SJØFOLK I KJEMIKALIEFART.

Hovedprosjektet del I.

Kjemiske miljø- og helseproblemer blant mannskap på skip som frakter flytende kjemikalier i bulk.

Gunnar Mowe, Ole Riis Simonsen
og Børge Wermundsen.

HD 710/770701

Rapport: Yrkeshygienisk Institutt, Oslo.
Prosjektleder: Børge Wermundsen.

INNHOLD

SIDE

F O R O R D

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å studere det kjemiske arbeidsmiljø om bord på norske skip som transporterer flytende kjemikalier i bulk.

Undersøkelsene omfatter en yrkeshygienisk kartlegging og vurdering av arbeidsmiljøet og den kjemiske eksponering om bord på disse skipene, og en yrkesmedisinsk undersøkelse og vurdering av helsemessige problemer blant mannskapene som kan ha sammenheng med den kjemiske eksponering.

Delrapportene om de teknisk/hygieniske undersøkelsene fra hvert skip er samlet i en egen rapport HD 709/770701.

I rapporten er undersøkelsene omtalt samlet, foruten at delrapporten fra MT Haukanger er tatt med i avsnitt 4.2 for i detalj å beskrive undersøkelsene om bord i et skip. MT Haukanger er vilkårlig valgt.

Avsnitt 9 inneholder sammendrag og konklusjoner og gir en samlet oversikt over de viktigste resultater i undersøkelsene.

Vi mener skip og mannskap som deltok i undersøkelsene, er representative for skip som frakter kjemikalier i bulk og de sterkest eksponerte mannskapene om bord. Samlet skulle derfor rapporten gi et representativt bilde av det kjemiske arbeidsmiljø om bord på norske skip som frakter kjemikalier i bulk, men forholdene kan variere betydelig fra skip til skip.

Vi vil takke dr. Barstad og sykepleier Randi Svendsen ved Det Norske Legekontor for Sjømenn i Rotterdam for verdifull hjelp og samarbeid ved gjennomføringen av undersøkelsene.

AVSNITT 1 KJEMISKE MILJØPROBLEMER TIL SJØS.

1.1. Hvordan problemet ble tatt opp: "Kjemikalieutvalget".

I 1972 ble det nedsatt et utvalg for å koordinere arbeidet vedrørende spørsmål om medisinsk veiledning på skip som fører flytende kjemikalier i bulk, "Kjemikalieutvalget".

Utvalget har følgende sammensetning:

Byråsjef Borge With, Direktoratet for sjømenn
Konsulent Eiv. Eeg-Larsen, Direktoratet for sjømenn
Red. sekr. Paul Grønbeck, Sjømannsorganisasjonene
Konsulent Hauge Duborgh, Norges Rederforbund/SAF
Sjøkynd. besikt. Henning Helmersen, Sjøfartsdirektoratet
Sjefslege Harald Strøm, Legekontoret for sjømenn

Dette utvalg kom i sitt arbeid fram til at det foreligger lite dokumenterte opplysninger om de helsemessige forhold om bord i disse skip sett i relasjon til de laster som føres. Utvalget var av den oppfatning at slike opplysninger burde skaffes til veie, fordi man hadde mistanke om at de helsemessige forhold er utilfredsstillende, og for å få fram fakta som det kunne bygge på i sitt arbeid.

Yrkeshygienisk institutt ble spurt om å gjennomføre en slik undersøkelse, en henvendelse som ble besvart positivt under den forutsetning at det ble stilt midler til rådighet for et slikt prosjekt. Utvalget ved Direktoratet for sjømenn søkte derfor Finansdepartementet om penger til en slik undersøkelse. Det ble gitt en bevilgning på kr. 50 000,- til et forprosjekt, men en fikk ikke noe løfte om ytterligere midler.

Instituttet kunne derfor ikke engasjere personale til forprosjektet, men måtte gjennomføre dette med det faste personale. Etter at forprosjektet var ferdig, fikk man bevilgning til et større prosjekt og dermed anledning til å engasjere personale. Selve hovedprosjektet ble gjennomført i tidsrommet juni 1974 til august 1975.

1.2 Transport av flytende kjemikalier i bulk.

Med utbyggingen av den kjemiske industri, har det blitt et økende behov for kjemikalier og dermed også behov for transport av disse.

Norge er en av de ledende nasjoner i transport av flytende kjemikalier i bulk til sjøs.

Slike bulktransporter gikk i innledningsfasen med ordinære tankskip, men på grunn av disse lasters kjemiske og toksikologiske egenskaper og spesielle risiko, ble det behov for skip med spesielt utstyr. Da en rekke tankskip i størrelsen 10 - 20 000 tonn ble erstattet med større skip i oljetransporten, ble mange av disse "ledige" skip bygget om til kjemikalietransport. I dag foretas få ombygginger, men det bygges skip spesielt for denne transport. Dette er skip med rustfrie tanker, separate ledninger og pumper for hver tank osv. I tillegg til disse bygges også skip beregnet for kondenserte gasser.

Sjøfartsdirektoratet og klasseinstitusjonene har strenge krav til disse skip og deres utstyr. Forskrifter som skal sikre den enkelte sjømann, og som skal sikre hav og havner mot forurensing. De norske sikkerhetskrav har vært strenge og har dannet mønster for IMCO's regelverk.

Norge har i dag ca. 75 skip i transporten av flytende kjemikalier og kondenserte gasser i bulk. Med en gjennomsnittlig seilingstid på 9 måneder, vil dette si at ca. 3 000 mann er beskjeftiget i denne farten om bord i norske skip. Den kjemiske industri har et variert behov for kjemikalier, og det transporteres kjemikalier av alle slag og fareklasser. Laster som f. eks. vegetabilske oljer innebærer bare en ubetydelig risiko, mens andre som f. eks. acetoncyanohydrin innebærer både eksplosjonsfare og en betydelig forgiftningsfare.

Selv om det er strenge sikkerhetskrav til skip i denne farten, finnes det få dokumenterte opplysninger om hvilken akuttt og kronisk helsefare det kan være om bord. Det er vanskelig på grunnlag av offisielle skadestatistikker å få inntrykk av hvilket omfang kjemiske helseskader blant sjøfolk har. De teknisk-hygieniske forhold har bare i liten utstrekning vært registrert, og de medisinske undersøkelser som disse sjømenn gjennomgår, har bare i en viss utstrekning vært lagt opp slik at skader eller helsepåvirkninger har kunnet dokumenteres. Det har vært ulykker med dødelig utgang, men mange av disse kunne også ha skjedd om bord i ordinære tankskip. Slike ulykker og lite dokumentert materiale om helserisikoen om bord, har skapt en viss usikkerhet vedrørende de helsemessige forhold om bord i kjemikalieskipene.

1.3 Kjemikalier og helserisiko.

1. Litt om toksikologi og kjemiske skader.

Mange av de kjemikalier som transporteres i bulk, er meget giftige. Den helserisikoen som mannskapene utsettes for, er imidlertid ikke bare avhengig av kjemikaliets giftighet, men også hvordan de under arbeidsoperasjonene om bord kommer i kontakt med kjemikaliene og hvordan de risikerer å få kjemikalier tatt opp i organismen.

En kan ikke unngå å transportere meget giftige kjemikalier om bord på kjemikalieskipene, men den helserisiko mannskapene utsettes for, kan minimaliseres ved gjennomføring av strenge verne- og sikkerhetstiltak. Kjemikalier kan tas opp i organismen ved innånding, nedsvelging eller ved hudkontakt. Etter opptak i organismen kan det utvikles helseskade av forskjellige typer og grader.

Den helseskadelige effekt er avhengig av mange faktorer, bl.a. hvilke mengder av et kjemikalium som tas opp i organismen, hvordan de tas opp, hvordan de skilles ut og hvilke organer som er mest ømfindtlige for virkningen av det skadelige stoff. Også individuelle faktorer som individuell følsomhet og helsetilstand influerer på arten og graden av den helseskadelige effekt.

Ved kortvarig eksponering for kjemikalier, foreligger risiko for øyeblikkelige helseskader som kan være forbigående eller varige. Ved langvarig eksponering overfor mindre konsentrasjoner av et kjemikalium, foreligger risiko for gradvis utvikling av helseskader gjennom lengre tid.

