



SHK
BIBLIOTEKET

UTREDNINGSRAPPORT

beträffande det liberiaregistrerade fartyget
STAR CLIPPERS påsegling av Almöbron i farleden
till Uddevalla den 18 januari 1980

Avgiven av
Den särskilda undersökningskommissionen
Sjöfartens haverikommission

April 1981

UTREDNINGSRAPPORT

beträffande det liberiaregistrerade fartyget
STAR CLIPPERS påsegling av Almöbron i farleden
till Uddevalla den 18 januari 1980

Avgiven av
Den särskilda undersökningskommissionen
Sjöfartens haverikommission

April 1981

SAMMANFATTNING

Fartyget och dess färd

Torrlastfartyget STAR CLIPPER påseglade den 18 januari 1980 omkring kl 0130 bron som förbinder Källön med Almön i farleden mellan Marstrandsfjorden och Uddevalla. Bron raserades fullständigt och sju bilar störtade som följd härav i vattnet. Åtta personer omkom. Inga ombord skadades. Fartyget gick i barlast och var på resa från Fredrikstad i Norge till Uddevalla. Fartyget gick under ledning av lots vid olyckstillfället.

Vid tillfället rådde nedsatt sikt och mörker. Farleden går omedelbart innan Almöbron i S-kurva och får anses vara besvärlig för större fartyg. Då STAR CLIPPER inte var speciellt utrustad med anordningar som underlättade manövrering, borde under rådande förhållanden speciella överväganden ha gjorts före passagen av den besvärliga farleden, som t ex att invänta dagsljus eller begära bogserbåtsassistans.

Kommissionen är väl medveten om att en genomfart ändå kan lyckas - så har skett tidigare med större fartyg än STAR CLIPPER - men säkerhetsmarginalerna blir då alltför små och ger inte tillräckligt utrymme för sådana avvikelser från avsedd position, kurs och fart som man nödvändigtvis måste räkna med till följd av tekniska ofullkomligheter i fartyget eller dess utrustning, yttre störningar eller helt enkelt genom att det begärs mer av bryggpersonalen än vad denna är mäktig.

Mot bakgrunden av att tekniska fel på fartygets manöverorgan inte förelegat har under utredningens gång framförallt is- och strömförhållandena vid Almöbron kommit i blickpunkten.

Efter utredning av statens skeppsprovninganstalt har framkommit att isen - drivis med flakstorlekar på 2-3 m² med en tjocklek av 4-6 cm - bildat en isbarriär på fartygets styrbordssida som stört fartygets manöverförmåga. Dessutom har denna påverkats av effekten av ström och påverkan av närheten till uppgrundningar (s k bank-effekt). Fartyget gick på lätten med stort akterligt trim. Fartygets färd har rekonstruerats (se Bild 3).

Brotypen, med bärande bågar vilkas höjd över vattnet avtar mot landfästena, måste från sjötrafiksynpunkt bedömas som olämplig. Hade lotsen haft kännedom om brons sårbarhet hade han troligen sökt avvärja kollisionen med bron genom att slå full back och på så sätt ha försökt stoppa fartyget även med risk att gå på land.

Kommissionen anser att ändamålsenliga obligatoriska normer för framförande av större fartyg i besvärliga leder borde ha funnits.

Sådana normer eller rekommendationer måste självfallet vara väl förankrade inom sjöfarten och kontinuerligt kunna omprövas med hänsyn till den tekniska utvecklingen och vunna erfarenheter. Bindande rekommendationer torde också bära ses som ett stöd för lotsverksamheten och förhindra att säkerhetsmarginalerna krymps. Det kan inte vara

rimligt att på enskild lots överlåtes att göra egna, individuella riskbedömningar, som vid olyckliga omständigheter kan få katastrofala följder för liv och egendom. Sådana riskbedömningar kan i regel undvikas om man i förväg bestämt vilka rutiner som skall gälla för intagning av olika typer och storlekar av fartyg under skilda yttre omständigheter (is, vind, ström, sikt m m).

Kommissionen rekommenderar att särskilda farledsnämnder med speciell sakkunskap och erfarenhet av farleden tillskapas för att ta fram detaljerade rutiner för intagning av fartyg vid svåra farledsavsnitt och i övrigt verka för att säkerheten inte eftersätts i leden. I sådana farledsnämnder bör ingå representanter för lotsar, redare, fartygsbefäl, hamnar m fl.

Kommissionen föreslår vidare en utökad informationstjänst till lotspersonal om bland annat is-, vind, ström- och siktförhållanden. En förbättrad utbildning och träning i manövrering av fartyg i trånga farvatten bör också genomföras. Ett system bör vidare ordnas varigenom fartyg skall anmäla sig till trafik- eller sambandscentral före ingående i farled som går under bro där risk för påsegling och broras föreligger. Det skall vara möjligt att från sådan central enligt fastställda instruktioner avstänga brotrafiken då fartyg passerar under bron.

Sammanfattningsvis har kommissionen kommit fram till följande slutsatser.

Haveriet har orsakats av att fartygets manöverförmåga genom yttre störningar försämrats i förhållande till den för fartyget normala och förväntade. Störningarna har främst orsakats av isanhopning på styrbords sida. Denna isanhopning har på grund av nedsett sikt och mörker ej kunnat uppmärksammas. Den samlade inverkan av ström och bankeffekt har förstärkt isens påverkan.

De i och för sig måttliga störningarna har genom de små marginaler som funnits för manövreringen i ledavsnittet också visat att marginalerna inte varit tillräckliga.

En bidragande orsak till olyckan är underlåtenhet att invänta dager och/eller nyttja bogserbåt då sikt och nattemörker ej medgett möjlighet att uppmärksamma sådana hinder i farleden som exempelvis is.

Avsaknaden av ändamålsenliga och obligatoriska normer har sålunda - mot bakgrund av bronns icke bekantgjorda särbarhet - givit förutsättningar för olyckan.

Alarmeringen och räddningstjänsten

Sammanlagt sex personbilar och en lastbil körde ned i vattnet från den raserade Almöbron. Fyra fordon kom från Tjörnsidan och tre från Stenungsundssidan. Åtta personer omkom. Flera myndigheter kom att delta i alarmeringen och räddningsinsatserna. Olyckan inrapporterades via sjöräddningsorganisationen, som förutom att larma landbaserad myndighet medverkade vid räddningsarbetet.

Kommissionen konstaterar att alarmeringen och räddningstjänsten i de flesta leden fungerat tillfredsställande. Kommissionen har dock funnit vissa allvarliga brister i systemet. Mot bakgrund av att olyckan varit unik och inte förutsedd i några räddningsplaner samt varit mycket svår att göra sig en föreställning om, bör enligt kommissionens mening inte någon kritik riktas mot enskilda befattningshavare.

De erfarenheter man kunnat dra av olyckan är enligt kommissionen bland annat följande.

Ingen av de agerande kunde föreställa sig att bron rasat. Skadornas omfattning framkom inte till en början trots att avstängning av biltrafiken tidigt nämndes som nödvändig insats. Information av största betydelse föll bort i olika rapporteringsled. I ett fall blev en sakuppgift så förvrängd att den framstod såsom förvirrande (en klaff på Tjörnbron skadad). En larmcentral fick i samband med larm från vice brandchef en svårt felaktig bild av händelsen och behövde därför göra en utredning som tog lång tid. Inte heller vid denna utredning fick larmcentralen tillräcklig information trots att sådan kunde lämnas. Ytterligare informationsfel förekom. Brandförsvaret och ambulansenheter glömdes bort. De larmades alltför sent av en slump och vid väsentligt olika tidpunkter. Ingen utsågs eller såg som sin uppgift att samordna insatserna på skadeplatsen. En händelse som att Almöbron skulle störta samman omfattades inte av någon speciellt härpå inriktad räddningsplanering.

Större broar, tunnlar och andra viktiga kommunikationsleder bör upptagas såsom riskobjekt i planläggning för räddningstjänst. I s k åtgärdskalendrar och insatsplaner bör ihåggas att insatser på sådana objekt kan behöva göras från flera håll. Vid tillfället blockerades polisens telefonväxel. Kontakt med programledning för sändning av meddelanden i radions P 3-program kom därigenom inte till stånd genast.

Enligt kommissionens bedömning beror dessa brister inte på rena tillfälligheter. Det är snarare resultatet av den samlade räddningstjänstorganisationens uppbyggnad och tillämpning inom organisationen. Behövliga ändringar med anledning av de brister som kommissionen funnit bör därför i huvudsak övervägas i samband med den totala översyn av räddningstjänsten som för närvarande görs av räddningstjänstkommittén.

I fråga om rutiner för att anlita Sveriges radio för brådskande meddelanden har sedan en tid Sveriges radio i samråd med statens brandnämnd, rikspolisstyrelsen m fl gjort en översyn av gällande bestämmelser. Resultatet kommer att redovisas inom kort. Kommissionen vill i sammanhanget understryka vikten av att information om rutinerna för anlitan av Sveriges radio når ut och att åtgärdskalendrar m m ses över på denna punkt.

Almöbron

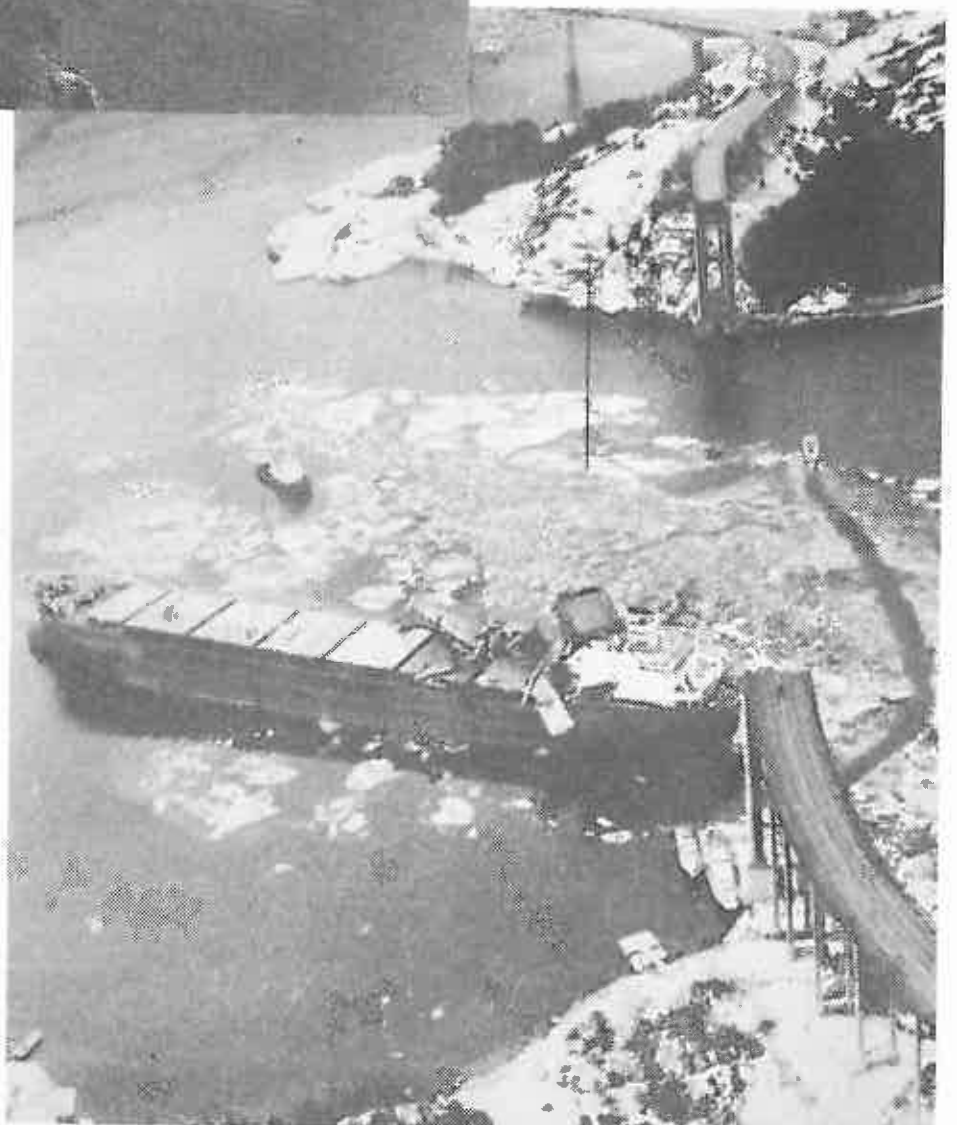
Kommissionen konstaterar under detta avsnitt att bron uppfyllt de byggnadsnormer som gällde vid brons byggande samt att den granskning och tillsyn som skett av bron varit utan anmärkning.

Av rapporten framgår vidare att intresset för påseglingsolyckor markant ändrats efter den s k Maracaiboolyckan år 1964. Från denna tidpunkt har noterats ett antal broras som ägt rum på grund av fartygpåseglingar. I kommissionens rapport redovisas 22 allvarliga påseglingsolyckor samt därutöver den olycka som inträffade strax efter påseglingen av Almöbron, nämligen påseglingen av Tampabron i Florida, USA, då ett 40-tal personer omkom. I utredningen konstateras att stötkrafterna från ett påseglande fartyg är så stora att det inte är ekonomiskt rimligt eller ibland ens praktiskt möjligt att kunna dimensionera broarna att klara påseglingskrafterna från varje tänkbart fartyg. I stället måste olycksbegränsande åtgärder vara en kombination av byggnadstekniska och sjöfartstekniska åtgärder rimligt avvägda mot skadekonsekvensen. Exempel på byggnadstekniska åtgärder är skyddskassuner, fendernät och skyddsöar. Brons geometriska utformning i relation till segelled och djupförhållande bör ägnas särskild uppmärksamhet, eftersom en ökning av fri spännvidd starkt kan bidra till att säkerheten ökas utan att för den skull leda till orimlig kostnad. Exempel härpå erbjuder den nya Almöbron.

Efter Almöbroolyckan har statens vägverk och statens järnvägar inventerat brobeståndet med tanke på påseglingsolyckor. Särskilt känsliga broar är enligt dessa utredningar Almöbron och Sandöbron samt järnvägsbron över Södertälje kanal och Årstabron i Stockholm.

Under hänvisning till de metoder som redovisats för att minska eller förhindra olyckor i samband med broras rekommenderar kommissionen att sjöfartsverket i samråd med statens vägverk och statens järnvägar och andra berörda myndigheter snarast vidtager sådana åtgärder att risken för broraseringar på grund av påsegling av fartyg i görligaste mån elimineras. Vidare rekommenderar kommissionen att berörda myndigheter vidtar åtgärder som begränsar skadeomfattningen efter en påsegling. Exempelvis borde signalanordningar införas som medger ett stoppande av all brotrafik efter inträffat broras.

Den påseglade ALMÖBRON mellan
Källön och Almön i farleden till
Uddevalla



I N N E H A L L		sid
	INLEDNING	1
	SÄRSKILD UNDERSÖKNINGSKOMMISSION	1
1	FARTYGET OCH DESS FÄRD	4
1.1	Fartyget och dess utrustning	4
1.2	Bemanningen	5
1.3	Lotsen	5
1.4	Vädret m m	6
1.4.1	Väderläget	6
1.4.2	Aktuella väderobservationer	6
1.4.3	Bedömt väder m m vid olycksplatsen	6
1.4.4	Lamporna (gröna/röda) på Almöbron	7
1.5	Farleden	7
1.5.1	Svårighetsgrad	7
1.5.2	Gällande föreskrifter m m	8
1.6	Resan	11
1.7	Påseglingen av bron	14
1.8	Tekniska undersökningar m m	16
1.8.1	Sjömärkenas läge	16
1.8.2	Styrmaskineriet	16
1.8.3	Alcotest	20
1.9	Liknande händelser och tillbud	20
1.10	Kommissionens slutsatser	22
1.10.1	Fartyg, utrustning och bemanning	22
1.10.2	Orsakssammanhangen	22
1.10.2.1	Farleden	22
1.10.2.2	Yttre störningar	23
1.10.2.3	Bron och passageutrymmet under bron	25
1.10.2.4	Speciella säkerhetssynpunkter m a a händelsen	25
1.10.2.5	Säkerhetsnormer	26
1.11	Sammanfattande undersökningsresultat	29
1.12	Sannolik haveriorsak	30
1.13	Rekommendationer	31
2	ALARMERINGEN OCH RÄDDNINGSTJÄNSTEN	32
2.1	Inledning	32
2.2	Allmänt om alarmering och räddningstjänst	33
2.2.1	Alarmering	33
2.2.2	Räddningstjänst	34
2.3	Alarmeringen för skadebegränsning efter påseglingen	36

	sid	
2.4	Sammanfattning av konkreta insatser för skadebegränsning de närmaste timmarna efter påseglingen	41
2.5	Analys	43
2.5.1	Omständigheterna kring själva olyckan	43
2.5.2	Lämnande, mottagande och vidarebefordran av uppgifter	43
2.5.3	Ageranden för att begränsa skadeverkan	46
2.6	Erfarenheter - kommentarer	50
2.7	Bättre samordning av alarmeringen mellan olika räddningstjänstområden	53
2.8	Rekommendation	54
3	DEN PASEGLADE ALMÖBRON	56
3.1	Inledning	56
3.2	Sannolikt olycksförlopp	56
3.3	Projektering och granskning	58
3.3.1	Anbudsunderlag	58
3.3.2	Upphandling och realprojektering	58
3.4	Byggnation, kontroll och underhåll	59
3.5	Åtgärder mot påseglingsolyckor	60
3.5.1	Återblick på praxis fram till 1960-talet	60
3.5.2	Påseglingsolyckor efter 1964	61
3.5.3	Internationella rundfrågor	64
3.5.4	Dimensionering av bropelare mot fartygsstöt krafter	65
3.5.5	Dimensionering av broöverbyggnad mot fartygsstöt krafter	65
3.5.6	Fenderverk och andra kollisionshinder	66
3.5.7	Nordiska riktlinjer för påseglingskrafter	67
3.6	Utredningar av statens vägverk och statens järnvägar	69
3.7	Icke byggnadstekniska åtgärder	72
3.8	Slutsatser	73
3.9	Rekommendationer	74

B I L D E R

- 1 STAR CLIPPER, generalarrangemang
- 2 Aktuellt sjökort
- 3 Rekonstruktion av fartygets färd
- 4 Simulerad farledspassage, diagram
- 5 Datorsimulerad rekonstruktion, diagram

B I L A G O R

- 1 Kommissionens sammanträden m m
- 2 SMHIs rapport Oceanografiska undersökningar vid den raserade Almöbron, daterad 1980-03-20
- 3 Uddevallavarvets kommentar till passage med större fartyg under Almöbron, daterad 1981-01-30
- 4 Kontrollmätning av lysprickens position, 1981-01-26
- 5 FFV Underhåll laboratorierapport 80-180-9135, daterad 1980-02-04
- 6 Provtursdiagram, 1980-03-06
- 7 Statens skeppsprovninganstalts rapport 2538-1, daterad 1980-09-30
- 8 Statens skeppsprovninganstalts rapport 2538-2, daterad 1980-12-18
- 9 Larmcentralernas områden i Stenungsunds, Tjörns, Kungälv och Ale kommuner
- 10 Viktigare rapporterings- och alarmeringsvägar
- 11 Kartskiss över västra Sverige
- 12 Skiss över vissa allmänna vägar på Tjörn

Bilagorna 1-8 endast fogade till originalrapport inlämnad till statsrådet och chefen för kommunikationsdepartementet.

INLEDNING

Det liberiaregistrerade torrlastfartyget STAR CLIPPER (5MFZ) tillhörande Buchanan Shipping Co Inc och hemmahörande i Monrovia, Liberia, påseglade den 18 januari 1980 omkring kl 0130 bron som förbinder Källön med Almön i farleden mellan Marstrandsfjorden och Uddevalla. Bron raserades fullständigt och sju bilar störtade som följd härav i vattnet, varvid åtta personer omkom. Inga ombord skadades. Fartyget gick i barlast och var på resa från Fredrikstad i Norge till Uddevalla. Fartyget gick under ledning av lots vid olyckstillfället.

SÄRSKILD UNDERSÖKNINGSKOMMISSION

Med anledning av olyckan tillsatte regeringen vid extra regeringssammanträde den 18 januari 1980 enligt 314 § sjölagen en särskild undersökningskommission med ledamöterna generaldirektör Göran Steen, tillika ordförande, rektor Sölve Arvedson och marindirektör Gösta Kaudern. Kommissionens sekreterare har varit sjökapten Sven Ekstrand (t o m 1980-12-31). Som experter har deltagit avdelningsdirektör Mats Bergman, vice brandchef Jan Billvik, byrådirektör Mats Måre, lotsplatschef Allan Vettlevik, rektor Lars Wigenius, förste statsmeteorolog Gunnar Wisell och ingenjörerna Erik Becher och Rolf Strandborg (de två sistnämnda experter på fartygets styrmaskineri) samt professor Mogens Lorentsen (brobyggnadsexpert).

Sjöfartsverket har till kommissionens förfogande ställt byrådirektör Lennart Granqvist, sjökapten, såsom nautisk haveriutredningsexpert.

Representanter för sjöfartsverket, statens vägverk, Buchanan Shipping, Liberias konsulat i Göteborg, Liberias sjöfartsinspektion, det norska sjöfartsdirektoratet, Försäkringsbolaget Skuld, Sveriges fartygsbefälsförening, Lotsförbundet, Kockums Mekaniska Verkstads AB och anhöriga till de omkomna har beretts tillfälle att deltaga i kommissionens arbete och inkomma med synpunkter.

Enligt regeringens beslut har kommissionen haft att utreda sjöolyckan och dess orsaker och därutöver att företa annan utredning för att klarlägga omständigheterna vid olyckan.

Kommissionen vill framhålla att dess huvuduppgift är att söka verka för att en liknande olycka inte inträffar igen. Därför har händelsen i huvudsak utretts från säkerhetssynpunkt. Syftet med utredningen är med andra ord att bland annat söka spåra olycksrisker och genom rekommendationer eller på annat sätt försöka få dessa snabbt eliminerade. Mot denna bakgrund lämnade kommissionen redan cirka en månad efter olyckan en utförlig preliminär rapport för att informera om olyckan och omständigheterna kring denna och ge vissa rekommendationer för att förebyggande åtgärder snabbt skulle kunna vidtas.

Utredningsarbetet är därför inte inriktat på att söka klargöra skuldfrågan. Kommissionen, som självfallet inte är ointresserad av denna fråga, önskar dock understryka att den inte har att ta ställning i ansvars- och ersättningsfrågorna och följaktligen inte heller till graden av vållande av olyckan.

Det är allmänt känt att en olycka som regel inte kan tillskrivas en enda orsak, utan oftast har uppkommit genom en kedja av omständigheter. Almöbroolyckan utgör inget undantag utan kan sägas vara ett exempel på hur skilda faktorer har orsakat olyckan eller bidragit till densamma.

I föreliggande slutrapport redovisas skilda omständigheter som medverkat till uppkomsten av olyckan. Vissa omständigheter har ansetts mer betydelsefulla än andra mot bakgrund av de säkerhetsmässiga synpunkter kommissionen har att lägga på utredningen.

Rapporten är uppdelad på tre avsnitt. Ett första avsnitt behandlar fartyget och dess färd till kollisionen med Almöbron. I det andra avsnittet redogör kommissionen för alarmerings- och räddningstjänsten efter olyckan. Slutligen uppehåller sig kommissionen i det tredje avsnittet vid bron, dess konstruktion, underhåll och förutsättningar att motstå en fartygskollision.

De två första avsnitten grundar sig till största delen på kommissionens förhör strax efter olyckan med de inblandade och vittnen (sammanlagt hördes 52 personer). I avsnittet Fartyget och dess färd har statens meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) den 20 mars 1980 avgivit yttrande angående strömförhållandena vid aktuellt tillfälle. Statens skeppsprovningsanstalt (SSPA) har den 30 september och den 18 december 1980 samt med komplettering i april 1981 avgivit utlåtande angående fartygets möjligheter att navigera och manövrera i farleden.

