

HD 196 / 1977

EN ARBEIDSFYSIOLOGISK ANALYSE AV  
BELASTNINGEN OM BORD PÅ TAUBÅTEN  
"TENDER PULL" UNDER ANKERHÅND-  
TERING PÅ OLJEFELTET I NORDSJØEN

Kåre Rødahl og Frode Vartdal  
ARBEIDSFYSIOLOGISK INSTITUTT

Oslo, september 1977



I N N H O L D	Side
1. INNLEDNING	1
2. MATERIALE	1
3. METODIKK	2
4. RESULTATER	2
Den fysiske arbeidsbelastning:	
a) Kapteinen	2
b) Maskinsjefen	3
c) Maskinisten	4
d) Matros nr 1	4
e) Matros nr 2	4
f) Matros nr 3	5
5. DISKUSJON	5
6. GENERELLE KOMMENTARER	7
7. KONKLUSJON	8
Tabell 1: Forsøkspersonene om bord på m/s Tender Pull	
Tabell 2: Gjennomsnittlig hjertefrekvens registrert hos mannskapet på m/s Tender Pull	
Figur 1: Hjertefrekvens hos matros nr 1 under ankerhåndtering	
Figur 2: Hjertefrekvens hos kapteinen under ankerhåndtering	
Figur 3: Matros nr 2 - ankerhåndtering og vinsjføring	



## 1. INNLEDNING

Hensikten med denne undersøkelsen var å registrere den fysiske arbeidsbelastning og det arbeidsstress mannskapet utsettes for under ankerhåndtering ombord på en taubåt på oljefeltet i Nordsjøen. Det er en vanlig oppfatning at forholdene ombord på en ankerbåt i Nordsjøen er meget anstrengende og stiller store krav til offiserer og mannskap. Undersøkelsen er en fortsettelse av en lignende undersøkelse som ble foretatt ombord på container-skipet M/S Toyama under fart fra Singapore til Panama i november - desember 1976, og et ledd i en større undersøkelse som tar sikte på å kartlegge vesentlige deler av sjømannsyirket arbeidsfysiologisk sett.

M/S Tender Pull ble valgt for denne undersøkelsen som et typisk fartøy i denne kategori. Det er en 460 tonn taubåt for ankerhåndtering, 45,70 m lang, bygget i 1976, utstyrt med 2 motorer på tilsammen 8000 HK. Den anses for å være et meget moderne, velutstyrt fartøy. Sammen med et lignende fartøy (M/S Tender Power) hadde den som oppgave å flytte de 8 ankrene på kranbåten M/S Sarita under bygging av produksjonsplattformer på Elbow-Shell-feltet i Nordsjøen. Undersøkelsen foregikk i februar 1977 under vekslende værforhold.

## 2. MATERIALE

M/S Tender Pull hadde et mannskap på 9 mann. Av disse ble 6 undersøkt, med registreringer opp til ca 1 døgn hver. De som deltok i undersøkelsen var kapteinen, maskinsjefen, maskinisten og 3 matroser (se tabell 1). Maskinisten var tilfeldigvis også med på undersøkelsen ombord på M/S Toyama, slik at man her på sett og vis hadde en kontrollperson for en sammenlignende undersøkelse.

### 3. METODIKK

Frengangsmåten og de metoder som ble anvendt var stort sett de samme som ble benyttet ombord på M/S Toyama tidligere, bare med den forskjell at testingen på sykkelergometer ikke kunne foretas ombord, men ble utført ved Arbeidsfysiologisk Institutt i Oslo etter at undersøkelsen på feltet var avsluttet. Av praktiske grunner var det heller ikke mulig å foreta avspilling av hjertefrekvenskurven som ombord på M/S Toyama. Alle undersøkelsene på feltet ble foretatt av en forsker som ble fraktet ut til M/S Sarita med forsyningskip fra Stavanger, heist med kran ombord i M/S Sarita, og derfra heist ombord i M/S Tender Pull.