2. Yrkeshygieniske grenseverdier.

De yrkeshygieniske grenseverdier angir de luftbårne konsentrasjoner av et stoff i arbeidsatmosfæren som, utfra det erfaringsmateriale en har i dag, en mener de fleste kan utsettes for hver arbeidsdag et helt arbeidsliv uten at det oppstår helseskader. Verdiene er angitt som et tidsveiet gjennomsnitt over 8 timer, og gjelder bare ved forurensing av et enkelt kjemikalium i arbeidsatmosfæren.

Om bord i kjemikalieskip er mannskapet utsatt for meget varierende eksponering. Korte øyeblikk med meget høy eksposisjon og lange

perioder uten eksponering i det hele tatt. De yrkeshygieniske grenseverdier vil derfor kun i en viss utstrekning kunne anvendes på arbeidssituasjonen om bord. Av mangel på mer egnede grenseverdier har man imidlertid valgt å sammenligne de målte verdier for eksponeringen om bord med eksisterende yrkeshygieniske grenseverdier. Vi har her valgt å bruke den amerikanske liste over yrkeshygieniske grenseverdier. ("The Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment" utgitt 1974 av American Conference of Governmental Hygienists) som sammenlignings-grunnlag ved vurdering av målte eksponeringsnivåer. Om bord i kjemikalieskip er det risiko for at mannskapet kan bli utsatt for flere kjemikalier samtidig. Dette må en ta hensyn til ved vurdering av de teknisk-hygieniske måleresultatene i relasjon til de yrkeshygieniske grenseverdiene.

Den yrkeshygieniske grenseverdi (TLV) for de stoffer som har vært behandlet om bord i skipene der man har gjennomført teknisk-hygienisk undersøkelse, er tatt med i del II av rapporten. Den yrkeshygieniske grenseverdi er i de fleste tilfelle angitt i ppm (ppm: Parts per million, cm^3 gass per m^3 luft). En S foran grenseverdien betyr at stoffet tas opp gjennom huden, mens en C foran grenseverdien betyr at den er en takverdi og ikke i noe tilfelle må overskrides.

Det er viktig å understreke at de yrkeshygieniske grenseverdier ikke angir noe skarpt skille mellom farlige og ufarlige konsentrasjoner av et kjemikalium i arbeidsatmosfæren. De kan imidlertid brukes som et viktig hjelpemiddel i praktisk yrkeshygienisk arbeid, både ved den teknisk-hygieniske vurdering av arbeidsmiljøet og i arbeidet med å forbedre det.

3. Risikoklassifisering av kjemikalier.

I "Forskrifter om transport i bulk av flytende kjemikalier" fra Sjøfartsdirektoratet 1. juli 1968, har en forsøkt å gi en risikoklassifisering av kjemikalier i tre fareklasser:

Ved inndeling av kjemikaliene i nedenfor nevnte tre fareklasser med hensyn til giftighet, er følgende forhold tatt i betraktning:

a) damptrykk
b) yrkeshygieniske grenseverdier (TLV)
c) evne til irritasjon av slimhinnen
d) evne til absorpsjon gjennom huden
e) etsende virkning på huden
f) fareegenskaper som kan være tilstede under lasting, lossing og/eller tankrengjøring

Klasse H-1.

Kjemikalier som kan føres i tankskip for oljelast eller tilsvarende skip med de sikkerhetstiltak og under de sikkerhetsforskrifter som er gjort gjeldende for slike skip. Klasse H-1 omfatter kjemikalier som er forholdsvis lite giftige eller på annen måte skadelige for det menneskelige legeme, og kjemikalier som selv i sterkere konsentrasjoner har liten eller ingen skadelig virkning.

Klasse H-2.

Kjemikalier som selv i moderate konsentrasjoner kan forårsake alvorlige skader på det menneskelige legeme. Noen kjemikalier klasset under H-2 vil kunne absorberes gjennom huden og/eller ha en etsende virkning på denne. Noen av kjemikaliene kan virke meget irriterende på slimhinnene.

Klasse H-3.

Kjemikalier som er meget giftige eller farlige på annen måte ved kontakt eller innånding, og som selv i små konsentrasjoner kan forårsake meget alvorlige skader på det menneskelige legeme. Noen kjemikalier klasset under H-3 vil kunne absorberes gjennom huden og/eller ha en meget etsende virkning på denne. Noen av kjemikaliene vil kunne virke meget irriterende på slimhinnene.

Ved vurdering av det enkelte skips last (se bilaget), har man også tatt med Sjøfartsdirektoratets klassifisering i H-1, H-2 og H-3 laster. Lastenes flyktighet (hvor lett de går over fra væske- til gassfase) som forsåvidt inngår i Sjøfartsdirektoratets klassifisering i form av damptrykket, er tatt med spesielt.

I de senere år har man gått over til å klassifisere skipene og ikke lastene. Meget farlige laster (tidligere klassifisert som H-3 laster) føres i H-3 klassifiserte skip, o.s.v. Denne forandring er et ledd i harmoniseringen av norske regler i forhold til internasjonale regelverk (IMCO).

I forbindelse med denne undersøkelse viste det seg å være mest praktisk å benytte det gamle system.

AVSNITT 2 HENSIKT, GJENNOMFØRING OG RESULTAT AV FORPROSJEKTET

Hensikten med forprosjektet var å foreta en orienterende undersøkelse av de kjemiske arbeidsmiljøproblemer som kan forekomme om bord på kjemikalieskip og en vurdering av den helserisiko mannskapene er utsatt for, for på dette grunnlag å ta standpunkt til behovet for en større undersøkelse. Man ønsket dessuten å tilegne seg bedre kunnskaper om hvordan en slik undersøkelse eventuelt skulle la seg gjennomføre praktisk og faglig.

2.1 Teknisk/hygienisk undersøkelse.

Den teknisk-hygieniske del av undersøkelsen ble gjennomført om bord i to kjemikalietankere (ca. 25 000 t.dw.) under lossing i Rotterdam høsten 1973. En rekke forskjellige kjemikalier, i alle tre fareklasser, ble losset fra de to skipene.

Forurensingen av luften ble målt med prøvetakingspumpe forsynt med absorpsjonsrør plassert enten stasjonært på dekk eller i pumperommene eller på ryggen av besetningsmedlemmene slik at gasskonsentrasjonen i innåndingssonen kunne måles. Disse målingene viser den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon, eventuelt gasseksposisjon, over et lengre tidsrom. Toppeksposisjonen ble målt i et av pumperommene med håndpumpe og absorpsjonsrør.

Både arbeidsrutine og eksponering var meget forskjellig fra det man finner ved industribedrifter i land. Det viste seg å være lite hensiktsmessig å plassere prøvetakingspumpe på ryggen av besetningsmedlemmene. Arbeidet var for de fleste av besetningsmedlemmene meget variert og med gjentatte avbrudd, slik at den gjennomsnittlige eksposisjon ikke ga særlig gode informasjoner. Under hovedprosjektet valgte man derfor å plassere prøvetagningspumper for måling av den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon stasjonært på dekk og i pumperommene. Korttidsmålinger er i stor utstrekning benyttet til å måle toppeksposisjonen i forbindelse med spesielle arbeidsoperasjoner.

Om bord i begge skipene var den gjennomsnittlige konsentrasjon av gass på dekk under hele lossingen minimal. I pumperommene ble det registrert gasskonsentrasjoner med størrelse omtrent lik den yrkeshygieniske grenseverdi, hvilket må anses for tilfredsstillende. Forøvrig

henvises til egen rapport fra forprosjektet for mer detaljerte opplysninger om målingene.

Man fikk ellers det inntrykk at eksposisjonen vanligvis er liten, men at den ved spesielle arbeidsoperasjoner kan være meget høy. Under hovedprosjektet har man derfor særlig forsøkt å måle hvilken eksponering mannskapet utsettes for ved de forskjellige arbeidsoperasjoner.

I forbindelse med forprosjektet ble kun lossing fulgt. For å få en relevant oversikt over hele arbeidsrutinen var det klart at man måtte følge hele transportsyklusen: lossing, lasting, tankrengjøring og reise.