Broavsnittet slutligen bygger i allt väsentligt på ett av professor Mogens Lorentsen, Tekniska högskolan i Stockholm, Institutionen för brobyggnad, den 27 januari 1981 avgivet utlåtande. Under detta avsnitt finns också intagna två promemorior, den ena upprättad av statens vägverk den 31 mars 1981 och den andra av statens järnvägar den 10 april 1981.

Delavsnitten i rapporten avslutas med rekommendationer. Det är naturligt för kommissionen att rikta dessa till dem som har de bästa möjligheterna och förutsättningarna att påverka säkerheten som redare, myndigheter eller klassificeringsanstalter. Av den följande redogörelsen framgår att myndighetsansvaret träder i förgrunden och att berörda myndigheter snarast bör verka för ökad säkerhet i farleder och en förbättrad samordning av samhällets räddningsresurser samt en ökad trafiksäkerhet när det gäller broras till följd av kollision med fartyg.

./.
Kommissionens sammanträden m m framgår av Bilaga 1.

1 FARTYGET OCH DESS FÄRD

1.1 Fartyget och dess utrustning

Fartyget är byggt år 1969 vid Kockums Mekaniska Verkstads AB i Malmö. Det är 172 m långt, 26 m brett och har ett mallat djup på 14,7 m. Bruttodräktigheten är 18 467 registerton, nettodräktigheten 11 241 registerton och lastförmågan 27 450 ton. (Bild 1)

Fartyget har två 12-cylindriga MAN-dieselmotorer på vardera 6 000 ehk. Fartygets propelleraxel är kopplad till huvudmotorerna medelst en växel. Fartyget drivs av en vänstergängad KaMeWa-propeller. Propellerns inställning och således även fartygets fart regleras direkt med en s k kombinator från bryggan. Full fart är 15 knop med två motorer. Vid den aktuella resan användes dock endast styrbords huvudmotor för framdrivningen medan babords var kopplad till en generator. Med en huvudmotor disponeras högst 48 % av maximal maskinstyrka, vilket begränsar fart- och girförmåga. Full fart var därför vid det aktuella tillfället 11 knop.

Styrningen sker antingen automatiskt eller för hand. Vid olycks-tillfället styrdes fartyget medelst ratt (handstyrning) från bryggan. Denna påverkar styrmaskinen genom ett hydrauliskt telemotorsystem. Fartygets styrmaskin drivs av två hydrauliska pumpar av vilka endast styrbords var i drift medan babords var klar för manuell inkoppling. Detta brukade - enligt befälhavaren och maskinchefen - vara det normala ombord.

Fartyget hade intill olyckan på förkant av bryggan två bommar på 1,5 tons lyft vardera och två åkbara brokranar - s k gantry-kranar - av Muncks fabrikat för 25 tons lyft vardera. Båda dessa kranar stod i låsläge mitt för 5:ans respektive 6:ans lastluckor.

Fartygets nautiska utrustning består bland annat av: två radarapparater, gyrokompass, ekolod, logg, Decca Navigator, radiopjål, VHF-apparatur, mekanisk rattlägesvisare och elektrisk roderlägesindikator.

Vid olyckstillfället var fartyget i barlast och hade stort akterligt trim. Vid avgången från Fredrikstad var djupgåendet: För 8 fot 4 tum (2,5 m), akter 24 fot 2 tum (7,4 m) och medel 16 fot 3 tum (5,0 m). Fartyget hade sammanlagt 6 930 ton barlastvatten fördelat på förpiktank, bottentank 1 - 3 och vingtank 1 - 4.

1.2 Bemanningen

Fartyget hade en bemanning på 25 personer varav tio befäl och 15 manskap. Dessutom fanns ombord sex reparatörer (för vissa monteringsarbeten på dieselgeneratorn) och två passagerare. Samtliga befäl ombord var norrmän medan manskapet var spanjorer.

Befälet hade såväl norsk som liberiansk behörighet.

Befälhavarens, styrmännens och maskinisternas norska behörigheter täcker de fordringar som man enligt svenska bestämmelser kräver på svenskt fartyg av motsvarande storlek i oceanfart utom beträffande maskinchef och andremaskinist. Vad gäller maskinchefen hade denne emellertid den högsta norska behörigheten. Besättningsens antal och behörighet i övrigt synes väl ha räckt till enligt svenska minimibemanningsnormer.

1.3 Lotsen

Den svenske lotsen har avlagt sjökaptensexamen 1969, erhållit sjökaptensprev 1975 och avlagt lotsexamen vid Marstrands lotsplats 1977. Han har genomgått speciell radarkurs för lotsar (K 71-metoden). Han har före olyckstillfället under tre år som lots vid Marstrands lotsplats utfört 300 - 400 lotsningar både av större och mindre fartyg än det nu aktuella under såväl dager som mörker. Han har tidigare under lotsning inte varit med om några tillbud eller olyckor.

1.4 Vädret m m

SMHI har på uppdrag av kommissionen utfört en särskild utredning rörande strömförhållandena m m på haveriplatsen vid olyckstillfallet (Bilaga 2).

1.4.1 Väderläget

Under tiden 15 - 18 januari 1980 rörde sig ett högtryck från de Brittiska öarna in över kontinenten, vilket på Västkusten medförde svaga vindar mellan syd och väst, disigt och dimmigt väder med temperaturer mellan 0 och -5° C.

1.4.2 Aktuella väderobservationer

Aktuella väderobservationer kl 01 den 18 januari förelåg från Nordkoster, Smögen, Säve och Vinga.

1.4.3 Bedömt väder m m vid olycksplatsen

Av uppgifter från polis, kustbevakning och privatpersoner framgår att det troligen under natten då olyckan inträffade rådde följande meteorologiska och hydrologiska förhållanden.

- Vind: Sydlig 0 - 3 m/s
- Sikt: Varierande både i tid och rum men 1-2 km med lokala dimbankar eller låga dimmoln i området närmast bron. Senare försämrades sikten avsevärt till endast 200 - 300 m.
- Vädret: Uppehållsväder och ringa molnighet med dimmoln täckte delar av Västkusten.
- Temperatur: Lufttemperaturen höll sig omkring $\pm 0^{\circ}$ C.
- Lufttryck: Cirka 1 015 millibar.
- Is: Israpporter från trafikledaren i Uddevalla hamn säger både den 17 och 18 januari angående farleden in mot Uddevalla $\leq 1/10$ is = isfritt vatten. Isläget i vikar och längs kusten meddelades ej.
- Polisen har några timmar efter olyckan uppmätt isens tjocklek till 4 - 6 cm och flakstorleken till 2 - 3 m².

Strömsättning: Enligt mätningar gjorda av SMHI den 29 januari - 1 februari nära bron sätter strömmen i huvudsak mot N-0 med 15 - 25 cm/s på djup mellan 1-20 m; väster/söder Brattögrund uppmättes dock växlande strömriktningar. Strömförhållandena vid olyckstillfället har baserats på SMHIs särskilda utredning.

Vattenstånd: Vattenståndet i Stenungsund var nära normalt.

1.4.4 Lamporna (gröna/röda) på Almöbron

Enligt uppgifter från vägverket i Ljungskile utbyttes lamporna (gröna/röda) på Almöbron den 19 december 1979 och vid en okulärbesiktning natten mellan den 16 - 17 januari 1980 konstaterades att dessa fungerade. Drifttiden för lamporna bedöms vara flera månader. Kommissionen drar därav den slutsatsen att dessa lampor vid olyckstillfället bör ha lyst men kan ha varit dolda för lotsen/befälhavaren av låga dimmoln.

1.5 Farleden

1.5.1 Svårighetsgrad

Farleden från Marstrandområdet till Uddevalla är en 10-metersled, dvs 10 m är "det ungefärliga djupgåendet av det största fartyg som vid medelvatten kan passera farleden med biträde av lots" (farledspublikationen Svensk lots).

Information om Almöbrons geometriska utseende fanns även i Svensk lots. Sådana uppgifter fanns däremot inte i den ombord befintliga publikationen British Admiralty Pilot.

Under år 1978 förekom cirka 3 380 rörelser av fartyg mellan 100-50 000 dwt:s storlek under Almöbron. År 1979 var antalet fartygsrörelser i sundet oförändrat, cirka 3 400, medan det år 1980 sjönk till 3 000.

De svårmanövrerbara ledavsnitten återfinns vid fyren Vinterholmen, L Brattön - Almöbron, fyren Galterön, Svanesund, pricken Torebådan, fyrarna Björningarna - Kollholm och fyren Stora Deje.

Den besvärligaste passagen med större fartyg är ledavsnittet Vinterholmen - Almöbron. Här kommer enligt farledslinjen (jämför sid 10) först en babordsgir på cirka 70° , därefter en raksträcka på omkring 600 m, varefter följer en styrbordsgir på cirka 60° . Sedan återstår en sträcka på rak kurs (cirka 015°) in under Almöbron. Farledsbredden under bron beror på fartygets "största höjd", dvs som regel masttoppens höjd över vattenytan. Med en masthöjd på 41 m (mellan de röda och gröna ljusen på bron) blir farledsbredden 50 m och vid en masthöjd på 29 m (mellan de två vita ljusen på bron) 158 m. STAR CLIPPER hade vid den aktuella resan en masthöjd på cirka 33,5 m, vilket ger en användbar högsta farledsbredd på 135 m.

1.5.2 Gällande föreskrifter m m

För farleder kan särskilda trafikföreskrifter förekomma såsom förbud att mötas, fartbegränsningar, passageförbud för större fartyg utan bogpropeller för manövrering vid mycket låga farter eller bogserbåtstväng. Sjöfartsverket eller annan myndighet har inte utfärdat särskilda trafikföreskrifter för denna farled.

Information om ledens användbarhet finns i "Uppgifter om svenska farleder 1974", som är utgiven av sjöfartsverket och som är en sammanställning av vid lotsplatser tillämpade riktvärden för fartygs nyttjande av farled med biträde av lots.

Följande riktvärden avseende Marstrands lotsningsområde är hämtade ur sammanställningen: Under dager kan fartyg om högst 30 000 ton dödvikt med 10,5 m djupgående passera, dock att dessa gränser höjs till respektive 40 000 och 12,4 vid destination Stenungsund. Under mörker begränsas dessa värden till 15 000 och 9 för att om sikten är mindre än 3 nautiska mil ytterligare begränsas till 10 000 ton dödvikt och 6 m djupgående.

Dessa riktvärden, som inte uppfattats som bindande föreskrifter, har dock inte följts vid lotsplatsen.

På lotsutkikens i Marstrand anslagstavla fanns uppgifter om trafikbegränsningar gällande intagning till hamnarna Vallhamn, Stenung-

sund och Uddevalla anslagna. Trafikbegränsningarna innebar bland annat att under mörker lotsas inte större fartyg än 15 000 ton d w till någon kaj i området.

Kommissionen har varit i kontakt med Uddevallavarvet som i egenskap av leverantör av större fartyg ingående studerat förhållandena vid passage från Uddevalla genom farleden under Almöbron. Varvet har tillsammans med lotsarna i Uddevalla utarbetat viss praxis rörande assistans av bogserbåtar som i huvudsak innebar att varvets nybyggen (tankfartyg över 80 000 ton d w) tas ut genom Almöbropassagen med en eller flera bogserbåtar kopplade (Bilaga 3).

Farledsavsnittet vid Almöbron kan sägas utgöra ett exempel på en led som inte är lämplig för trafik med större fartyg om inte speciella säkerhetsåtgärder vidtages. Vad som bör gälla i en sådan led har behandlats av en särskild av sjöfartsverket tillkallad sakkunnig, som i en rapport redovisat de säkerhetskrav som måste ställas på sjötrafiken i bland annat trånga farleder. (Farledsutredningens slutrapport, Sjöfartsverkets stencil december 1973.) Utredaren grundade sin rapport på praktiska erfarenheter och normer enligt internationell sjösäkerhetsstandard.

På grundval av utredningsmannens förslag utfärdade sjöfartsverket (sjösäkerhetsdirektörens tjänstemeddelande nr 2 den 23 december 1975) normer för farleder att prövas under en försöksperiod av två år räknat från den 1 januari 1976. Normerna har ännu inte satts i kraft. Inom sjöfartsverket pågår emellertid enligt vad kommissionen inhämtat en omfattande standardinventering och undersökning av farleder för att kunna uppställa preciserade säkerhetskrav för skilda ledavsnitt bland annat med hänsyn till trafiken med allt större och snabbare fartyg. Beträffande aktuell farled har lotsdirektören i Västra lotsdistriktet den 11 januari 1980 yttrat sig till sjöfartsverket. Av yttrandet framgår bland annat att passagen vid Almöbron med hänsyn till bron är särskilt besvärlig på grund av S-kurva och skymd sikt.

Farleden förbi Lilla Brattön, Källön och under Almöbron är ut-

prickad på gängse sätt och saknar exempelvis speciella kantmarkeringar. I sjökortet är markerat en "farledslinje" som närmast utvisar farledens mittlinje och som också kan sägas utgöra en typisk segelväg. Farledens begränsning åt öster har mellan Lilla Brattön och Källön en radie (radien för en periferilinje som utgör inre begränsning av farleden med tillåtet djupgående) på cirka 400 m. Själva "farledslinjens" (sjökortets farledslinje) krökningsradie är cirka 420 m.

Andra farledslinjer kan konstrueras med större krökningsradier, men kravet på tillräcklig raksträcka, enligt farledsnormerna tre gånger fartygets längd, mellan farledskrökarna kommer då inte att kunna tillgodoses.

Enligt farledsnormerna kan fartyg säkert passera i en led om krökningsradien är minst fem gånger fartygets längd, i detta fall $5 \times 172 \text{ m} = 860 \text{ m}$. I detta avseende överensstämmer farledsnormerna med internationella lotsförbundets normförslag till IMCO. Uppfylls inte kravet på minsta radie måste speciella hjälpmedel användas enligt normerna - styrpropeller, bogpropeller, bogserbåtar m m. (I flera svenska farleder är dock krökningsradien endast 2,5 ggr största tillåtna fartygslängd.)

STAR CLIPPER var inte speciellt utrustad i manöverhänseende. Om normerna enligt ovan gällt skulle man inte ha passerat under rådande förhållanden - mörker och begränsad sikt. Man skulle ha inväntat dagsljus och/eller begärt bogserbåtsassistans före passagen av den besvärliga farleden.

Enligt lokal lotspraxis vid Marstrands lotsplats begärs dock bogserbåtsassistans vid Almöbron i regel endast för fartyg över 30 000 ton, främst då för lastade tankfartyg som erfarenhetsmässigt girar trögt.

Intagandet av STAR CLIPPER under mörker och utan bogserbåtsassistans har skett i överensstämmelse med vid lotsplatsen utbildad praxis. Denna har heller inte stått i strid mot gällande bestämmelser, eftersom bindande sådana inte funnits. Inför den aktuella resan har uppenbarligen lotsen ej ansett sig ha haft anledning frångå den vid lotsplatsen utbildade praxisen.

1.6 Resan

STAR CLIPPER avgick den 17 januari 1980 kl 1530 från Fredrikstad. Den norske lotsen lämnades kl 1657 samma dag. Vinden var västlig, omkring 3 Beaufort (cirka 3,5 - 5,5 m/s). Lufttemperaturen var +4^o C. God sikt. Färden utefter den svenska kusten gick utan anmärkning. Kl 2351 den 17 januari tog fartyget svensk lots vid Hätteberget utanför Marstrand. Vädret var förtfarande gott och sikten bra.

På bryggan befann sig förutom den svenske lotsen befälhavaren, vaktens styrman, rorgångare och utkik. Båda radarapparaterna var igång. Fartyget styrdes för hand. Lotsen gav direkta order till styrman och rorgångaren om fart respektive roderläge och kurs. Att rätt roder och rätt kurs erhöles kontrollerades av lots och styrman.

Resan över Marstrandsfjorden, Algöfjorden och Hakefjorden gick normalt. Full fart - dvs 11 knop - användes till fyren Vinterholmen (se Bild 2) belägen 1,7 nautiska mil (cirka 3 000 m) från Almöbron, då farten på lotsens order minskades till cirka 6 knop genom vatt-net.

Strömmen var allmänt sett nordgående (medström) och uppskattades av lotsen till cirka 1 knop. I Almösundet söder om bron kan dock motgående strömmar och strömvirvlar ha förekommit. Vid pricken Brattöbådan (Bild 3) minskades farten ytterligare till vad som bedömdes vara lägsta styrfart för fartyget. Exakt fartmätning kan inte göras på fartyg med här aktuell nautisk utrustning vid gång i grunda vatten eller vid låga farter, utan farten beräknas med ledning av propellervarvtal och propellerstigning eller uppskattas genom iakttagelser i radar eller av sjömärken m m som passeras.

Före pricken nordost L Brattön passeras den punkt där fartyget senast på ett säkert sätt kan stoppas och ankras upp om man av någon anledning finner att passagen genom Almösundet inte under rådande omständigheter bör genomföras.

Vid eller före Vinterholmarna kunde man se aktuella fyrar och ljusen från Stenungsund optiskt, vilket innebär sikt på någon nautisk mil. Vid eller före pricken nordost L Brattön syntes fyren Brattögrund, lyspricken sydväst om Källön samt den vita fasadbelysningen på bron optiskt, enligt vad såväl lotsen som befälhavaren uppgivit. Befälhavaren har dock endast observerat det ena - västra - vita ljuset på brospannet, medan lotsen enligt egen uppgift observerat båda. Sikten vid ytan torde därför ha varit mer än en halv nautisk mil när pricken nordost L Brattön passerades.

Från en position cirka 0,5 nautiska mil ost om L Brattöns sydudde (Bild 2) till en position nord om pricken nordost om L Brattön har fartyget enligt lotsens uppgift legat under babordsgir.

Om en babordsgir genomförs så att avståndet till L Brattöns sydudde är cirka 0,5 nautiska mil under giren, kommer ett fartyg att gå i en cirkelbåge till en för den fortsatta resan lämplig position nord om pricken vid L Brattön. Enligt lotsens uppgift framfördes fartyget på detta sätt.

Nord om pricken vid L Brattön torde således fartyget, när babordsgiren i det närmaste upphävts, ha haft en styrd kurs på 315° och ha befunnit sig i de vita sektorerna från fyrarna Brattögrund och Snöholmarna (läge 1 Bild 3). Den obelysta pricken vid L Brattön har inte observerats optiskt men väl på radar.

När fartyget passerat pricken vid L Brattön och på rak kurs - 315° - befann sig cirka 150 m längre fram i leden (läge 2) har lotsen gett order om en styrbordsgir med rodervinkel 20° . Sedan fartyget hunnit ytterligare en fartyglängd (läge 3) har giren börjat bli märkbar ombord. En halv fartyglängd har då återstått från förskeppet fram till en linje mellan fyren Brattögrund och lyspricken vid Källön. I detta läge har styrbord dikt (hard to starboard) och fram halv fart beordrats av lotsen. Giren åt styrbord har därmed ökat i hastighet och fört fartygets förstäv till en kurs som pekat något sydväst om lyspricken. Rodret kan i detta skede ha lättats till styrbord 15° eller 20° . Uppgifterna härom

är inte helt samstämmiga. Befälhavaren och lotsen är de enda som har haft uppgifter att lämna härom. Varken styrman eller rorsman erinrar sig om ordern givits eller om rodret lättats. Befälhavaren menar att rodret har lättats medan lotsen inte kan erinra sig detta. Befälhavaren som övervakat manövreringen hade dock ingen erinran mot att girhastigheten minskades.

Enligt samstämmiga uppgifter har fartygets förskepp passerat lyspricken på några tiotal meters avstånd och fartyget haft en kurs på cirka 340° då bryggan passerade lyspricken (läge 5). Fartyget har då fortfarande legat under styrbordsgir med ringa girhastighet och haft 5-6 knops fart, inräknat ström, vilket innebär 100-130 sekunder fram till bron.

När fartyget helt passerat lyspricken gav lotsen enligt befälhavaren order om styrbord dikt. Enligt lotsens uppgift har denna order givits tidigare.

Fartyget har fortsatt styrbordsgiren och kurs cirka 345° uppnåtts varefter giren, enligt befälhavaren, vakthavande befäl och lotsen, avstannat. Fartyget torde då ha befunnit sig på avsedd plats i farleden men med en alltför västlig kurs (läge 6). Farten kan uppskattas till 5-6 knop oräknat ström. Ungefär i detta läge har fartyget observerats från land av ett vittne.

För att öka girhastigheten har lotsen då beordrat full fart fram. Åtgärden, som endast långsamt ger fartökning, ger däremot normalt en kraftig roderverkan med ökad girhastighet som följd. Inte heller mot denna åtgärd har befälhavaren haft några invändningar att göra. Befälhavaren, som samtidigt med lotsen insett att en ökad girhastighet var av nöden, har själv nästan samtidigt med lotsen beordrat full fart fram.

Enligt lotsens och befälhavarens uppgifter har fartyget inte girat alls trots fullfartsordern. När ordern gavs (läge 6) var olyckan redan på gränsen till oundviklig. I verkligheten har fartyget enligt kommissionens mening säkerligen girat om än trögt. Se närmare härom under nästa avsnitt.

För att stoppa fartyget innan bron skulle en backmanöver ha insatts i en position nära lyspricken (ungefär läge 4). Under backmanöver för att stoppa upp blir emellertid fartyget svårt eller omöjligt att styra.

Före läge 6 ligger troligen den tidpunkt då fartyget genom rodermanöver åt babord möjligen skulle ha kunnat undgå att träffa bron och i stället gått på grund söder om brofästet.

1.7 Påseglingen av bron

Omkring en fartygslängd från bron räknat från förstäven torde fartyget ha haft kurs mot västra brofästet och i sidled ha befunnit sig i den västra kanten av den vita sektorn från fyren Brattögrund (läge 7). Vid påseglingen 15-20 sekunder senare har förstäven pekat mot eller nära mot det västra, vita fasadljuset (läge 8). Brospannets norra båge träffades först av förliga masten, som därvid kröktes enligt vakthavande styrman.

Fartyget fortsatte ytterligare framåt. Den förliga gantrykranens babordssida träffade därvid det södra brospannet. Kranen rycktes loss från rälsen och kastades akteröver mot den aktra gantrykranen, vilken även rycktes loss. Båda kranarna raserades och ramlade ner på däck.

Det södra brospannet skars igenom av den förliga brokranen och det norra brospannet slets loss från sitt fäste, varför båda spannen och brobanan ramlade ner.

Personalen på STAR CLIPPERS brygga observerade faran och sprang ner från bryggan. Därigenom skadades ingen ombord när spannen och brobanan föll ner på fartyget alldeles för om och på förkant av bryggan.

Fartygets fart vid första kontakten med bron uppskattades till mellan 7 och 8 knop. Sedan bron fallit ner stoppades fartygets framfart av bron något norr om broläget. Fartyget hade då en kurs på cirka 015° .

När kranbenen slets loss från räls och surringar i däck uppstod kortslutning ombord och man fick en black-out. Alla maskiner m m stoppade då av sig själva. De elektriska uren stoppade även. På bryggan stod klockan då på 0129 och i maskin på 0131. Fartygets samtliga antenner förstördes vid påseglingen.

Bron skadades troligen inte nämnvärt när förmasten träffade den.

Av skadan på förmasten har kunnat utläsas att förmasten träffat brospannet cirka 24,8 m över vattenytan. Detta blir vid normalvattenstånd cirka 46 m horisontellt ut från södra brospannens landfäste och cirka 3 m till höger om det västra fasadljuset (cirka 92 m väster om farledens mittlinje).

Av skador på resterna av förliga kranen kan man avgöra ungefär var kranen slagit i det södra brospannet och därmed var en lodlinje midskepps i vertikallplanet genom kranens förkant "träffat" brospannet. Denna lodlinje har träffat brospannet 11-13 m närmare västra brofästet än förmastens träffpunkt. Förliga kranen har i sin förkant om babord, cirka 1,5 m från fartygssidan, träffat spannets nedre del cirka 19 m över vattenytan.

Härav kan man sluta att fartyget girat styrbord och att därvid akterskeppet genom roder och propellerverkan i samband med en gir förts åt babord under tiden mellan det förmasten och kranen träffat bron.

Fartygets samlade massa (displacement) kan vid påseglingen beräknas till cirka 15 500 ton.

