

Svar på spørsmål fra havarikommisjonen av 28.07.03, om værforhold 17.02.1978 i havområdene utenfor Senja.

1. Til avsnittet om vindforhold ved havaristedet

I rapporten står det "Vindretningen har vært omkring nord (nordnordvest som dreide nordnordaust)". Det skulle her stått nordvest og ikke nordnordvest. Vi har antatt at vinden dreide fra nordvest til nordnordaust i løpet av perioden fra kl 21 til 22.

I tabellen for vindhastigheten i beregningen av drivbaner er det brukt nordvest 45knop kl 22, mens vi har konkludert med at vinden mest sannsynlig hadde dreid nordnordaust med full storm til kl 22. Dette er uheldig, og skyldes at det ble foretatt beregning av drivbaner før vi var helt ferdig med utredningen om vindforholdene mellom kl 21 og kl 22. Dette har så ikke blitt rettet opp i den endelige rapporten. Men som det framgår av den videre diskusjonen om vindforholdene er det vanskelig å si akkurat når vinden dreide fra nordvest til nordnordaust.

2. Stor sannsynlighet

Begrepet "stor sannsynlighet" er uheldig i denne sammenheng, vi har egentlig ment mest sannsynlig av flere mulige vindforhold.

3. Analyser, lavtrykksbane, posisjoner

I følge rapporten til Kari Wilhelmsen var posisjonen til lavtrykket på nordsiden av Senja kl 21, med det menes 21 utc som er kl 22 norsk tid. Dette samsvarer med vårt tidspunkt kl 22 norsk tid. Vest for Tromsø er samme området som nord for Senja. Med nordnordaust for Senja mener vi litt aust for meridianen gjennom sentrum av Senja. I rapporten til Kari Wilhelmsen står det off Senja, ikke nord for Senja, men i fig. 1d er det markert en ring for lavtrykksposisjonen kl 21 utc (22 norsk tid), senter i denne ringen ligger litt mot sørvest i forhold til vår posisjon. Men dette er godt innenfor usikkerheten i analysene når en ser på de få observasjonene en har å bygge analysene på.

Vi har 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. I rutineanalysene brukes en isobaravstand på 5 hPa. 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. Vi fikk da 22,5knop (20-25knop). Det er da rimelig å anta at det sterke nord til nordaustlige vindfeltet flytter seg med samme hastighet.

I den tidligere rapporten fra Meteorologisk institutt er det angitt 15 knop som hastighet for forflytningen av dette vindfeltet. Denne beregningen er foretatt på grunnlag av de litt grovere rutineanalysene.

Usikkerheten i posisjonen til lavtrykkscenteret 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 fig. 4 s13 i rapporten vår, 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. (se pkt 5 for en vurdering av disse observasjonene). 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 lavtrykkscenteret være kommet sør-søraust for havariområdet kl 22, da vil vindretningen være nordnordaust i havariområdet.

4. Observasjonsgrunnlaget

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. 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.

Lufttrykket 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 nordnordaust kl 2130. I figur 4 s13 i rapporten vår befinner lavtrykket seg fortsatt nord for havariområdet kl 22, det indikerer fortsatt vindretning fra nordvest fram mot kl 22. Vinden dreide nordnordaust på Andøya før lavtrykket var kommet forbi. Det kan skyldes feil i plasseringen av lavtrykksenteret i analysen, etter som trykket i lavtrykksenteret stiger, blir senteret vanskelig å finne igjen i forhold til den bakgrunnsstrømmen det beveger seg i. Vurderingen av usikkerheten i lavtrykkposisjonen under pkt 3 (ovenfor) støtter betraktningene om at vinden dreide nord til nordaust før kl 22.

5. Vitneutsagn om vind og værforhold

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. I tillegg har vi brukt observasjoner fra Andøya flyplass hver time.

Vitneutsagnene er brukt for å prøve å få frem en bedre tidsoppløsning på vindutviklingen i området. Vi vet at det er skjønnessige 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 for ca posisjoner.

De nye opplysningene om endrede tidspunkt og posisjoner for Nordfangst endrer ikke noe vesentlig på dette. Utsagnet om at ca kl 2100-2130 dreide vinden fra nordvest mot nord og økte i styrke passer ikke helt med observasjonen fra Andenes ca 23nm lenger sør som kl 2050 gir nordnordvest liten kuling og kl 2150 nordvest sterk kuling/liten 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. Vitneutsagnet faller innenfor usikkerheten i disse i tid og rom.

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.

I begrepet ”bakke på været ” legger vi at været er dårlig, sterk vind og mye sjø, grensen for når dette blir nødvendig avhenger av båtstørrelse og konstruksjon. Vi antar at det foregår ved 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. I rapporten vår har vi tatt usagnet som en indikasjon på en del vind og sjø, med sannsynlig retning fra nord eller nordvest.