Allerede før forprosjektet ble gjennomført, var man klar over at mannskapet ombord i "solventtankere" (kjemikalietankere som fører lasten i bulk ved normalt trykk) var særlig utsatt. Gjennomføring av forprosjektet forandret ikke på dette syn, og teknisk-hygienisk undersøkelse om bord i "solventtankere" har derfor til en viss grad vært prioritert ved hovedundersøkelsen.

Man erfarte under forprosjektet at den eksponering mannskapet er utsatt for, er svært avhengig også av rent klimatiske forhold som temperatur og vind, foruten den tekniske standard ombord.

De nevnte forhold gjorde at man fant materialet fra forprosjektet utilstrekkelig, og at det måtte gjennomføres en mye mer omfattende undersøkelse om man skulle kunne gi en noenlunde fullstendig teknisk-hygienisk vurdering av arbeidsforholdene ved "transport av flytende kjemikalier i bulk".

2. 2 Medisinsk undersøkelse.

Den medisinske delen av forprosjektet omfattet undersøkelse av 25 personer fordelt på 2 båter. Hensikten med de medisinske undersøkelsene var å kartlegge hyppigheten av tidligere kjemiske skader eller kjemiske påvirkninger blant mannskapene og å påvise mulige symptomer på varige helseskader på grunn av kjemikaliepåvirkning om bord.

I rapporten fra forprosjektet blir det understreket at det er mange problemer som er forbundet med undersøkelse av arbeidsmiljø og helseproblemer i et skipsmiljø. Disse problemene blir nærmere utredet i avsnitt 3, 6, 2.

Vel 50 % av de undersøkte personene i forprosjektet opplyste at de tidligere hadde vært utsatt for kjemiske skader eller påvirkninger en eller flere ganger. På grunnlag av det lille materialet var det vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner om hyppigheten av tidligere kjemiske skader. Det generelle inntrykket var at slike kjemiske skader hadde forekommet hyppig blant mannskapene. De viktigste symptomene mannskapene opplyste om var forskjellige grader av svimmelhet, omtåkethet og russymptomer, noe som er typisk ved løsemiddeleksponering. De medisinske undersøkelsene kunne imidlertid ikke gi noen informasjon om hyppigheten av varige kjemiske skader.

Undersøkelse av leverfunksjonsprøver var en viktig del av forprosjektet. Blant de 25 undersøkte ble det påvist unormale leverfunksjonsprøver i 7 tilfelle, noe som syntes hyppigere enn forventet. Da materialet var lite, kunne vi imidlertid ikke trekke noen sikker konklusjon av dette funn. Det ble også understreket at unormale leverfunksjonsprøver ikke er spesifikke for løsemiddelpåvirkning, idet forskjellige sykdommer og høyt forbruk av alkohol også kan gi slike unormale prøver.

Det viktigste resultat av den medisinske del av forprosjektet var påvisning av stor hyppighet av tidligere kjemiske skader og påvirkninger. Dette ble oppfattet som et uttrykk for at arbeidsmiljøproblemene i forbindelse med transport av kjemikalier ikke var tilfredsstillende. De medisinske undersøkelsene i forprosjektet gav verdifulle erfaringer som dannet et godt grunnlag for den senere gjennomføring av hovedprosjektet.

AVSNITT 3 GJENNOMFØRING AV HOVEDPROSJEKTET.

3.1. Generelle opplysninger.

En yrkeshygienisk vurdering av forholdene på en arbeidsplass vil i de fleste tilfeller bygge på en teknisk/hygienisk undersøkelse av arbeidsstedet sammen med en medisinsk undersøkelse av de ansatte. Et skip i kjemikaliefart er en klart definert arbeidsplass, men de yrkeshygieniske forhold ombord kan variere sterkt avhengig av transportsyklusen. For å få det best mulige vurderingsgrunnlag for de helsemessige konsekvenser disse kjemikalier kan ha for mannskapet, burde man ha fulgt med alle skipene under hele transportsyklusen med lasting, reise, lossing og rengjøring. Dette har ikke vært tidsmessig mulig. Av praktiske grunner har man fulgt en del av transportsyklusen på hver båt. Kun et par båter er fulgt under hele transportsyklusen.

Bare unntaksvis er disse skip i Norge, slik at en undersøkelse ikke kunne la seg gjennomføre i noen norsk havn. De fleste skipene kommer derimot til den store kjemikaliehavnen i Rotterdam. Rotterdam ble derfor valgt som utgangspunkt for undersøkelsen.

Sjefskjemiker B. Wermundsen, Yrkeshygienisk institutt har vært leder for prosjektet mens overlege G. Mowé, Yrkeshygienisk institutt er ansvarlig for bearbeiding av de medisinske data. Cand.real O.R. Simonsen har vært engasjementsansatt fra vår -74 til høst -75, og har stått for innsamling og bearbeiding av de teknisk/hygieniske data, samt praktisk gjennomføring av prosjektet. Kjemisk analyse av luftprøver, lasteprøver, urinprøver etc. ble utført med bistand av avd.ing. M. Gjølstad og laborant K. Waaltorp.
Den medisinske del av undersøkelsen har vært utført dels av leger fra Yrkeshygienisk institutt, Linstad, Mowé, Wannag og Wergeland og dels av dr. Barstad og laboratoriesykepleier R. Svendsen fra Det norske helsesenter for sjømenn i Rotterdam.

Urin og de vanlige blodprøver (hemoglobin, senkning etc.) ble undersøkt i Rotterdam, mens blodutstryk ble undersøkt på Yrkeshygienisk institutt av spesialsykepleier L. Røed. Leverfunksjonsprøvene ble sendt til Oslo og analysert på Sentrallaboratoriet ved Rikshospitalet, der spesiallege dr. Skrede var ansvarlig for analysene.

3.2. Skip.

Det ble allerede tidlig under forprosjektet klart at man særlig måtte ta for seg såkalte "solventtankere", kjemikalietankere som fører alle slag kjemikalier i bulk ved vanlig trykk, da helserisikoen syntes å være størst der. Ombord i skip som er spesialbygd for føring av et bestemt kjemikalium, synes man å ha lagt større vekt på den yrkeshygieniske side av arbeidsforholdene.

Den teknisk/hygieniske del av undersøkelsen har vært gjennomført ombord i 9 kjemikalietankere med størrelse fra 3.500 t.dw. til 33.000 t.dw. og med ulik alder. Den eldste av tankbåtene ble bygd i 1958 mens den nyeste gikk av beddingen noen måneder før undersøkelsen. Teknisk/hygienisk undersøkelse har dessuten vært gjennomført ombord i en gasstanker, et mindre tankskip i kystfart på Norge og et spesialskip for frakt av klor. Utvalget skulle gi et bra bilde av norsk kjemikalietankfart med hovedvekt lagt på "solventtankere".

13 skipsmannskaper har gjennomgått den medisinske del av undersøkelsen.
Fra noen skipsmannskaper fikk vi, etter forespørsel, innsendt urinprøver for nærmere analyse i forbindelse med vurdering av eksponeringsnivå.

I tillegg har man materialet fra forprosjektet der det ble gjennomført både medisinsk og teknisk/hygienisk undersøkelse ombord i to kjemikalietankere med størrelse 20.000-25.000 t.dw.

Av tabell 3.1 framgår det bl.a. hvilke skip vi har vært i kontakt med og hvilke undersøkelser som ble gjennomført ombord i det enkelte skip. Undersøkelsene ombord i Hitra og Bow Cedar sept. 73 ble gjort i forbindelse med forprosjektet. Det henvises til egen rapport.

Tabell 3.2 gir en samlet oversikt over hovedprosjekt og de metoder som ble benyttet.

