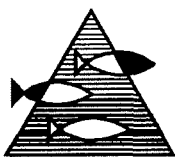


PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesparken 2 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Faks: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen

Flødevigen

4817 His

Tlf.: 37 05 90 00

Faks: 37 05 90 01

Austevoll

havbruksstasjon

5392 Storebø

Tlf.: 56 18 03 42

Faks: 56 18 03 98

Matre

havbruksstasjon

5198 Matredal

Tlf.: 56 36 60 40

Faks: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

91051

Oppdragsgiver(e):

Statoil

Oppdragsgivers referanse:

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR.10 - 1997

Tittel:

TRÅLING OVER STEINDEKTE RØRLEDNINGER
I NORDSJØEN

Sender:

Marine ressurser

Seksjon:

Fangstseksjonen

Forfatter(e):

Aud Vold Soldal

Antall sider, vedlegg inkl.:

46

Dato:

27.10.97

Sammendrag:

Rapporten beskriver en undersøkelse som ble utført for å belyse i hvilken grad steinfyllinger på rørledninger kan være til hinder for utøvelse av fiske med bunntål. Følgende tråltyper ble benyttet: reketral (Ballong) med sabb og to industritråler (Expo), én med sabb og én med bobbins gear. Det ble trålt over steintildekte rørledninger ved flere lokaliteter innenfor norsk Nordsjøsektor.

Steinfyllingene viste seg å være til skade for fiske med industri- og reketral. Trålen ble sterkt skadet i 10 av de 23 hal som ble gjennomført i forsøksperioden. Åtte av disse tilfellene kan mest sannsynlig tilskrives steinfyllingene eller rørledningene. Skadeforløpet ble dokumentert med undervannsvideo og trålinstrumentering i tillegg til visuell inspeksjon av trålen etter hiving. Industritrålen med bobbinsgear var mindre utsatt for skader enn industri- og reketral med sabb. En kan konkludere med at lette trålredskaper utstyrt med sabb ikke er egnet til å krysse steinfylte rørledninger.

Emneord - norsk:

1. Tråling
2. Steinfyllinger
3. Rørledninger
4. Bunntål

Aud Vold Soldal
.....
Prosjektleder

Emneord - engelsk:

1. Trawling
2. Stone dumps
3. Pipelines
4. Bottom trawl

Ole Arve Mizund
.....
Seksjonsleder

K 5082

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
SUMMARY	5
1. INNLEDNING	6
2. FARTØY, REDSKAP OG INSTRUMENTERING	7
2.1 Fartøy	7
2.2 Toktpersonell	7
2.3 Trålutstyr	8
2.4 Instrumentering	9
3. FORSØKSOMRÅDE	10
4. RØRLEDNINGER OG STEINFYLLINGER	11
5. OBSERVASJONS- OG MÅLETEKNIKK	13
5.1 Observasjoner med tauet TV-farkost («FOCUS»)	13
5.2 Geometrimålinger	14
5.3 Strekkmålinger	14
6. GJENNOMFØRING AV TRÅLFORSØK	15
6.1 Generelt	15
6.2 Industrifisktrål	16
6.3 Reke-trål	17
7. RESULTATER	18
7.1 Generelt	18
7.2 Industrifisktrål	18
7.3 Reke-trål	23
8. DISKUSJON	24
9. KONKLUSJON	26
10. LITTERATUR	27
FIGURER	28

FORORD

Fiskeridirektoratet anmodet i et brev datert 17. juli 1996 Statoil om å bidra til at det blir utført en trålttest for å samle inn data som mest mulig objektivt belyser i hvilken grad steinfyllinger på rørledninger kan være til hinder for utøvelse av fiske med bunntrål. Statoil besluttet å imøtekomme Fiskeridirektoratets anmodning ved å gjennomføre en trålttest over steinfyllinger på rørledninger i samarbeid med representanter for berørte forvaltningsmyndigheter og fiskeriorganisasjoner basert på erfaringene fra trålttester som ble gjennomført av Havforskningsinstituttet i 1993 for å belyse eventuelle problemer forbundet med tråling over rørledninger med 40'' diameter.

En styringsgruppe bestående av Bjarne Arnesen, Statoil, Børre Hansen, Norges Fiskarlag, David Dahl Jr., Sør-Norges Trålerlag, Åse K. Thomsen, Oljedirektoratet, Robert Misund og Jarle Kolle, Fiskeridirektoratet utarbeidet en arbeidsbeskrivelse for prosjektet med bakgrunn i opplegget for de tidligere gjennomførte overtrålingsforsøkene over rørledninger. Undersøkelsen som beskrives i denne rapporten er finansiert av Statoil, og ble gjennomført ombord på forskningsfartøyet F/F «Michael Sars» under ledelse av Havforskningsinstituttet i perioden 17. juni til 1 juli 1997. Under gjennomføring av forsøkene var Bjarne Arnesen, Statoil, prosjektleder. Følgende observatører deltok i feltforsøkene: Norges Fiskarlag (Geir Edvardsen), Sør-Norges Trålarlag (David Dahl Jr.) og Fiskeridirektoratet (Onar Gudmundsen).

Samarbeidet mellom prosjektledelse, observatører, forskningspersonell og mannskapet på «Michael Sars» fungerte meget godt gjennom hele forsøksperioden. Jeg vil takke alle som deltok i undersøkelsen for hyggelige, konstruktive og lærerike dager ombord på «Michael Sars». Spesielt vil jeg takke Geir Edvardsen, David Dahl Jr. og Onar Gudmundsen som i tillegg til å fungere som observatører ombord også deltok med innspill om rigging av redskapene og gjennomføring av forsøkene, samt var behjelpelige med bøting av tråler. Jeg vil også takke mine kolleger Oddvar Chruickshank, Kjell Gamst, Bente Hoddevik, Jan Erik Nygård, og Jan Tore Øvredal for godt arbeid under forberedelser og gjennomføring av toktet og under analyser og rapportering i ettertid. En særlig takk rettes til kaptein Erling Kleven og mannskapet ombord på «Michael Sars» for kreativ innsatsvilje og godt samarbeid.

Bergen 17 oktober 1997
Aud Vold Soldal

SAMMENDRAG

I perioden 17. juni til 1. juli 1997 gjennomførte Havforskningsinstituttet etter oppdrag fra Statoil en undersøkelse som skulle belyse i hvilken grad steinfyllinger på rørledninger i Nordsjøen kan være til hinder for utøvelse av fiske med bunntål. Undersøkelsen ble utført i samarbeid med representanter fra Fiskeridirektoratet og fiskerierorganisasjoner. Trålforsøkene ble utført ombord på forskningsfartøyet «Michael Sars». Følgende tråltypen, som er ordinære trålredskaper som brukes i kommersielt fiske i Nordsjøen, ble benyttet: Reketrål (type «Ballong») med sabb og to industrifisktråler (type «Expo»), den ene med et lite bobbins-gear, den andre med sabb. Det ble gjennomført 23 hal i forsøksperioden med til sammen 41 kryssinger over steinfyllinger/rørledninger. 18 av halene ble gjort med industrifisktrål og 5 med reketrål. Under halene ble trålen video-overvåket med undervannsfarkosten FOCUS og med trålinstrumentering (Scanmar) som målte trålens geometri og strekk bak tråldørene.

Forsøkene ble gjennomført følgende områder:

- over steinfylte partier langs Zeepipe IIB (40'') gassrørledning
- i kryssingspunktene mellom Zeepipe IIB (40'') gassledning og Sleipner kondensat (20'') rørledning, og mellom Statpipe S35 (36'') og Sleipner kondensat rørledning
- over steindumpede rørledninger rundt Draupner-plattformen
- langs produksjons- og vanninjeksjonsrør mellom Statfjord C og undervanns produksjonsbrønner
- langs Statpipe S34 (28'') gassledning i Norskerenna

Steinfyllingene viste seg å være til hinder for fiske med industrifisktrål og reketrål i undersøkelsesområdet. I 10 av de 23 halene som ble gjennomført i forsøksperioden ble trålen sterkt skadet. I åtte av disse er det sannsynlig at tråling over steinfyllinger/rørledninger var årsaken til skadene. Følgende observasjoner støtter opp om dette. I flere hal kontrollerte man med FOCUS at trålen var hel like før steinfyllingen ble passert. Når trålen ble inspisert igjen like etter passering, hadde den store synlige skader. I de fleste hal der trålen ble ødelagt ble det registrert at dørspredningen økte, åpningshøyden gikk ned og wirestrekket ble redusert like etter at steinfyllingen ble passert, noe som indikerer at trålen er skadd.

I så godt som alle hal der trålen ble revet, var hele underbelgen ødelagt fra undervinge eller garneringen bak gear/sabb bakover til forlengelsen eller trålposen. I de fleste hal gjorde man video-observasjoner av at stein gikk inn i trålen under passering av steinfyllingene. Det ble også funnet stein i trålposen etter hiving, men aldri så mye at tyngden av steinen i seg selv kunne forklare at trålen ble ødelagt. Reke- og industrifisktrålene er laget av relativt tynt nett, og stein som har lagt seg oppå nettet i vinger eller underbelg har trolig forårsaket økt friksjon mot sjøbunnen og forårsaket rifter. Slike små rifter hefter seg lett fast i ujevnheter på bunnen slik at skadene forstørres.

Industritrålen som var utstyrt med sabb ble skadet i alle hal. Det samme gjaldt reketrålen, med unntak av to hal som ble gjort på bløt bunn i Norskerenna. Frekvensen av skader på industrifisktrålen med bobbinsgear var mindre. Det var trolig gearet og ikke selve trålen som var viktigste årsak til forskjell i skadefrekvens. Sabb går tettere i bunnen enn bobbinsgear, hefter lettere i ujevnheter og tar inn mer stein, og er derfor mer utsatt for skader. En kan konkludere med at trålredskaper utstyrt med sabb ikke er egnet til å krysse steinfylte rørledninger.

SUMMARY

Between 17 June and 1 July 1997 an experiment was conducted to determine to what extent gravel dumped on pipelines crossing the sea floor obstructs bottom trawling in the North Sea. The investigation was carried out by the Institute of Marine Research, Bergen, and was financed by Statoil. Representatives of two fishermen's organisations and the Directorate of Fisheries joined the study as observers.

The experiment was conducted on board the research vessel «Michael Sars». The following trawl types, representative for gears normally used in the North Sea fisheries, were used: shrimp trawl («Ballong») with sabb; two industrial fish trawls («Expo»), one rigged with a small bobbin gear, the other with sabb. During a total of 23 hauls the stone covered pipelines were crossed 41 times. Eighteen hauls were made with the industrial fish trawl and five with the shrimp trawl. During hauling the trawl performance was documented by an underwater camera carried by a towed vehicle (FOCUS) and by trawl instrumentation (Scanmar) that measured the trawl geometry and tension behind the trawl doors. The experiments were performed at several locations along the Zeepipe IIB gas pipeline, around the Draupner platform, and across pipelines between underwater installations and the Statfjord C platform.

The gravel dumps turned out to obstruct fishing with industrial fish trawl and shrimp trawl in the investigation area. The trawl was severely damaged in 10 of the 23 hauls. In eight cases the damage could be ascribed to the gravel dumps or the bare pipelines. This conclusion was drawn on the basis of the following observations: trawl inspections with UTV just prior to passing the gravel dumps showed the gear looking normal. Just after passage it was observed that the trawl was severely damaged. In the majority of the hauls in which the trawl was torn, the door spread increased, the trawl opening height decreased and the wire tension decreased just after the trawl had passed the gravel dumps.

The damage was fairly similar in all hauls in which tears occurred. The lower belly had been torn from the lower wing or just behind the fishing line and back towards the cod-end. In the majority of hauls it was observed that gravel or stones passed over the gear or sabb and entered the trawl while it was crossing the stone dumps. Gravel was also found in the cod-end after hauling, but never in such large amounts that the weight of the stones in the cod-end itself could explain why the trawl was torn. Stones lying on the rather thin netting in the wings or the belly may increase the friction between the netting and the sea bottom and thus cause small tears, which may easily hook on an uneven bottom and increase the damage.

The shrimp trawl and the industrial fish trawl rigged with a sabb were damaged in almost every haul tested. The industrial fish trawl with a bobbins gear was damaged significantly less often. This may be explained by the difference in bottom contact caused by sabb and bobbins gear. In a trawl rigged with a sabb, the trawl opening from wing to wing closely follows the bottom contour, and is likely to dig into the bottom and catch any stone in the trawl path. The bobbins gear, however, has the ability to roll across small objects or uneven seabed and is thus less likely to catch stones, get hooked and break. It may be concluded that light trawl gears rigged with a sabb are unsuitable for trawling over gravel covered pipelines.

1. INNLEDNING

Mengden av olje- og gassførende rørledninger som krysser sjøbunnen i Nordsjøen har økt betydelig i omfang de seneste år, og øker fortsatt. Disse rørledningene krysser ofte viktige fiskefelter, og fiskere som opererer i området har lenge hevdet at de er til hinder for utøvelse av fiske.

Det er tidligere gjennomført enkelte forsøk for å undersøke type og omfang av problemer ved tråling over rørledninger (se f.eks. de Groot og van der Hak 1984). I 1988 gjennomførte FTFL, Fangstseksjonen, et prosjekt med formål å klargjøre hvilke problemer som oppstår ved tråling over rørledningene Statpipe (rørdiameter 30'') og Oseberg (rørdiameter 28'') (Valdemarsen 1988 og 1989). Basert på trålinstrumentering og direkte observasjoner med tauet undervannsfarkost dokumenterte man hva som skjedde når de ulike delene av en trål passerte over en rørledning. I 1993 gjennomførte Havforskningsinstituttet et tilsvarende overtrålingsforsøk over Zeepipe P52 gassledning for å dokumentere om resultatene fra 1988 var gyldige også for rør med 40'' diameter (Valdemarsen 1993a). Denne undersøkelsen kom i stand etter pålegg fra myndighetene før leggetillatelse for Zeepipe fase II ble gitt til Statoil. Forsøkene viste at tråling over rørledningene normalt ikke førte til fastheking og riveskader i de områdene der forsøkene ble utført. Under det siste forsøket ble det også gjennomført noen trålhal over steindumpede rørledninger. Denne delen av arbeidet er publisert i en egen rapport (Valdemarsen 1993b). Konklusjonene i denne rapporten var at forsøkene ikke godt nok dokumenterte effektene ved å tråle over steinfyllinger, og man anbefalte at en separat undersøkelse skulle gjennomføres for å klarlegge dette på en mer tilfredsstillende måte.

For å følge opp dette anmodet fiskeridirektoratet i et brev datert 17. juli 1996 Statoil om å bidra til at det blir utført en tråltest for å samle inn data som mest mulig objektivt belyser i hvilken grad steinfyllinger på rørledninger kan være til hinder for utøvelse av fiske med bunntål. Statoil besluttet å imøtekomme Fiskeridirektoratets anmodning ved å gjennomføre en tråltest over steinfyllinger på rørledninger i samarbeid med representanter for berørte forvaltningsmyndigheter og fiskeri-organisasjoner basert på erfaringene fra tråltester som ble gjennomført av Havforsknings-instituttet i 1993. Denne rapporten beskriver disse forsøkene.

2. FARTØY OG REDSKAP

2.1 Fartøy

Forsøkene ble gjennomført ombord i forskningsfartøyet F/F «Michael Sars» som eies av Havforskningsinstituttet.

Lengde: 45,7 m (150 fot)

Tonnasje: 493 GRT

Motor: 1500 Hk

Fartøyet er rigget for hekktråling med to tråltromler for handtering av to tråler. Det er tilrettelagt for handtering av den tauete undervannsfarkosten «FOCUS». Det er ellers godt utstyrt med instrumenter for navigering, redskapsovervåkning og akustiske registreringer. Skipet har 12 manns besetning beregnet for døgndrift. I tillegg er det lugarplass til 9 personer.

2.2 Toktpersonell

I tillegg til fartøyets faste besetning deltok følgende personer:

Prosjektleder Bjarne Arnesen, Statoil

Fisker Geir Edvardsen, observatør for Norges Fiskerlag, med bakgrunn bl.a. i rekefiske i Nordsjøen

Fiskeskipper David Dahl Jr., observatør for Sør-Norges Trålerlag, med bakgrunn bl.a. i industrifiske i Nordsjøen

Konsulent Onar Gudmundsen, observatør for Fiskeridirektoratet.

Fra Havforskningsinstituttet deltok følgende vitenskapelig og teknisk personell:

Aud Vold Soldal, toktleder

Oddvar Chruickshank og Jan Erik Nygaard, instrumentansvarlige og operatører av undervannsfarkosten FOCUS

Bente Hoddevik, ansvarlig for datahandtering

Tommi Cristensen, Åkrehamn trålbøteri, var leid inn som redskapskyndig under første halvdel av taktet.

Kjell Gamst, fiskeredskapskonsulent, deltok som fiskeri- og redskapskyndig under siste halvdel av taktet

2.3 Trålutstyr

Tråler

Det ble benyttet tre ulike tråltyper i forsøket:

- Expo 1300 masker i 80 mm med lite bobbingsgear (Figur 1)
- Expo 1400 masker i 80 mm med sabb (Figur 2)
- Rekeetrål, type Ballong i 60 mm med sabb. Det ble brukt to tilnærmet identiske rekeetråler som bare avvek noe i størrelse. Den ene hadde en omkrets på 2200 masker (Figur 3), den andre 2400 masker (Figur 4).