Vitneutsagnene har først og fremst gitt oss en større sikkerhet i antagelsen om at lavtrykksenteret passerte aust 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.

6. 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 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.

7. 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 nordaust. 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 lavtrykksenteret 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.

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.

8. Temperatur og ising

Når vi skrev at i rapporten at "Ising kan ha påvirket stabiliteten til båten" var ikke dette ment som en påstand fra oss om at så var tilfelle, men vi ville peke på ising som et mulig problem som bør undersøkes nærmere ut fra isingsfaren og båtens konstruksjon og lastetilstand.

I rapporten har vi vedlagt en figur som brukes til å varsle isingsgraden ut fra vindstyrke, lufttemperatur og sjøtemperatur. Dette er en gammel figur som har vært brukt i flere tiår.

Det er riktig at denne figuren ikke gir mer enn 15cm ising på 24 timer. Men det er nyere undersøkelser fra USA som gir betydelig større is vekst. Under gir vi resultater fra en slik undersøkelse som brukes i varslingen i USA. Vi kan ikke gi noen nærmere vurdering av disse forskjellene.

På web-adressen

<http://www.weather.nps.navy.mil/~psguest/polarmet/vessel/predict.html>

har vi funnet en del informasjon om ising. 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)

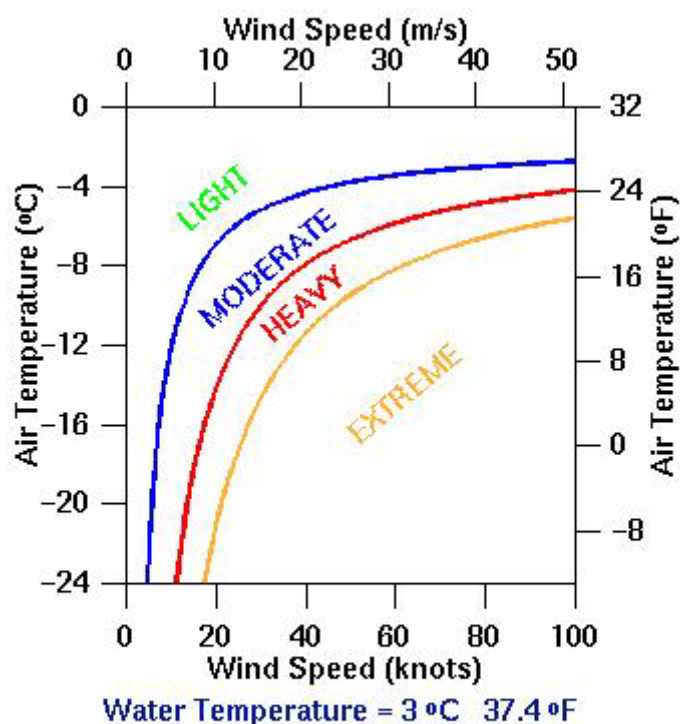
T_w er sjøtemperaturen (°C)

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 figuren i rapporten 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.

9. Bølgeforhold

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. Nullkrysningsperioden er en midlere bølgeperiode, oftest midlet over ca 20 minutter. Det

er gjennomsnittlig tid mellom hver gang havoverflata passerer opp eller ned forbi stillevannsnivået (det vil si vannstanden uten bølger). Dersom tiden måles mellom hver gang overflaten krysser opp forbi stillevannsnivået kalles det oppkryssingsperiode. Dersom den måles mellom hver gang overflaten krysser ned forbi stillevannsnivået kalles det nedkryssingsperiode.

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.

10. Drivbaner

1. Vindstyrke kl 21-22: I beregningen har vi operert med en vindstyrke på 45 knop, svarende til liten storm mellom kl 21 og 22 LT. Dersom vinden faktisk var oppe i sterk storm (ca 10 knop sterkere vind) betyr det at vi vil ha underestimert driften med maksimalt 0.3 nm.
2. Havaritidspunkt: Det blir bedt om en avklaring på hvordan det antatte havaritidspunktet 21:40 kontra 21:10 LT kan ha virket inn på endelig posisjon til objektet. Ved å anta at havariet skjedde 30 min tidligere med vindstyrke 45 knop gir dette at vi maksimalt har underestimert drivbanen med 0.6 nm.
3. Havariposisjon: Vi har benyttet 69:36.68N, 17:13.51E som antatt havaristed, kommisjonen opererer med 69:36.16N, 17:14.66E, avstanden er 1222 m eller 0.66 nm. Spørsmålet er om dette virker inn på beregningene og svaret er at avviket vil være lite sammenlignet med feilmarginene i drivbaneberegningen. Vi har likevel valgt å korrigere for denne opplysningen ved å parallellforskyve alle sluttposisjoner i utregningen av nye drivbaner i figur 5.
4. Vindretning og drivretning: Det blir spurt om vindretningen som er brukt kl 21-22 om kvelden er 160 grader. Dette beror på en misforståelse: Vindretningen er 320 grader, men retningen til det drivende objektet er beregnet til 160 grader, som er 20 grader til høyre for medvindsretningen (140 grader). For å presisere: Når vindretningen er 320 grader betyr det den retningen vinden *kommer* fra. Medvindsretningen er den motsatte retningen, altså den retningen vinden *blåser*. Flytende objekter vil drive med vinden, men vanligvis med en viss vinkel i forhold til medvindsretningen. Vi har antatt at dette avviket er 20 grader fra medvindsretningen. Vi har ikke tatt stilling til om objektet driver 20 grader til høyre eller til venstre for vinden. Vi har derfor beregnet to mulige drivbaner, en i tilfellet objektet driver til venstre og en i tilfellet objektet driver til høyre for medvindsretningen. De to drivbanene skiller raskt lag og tilfellet der objektet driver til venstre for medvindsretningen driver i land i Ersfjorden. Dette stemmer ikke med observasjonene og vi har derfor konsentrert oss om den andre drivbanen som stemmer godt med observasjonene. Vi presiserer videre at det på forhånd ikke er mulig å vite om et objekt vil orientere seg til høyre eller til venstre for vinden, men når objektet først har orientert seg vil det vanligvis holde seg stabilt på denne retningen.