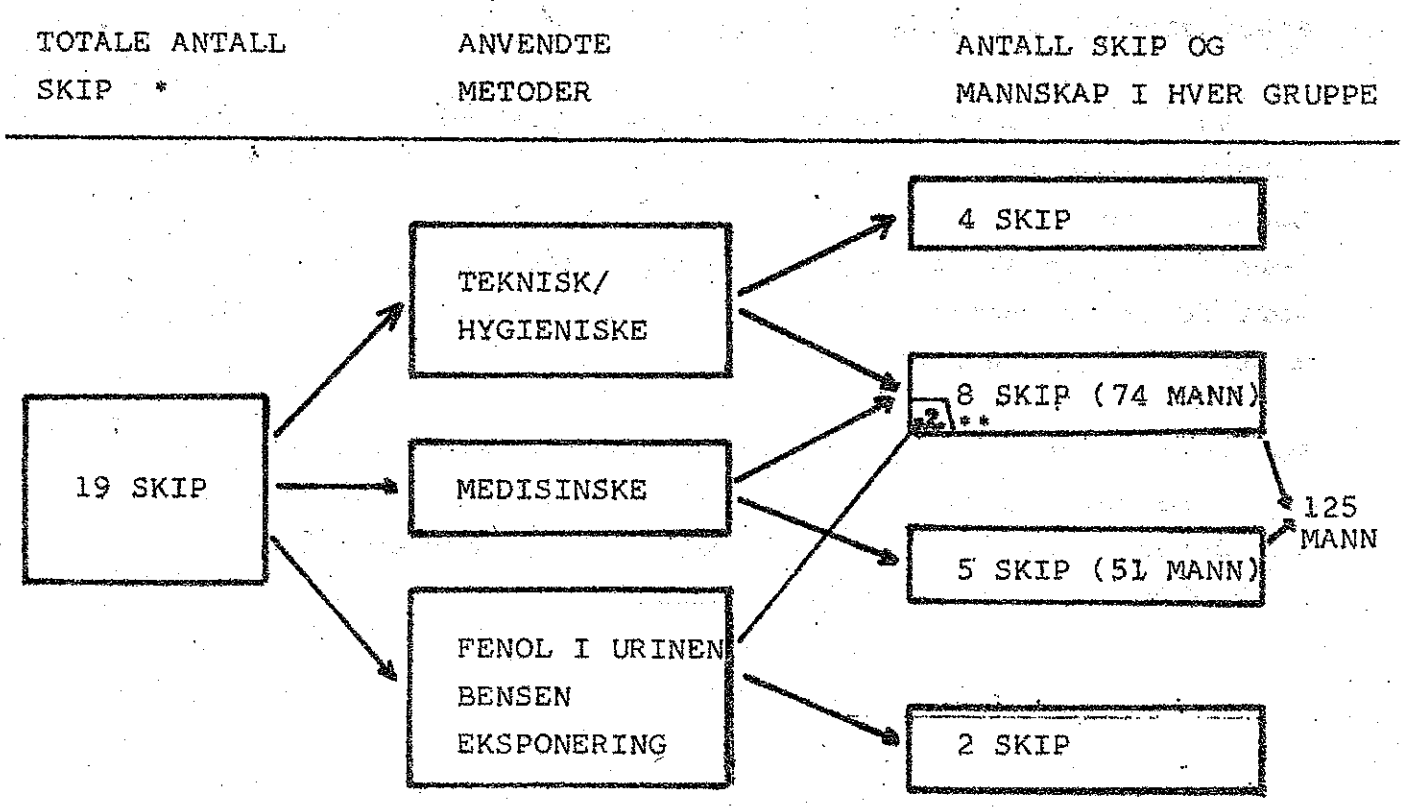
SKIP	REDERI	TID	STED	TYPE UNDERSØKELSE GJ.FØRT
HITRA	MOWINCKEL	NOV. 73	ROTTERDAM	TH + M
BOW CEDAR	ODFJELL	SEP. 73 DES. 74	- " -	TH + M + M
GRANHEIM	H.BJØRGE	JUN. 74	- " -	TH + M + IU
BJØRGHEIM	- " -	JUN. 74	- " -	TH + M
HAUKANGER	WESTF.-LARSEN	AUG. 74	- " -	TH + M + IU
GRENANGER	- " -	SEP. 74	- " -	TH + M + IU
SOLHEIM	HELM	OKT. 74	- " -	TH + M
CARBO SIERRA	OLE SCHRØDER	NOV. 74	- " -	TH + M
BOW ROGN	ODFJELL	DES. 74	- " -	M
BOW CECIL	- " -	DES. 74	ROTTERDAM LONDON	TH + M
HASSEL	- " -	JAN. 75	ROTTERDAM	M
SUNNY BABY	OLAF PEDERSEN	JAN. 75	ROTTERDAM STENUNGSUND	TH + M
BOW GRAN	ODFJELL	MAR. 75	ROTTERDAM	M
LØNN	- " -	MAR. 75	HOUSTEN	TH
VENTURA	DITLEV-SIMONSEN	MAR. 75	- " -	TH
RUBIROSE	BACHE & CO	VÅR 75	ROTTERDAM	M
AUSTANGER	WESTF.-LARSEN	VÅR 75	Tils.prøver	IU
ORKANGER	- " -	VÅR 75	- " -	IU
RIGG	SEATRANS I/S	JUL. 75	SARPSBORG ENGENE	TH
KLORINA	BORREGAARD	AUG. 75	SARPSBORG	TH

Tabell 3.1. Oversikt over hvilke skip som har vært med på undersøkelsen. I tabellen står forkortelsene under type undersøkelse for følgende:

TH : Teknisk/hygienisk undersøkelse
M : Medisinsk undersøkelse
IU : Innsendte urinprøver

TABELL 3.2

SAMLET OVERSIKT OVER HOVEDPROSJEKTET



* Mannskapet på et av skipene i forprosjektet, Bow Cedar" ble undersøkt med medisinske metoder også i hovedprosjektet. Dette skipet inngår derfor også i hovedprosjektet.

** Mannskap på 2 av 8 skip ble undersøkt på fenol i urinen.

3.3 Tid og sted

Som det framgår av tabell 3.1 ble en stor del av de teknisk/hygieniske og medisinske undersøkelser foretatt i forbindelse med anløp i Rotterdam. Undersøkelsene er hovedsakelig foretatt mens skipene lå ved kai i kjemikaliehavnen Botlek, men under tanksjau også ved bøye i Europoort. Undersøkelsene har vært foretatt ved alle årstider og skulle gi et godt bilde av arbeidsforholdene under håndtering av lasten i Rotterdam.

Det har ellers vært foretatt teknisk/hygienisk undersøkelse ombord i skip særlig i Houstenområdet i U.S.A., men også i London, Stenungsund i Sverige og i flere havner i Norge. Teknisk/hygieniske målinger og vurderinger har i tillegg vært foretatt under reise over Den engelske kanal, Nordsjøen og i Den meksikanske gulf.

Med særlig bakgrunn i forholdene i Rotterdam og etter besøk til en rekke andre havner finner vi å ha tilskrekkelige kunnskaper til å kunne trekke en del generelle slutninger om arbeidsforholdene ombord i norske kjemikalietankere.

3. 4 Mannskap:

Hovedprosjektet omfatter undersøkelse av 125 personer fordelt på 13 skip. Dette representerer bare en del av mannskapene, men vi la hovedvekten på å undersøke den del av mannskapene som er mest utsatt for kjemisk eksponering om bord.

Den undersøkte gruppen må betegnes som representativ for den sterkest eksponerte del av mannskapene om bord på kjemikalieskipene.

Tabell 3. 3 viser mannskapenes jobber om bord, 45 var dekksbefal, mens 80 var dekksmannskap.

TABELL 3. 3

ARBEID OM BORD		
DEKKSBEFAL	KAPTEIN	10
	STYRMENN	35
DEKKSMANNSKAP	PUMPEMENN	9
	MATROSER	46
	ANDRE GRUPPER	25
	I ALT	125.

Tabell 3, 4 viser aldersfordelingen. De yngste aldersgrupper er sterkest representert i undersøkelsen.

TABELL 3. 4

ALDERSGRUPPE	ANTALL
- 19	5
20 - 29	54
30 - 39	37
40 - 49	21
50 - 59	7
60 -	1
I ALT	125

Tabell 3, 5 gir en oversikt over mannskapenes tidligere fartstid i kjemikaliefart. 33 personer hadde mindre enn 1 års fartstid, mens 38 hadde mere enn 5 års fartstid.