Undersøkelsen omfatter etablering av forholdet mellom belastning og hjertefrekvens under submaksimal belastning på sykkelergometer hos hver enkelt forsøksperson, og registrering av den maksimale hjertefrekvens ved maksimal belastning på sykkelergometer. Dette ble foretatt i laboratoriet på land. Ombord registrerte man hjertefrekvensen kontinuerlig ved hjelp av miniatyr båndopptakere gjennom ca 1 døgn for hver av forsøkspersonene. Dette ble sammenholdt med en detaljert aktivitetslog som ble ført både av forsøkspersonen og av forskeren slik at utslag i hjertefrekvens kunne føres tilbake til den aktivitet eller omstendighet som forårsaket utslaget. Et eksempel på dette finner en i fig. 1. Videre samlet man inn urinen fra forsøkspersonene under registreringen for analyse av stress-hormonutskillelsen (adrenalin og noradrenalin) som et uttrykk for det totale stress forsøkspersonen var utsatt for. Så vidt mulig søkte man å inndele urin-innsamlingen i arbeidsurin og hvile-(søvn)urin.

### 4. RESULTATER

#### Den fysiske arbeidsbelastning

##### a) Kapteinen

Hjertefrekvensregistreringen ble foretatt sammenhengende i 1480

minutter på kapteinen. Den gjennomsnittlige hjerterefrekvens for hele observasjonsperioden var på 96 (50 - 165) (tabell 2), svarende til ca 27% av hans "heart rate reserve" (HRR) eller "hjerterefrekvensreserve". Den gjennomsnittlige hjerterefrekvens under ankerhåndteringen lå på 115 (85 - 165) svarende til ca 45% av HRR (med topper over 50% av HRR i 13 minutter tilsvarende 3% av tiden), mot en puls på bare 94 (25% av HRR) når han satt vakt på broen uten ankerhåndtering. I fritiden hadde han en gjennomsnittlig puls på 90 (68 - 129) uten at den noen gang overskred 50% av HRR under fritiden. Under søvn lå pulsen gjennomsnittlig på 78 (63 - 94) hvilket er adskillig høyere enn det man vanligvis ser under søvn ellers.

b) Maskinsjefen

Maskinsjefen ble observert over en sammenhengende periode på 1059 minutter. Den gjennomsnittlige belastning under hele observasjonsperioden svarte til en puls på 89 slag i minuttet (57 - 153). I 13 minutter (1,2% av tiden) oversteg belastningen 50% av hans "hjerterefrekvensreserve" (HRR). Under ankerhåndteringen sto han og styrte vinsjene ved hjelp av en liten spake på broen, med en gjennomsnittlig arbeidspuls på 97 (77 - 143), som bare ligger litt over den gjennomsnittlige puls under fritiden, som var på 91 (67 - 153). Under søvn og hvile i køya lå pulsen gjennomsnittlig på 73 slag i minuttet (57 - 129). Den høyeste gjennomsnittlige puls ble registrert under arbeid i maskinrommet, med 118 slag i minuttet. Omregnet i % HRR, utgjorde maskinsjefens belastning gjennomsnittlig 19% for hele observasjonsperioden, 26% under ankerhåndteringen som varte i 253 minutter, 44% under arbeid i maskinrommet (154 minutter) og 20% under fritiden. Bortsett fra arbeidet i maskinrommet, er maskinsjefens belastning moderat, men langt mer variert enn maskinsjefens belastning ombord på linjeskipet M/S Toyama. Også hos maskinsjefen er hvile/sovepulsen forholdsvis høy ombord på Tender Pull.