Med ledning av fartygets manöverdata kan bedömas att girhastigheten varit högst 1^o/sekund. Fartyget torde därmed ha girat högst omkring 15^o från det förmasten träffade bron till dess förliga gantrykranen nådde brobågen.

Efter kollisionen med kranen, då bron börjar lägga sig över fartyget, har fartygets rörelser varit okontrollerbara. Det kan tänkas att fartyget, när bron lossnat från sin västra infästning, svängt

kring den östra infästningen, varvid bron några ögonblick verkat som en fast ledstång mellan fartyget och det östra brofästet. Brospannen kan också när de sjönk nedåt - om de i något läge varit mer eller mindre horisontella - genom sin ökade längd ha tryckt fartygets aktra del mot västra landfästet.

På motsvarande sätt har brospannen sedan återigen fört ut fartyget när de sjönk ner mot botten.

Fartyget har stannats upp av broresterna strax norr om bron cirka 50 m från land och på kurs (enligt gyrokompassen) 020° . Maskinen har stannat i och med att kranarna rycktes loss och fartyget blev strömlöst.

En samlad bedömning ger vid handen att fartyget vid förmastens kollision med bron haft en kurs på 350° - 005° och vid kranens kollision med bron mellan 355° - 015° . Detta innebär att fartyget fortsatt att gira styrbord under slutskedet före sammanstötningen mellan bron och förliga gantrykranen.

1.8 Tekniska undersökningar m m

1.8.1 Sjömärkenas läge

De flytande sjömärkenas lägen i farleden har genom kommissionens försorg kontrollerats efter olyckan, varvid inget anmärkningsvärt framkommit (Bilaga 4).

1.8.2 Styrmaskineriet

Den 19 januari 1980 kl 1100 företog kommissionen syn av STAR CLIPPER. Därvid konstaterades bland annat att klockan på bryggan stannat på 0129 och att de elektriska roderlägesvisarna på bryggan och i maskin-kontrollrummet stannat på styrbord dikt.

Den mekaniska roderlägesvisaren i styrmaskinrummet, som är kopplad direkt till hjärtstocken, visade att rodret låg $1,5^{\circ}$ babord. Detta bekräftades även vid utvändig besiktning av fartyget.

Av förhören har framkommit att befälhavaren dels tyckte att styrbordsgiren till en början kom för fort, dels att fartyget under slutskedet fortsatt att gira styrbord.

Av ovanstående kan man sluta sig till att när den förliga gantrykranen stötte emot brobågen och vräktes akteröver så att strömmen bröts och hela fartyget blev strömlöst låg rodret styrbord dikt eftersom de elektriska roderlägesvisarna stannat i detta läge. Samtidigt som fartyget blev strömlöst släppte rorsmannen rodret och all personal på bryggan rusade ner för att söka skydd inför den hotande faran.

Under besöket ombord utförde kommissionen prov med telemotorsystemet från bryggan till styrmaskineriet. Före provet frikopplades systemet från styrmaskinen eftersom fartyget var strömlöst. Telemotorsystemet fungerade men gick mycket trögt, särskilt åt styrbord. Påföljande dag kontrollerades att systemet var tätt och att det inte fanns någon luft i ledningarna.

Kommissionen tog samtidigt även prov på de olika oljorna i styrmaskineriet och telemotorsystemet. Proverna sändes till försvarets fabriksverks laboratorium i Linköping för analys (Bilaga 5). Analysen visade följande.

Oljan i det hydrauliska telemotorsystemet var kraftigt förorenad; dock med normal föroreningsprofil. Ökning i viskositet och högre lägsta flyttemperatur indikerar lång användningstid och/eller för hög drifttemperatur. Avvikelserna liksom vissa uttalanden ombord gör att man ej heller kan utesluta att annan olja än den av tillverkaren rekommenderade påfyllts systemet.

Oljan som fanns i styrmaskineriets tank (oil replenishing tank) var så kraftigt förorenad att partikelräkning inte var av värde. Föroreningarna bestod huvudsakligen av stålpartiklar, korrosionsprodukter och en stor mängd fibröst material. Denna olja var så förorenad att oljan bedömdes olämplig som hydraulolja.

Genom rederiets försorg togs även oljeprover den 25 januari. Dessa analyserades av Texaco som levererat oljan. Dessa analyser gav nästan samma värden som de prover vilka togs av kommissionen.

Den 26 januari gjordes prov med styrmaskineriet sedan elektrisk ström blivit tillgänglig. Av proven framgick att anläggningen fungerade men att rodermanövern gick långsamt och betydligt långsammare än vad som föreskrivs vid full fart. Detta torde främst ha berott på den tjocka, trögflytande oljan i telemotorsystemet vid provtillfället. Fartyget var vid detta tillfälle nedkyllt och oljan kall.

Kommissionen noterade som tidigare nämnts att fartygets roder efter haveriet låg cirka 1^o babord trots att rodret vid haveritillfället legat styrbord dikt. Enligt den firma som levererat styrmaskineriet har detta en naturlig förklaring. Telemotorsystemet är fjäderbelastat så att ratten strävar att återgå till midskeppsläget. De snabbroterande styrmaskinsmotorerna med sina hydraulpumpar stannar inte omedelbart vid strömavbrott utan de fortsätter att gå en stund och påverkar då rodret som också strävar att återgå till midskeppsläget. Hur långt rodret går beror bland annat på om styrsystemet är varmkört och oljan lättflytande, om ratten släpps i samma ögonblick som strömmen bryts och om fartyget är under framfart, så att rodret påverkas av vattenströmmen. Vid de prov som kommissionen gjorde efter övriga styrmaskinsprov och med maskineriet kört någon timme återgick rodret till nära midskeppsläget.

Ett annat prov genomfördes av fartygsinspektionen den 29 januari med fartyget till ankars. Då stannade rodret på 26^o styrbord.

Även de elektriska roderlägesvisarna kontrollerades den 26 januari i samband med styrmaskinsproven. De fungerade helt normalt. Det bekräftades även att de stannade i det läge de hade vid strömavbrott. Klart utrett är därmed att rodret legat styrbord dikt vid olyckstillfället.

Förklaringen till att rodret trots detta efter haveriet låg

cirka 1^o babord var rodrets benägenhet att till följd av styrmaskinsanläggningens konstruktion återgå till midskeppsläget. Därtill kommer påverkan av fartygets fart sedan ratten släppts. Genom fartströmmen har rodrets strävan att återgå till midskeppsläget ökat.

I samband med de utförda proven noterades att den elektriska roderlägesvisaren i vissa lägen åt styrbord visade cirka 4^o - 5^o större utslag än rodets verkliga läge. Vid dikt roder kunde man inte av roderlägesvisaren på bryggan avläsa om rodret låg 30^o. Dessa förhållanden har dock inget samband med olyckan.

Det har framkommit att fartyget normalt endast haft en styrmaskinpump i drift och den andra pumpen klar att inkopplas manuellt även vid gång i trånga leder. Detta förfarande strider mot av leverantören utfärdade rekommendationer, vilka fanns anslagna ombord i styrmaskinrummet. Kommissionen anser förfarandet olämpligt. Det har dock inte framkommit något som tyder på att den inkopplade styrmaskinpumpen stannat och styrförmågan därför upphört.

Det kan noteras att fartygets styrmaskinsmotorer är dimensionerade så att de var för sig förmår uppfylla klassanstaltens krav på maximal tid för läggande av rodret från dikt till dikt.

Efter fartygets reparation i Sandefjord, som avslutades den 6 mars 1980, genomfördes vid avgången från varvet en provtur i öppen sjö (Bilaga 6). Därvid gjordes flera styrmaskinsprov omfattande gircirklar och zick-zackprov, först med den telemotorolja som fanns i systemet vid haveritillfället och därefter genomfördes provserier efter utbyte av telemotoroljan. I båda fallen fungerade telemotorsystemet och styrmaskinen normalt. Sålunda fanns inget att anmärka trots att den ursprungliga oljan var förorenad och egentligen bedömdes som olämplig. Kommissionen bedömer därför efter att ha gjort dessa och tidigare redovisade omfattande prov att styrmaskinen och telemotorsystemet med största sannolikhet fungerade tillfredsställande vid haveritillfället och att fel i dessa system inte torde ha förelegat vid olyckstillfället.

1.8.3 Alcotest

Under detta avsnitt kan anmärkas att polisen under olycksnatten bland annat med hjälp av alcotest undersökte om befälhavaren, vakt-havande befäl och övrig besättning på bryggan samt lotsen kunde misstänkas vara påverkade av alkohol eller annat rusgivande medel. En sådan misstanke befanns vara ogrundad.

1.9 Liknande händelser och tillbud

En påsegling av Almöbron inträffade år 1974. Tre bogserbåtar deltog i transporten av en flytdocka från Uddevalla till Oskarshamn. Flyt-dockan kom ur kurs och dess kranar kolliderade med brobågen. Kra-narna skadades under det att bron förblev oskadad. Vid sjöförklaring efter händelsen ingav de tre bogserbåtarnas befälhavare en berättelse varut citeras: "Det bör i detta sammanhang observeras att Tjörnbron helt saknar avbärare eller andra anordningar för att uppfånga fartyg som till följd av sidvind kommer ur kurs."

Natten till söndagen den 5 januari 1975 påseglades "Tasman"-bron över floden Derwent, Hobart, Tasmanien, av ett bulkfartyg om 10 383 dtw. Bron, som togs i bruk 1964, var uppbyggd på en rad stödpelare. Två av dessa, med ett inbördes avstånd av 42 m, träffa-des av fartyget varvid tre betongspann rasade ner på fartyget som sjönk. Nio personer omkom, sju från fartygets besättning och två från nedstörtande bilar. Då händelsen inträffade nattetid begränsa-des antalet trafikolyckor. Cirka 10 000 bilar per dygn passerar bron, som hade konstruerats så att den ej skulle rasa samman i hela sin längd (1000 m) om något stödben påseglades. I samband med att den nya bron togs i bruk utfärdades trafikföreskrifter för leden: obligatorisk lotsning, passage endast om sikten är bättre än en och en halv sjömil, ingen fartygspassage under bron under kortare tid morgon och kväll vid högtrafik och stopp för trafiken under ett par minuter vid lågtrafik när fartyg passerar under bron.

Cirka en manad efter att Almöbron påseglades inträffade i Tampa, Florida, USA, en liknande händelse. Ett bulkfartyg av STAR CLIPPERS storlek skulle passera under en bro vars vertikala stödpelare bottnade vid sidan av farleden. Leden är utprickad med hjälp av bojar. Före sista bojen innan passagen under bron skall fartyg ha intagit rätt kurs för att på riktigt sätt passera under bron. Vid detta tillfälle rädde begränsad sikt. Bojen före passagen sågs av utkiken men inte av varken lotsen eller befälhavaren. Bestämmelser för farleden säger att om man ombord på fartyget ej observerar bojen optiskt skall man ankra innan man passerar bojen och invänta bättre sikt. Radarn upphörde enligt uppgift att fungera nära bron, varför rätt kurssättning skedde för sent. Detta ledde till kollision med bron varvid ett brospann rasade och flera bilar och en buss störtade i vattnet. Ett 40-tal människor omkom.

1.10 Kommissionens slutsatser

1.10.1 Fartyg, utrustning och bemanning

Fartyget har varit i sjövärdigt skick och behörigen bemannat.

1.10.2 Orsakssammanhangen

Resan fram till olyckan kan som framgått av beskrivningen kartläggas tämligen väl.

1.10.2.1 Farleden

Farleden innebär vid gång nordvart in i Almösundet en dubbelgir - först åt babord och sedan åt styrbord. Därtill kommer en sårbar brotyp.

Dä STAR CLIPPER inte var speciellt utrustad med anordningar som underlättade manövreringen borde under rådande förhållanden (mörker och begränsad sikt) speciella överväganden ha gjorts före passagen av den besvärliga farleden, som t ex att invänta dagsljus eller begära bogserbåtsassistans.

Särskilt den sista farledskröken styrbord hän utgör ett riskmoment för fartyg av STAR CLIPPERS storlek med hänsyn till det begränsade utrymmet under bron (krökningsradien borde för att ge tillräckliga marginaler ha varit minst 860 m mot cirka 420 m i verkligheten). Genomfarten kan ändå lyckas - så har skett tidigare även med större fartyg än STAR CLIPPER - men säkerhetsmarginalerna blir då enligt kommissionen alltför små och ger inte tillräckligt utrymme för sådana avvikelser från avsedd position, kurs och fart som man nödvändigtvis måste räkna med till följd av tekniska ofullkomligheter i fartyget eller dess utrustning, yttre störningar eller helt enkelt genom att det begärs mer av bryggpersonalen än vad denna är mäktig.

1.10.2.2 Yttre störningar

Mot bakgrunden av att tekniskt fel på fartygets manöverorgan inte torde ha förelegat har det varit angeläget för kommissionen att särskilt undersöka om yttre störningar kunnat orsaka olyckan eller bidra till denna. Framförallt har därvid is- och strömförhållandena vid Almöbron kommit i blickpunkten. Som framgår av avsnittet i denna rapport om alarmerings- och räddningstjänsten hindrade sammanpressad is vid fartygssidan och mot östra sidan av farleden STAR CLIPPERS besättning att sjösätta styrbords livbåt eller eljest ta sig i land för att varna vägtrafiken över bron.

Statens skeppsprovninganstalt har på begäran av kommissionen utfört beräkningar och datorsimuleringar i syfte att klarlägga i vilken mån fartygets manövrering kan ha påverkats av närheten till uppgründningar invid leden (s k bankeffekt) och av störningar från vind, ström och is (Bilagor 7 och 8). I skeppsprovninganstaltens utlåtande den 18 december 1980 sägs bland annat följande.

Vindar upp till 5 m/s orsakar endast försumbara störningar. Strömsättningen medför en ökning av farten över grund men dess effekt är i övrigt obetydlig så länge fartyget kan styras normalt. Under samma förhållanden kan "bankeffekten" kompenseras med små roderutslag. Framföres fartyget närmare Källö SV udde ökar givetvis bankeffekten, men ännu vid lyspricken är dess verkan måttlig.

I utlåtandet visas inverkan av bankeffekten liksom inverkan av en rent nordgående ström var för sig i särskilda diagram över positionsförändring och roderörelse hos ett fartyg som autostyrs längs med den önskade farledsbanan. Liknande diagram presenteras för att belysa inverkan av "barriär" av drivis, som förutsättes uppträda utmed fartygets styrbordssida. (Bilder 4 och 5).

I utlåtandet sägs vidare bland annat:

Förekomsten av drivis på farledens östra sida kan utgöra en möjlig förklaring till fartygets uppträdande vid olyckstillfället. Om

tekniska fel eller avvikande manöveråtgärder kan uteslutas synes STAR CLIPPERS rörelser vid haveritillfället endast kunna förklaras av yttre störningar. Skeppsprovningensanstalten anser att förekomsten av drivis skulle kunna medföra en tillräcklig sådan störning.

Fråga uppkommer då om drivis förekommit i sådan omfattning att den kunnat störa fartygets färd in under Almöbron.

I och för sig har det under utredningen framkommit att mindre fartyg såsom lots- och tullbåtar efter olyckan kunde gå i farleden utan att nämnvärt störas av is. Ostridigt är dock att i farleden har legat stora isflak som varit på drift. Vidare har framkommit att under bron fanns en större ansamling av is. Därutöver kan anges att isens tjocklek några timmar efter olyckan uppmätts till 4-6 cm och flakstorlekar till 2-3 m². Från förstestyrman på STAR CLIPPER har också inhämtats att denne omedelbart efter kollisionen konstaterade en anhopning av stora isflak på styrbords bog.

Såväl befälhavaren som lotsen uttalade omedelbart efter olyckan att de ansåg att isen stört fartygets manöverförmåga.

Under nu angivna isförhållanden byggs erfarenhetsmässigt vid gir upp en isbarriär som kan upphäva roderverkan så att fartyget i ett visst läge hämmas i sin gir. Sistnämnda förhållande stöds också av skeppsprovningensanstaltens utlåtande där det framhålles att utan samtidig "propellerspark" kan fartyget inte tränga undan isen. Den tillgängliga propellerkraften har uppenbarligen inte räckt till när den ansattes.

Särskilt mot bakgrunden av att fartyget gått på lätten med stort akterligt trim har fartygets styr- och manöverförmåga dessutom påverkats av den samlade effekten av ström och bankeffekt. Denna samlade effekt kan ha förstärkt isens påverkan.

1.10.2.3 Bron och passageutrymmet under bron

Brotypen, med bärande bågar vilkas höjd över vattnet avtar mot landfästena, måste från sjötrafiksynpunkt bedömas som olämplig. Avbärare för sjötrafiken hade inte anordnats och inte heller hade varning om brons sårbarhet för påsegling utfärdats.

Den nedsatta sikten och mörker vid bropassagen har inneburit en reduktion av säkerheten. Isanhopningar har inte kunnat observeras från fartyget. De gröna och röda ljusen på bron har heller inte kunnat observeras sannolikt på grund av dimmoln.

Hade lotsen haft kännedom om brons sårbarhet hade han troligen sökt avvärja en kollision med bron genom att slå full back och på så sätt ha försökt stoppa fartyget även med risk att gå på land.

1.10.2.4 Speciella säkerhetssynpunkter med anledning av händelsen

STAR CLIPPER saknade "rategyro" och dopplerlogg. Således kunde varken girhastighet eller fartygets fart i leden bestämmas annat än bedömningsmässigt.

Från haveriutredningssynpunkt hade det varit ytterst värdefullt om fartyget varit utrustat med kursskrivare och roderlägesskrivare samt registreringsanordning av radarbild och "voice recorder".

1.10.2.5 Säkerhetsnormer

Kommissionen har som tidigare nämnts uppmärksammat att bindande säkerhetsrutiner saknas för framförande av större fartyg i besvärliga farledsavsnitt. Självklart måste härvid utgångspunkten vara att farledens kant är tydligt markerad (staketmarkering, enslinjer el dyl) samt att farleden har ett garanterat minsta djup angivet till denna kant i sjökortet.

För större fartyg, speciellt om de för last som kan skada den marina miljön, måste vidare krav uppställas på god manöverförmåga. Saknas sådan eller är fartyget eljest för stort att självt klara en kurva säkert, måste bogserbåt assistera. Fartygets bryggpersonal måste också förstärkas med lots(ar) kompetenta för lotsningsuppdraget. Det innebär att lots skall vara väl utbildad och tränad för sin uppgift och vid tilldelning av lotsuppdrag erhålla erforderlig information om fartygets nautiska utrustning och manöveregenskaper. I förekommande fall bör lotsen pröva fartygets manöveregenskaper.

För kommissionen framstår det som naturligt att på lotsplats eller centralt i förväg bestämts detaljerade rutiner för framförande av större fartyg i besvärliga leder. Härvid kan sådana rutiner tas fram för olika typer av större fartyg och skilda yttre omständigheter (is, stark vind, ström, sikt, m m).

Som framgår av det tidigare har sjöfartsverket utarbetat vissa riktvärden för fartygs nyttjande av farled med biträde av lots. Chefen för kommunikationsdepartementet har i proposition 1980/81:119, bilaga 2 sid 11, härom anfört följande:

Dessa riktvärden som har karaktären av rekommendationer finns samlade i en särskild publikation, Uppgifter om svenska farleder. Publikationen tjänar som vägledning för fartygsbefäl och klararerare om vilka fartygsstorlekar som bedöms kunna trafikera farlederna.

Jag anser att trafikföreskrifter i sina olika former är ett viktigt instrument när det gäller att öka farledssäkerheten. Möjligheterna att mer aktivt använda trafikföreskrifter i sjösäkerhetsarbetet

hänger emellertid nära samman med bl a de pågående farledsanalyserna. Detta arbete skapar enligt min mening successivt bättre förutsättningar för att fastställa såväl behov som utformning av trafikföreskrifter.

Enligt kommissionens mening bör sådana riktvärden finnas som bindande säkerhetsrekommendationer. Dessa bör endast få frångås om starka skäl föreligger härför, exempelvis för fartyg med mycket god manöverförmåga och hög teknisk standard samt gynnsamma yttre förhållanden det tillåter.

Dessa rekommendationer måste självfallet vara väl förankrade inom sjöfarten och kontinuerligt kunna omprövas med hänsyn till den tekniska utvecklingen och vunna erfarenheter. Dessa bindande rekommendationer torde också böra ses som ett stöd för lotsverksamheten och förhindra att säkerhetsmarginalerna krymps. Det kan heller inte vara rimligt att på enskild lots överlåtes att göra egna, individuella riskbedömningar, som vid olyckliga omständigheter kan få katastrofala följder för liv och egendom.

Avslutningsvis önskar kommissionen under detta avsnitt helt allmänt framhålla följande.

Kommissionen har under sin utredningsverksamhet i flera haveriutredningar kunnat konstatera att fartyg i trafikerade leder under påverkan av yttre förhållanden löper risk att komma ur avsedd kurs om inte speciella förebyggande åtgärder vidtas eller säkra rutiner upprätthålles. En nyligen av Det Norske Veritas avslutad undersökning om säkrare navigation visar att kollisioner och grundstötningar inom den norska handelsflottan till cirka 30 % kan tillskrivas mänskliga felfunktioner. Sjöfarten är internationell och våra farvatten trafikeras till största delen av utländskt tonnage.

Det kan inte nog understrykas vikten av att IMCO-standard på de operativa och tekniska områdena upprätthålles på fartygen och att sjöfartsverket deltar aktivt i den internationella tillsynen över IMCO-bestämmelsernas efterlevnad (jämför det nu pågående sjösäkerhetsarbetet i en arbetsgrupp för hamnstadskontroll tillkommen efter transportministermötet i Paris den 1-2 december 1980).

För den internationella sjöfarten tillkommer dessutom att våra farleder på många ställen uppvisar högst svårnavigabla avsnitt. Internationella krav på exempelvis god farledsmarkering och betryggande säkerhetsanordningar i övrigt samt klar redovisning av farleds djup och bredd måste tillgodoses. Sjöfartsverkets säkerhetsanalyser av olika farledsavsnitt har en viktig funktion att fylla i detta sammanhang och det är angeläget att de snarast slutföres.

I sjöfartens haverikommissions rapport rörande TOR SCANDINAVIAS grundstötningar i slutet på december 1979 och början av januari 1980 har kommissionen uttalat sig för regelbundet återkommande säkerhetssammanträden inom färjetrafiken för att bland annat ansvarig personal skall kunna utbyta erfarenheter och vaka över att risker i verksamheten i görligaste mån elimineras. Minst lika viktigt framstår det för kommissionen att ett från flera håll tidigare väckt förslag om särskilda farledsnämnder för viktigare farledsavsnitt genomförs. I dessa farledsnämnder skall ingå representanter för redare, fartygsbefäl, lotsar, hamnar m fl. Härigenom bör ett forum kunna skapas för att tillvarata den omfattande sakkunskap och erfarenhet som finns om farleden och dess säkra nyttjande för olika typer och storlekar av fartyg. Erfarenheter och detaljanalyser av uppkomna risksituationer, utbildnings- och träningsfrågor m m kommer självfallet att behandlas av sådan nämnd.

1.11 Sammanfattande undersökningsresultat

1.

Fartyget har varit sjövärdigt och betryggande bemannat.

2.

Inga tekniska fel har konstaterats beträffande fartygets manöverorgan.

3.

Fartyget har framförts med lots ombord.

4.

Sikten har varit begränsad på grund av dimma och mörker.

5.

Drivis har förekommit i farvatten vid Almöbron särskilt på östra sidan av farleden.

6.

Fartyget går före bron i en farled som beskriver en S-kurva. Farledskurvan närmast bron har en krökningsradie av cirka 420 m. Med hänsyn främst till storlek, barlastning och akterligt trim har fartyget kunnat hindras i sin gir på grund av yttre störningar i form av is.

7.

Särskilt mot bakgrund av att fartyget gick på lätten med stort akterligt trim har fartygets styr- och manöverförmåga dessutom påverkats av den samlade effekten av ström och bankeffekt. Denna samlade effekt har förstärkt isens påverkan.

8.

Bron, med bärande bågar, har ej varit konstruerad, byggd eller utrustad att tåla en sammanstötning med ett större fartyg.