TABELL 3, 5

SAMLET FARTSTID I KJEMIKALIEFART

FARTSTID	ANTALL PERSONER
< 1	33
1 - 2	28
2 - 5	26
5 -10	25
>10	13
I ALT	125

Tabell 3, 6 viser fartstiden om bord på den aktuelle båten som ble undersøkt. 10 av mannskapene mønstret på i Rotterdam. De fleste av de øvrige hadde mindre enn 6 måneders fartstid om bord.

TABELL 3, 6

FARTSTID OM BORD I SISTE BÅT

FARTSTID	ANTALL
*) PÅMØNSTRET NYLIG	10
< 6 MNDR	62
6 -12 MNDR	33
> 12 MNDR	20
I ALT	125

*) Påmønstret i Rotterdam ikke vært med på siste tur

3.5 Metoder.

3.5.1 Teknisk/hygieniske.

Ved en teknisk/hygienisk undersøkelse av en arbeidsplass, ønsker en å bestemme eksposisjonsgraden, d.v.s. hvilke stoffer den enkelte er utsatt for og i hvilke konsentrasjoner. En ønsker dessuten å få vite hvorledes eksposisjonen varierer med tiden og med hvilke arbeidsoperasjoner som blir utført.

For gasser (damper) kan dette gjøres ved å måle gasskonsentrasjonen i luften på de steder der mannskapet oppholder seg. Ved denne undersøkelsen er gasskonsentrasjonen i luften blitt målt på flere forskjellige måter. Den mest anvendte metode har vært å oppsamle luftforurensing ved å pumpe luft gjennom et glassrør fylt med aktivt kull. Kullet absorberer organisk forurensing i luften. Prøverøret er så senere blitt analysert gasskromatografisk ved instituttets laboratorium. Luften pumpes gjennom rørene enten ved hjelp av en batteridrevet pumpe eller ved bruk av en håndpumpe. I første tilfelle får man vite den midlere eksposisjon over et lengre tidsrom, såkalte gjennomsnittsmålinger. Håndpumpe egner seg særlig ved måling av kortvarige variasjoner i eksposisjonen, såkalte korttidsmålinger.

Kullrørspumpene er utviklet og framstilt ved instituttets verksted. For å kunne bruke vanlige kullrørspumper i pumperom, lastetanker etc. der det kan foreligge en eksplosjonsfarlig atmosfære, måtte pumpene ombygges så de tilfredstilte NEMCO's krav til eksplosjonsikkert utstyr. De pumpene som ble brukt ombord er godkjent etter samme prosedyre som eksplosimetre.

En portabel gasskromatograf har også vært brakt med ombord slik at luftprøver kunne analyseres direkte. Gasskromatografen var en AID Modell 511 med total hydrokarbonanalysator, backflush etc. Metoden egner seg særlig til å gjøre korttidsmålinger med, men kan også brukes til å bestemme eksposisjonen over et lengre tidsrom.

I noen få tilfeller har også Dräger fargeindikatorrør vært benyttet. Luftprøven pumpes da gjennom et glassrør fylt med et kjemisk stoff som reagerer med luftforurensingen. Reaksjonen

følges av en fargeforandring og man kan avlese gasskonsentrasjonen i luften direkte. Metoden kan kun brukes til korttidsmålinger.

De nevnte prøvetakningsteknikker er bare egnet for stoffer som foreligger som gass i luften. Helserisikoen for stoffer som er lite flyktige og hovedsakelig innebærer en risiko ved direkte kontakt, vil ikke kunne måles. Slike stoffer vil normalt bare innebære en risiko ved uhell som f.eks. brudd på ledninger, skadet pumpe o.l.. For slike stoffer kan en bare vurdere utstyr og arbeidsrutiner, og på grunnlag av dette forsøke å vurdere risikoen.

Man har forsøkt å kartlegge i hvor stor grad de forskjellige yrkesgrupper ombord utsettes for eksposisjon under transport av bensen. Bensenens metabolitt bunden fenol gjennfinnes i urinen etter eksposisjon og gir et kvantitativt mål for hvor stor bensen-eksposisjonen har vært. Det er viktig å merke seg at undersøkelsen kun viser påvirkning av bensen, ikke forgiftning. Urinprøvene er blitt analysert gasskromatografisk ved instituttets laboratorium, mens innsamling av prøvene for en stor del har vært utført av skipsmannskapene selv.

I U.S.A. er det satt opp en såkalt biologisk grenseverdi for bensen i tillegg til den yrkeshygieniske grenseverdi. Mens den yrkeshygieniske grenseverdi angir største tolererbare mengde bensen i luften (10 ppm), angir den biologiske grenseverdi hvor meget av bensenens metabolitt fenol i urin, som tilsvarer $<$10 ppm bensen i luften. Den biologiske grenseverdi for bensen er for tiden 75 mg fenol/liter urin (NIOSH: Recommended Standard for Occupational Exposure to Benzene).

Bensen ble valgt til denne kartlegging fordi kjemikaliet gir små analysemessige problemer og som luftforurenser er et meget farlig stoff og krever den største respekt.

3.5.2 Medisinske.

Mannskapene ble undersøkt om bord på skipene i Rotterdam. Undersøkelsene omfattet:

a) Intervju ved hjelp av et formular utarbeidet ved Yrkeshygienisk institutt (kfr. bilag A). Etter at mannskapene på de to første skipene var blitt undersøkt, ble intervjuskjemaet revidert. Intervjuet omfattet en detaljert kartlegging av arbeidsoppgaver om bord, aktuelle arbeidsmiljøproblemer, tidligere og aktuell helsetilstand, tidligere kjemiske skader og påvirkninger og informasjoner om tobakksforbruk og alkoholforbruk i løpet av det siste døgnet før undersøkelsen ble foretatt.

b) Alminnelige blodprøver: Referanseområdet ("Normalverdi").

Hemoglobin(Hb)(blodprosent)	Menn:	13,2 - 16,6 g/dl
Erythrocytter(Røde blodlegemer)	"	4,0 - 5,4 $10^{12}/_{l}$
Leukocytter(hvite blodlegemer)	"	4,0 - 11,0 $10^{12}/l$

NB $4{,}0 \cdot 10^{12}/l$ tilsvarer 4 000/ml(gammel betegnelse).

Differensialtelling av leukocytter:

Dvs. telling av de forskjellige typer leukocytter i blodet.

	"Normalverdien"
Neutrofile, segm.	40 - 70 %
Neutrofile, stav	3 - 5 %
Lymfocytter	20 - 45 %
Monocytter	2 - 10 %
Eosinofile	1 - 6 %
Basofile	< 1 %

Vurderingen av disse blodprøvene kan skje på to måter: Ved individuell vurdering av en enkelt person, må resultatene (ett eller flere) falle utenfor referanseområdet før vi vil legge noen vekt på dem.

Ved en epidemiologisk vurdering (gruppemessig vurdering) sammenlikner vi fordelingen av resultatene i 2 grupper. Ved en statistisk vurdering av forskjellene, kan vi påvise unormale resultater innen en gruppe, selv om de enkelte personer innen gruppen har normale verdier. Kfr. avsnitt 5.4.8.

c) Urinundersøkelse: Vanlig urinanalyse ble foretatt av samtlige.

d) Leverfunksjonsprøver:

Leverens funksjon kan studeres ved hjelp av et stort antall forskjellige blodprøver. Av praktiske og ressursmessige grunner var det ikke mulig å foreta et tilstrekkelig antall leverfunksjonsprøver av hver enkelt person i en slik stor undersøkelse. Vi har derfor vært nødt til å begrense disse prøvene til såkalte transaminaseundersøkelser. Disse har meget stor betydning ved undersøkelse av personer med sykdommer i leveren, men det er viktig at en detaljert medisinsk vurdering og undersøkelse av personer med unormale prøver av denne type, forutsetter bruk også av andre undersøkelser.

Da en rekke kjemikalier om bord på kjemikalieskipene kan ha levertoksiske virkninger ved tilstrekkelig sterk og langvarig eksponering, var det viktig å ta med en del leverfunksjonsprøver i undersøkelsen.