Riggingen av trålene er vist på tråltegningene (Figur 1-4).

Expotrålene er typiske industrifisketråler som brukes i fiske etter øyepål m.v. i Nordsjøen. Rekeetrål finnes i mange varianter og størrelser. Trålen som ble valgt til forsøkene, Ballong, regnes som representativ for rekeflåten i Nord-Rogaland og Hordaland som fisker i området der forsøkene foregikk. Begge typene av Expo trål ble også benyttet i trålforsøkene i 1988 og 1993 noe som gjør det mulig å trekke direkte sammenligninger mellom resultatene fra de to forsøkene. Rekeetrålen som ble brukt i 1993 var imidlertid rigget med kulegear isteden for sabb.

Kjettingsabben som ble brukt i industrifisketrålen besto av en stålwire omspunnet med 14 mm blytau (Figur 5). Det var i tillegg lagt på ca. 120 kg kjetting langs sabben. Sabben i rekeetrålene besto av 52 mm flytetau lagt på ca. 190 kg kjetting (11 mm). Bobbingsgearet som ble brukt i

Expotrålen (se fig. 1 og 6) besto av 8'' (26 cm) gummiskiver adskilt med skiver med en diameter på 50 mm trædd på en 16 mm wire. Når gummiskivene ruller over bunnen vil det bli en liten åpning mellom gear og bunn, og de roterende skivene gjør at trålen passerer ujevnheter lettere enn en sabb. Sabben legger seg tett langs bunnen i hele sin lengde, og en trål med sabb er derfor mer utsatt for å ta inn stein og å hekte seg fast i ujevnheter langs bunnen enn en trål rigget med gear. Både sabb og gear brukes av fiskeflåten i Nordsjøen i industrifisk- og reketrål, men det ser ut til at sabb har vunnet mer innpass de seneste årene. Når kjettingsabb velges framfor gear, er det fordi den bedre bunnkontakten medvirker til at trålen fisker bedre.

Tråldører

Waco-dører 2 x 3 m, 1400 kg, ble benyttet både til industrifisktrålene og reketrålene (Fig. 7). Dette er de samme dørene som brukes som standard til Havforskningsinstituttets tråler i Nordsjøen.

2.3. Instrumentering

Følgende instrumenter for navigasjon, TV-observasjon, trålgeometri og strekkmålinger på trål er gitt nedenfor:

TV-farkost

Type: FOCUS
 Kamera: Osprey OE 1324 SIT
 Sonar: Simrad FS 3300
 Lys: 2 stk. faste 250W undervannsllys

Redskapsovervåkning:

Tråldøravstand: Scanmar avstandsmåler
 Trålhøyde: Scanmar høydemåler 540
 Datalogging: PC basert loggeprogram
 Strekkmåler: Scantrol

Navigasjon:

Differensiell GPS

Kartplotter: MaxSea Pro

3. FORSØKSOMRÅDE

Trålforsøkene ble gjennomført på følgende lokaliteter (se fig. 8 og 9):

1) Langs Zeepipe IIB 40'' gassledning mellom 58° 16'N og 2° 30'E, og 58° 18'N og 2°32'E. Bunn-dypet i området er ca. 70 m, ideelt for UTV-fotografering uten kunstig lys.

2) Ved steindumpet kryssingspunkt mellom Zeepipe IIB 40'' gassledning og Sleipner kondensat 20'' rørledning (58° 28'N og 2° 41'E). Dette kryssingspunktet lå på ca. 100 m dyp.

3) Over steindumpede rørledninger innenfor 500-m sonen rundt Draupner-plattformene (58°11'N og 2°28'E). Dypet rundt plattformen er ca. 70 m. Forsøkstråling i sikkerhetssonen rundt Draupner E og S plattformene ble utført fordi dybde-/lysforhold på sjøbunnen nord for Statfjord C var for dårlige for video opptak av der planlagt overtråling av rørledning med 0,5 - 1,0 m overdekning av stein.

4) Steindumpet kryssingspunkt mellom Statpipe S35 36'' gassrørledning og Sleipner kondensat 20'' rørledning (58°27'N og 2°25'E) som ligger på ca. 80 m dyp. Bunnen rundt disse fire lokalitetene besto hovedsakelig av slett fast sandbunn.

5) Langs steindumpede produksjons- og vanninjeksjonsrør mellom Statfjord C og undervanns produksjonsbrønner nord for plattformen (ca. 61°20'N og 1°55'E). Bunn-dypet her var ca. 150 m. Lysforholdene var så dårlige at man måtte bruke kunstig lys under UTV-fotografering. Forholdene for tråling er generelt sett dårligere rundt Statfjordfeltet enn på forsøkslokalitetene lengre sør. Bunnen er hardere, stiv leire med ansamlinger av steinblokker, og båter som lå i fiske rundt Statfjordfeltet frarådet bruk av lette trålrødsaker som Expo- og reketrål i området.

6) Over steindumpet rørledningstrasé for Statpipe S34 28'' gassledning og Sleipner kondensat 20'' rørledning i Sirahola (ca. 58°48'N og 3°57'E). Her var bunndypet ca. 275 m, noe som utelukket bruk av FOCUS. Bunnen besto av bløt leire.

I alle forsøksområdene med unntak av dypområdet i Sirahola, ble rørledningstraséene først inspisert med ekkolodd og med FOCUS for å kontrollere at oppgitte posisjoner stemte, og for å få en visuell oppfatning av rørledningen og/eller steinfyllingenes beskaffenhet og størrelse før en satte trålen. «Michael Sars» fulgte rørledningen med FOCUS ute, og posisjonene for steinfyllingene ble merket av på kartplotteren.

4. RØRLEDNINGER OG STEINFYLLINGER

Zeepipe IIB er en nylagt (ferdigstillet i 1997) 40'' rørledning (innvendig diameter) som går fra Troll-terminalen på Kollsnes til stigerørplattformen Draupner E. En feilkonstruksjon i betongen som avslutter feltskjøtene har medført at mange av skjøtene ble skadet under legging og/eller i tiden etterpå. For å beskytte de mest skadde skjøtene er disse blitt dekket til med steinfyllinger i ettertid. Videoobservasjoner av feltskjøter som ikke var dekket av stein, viste imidlertid at mange udekte skjøter hadde overskuddsmasse med skarpe kanter på toppen av skjøten. I flere av skjøtene hadde den ifylte betongmassen begynt å sprekke/brekke av i biter, noe som forårsaket skarpe og uregelmessige kanter i rørskjøtene. Disse var helt klart potensielle hefter for tråledskaper som passerer røret.

Lengden på steinfyllingene som skulle beskytte skadde feltskjøter var avhengig av hvor mange dårlige skjøter som lå etter hverandre. Skjøtene lå med 12 m mellomrom. De fleste steinfyllingene hadde en lengde langs røret på 8-12m, men enkelte hadde en lengde opp i 50 m. Bredden var omkring 8 m ved basis av fyllingen. Avstanden mellom hver fylling varierte sterkt, fra noen få meter opp til flere hundre meter. De fleste steder var sidene på rørledningen dekket opp til toppen av rørene med rørledningen synlig i et smalt parti i midten. Høyden på fyllingene ble dermed omtrent identisk med rørets diameter, ca. 1 m.

Steinfyllingen i kryssingspunktet mellom Zeepipe IIB og Sleipner kondensat rørledningen hadde større dimensjoner. Sleipner kondensat 20'' ledning lå nederst mot sjøbunnen. Denne var dekket av en steinfylling. Oppå denne fyllingen lå Zeepipe IIB 40'' gassrør som var fylt inntil med stein. Total høyde på fyllingen var ca. 3 m. Utstrekningen målt langs Zeepipe var 16,5 m .

Steinfyllingen i kryssingspunktet mellom Statpipe S35 36'' rørledning og Sleipner kondensat 20'' rørledning var konstruert på tilsvarende måte. Også her var høyden ca. 3 m over sjøbunnen.

Draupner-plattformen er en stigerørsplattform der flere gassrørledninger ender eller starter (se fig. 10). I alt går det 7 ulike rørledninger ut fra plattformen. Fem av dem er dekket med stein innenfor sikkerhetssonen på 500 m rundt plattformen. Følgende rørledninger er knyttet til Draupner: Statpipe S34 28'' gassledning, Statpipe S35 36'' gassledning, Zeepipe IIB P56 40'' gassledning, Zeepipe S51 30'' gassledning, Norfra P111 42'' gassledning, Europipe P71 40'' gassledning og Statpipe S36 36'' gassledning. I tillegg strekker en dumpeledning seg 100 m ut fra den nordlige plattformen i nordlig retning mellom S35 og P56. Denne er bøyd oppover og når en høyde på ca. 5 m over sjøbunnen lengst vekk fra plattformen. Det var stor fiskerivirksomhet i området mens forsøkene pågikk. Flere ferskfisktrålere lå og trålte i ring rundt plattformen like utenfor sikkerhetssonen.

På Statfjord C ble det trålt over en samling av rørledninger som går parallelt mellom Statfjord C og undervanns produksjonsbrønner nord for plattformen (Fig. 11). Samlingen av rørledninger består av to 9'' produksjonsledninger, en 2,5'' metanolledning, en kabel og en 12'' vanninjeksjonsledning. Metanolledningen og kabelen gikk hovedsakelig nedgravd i sjøbunnen, men mindre partier var steindumpet. Produksjons- og vanninjeksjonsledningen var dekket av steinfyllinger i hele sin utstrekning med ca. 1 m overdekning i ca. 6 m bredde. Disse to rørledningstraséene gikk parallelt med ca. 30 m mellomrom. På Statfjordfeltet ble det også foretatt to trålhal som etter intensjonen skulle gå parallelt med de nevnte rørledningene uten å krysse dem for å teste trålens fremkommelighet generelt i området. Det viste seg imidlertid ved studier av kartmateriale i ettertid, at også disse halene har krysset en steintildekt rørledning (Fig. 11), en 12'' vannledning mellom Statfjord C og Statfjord E, og det ene av halene gikk

muligens også over en samling rørledninger (2 x 9'' produksjonsrør, 2,5'' metanolledning og kabler) mellom samme plattformer.

Den siste lokaliteten der det ble foretatt forsøkshal var over Statpipe S34 28'' gassledning og Sleipner kondensat 20'' rørledning i Norskerenna ved Sirahola. Forsøksområdet er et velkjent rekefelt hvor fiskerne påstår å ha problemer med passering av steindekte rørledninger. Her krysser rørledningen dype groper i sjøbunnen som er fylt opp med stein for å støtte opp under rørene. Steinfyllingene skal også opprinnelig delvis ha dekt rørene. Dypet i Norskerenna er mye større (275 m) enn på plataet der de andre forsøkene ble gjort, og visuell dokumentasjon var ikke mulig.

5. OBSERVASJONS- OG MÅLEMETODIKK

Forsøksmetodikken var planlagt med tanke på best mulig å dokumentere hvordan trålen ble påvirket ved passering av steinfyllingene, om det oppsto riveskader, og om den fanget stein. For å dokumentere dette ble følgende teknikker benyttet:

- 1) Observasjoner av trålen under kryssingsforløpet med undervannskamera i tauet farkost (FOCUS).
- 2) Geometrimålinger med Scanmar på trål og tråldører og strekkmålinger mellom tråldør og sveiper.
- 3) Dokumentasjon av eventuelle skader på redskapen etter hiving, samt registrering av fangst av stein i trålposen.

5.1 Observasjoner med tauet TV-farkost («FOCUS»)

Trålen ble satt ut ca. en halv time før beregnet rørpasering, dvs. ca. 1,5 nautiske mil fra røret. Deretter ble undervannsfarkosten satt ut og manøvrert bakover til trålen ved hjelp av sonarbildet på styrekonsollen. For å få gode observasjoner over midtgaret, ble det skåret ut et ca. 60 x 70 cm hull i notlinet i tråltaket. Siktedypet i området rundt Zeepipe og Draupner-

plattformen var moderat, men ikke dårligere enn at det var mulig å gjennomføre de ønskede observasjoner. Forsøkene på Statfjordfeltet ble gjennomført på 150 m dyp. Her var det nødvendig å benytte kunstig lys for å observere trålen med FOCUS. I Sirahola, på 275 m dyp, var det ikke mulig å gjennomføre visuelle observasjoner.

5.2 Geometrimålinger

Trålforsøkene som ble utført i 1988 og 1993 viste at trålen ofte ble deformert under kryssing av rørledningene. Dette skyldtes i stor grad at tråldørene fulgte rørledningene dersom disse ble krysset litt på skrå. Ofte la de seg med baksiden ned etter rørpasering. Lignende deformasjoner regnet en med at kunne skje også under kryssing av steinfyllinger. Økt friksjon, fasthefting og inntak av stein under passering av en steinfylling vil også kunne påvirke trålgeometrien. Derfor ble avstanden mellom tråldørene målt med Scanmar avstandssensor og trålens åpningshøyde fra overtelne til gear/sabb og fra overtelne til sjøbunnen registrert med Scanmar høydemåler i alle trålhal.

Alle geometrimålingene ble kontinuerlig logget på pc, og kurver over utviklingsforløpet av døravstand og trålhøyde tegnet ut i ettertids. Instrumentenes plassering på trålen er vist i figur 12.

5.3 Strekkmålinger

Strekket i sveipene bak tråldørene ble målt med strekksensorer fra Scantrol. Selve strekksensorene var formet som sjakler og ble plassert der haneføttene fra tråldørene var sjaklet til sveipene (Fig. 12). Strekkmålingene overført via 10 m kabel til en akustisk sender og deretter sendt opp til fartøyet. Her ble strekkmålingene på samme måte som geometrimålingene kontinuerlig logget på pc, og kurve over forløpet tegnet ut i ettertids.

Det viste seg at den ene strekkmåleren (montert bak styrbord tråldør) viste for lave verdier i den første delen av forsøket. Den ble byttet ut midtveis i forsøksperioden. I forsøkene som ble

gjort ved Zeepipe IIB og på Statfjordfeltet er det derfor ikke mulig å sammenligne strekket i styrbord og babord sveipe. Her kan strekkmålingene kun brukes til å studere endringer i tidsforløpet i hver enkelt sveipe for seg.

6. GJENNOMFØRING AV TRÅLFORSØK

6.1 Generelt

Tabell 1 viser antall kryssinger over rørledningene som ble gjort på de forskjellige lokalitetene med de ulike tråltypene. Særlig langs Zeepipe IIB traséen, der steinfyllingene var små og lå med tildels lange mellomrom, kunne det være vanskelig å treffe fyllingene. Langs denne rørledningen ble det videodokumentert at en traff fyllingene med trålen i 11 av totalt 22 kryssinger. Ved de andre lokalitetene var det enklere å treffe fyllingene fordi de var større i utstrekning. I alle hal ble trålen satt ut slik at man fikk ca. ½ time tauing før passering av rørledning. Dette ble gjort for å være sikker på at trålen hadde stabilisert seg på bunnen og hadde normal konfigurasjon, og for å ha tid til å manøvrere FOCUS i rett observasjonsposisjon før passering.

Tabell 1. Antall kryssinger over rørledninger med og uten steinfyllinger med ulike tråltyper ved de forskjellige forsøkslokalitetene [*Number of crossings with various trawl types over pipelines with and without gravel cover at different locations*].

Lokalitet*	Expo/gear			Expo/sabb		Reke/sabb		Sum
	Steinfylling	Bart rør	Usikkert	Steinfylling	Bart rør	Steinfylling	Bart rør	
Zeepipe IIB	7	6	2	3	2	1	1	22
ZeeIIB x Sleip.	1	1						2
Statfjord	1			1		1		3
Draupner	5			4				9
Statp. x Sleip.	3							3
Statp./Sirahola							2	2
Sum	17	7	2	8	2	2	3	41

*ZeeIIB x Sleip. = Kryssingspunkt mellom Zeepipe IIB gassledning og Sleipner kondensat rørledning.
 Statp. X Sleip. = Kryssingspunkt mellom Statpipe S35 rørledning og Sleipner kondensat rørledning.
 Statp./Sirahola = Statpipe S34 rørledning i Norskerenna ved Sirahola.

6.2 Industrifisktrål

Expotrålen med lite bobbingsgear var den første trålen som ble prøvet både i Zeepipe-området og på Statfjordfeltet. Til sammen ble den brukt i 14 hal i løpet av forsøksperioden. Før forsøksstart ble det gjort to forsøkshal sørvest av Karmøy for å teste at instrumenteringen virket som den skulle og at trålen hadde rett geometri og bunnkontakt. Det viste seg at gearet gikk dårlig i bunnen ved midtgearet. Det ble derfor lagt på 50 kg kjetting på midtgearet for å øke bunnkontakten. Etter dette syntes trålen å fungere som den skulle.

Under forsøkene på Zeepipe IIB ble rørtraséen som oftest krysset 2 til 3 ganger mellom hver gang trålen ble hevet. Tauefarten varierte fra 2,9 til 3,5 knop. Sveipelengden var gjennom hele forsøksperioden 80 m. Wirelengden var 200 m ved de første kryssingene. Senere ble den øket til 250 m, som tilsvarer et vaier/dyp forhold på ca. 1:3,5. Rørledningen ble krysset så mange ganger at en fikk to gode observasjoner av trålen (midtgear) i hver av følgende vinkler inn mot steinfyllingen: 90°, 45°, 30° og 15°.