c) Maskinisten

Maskinisten ble observert i 1141 minutter under vanlig maskinvakt, fritid og søvn. Hans funksjoner var relativt uberørt av ankerhåndteringen som sådan. Hans belastning oversteg ikke 50% av hans HRR. Under arbeidet i maskinen (23% av observasjonstiden) belastet han gjennomsnittlig 31% av sin HRR med en gjennomsnittlig arbeidspuls på 104 (69 - 135). Ombord på M/S Toyama var hans arbeidspuls på vakt i maskinrommet gjennomsnittlig 96 (65 - 133). Den gjennomsnittlige hjerterefrekvensen under fritiden var ombord på Toyama 71, mot 90 ombord på Tender Pull. Under søvn var pulsen gjennomsnittlig 69 ombord i Tender Pull, uheldigvis har en ikke sovepuls på denne forsøkspersonen ombord i Toyama.

d) Matros nr. 1

Matros nr. 1 ble registrert i 1009 minutter. I løpet av denne tiden deltok han i ankerhåndtering på dekket i 295 minutter med en gjennomsnittlig puls på 99 (75 - 180) tilsvarende en gjennomsnittlig belastning på ca 30% av HRR. Resten av observasjonstiden gikk med til søvn (170 minutter), vakt på broen (358 minutter) og fritid (180 minutter) med en hjerterefrekvens svarende til hvilepuls. Arbeidet på dekk besto i håndtering av wire, anker og ankerbøyer, og foregikk under sterkt varierende forhold, med korte perioder med store anstrengelser (til dels overskyttet av sjø) og pauser inn i mellom (se fig. 1). Av de 295 minuttene ankerhåndteringen varte, arbeidet han på dekk i 121 minutter og hadde pauser i tilsammen 174 minutter.

e) Matros nr. 2

Matros nr. 2 ble observert over en sammenhengende periode på 1265 minutter. Av dette medgikk 231 minutter til ankerhåndtering med kjøring av vinsj, noe som medførte mye springing frem og tilbake (fig. 3). Den gjennomsnittlige belastning over hele



døgnet svarte til en puls på 87. I 19 minutter var belastningen over 50% av HRR. Under selve ankerhåndteringen lå arbeidspulsen gjennomsnittlig på 102 som svarer til ca 28% av HRR. Under annet arbeide på dekk (reparasjon av vinsj og spleising av wire) var belastningen omtrent den samme som under ankerhåndteringen (puls 102).

f) Matros nr. 3

Matros nr. 3 ble observert over en periode på 750 minutter. I løpet av denne tiden ble det ikke foretatt noen ankerhåndtering slik at hans arbeide bare besto av vakt på broen med en gjennomsnittlig puls på 82 (67 - 127) tilsvarende en belastning på ca 10% av HRR. Dette er et eksempel på at belastningen også kan være meget moderat for en matros ombord på en ankerbåt i visse perioder som denne, med godt vær og ingen ankerhåndtering.

## 5. DISKUSJON

Våre resultater bekrefter den alminnelige oppfatning at arbeidet ombord på ankerbåtene er krevende. Dette gjelder spesielt selve ankerhåndteringen. Resultatene fra denne undersøkelsen tyder på at det utvilsomt er kapteinen som gjennomgående er utsatt for den største belastning. Dette stemmer også med de inntrykk man ellers har. Under ankerhåndteringen i dårlig vær og under vanskelige forhold arbeider kapteinen med en stor grad av anspenthet. Han har et direkte ansvar for menneskeliv og store verdier. Det minste feilgrep eller en feilvurdering kan få katastrofale følger. Under slike forhold viser undersøkelsen at den belastning på kretsløpet som kapteinen på denne ankerbåten utsettes for, er langt større enn den en dekksoffiser utsettes for på broen ombord på et linjeskip i rom sjø. Den er endog større enn den belastning kapteinen på et slikt linjeskip var utsatt for under utseilingen fra havn. På den annen side viser våre undersøkelser at det er stor forskjell på belastningen fra én ankerhåndtering til en annen, slik at belastningen også for kapteinen

kan være ganske moderat når forholdene er mer gunstige (se fig. 2 som viser forskjellen i arbeidspulsen hos kapteinen under to ulike ankerhåndteringer).