Vurderingen av resultatene kan dels skje ved individuell vurdering, dels ved en gruppemessig vurdering av sammenliknbare grupper som eventuelt bare adskiller seg ved forskjeller i kjemisk eksponering.

Dr. med Skrede var ansvarlig for analysen av leverfunksjonsprøvene og har gitt verdifulle informasjoner ved vurderingen av resultatene.

Følgende leverfunksjonsprøver ble analysert for hver person:

FORKORTELSE	BETEGNELSE	REFERANSEOMRÅDE ("NORMALVERDI")
γGT	Gamma-glutamyl-transpeptidase	Menn= 8-32 U/l
ALAT (GPT)	Alanin-amino-transferase	" =10-41 U/l
ASAT (GOT)	Aspartat amino-transferase	" =13-38 U/l
OCT	Ornithin carbamyl-transferase	" = 70 U/l

Verdier for de enkelte leverfunksjonsprøver som er høyere enn øvre "normalgrense", har vi registrert som unormale (pathologiske) verdier. Ved økende antall unormale prøver per person, øker sannsynligheten for at det foreligger en leverskade/sykdom.

3.6. Spesielle problemer ved undersøkelse av skipsmiljø.

3.6.1 Teknisk/hygieniske.

Ved en fabrikk i land, der det i produksjonen brukes eller framstilles helsefarlige kjemiske stoffer, vil eksposisjonen de ansatte er utsatt for være nokså konstant fra dag til dag. Antall kjemiske stoffer som forurenser luften vil vanligvis være relativt lavt, og stoffene vil være de samme så lenge produksjonen ikke omlegges. På begge disse punkter skiller en arbeidsplass ombord i en kjemikalietanker seg vesentlig fra en arbeidsplass på land. Ombord i en kjemikalietanker vil eksposisjonen variere svært mye, avhengig av værforhold, lastens flyktighet, lekkasjer og en rekke andre faktorer. Målinger gjort i forbindelse med en spesiell arbeidsoperasjon er kun i få tilfeller reproduserbare. Et eksempel for å belyse dette: Arbeidsoperasjonen er måling av ullage ved avslutning av lastingen. Hvor mye gass styrmannen som utfører arbeidet, er utsatt for avhenger særlig av forholdet mellom lastens og tankens volum. Om tanken kun lastes halvt opp er eksponeringen liten i forhold til om tanken toppes. Lastens flyktighet, lufttemperaturen, vindretningen, ullagelukens plassering o.l. er alle faktorer som har stor betydning for hvilken mengde gass styrmannen utsettes for under ullagemåling. Det er meget liten sannsynlighet for at eksponeringen er den samme neste gang arbeidsoperasjonen utføres. Man har derfor ikke forsøkt å tilknytte middelverdier for eksponeringen til bestemte arbeidsoperasjoner, men istedet gitt en rekke eksempler på hva eksponeringen kan være.

Ved produksjonsarbeid i land er den ansatte, med unntak, utsatt for den samme eksponering hele arbeidsdagen, fem dager i uken. Ombord forekommer det sjeldent at noen er utsatt for en langvarig eksponering (8 timer) av betydning. Istedet utsettes mannskapet for kortvarige (Fra et par minutter til en time), ofte ekstremt høye eksponeringer. Det er heller ikke alle arbeidsdager mannskapet utsettes for eksponering av gass i det hele tatt. Under sjøreise kan det gå opp til et par uker hvor eksponeringen er null.
Alle disse forhold gjør at arbeidssituasjonen for mannskapet på en kjemikalietanker er lite sammenliknbar med arbeidssituasjonen for arbeidstakere ved en bedrift i land sett fra et yrkeshygienisk synspunkt.

3.6.2 Metodeproblemer ved undersøkelser av sjøfolk: Litt om de epidemiologiske metoder

Vurdering av et yrkesmedisinsk problem kan skje på to måter:

1) Individuell vurdering: Grunnlaget for en slik vurdering er en detaljert kartlegging av de yrkesmessige påvirkninger (eksponering) den enkelte har hatt i tidligere yrkesaktivt liv og spesiell vurdering av eksponeringen i den aktuelle jobben. og en detaljert medisinsk undersøkelse med eventuelt nødvendige spesialundersøkelser. Den yrkesmedisinske vurdering skjer på grunnlag av en samlet vurdering av den yrkesmessige eksponering og de aktuelle medisinske funn. Problemet er vanligvis å vurdere sannsynligheten for at det foreligger en årsaksammenheng mellom eksponering og en bestemt sykdom. Denne vurderingen må ofte foretas på grunnlag av tidligere kunnskaper (litteraturstudier) om hvilke helsemessige skadevirkninger den aktuelle eksponering kan føre til.

2) Epidemiologisk vurdering: Prinsippet for epidemiologiske undersøkelser er å sammenlikne grupper av arbeidstakere som har vært utsatt for en bestemt yrkesmessig påvirkning, med en kontrollgruppe som ikke har vært utsatt for denne påvirkning. På grunnlag av den statistiske vurderingen av forskjellen i hyppigheten av forskjellige sykdommer eller hyppigheten av unormale laboratorieprøver som tester et bestemt organ (f. eks. leverfunksjonsprøver) kan vi vurdere sannsynligheten for at det foreligger en sammenheng mellom den aktuelle eksponering og de aktuelle helsemessige indikatorer som har vært benyttet. På denne måten kan vi komme på"sporet" etter nye yrkesmessige risikofaktorer i arbeidsmiljøet eller eventuelt påvise tegn på helsemessige skadevirkninger innenfor en gruppe på grunn av en bestemt kjemisk påvirkning, som ikke kan påvises ved vanlige individuelle undersøkelsesmetoder.

Epidemiologiske metoder er av avgjørende betydning ved vurdering av yrkesmedisinske/yrkeshygieniske problemer.

I denne undersøkelsen av sjøfolk om bord på kjemikalieskip, har vi dels benyttet en individuell vurdering, men har lagt hovedvekten på den epidemiologiske vurderingen av enkelte grupper.

De epidemiologiske metoder innen yrkesmedisinen kan grovt inndeles i 2 hovedtyper:

1) Langtidsundersøkelser:
Prinsippet for denne metoden er å sammenlikne en gruppe arbeidstakere utsatt for en bestemt eksponering gjennom et langt tidsrom med en kontrollgruppe. Ved den epidemiologiske vurderingen trenger vi indikatorer for den yrkesmessige eksponeringen og indikatorer for de helsemessige skadevirkninger. En slik metode er av særlig betydning når vi skal studere sammenhengen mellom en yrkesmessig eksponering som strekker seg over et lengre tidsrom og helsemessige skadevirkninger som utvikler seg gradvis etter lang tids eksponering.

Sjøfolk er en yrkesgruppe som er meget utstabil med hensyn til arbeidsplass. De har rett til hjemreise etter et visst antall måneder, syke vil raskt bli sykeavmønstret, deres bopel i hjemlandet er spredt, og det er mange utenlandske arbeidstakere som spres over hele "kloden". Da dessuten hver sjømann har vært om bord på et stort antall skip med ofte vidt forskjellige miljøproblemer, vil det være vanskelig å gjennomføre en langtids-epidemiologisk undersøkelse av sjøfolk.

2) Tverrsnittsundersøkelser:

Prinsippet for en"tverrsnittsundersøkelse" er å gjennomføre undersøkelse av en gruppe på et bestemt tidspunkt og sammenlikne resultatene med en annen gruppe ("normal kontrollgruppe").

Ved en slik metode kan vi få informasjoner om sammenhengen mellom for eksempel kjemisk eksponering og forskjellige helsemessige skadevirkninger på tidspunktet for undersøkelsen.

Svakheten ved denne type undersøkelser er at vi ikke vil få informasjon om sammenhengen mellom kjemisk eksponering som ligger lengre tid tilbake og sykdommer som utvikles gradvis over tid. Personer som får en alvorlig kjemisk skade vil raskt bli sykeavmønstret, og vil ikke komme med i en undersøkelse av denne type.

Dette er viktig å være klar over ved vurderingen av resultatene i denne undersøkelsen. Vi kan ikke uttale oss om hyppigheten av varige kjemiske helseskader i denne undersøkelsen.