9.

Marstrandslotsarna var ej medvetna om att bron hade ytterst ringa motståndskraft mot fartygskollisioner.

10.

Den nedsatta sikten och mörker vid bropassagen har inneburit en reduktion av säkerheten. Isanhopningar har inte kunnat observeras från fartyget.

1.12 Sannolik haveriorsak

Haveriet har orsakats av att fartygets manöverförmåga genom yttre störningar försämrats i förhållande till den för fartyget normala och förväntade. Störningarna har främst orsakats av isanhopning på styrbords sida. Denna isanhopning har på grund av nedsett sikt och mörker ej kunnat uppmärksammas. Den samlade inverkan av ström och bankeffekt har förstärkt isens påverkan.

De i och för sig måttliga störningarna har genom de små marginaler som funnits för manövreringen i ledavsnittet också visat att marginalerna inte varit tillräckliga.

En bidragande orsak till olyckan är underlåtenhet att invänta dager och/eller nyttja bogserbåt då sikt och nattmörker ej medgett möjlighet att uppmärksamma sådana hinder i farleden som exempelvis is.

Avsaknaden av ändamålsenliga och obligatoriska normer har sålunda - mot bakgrund av brons icke bekantgjorda sårbarhet - givit förutsättningar för olyckan.

1.13 Rekommendationer

1.

Andamålsenliga, obligatoriska normer för främjande av större fartyg i besvärliga farleder bör snarast framtagas.

2.

I sjöfartsverkets program för ökad farledssäkerhet behandlas lotsars utbildning.

En utbyggnad av programmet för lotsars träning i manövrering av fartyg i trånga och på annat sätt svåra farvatten bör prioriteras och genomföras.

3.

I sjöfartsverkets program för ökad farledssäkerhet behandlas bland annat frågor om trafikinformation och trafikövervakning.

Parametrar såsom vind, sikt, ström, is, trafik m m har en avgörande betydelse för framkomligheten i farled. Program för utveckling och genomförande av ökad information till berörd lotspersonal rörande sådana parametrar bör prioriteras.

4.

Före ingående i farled som går under bro där risk för påsegling av bron föreligger och därmed sammanhängande fara för broras eller förlust av liv och egendom skall fartyg anmäla sig till trafik- eller sambandscentral. Det skall vara möjligt att från sådan central enligt fastställda instruktioner avstänga brotrafiken då fartyg passerar under bron.

5.

Farledsnämnder för viktigare farledsavsnitt bör tillsakapas.

6.

Sjöfartsverket bör verka för att erforderlig information om seglingsförhållanden vid brolägen införes i de internationella publikationer som används inom sjöfarten.

2 ALARMERINGEN OCH RÄDDNINGSTJÄNSTEN

2.1 Inledning

Sammanlagt sex personbilar och en lastbil körde ned i vattnet från den raserade Almöbron. Fyra fordon kom från Tjörnsidan och tre från Stenungsundssidan. Åtta personer omkom.

Flera myndigheter kom att delta i alarmeringen och räddningsinsatserna.

Olyckan inrapporterades via sjöräddningsorganisationen, som förutom att larma landbaserad myndighet medverkade i räddningsarbetet.

Olycksplatsen är belägen i och inviden farled, på gränsen mellan två kommuner och inom ett polisdistrikt.

Fartyg har normalt samband med radiostationer i land via egen radioutrustning. Dessutom hade i detta fall lotsen ombord på STAR CLIPPER en bärbar VHF-apparat med begränsad räckvidd (för samband med bogserbåtar, batmän etc).

Alarmeringen och räddningstjänsten har i de flesta leden fungerat tillfredsställande. Kommissionen har dock funnit vissa allvarliga brister i systemet. För att få dessa brister avhjälpta och i syfte att göra alarmeringen och räddningstjänsten så effektiva som möjligt har det från säkerhetssynpunkt varit naturligt för kommissionen att speciellt uppehålla sig vid dessa.

Mot bakgrund av att olyckan varit unik och inte förutsedd i några räddningsplaner samt att det varit mycket svårt att göra sig en föreställning om olyckan i den uppkomna situationen, bör enligt kommissionens mening inte någon kritik riktas mot enskilda befattningshavare.

2.2 Allmänt om alarmering och räddningstjänst

2.2.1 Alarmering

Begäran om hjälp i nödsituationer benämns i allmänhet alarmering. Alarmering kan ske till räddningsorgan direkt eller via särskilda larmmottagningsorgan.

Räddningsinsatser på land begärs vanligtvis per telefon nr 90 000. Där svarar - beroende på vilket län det gäller - en SOS-central (som tillhör televerket) eller en länsalarmeringscentral (LAC, som tillhör SOS Alarmering AB, SOSAB). En SOS-central vidarekopplar samtal till berörd alarmeringscentral, som i sin tur utlöser larm till uttryckande enheter. En LAC däremot vidarekopplar inte samtal som gäller brandkår eller ambulans utan utlöser larm direkt till den brandkår eller ambulansstation som berörs och lämnar då anvisningar till utryckningsstyrkan. För närvarande pågår områdesvisa förändringar av larmbehandlingsrutinerna i samband med att LAC ersätter SOS-centraler. Om ett par år kommer LAC att täcka så gott som hela landet.

Vid larmanrop från fartyg, som sker via radio, används ordet (nöd-signalen) "mayday" (från franskan m'aider = hjälp mig) för att påkalla hjälp då överhängande fara hotar (sjöräddningsfall). Nöd-meddelandet skall innehålla vissa uppgifter och lämnas på särskilt sätt. VHF-kanal 16 är avsedd för bland annat nödanrop till sjöss.

Staten genom sjöfartsverket är huvudansvarig för sjöräddningen. Televerkets och försvarets kustradiostationer samt vissa av kustbevakningens sambandscentraler används för alarmering av och information till sjöräddningsorganen. Inget organ har något samlat ansvar för ledning av sjöräddningsinsatser.

I brandlagstiftningen saknas föreskrifter om alarmeringsförfarandet. Däremot stadgas i 11 § brandstadgan (1962:91, 11 § ändrad 1974:81) bland annat att för kommuns brandförsvaret skall finnas en ständigt bemannad alarmeringscentral för mottagande av larm och inkallande av kommunal brandkår. Kommunal brandordning skall enligt samma para-

graf innehålla närmare bestämmelser om sådan alarmeringscentral.

I 18 § brandlagen (1974:80) stadgas att den som får kännedom om brand eller överhängande brandfara och inte genast släcker branden eller undanröjer faran skall underrätta dem vilkas liv är i fara och tillkalla hjälp. Någon skyldighet för envar att vidta sådana varnings- och larmåtgärder vid andra slag av händelser eller faror finns inte angiven i brandlagstiftningen.

2.2.2 Räddningstjänst

Begreppet räddningstjänst används med olika innebörd.

Enligt meddelande 1978:3 från statens brandnämnd menas med allmän räddningstjänst sådan räddningstjänst för vilken varje kommun skall svara enligt 1 och 2 §§ brandlagen och med särskild räddningstjänst sådan räddningstjänst som regleras i annan ordning än av brandlagen.

Enligt 1 § första stycket brandlagen förstås med räddningstjänst i lagen "..... verksamhet som syftar till att vid brand, oljeutflöde, ras, översvämning eller annat nödläge avvärja eller begränsa skada på människor eller egendom eller i miljön under förutsättning att det med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för räddningsåtgärderna och omständigheterna i övrigt kan anses pakallat att staten eller kommun svarar för att sådana åtgärder vidtages."

Brandlagen (11 §) ger den som utövar befälet vid räddningstjänst vissa befogenheter att göra ingrepp i annans rätt, t ex att avspärma olycksplats samt nyttja redskap, arbetsmaskiner, fordon och fartyg.

Brandlagen är uttryckligen inte tillämplig på sjöräddning. Begreppet sjöräddning är emellertid inte definierat i någon författning. Det är även oklart i vilken omfattning det åligger kommunalt brandförsvaret att utöva allmän räddningstjänst i kustvattnen.

Akut sjukvård på olycksplats för att rädda liv kan ingå som skadeavhjälpare åtgärd i räddningstjänsten. Det medicinska ansvar som

åvilar sjukvårdshuvudmannen är begränsat till transport till sjukhus och sjukhusvård. Sjukvård på olycksplats, som kräver speciella resurser, är ej författningsreglerad men resurser ställs ofta till förfogande vid begäran av räddningsledare.

Huvudmannaskapet för ambulanstransporter har landstingen, som i vissa fall uppdragit åt andra, t ex brandförsvaret och taxiorganisationer att sköta transporterna. Det varierar således från ort till annan vem som sköter ambulanstransporterna.

För sjöräddning gäller särskilda bestämmelser.

Enligt 5 § brandstadgan (5 § ändrad 1974:81) skall kommun hålla sådan beredskap att första utryckning för räddningstjänst ständigt kan ske inom en efter kommunens förhållanden godtagbar tid (anspanningstid). Enligt samma paragraf skall denna tid anges i brandordningen.

Enligt 8 § 1 mom, andra stycket, 4. brandstadgan (8 § ändrad 1974:81) ankommer det på (kommunal) brandchef att svara för den planläggning som behövs för effektiv räddningstjänst.

Om ett nödläge kräver så omfattande räddningsåtgärder att ett särskilt ledningsorgan behövs för samordning av räddningstjänsten eller för samordning av räddningstjänsten med annan verksamhet skall länsstyrelsen - enligt 12 § första stycket brandlagen - överta ledningen och förordna särskild räddningsbefälhavare för räddningstjänsten på olycksplatsen. Enligt 24 § första stycket brandstadgan (24 § ändrad 1974:81) skall länsstyrelsen svara för den särskilda planläggning som behövs för sådana fall.

Polisen skall enligt 2 § första stycket polisinstruktionen (1972:511) bland annat upprätthålla allmän ordning och säkerhet, hindra att den allmänna ordningen och säkerheten störs samt vidta de åtgärder som behövs när den allmänna ordningen och säkerheten kränks på något sätt samt dessutom i övrigt lämna allmänheten skydd, upplysningar och annan hjälp.

Ingen myndighet har genom författning tilldelats ansvar för övergripande samordning inom räddningstjänsten.

2.3 Alarmeringen för skadebegränsning efter påseglingen

Almöbron sträckte sig över gränsen mellan Stenungsunds och Tjörns kommuner. Båda kommunerna omfattas av Kungälv's polisdistrikt.

././ I Bilaga 9 visas larmcentralernas områden inom Stenungsunds, Tjörns m fl kommuner.

Av de uppgifter olika personer lämnat kommissionen kan - även om uppgifterna inte är helt samstämmiga - följande fastslås beträffande alarmeringen för skadebegränsning efter påseglingen.

././ 1980-01-18 (Se även viktigare rapporterings- och alarmeringsvägar, ungefärlig Bilaga 10, och kartsnitt över västra Sverige, Bilaga 11.) tid

01.29 Almöbron påseglas och rasar. Fartygets elnät och därmed dess stationära radiostation slås ut.

01.32 *) Lotsen ombord finner i förödelsen och mörkret ombord sin bärbara VHF-apparat (som är avsedd för kommunikation på nära håll). Lotsen ombord anropar flera gånger förgäves "lotsen Marstrand" (= lotsutkiken i Marstrand).

Den svaga signalen från lotsen ombord uppfattas av Göteborg radio (televerkets kustradiostation) och en lott på Vinga.

01.35 (6 min) Vingalotsen ringer lotsutkiken i Marstrand och meddelar att ett fartyg, "Star Flipper" eller "Star Clipper", anropar "Lotsen Marstrand" på kanal 16 samt att anropet låter uppjagat. Samtalet avslutas med att lotsutkiken i Marstrand informerar om att fartyget heter "Star Clipper", har tagit lott vid Marstrand och är under gång mot Uddevalla. Lotsutkiken försöker på olika VHF-kanaler att nå Star Clipper med anrop. Han uppfattar dock endast delar av ord från lotsen ombord. Då träder Göteborg radio - som trots vissa störningar och avbrott uppfattar anropen från lotsen ombord - in och tjänstgör som länk (muntlig vidarebefordran) så att samband mellan lotsen ombord och lotsutkiken i Marstrand kan hållas.

Göteborg radio (hela tiden agerande genom en radioassistent) ser som sin uppgift att endast vidarebefordra vad som sägs, bland annat därför att lotsen ombord inte anropat Göteborg radio och inte heller använt nödsignalen "mayday". Som Göteborg radio uppfattar det nämner

*) Inom parentes anges tid räknad från påseglingen.

lotsen ombord till en början endast att han kört på en bro - inte vilken, ej heller vilket fartyg det är fråga om eller hur stort det är. Göteborg radio vet inte heller att det är en lots som talar. Efter visst studium av sjökort m m sluter man sig på Göteborg radio till att det måste röra sig om någon av de s k Tjörnbröarna.*) Dimensionerna av broskadan framgår inte för Göteborg radio förrän betydligt senare.

Lotsen ombord måste repetera meddelanden för att de skall uppfattas av Göteborg radio. Lotsen ombord hör dock Göteborg radio bra. Som lotsen ombord kan minnas säger han på ett tidigt stadium att bron är "raserad", "nerkörd", "väck" eller liknande och att Göteborg radio skall meddela lotsen Marstrand detta. Han har uppfattningen att Göteborg radio hör och förstår detta.

Vingalotsen, som hör när lotsen ombord får första kontakt (via Göteborg radio) med lotsutkiken i Marstrand, uppfattar att lotsen ombord säger bland annat att bron har rasat och att trafiken måste stoppas.

Av de informationer Göteborg radio vidarebefordrar framgår för lotsutkiken i Marstrand att Almöbron är påseglad och att biltrafik måste avstängas. Lotsutkiken kan inte sluta sig till i vilken omfattning bron är skadad. Utkiken ringer - efter samråd härom med Göteborg radio - till polisen (direkt - ej via 90 000). Utkiken slår på telefon numret till polisen i Stenungsund (inom Kungälv polisdistrikt) och hör en telefonsvarare. Utan att avvakta att den telefonförbindelsen bryts tar utkiken en annan telefonapparat och meddelar polisen i Kungälv att - som han minns - bron påseglats och måste avstängas omedelbart. Skadorna på bron är alltjämt okända för utkiken. Några minuter senare får utkiken via Göteborg radio (som alltjämt vidarebefordrar uppgifter från lotsen ombord) veta att en bil kört i havet. Utkiken ringer genast ännu en gång till polisen i Kungälv för att påskynda avspärrningen varvid polisen svarar att en polispatrull nu finns på platsen.

01.41
(12 min)

På polisstationen i Kungälv tjänstgör två polismän - ett vakthavande befäl och en vakt som bland annat passar radio- och telefonförbindelser. Det första beskedet om olyckan får polisen (vakten) genom telefonsamtalet kl 01.41 från lotsutkiken i Marstrand. Som vakten uppfattar meddelandet är Almöbron påseglad och behöver eventuellt avstängas. Samtalet förflyter enligt vaktens bedömande helt lugnt och det är ingen "panik" av röstläget att döma. Av samtalet framgår dock att situationen är allvarlig och att polis måste ta sig till platsen så fort som möjligt.

Utän att först informera vakthavande befäl tar vakten

*) Tjörnbröarna = de tre broarna mellan fastlandet och Stenungsön, Stenungsön och Källön samt Källön och Almön.

radiokontakt med den då i polisdistriktet enda tjänstgörande polisbilpatrullen (med två polismän) som vid tillfället finns i Stenungsund. Polispatrullen får av vakten direktiv att åka till bron och - som vakten minns - eventuellt stänga av den. Därefter underrättas vakthavande befäl (som befinner sig i ett rum intill vakten).

- 01.48
(19 min) När Göteborg radio uppfattar att lotsen ombord - utan att anropa någon - på VHF meddelar att en bil kört i vattnet står allvaret i olyckan klart för Göteborg radio. Göteborg radio underrättar lotsutkiken i Marstrand härom och ringer genast dessutom till polisen i Kungälv (via 90 000, samtalet direktkopplas).
- 01.50
(21 min) Först genom telefonsamtalet från Göteborg radio förstår vakten hos polisen i Kungälv att något allvarligt hänt eller håller på att hända. Vakten tar genast radiokontakt med polispatrullen (som nästan är framme vid olycksplatsen) för att förhindra att även patrullen kör i vattnet. Sannolikt är det i detta tidsskede som lotsutkiken i Marstrand ringer polisen och meddelar att fordon kört i vattnet och att avspärrningen måste påskyndas.
- Polispatrullen i Stenungsund får kl 01.42 meddelandet av vakten i Kungälv att bege sig till bron. De två polismännen överväger att ta sig till platsen i två polisbilar för att kunna spärra trafiken effektivt på båda sidor om bron. Emellertid är nycklarna till den ena bilen inlåsta i ett kassaskåp med kombinationslås som de inte känner koden till. De gör ett försök att per telefon få uppgift om koden men misslyckas varför de båda åker i samma bil. Väglaget är mycket halt och siktsträckan invid olycksplatsen är 10-15 m. De kan därför inte köra fortare än 50-60 km/tim.
- 01.51
(22 min) Patrullen når olycksplatsen (östra fästet för brobågen). På vägbanan finner de en lastbil med blinkande varningsljus. Lastbilschauffören, som vinkar åt patrullen att stanna, har, något tiotal meter före brobrottet, lyckats stanna sitt fordon några minuter före patrullens ankomst. En av polismännen går framför lastbilen, som har strålkastarna påslagna. Först cirka två meter från brobrottet kan han i dimman och strålkastarljuset se att bron är borta. (Denne utesluter inte möjligheten att han och hans kollega kunnat råka köra utför stupet om patrullen inte varnats av polisen i Kungälv och om inte lastbilen funnits på plats.) Patrullen meddelar omgående polisen i Kungälv om situationen, bland annat att avspärrning behövs på Tjörnsidan, dit de inte kan se.

Sedan vakten i Kungälv beordrat ut patrullen och informerat vakthavande befäl sitter de båda tillsammans i vaktrummet och delar på uppgiften att ta emot samtal och

initiera insatser. Telefonväxeln blockeras tidvis av inkommande samtal.

01.55
(26 min)

Polisen i Kungälv ringer jourhavande vägmästare i Ljungskile (Almöbron ingick i dennes arbetsområde). Vägmästaren, som väcks, uppfattar meddelandet från polisen som kort och att det gäller en båt som skadat en klaff på Tjörnbron. Polisen säger att han inte har tid att prata mer. Vägmästaren hör samtidigt att en telefon ringer hos polisen. Vägmästaren, som inte förstår omfattningen av broskadan, kontaktar per radio en av vägverkets patrullbilar som då sandar vägar strax söder om Uddevalla. Vägmästaren bedömer att patrullen har tillräckligt med uppgifter och ber i stället en annan man hos vägverket som har "passning" att ta med sig avspärrningsutrustning och bege sig till bron (österifrån). Därefter kommer vägmästaren att fundera över om det verkligen gäller någon av Tjörnbroarna eftersom ingen av dem är klaffbro. Han ringer därför upp polisen i Kungälv för klargörande besked. Först vid detta samtal får vägmästaren klart för sig att det verkligen gäller Almöbron, att man inte kan köra över bron och att fordon kört i vattnet. Då ringer han jourhavande vägmästare i Henån och ber honom obesörja avspärrning från västsidan. Därefter beger sig vägmästaren i Ljungskile till olycksplatsen. Först genom egna iakttagelser på olycksplatsen får han en uppfattning om broskadorna.

01.58-
02.00
(29-31 min)

Polisen i Kungälv ringer en tjänstefri polisman i bostaden i Bleket. Polismannen, som har tjänstgjort i Skärhamn till kl 01, ligger i sin säng och sover hårt. Hans hustru svarar i telefonen och polismannen ombes genom henne att ringa Kungälvspolisen. Hon väcker sin sovande make som genast ringer polisen i Kungälv. Polismannen får då - som han minns - besked om att snabbt ta sig till Almöbron som blivit påseglad och där någon eller några bilar "kört av". Efter en kortare diskussion rörande lämpligt fordon säger polismannen att han - som polisen i Kungälv föreslår - skall åka i eget fordon - om väglaget tillåter. Vid samtalet diskuteras också om någon närmare olycksplatsen boende kan anlitas. Polismannen klär sig (polisuniformsbyxor, i övrigt civila kläder) och far iväg (färdväg, Bilaga 12).

Efter några hundra meters bilfärd konstaterar polismannen att det är halt på vägen och beslutar köra via polistationen i Skärhamn för att där byta från sin Volvo Amazon med sommardäck till polisbil med dubbade vinterdäck, avspärrnings- och radiokommunikationsutrustning m m samt för att där även klä på sig resterande polisuniformspersedlar. Bil- och klädesbytet tar några minuter. På färdvägen råder fläckvis dimma och halka. Tidvis måste han köra mycket sakta. I en kurva är han nära att köra av vägen på grund av halkan. Vid bron stoppas han av en tjänsteman hos tullverkets kustbevakning.

02.30
(61 min)

./.

- Polisen i Kungälv försöker att per telefon komma i kontakt med lokalradion i Göteborg för att på P3-nätet få ut ett meddelande till vägtrafikanter. Sannolikt görs två försök som blott resulterar i en hänvisning till Sveriges radio i Stockholm. Kl 02.19 får polisen telefonkontakt med jourhavande programledare där. Denne uppfattar polisens ärende som att trafikanter skall underrättas om att bron påseglats och är oframkomlig samt att vägspärrar upprättats. Motringning sker till polisen. Över P3-nätet sänds kl 02.46, 03.17, 04.17 och 04.49 följande meddelande: "Almöbron på länsväg 160 är påseglad och avbruten. Almöbron är alltså stängd och trafik norrut på länsväg 160 hänvisas till E6 över Uddevalla. Trafik från Orust och Tjörn mot Stenungsund, Kungälv och Göteborg hänvisas också till E6 över Uddevalla eller till färjan vid Svanesund."
- 02.19
(50 min)
- På kustbevakningens sambandscentral i Gravarne hör man svaga, ofullständiga signaler från anropen från lotsen ombord till lotsen Marstrand. Då Göteborg radio träder in kan man på centralen höra samtalen mellan de sistnämnda. När uppgifter kommer om att fordon kört av bron larmar sambandscentralen ut kustbevakningsfartyget TV 220 som ligger vid Rönnäng. Genast därefter ringer både Göteborg radio och lotsutkiken Marstrand till sambandscentralen och frågar bland annat om kustbevakningsfartyg från Stenungsund blivit utlarmat. Sambandscentralen larmar då ut även kustbevakningsfartyget TV 242 från Stenungsund. Samtidigt beger sig även kustbevakningsfartyget TV 102 från Galterö (utanför Göteborg) till olycksplatsen sedan besättningen hört Göteborg radios uppgifter om olyckan. Omfattningen av broskadorna är i detta tidsskede oklar för sambandscentralen och besättningarna.
- 01.45
(16 min)
- 01.50
(21 min)
- 02.28
(59 min)
- 02.30
(61 min)
- 02.52
(83 min)
- 02.55
(86 min)
- 02.55-03.30
(80-121 min)
- Besättningen på TV 220 lyckas sätta iland en man vid Almöbrons västra fäste. Denne rusar upp på vägen och stoppar med röd lampa någon minut senare som första fordon polisbilen som körs av polismannen från Bleket.
- Genom sambandscentralen i Gravarne larmas i närheten boende kustbevakare ut för att hjälpa till på olycksplatsen.
- Vägmästaren i Henån (som blivit underrättad av vägmästaren i Ljungskile) ringer en på Tjörn bosatt vägverks-tjänsteman som tillika är vice brandchef på Tjörn - Källekärrens brandstation. Vägmästaren uppger att Almöbron är borta och att bilar kör i vattnet. Vice brandchefen ber larmcentralen (Stenungsunds taxi) att larma ut Källekärrens brandkår, vilket sker genast. Första brandstyrkan anländer till vägspärren (ett par hundra meter före brobrottet) inom en kvarts timme från utlarmning.
- Stenungsunds taxi vet vid utlarmningen av Källekärrens brandkår endast att Almöbron är påseglad och att folk hamnat i havet (vilket tolkas som att besättningsmän

03.30
(121 min)

ramlat från ett fartyg). Stenungsunds taxi kontaktar lotsutkiken i Marstrand och polisen i Kungälv för information och får då veta att bron "är av". Därefter kontaktar Stenungsunds taxi en ambulansförare i Rönnäng som rycker ut på eget initiativ med ambulans. Senare kontaktar Källekärrens brandkår Stenungsunds taxi för att få strålkastarutrustning från Stenungsunds brandförsvar. Då larmar Stenungsunds taxi ut Stenungsunds brandförsvar.