Nye drivbaneberegninger for estimering av usikkerhetsradius

Vedlagt følger fire nye drivbaneberegninger som grunnlag for å estimere usikkerheten i den opprinnelige drivbanen. Vårt opprinnelige estimat var at drivhastigheten var 2.5% av vindstyrken og drivretningen var 20 grader til høyre eller venstre for medvindsretningen. Ut fra litteratur på flytende objekters drivegenskaper vurderer vi usikkerheten i disse parametrene som følger: drivhastighet 2-3% av vindstyrken, drivretning 10-30 grader til høyre eller venstre for medvindsretningen. Drivhastighet 2 og 3% av vindstyrken og drivretning 10 og 30 grader til høyre for vinden gir til sammen fire nye drivbaner sentrert rundt våre opprinnelige parametre 2.5% og 20 grader.

- 1: Drivhastighet 2%, drivretning 10 grader til høyre for medvindsretningen
- 2: Drivhastighet 2%, drivretning 30 grader til høyre for medvindsretningen
- 3: Drivhastighet 3%, drivretning 10 grader til høyre for medvindsretningen
- 4: Drivhastighet 3%, drivretning 30 grader til høyre for medvindsretningen

Figur 5 viser at den totale usikkerhetsradius beregnet ut fra spredningen av de fire drivbanene frem mot kl 10:30 LT blir 3 nm. Sentrum i sirkelen er siste posisjon i den opprinnelige drivbanen. Merk at vi har korrigert for feil

initialposisjon (pil ved havaristedet markerer avviket mellom sann posisjon og posisjonen som ble brukt under utregning av drivbanene).

Vi har og beregnet en ny drivbane med opprinnelige parametere, 2.5 % drivhastighet og 20 grader til høyre for vinden, men med ny startposisjon: 69:36.16'N, 017:14.66'E (korrigert av undersøkelseskommisjonen) og nye vinder første to timer. Vinden første timen er endret fra nordvest 45 knop til nordnordøst 50 knop, og vinden andre timen er endret fra nord 50 knop til nordnordøst 50 knop. Vindretningen kl 02 er rettet fra 220 til 230 grader. Denne drivbanen er vist i figur 6. Usikkerhetsradius er den samme, men sentrum i sirkelen er flyttet til siste posisjon for den korrigerte drivbanen. Endepunktet til den nye drivbanen er ca 1.5 nm lenger vest enn i den opprinnelige drivbanen.

Konklusjon drivbaneberegninger

Nye drivbaneberegninger gir oss et estimat på usikkerhetsradien til den opprinnelige drivbanen ved funntidspunktet (satt til 10:30 LT). Spredningsradius kl 10:30 LT er 3 nm sentrert om den tidligere beregnede drivbanen (Fig 5). Hovedmotorens korrekte posisjon er 0.66 nm sørøst for vår antatte havariposisjon. Dette har vi korrigert for i figur 5 ved å parallellforskyve alle sluttposisjoner 0.66 nm mot sørøst (pil ved antatt havaristed markerer denne forskyvningen).

Dersom vi starter drivbanen i hovedmotorens korrekte posisjon og endrer vinden litt de to første timene ender denne drivbanen omlag 1.5 nm lenger vest enn den opprinnelige drivbanen (Fig 6).

I lys av at usikkerhetsradien ved funntidspunktet er estimert til 3 nm er det rimelig å konkludere med at usikkerhetene i startposisjon og vind i liten grad påvirker beregningene. Videre er det som nevnt ikke tatt hensyn til havstrømmene som mest sannsynlig vil virke til å redusere drivhastigheten noe siden strømmen er overveiende nordgående i området.

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 Bergsøya.