En forutsetning for å kunne foreta en yrkesmedisinsk vurdering på grunnlag av en "tverrsnittsundersøkelse" er at vi også undersøker en sammenliknbar kontrollgruppe, som ikke har vært utsatt for den aktuelle eksponering. Det ideelle ville ha vært å undersøke en gruppe sjøfolk om bord på skip som aldri har fraktet kjemikalier. Av praktiske grunner var det ikke mulig å gjennomføre en slik undersøkelse.

Likevel vil det på grunnlag av en "tverrsnittsundersøkelse" være mulig å foreta en yrkesmedisinsk vurdering av sammenhengen mellom bestemte kjemiske eksponeringer og helsemessige skadevirkninger ved å sammenlikne forskjellige grupper innen hovedgruppen. Dette kan gjennomføres ved hjelp av såkalte "case-control" studier. Prinsippet for slike undersøkelser er å sammenlikne en mindre gruppe innen hovedgruppen med en bestemt kjemisk eksponering og å sammenligne denne med en kontrollgruppe som ikke har vært utsatt for denne eksponering. Ved å foreta en statistisk vurdering av forskjellen mellom gruppene med hensyn til en bestemt indikator for helseskade (for eksempel leverfunksjonsprøver eller antall hvite blodlegemer), kan vi foreta en yrkesmedisinsk vurdering av årsakssammenhengen mellom påvirkning og helseskade.

De epidemiologiske studier som vi har foretatt i hoved-

prosjektet, omfatter følgende:

1) En epidemiologisk tverrsnittsundersøkelse som omfatter alle personer som deltok i de medisinske undersøkelsene. (125 mann)

Den kjemiske eksponering som disse mannskapene har vært utsatt for er imidlertid meget komplisert. De har arbeidet om bord på skip som har fraktet et stort antall kjemikalier med sterkt varierende risiko for kjemisk eksponering. Enkelte kan i lange tidsrom ha vært om bord på bare et skip, mens andre kan ha arbeidet om bord på mange forskjellige skip som fraktet bensen i perioder. Det vil derfor være meget vanskelig å finne gode indikatorer for arten og graden av den kjemiske eksponering for hver enkelt mann.

Da undersøkelsen ble foretatt, arbeidet disse mannskapene om bord på skip som fraktet svært forskjellige kjemikalier. Risikoen for kjemisk eksponering om bord har sannsynligvis variert betydelig, avhengig av en rekke faktorer.

Undersøkelsene av hovedgruppen har likevel gitt oss verdifulle informasjoner av betydning for vurderingen av de kjemiske miljøproblemene om bord. Vi har også fått informasjoner om tidligere fartstid/kjemiske skader/ osv. som er av betydning å vurdere i relasjon til forskjellige indikatorer for helsemessige påvirkninger.

2) "Case-control"studie 1. Ved å inndele skipene som mannskapene arbeidet på ved anløp Rotterdam i 2 grupper, avhengig av de kjemiske laster som ble losset, har vi skilt ut 2 grupper av mannskaper som sannsynligvis har vært utsatt for forskjellig eksponering. "Case-gruppe": 4 skip, 41 mann. Kontrollgruppe: 4 skip, 33 mann.

I denne studien har vi analysert sammenhengen mellom kjemisk eksponering og hyppigheten av unormale leverfunk-

sjonsprøver (kfr. avsnitt 5.4.7.)
Hvis vi forutsetter at det ikke er noen systematiske forskjeller mellom disse to gruppene, bortsett fra at de jobbet om bord på to forskjellige grupper av skip, vil vi ikke vente å finne vesentlige forskjeller i laboratorieresultatene. Hvis vi derimot påviser forskjell mellom gruppene, er det sannsynlig at forskjell i kjemisk eksponering er årsaken, hvis gruppene for øvrig er sammenliknbare.
Grunnlaget for denne studien er alle de informasjonene vi fikk ved undersøkelser om bord på 8 skip.

3)"Case-control" studie II. For å studere sammenhengen mellom benseneksponering og mulige toksiske virkninger på benmargen, har vi også foretatt en sammenlikning mellom blodprøveresultatene blant mannskap om bord på skip som fraktet bensen og skip som ikke fraktet bensen.

"Casegruppen" - 4 skip som fraktet bensen - 39 mann
"Kontrollgruppe" 4 skip som ikke fraktet bensen - 35 mann.

Det er ingen grunn til å forvente at laboratorieresultatene skulle være forskjellige i disse gruppene, hvis ikke den aktuelle kjemiske eksponering er av betydning.
Ved en slik gruppemessig vurdering vil det være mulig å påvise toksiske virkninger av benseneksponeringen som ikke kan påvises ved individuell vurdering av hver enkelt mann.
Resultatene av denne undersøkelsen er beskrevet i avsnitt 5.4.8.

Det er viktig å understreke at det kompliserte kjemiske arbeidsmiljø om bord på kjemikalieskipene gjør det meget vanskelig å studere de skadelige virkninger av et enkelt stoff.
Hver mann på disse skipene er utsatt for et stort antall forskjellige stoffer som kan ha forskjellige skadevirkninger. Felles for mange av løsemidlene er at mange kan ha levertoksiske virkninger, det gjelder både stoffer

som er risikoklassifisert som H-2/3 og stoffer som er klassifisert som H-1 f. eks. toluen. I "case-control" studie I studerer vi sammenhengen mellom generell løsemiddeleksponering og hyppigheten av levertoksiske virkninger.

Når det gjelder bensen, er dette stoffet i særklasse. Bare dette stoffet har spesielle toksiske virkninger på benmargen, og derfor er det mulig i "case-control" studie II å undersøke sammenhengen mellom bensenekspo-neringen og benmargtoksiske virkninger.

3.6.3 Praktiske problemer.

I tillegg til de nevnte problemene oppstår det en rekke praktiske problemer når en feltundersøkelse skal gjennom-føres om bord i skip i utenlandske havner. Problemer med å komme om bord, få utstyret på plass i rett tid, passering av tollgrenser med måleutstyr o.l. Gjennomføring av teknisk/hygienisk undersøkelse er meget tidkrevende. Han har avstått fra å gjøre målinger i alt-for fjerne farvann, mest av hensyn til tidsfaktoren.

Transport av nedfrosne blodprøver fra Rotterdam havn til Rikshospitalet i Oslo skapte også en del praktiske pro-blemer, men med velvillig assistanse fra en rekke hold, ble dette gjennomført uten at det gikk utover blodprø-venes kvalitet.

AVSNITT 4 TEKNISK/HYGIENISKE UNDERSØKELSER. RESULTATER OG DISKUSJON.

4. 1 Generell oversikt.

De fleste skip hvor det har vært utført teknisk/hygieniske undersøkelser, har vært såkalte "solventtankere" der det fraktes en rekke forskjellige kjemikalier og gjerne nye typer på hver tur. Dette gjør at tankene må rengjøres mellom hver last. Måleresultatene er derfor blitt inndelt i fire deler: lasting, lossing, tankrengjøring og reise. Tilsammen skulle det dekke en fullstendig transportsyklus. Laster som transporteres på spesielle skip og laster med risikomomenter som adskiller seg vesentlig fra den store mengde lastepartier, er blitt behandlet spesielt under pkt. 4,3,

I hovedprosjektet del II er alle teknisk/hygieniske måleresultater og observasjoner tatt med. Det er tilsammen gjort 286 målinger av den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon innen et avgrenset tidsrom og 318 målinger av toppeksposisjonen, såkalte korttidsmålinger, i forbindelse med arbeidsoperasjoner eller på spesielle steder om bord. I dette avsnitt har man forsøkt å samle de viktigste måleresultater og ved hjelp av dem belyse gasseksponeringen fra lasten i forbindelse med ulike arbeidsoperasjoner. Som nevnt under pkt. 3.4, vil gasseksponeringen variere meget sterkt fra båt til båt, avhengig av arbeidsmetoder og tekniske hjelpemidler om bord. Ulike værforhold, lastetyper o.l. vil også bidra til å øke variasjonen i eksponeringen. Det har derfor ingen hensikt å forsøke å sette opp en middelverdi for eksponeringen ved en spesiell arbeidsoperasjon. Det gis istedet eksempler på hva eksponeringen kan komme opp i ved utførelsen av en bestemt arbeidsoperasjon.