Lotsdirektören underrättas omkring kl 02.00 (av lotsutkiken i Marstrand) om händelsen. Lotsdirektören kontrollerar att polisen, kustbevakningen, Göteborg radio och lotsplatschefen i Marstrand är underrättade samt att lotsbåt sänds till platsen. Därefter skickas navigationsvarning (kl 02.30) till koordinatören i Härnösand att läsas upp över Göteborg radio. Även till Sveriges radio skickas meddelande till sjöfarande för uppläsning vid normal meddelandetid kl 08.00 och 13.00.

2.4 Sammanfattning av konkreta insatser för skadebegränsning de närmaste timmarna efter påseglingen

Besättningen ombord på haveristen sjösätter (troligen cirka kl 0145) livbåt för att ilandsätta folk för vägväspärrning. Försöket hindras av issituationen på vattnet. Haveristens samtliga räddningsraketer förbrukas i syfte att belysa olycksplatsen och på så sätt uppmärksamma vägtrafik på broraset.

Polispatrullen på Stenungsundssidan anländer till olycksplatsen cirka kl 0151. Patrullen snedställer polisbilen bakom den lastbil som stannat vid brobrottet samt anbringar varningsskyltar och tänder varningsbloss. Patrullen meddelar polisen i Kungälv att avspärrning på andra sidan är nödvändig och att förstärkning behövs. En polisman följer med en lastbilschaufför - som först efter en stund låtit sig övertygas om att bron inte är farbar - mot Stenungsund där trafik mot bron omdirigeras.

Polismannen från Tjörnsidan anländer till olycksplatsen cirka kl 0230 och stoppas där av kustbevakaren. Polismannen lämnar, efter överenskommelse, kustbevakaren, som är uniformerad och har handlampa med rött sken, kvar vid brouppfarten. Polismannen upprättar en vägväspärr i en vägkorsning några hundra meter västerut, där trafiken

kan omdirigeras. Trots snedställd polisbil med strålkastare, varningsblinkers och blått rotationsljus samt den uniformerade polismannen som gör stopptecken och visar rött ljus med handlampa avser vissa trafikanter att passera upp mot bron.

Kustbevakningen sätter genast iland en man, som stoppar trafiken (kl 0228) och börjar samtidigt söka efter eventuella överlevande på olycksplatsen. Kustbevakningen på platsen förstärks successivt av tillkommande enheter ur kustbevakningen. Senare utförs även mer servicebetonade uppgifter, bland annat persontransporter till och från haveristen.

Brandförsvaret i Tjörns kommun (Källekärns brandkår) rycker ut (utlarmning kl 0255) med stationens två brandbilar och 13 (av kårens 16 + 1) man. Brandkåren medför bland annat avspärrningsutrustning (linor och varningsskyltar) samt en s k katastrofkärra. Brandkåren anordnar effektivare belysning och deltar i sökandet efter eventuella överlevande.

Brandförsvaret i Stenungsunds kommun (Stenungsunds brandkår) rycker ut (utlarmning kl 0330) med brandbilar och ambulans. Brandkåren anordnar effektivare belysning och deltar i sökandet efter eventuella överlevande. På brandstationen anordnas en central som bland annat utreder om haveristen har farlig last. Senare körs brandförsvarets i husvagn inredda sambandscentral till olycksplatsen.

Sjöfartsverket (lotsorganisationen) beställer (genom lotsutkiken i Marstrand) bogserbåtar cirka kl 0200 (på begäran av lotsen ombord). En lotsbåt med en lots och två båtmän avgår, på order av lotsplatschefen, ungefär samtidigt från Marstrand mot olycksplatsen. Lotsbåten når fram cirka kl 0300. Ett fartyg lotsas senare förbi olycksplatsen av denna lots. Lotsdirektören skickar kl 0200 navigationsvarning att läsas över Göteborg radio.

2.5 Analys

2.5.1 Omständigheterna kring själva olyckan

Olyckan är en kombination av sjö- och vägtrafikolycka. Yttre omständigheter som avsevärt försvårar skadebegränsning är:

- a. Påseglingen sker nattetid - platsen är inte belyst.
- b. Platsen är så avlägsen från bebyggelse att olyckans natur inte uppfattas av någon utanför fartyget.
- c. Fartygets stationära radioutrustning är obrukbar (ingen strömförsörjning och raserade antenner).
- d. Det råder dimma (i vart fall strax efter påseglingen) och halka på vägen.
- e. Vattnet är så bemängt med is att besättningen inte kan nå land med livbåt.

Haveristen är således till en början avskärmd från radioförbindelse med omvärlden där ingen är uppmärksam på situationen. Den vanligtvis livligt trafikerade vägen över bron (länsväg 160) är avskuren på ett sätt som är ytterst farligt för trafikanter. Siktsträckan på vägen är tidvis mycket starkt begränsad på grund av mörker och dimma. Vid bronns båda landfästen - cirka 40 m över vattnet - är vägbanan borta.

2.5.2 Lämnande, mottagande och vidarebefordran av uppgifter

Tämligen snart kan man ombord konstatera att ingen där är skadad och att ingen överhängande fara föreligger för liv eller för att fartyget skall sjunka. Från fartyget kan man knappast genast göra en total analys av svårigheterna för vägtrafikanter att uppmärksamma brobrottet och stanna. Tack vare att lotsen ombord snabbt förstår faran för vägtrafikanter och att han lyckas finna sin bärbara VHF-apparat skapas inom några minuter möjligheter till viss kontakt med omvärlden. Lotsen ombord har minuterna innan haft högst påfres-

tande upplevelser. Samtidigt måste han rimligen påverkas av omgivningen - bland annat mörkret, fartygets osäkra status och läge samt besättningens säkerligen oroliga förehavanden.

Att lotsen ombord med sin bärbara VHF-apparat med mycket begränsad räckvidd får kontakt med omvärlden måste tillskrivas vaksamhet hos Göteborg radio och Vingalotsen.

Möjligheterna för lotsen att föra fram meddelanden är kraftigt beskurna av tekniska orsaker - meddelandena når stundtals inte alls fram eller blir otydliga för Göteborg radio (och andra). Meddelandena måste därför upprepas.

Lotsen larmar inte genom mayday-anrop. För kommissionen framstår det som förklarligt att han söker samband med den lotsstation som är hans bas och vilken han vet har ständig passning och goda tekniska möjligheter att påkalla hjälpinsatser.

Den muntliga överföringen av samtal (över Göteborg radio) medför självfallet en viss tidsutdräkt i jämförelse med en direktkontakt med lotsutkiken (som inte är möjlig) och innebär självfallet viss risk för informationsbortfall och missförstånd.

En olycklig omständighet beträffande de första meddelandena från lotsen ombord är att uppgiften - som han säger sig då ha lämnat - att bron har rasat samman inte når fram till eller uppfattas av Göteborg radio. Obenägenheten hos lotsutkiken och polisen i Kungälv (och många flera) att föreställa sig att bron rasat - trots att avstängning ostridigt nämns - medför sannolikt betydande fördröjningar med avseende på avspärrning på Tjörnsidan. Vidare faller uppgiften om att vägen måste spärras av bort helt (i förbindelseleden lotsen ombord - Göteborg radio - lotsen Marstrand - polisen Kungälv - polispatrullen) så att det enda polispatrullens förare vet när han och hans kollega rycker ut är att bron är påseglad. Därigenom uppkommer fara för att patrullen skall köra utför stupet.

Då polisen i Kungälv får uppgift om att bron har rasat uppkommer två fel eller missförstånd i antingen lämnande eller mottagande av denna uppgift.

Det ena felet gäller kontakten med vägmästaren i Ljungskile som - efter att ha blivit väckt - uppfattar polisens i Kungälv meddelande som att ett fartyg har skadat en klaff på Tjörnbron (Almöbron kunde som bågbro inte ha klaff). Detta medför utdragen tid för vägmästarens agerande, bland annat därför att han senare måste motringa polisen i Kungälv - som då är mycket hårt belastad av brådskande arbete - för att få reda på vilken bro det verkligen gäller. Först vid detta samtal får vägmästaren - på egen fråga - klart för sig att man inte kan komma över bron.

Det andra felet gäller kontakten med polismannen i Bleket, som vid sin uttryckning endast uppfattar att bron är påseglad och att någon eller några bilar kört av. Att bron är borta och att bilar kör ut för stupen får han veta först på olycksplatsen.

I senare skede uppkommer ytterligare informationsfel: Vice brandchefen på Tjörn ringer Stenungsunds taxi och begär utlarmning av Källekärrens brandkår. Vice brandchefen vet då att bron rasat och att fordon kört i vattnet. På Stenungsunds taxi uppfattas situationen så att Almöbron blivit påseglad och att folk på fartyget ramlat i vattnet. Källekärrens brandkår (som inte svarar för ambulanstransporter) larmas ut genast. Sedan funderar man hos Stenungsunds taxi på situationen. Stenungsunds taxi företar därefter en egen utredning genom att ringa till lotsutkiken i Marstrand, som uppfattas ha otillräckligt med tid att lämna fullständig information, och sedan till polisen i Kungälv som bland annat uppger att bron "är av". Först då kontaktar Stenungsunds taxi ambulansenheten på Tjörn (för att få information om olyckan). Då rycker ambulansenheten ut av eget initiativ. Senare - i samband med att Tjörns brandförsvaret via Stenungsunds taxi ber att få låna belysningsutrustning av Stenungsunds brandförsvaret - larmas Stenungsunds brandkår ut. Stenungsunds ambulansenhet larmas inte ut men rycker ut av eget initiativ då den uppmärksammar larmsignalen till brandkåren. Larmmeddelandet till brandkåren är "Olycka, Tjörnbron". Brandchefen i Stenungsunds kommun

(som inte är i tjänst) uppfattar meddelandet som att det gäller en "vanlig" trafikolycka och följer därför inte med vid uttryckningen. Först därefter får Stenungsunds taxi - av en ambulansförare på olycksplatsen - veta att bron inte bara är av utan har rasat samman.

Det ovan beskrivna visar tydligt svårigheterna att i pressade situationer överbringa ett larmmeddelande så att larmmottagaren får den bild av en händelse som den larmande avser att ge eller måste förstå är nödvändig.

2.5.3 Ageranden för att begränsa skadeverkan

Lotsen ombord (tjänsteman hos sjöfartsverket) handlar snabbt och effektivt trots att hans upplevelser vid påseglingen och under minuterna närmast därefter måste ha varit synnerligen påfrestande för honom.

Göteborg radio (televerket) uppfattar till en början sin roll som endast vidarebefordrare av uppgifter från fartyget. Först när det för Göteborg radio klart framgår att bilar kör i vattnet agerar Göteborg radio på eget initiativ.

Televerkets kustradiostationer är larmmottagningsorgan när det gäller sjöräddning. Detta innebär ofrånkomligen ett ansvar att vara uppmärksam på olika händelser som mer eller mindre tydligt framgår av sjöradiotrafiken. Alla larmmottagningsorgan skall veta att inlärd rutiner för alarmering inte alltid kan följas, t ex på grund av händelsen som sådan eller chocktillstånd hos den som alarmerar. Visserligen gällde saken - som Göteborg radio uppfattade det - samtal mellan ett fartyg och en sjöfartsmyndighet rörande en händelse inom myndighetens verksamhetsområde. Göteborg radio borde dock - genom att radiosignalen från fartyget var svag sammantaget med uppgiften att en bro blivit påseglad - genast fattat misstanke om en svårare olycka och, åtminstone något, förhört sig om situationen. Vissa liknande insatser gjorde för övrigt Göteborg radio för sig själv genom att med bristfälligt underlag söka orientera sig på ett sjökort om var påseglingen skett.

Lotsutkiken i Marstrand (sjöfartsverket) handlar snabbt och bestämt. Med hänsyn till den muntliga överföringen av Göteborg radio kan man knappast begära att lotsutkiken skulle ha satt i gång en egen förfrågan över Göteborg radio till lotsen. Förfarandet att larma just polisen för vägväpärning (och för åtföljande dirigering av trafik) med anledning av en broskada som man inte vet eller kan ana omfattningen av måste bedömas som korrekt. Förfarandet att hålla denna myndighet underrättad om informationer om händelseutvecklingen (att fordon kör i vattnet) måste också bedömas som korrekt, särskilt som det samtidigt framkommer att myndigheten har företrädare på olycksplatsen och således bäst kan avgöra vilka ytterligare initiativ som måste tas.

Polisens i Kungälv första åtgärd är att utföra en eventuellt behövlig (polisen uppfattar lotsutkiken så) väpärning. Det är självklart att polisen då sänder sin patrull till platsen.

Först när polisen genom uppgifter från patrullen på olycksplatsen (cirka kl 0155) får veta att bron rasat, att fordon kört i vattnet och att vägen måste väpärnas från Tjörnsidan blir frågan om skadebegränsning akut för polisen. Från denna tidpunkt blir situationen för de två polismännen i Kungälv uppenbarligen mycket pressad - telefonerna ringer tidvis oavbrutet, polisradiotrafiken måste skötas, polismännen måste informera varandra, åtgärder måste initieras etc.

Vägväpärningar och omdirigeringar av vägtrafik utförs vanligtvis av polis, väghållare och i viss mån även brandförsvaret. Det vanliga är att polisen griper in i brådskande lägen, t ex vid olycka. Väghållarens åtgärder företas uteslutande i samband med reparations- och underhållsarbeten. Brandförsvarens vägväpärningar sker som väpärning av olycksplats för att möjliggöra räddningsinsatser, varvid polisen svarar för de trafiksäkerhets- och framkomlighetsfrämjande åtgärderna i övrigt vid olycksplatsen. Denna avgränsning är motiverad av en rad förhållanden.

Det är en självklarhet att samhällets samtliga tillgängliga resurser som behövs skall användas i svåra nödsituationer, förutsatt att ett

ianspråktagande inte orsakar eller medför risk för värre skada på annat håll. Rent formella frågor, som saknar egentlig betydelse, får med andra ord inte hindra att angelägna räddningsinsatser blir så effektiva som möjligt. Frågan om vilket organ eller vem som bort utföra vägavspärrningen på Tjörnsidan får därför inte bedömas genom en formell betraktelse utan genom en vägning av de faktiska förutsättningar som förelåg. En annan fråga är vad man rimligen kan begära av den som på mycket kort tid och under minst sagt stressande förhållanden skall fatta beslut om vilka resurser som skall anlitas.

Polisen koncentrerade sig helt på att ordna avspärrning på Tjörnsidan. Frågor om räddningsinsatser m m beträffande vägtrafikanter som kört utför brostumparna ägnades därvid inte någon uppmärksamhet. Detta måste bedömas som allvarligt, även om det numera genom obduktionsprotokoll m m är klarlagt att sådana insatser skulle ha varit förgäves.

Polisens uppslag att omgående ringa jourhavande vägmästare för avspärrningsuppgiften var i och för sig gott. Emellertid var det något chansartat att avsätta dyrbar tid åt detta försök. Telefonsamtalet till polismannens bostad i Bleket visade sig inte ge avsedd kontakt omedelbart. När sedan avsett samtal kom till stånd uppkom frågan om någon som bodde närmare olycksplatsen än Bleket kunde anlitas för vägavspärrningen. Någon sådan kunde man då inte komma på.

Varje kommun har i sin brandordning angivit vilka längsta anspänningstider (tid mellan larmning och första utryckning) som gäller för olika brandkärer. Tiderna är generellt mycket korta och gäller dygnet runt. Detta bör alla känna till.

Enligt gällande brandordning för Tjörns kommun, som antogs av kommunalfullmäktige den 18 december 1975 och fastställdes av länsstyrelsen den 24 maj 1976, finns brandstationer i Källekärr och Skärhamn. I brandordningen anges för båda stationerna anspänningstiden för en första styrka om minst fyra man till högst fem minuter. Vägsträckan mellan Källekärr och Almösundet är cirka 9 km. Mellan Bleket och

Almölandet är det kortaste vägvästandet cirka 18 km. Polisen borde haft en viss uppfattning härom.

Det finns knappast anledning att betvivla att Källekärrens brandkår skulle kunna ha gjort en snabb utryckning. Polisen hade mot bakgrund av de informationer om olyckan som polisen hade omkring klockan 02 - bort anlita Källekärrens brandförsvaret för att få till stånd en snabb första avspärrningsinsats. Detta utesluter självfallet inte att polismannen i Bleket och vägmästare skulle kontaktats såsom skedde. Källekärrens och Stenungsunds brandförsvaret samt ambulansenheter hade dessutom bort larmas ut omedelbart för räddningsinsatser m m beträffande vägtrafikanter som kört utför brostuppen.

Nu, efteråt, när komplikationerna kring olyckan och alarmeringen är kartlagda, kan det inte uteslutas att en utryckning av Källekärrens brandkår kunnat sluta i en tragedi - detta särskilt mot bakgrund av den ofattbara situationen med broraset, svårigheterna att nå fram med information härom samt den åtminstone tidvis mycket korta siktsträckan på vägen - blott några meter med bilstrålkastarljus. Det bör också sägas att det knappast är sannolikt att en olycksfri utryckning av Källekärrens brandkår efter en i rimlig tid gjort utlarmning kunnat rädda något människoliv.

Man kan alltså nu - beroende på vilka hypoteser man uppställer - komma till det egendomliga resultatet att det kanske var tur att polisen inte anlätade Källekärrens brandkår, vilket egentligen hade bort ske.

I olika sammanhang har gjorts gällande att polisen hade bort ringa någon bron närboende person för att försöka få denne att ombesörja en första avspärrning. Kommissionen finner anledning kommentera detta med följande. Det hade varit i hög grad chansartat att med ledning av uppgift i telefonkatalog spåra någon och försöka förmå denne till en sådan insats mitt i natten. Det hade inneburit ett oförsvarbart riskerande att mista tid som behövdes för att ta pålitligare kontakter för adekvata insatser.

Polismannen i Bleket överväger genast - väckt ur djup sömn - lämpligt fordon för att snabbt ta sig till platsen. Hans vidare handlande utmärks av inställningen säkerhet före chanstagnung. Genom att färdas via Skärhamn (där byte sker till polisbil) blir färdvägen cirka 6 km längre än om han kör kortaste vägen (cirka 18 km) med sin sommardäcksutrustade privatbil (se bilaga 11). Vid tillfället rädde fläckvis halka i samband med tät, områdesvis dimma. Det kan inte med säkerhet konstateras att den kortare vägen varit lika eller mer framkomlig. En jämförande restidsberäkning, i vilken däcksutrustning m m måste beaktas, är därför vanskelig och knappast meningsfull. Polismannens beslut om att byta till polisbilen kan inte klandras med hänsyn till det beslutsunderlag som han hade.

Kommissionen har låtit göra en provresa med bil på de alternativa vägarna. Vad som framkommit vid den resan sammanställt med polismannens uppgifter talar för att polismannen företagit resan, bilbytet m m utan tidsspillan. Det bör också sägas att det - som polismannen förutsåg - visade sig behövt med effektiv avspärrningsutrustning då trafikanter insisterade på att passera spärrar.

Kustbevakningen (tullverket) handlar initiativkraftigt och snabbt genom att dess sambandscentral omedelbart larmar ut enheter ur kustbevakningen. Vaksamheten hos besättningen på TV 102 bör också nämnas. Besättningen på TV 242 lyckas spärra vägen på Tjörnsidan inom 40 minuter från det den väckts i bostaden med order att per fartyg ta sig till olycksplatsen.

2.6 Erfarenheter - kommentarer

Ingen av de agerande kunde föreställa sig att bron rasat. Skadornas omfattning framkom inte till en början, trots att avstängning av biltrafiken tidigt nämndes som nödvändig insats.

Information av största betydelse föll bort i olika rapporteringsled. I ett fall blev en sakuppgift så förvrängd att den framstod

som förvirrande (klaff). En larmcentral fick (i samband med larm från en vice brandchef) en svårt felaktig bild av händelsen och behövde därför göra en utredning som tog lång tid. Inte heller vid denna utredning fick larmcentralen tillräckliga informationer, trots att sådana kunde lämnas. Ytterligare informationsfel förekom.

Brandförsvaren och ambulansenheter glömdes bort. De larmades alltför sent, av en slump och vid väsentligt olika tidpunkter.

Ingen utsägs eller såg som sin uppgift att samordna insatserna på skadeplatsen.

Händelsen att Almöbron skulle störta samman omfattades inte av någon speciellt härpå inriktad räddningsplanering. Större broar, tunnlar och andra viktiga kommunikationsleder bör upptas som s k riskobjekt i planläggning för räddningstjänst. I s k åtgärdskalendrar och insatsplaner bör ihäggkommas att insatser på sådana objekt kan behöva göras från flera håll.

Polisens telefonväxel blockerades.

Kontakt med programledning för sändning av meddelande i radions P 3 kom inte till stånd genast.

Ett larmmottagande organ måste vid inlarmning få fram de väsentliga fakta som beskriver den uppkomna situationen. Det är ju dessa fakta som bestämmer vad det larmmottagande organet skall göra. Inte sällan sker inlarmning till fel organ eller påkallas felaktig insats eller påkallas insats av fel organ. Mycket ofta är den larmande i sådan obalans att han inte klarar av att på egen hand ange tillräckliga fakta.

För att räddningstjänsten skall fungera på bästa sätt måste man kräva att larmmottagare inte bara kan lyssna och ta behövliga initiativ för att få fram information och föra informationen oförvanskad vidare utan även att denne är så insatt i samhällets hela räddningstjänst att adekvata insatser kan komma till stånd utan onödig tidsutdräkt.

Kraven på personal hos larmmottagande organ måste ofrånkomligen vara mycket höga. Föreskrifter om särskild kompetens för sådan personal saknas.

Nu aktuellt fall belyser med önskvärd tydlighet svårigheterna hos larmmottagningsorgan och myndigheter som biträder i räddningstjänsten att mottaga, analysera och vidarebefordra kort och saklig information. Fallet belyser med samma tydlighet svårigheterna att använda fantasi för frågor om kompletterande, behövliga uppgifter. Det visar också faran i att fantasin används så att lämnad information kompletteras med felaktiga uppgifter. Oskicklig informationshantering kan lätt medföra t ex uteblivna eller försenade insatser och olycksfall för uttryckande personal.

Larmmottagningsorganen har mycket viktiga och ansvarsfulla uppgifter i samhällets tjänst. Det förtjänar att påpekas att samhället i betydande omfattning genom civilrättsliga kontrakt överlämnat detta ansvar till olika företag och att detta kommer att utökas genom att SOS Alarmering ABs länsalarmeringscentraler inrättas i alla län.

Räddningstjänstuppgifter av olika slag är anförtrodda åt ett stort antal myndigheter, organisationer och företag. Ytterligare ett stort antal organ biträder i räddningstjänsten på olika sätt. Det kan ifrågasättas om de organ som i olika sammanhang kan bli aktuella för samverkan med varandra känner varandras förutsättningar så att de kan utnyttja varandra effektivt. Mot bakgrund av nu aktuellt fall finns anledning att särskilt uppmärksamma om sådana förutsättningar föreligger för att sjöräddningsorgan och organ med mer landbaserad verksamhet skall kunna samverka effektivt. Andra exempel på olyckor till sjöss eller uppgifter där samverkan mellan organ av sistnämnda slag kan behövas är

- brand ombord i fartyg
- olyckor i isbelagda kustvatten
- spaning till sjöss och vid stränder
- omhändertagande av personer som livräddats till sjöss
- båt- och fartygsolyckor på kort avstånd från land
- jordskred vid kustvatten
- olyckor på avlägsna öar o d .
- terroraktioner till sjöss
- sjuktransporter från skärgårdsområde och från fartyg till havs.