Maskinsjefen, som også har et ansvarsfullt arbeid under ankerhåndteringen, synes etter våre funn ikke å være så intenst belastet som kapteinen. Derimot er hans arbeid langt mer krevende fysisk og mer variert enn maskinsjefens arbeid ombord på linjeskip.

Matrosenes arbeid ombord på Tender Pull er preget av stor uregelmessighet og store variasjoner i arbeidsintensitet. Under ankerhåndtering arbeider som regel 2-3 matroser sammen på dekk med de samme rutiner. Arbeidet består i relativt korte, mer eller mindre intense innsatsperioder med pauser inn i mellom. Den gjennomsnittlige belastning under selve ankerhåndteringen hos de undersøkte matrosene svarte til en arbeidspuls på ca 100 eller 30% av HRR. Dette er noe høyere enn belastningen hos matrosene ombord i linjeskipet M/S Toyama hvor den gjennomsnittlige belastning lå på ca 23% av HRR.

Sammenligner en hjertefrekvensen ombord i Tender Pull med Toyama er det påfallende at hjertefrekvensen både under hvile og under søvn er høyere ombord i Tender Pull enn i Toyama. Den gjennomsnittlige hjertefrekvens under fritiden var 79 på Toyama mot 87 på Tender Pull. Når forsøkspersonene lå eller sov var den gjennomsnittlige hjertefrekvens 65 på Toyama mot 74 på Tender Pull. Det er rimelig å anta at forskjellen skyldes den stadige rullingene ombord i Tender Pull og at en viss muskelspenning er nødvendig for å holde seg på plass ombord i Tender Pull, selv når en sitter og hviler eller ligger og sover.

Når en tar i betraktning de vanskelige, for ikke å si farlige, forhold arbeidet foregår under, særlig når det gjelder matrosenes arbeid på dekk under håndtering av bøyer, anker og wires i grov sjø, med fare for å bli tatt av sjø som skyller inn over dekk,

etc, ser en påfallende få ulykker ombord. Om dette inntrykk skulle vise seg å være riktig, kan vel årsaken bl.a. tenkes å være det forhold at mannskapet hele tiden arbeider som et sammen-sveiset team, hvor alle kjenner hverandre inngående, og vet hva hver enkelt gjør og hvordan han vil reagere på en situasjon. Alle kjenner båten og hvorledes den oppfører seg, og de har stor rutine i sitt arbeid. Men fremfor alt holder kapteinen stadig øye med hver enkelts bevegelser og det som foregår ute på dekk.

Etter det inntrykk en sitter igjen med etter denne undersøkelsen og det til dels hektiske, uregelmessige arbeidstempo ombord på Tønder Pull, synes det fysiologisk rimelig at en har funnet frem til en ordning med vekselvis en måned på sjøen og en måned på land. Like viktig synes det å være at hele mannskapet veksler sammen som et intakt team mellom tjeneste og fri slik at det ene mannskap avløser det andre.

## 6. GENERELLE KOMMENTARER

Fra et arbeidsfysiologisk synspunkt er det en del forhold angående båten og dens innredning som arbeidsplass som kunne ha vært bedre. Det gjelder først og fremst broen der oversikten er dårlig. Når kapteinen står ved det fremre kontrollsettet og ser forover, kan han ikke se ut over skutensiden når han f.eks. skal legge til eller fra. Utsikten ut til sidene er hindret av ståldørene, som en jo ikke kan se i gjennom. Bakenfor dem er livbåtene i veien for sikten, én på hver side. Bakover er utsikten i stor utstrekning sperret av de to brede skorsteinene. Når kapteinen står ved bakre styresett, kan han ikke se vinsjen fordi instrumentbordet er for bredt.

Messa er et godt eksempel på uhensiktsmessig utnyttelse av plassen. To dører like ved siden av hverandre fører fra messa ut til samme rom, dette er smør på flesk. Videre er de to langbordene plassert slik langs veggene at når den innerste skal ut, må alle de andre fjerne seg. Det naturlige ville være å plassere

et langt bord mer midt på gulvet slik at alle kunne komme til og fra sine plasser uavhengig av hverandre.