Videre ble Expotrålen med gear forsøkt ved kryssingspunktet mellom Zeepipe IIB og Sleipner kondensat, og ved kryssingspunktet mellom Statpipe S35 og Sleipner kondensat. I det første krysset ble det bare foretatt ett hal med to kryssinger (Fig. 13), men da var trålen så istykkerrevet at den måtte tas i land og bøtes. I det andre kryssingspunktet ble det gjort 3 hal med Expo med gear.

Over de steinfylte rørledningene rundt Draupner-plattformen ble det gjort fire hal med Expo med gear. I det siste krysset man over to rørledningstraséer i samme hal. På Statfjord C ble det bare krysset én gang med industritrålen med gear over de to parallelle steinfyllingene mellom plattform og undervanns produksjonsbrønner på Statfjord C.

Expotrålen med sabb ble brukt i til sammen 4 hal i løpet av forsøksperioden. Sabben ble malt hvit for å bedre kontrasten mot sjøbunnen under TV-observasjonene. Den opprinnelige planen var å gjennomføre tilsvarende kryssingsvinkler over Zeepipe IIB som med Expo med gear, men trålen ble revet under første kryssing, og måtte has på land for bøting.

Rundt Draupner-plattformen ble det gjort to hal med Expotrålen med sabb. I det siste av dette krysset vi tre, muligens fire, steinfylte traséer i samme hal.

På Statfjordfeltet ble det gjennomført ett referansetråhal med industritrålen med sabb der det var ikke var meningen å krysse rørledninger. Studier av kartmateriale i ettertid har imidlertid vist at man krysset en rørledningstrasé også i dette halet.

6.3 Rekestrål

Totalt ble det gjort fem tråhal med rekestrål med sabb i forsøksperioden, de to første over Zeepipe IIB. Bare i det andre halet traff man steinfylling. Etter den første kryssingen, der man trålte over bart rør, var hele underpanelet i trålen ødelagt. Det ble lagt om til reserve-rekestrålen. Også denne trålen ble revet i første hal og måtte tas til land for bøting.

På Statfjordfeltet ble det gjort ett hal med rekestrål. Dette var tenkt som et av de allerede omtalte referansehalene parallelt med rørledningstraséen, som likevel viste seg å krysse en steindumpet rørledningstrasé.

Over Statpipe S34 i Sirahola i Norskerenna ble det foretatt to tråltrekk med rekestrål uten videodokumentasjon, fordi dypet var for stort til at FOCUS kunne benyttes. Siden det ikke ble funnet stein i trålen, er det usikkert om den traff steinfyllingene. Trolig har en trålt over bart rør.

Taufarten under tauing med rekestrål var ca. 2,5 knop. Sveipene var 80 m lange. Man brukte en wirelengde avhengig av dyp som svarte til wire/dyp forhold på 1:3 - 1:3,5.

7. RESULTATER

7.1 Generelt

Tabell 2 viser en oversikt over alle rørkryssingene som ble foretatt under forsøksperioden. Her går det fram hvilken tråltipe som ble brukt, om man traff steinfylling eller trålte over bart rør, kryssingsvinkler, fangst av stein, om trålen ble skadet etc. Tabell 3 gir en oversikt over antall hal tatt med de forskjellige tråltypene på de forskjellige lokalitetene, og i hvor mange av disse trålen ble skadet.

7.2 Industrifisktrål

Zeepipe IIB

Industrifisktrålen med bobbins gear syntes å krysse rørledningen med og uten steinfylling uten store problemer når kryssingsvinkelen var 90°. Observasjoner med FOCUS viste at gearet gikk lett over røret/fyllingen. Scanmarmålingene støtter opp under denne observasjonen (Fig. 14). Det var ingen tydelige endringer i dørspredning eller trålhøyde ved passering. Også når man krysset fyllingene i 45° vinkel gikk det stort sett greit (Fig. 15) selv om styrbord tråldør la seg etter passasje i en kryssing. I dette halet traff en imidlertid bart rør. Ved én passasje ved 30° ble trålen deformert, trolig ved at den tråldøra som først møtte rør/fylling fulgte rørledningen en god stund før den krysset over. Dørspredningen gikk ned og høyden på trållåpningen gikk ned i tidspunktet rundt passering, men dette normaliserte seg straks man var over fyllingen (Fig. 16). Det ble gjort to kryssinger ved 15° vinkel. I det ene tilfellet gikk passeringen uten komplikasjoner, i det andre tilfelle fulgte den ene døra røret en stund slik som nettopp beskrevet.

Observasjonene med FOCUS støtter opp under Scanmarmålingene. Gear og trål så ut til å passere fyllingene uten store problemer. I de hal der vi traff steinfyllinger, ble det funnet noe stein i trålposen under innhaling, fra noen få stein til ca. ¾ korg. Steinen var gjerne fra 5 til 15 cm store med kantet overflate (Fig. 17). Expotrålen med gear passerte Zeepipe IIB-traséen 15 ganger uten at den ble skadet.

Tabell 2. Oversikt over alle trålhø og kryssinger over rørledninger/steinfyllinger som ble gjort i løpet av forsøksperioden [All trawl hauls and crossings of pipelines performed during the experimental period].

Dato	Trål- stasjon	Kryss. nr.	Lokalitet*	Trål- type	Traff steinfyl.	Kryss.- vinkel	Fangst fisk (kg)	Fangst stein	Rive- skader	Kommentarer
180697	T01	1	ZeelIB	Expo/gear	Nei	90°				
		2			Nei	90°				
		3			Nei	45°	400	0	Nei	En dør lagt
190697	T02	1	ZeelIB	Expo/gear	Ja	90°				
		2			Nei	90°				
		3			Ja	90°	170	1/4 korg	Nei	
190697	T03	1	ZeelIB	Expo/gear	Nei	45°				
		2			Ja	45°				
		3			Ja	45°	120	3/4 korg	Nei	
190697	T04	1	ZeelIB	Expo/gear	Nei	30°				
		2			Ja	30°				
		3			?	45°				Så ikke rør under passasje
		4			?	30°	190	1/4 korg	Nei	FOCUS hektet i trålen
190697	T05	1	ZeelIB	Expo/gear	Ja	15°				
		2			Ja	15°	80	1/2 korg	Nei	
200697	T06	1	ZeelIB	Expo/sabb	Nei	90°				Gjenstand inn i trål
		2			Nei	90°				
		3			Ja	90°				
		4			Ja	90°				
		5			Ja	45°	40	0	Ja	Underpanel revet
200697	T07	1	ZeelIB	Reke/sabb	Nei	45°	5	6 stk.	Ja	Underpanel revet
210697	T08	1	ZeelIB	Reke/sabb	Ja	45°	200	5 stk.	Ja	Underpanel revet
210697	T09	1	ZeelIB Sleip.	x Expo/gear	Nei	-				Vrakrest inn i trålen
		2			Ja	-	200	0	Ja	Underpanel flerret
250697	T10	1	Statfjord	Expo/gear	Ja	80°	50 hl	1/4 korg	Ja	Underpanel revet
260697	T11	-	Statfjord	Expo/sabb	-	-	40	0	Ja	Referansehal
260697	T12	-	Statfjord	Reke/sabb	-	-	-	0	Ja	Referansehal
280697	T13	1	Draupner	Expo/gear	Ja	45°	80	5 stk.	(Ja)	FOCUS laget rift i vinge
280697	T14	1	Draupner	Expo/gear	Ja	45°	180	1 stk.	Nei	Dør lagt
280697	T15	1	Draupner	Expo/gear	Ja	45°	80	4 stk.	Nei	Dør lå ved passering
280697	T16	1	Draupner	Expo/gear	Ja	90°				
		2			Ja	50°	60	0	Nei	
280697	T17	1	Draupner	Expo/sabb	Ja	45°	400	0	Ja	Lite hull i belgen
280697	T18	1	Draupner	Expo/sabb	Ja	90°				
		2				60°				
		3				45°	80	0	Ja	Underpanel revet
290697	T19	1	Statp. x Sleip.	Expo/gear	Ja	45°	60	5 stk.	Nei	
290697	T20	1	Statp. x Sleip.	Expo/gear	Ja	45°	80	1/6 korg	Nei	
290697	T21	1	Statp. x Sleip.	Expo/gear	Ja	45°	60	5 stk.	Ja	Underpanel revet
300697	T22	1	Statp./Sirahola	Reke/sabb	Nei?	60°	400	0	Nei	Ingen UTV-obs.
300697	T23	1	Statp./Sirahola	Reke/sabb	Nei?	30°	300	0	Nei	Ingen UTV-obs.

Tabell 3. Totalt antall gjennomførte trålhal i forsøksperioden og antall hal derav som førte til riveskader i trålen [Total number of trawl hauls carried out during the experimental period, and number of hauls when the trawl was damaged].

Lokalitet*	Expo/gear		Expo/sabb		Reke/sabb	
	Antall hal	Hal med riv	Antall hal	Hal med riv	Antall hal	Hal med riv
Zeepipe IIB	5	0	1	1	2	2
ZeeIIB x Sleip.	1	1				
Statfjord	1	1	1	1	1	1
Draupner	4	0	2	2		
Statp. x Sleip.	3	1				
Statp./Sirahola					2	
Sum	14	3	4	4	5	3

*Se tabell 1.

Det ble bare gjort ett hal bestående av fem kryssinger med **industri-trålen med sabb**, fire ved 90° og en ved 45° kryssingsvinkel. Observasjonene med FOCUS viste at sabben passerte steinfyllinger og rør uten store problemer, men i de fleste hal kunne man se at stein trillet over sabben og inn i trålen. Da trålen ble hevet, viste det seg at hele underbelgen var stygt revet og delvis borte (Fig. 18). Tidlig i halet, før første passering av røret, observerte en at en stor tung gjenstand rullet over sabben og inn i trålen. Denne ble ikke funnet igjen i trålposen etter endt hal, og må derfor ha gått ut gjennom en rift i notlinet. Omtrent samtidig steg dørspredningen og trålens høyde ble noe redusert. Imidlertid så trålen normal ut de neste tre kryssingene. Ved femte passering klappet dørene nesten sammen, og åpningshøyden varierte sterkt. Da må trålen ha hatt store skader.

Etter at trålforsøkene var avsluttet gjennomførte Stolt Comex Seaway A/S etter oppdrag fra Statoil en undersøkelse med ROV-montert sidesøkende sonar rundt traséen for dette trålhalet. Sterke utslag på sonaren i en posisjon like til side for rørledningen ble antatt å stamme fra metallgjenstander. Det ble også observert rester av notlin på rørledningen omtrent der hvor den andre kryssingen i dette halet ble gjennomført.

Zeepipe IIB kryssing med Sleipner kondensat

Det ble foretatt to kryssinger over det steindumpede kryssingspunktet mellom Zeepipe IIB og Sleipner kondensat rørledningen med Expotrålen med gear (Fig. 13). Den første kryssingen traff med lav vinkel inn mot røret litt i utkanten av steinfyllingen. Dørspredningen gikk noe

ned, trolig fordi den ene døra fulgte røret et stykke før det passerte over fyllingen. Dette stabiliserte seg imidlertid raskt etter passering.

Mellom første og andre passering ble trålen inspisert med FOCUS. Det ble ikke funnet skader ved trålen. Ved andre passering observerte man store vrak-lignende gjenstander som lå på sjøbunnen tett inntil rørledningen i utkanten av steinfyllingen. Deler av dette festet seg i babord vinge, ble dratt med trålen videre og må ha skadet trålen. Da trålen igjen ble inspisert med FOCUS etter passering, kunne man observere store skader i underbelgen. Man kan ikke si med sikkerhet hva som forårsaket rivingen av trålen, men det er svært sannsynlig at vrakdelene må ha vært en medvirkende faktor.

Kryssingspunktet mellom Statpipe S35 og Sleipner kondensat

De to første kryssingene med Expo-trålen med gear som ble gjort i det steindumpede kryssingspunktet mellom Statpipe S35 og Sleipner kondensatrørledningen gikk uten problemer. Det ble observert noen få stein i trålen ved hiving, men ingen riveskader. I det tredje og siste halet oppsto riveskader i underpanelet fra babord vinge bakover i belgen.

Draupner

De første fire halene som ble gjort i området innenfor 500-m sonen rundt Draupner-plattformen med Expo med gear, gikk problemfritt uten riving som skyldtes rørledninger eller steinfyllinger. I det første halet ble FOCUS kjørt fast i trålen, og forårsaket små riveskader som ble raskt bøtt ombord. I to av halene la en dør seg når den kom kontakt med rør/fylling, men reiste seg snart etter passering ved å hive inn et par meter wire. I det siste halet krysset man to steinfyllinger like etter hverandre (Fig. 19) uten at dette skapte problemer.

Etter det første halet som ble gjort med Expo med sabb fant man en rift i underbelgen ved hiving. Denne var imidlertid ikke større enn at den kunne bøtes ombord på «Michael Sars». I det andre halet, der en passerte tre, muligens fire, steindumpede rørledningstraséer i rask rekkefølge (Fig. 20), viste det seg at underbelgen var sterkt revet etter siste passering. Under observasjonene med FOCUS så vi at stein gikk over sabben inn i trålen. Trolig har nota revnet på grunn av slitasje i notlinet når steinen ble slept langs bunnen som var ganske hard i dette området.

Ved tidligere undersøkelser av sjøbunnen med sidesøkende sonar og undervannsfotografering er det funnet deler av miner liggende like ved Statpipe S34 i Draupnerområdet. Disse skal imidlertid ligge ca. 1,5 km fra plattformen. Trålhalene i denne undersøkelser ble utført nærmere plattformen, til dels innenfor 500m-sonen.

Statfjord C

Det ble bare gjort én kryssing over de steindekte rørene som var lagt over rørene mellom undervanns produksjonsanlegg og plattform på Statfjord C (Fig. 11). Denne ble foretatt med industritrålen med gear. Kryssingen ble foretatt i 90° vinkel, og begge de steindumpede rørledningene ble passert fortløpende. Umiddelbart etter kryssing av den første fyllingen, økte dørspredningen og trålens høyde gikk ned (Fig. 21). Observasjonene med FOCUS viste at det lå godt med stein langs trålens vinger. Inspeksjon etter at den andre traséen var passert, viste at trålen var sterkt skadet i underbelgen.

For å kontrollere om trålene vi brukte fungerte ved de bunnforhold som eksisterer på Statfjordfeltet, ble det foretatt to trålhal til side for rørledningstraséen, det ene med Expo med sabb. Underbelgen ble sterkt skadet i trekket. Det har imidlertid vist seg at disse to halene likevel har krysset en rørledningstrasé som gikk mellom Statfjord C og Statfjord E.

Undersøkelser med sidesøkende sonar som er gjort i ettertid etter oppdrag fra Statoil viste at det var flere større stein eller ansamlinger av stein på sjøbunnen i området der vi trålte. Disse er også mulige hefter for trål, eller trålen kan ha revnet etter inntak av større stein.

7.3 Rekestrål

Zeepipe IIB

Rørledningen ble passert to ganger med rekestrål. I det ene tilfelle traff en stein ved midten av sabben. I det andre tilfelle traff en steinfylling kun ved ytre del av vingen. I begge tilfelle var trålen revet ved hiving. Ved å studere tidsforløpet på dørspredning og trålhøyde kan det se ut som om skadene oppsto under passering av rørledningstraséen (Fig. 22). Det ble også videodokumentert at trålen var revet like etter passering av rørledningen.

Undersøkelser av sjøbunnen som Stolt Comex Seaway har gjennomført etter oppdrag fra Statoil med ROV-montert sidesøkende sonar etter at trålforsøkene ble avsluttet, viste ingen spesielle hefter som kan ha forårsaket skadene på trålen langs disse to traséene. Sannsynligheten for at skadene har oppstått ved rørledning/steinfylling er derfor stor.

Statfjord C

Det ene halet som ble gjort med rekestrål i dette området skulle være et referansehal uten å krysse rørledning for å se om trålen fungerte på de bunnforhold som eksisterer på Statfjordfeltet. Da trålen ble hevet, viste det seg at hele underpanelet var revet vekk. Da man i ettertid studerte kartmaterialet over Statfjord C, viste det seg som tidligere nevnt at også dette halet har krysset en rørledning. En sammenligning av tidsforløpet for Scanmar-målingene med forventet passering av dette røret, viser at er det kan ha vært dette som har forårsaket riving av trålen. Undersøkelser med sidesøkende sonar i ettertid har imidlertid vist at det ligger ansamlinger av større stein på sjøbunnen i området der trålhalene ble gjort. Disse kan også være potensielle hefter for trålen.

Sirahola, Norskerenna

Det to trålhalene med rekestrål som ble gjort over Statpipe S34 og Sleipner kondensatrørledningen i Sirahola ble foretatt uten video-observasjon fordi dypet var for stort til å bruke FOCUS. Det var derfor ikke mulig å dokumentere om vi traff steinfyllingene med trålen. Scanmar-målingene viste imidlertid intet unormalt under trekkene, og det ble ikke funnet stein i trålen ved hiving. Det ble ikke gjort riveskader under halene. Trolig har en ikke truffet fyllingene under passering.

