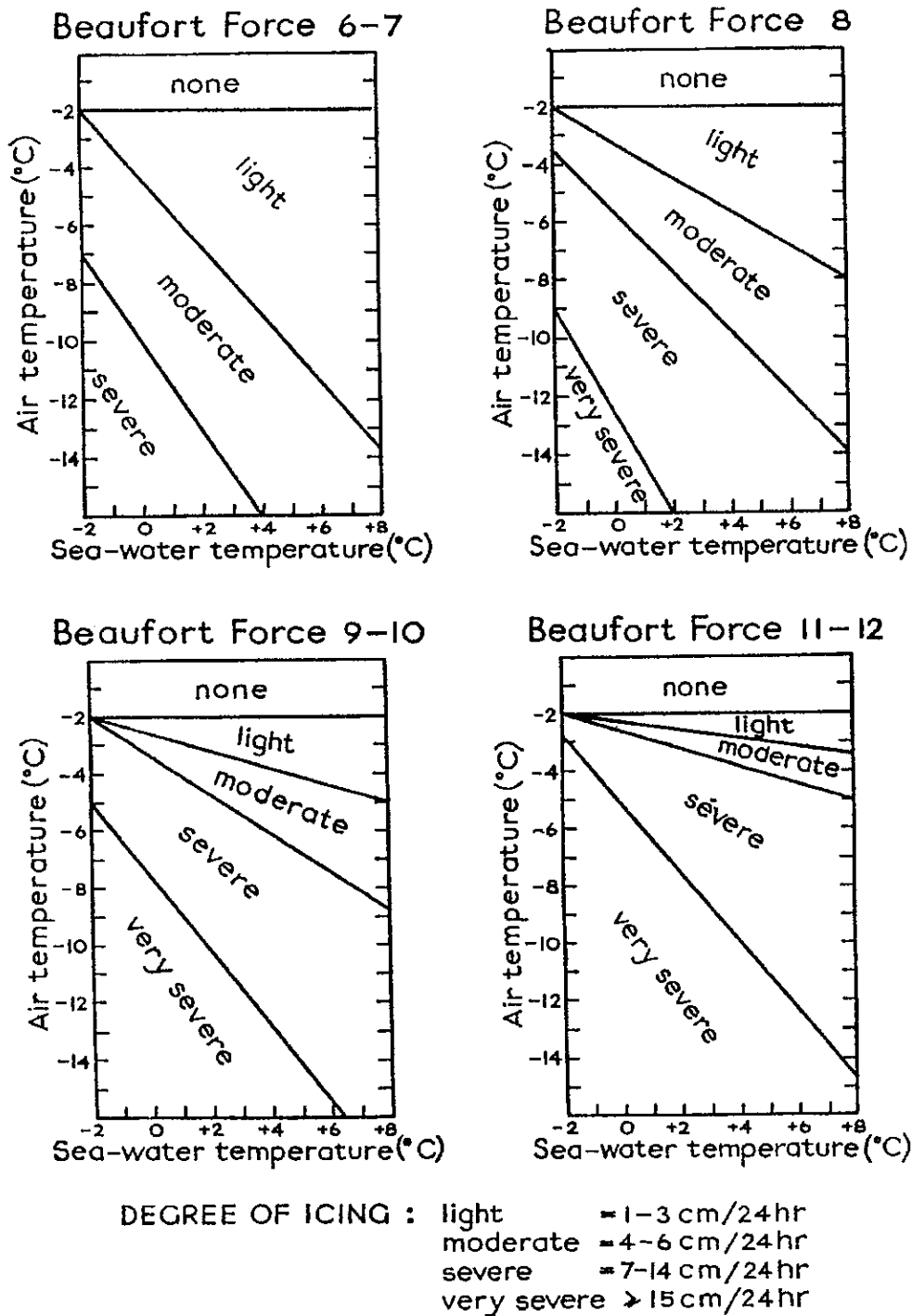
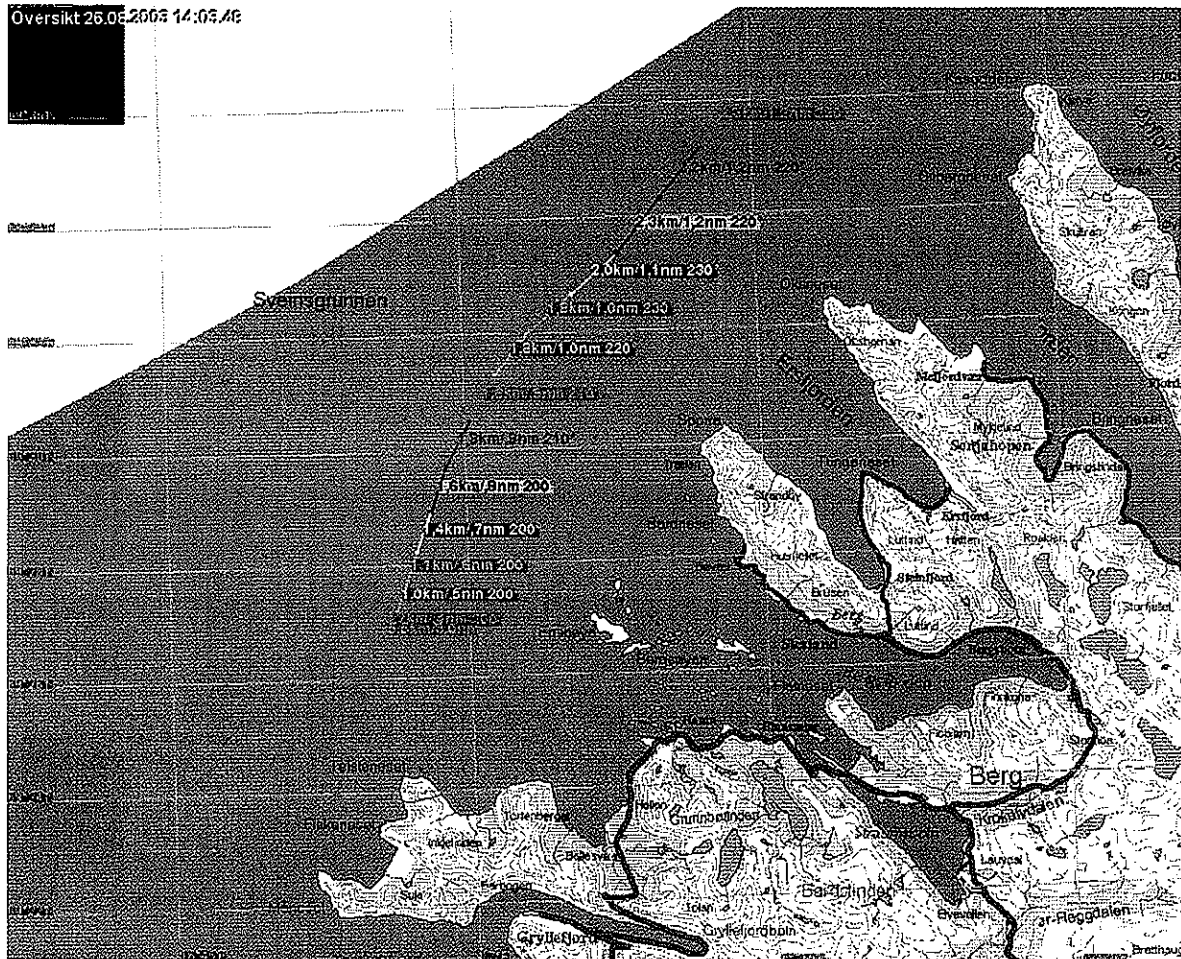