Lugarene er uforholdsmessige lange i forhold til bredden. Badet er egentlig alt for lite til at en kan ha glede av dusjen. Det er et spørsmål om man kunne ha fått en bedre løsning ved å plassere lugarene nede og messa på dekket over.

Ellers fikk en inntrykk av at dårlig eller mangelfull kommunikasjon mellom kranskipet og ankerbåtene er et problem av betydning for effektivitet og trivsel ombord på ankerbåtene. Ankerbåtene får som regel ingen forhåndsinformasjon om det som skal skje, som om det forventes at man bare skal ligge der parat til enhver tid. Det som skjedde var at de som satt på broen prøvde å snappe opp informasjon fra kranskipet ved å lytte til de samtaler som foregikk over radio, for slik å gjette seg til hva man hadde i tankene. Slik hendte det til sine tider at matrosen visste mer enn kapteinen om hva en kunne vente seg.

## 7. KONKLUSJON

Undersøkelsen viser at arbeidet ombord på en ankerbåt i Nordsjøen kan være krevende, både for kaptein og matroser, særlig når været er dårlig. Maskinsjefens arbeid ombord på en ankerbåt er mer variert og av mer fysisk art enn ombord på et linjeskip. På grunn av rullingene er belastningen blant mannskapet ombord på ankerbåten større enn ombord på linjeskipet fordi det kreves en viss muskelspenning for å stabilisere kroppen under rullingene. Det at mannskapet holder sammen som et team gjør at alle kjenner båten og den enkeltes reaksjoner på de fleste situasjoner som inntreffer. Dette bidrar antagelig til å øke sikkerheten ombord.