8. DISKUSJON

Denne undersøkelsen viser at det er stor sjanse for å skade trålen ved kryssing over steinfylte rørledningstraséer med trålredskaper som går tett i bunnen og som er konstruert av nettmaterialer med liten bruddstyrke slik som normalt i industrifisk- og reke-tråler. I løpet av 23 trålhal der rørledning/steinfyllinger ble krysset til sammen 41 ganger resulterte 10 av halene i revet trål. I ni av disse var underbelgen så sterkt skadet at trålen ikke kunne repareres ombord på fartøyet, men måtte tas på land for å bøtes. Skadebildet var ganske ensartet i alle tråler som ble revet. Skadene oppsto i underbelgen. Denne var enten sterkt revet med deler av nettpanelene hengende igjen i filler, eller hele panelstykker var revet vekk. Som oftest var det riveskader helt fra innerste del av undervingen eller fra garneringen bak gear/sabb og bakover mot trålens forlengelse/trålpose.

Selv om man kan slutte med stor sannsynlighet at flesteparten av skadene oppsto i forbindelse med kryssing over steinfyllinger, var det også andre forhold som forårsaket rivning i forsøksperioden. I ett hal (hal T06) med industritrålen med sabb observerte vi med FOCUS at en tung gjenstand rullet inn i trålen. Denne har trolig vært så tung at den har revet hull i underpanelet og gått ut. Når det først er revet hull i notlinet, hekter dette lett fast i uregelmessigheter i bunnen, eller på ujevnheter i steinfylling eller rørledning slik at skadene øker. I et annet hal med industritrålen med gear (hal T09) observerte vi at noe som liknet vrakrester gikk inn i trålen. Det ble også funnet vrakdeler sittende fast i den ene armen under haling. Trolig har rivningen skjedd på tilsvarende måte som beskrevet for hal T06. Inspeksjon av sjøbunnen med sidesøkende sonar etter at forsøkene var avsluttet stadfestet at det lå vrakrester på bunnen i området der denne kryssingen ble gjort. Dermed står en tilbake med åtte hal der steinfyllingene er den mest sannsynlige forklaringen på at trålen ble ødelagt.

I enkelte av kryssingene over Zeepipe IIB traff en utenfor steinfyllingene med trålen, eller så ble fyllingene bare truffet med deler av en ving. Likevel ble trålen revet. Dette kan trolig ha sammenheng med at skjøtene mellom rørdelene var delvis ødelagt. Betongmassen som skulle dekke skjøten var oppsprukket og delvis falt av, og etterlot spisse og skarpe kanter som notlin

lett kan hefte seg fast i. Nettmaterialet som normalt brukes i industri- og reketrålfisket i Nordsjøen, og som også ble brukt i denne undersøkelsen, er relativt tynt med lav bruddstyrke, og fasthefting i ujevnheter som dette kan være nok til å lage rifter i trålen.

Når trålen passerte over steinfyllingene observerte vi trålen med FOCUS plassert over midtgearet/sabben. Vi gjorde aldri direkte observasjoner av at trålen revnet. Det er imidlertid likevel klare indikasjoner på at skadene oppsto under passasje: I flere hal ble hele trålen fra vinger bakover til trålpose inspisert med FOCUS like før kryssing av steinfyllingen for å forsikre seg om at den var intakt før passasje. Man observerte ofte at trålen tok inn stein når gear/sabb passerte steinfyllingen. Videre viste inspeksjoner av trålen med FOCUS like etter at den hadde passert fyllingene at trålen nå hadde store skader i underbelgen. I flere hal viste også Scanmar-målingene at dørspredningen, høyden på trållåpningen og strekket i wirene forandret seg rett etter at gearet passerte. Til sammen gir dette en god indikasjon på at skadene oppsto i sammenheng med at trålen passerte over steinfyllingene. Skadene oppsto neppe ved at trålen hektet fast i fyllingen, heller ikke fordi tyngden av stein bak i trålposen ble for stor. En mulig forklaring er følgende: Stein som gikk inn over gear/sabb la seg på nettet i vinger og/eller underbelg på vei bakover i trålen. Denne tyngden på nettet økte friksjonen mellom nettet og bunnen som var ganske hard i forsøksområdet. Denne friksjonen var stor nok til å lage rifter i nettet der steinen lå. Når det først er oppstått en mindre skade, skal det lite til for at trålen hefter i ujevnheter slik at det rives ut store stykker av de tynntrådede panelene.

Frekvensen av riveskader var ulik for industritrålen og reketrålen, og også for industritrål med bobbingsgear og sabb. Mens reketrålen ble revet i alle halene der den ble forsøkt med unntak av de to udokumenterte halene som ble gjort på bløtbunn nede i Norskerenna, ble industritrålen med gear skadd i bare tre av til sammen 14 hal. Imidlertid ble industritrålen med sabb skadet i all hal der den ble prøvet. Forsøkene indikerer altså at det er utformingen av gearet som er mest avgjørende for om trålen skal kunne krysse en steinfylling eller ikke. Selv om gearet vi brukte var konstruert for å gi god bunnkontakt med små gummiskiver, vil det gå lettere over ujevnheter på bunnen enn sabben. Trålen med sabb følger tett i bunnen langs hele trållåpningen fra vingespiss til vingespiss. En trål med sabb er derfor både mer utsatt for å hekte seg fast i ujevnheter i bunnen, på en rørledning eller en steinfylling, og vil også ta inn mer stein og dermed være mer utsatt for riving enn en trål med gear.

Det er en kjensgjerning at i de samme områder der vi hadde store problemer med å få trålen til å gå over rørledningene, lå det fiskefartøyer i kommersielt fiske. Dette var imidlertid ferskfisktrålere som bruker tråler konstruert av mye kraftigere nettmaterialer og, ikke minst, med rockhopper eller bobbins gear av helt andre dimensjoner enn det som ble brukt i våre forsøk. Skal det være mulig å drive fiske over steinfyllingene, må man trolig bruke gear av en viss størrelse, mer solid nett og evt. fløyte belgen opp fra underlaget. Fangsteffektiviteten i industri- og rekefiske er imidlertid avhengig av en god bunnkontakt, og de vanlig brukte trålene er laget av nettmaterialer med relativt lav bruddstyrke. Grovere gear og netting kan dermed gå ut over fangsteffektiviteten og lønnsomheten i disse fiskeriene.

I denne undersøkelsen er det kun problemstillingen omkring eventuelle skader på selve trålredskapen ved krysning av steinfyllinger som er belyst. I de fleste hal det gikk det imidlertid stein inn i trålen. Stein i fangstene kan føre til andre problemer enn rene rivingskader på redskapene. Større mengder stein i rekefangster kan knuse og ødelegge kvaliteten på rekene slik at de ikke kan selges, evt. må selges til redusert pris. Stein i industrifiskfangstene kan føre til skader på utstyr som pumpe-systemer for overføring av fangst fra transporttanker til mottaksanlegg, og for maskineri inne i fabrikken, med driftsstans som følge.

9. KONKLUSJON

Denne undersøkelsen viser at det er stor sjanse for å skade trålen ved kryssing over steinfylte rørledningstraséer med trålredskaper som går tett i bunnen og som er konstruert av nettmaterialer med liten bruddstyrke slik som normalt brukes i reke- og industrifiske i Nordsjøen. Hyppigheten av skader er avhengig av geartype som blir brukt. Tråler som er utstyrt med sabb er ikke egnet til å krysse steinfylte rørledninger.

10. LITTERATUR

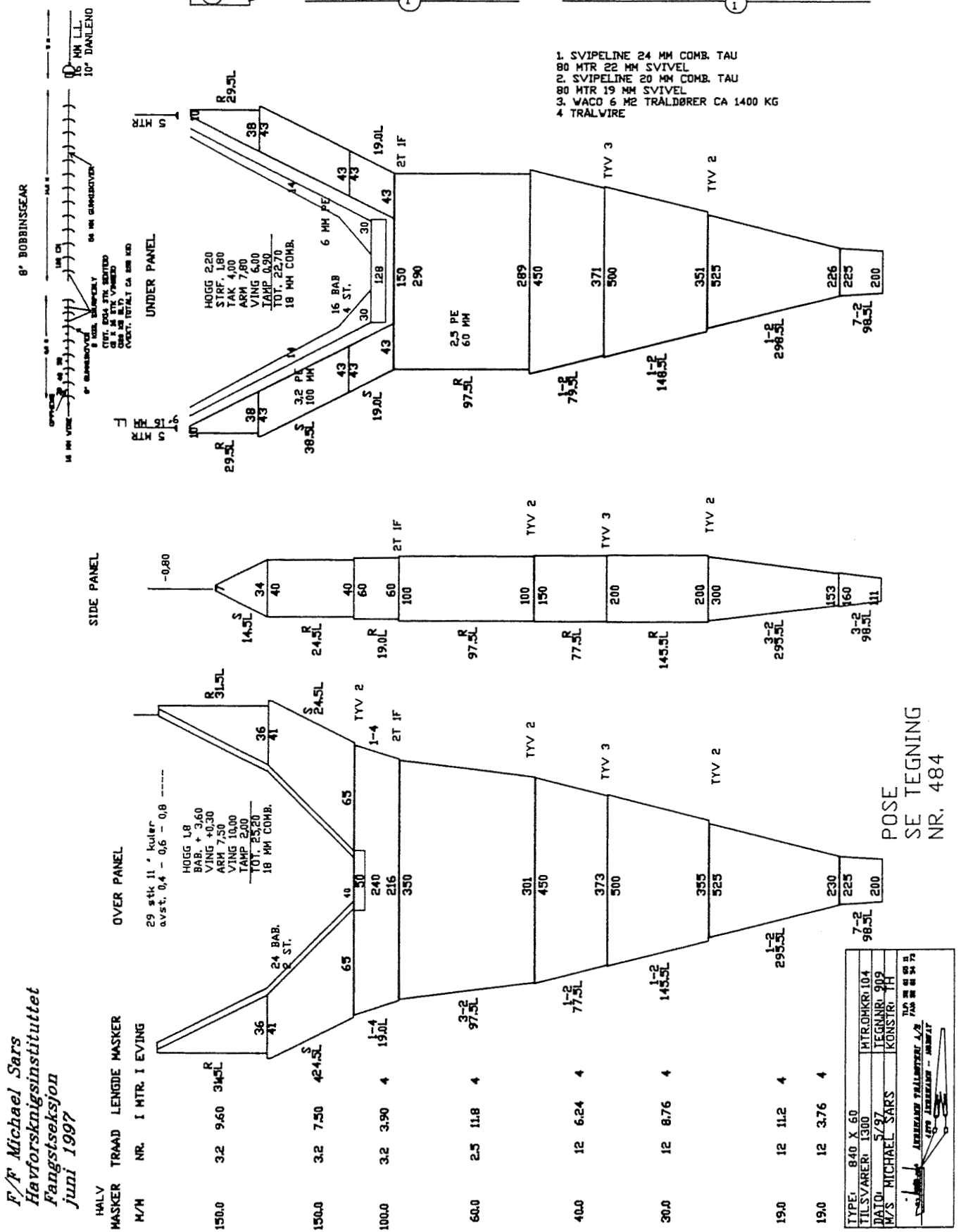
Groot, S.-J. de og Hak, W. van der. 1984. Full scale tests on the interaction between bottom fishing gear and an 18-inch marine gas pipeline in the North Sea. ICES C.M. 1984/B:42.

Valdemarsen, J.W. 1988. Tråling over rørledninger. Undervanns TV-observasjoner. FTFI-rapport 15.11.1988.

Valdemarsen, J.W. 1989. Trawling across pipelines. Paper to 1st Int. Conf. on Fisheries and Offshore Petroleum Exploitation. Bergen, Norway, 23-25 Oct. 1989.

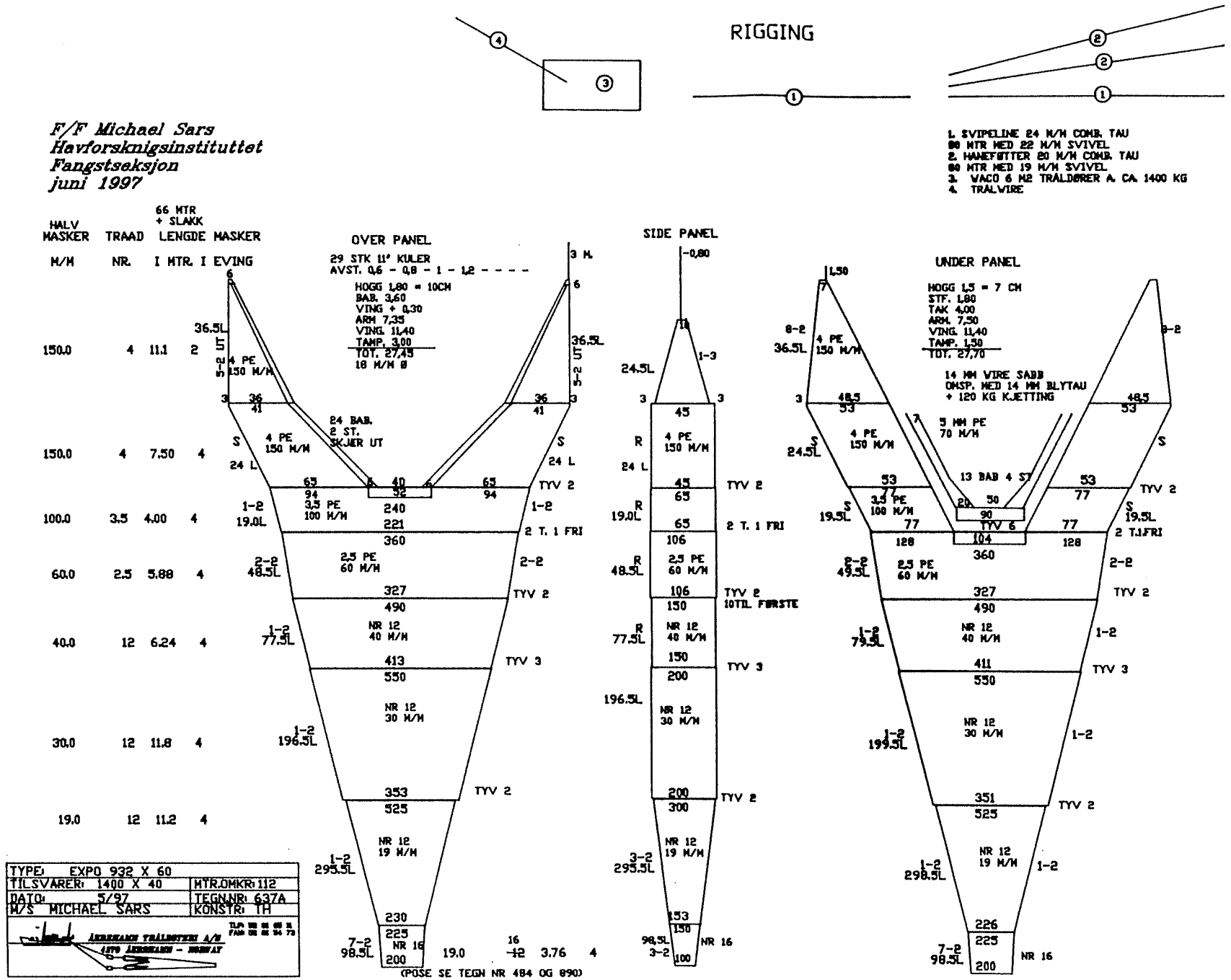
Valdemarsen, J.W. 1993a. Tråling over 40'' rørledning - virkninger på trålredskap. Fisken og Havet nr. 11, 1993.

Valdemarsen, J.W. 1993b. Tråling over steinfyllinger på rørledninger - en pilotundersøkelse. Rapport fra Senter for Marine Ressurser, Havforskningsinstituttet i Bergen, nr. 23, 1993.