2.7 Bättre samordning av alarmeringen mellan olika räddningstjänstområden

Brandförsvaren har betydande resurser och mycket korta insatstider dygnet runt. Brandförsvaren har mycket viktiga roller i även annan än allmän räddningstjänst.

Det kan mot bakgrund redan av vad detta fall utvisar ifrågasättas om brandförsvarens uppgifter och resurser för den allmänna räddningstjänsten och för biträde vid annan räddningstjänst är nöjaktigt kända av samhällsorgan och allmänheten. Informationen om brandförsvarens ansvar och resurser för den allmänna räddningstjänsten har uppenbarligen inte nått fram, trots att nu gällande brandlag varit i kraft i drygt sex år. En motverkande faktor kanske finns i just sådana begrepp som brandlag och brandförsvaret som anger blott en enda gren av brandförsvarens verksamhet. Brandlagen innehåller för övrigt särbestämmelser som endast gäller för brand (10, 14 och 18 §§).

2.8 Rekommendation

Samhällets räddningstjänst är för närvarande under utredning genom räddningstjänstkommittén.

Kommissionen föreslog den 15 februari 1980 i sin preliminära rapport att rutinerna för att snabbt kunna utnyttja samhällets samtliga räddningsresurser skulle ses över, särskilt beträffande samverkan mellan sjöräddning och annan räddningstjänst. Den 21 februari 1980 uppdrog regeringen åt statens brandnämnd att i samarbete med berörda myndigheter och Svenska kommunförbundet se över rutinerna för alarmering av samhällets räddningsorgan vid olyckshändelser som kräver samverkan mellan sjöräddning och annan räddningstjänst. Brandnämnden redovisade uppdraget den 4 juni 1980. Med anledning av vad brandnämnden redovisade uppdrog regeringen den 28 augusti 1980 åt brandnämnden att i samarbete med berörda myndigheter, Svenska kommunförbundet och SOSAB utarbeta förslag till rutiner som kan leda till bättre samordning av alarmeringen mellan olika räddningstjänstområden. Brandnämnden skall redovisa uppdraget senast den 30 juni 1981.

I det föregående har kommissionen redovisat brister som förekommit i nu aktuellt fall. Enligt kommissionens bedömande beror dessa brister inte på rena tillfälligheter. De är snarare resultat av den samlade räddningstjänstorganisationens uppbyggnad och tillämpningen inom organisationen. Behövliga ändringar med anledning av de brister som kommissionen funnit - och konsekvenserna på hela området av sådana ändringar - bör därför i huvudsak övervägas i samband med den totala översyn av räddningstjänsten som för närvarande görs av räddningstjänstkommittén. I fråga om ändringar av rutiner för alarmering har - som nämns ovan - efter förslag av kommissionen redan skett en skyndsam översyn genom statens brandnämnd. Brandnämnden kommer dessutom inom kort att redovisa ytterligare utredningsresultat på alarmeringsområdet.

I fråga om rutiner för att anlita Sveriges radio för brådskande meddelanden har sedan en tid Sveriges radio i samråd med brandnämnden, rikspolisstyrelsen m fl gjort en översyn av gällande bestämmelser. Resultatet kommer att redovisas inom kort. Kommissionen vill i sam-

manhanget understryka vikten av att information om rutinerna för anlitage av Sveriges radio når ut och att åtgärdskalendrar m m ses över på denna punkt.

Med hänvisning till ovanstående anser kommissionen lämpligast rekommendera att denna rapport överlämnas till räddningstjänstkommittén och statens brandnämnd för beaktande i deras pågående utredningsarbete.

3 DEN PÅSEGLADE ALMÖBRON

3.1 Inledning

För detta avsnitt har kommissionen anlitat professor Mogens Lorentsen vid Tekniska högskolan i Stockholm, som haft att yttra sig över om bron uppfyllt de byggnadsnormer som gällde vid bronns byggande samt att lämna utlåtande om den granskning och tillsyn som skett av bron i samband med dess byggande och tiden därefter samt den ändring av gällande normer som eventuellt kan aktualiseras genom den inträffade olyckan. Vidare kommer under detta avsnitt att prövas bland annat byggnadstekniska frågor och andra frågor som syftar till att förhindra olyckor av detta slag.

Statens vägverk har i samråd med sjöfartsverket inventerat brobeståndet i landet med tanke på risken för påsegling av fartyg samt bland annat tagit upp säkerhetsfrämjande åtgärder på området. Statens järnvägar har även redovisat sina överväganden i saken.

3.2 Sannolikt olycksförlopp

De båda brobågarna till Almöbron är av rörsektion med diametern 3,8 m placerade med centrumavståndet 8,7 m. De förenas av ett vindfackverk utformat som ett K-fackverk. Plåttjockleken i bågen varierar mellan 14 och 22 mm, vid kollisionspunkten torde tjockleken ha varit 14 mm. Stålet var av kvalitet St 52 med sträckgränsen cirka 340 MPa.

Brobågen träffades av en på fartygets däck monterad gantrykran med en total vikt om 173 ton i en hastighet om cirka 4 m/s. Kranens viktfordelning är sådan att 128 ton är koncentrerade till kranbalk, utliggare och tralla, dvs de övre delar som träffade bron. Kranen var vid kollisionstillfället låst i sin rullbana. Det är osäkert hur stor effektiv massa som bron hade att bromsa men 150 ton torde

med hänsyn till viktfördelningen hos kranen vara en uppskattning i underkant. Detta motsvarar en rörelseenergi om $150 \cdot 4^2 / 2 = 1\ 200$ kNm.

Om brobågen träffades någonstans mellan tvärsnivåerna, vilket är det troliga, erfordras en anslagskraft om cirka 100 kN för att ge en lokal buckla på rörsektionen. Härvid har det förutsatts att kranen träffar bågen med en skarp kant, vilket fartygets kurs vid kollisionen gör troligt. Därefter ökar anslagskraften under bucklingens fortsatta utveckling, hur mycket beror främst på om kranen träffar bron längs en stor del av sin bredd. Av utredningen framgår att endast en begränsad del av kranen träffat bron södra spann med kranens babordskant cirka 28 m från västra anfanget. Med hänsyn till uppgiften att gantrykranen "slets loss" kan man gissa att kraften måste ha ökat så mycket att den förmådde lyfta kranens främre babordshen, vilket torde kräva en kraft om minst 500 kN. Uppskattas medelstötskraften till 300 kN krävs alltså en skadelängd om $1200/300 = 4$ m för att bron ska krascha, innebärande att hela södra bågen slogs av så gott som omedelbart genom lokal skadegörelse, eftersom den kraftiga kranen torde ha träffat en mycket begränsad del av skadelängden.

Det är värt att nämna att även om bågen varit motståndskraftig mot lokal skada och deformation hade bron med säkerhet störtat ändå på grund av att bron horisontella bärverk hade så stor styvhet att mångdubbelt större stötkraft uppkommit, vilket i stället lett till förstörelse av vindfackverket till följd av för hög tvärkraft.

Sedan den södra bågen slagits av har troligen även den norra bågen träffats av kranen. Dock var totalförstörelsen ofrånkomlig redan efter den första bågens lokalbrott, eftersom farbanan var beroende av båda bågarna som upplag.

3.3 Projektering och granskning

3.3.1 Anbudsunderlag

I överensstämmelse med för Sverige normal praxis utarbetade Kungl Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen (KVVS; numera statens vägverk) för anbudsinfordran erforderliga programhandlingar inom sin egen projekteringsbyrå. Programhandlingarna bestod på normalt sätt av en skriven handling omfattande gällande beräkningsbestämmelser, upphandlingsföreskrifter, beskrivning av förhållande på byggplatsen etc jämte förslagsritningar.

Med hänsyn till bronns ovanliga storlek och föregående diskussioner i fackkretsar om lämplig brotyp upptog programmet tre förslag till brotyp, nämligen hängbro (av konventionellt slag), stålbåge med två rektangulära lådsektioner som huvudbärverk och betongbåge med en rektangulär låda som huvudbärverk.

I programhandlingarna angivna föreskrifter och krav på broutföring överensstämde helt med den praxis som på 1950-talet följdes av den för sin noggrannhet och omsorg kända Brobyrån vid KVVS.

Ingen föreskrift förekom dock om dimensionering med hänsyn till risken för påsegling, vilket på den tiden inte var anmärkningsvärt.

3.3.2 Upphandling och realprojektering

Av de inkomna anbuden, som omfattade samtliga i programförslaget angivna tre brotyper, stannade byggherren för ett tyskt förslag till stålbågbro, som kännetecknades av att programförslagets rektangulära lådsektion utbytts mot rörsektion, vilket väsentligt bidrog till att förslaget segrade i priskonkurrensen. DEMAG-MAN Arbeitsgemeinschaft, som svarat för förslaget, antogs sålunda som producent av bronns stålöverbyggnad som underentreprenör till Skånska Cementgjuteriet som hade att svara för grundläggning och betongarbete. Kontrakt tecknades med generalentreprenören Skånska Cementgjuteriet i december 1956.

Realprojekteringen tog därvid vid i samarbete mellan generalentreprenör och underentreprenör. Vid granskningen av beräkningar och ritningar tillämpade KVVS sin normala praxis, vilken omfattar en mycket detaljerad granskning ritning för ritning med tillhörande beräkningar. Beräkningarna granskades jämlikt KVVS praxis så att en självständig parallellberäkning utfördes, innebärande att de ursprungliga beräkningarna också utsattes för en detaljerad siffergranskning. När det gällde stålöverbyggnadens stabilitet, främst huvudbärverkets, utökade KVVS sin normala granskning genom att anlita en stål- och skalexpert som framförallt lade synpunkter på bågbrörens dimensionering med hänsyn till risk för buckling.

3.4 Byggnation, kontroll och underhåll

Byggnationen ägde rum åren 1957-60 och har åtföljts av omfattande kontroll som är väl dokumenterad.

Stålöverbyggnadens komponenter tillverkades vid DEMAG-MAN i Tyskland och såväl stål- som komponenttillverkning övervakades av Deutsche Bundesbahn, med vilka KVVS träffat avtal om kontrollen på tillverkningsplatsen. Kontrollen omfattade såväl grundmaterial som svetsar (röntgenkontroll). Dessutom företogs provmontage av bågen på tillverkningsorten så att höga krav på måttnoggrannhet kunde uppfyllas bland annat genom samborring av hål för montageskarvar.

Bron provbelastades efter färdigställandet.

Sedan bron invigts i juni 1960 har KVVS rutiner för inspektion och underhåll följts. Bland annat har sk helinspektion skett vartannat år genom vägförvaltningen i länet. Vidare har fortlöpande journalförd tillsyn skett genom ansvarig vägmästare och vart 12:e år svetsrevision (röntgenkontroll och ultraljudkontroll), senast 1972, och nitrevision, senast 1979.

För att kontrollera eventuell rostbildning har brobågarnas ståltjocklek kontrollerats med ultraljud. Mätning den 14 maj 1975 visade inga tecken på rostangrepp.

Målningsunderhåll skedde också efter en fastställd rutin, senast 1979.

För en mer detaljerad redogörelse för vägverkets underhållsrutiner hänvisas till vägverkets publikation "Underhåll av konstbyggnader", Stockholm 1979-01.

Professor Lorentsens inspektion av brorester bekräftade hans allmänna intryck av att bron underhållits väl.

Bron var i mycket gott skick kollisionsnatten.

3.5 Åtgärder mot påseglingsolyckor

3.5.1 Återblick på praxis fram till 1960-talet

Som nämnts vidtogs vid Almöbron inga byggnadstekniska åtgärder i syfte att förhindra påsegling eller begränsa skador vid en påseglingsolycka. Förklaringen är att sådana åtgärder inte var praxis vare sig nationellt eller internationellt vid tiden för bronns projektering i slutet av 1950-talet. Normering i detta hänseende förekom inte heller.

Anmärkas må att fartygstrafiken på 1950-talet var ringa i området och dominerades av relativt små fartyg.

Det framgår av den numera rätt omfattande litteraturen på området att risken för broskador till följd av påseglingsolycka överhuvudtaget inte beaktades vid utformning av broar förrän på 1960-talet. En uppfattning om fackmännens intresse för risker förenliga med påsegling av broar ger den litteraturgenomgång som publicerades av en dansk kommission med namnet Statsbroen Store Bält (SSB) februari 1979.

I själva verket synes risken för allvarliga påseglingsolyckor ha t tillmätts endast akademiskt intresse fram till året 1964, då den berömda Maracaibobron i Venezuela förstördes på 217 m av sin längd genom att en mellanpelare påsegldes av en 36 000 tons tankbåt efter ett maskinhaveri.

Betecknande är att litteratur publicerad före 1964 enligt SSBs litteraturförteckning med endast ett undantag har författats inte av väg- och vattenbyggare utan av skeppsbyggare med intresse för fartygsdimensionering mot kollisionskrafter. I intet fall behandlar litteraturen före 1964 behovet av att vidta byggnadstekniska åtgärder för att förhindra påsegling av broar eller för att begränsa risken för allvarlig skada på en bro som utsatts för påseglingsoolycka.

Praxis fram till 1960-talet har begränsats till att omfatta anordning av ledverk, oftast av trä, vid trånga infartsöppningar till rörliga broar och till träskoning av pelare av pelare som omger genomfarten, utformade efter den praxis som gäller för tilläggsbryggor och kajer. Dessa anordningar har närmast karaktären av slitageskydd och förutsätter begränsad fartygsstorlek och låg fart hos fartygen vid passage av broläget.

För sådana broar, "högbroar", för vilka vid projekteringen gällande sjöfartskrav på fri öppning kunnat tillgodoses, har risken för påseglingsoolycka uppenbarligen bedömts vara så liten att inga byggnadstekniska skyddsåtgärder ansetts erforderliga. I Skandinavien och andra länder med isgång har mellanpelare och landfästen dock dimensionerats för istryck, varigenom dessa konstruktionsdelar givits viss motståndsförmåga mot påseglingsskrafter.

3.5.2 Påseglingsoolyckor efter 1964

Efter Maracaiboolyckan ökade intresset för påseglingsoolyckor markant, vilket tydligt framgår av det ökande antalet skrifter i ämnet efter 1964. Uppmärksamheten på detta slag av olyckor kommer också till uttryck genom en alltmer metodisk registrering. Enligt SSBs rapport har sedan 1965 och fram till början av 1979 22 allvarliga påseglingsoolyckor registrerats enligt följande sammanställning. Därutöver har nu aktuell olycka tillkommit liksom den en månad därefter inträffade påseglingen av Tampabron i Florida, USA.

Påsegling år	Konstbyggnad	Olyckans art
1965	Richmond-San Rafael Californien, USA, högbro	Påsegling av landfäste. Begränsade skador.
1965, 1970 1972	Chesapeake Bay Bridge - Tunnel, Virginia, USA, 28 km lång balkbro	Tre påseglingar - 1967, 1970, 1972. Omfattande skador.
1968	Vancouver Harbour, Kanada, järnvägsbro	Påsegling av landfäste. Omfattande skador.
1968	Liverpool, UK, oljepir	Frontal påsegling. Omfattande skador.
1969	Felixstowe, UK, flytande lastkaj	Påsegling ledde till att kajen sjönk. Total förstörelse.
1972	Sidney Lanier Bridge, Georgia, USA, klaffbro	Påsegling av överbyggnad i sidospänn. Omfattande skador.
1972	Louisville, Kentucky, USA, kaj	Pråm seglade på. Kollisionskraft ca 20 MN. Skadeomfattning okänd.
1973	Köpenhamn, Danmark, hamnpir	Pirhuvud frontalt påseglat. Omfattande skador.
1974	Pontchartrain Bridge, New Orleans, USA, 40 km lång balkbro	Påsegling av mellanpelare utanför segelleden. Omfattande skador.
1975	Tasman Bridge, Hobart, Australien, högbro	Frontal påsegling av mellanpelare vid den 94 m breda segelöppningen. Omfattande skador.
1975	Fraser River Bridge, New Westminster, Kanada, järnvägsbro med svängspänn	Överbyggnad i sidospänn påseglad. Omfattande skador.
1975	Mount Hope Bridge, Rhode Island, USA, hängbro med 300 m spännvidd	Påsegling av pylon. Omfattande skador.
1976	The pass Mauchac Bridge, Louisiana, USA, 900 m lång balkbro	Påsegling av mellanpelare. Omfattande skador.
1977	Benjamin Harrison Memorial Bridge, Hopewell, Virginia, USA, 1 340 m lång balkbro med klaffspänn	Påsegling av mellanpelare i sidospänn. Omfattande skador.

Påsegling år	Konstbyggnad	Olyckans art
1977	Union Avenue Bridge, New Jersey, USA, balkbro med svängspann	Mellanpelare vid svängspannet påseglades. Omfattande skador.
1977	San Francisco - Oakland Bay Bridge, vägbro	Överbyggnaden påseglad av kran monterad på pråm. Omfattande skador.
1977	Wilhelshaven, Västtyskland, oljepir	Påsegling i okänd vinkel. Omfattande skador.
1977	Tingstadbron vid Göteborg, Sverige, järnvägsbro med svängspann	Påsegling av sidospänn. Omfattande skador.
1980	Tampa, Florida, USA	Påsegling av stödpelare varvid brospänn rasade. Omfattande skador med ett 40-tal omkomna. (Se 1.9 sid 21)

Utöver denna internationella sammanställning har sjöfartsverket sammanställt i Sverige inträffade påseglingsolyckor i en rapport daterad den 11 mars 1980. Olyckorna omfattar åren 1969-1979 och utgör till antalet 27, samtliga med endast materiella skador. Olyckorna är relativt jämnt fördelade över studerad tidsperiod.

Av de svenska olyckorna har endast Tjörnbröolyckan lett till förlust av människoliv.

Av SSBs internationella sammanställning ovan framgår att fyra av påseglingsolyckorna, samtliga med broar, under åren 1972-1976 tog cirka 30 människoliv, varav cirka hälften vid en enda olycka, Tasman Bridge.

Kommissionen noterar för sin del att informationen om det efter 1964 allt större antalet påseglingsolyckor, vilka också behandlats i åtskilliga skrifter framförallt på 1970-talet beträffande befintliga broar i Sverige inte avspeglar sig i konkreta åtgärder från berörda myndigheters sida.

3.5.3 Internationella rundfrågor

De svenska och danska Öresundsdelegationerna framlade 1962 sitt betänkande över en fast förbindelse mellan länderna. 1964 beslöt delegationerna att komplettera sitt betänkande med en utredning avseende risken för påsegling och erforderliga åtgärder till begränsning av olycksrisken. Som ett led i denna utredning genomfördes en rundfråga adresserad till ansvariga myndigheter i USA, UK, Västtyskland, Holland, Frankrike och Japan. Rundfrågan resulterade i svar från UK och Västtyskland. I det engelska svaret meddelades att påseglingsfrågan dittills inte ansetts aktuell vid någon bro-pelare. I det tyska svaret uppgavs att påseglingsrisken beaktats vid två broar, nämligen vid Fehmarnsundsbron och Harrenbrücke i Lübeck, där stötkrafter om 10 MN i pelarnas tvärriktning av is eller fartyg föreskrivits. Allmänna bestämmelser för fartygsstötkrafter fanns inte i Tyskland.

Från Danmark hade strax dessförinnan riktats en förfrågan till USA-myndigheter, som besvarades med att mellanpelare eller landfästen inte dimensioneras för fartygsstötkrafter.

Under åren 1977 och 1978 ordnade en arbetsgrupp inom Storebaelt-kommittén, den s k Fartygskollisionsgruppen, en internationell rundfråga riktad till ansvariga myndigheter i tolv länder, nämligen Australien, Belgien, Brasilien, Canada, Finland, Frankrike, Portugal, Spanien, Sverige, UK, USA och Västtyskland. Svaren, kompletterade med litteraturuppgifter, resulterade i den olycksförteckning som återopas i 3.5.2. I övrigt visade svaren att flertalet tillfrågade ansåg påseglingsrisken så obetydlig att den inte kräver att bron eller dess pelare behöver dimensioneras för fartygsstötkrafter. Det ansågs dock i många fall lämpligt att förse mellanstöd och landfästen med ledverk eller skoningar av trä, i första hand till skydd för fartygens bordläggning.

I några av svaren, bl a från Sverige, påpekas möjligheten att beräkna vid en påsegling uppträdande stötkrafter. I två fall omnämns möjligheten att utföra en riskanalys baserad på sannolikhetskalkyl. I endast ett svar, nämligen det franska, deklarerar ett

klart officiellt ställningstagande, enligt vilket broar föreskrivs skola utformas med hänsyn till risken för påsegling. Sålunda dimensioneras mellanpelare och landfästen för stötkrafter av mindre fartyg, medan man genom konstgjorda grund eller öar hindrar större fartyg från att segla på.

3.5.4 Dimensionering av bropelare mot fartygsstötkrafter

Som antytts finns det i dag möjlighet att genomföra en beräkning av stötförloppet i samband med påsegling av en bro mellanpelare eller landfäste. Härigenom erbjuder sig också möjligheten att dimensionera ifrågavarande konstruktionsdel så att uppkommande skador på bron begränsas. En sådan dimensionering leder dock till rimliga anläggningskostnader endast vid måttlig fartygsstorlek och -hastighet.

Ett flertal utredningar har gjorts, bland annat av den s k Stora Bältgruppen. Dessa påvisar att en dimensionering för största tänkbara stötkraft inte är ekonomiskt realistiskt.

3.5.5 Dimensionering av broöverbyggnad mot fartygsstötkrafter

Beroende på broöverbyggnadens geometriska utformning är en påsegling av denna i vissa fall möjlig, vilket Tjörnbroolyckan visar. Det erfarenhetsmässiga underlaget för att utföra en dimensionering av överbyggnaden med hänsyn till risken för påsegling har emellertid inte stått att finna i litteraturen. Stora Bältgruppen säger att "grundlaget er spinkelt, idet der hverken findes forsög eller teoretiske arbejder herom". Samma grupp drar slutsatsen att den har sett sig tvungen att använda Minorskyformeln också för ett fartygs överbyggnad. Man har mätt upp stålmängder på en ritning över en 20 m bred färja och funnit att Minorskyformeln ger stötkraften 7,6 MN från däckshuset. På samma sätt har man för ett 100 000 dwt tankfartyg beräknat stötkraften från överbyggnaden till 30 MN.

Dessa krafter är så stora att det inte är realistiskt att dimensionera en bros överbyggnad härför. Viktigt är det att observera att

kraftberäkningen är baserad på att bron är oeftergivlig jämfört med fartyget och att stötenergin helt upptas i dess överbyggnad.

I verkligheten torde väsentligt mindre krafter än de nyss citerade kunna leda till brons sammanbrott. Träffas nämligen brons överbyggnad av fartyg på ett sådant sätt att en lokal skada uppstår, kan denna i sin tur leda till att hela brons överbyggnad störtar samman. Detta olycksförlopp är det troliga vid Almöbrons ras.

För att förhindra ett sådant olycksförlopp skulle broöverbyggnaden antingen behöva dimensioneras i varje snitt för stötkrafter, som är flera storleksordningar större än inverkan av vind och tillfällig stöt av trafik, eller också skulle brons överbyggnad utformas så att alternativa bärsystem kan utbildas efter en lokal skada. Båda dessa alternativ skulle radikalt förändra brobyggnaders dimensionering och torde vara ekonomiskt orealistiska, i varje fall som generella regler.

3.5.6 Fenderverk och andra kollisionshinder

Ett principiellt tilltalande sätt att väsentligt minska risken för påsegling är att anordna olika slag av avbärare som hindrar ett fartyg ur kurs att träffa bron. Detta kräver för att vara effektivt omfattande konstarbeten. Härnedan nämns olika i litteraturen omnämnda anordningar.

Skyddskassuner

Skyddskassuner utgörs av grus- eller stenfyllda spåntkassuner täckta av betongplattor. Sådana anordningar torde kunna göras mycket effektiva åtminstone vid måttligt vattendjup.

Fendernät

Fendernät uppbyggda av bojar, ankare och linor har föreslagits men veterligen inte prövats. De torde kunna utgöra ett allvarligt hinder för normal sjötrafik, åtminstone i för Sverige vanliga brolägen.