Fig. 1. Hjerterefrekvens hos matros nr. 1 under ankerhåndtering

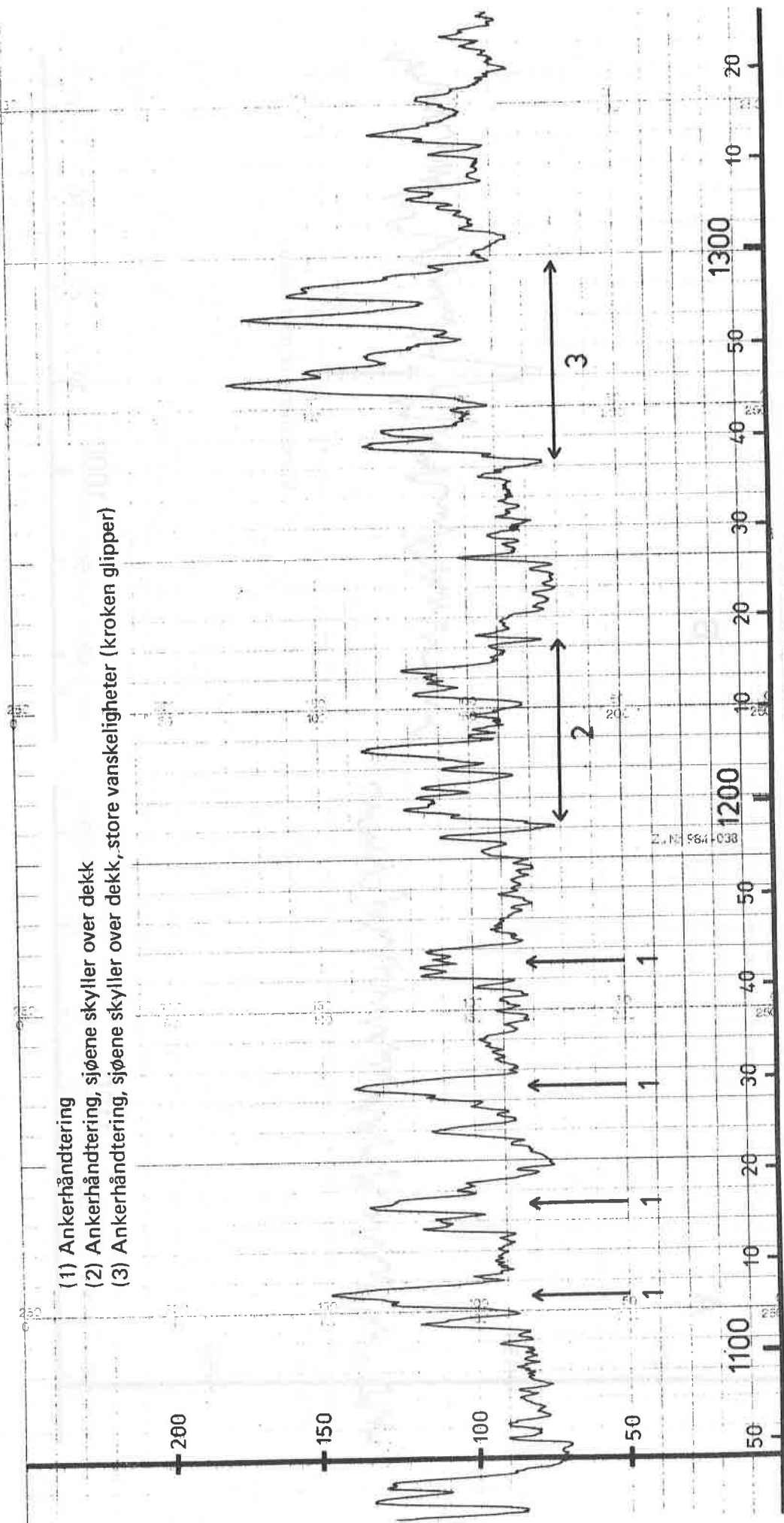


Fig. 2. Hjerterefrekvens hos kapteinen under ankerhåndtering:  
A, rolig tempo, B, hektisk tempo.