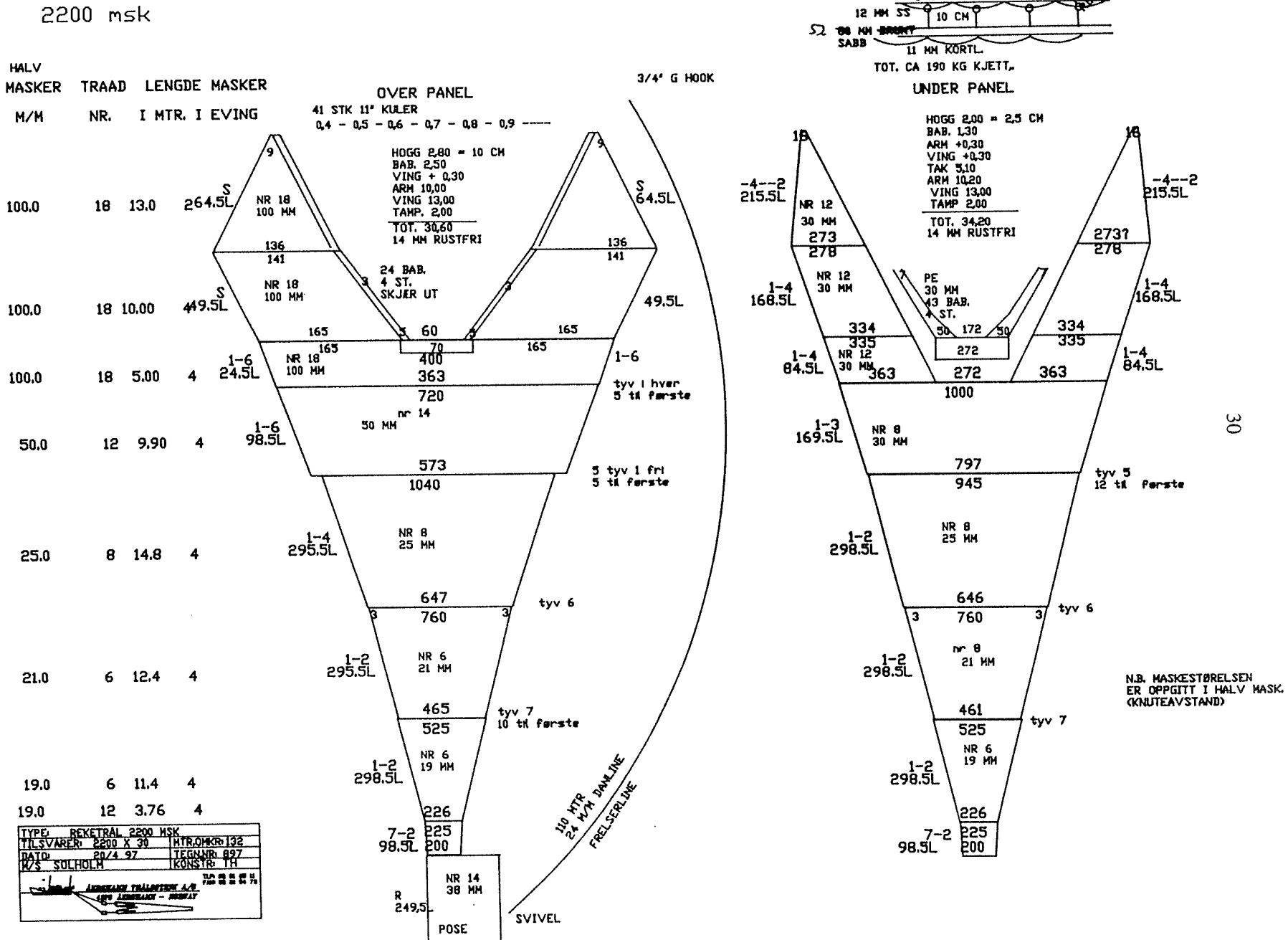


Figur 1. Expotral, 1300 masker i 80 mm med bobbins gear, inkl. rigging. (Expo trawl, 1300 meshes in 80 mm with bobbins gear and rigging specifications).

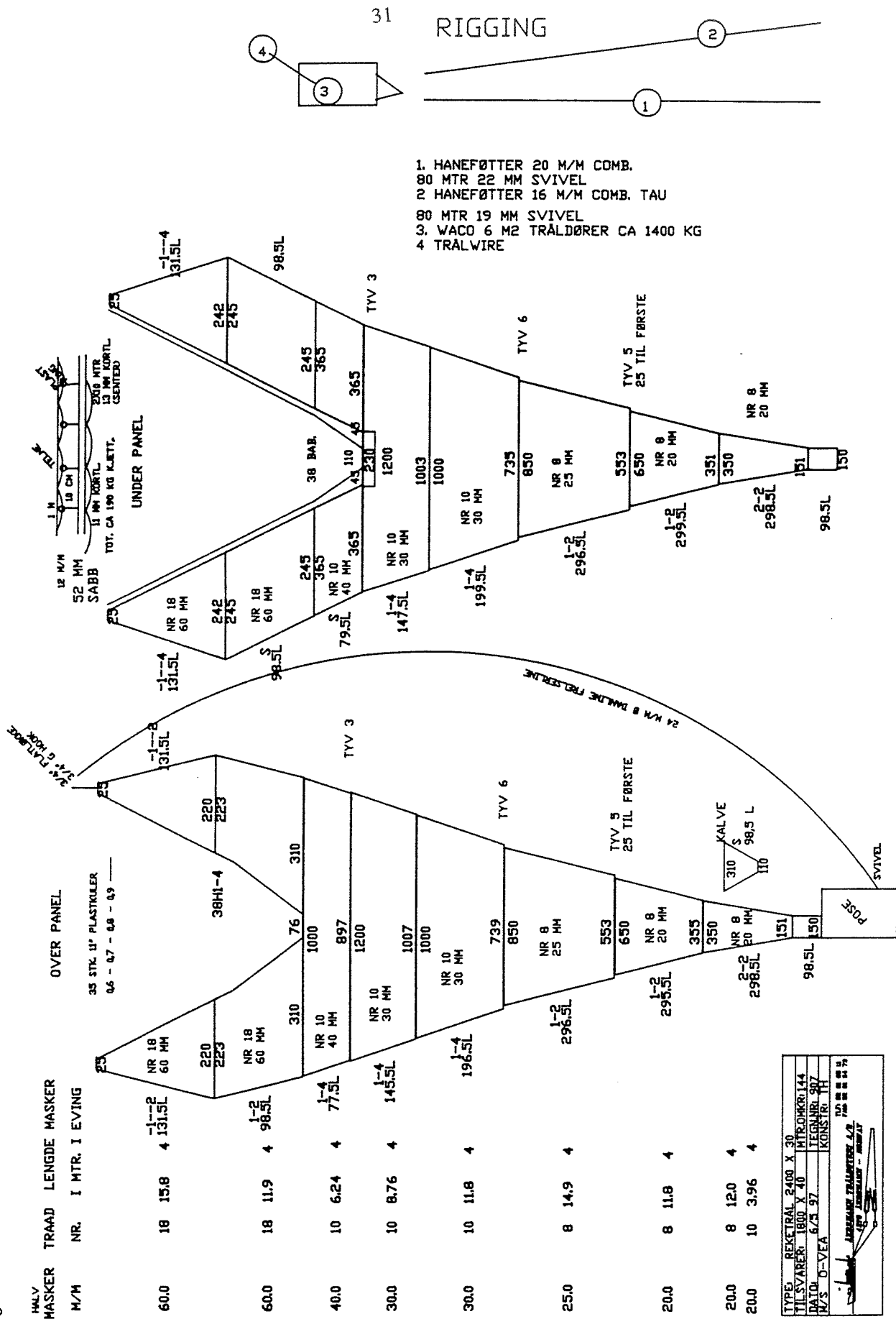
Figur 2. Expotral, 1400 masker i 80 mm med sabb, inkl. rigging. (Expo trawl, 1400 meshes in 80 mm with sabb and rigging specifications).



Figur 3. Ballong reketrål, 2200 masker i 60 mm med sabb, inkl. rigging. (Balloon shrimp trawl, 2200 meshes in 60 mm, with sabb and rigging specifications).

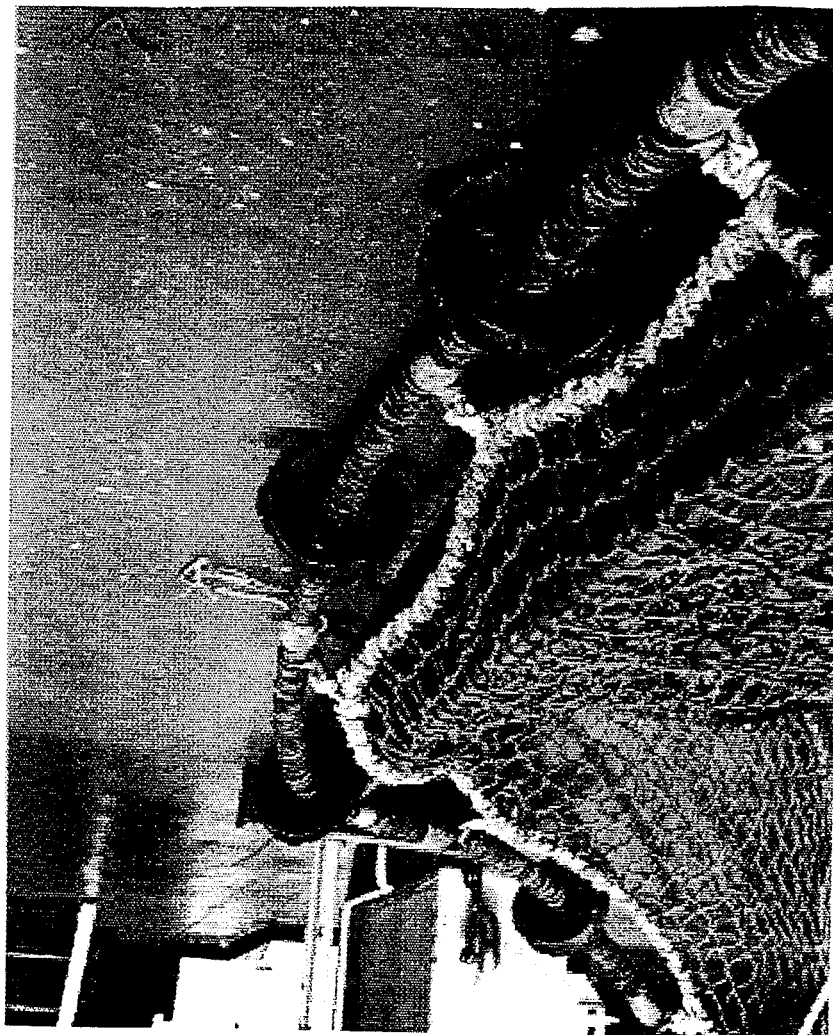


F/F Michael Sars
 Havforskningsinstituttet
 Fangstseksjon
 Juni 1997

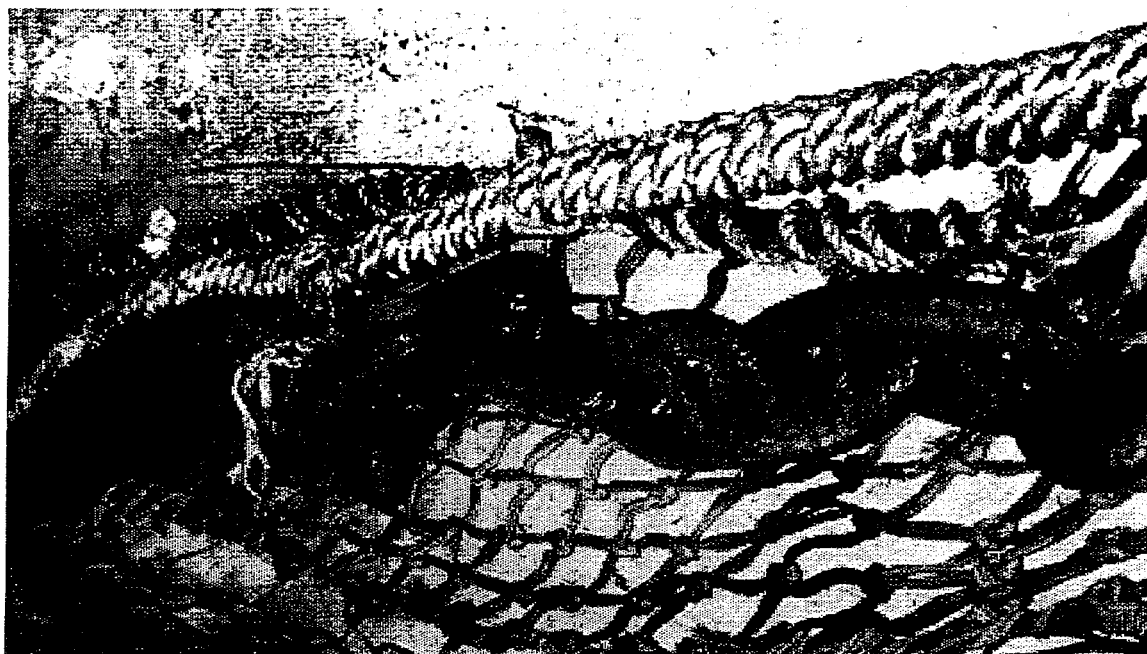


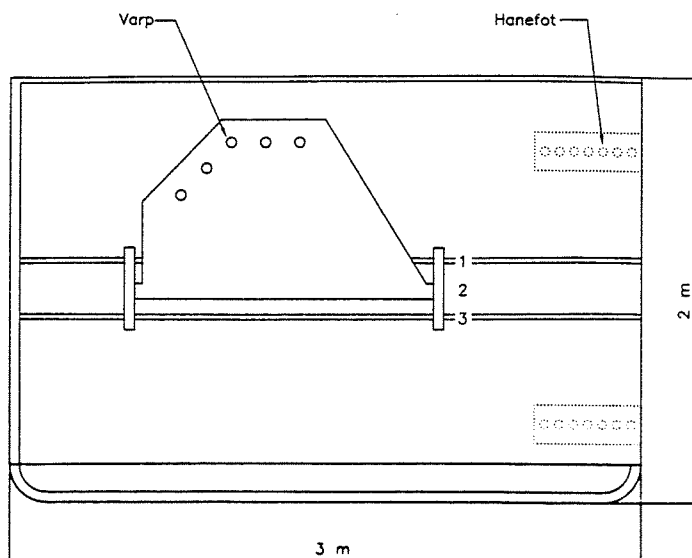
Figur 4. Ballong rekefôrål, 2400 masker i 60 mm med sabb, inkl. rigging. (Balloon shrimp trawl, 2400 meshes in 60 mm, with sabb and rigging specifications).

Figur 6. Bobbinsgearret som ble brukt i den andre Expo-trålen. Diameteren på de store gummskivene var 8". (The bobbins gear used in the other Expo trawl. The diameter of the large rubber discs were 8".)

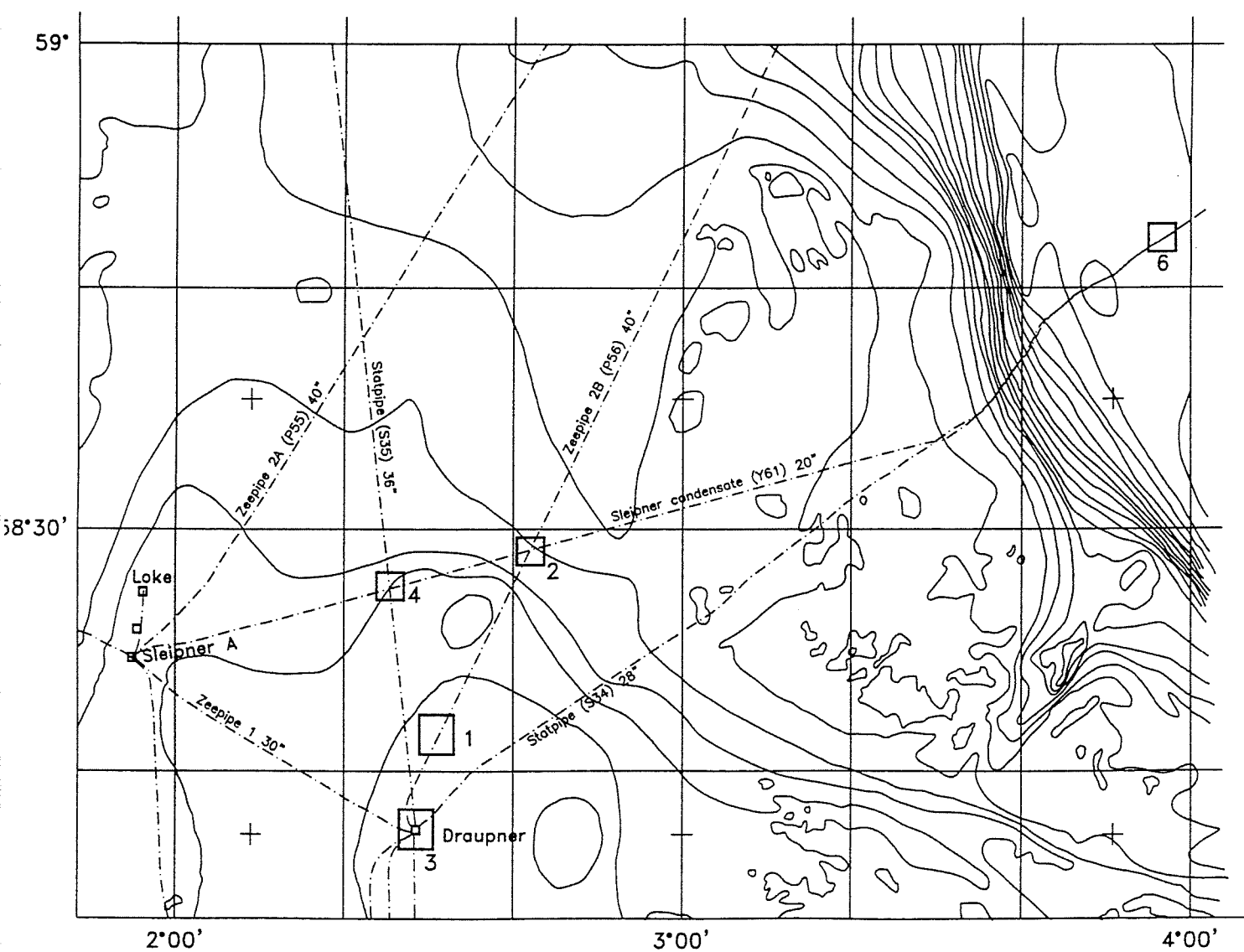


Figur 5. Sabben som ble benyttet i den ene expo-trålen besto av en wire omspunnet med blyau. I tillegg er det laget på kjetting for å øke vekten. (The sabd used in one of the Expo trawls consisted of a wire covered by a lead rope. A chain is attached to increase the weight.)