Skyddsöar

Skyddande, konstgjorda öar uppbyggda av t ex sprängsten och sand kan effektivt hindra fartyg från att kollidera med mellanpelare och landfästen. De kräver emellertid stort utrymme och kan ogynnsamt påverka vattenflödet i broläget. Tornen för Verrazano Narrows Bridge vid New York (spännvidd 1,3 km) skyddas på detta sätt.

Modellförsök har utförts i USA, UK och Frankrike som visat på skyddsöarnas effektivitet.

3.5.7 Nordiska riktlinjer för påseglingskrafter

En kommitté inom Nordiska vägtekniska förbundet har utarbetat nedanstående riktlinjer för val av dimensionerande påseglingskraft på pelare.

Påseglingskraft från fartyg

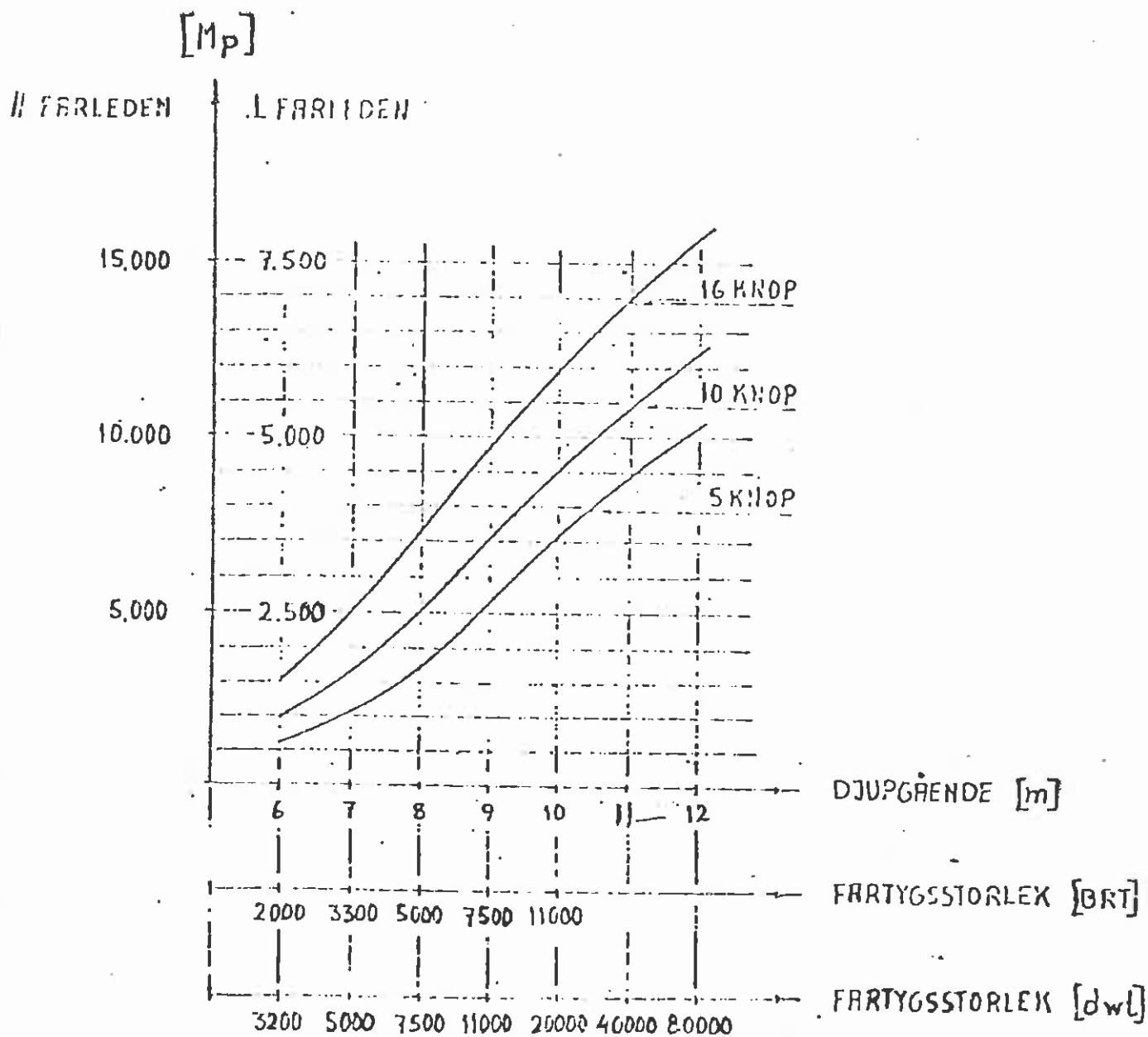
Där risk finns att fartyg kolliderar med bropelare, dimensioneras pelaren för påsegling. Vid påsegling uppkommande krafter är beroende av fartygets utformning och storlek, dess last och fart, kollisionspunkt och stötriiktning samt brokonstruktionens massa och eftergivlighet. Påseglingskrafterna förutsättes angripa i nivå med vattenytan antingen i pelarens längdriktning eller tvärriktning.

Dimensionerande fartyg anses vara det fartyg, vars storlek kan förväntas överskridas vid ett bestämt antal passager/år (t ex 100 passager/år vid lättnavigerade farleder). Vid bestämning av dimensionerande fartyg tages hänsyn till dels rådande navigationsförhållanden (vind, ström, sikt, krav på lots, etc), dels den risk som det är rimligt att acceptera med hänsyn till brons utformning, farledens bredd och trafikintensiteten.

I kommentarerna ges riktlinjer för bedömning av påseglingskrafternas storlek under förutsättning att bropelaren kan anses oeftergivlig och kollisionens energi helt upptas genom deformationer (skador) i fartyget. Denna förutsättning gäller normalt då pelaren är utformad med hänsyn till risken för påsegling av stora fartyg.

Vid eftergivlig bropelare, som kan ifrågakomma vid låg kollisionens energi, kan påseglingskraften bestämmas på grundval av konstruktionens och fartygets deformationsegenskaper.

Kommentar. Påseglingens storlek kan bedömas med utgångspunkt från dimensionerande fartygs storlek (tonnage eller djupgående) och tillåten fart i farleden enligt nedanstående diagram.



Det bör observeras att ingenting sägs om påsegling av överbyggnaden, sannolikt i medvetandet om att även rimliga dimensioneringskrav på stötkrafter på överbyggnaden skulle av ekonomiska skäl starkt begränsa brobyggandet i framtiden.

3.6 Utredningar av statens vägverk och statens järnvägar

I en den 31 mars 1981 daterad promemoria med anledning av Almöbro-olyckan har statens vägverk framhållit följande.

Efter påseglingsolyckan vid Tjörnbron 1980-01-18 har vägverkets brosektion utfört en utredning, om liknande påseglingsrisk kan anses föreligga vid andra svenska vägbroar. Härvid har i en första omgång broar över allmänna farleder inventerats i samråd med vägförvaltningarna, vilka i sin tur har kontaktat lotsdistrikten. Efter en allmän bedömning att alla rörliga broar, vilka regelmässigt är försedda med ledverk och står under bevakning, kunde utelämnas på grund av låg risknivå, kvarstod 19 st broar för närmare diskussion. Av dessa avfördes 9 st vilka korsar farleder som normalt endast trafikerar av fartyg med mindre storlek än 500 dwt. Ytterligare 6 st moderna broar, bl a Ölandsbron samt de under uppförande varande broarna vid Strängnäs och vid Stallbacka kunde avföras eftersom dessa har dimensionerats för sådana fartygsstötkrafter som kan anses uppkomma vid påsegling av största i farleden förekommande fartyg. Vidare avfördes Svinesundsbron, som i området med 6 m vattendjup har en fri höjd av hela 42 m, samt bron över Källösund, där farleden endast i liten omfattning används av större fartyg.

Beträffande återstående broar - Sandöbron samt Alnöbron - kan nämnas följande:

Sandöbron över Angermanälven passeras i enstaka fall av ca 30 000 dwt fartyg. Brons bärande båge bedöms kunna motstå en stötkraft av ca 1000 t motsvarande påsegling av ett ca 2000 dwt fartyg. Förstärkning av bron är av tekniska skäl inte rimlig. Atgärder för begränsning av riskerna kan endast vidtagas på sjöfartssidan.

Bron till Alnön utanför Sundsvall passeras i enstaka fall av fartyg på drygt 30 000 dwt. Vattendjupet vid pelarna är upp till 30 m. Pelarskaften är i området ovanför vattenlinjen relativt tunna och bör förstärkas så att de får samma styrka som grundläggningen d v s kan motstå påsegling av ca 2000 dwt fartyg. Bron är mycket ömtålig och sjöfarten livlig.

Det har därför föreslagits att farleden genom bron avstängs för fartyg >2000 dwt.

Beträffande aktuella vägbroar i Stockholm respektive Göteborg har utredningar utförts genom respektive kommuns försorg. För Stockholms del har 9 broar närmare studerats. Härvid har framkommit att större tonnage (4000 dwt) endast framförs under broar över farleden till Mälaren. Berörda broar - ingående i Essingeleden - tål i stort sett påseglingskrafter svarande mot den aktuella fartygsstorleken.

Göteborgs gatukontor har studerat 3 st broar samt Tingstads-tunneln.

Götaälvsbron har med hänsyn till risken för skador en mycket ogynnsam utformning. Bron har dock under sin mer än 40-åriga livstid i samband med flera påseglingar endast drabbats av skador av lokal karaktär.

En effektiv förstärkning eller säkring av bron är ur teknisk synpunkt knappast möjlig. Med hänsyn härtill bedöms att inte några byggnadstekniska åtgärder på bron bör vidtas. Fartygen leds av omfattande ledverk och bör framföras med försiktighet.

De båda övriga broarna samt tunneln har relativt hög motståndsförmåga mot påsegling. Det anses att man som ytterligare åtgärd för skydd mot påsegling bör försöka förbättra säkerheten vid framförandet av fartygen.

Vägverkets inventering samt föreslagna åtgärder enligt ovan har underställts sjöfartsverket för bedömning. Sjöfartsverket har även gjort en egen inventering och i anslutning därtill upptagit totalt 57 st broar inklusive de 12 broarna i Stockholm och Göteborg till diskussion. Skillnaden mot vägverkets inventering utgjordes av bl a 22 rörliga broar, vid vilka förbättringar av ledverket eller farleden kan övervägas.

Sjöfartsverket har således vad gäller riskerna för skador på broar i stort sett kommit till samma bedömning som vägverket. Sjöfartsverket har emellertid inte slutfört sina överväganden beträffande erforderliga åtgärder på nautiska sidan. Besluten i detta avseende torde dock inte inverka på resultaten av vägverkets utredning.

I anslutning till utredningen kommer vägverket att utföra förstärkningen av pelarna i Alnöbron. Vidare diskuteras anordnande av signallampor på Alnöbron och på Sandöbron, vilka utformas så att de visar rött sken om någon del av dessa broars överbyggnad skulle raseras.

I en den 10 april 1981 daterad promemoria har statens järnvägar framhållit följande.

Frågor om säkerheten hos vissa järnvägsbroar med hänsyn till risken för påsegling av fartyg har inom SJ behandlats i olika sammanhang, bl a vid projektering och konstruktion av nya broar, vid ändrade förutsättningar beträffande sjötrafiken och vid överväganden om behovet av reparation och förnyelse av ledverk.

Internationellt och internordiskt har hithörande problem belysts under senare år, bl a på grund av utvecklingen inom fartygstekniken (okontrollerad ökning av fartygsstorleken) och strävan att i normer för byggnadskonstruktioner beakta "överpåverkan", t ex i form av påsegling. Vid de i olika omgångar utförda statliga utredningarna om en fast Öresundsförbindelse, i vilka SJ har deltagit, har ett omfattande arbete nedlagts på teoretiska undersökningar rörande mekanismen vid olika slags fartygskollisioner mot bropelare och ventilationstorn. Undersökningarna har bl a visat att större fartygs rörelseenergi nästan helt upptages genom deformationer i fartyget även vid låg kollisionshastighet. Praktiska möjligheter att skydda bropelare och fartyg med fenderverk och andra avvisande anordningar finnes ej, utan pelarna måste, för att bron skall vara säker vid påsegling, dimensioneras för de uppkommande påseglingskrafterna. Undersökningsresultaten har legat till grund för ett nordiskt förslag till anvisningar för en sådan dimensionering.

För SJ broar, som med några undantag är belägna inne i landet där endast obetydlig trafik, med små fartyg, förekommer, är förhållandena gynnsamma. Detta illustreras av de i bilagda sammanställning upptagna rörliga broarna med uppgifter om bl a farled och spännvidder. *) Vid dessa rörliga broar minskas även risken för påsegling av bropelare genom det ledverk som finns anordnat längs farleden förbi bron i syfte att bl a "rikta in" fartyget före bropassagen.

Av särskilt intresse bland nämnda rörliga broar är klaffbron över Södertälje kanal, som passeras av fartyg av sådan storlek att ansefliga krafter kan uppkomma vid en påsegling. Hastigheten är normalt mindre än 3 knop för de större fartygen. Farleden anses ej särskilt lättnavigerad. Brons klaffpelare och anslagspelare, som ligger intill farleden, är av äldre konstruktion och förhållandevis känsliga för horisontalkrafter. Speciellt gäller detta anslagspelaren som, när bron är obelastad, har liten vertikal upplagskraft från klaffspannet. Påseglingskraften på anslagspelaren från ett 5000 t (dw) fartyg med 3 knops hastighet kan beräknas bli flera gånger större än den kraft som pelaren förmår upptaga. Konsekvenserna av en skada på anslagspelaren blir dock mindre allvarliga eftersom klaffpelaren ensam kan uppbära klaffspannet.

*) Ej bilagd rapporten.

Bland SJ fasta broar är från de här aktuella synpunkterna Årsta-bron i Stockholm särskilt intressant. Brons bågspann med 150 m spännvidd är en fackverkskonstruktion av stål med delvis överliggande brobana. Den segelfria höjden under bron är 26 m på ca 75 m bredd. Utanför denna sjöfartsöppning minskar den segelfria höjden ungefär rätlinjigt till endast några meter invid bågspannets betongfundament. Konstruktionen liknar därvid den nyligen havererade vägbron vid Tjörn.

Det övervägande antalet järnvägsbroar, där risk för påsegling förekommer, har varit i drift under lång tid, Södertäljebroen sedan år 1921 och Årstabron sedan år 1929. Erfarenheterna i form av missöden genom fartygspåsegling av ledverk, bropelare och broöverbyggnader har ej varit sådana att det hittills ansetts motiverat att utföra några nämnvärda förstärkningar eller andra åtgärder för minskning av risken för påsegling eller minskning av konsekvenserna av påsegling.

3.7 Icke byggnadstekniska åtgärder

De icke byggnadstekniska åtgärder som ifrågakommer för att begränsa risken för allvarlig skada till följd av påsegling kan dels vara preventiva, dels vara skadebegränsande.

De preventiva åtgärder som ifrågakommer är huvudsakligen sjöfartstekniska - signaler, trafikövervakning, styrsystem etc. Här skall dock nämnas ett par som ligger i gränsområdet mellan sjöfartsteknik och brobyggnadsteknik.

För att begränsa risken för påseglingsolyckor för det existerande brobeståndet måste beslut fattas om lämpliga åtgärder på basis av den inventering som statens vägverk och statens järnvägar utfört.

Kommissionen finner det viktigt att informationen om seglingsförhållandena vid brolägen når ut till sjöfarare och införes i seglingsbeskrivningar m m.

En skadebegränsande åtgärd som ligger inom vägverkets ansvarsområde utgör anordnandet av signaler eller bommar på vägen som hindrar vägtrafikanter att köra ut på en skadad eller sammanstörtad bro.

3.8 Slutsatser

Det torde av det föregående framgå att praxis runt om i världen ännu inte tagit enhetlig form beträffande dimensionering emot påseglingsolyckor. Det vill synas som om Norden och inte minst Sverige ligger väl framme i uppmärksamhet på problemet.

Det framgår att det erfarenhetsmässiga underlaget till utformning av beräkningsregler är begränsat när det gäller påsegling av bropelare och att det är så gott som obefintligt när det gäller påsegling av överbyggnad. Det kan dock klart konstateras att ifrågakommande stötkrafter är mycket stora, och att det inte är ekonomiskt rimligt eller ibland ens praktiskt möjligt att dimensionera för påseglingskrafter från varje tänkbart fartyg.

I stället måste olycksbegränsande åtgärder vara en kombination av byggnadstekniska och sjöfartstekniska åtgärder rimligt avvägda mot skadekonsekvensen, vilken för övrigt bör kunna begränsas av varningsåtgärder som sparar människoliv efter inträffad olycka. Byggnadstekniska åtgärder har intagits i de nordiska riktlinjerna. Brons geometriska utformning i relation till segelled och djupförhållanden bör ägnas särskild uppmärksamhet, eftersom en ökning av fri spännvidd starkt kan bidra till att säkerheten ökas utan att för den skull leda till orimlig kostnad. Exempel härpå erbjuder den nya Almöbron. De icke byggnadstekniska åtgärderna kommer också i förgrunden i detta sammanhang.

3.9 Rekommendationer

1.

En inventering av brobeståndet i Sverige har visat att flera broar löper risken att bli påseglade med broras och liknande följder som för Almöbron.

Under hänvisning till de metoder som tidigare redovisats för att minska eller förhindra olyckor i samband med broras rekommenderar kommissionen att sjöfartsverket i samråd med statens vägverk, statens järnvägar och andra berörda myndigheter snarast vidtager sådana åtgärder att risken för broraseringar på grund av påsegling av fartyg i görligaste mån elimineras.

2.

Kommissionen rekommenderar att berörda myndigheter vidtar åtgärder som begränsar skadeomfattningen efter en påsegling. Exempelvis borde signalanordningar införas som medger ett stoppande av all brotrafik efter inträffat broras.

Göran Steen

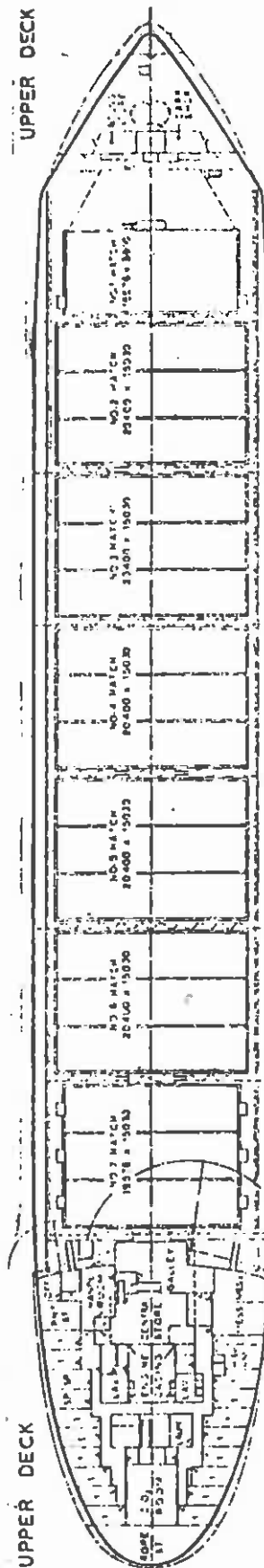
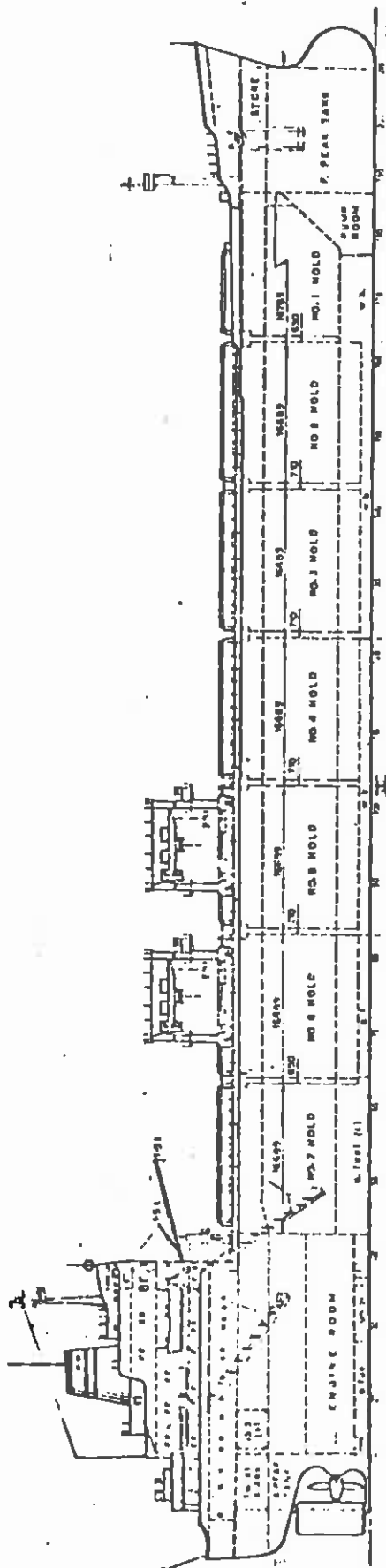
Sölve Arvedson