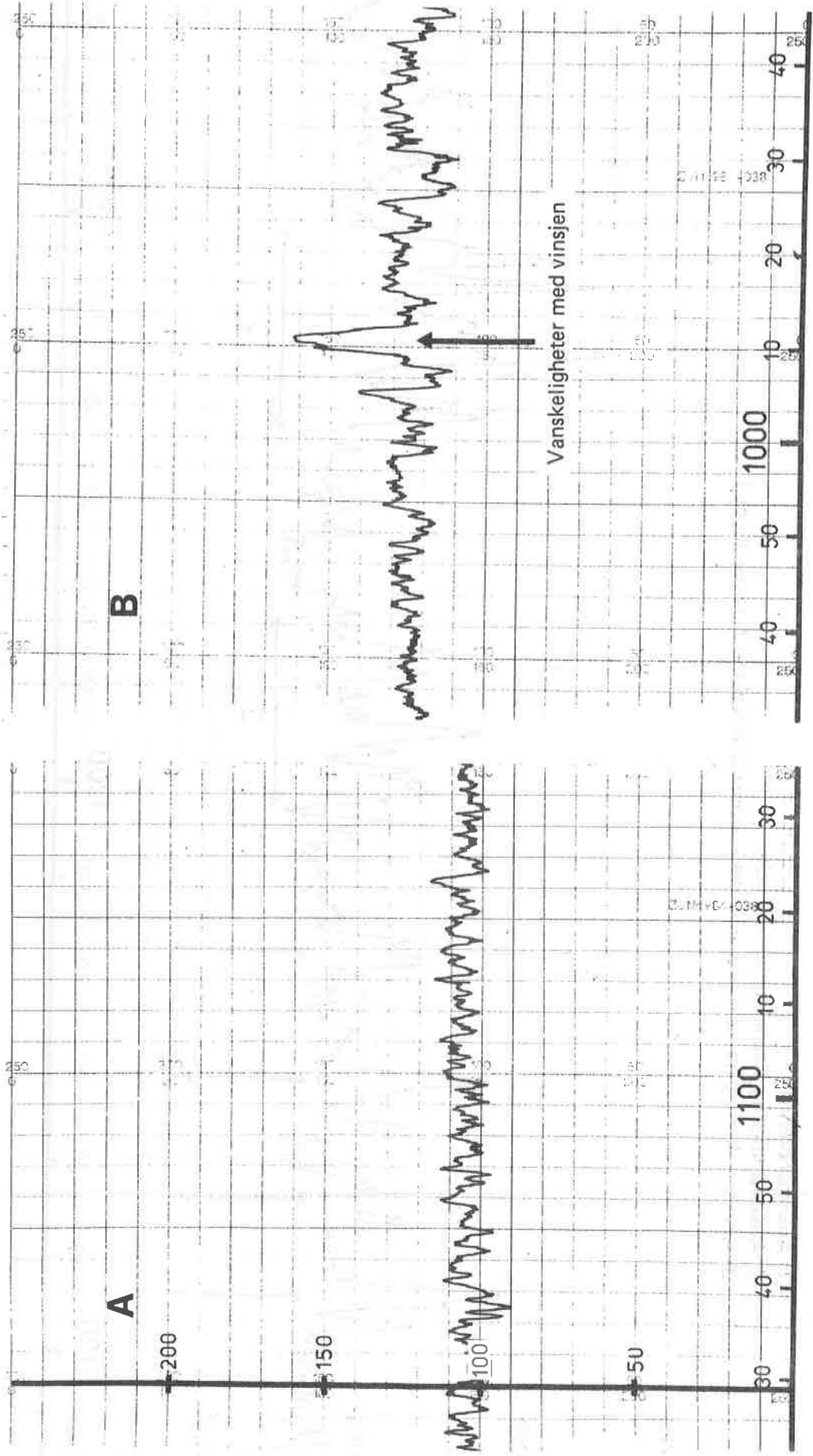
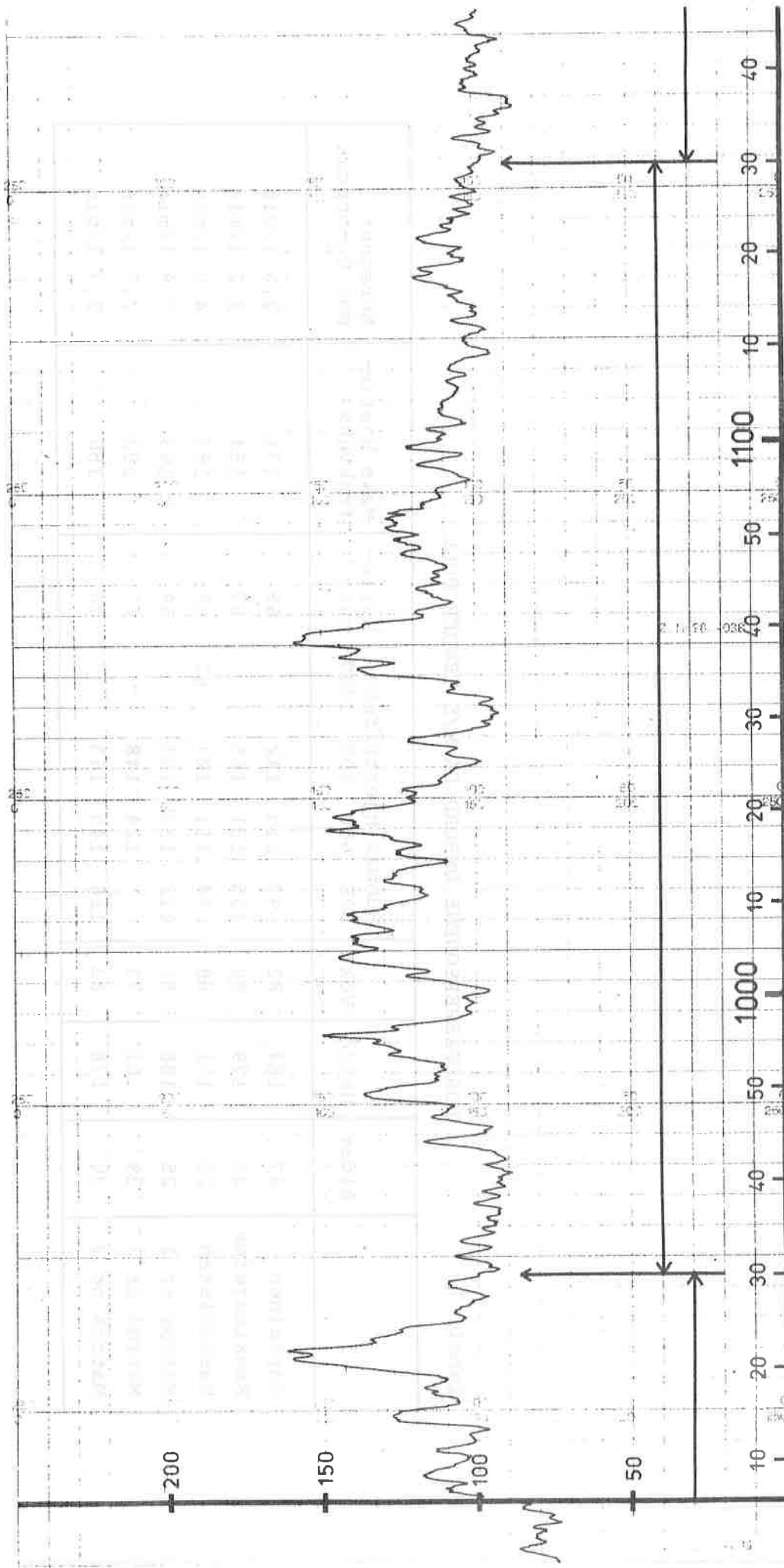