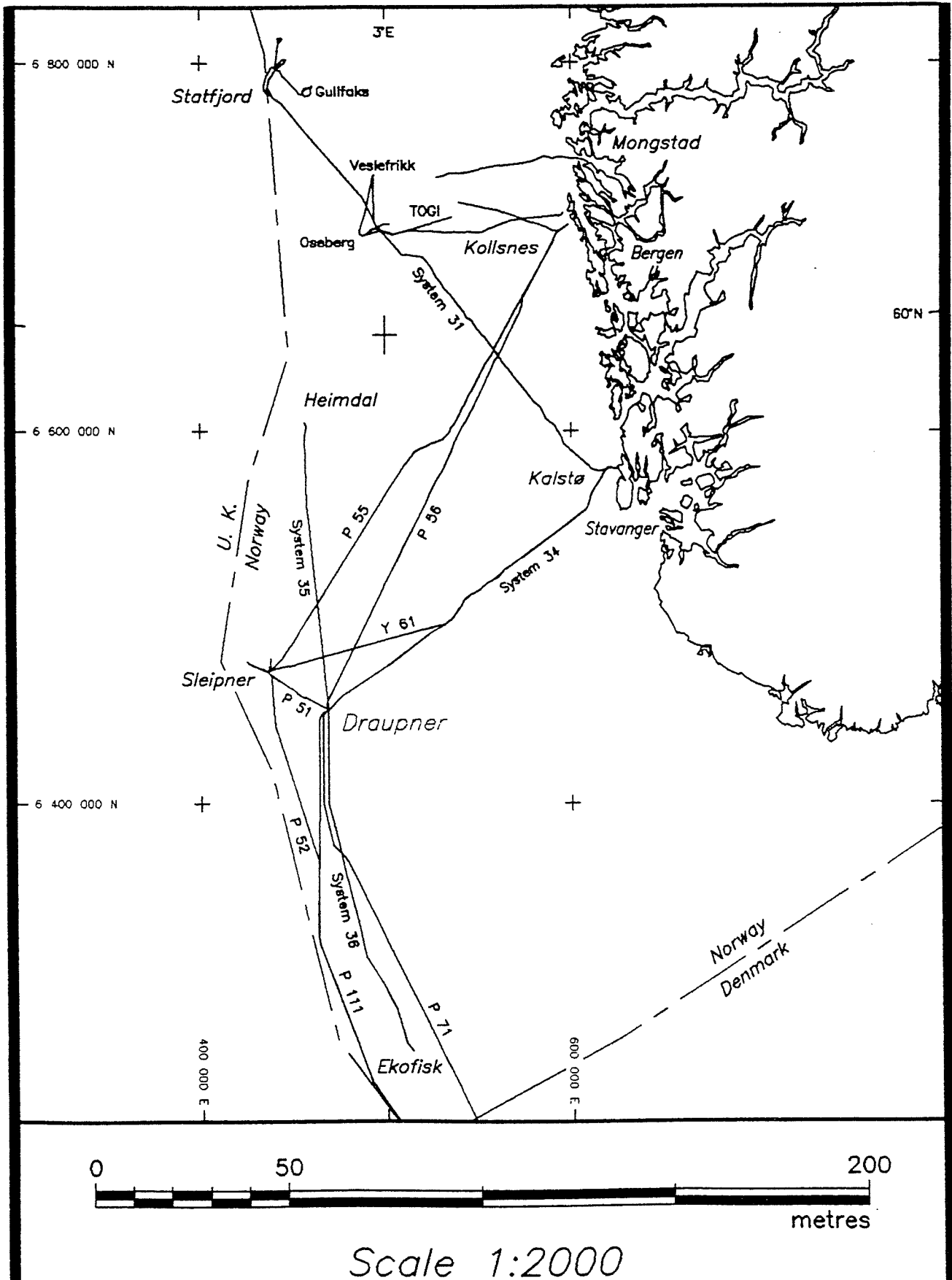




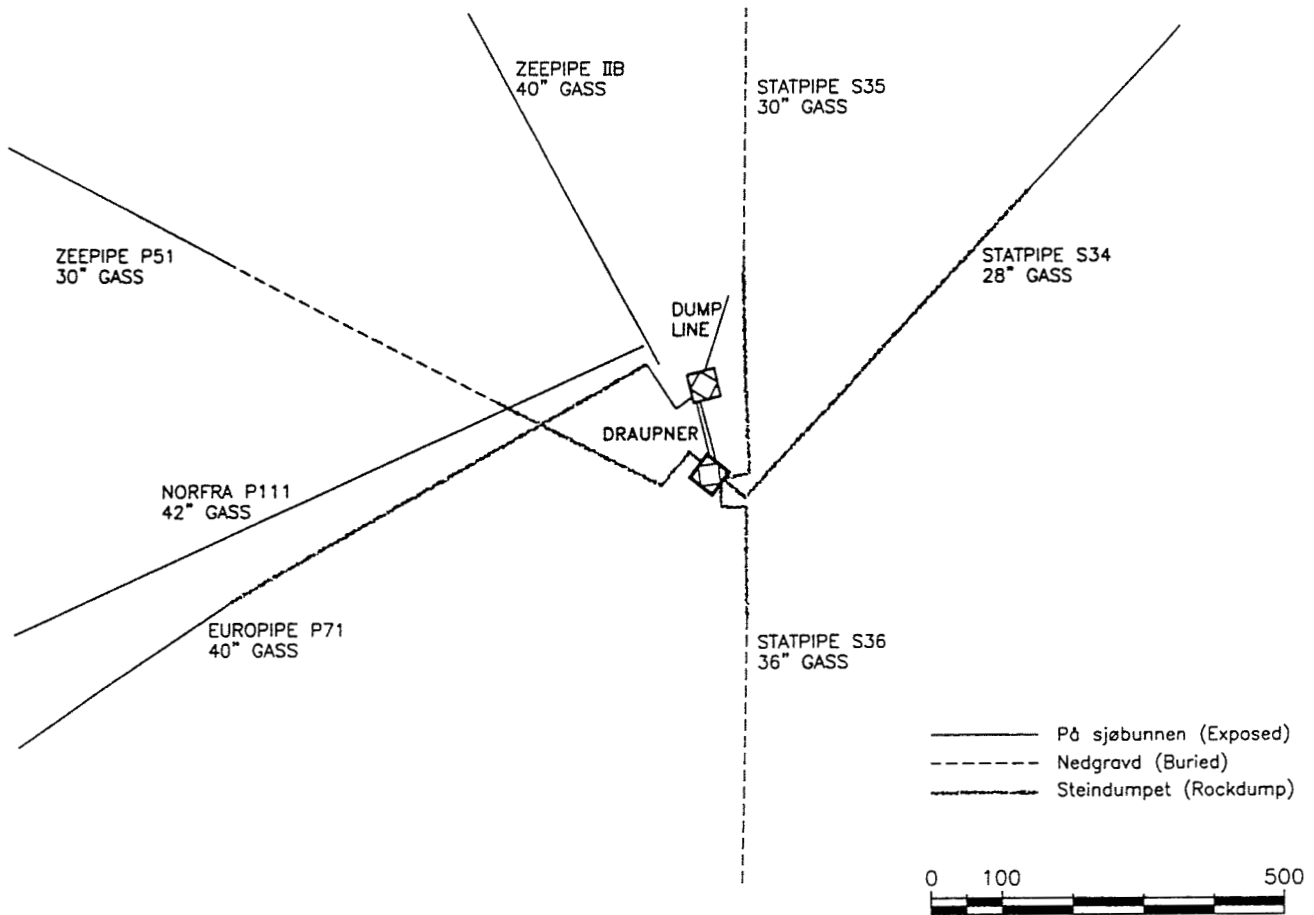
Figur 7. Waco-dører, 2 x 3 m, ble brukt både til Expotrålene og ballongtrålene. (Waco doors, 2 x 3 m, were used both for the Expo and the shrimp trawl).



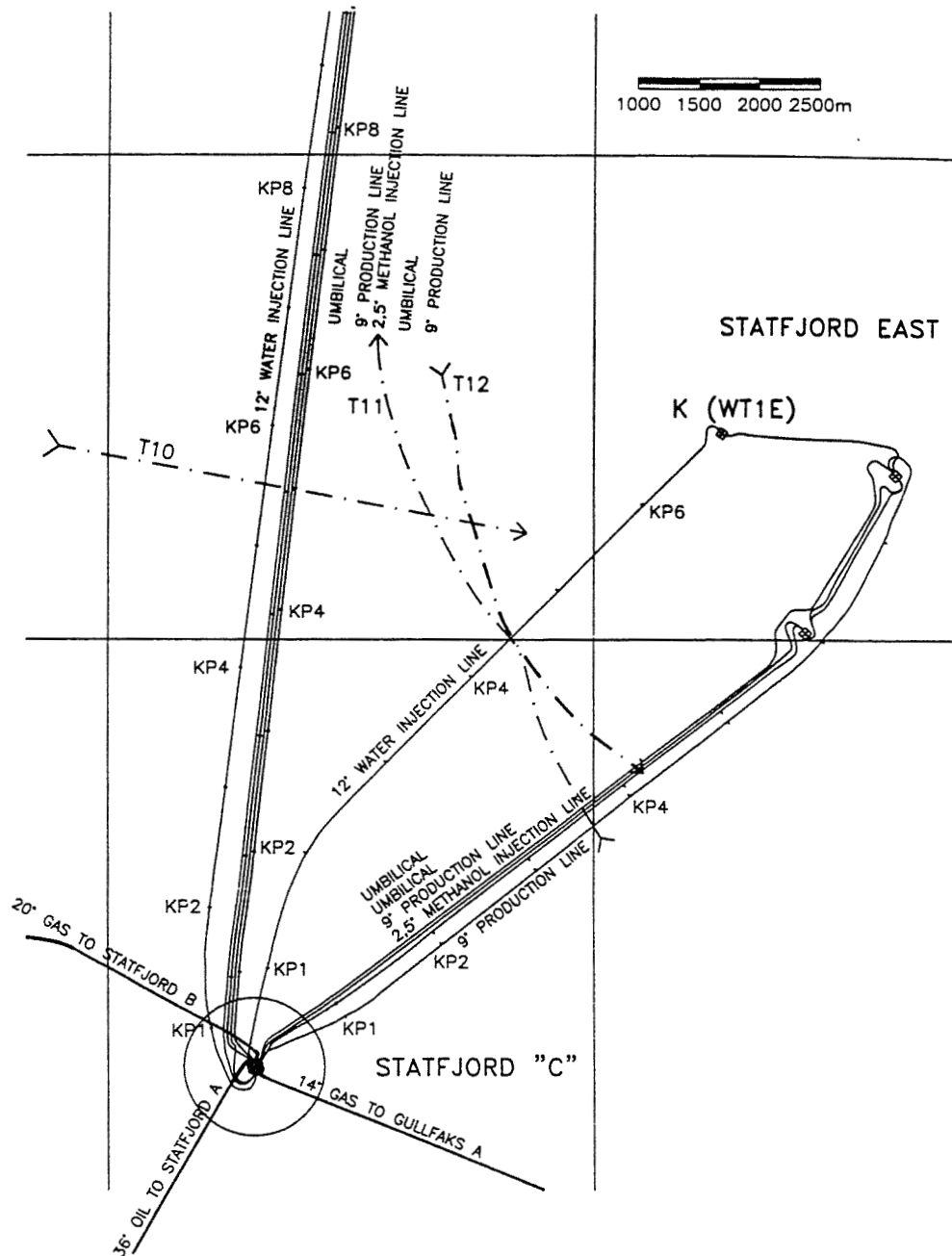
Figur 8. Områdene (markert med kvadrater) der trålforsøkene ble utført. Numrene på lokalitetene samsvarer med beskrivelse i teksten. (Experimental areas, marked by squares. The numbers corresponds to descriptions in the text).



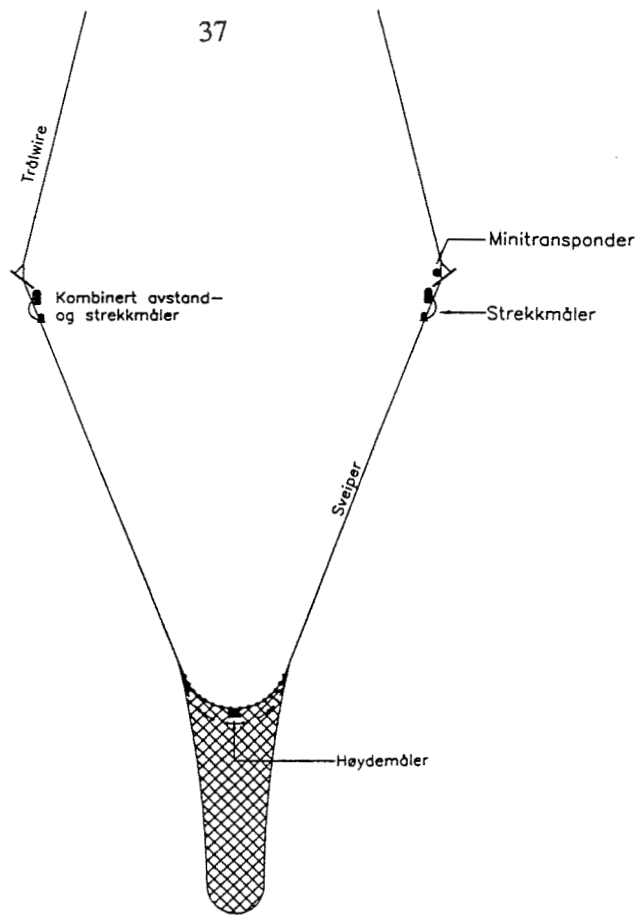
Figur 9. Oversikt over de viktigste rørsystemene i norsk Nordsjø-sektor. (Overview of the main pipelines in Norwegian North Sea sector).



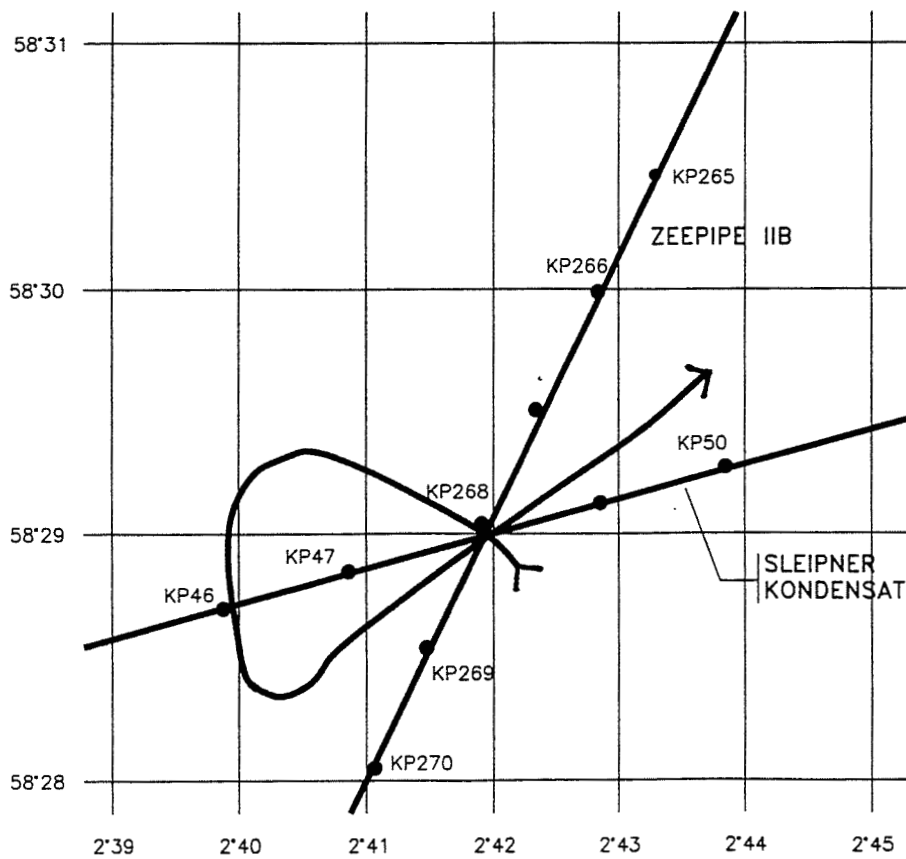
Figur 10. Rørsystemet rundt Draupner-plattformen. (*The pipeline system surrounding the Draupner platform*).