Fig. 1. Icing on fishing vessels at low speeds in winds of Beaufort force 6-12.

Figur 6

Ising på fiskebåter ved ulike vindstyrker, sjøtemperaturer og lufttemperaturer.



Figur 8 Den høyre drivbanen (2.5% av vindfarten, 20 grader til høyre). Sluttposisjonen kl 10:30 18. februar er markert sammen med en usikkerhetsradius på 3 nm (grønn sirkel).

Sammenligning med rapport fra 1979

Meteorologisk institutt utarbeidet i 1979 en rapport om værforholdene ved forliset til Utvik senior. Denne rapporten ble oversendt i et brev av 12. januar 1979. Etter at vi har skrevet den nye rapporten har vi sammenlignet denne med rapporten fra 1979.

Rapportene bygger stort sett på de samme dataene. Beskrivelsene av vær og vindforholdene i havariområdet er nokså like i de to rapportene. I rapporten fra 1979 står det at det var middels sterke snøbyger med sikt 1 – 4 km. Ut fra vitneutsagn og observasjoner fra Andøya mener vi at det er grunnlag for å si at det var sterke snøbyger med sikt på mindre enn 100m i havariområdet rundt det antatte havaritidspunktet kl 21:40. I den nye rapporten har vi prøvd å kartlegge banen til det polare lavtrykket litt mer nøyaktig (figur 2 – figur 5), og vi finner at lavtrykket og det sterke vindfeltet flytter seg litt med ca 22.5 knop, mens i rapporten fra 1979 er 15 knop angitt som hastighet for

forflytningen av vindfeltet. Beregningen i 1979 ble foretatt på grunnlag av de litt grovere rutineanalysene.

I rapporten fra 1979 er bølgemålingene tolket slik at en bølgeperiode på 10s er karakteristisk for den mest energirike delen av bølgespekteret. Vi mener at siden toppperioden er noe større enn middelperioden, og middelperioden på AMI var 10.5s, var det mest bølgeenergi på perioder rundt 14s. Dette betyr at energien til de mest energirike bølgene forplantet seg med en større fart enn det som var antydnet i den første rapporten. Men vi kommer til samme konklusjon, at det sterke vindfeltet og energien til de mest energirike bølgene forflyttet seg med omtrent samme farten, og at dette gav en rask økning i bølgehøyde. Når det gjelder strømforholdene i området har vi ikke kommet noe lenger enn den første rapporten. Vi har beregnet drivbaner for vrakgods. Disse beregningene stemmer bra med observasjonene av vrakgods sør og vest for Ertensøya og i området rundt Bergsøyan. Drivbaneberegninger var ikke med i rapporten fra 1979.