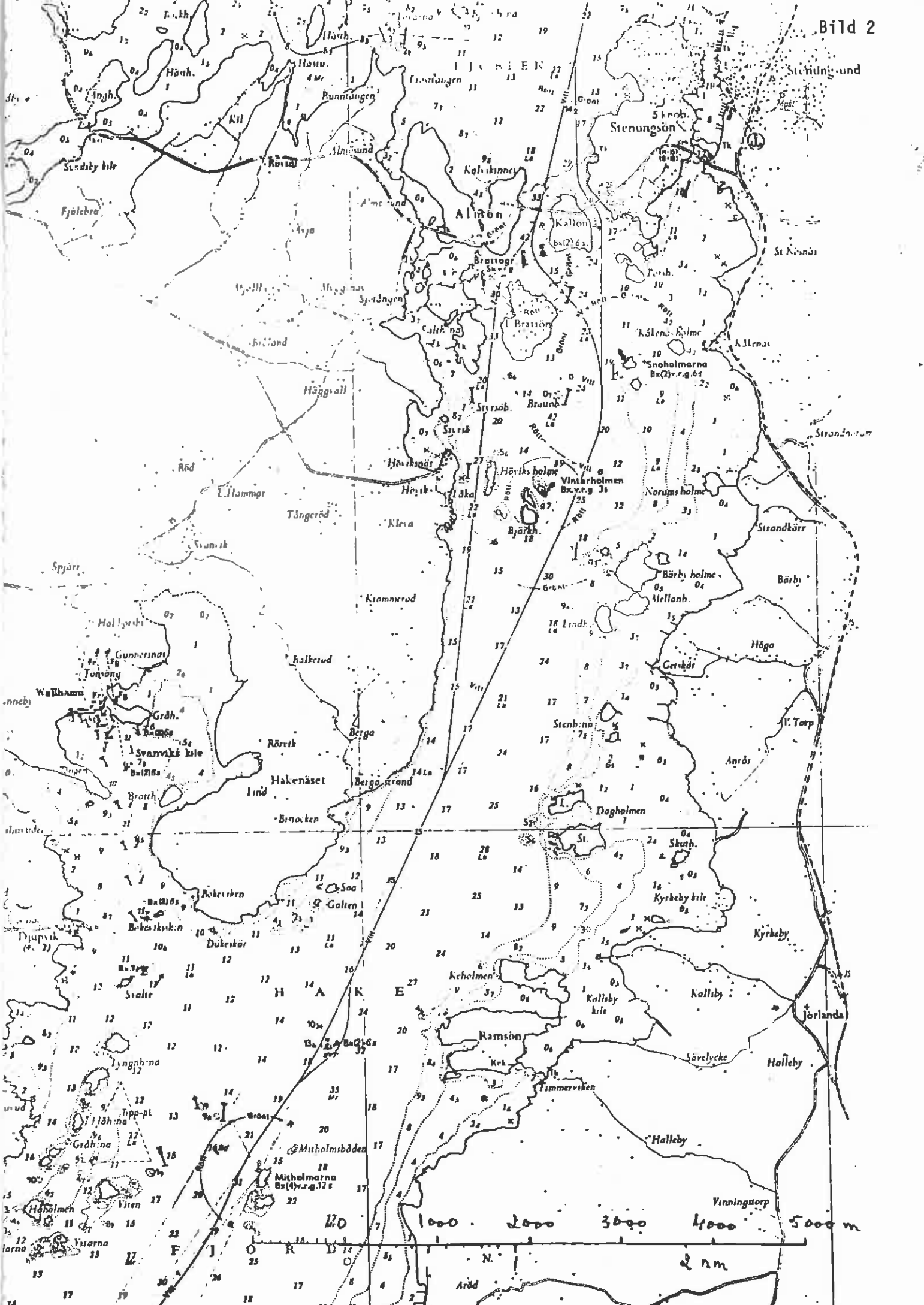
Gösta Kaudern

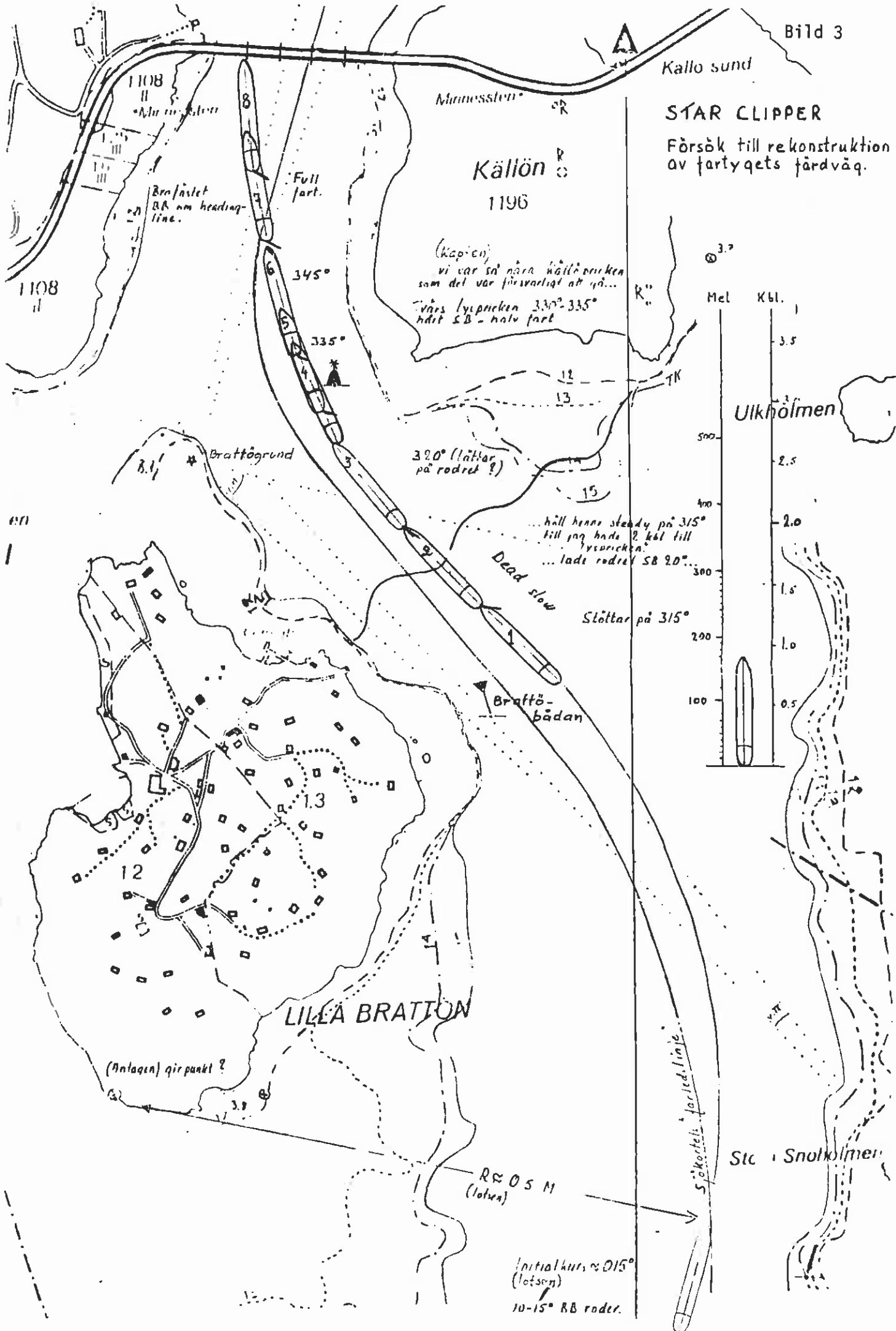
B I L D E R

M/S STAR CLIPPER
 GENERAL ARRANGEMENT
 Profil och däckspan

Bild 1







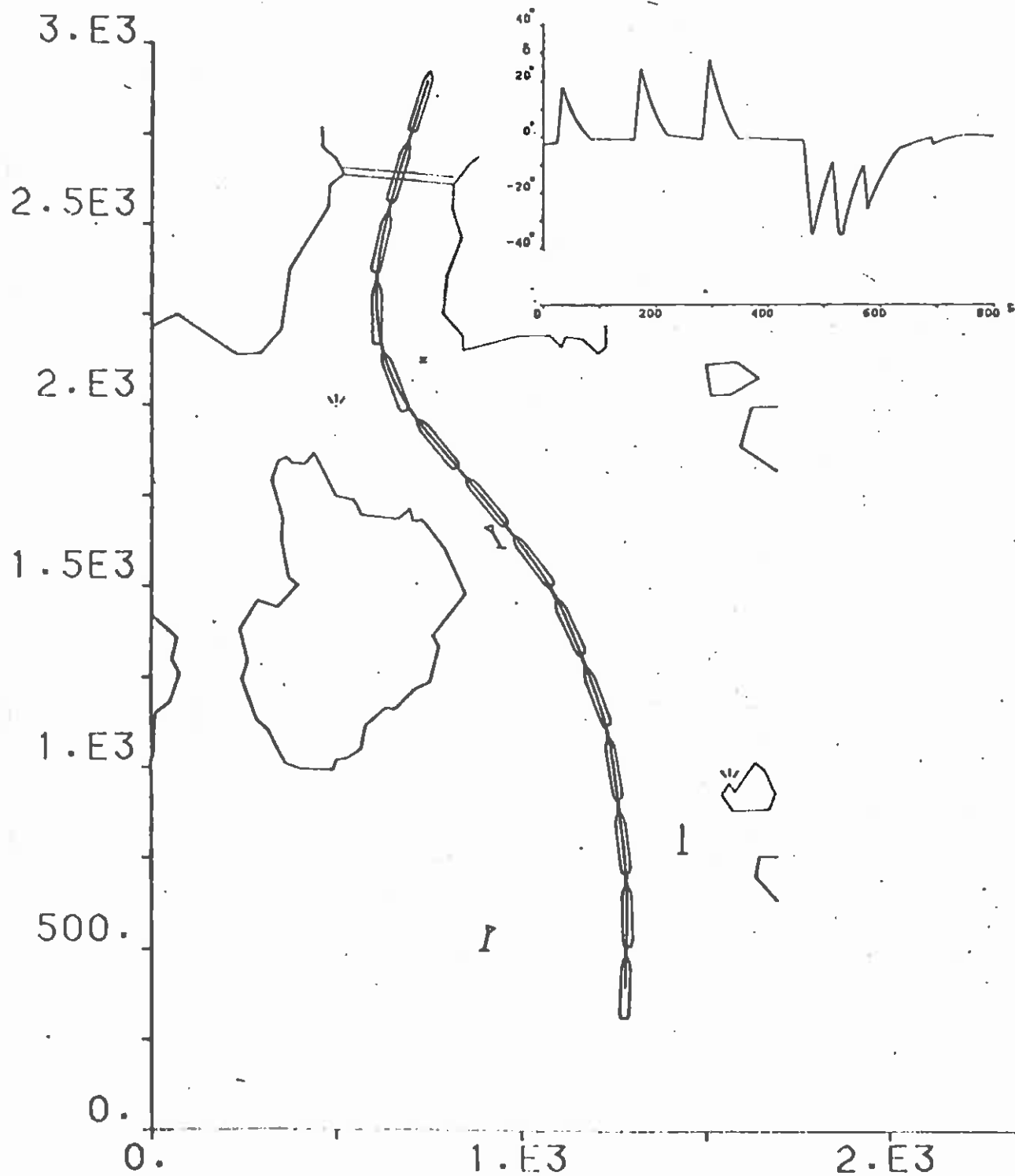
SSPA

M/S STAR CLIPPER I ALMÖLEDEN

Simulerad farledspassage
(automatstyrd) i frånvaro av
yttre störningar (ca 7 knop)

Fig 4

Rapport 2538-2

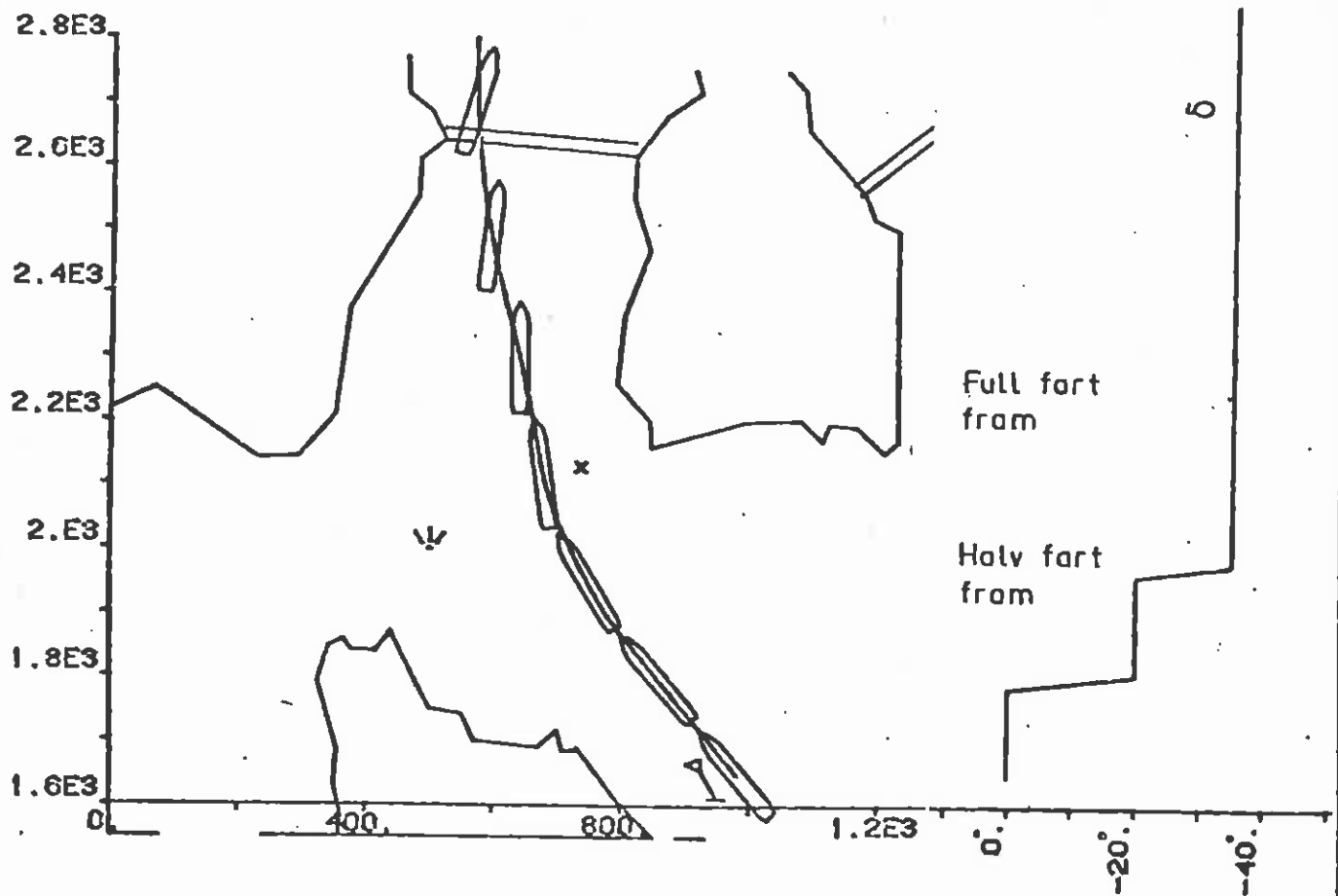


SSPA

M/S STAR CLIPPER I ALMÖLEDEN
Datormsimulerad rekonstruktion av
fartygets rörelser vid haveri-
tillfället under antagande av
drivisstörning

Fig 12

Rapport 2538-2



B I L A G O R

Larmcentralernas områden i Stenungsunds, Tjörns, Kungälv
och Ale kommuner

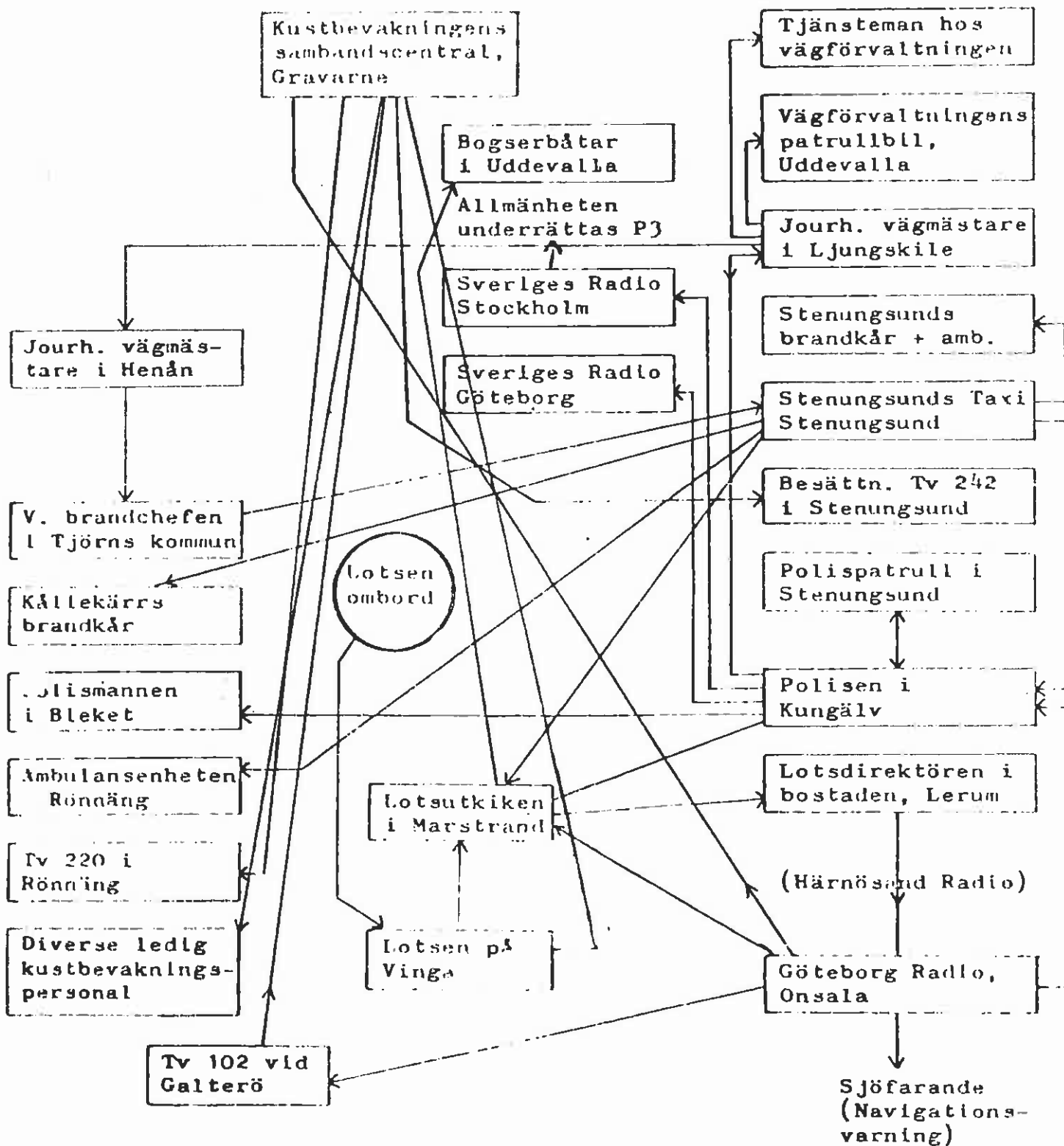
Larmcentral (Larm via 90 000 vidarekopplas dit)	Brandkärer	Ambulansstationer Olycksfall och sjuktransporter
Kungälv's Taxi 0303/10955 0303/12200	Kungälv Marstrand Kode Ale Surte No1	Kungälv, 3 ambulanser
		No1, 1 ambulans
Stenungsunds Taxi 0303/70780 0303/71515	<u>Stenungsund</u> Jörlanda <u>Källekärr</u> Skärhamn Henån Ellös Svanesund	<u>Stenungsund</u> [*] , 2 amb
		Ellös, 1 sjuktrptbil <u>Rönnäng</u> , 1 ambulans

Anm 1. Samtliga stationer utom Ale, Surte och No1 ligger inom Kungälv's polisdistrikt.

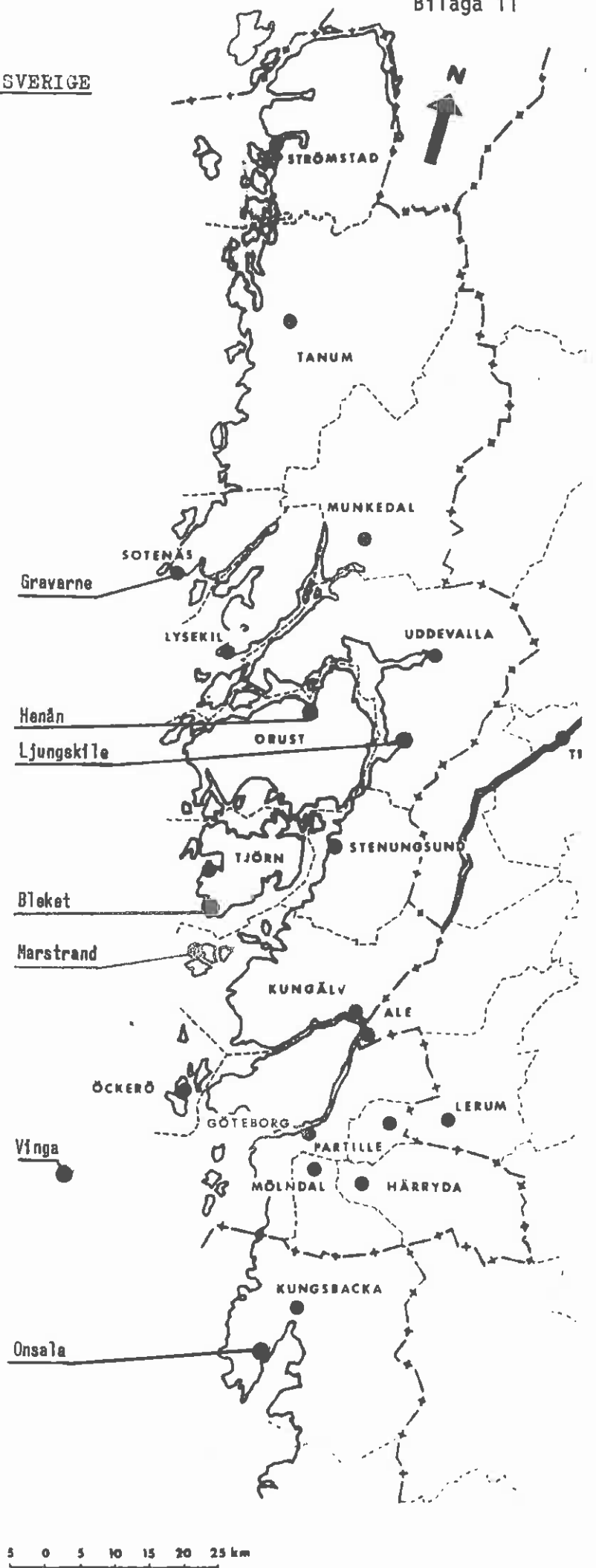
2. I fallet aktuella stationer är understrukna.

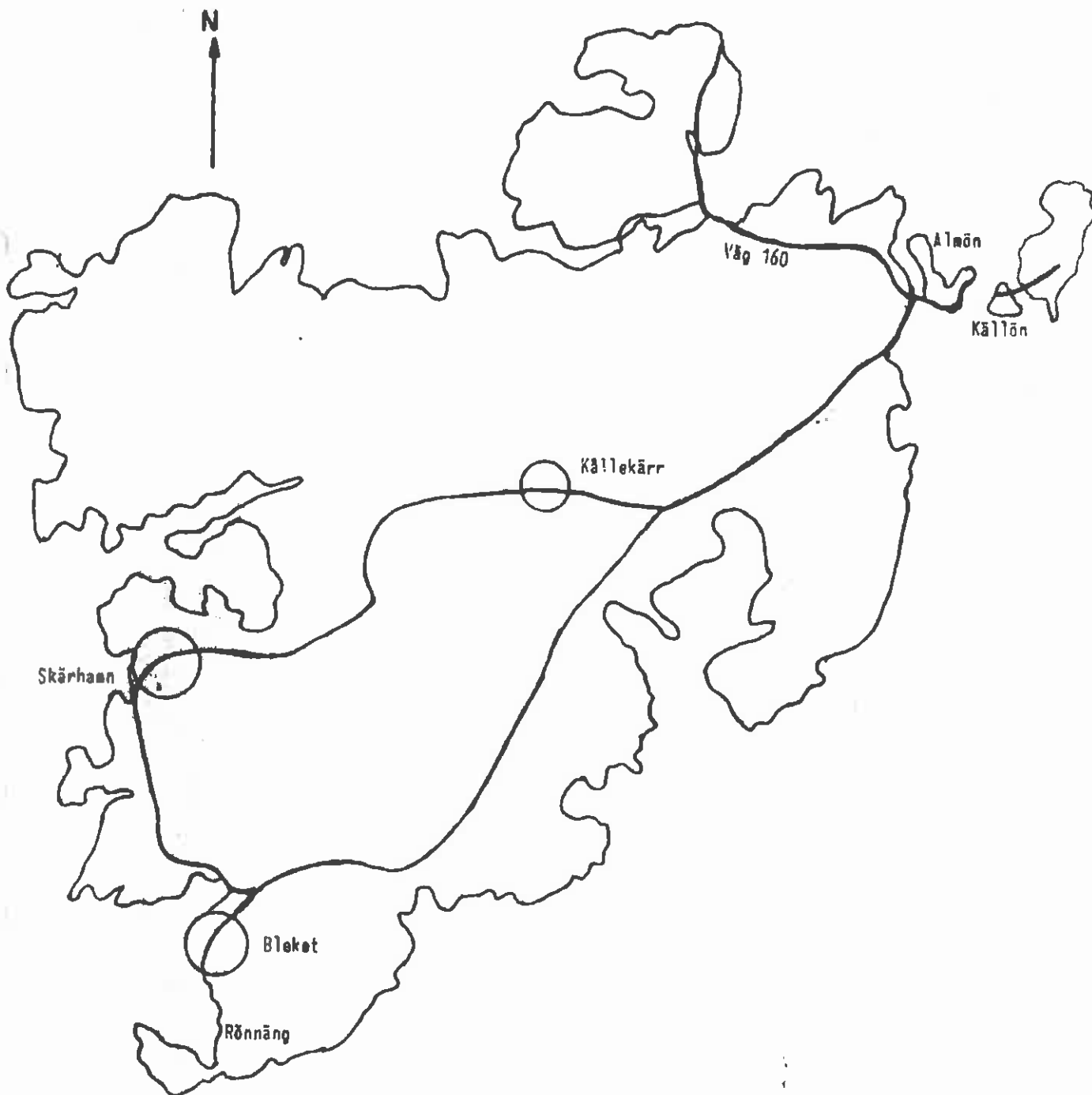
* Inrymd i brandstationen.

VIKTIGARE RAPPORTERINGS- OCH ALARMERINGSVÄGAR



KARTSKISS ÖVER VÄSTRA SVERIGE





Skala 1:100.000