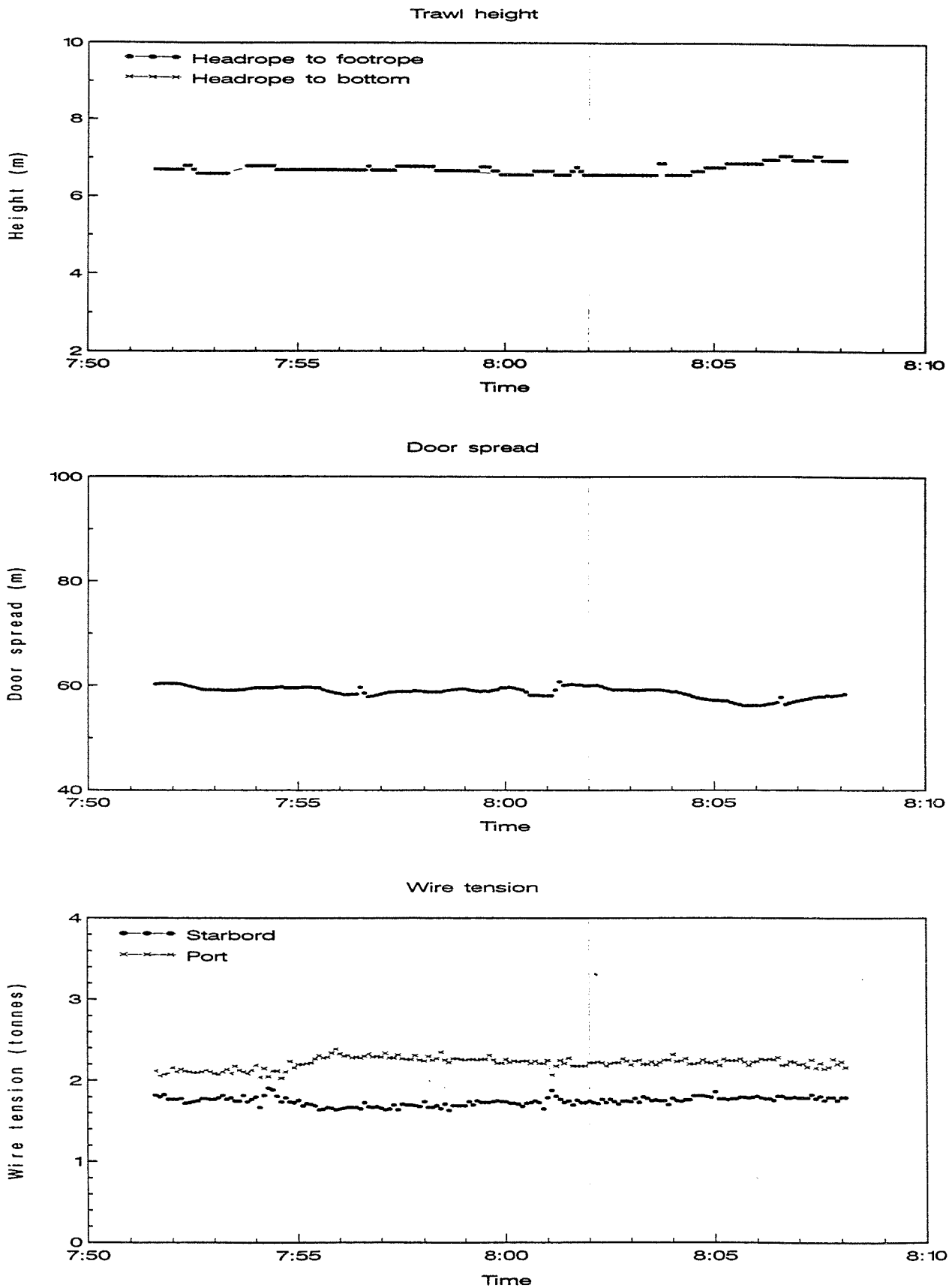
Figur 11. Rørsystemet mellom undervanns produksjonsbrønner og Statfjord C plattformen. Gjennomførte trålhal er markert med stiplede linjer. (Pipelines between underwater production wells and the Statfjord C platform. Broken lines mark trawl hauls performed during the experiments).



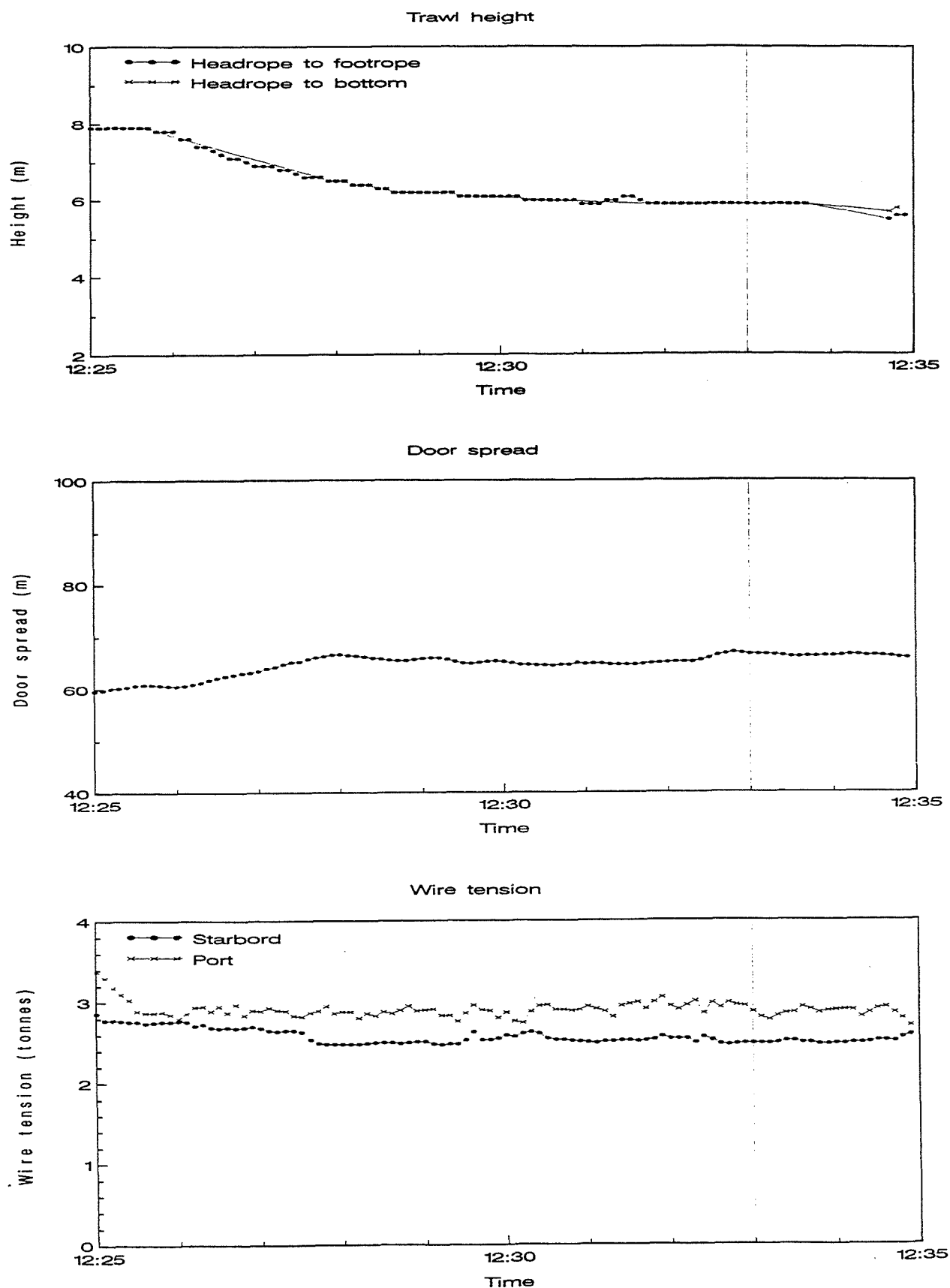
Figur 12. Plassering av Scanmar-instrumenter og strekkmåler på Expotrålen. (*Location of the Scanmar equipment and the tensiometer at the Expo trawl.*)



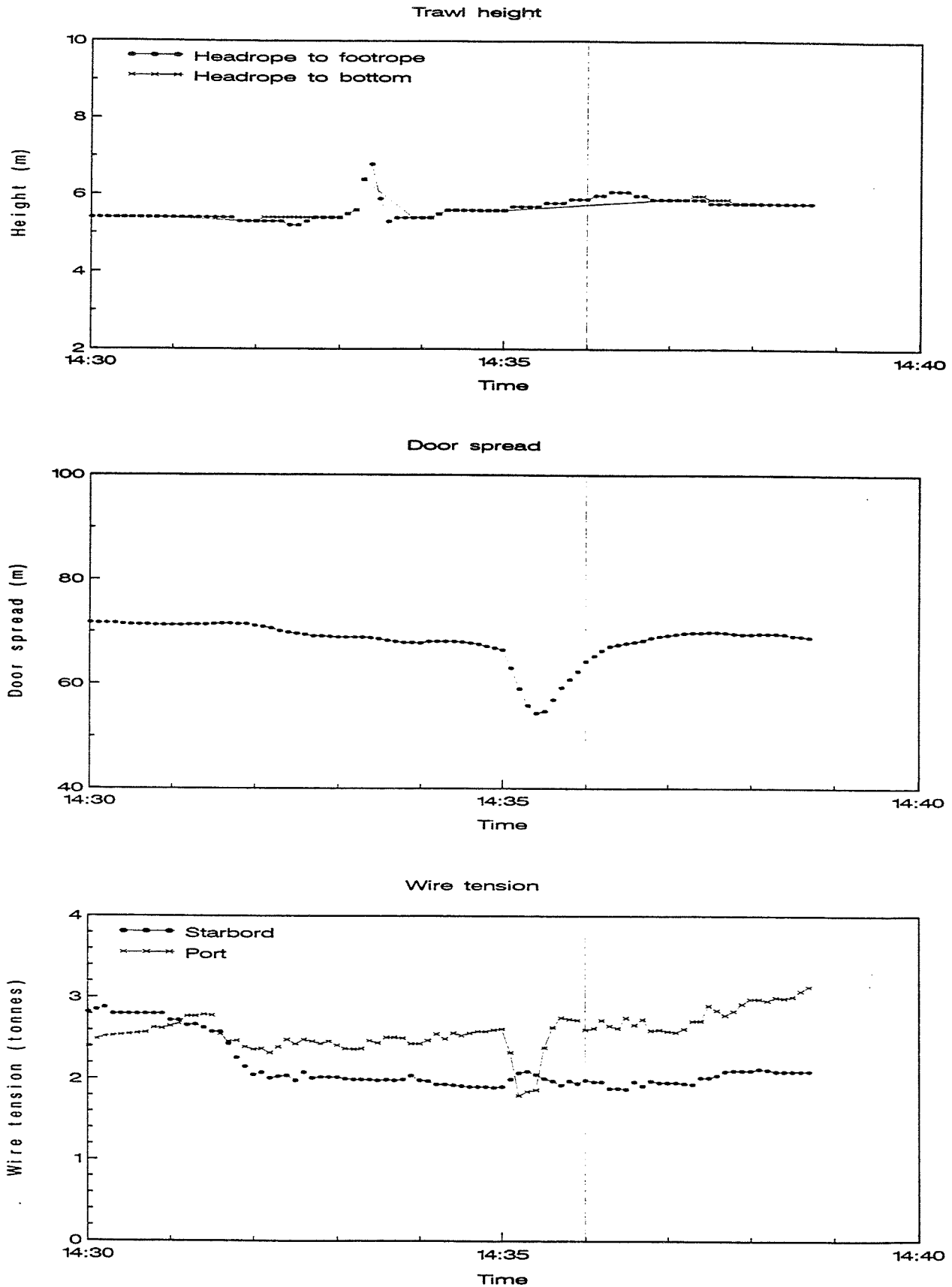
Figur 13. MaxSea-plott av tråhal T09 i kryssingspunktet mellom Zeepipe IIB og Sleipner kondensat rørledning. Steinfyllingen ble krysset to ganger i samme tråhal. (*MaxSea-plot of haul no. T09 in the crossing between the pipelines Zeepipe IIB and Sleipner condensate. The stone dump was crossed twice in one trawl haul.*)



Figur 14. Trålhøyde, dørspredding og strekk bak tråldører for Expotrålen med gear ved en 90° kryssing av steinfylling over Zeepipe IIB. Bemerk at styrbord tensiometer viser for lave verdier. Vertikal linje indikerer at gearet passerer steinfyllingen. (Trawl height, door spread and tension behind the doors of the Expo trawl with gear at a 90° crossing of the stone covered Zeepipe IIB. Vertical line indicates approximate time when the gear passes the pipeline.)



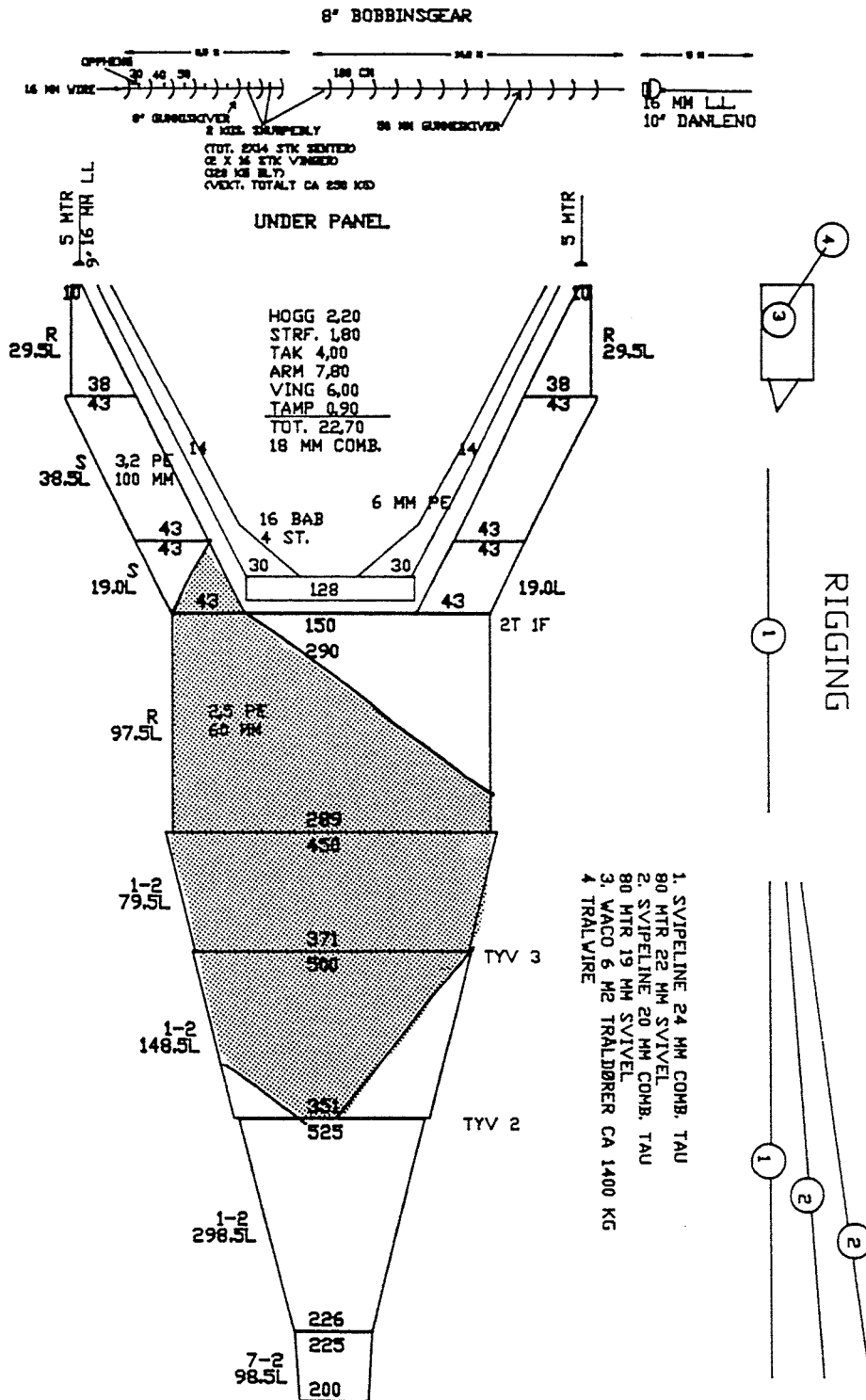
Figur 15. Trålhøyde, dørspredding og strekk bak tråldører for Expotrålen med gear ved en 45° kryssing av steinfylling over Zeepipe IIB. Bemerk at styrbord tensiometer gir for lave verdier. Vertikal linje indikerer at gearet passerer steinfyllingen. (Trawl height, door spread and tension behind the doors of the Expo trawl with gear at a 45° crossing of the stone covered Zeepipe IIB. Note that starbord tensiometer gives too low values. Vertical line indicates approximate time when the gear passes the pipeline).