Fig. 3. Matros nr.2. Ankerhåndtering og vinsj-kjøring



Tabell 1:

FORSØKSPERSONENE OMBORD PÅ M/S TENDER PULL

	Alder	Høyde	Vekt	Submax hjertefrekv. 300 600 900 1200	Hvile- puls	Maks hjerte- frekvens	Beregnet max O <sub>2</sub> -opptak
Kapteinen	47	184	82	97 115 142	68	171	2,6 l/min
Maskinsjefen	40	179	90	105 131 165	67	184	2,2 l/min
Maskinisten	25	191	88	94 111 129 162	68	183	4,0 l/min
Matros nr 1	25	188	80	112 133 163	59	193	2,8 l/min
Matros nr 2	39	161	73	124 148	67	182	2,7 l/min
Matros nr 3	30	178	83	126 140 163	70	186	2,7 l/min



Tabell 2: Gjennomsnittlig hjertefrekvens registrert hos mannskapet på m/s Tender Pull

	Hele observa- sjonsperioden	Anker- håndte- ring	Vakt uten ankerhånd- tering	Fri	Søvn	Maskin- vakt	Annet arbeid
Kapteinen	96 (50 - 165)	115(85-165)	94 (50-133)	90 (68-129)	78 (63-94)		
Maskinsjefen	89 (57 - 153)	97(77-143)	118(64-148)	91 (67-153)	73 (57-129)		
Maskinisten	84 (52 - 135)			90 (68-128)	69 (52-122)	104 (69-135)	
Matros nr 1	80 (55 - 177)	99(75-180)	73 (56-116)	76 (59-122)	68 (59-89)		
Matros nr 2	87 (61 - 162)	102(73-159)	84 (67-113)	86 (67-110)	78 (61-110)		98 (75-162)
Matros nr 3	84 (67 - 127)		82 (67-127)	88 (70-123)	77 (68-77)		
GJENNOMSNIITT	87	103	90	87	74	104	