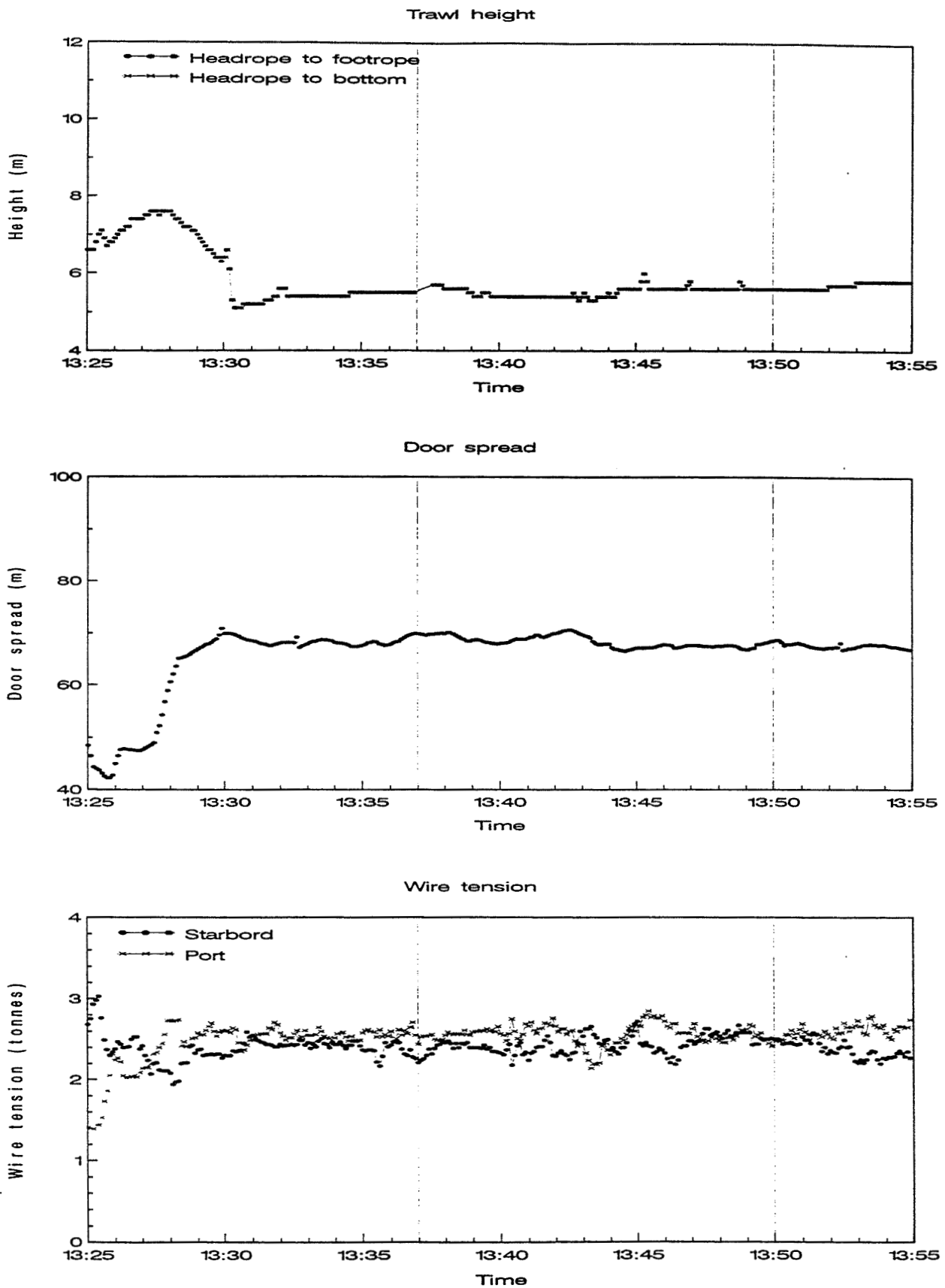
Figur 16. Trålhøyde, dørspredding og strekk bak tråldører for Expo trålen med gear ved en 30° kryssing av steinfylling over Zeepipe IIB. Nedgangen i dørspredding skyldes trolig at den ene døra følger røret en stund før den passerer. Vertikal linje indikerer at gearet passerer steinfyllingen. (Trawl height, door spread and tension behind the doors of the Expo trawl with gear at a 30° crossing of the stone covered Zeepipe IIB. The decrease in door spread is probably due to the door sliding along the pipeline for a while before crossings over).



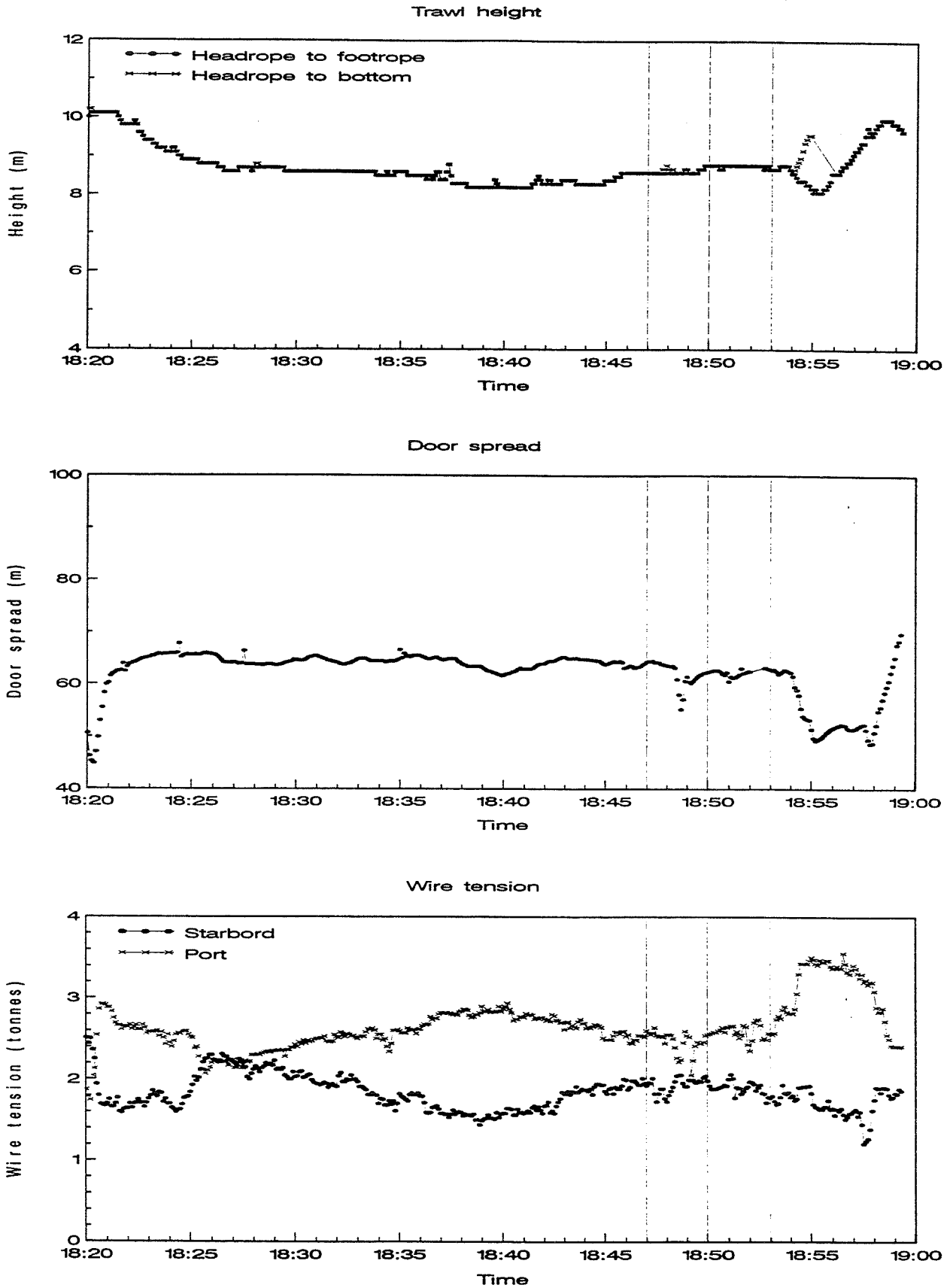
Figur 17. Stein fra trålposen etter ett trålhal ved Zeepipe IIB. Steinen var fra 5 til 15 cm med kantet overflate. (Stones caught by the trawl during a haul across Zeepipe IIB. The stones were between 5 and 15 cm with angular surface).



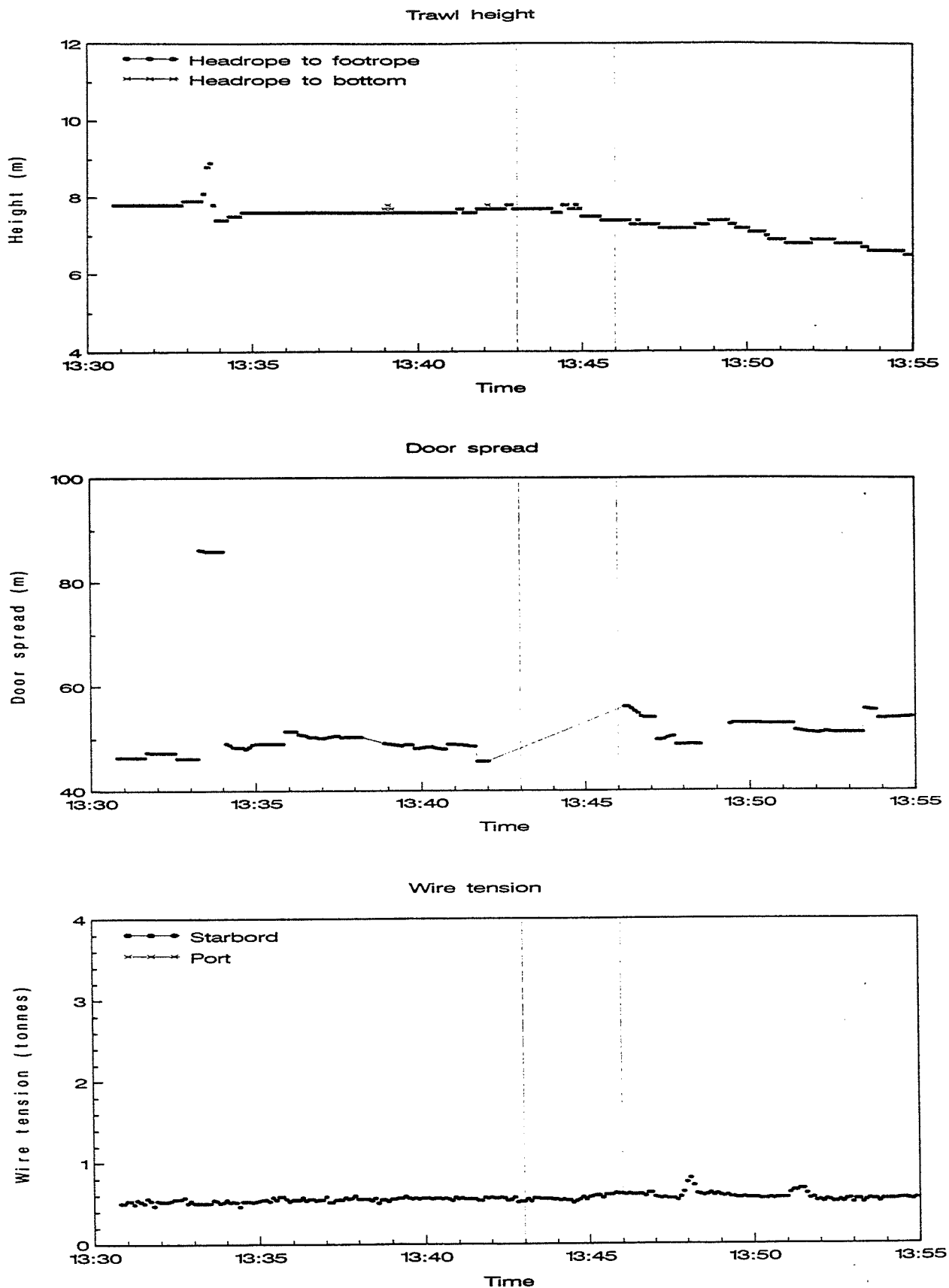
Figur 18. En typisk riveskade (grått felt) etter kryssing av en steinfylling. Underbelgen er revet fra babord vinge til bakre del av belgen. (The common type of damage (grey section) to the trawl after passing over a stone dumped pipeline. The lower belly is torn from the port wing to the rear part of the belly).



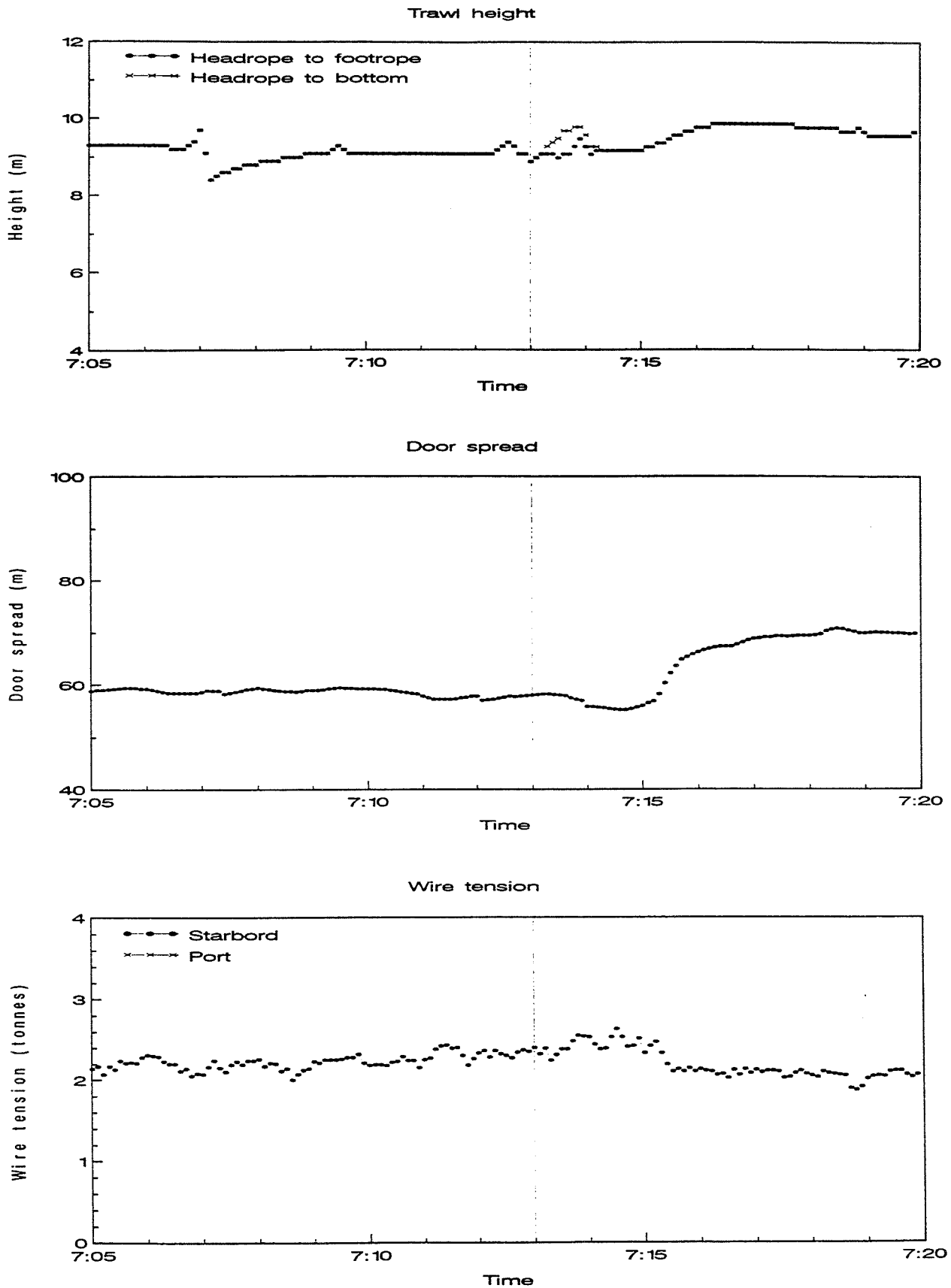
Figur 19. Trålhøyde, dørspredding og strekk bak tråldører for Expotrålen med gear i et hal ved Draupner. Her krysset man to rørledninger problemfritt i samme hal. De vertikale linjene markerer tidspunktet når gearet passerer rørledningene. (Trawl height, door spread and tension behind the doors of the Expo trawl with gear in a haul taken close to the Draupner platform where two stone dumped pipelines were crossed with no trawl damage.)



Figur 20. Trålhøyde, dørspredding og strekk bak tråldører for Expotrålen med sabb i et hal ved Draupner. Tre steindumpede rørledninger ble passert i rask rekkefølge. Trålen ble sterkt skadet i halet. (Trawl height, door spread and tension behind the doors of the Expo trawl with sabb in a haul taken close to the Draupner platform where 3 stone dumped pipelines were crossed in succession. At hauling the trawl was severely damaged..)



Figur 21. Trålhøyde, dørspreddning og strekk bak tråldører for Expotrålen med gear på Statfjordfeltet. De vertikale linjene markerer omtrentlig tidspunkt for at gearet passerer rørledningene. Høyden går ned og dørspreddningen øker ved passasje. Ved haling var trålen sterkt revet. (Trawl height, door spread and tension behind the doors of the Expo trawl at Statfjord. The vertical lines indicate approximate time for the gear to cross the pipeline. The height decreases and the spread increases after crossing. At hauling the trawl was severely damaged..)



Figur 22. Trålhøyde, dørspredning og strekk bak tråldører for reketrålen med sabb etter passasje av nakent rør ved Zeepipe IIB. Bare den ene vingespissen traff steinfylling. Trålen ble sterkt skadet i halet.
(Trawl height, door spread and tension behind the doors of the shrimp trawl at a crossing of naked pipeline at Zeepipe IIB. At hauling the trawl was severely damaged..)