Ved analyser av biologiske prøver har man forsøkt å kartlegge hvilke yrkesgrupper som eksponeres i forbindelse med en bestemt arbeidsoperasjon. Det er innsamlet og innsendt i alt 70 urinprøver for analyse av fenol (uttrykk for benseneksponeringen). Dette er behandlet i eget avsnitt.

Rapportens bilag inneholder en kronologisk liste over alle skip man har vært i kontakt med og hvilke undersøkelser som har vært gjort på det enkelte skip. For de skip der det har vært utført en teknisk-hygienisk undersøkelse inneholder bilaget foruten måleresultater også relevante opplysninger om skip, last og selve undersøkelsen.

For å illustrere hvilke opplysninger bilaget inneholder og på hvilken måte disse opplysninger er behandlet og ordnet er det her i sin helhet tatt med de opplysninger bilaget inneholder om den tredje båt som ble undersøkt M.t. "Haukanger". Det er tilfeldig at undersøkelsen ombord i M.t. "Haukanger" tas med som eksempel.

4.2 Utdrag fra bilag M/T HAUKANGER.

3.1 Skip og mannskap

M.t. "Haukanger", Westfal-Larsen & Co. A/S, ble bygget i 1958, og er på ca. 21.000 t.dw. Under ombygging i 1966 ble bl.a. en centertank ombygd til pumperom. "Haukanger" har L.O.C.-sertifikat for føring av H-3 laster, utstedt i 1972.

"Haukanger " har midtskipsoppbygging hvor bro, kontorer samt lugarer og oppholdsrom for offiserene befinner seg. Lugarer og oppholdsrom for resten av mannskapet er plasert i innredningen akterut.

Det er to pumperom ombord i "Haukanger". Det opprinnelige pumperom er plassert helt akterut, mellom lastetankene og maskinen. Nedgang til dette pumperom er plassert like foran innredningen akterut. Det andre pumperom er plassert forut og har nedgang omtrent midt mellom bakken og midtskipsinnredningen. På hver side av pumperom akter, er en kofferdam hvorfra det er adgang til ventiler på rørledningssystemet.

Det er ikke montert deepwellpumper i noen av tankene. Foruten steampumper, benyttes også Framopumpe (transportabel hydraulisk pumpe) der lasten pumpes ut av tanken direkte gjennom lasteluken.

"Haukanger" har ikke dekkstanker.

I midtskipsinnredningen er det en passasje mellom de to hoveddekkene. Denne benyttes som arbeidsrom og som oppbevaringssted for rørledninger, ventiler og lasteprøver.

M.t."Haukanger" hadde totalt et mannskap på 34, hvorav dekksmannskapet på 12 har interesse ved våre undersøkelser. Det var påmønstret én pumpemann ved ankomst Rotterdam, men her kom ennå en pumpemann ombord. Den nypåmønstrede pumpemann ble tatt med i våre undersøkelser.

3.2 Beskrivelse og vurdering av lasten.

"Haukanger"'s last var ved ankomst til Rotterdam meget uensartet, og besto av 13 ulike typer kjemikalier, animalske og vegetabilske oljer. Det ble ikke tatt ombord ny last etter at skipet var utlosset. En vurdering av lastene som ble ført av "Haukanger", er gjort i tabell 3.1. Det må tilføyes at det er satt fram forslag om at den yrkeshygieniske grenseverdi for bensen f.o.m. 1975 settes til 5-10 ppm. Dette på grunn av stoffets spesielt toksiske effekt på benmargen.

	TLV	H-klasse	Flyktighet	Annet
Losset:				
p-xylen, m-xylen, o-xylen	100 ppm	H-1	MIDDELS	
Etylbensen	100 ppm	H-2	MIDDELS	
Bensen, crude	C-25 ppm	H-3	STOR	Spesielt farlig.
Styren	100 ppm	H-2	MIDDELS	
Dietylglycol (DEG)	100 ppm	H-1	LITEN	
Dicyclopentadiene (DCPD)	100 ppm	H-1	LITEN	
Adiponitril	Ikke fastsatt	H-2	LITEN	Hexane-dioic acid dinitril.
Syntetic glycerin	Ikke fastsatt	H-1	LITEN	Glycerol
Fish oil, sperm oil	Ikke fastsatt	H-1	LITEN	An. olje.
Linseed oil	Ikke fastsatt	H-1	LITEN	Veg. olje.
Annet:				
Toluen	100 ppm	H-1	MIDDELS	Crude bensen inneholdt toluen.

Tabell 3.1 Vurdering av M.t. "Haukanger"s last.

3.3 Undersøkelsesperiode.

M.T "Haukanger" anløp Rotterdam 1.9.1974 om kvelden, og losset hele lasten iløpet av fem dager, 2.-6. september. Lasten var tatt ombord i Yokohama og Kobe, Japan. En del av lasten gikk direkte til lekter, mens en del ble losset til tankanlegg i land. Lossingen ble fulgt til 5.9. kl. 18.00. Da gjensto lossing av p-xylen. All lossing foregikk i Botlek, Rotterdam.

Det ble ikke tatt ombord ny last, da skipet skulle på verksted. Etter å være utlosset, gikk "Haukanger" til bøye, hvor tankene ble luftet og spylt. Det ble gjort målinger i forbindelse med tankrengjøring 8.9. Tankrengjøringen foregikk i Europoort utenfor Rotterdam.

Målingene som ble gjort, knytter seg altså til operasjonene lossing og tankrengjøring ved bøye.

Under lossingen var det hele tiden meget sterk vind. De første dagene var det kun periodevis nedbør, mens det de siste dagene av lossingen var kraftige, sammenhengende regnbyger. Den 8.9., da det ble gjort målinger i forbindelse med tankrengjøring, var det skyfritt, pent vær, men meget kraftig vind på tvers av skipet.

3.4 Teknisk-hygieniske målinger og resultater.

A. Lossing.

Det ble ved undersøkelsen ombord i M.t. "Haukanger" under lossing ved kai, gjort 20 målinger der den gjennomsnittlige eksposisjon av gass innen et visst tidsrom ble målt. I tillegg ble det gjort 14 målinger der toppeksposisjonen ble målt, såkalte korttidsmålinger. Den gjennomsnittlige gasseksposisjon ble målt ved hjelp av prøvetakingspumper opphengt forskjellige steder ombord. Pumpene ble forsøkt plassert slik at man får et bilde av hvor stor gasskonsentrasjonen er der hvor mannskapet har sitt arbeide. Det ble valgt ut tre prøvetakingssteder på dekk og ett i hvert av pumperommene.

1. Dekk, forut. Pumpen ble plassert under stormbrua, mellom pumperom forut og midtskipsoppbyggingen. Den gjennomsnittlige eksposisjon ble målt 2.9. kl. 11.40-ca. 20.00, 3.9. kl. 09.15-ca. 19.00, 4.9. kl. 09.10-ca. 19.00 og 5.9. kl. 08.55-17.30. Prøvene viste fra 0-1 ppm bensen, 0-3 ppm etylbensen og xylen og fra 0-1 ppm styren.

2. Midtskips, innredning. Pumpen ble plassert under stormbrua, på aktersiden av midtskipsoppbyggingen. Den gjennomsnittlige eksposisjon ble målt i de samme tidsrom som under pkt. 1. Dekk, forut. Prøvene viste fra 0-1 ppm etylbensen og 0-2 ppm xylen.

3. Ved pumperom akter. Pumpen ble plassert ved døren til pumperomnedgangen. Den gjennomsnittlige eksposisjon ble målt i de samme tidsrom som under pkt. 1. Dekk, forut. Prøvene viste fra 0-1 ppm etylbensen og fra 0-1 ppm xylen.

Eksposisjonene er i alle tilfellene (målte maks. verider: Bensen 1 ppm, etylbensen og xylen 3 ppm og styren 1 ppm) ubetydelige og langt under den yrkeshygieniske grenseverdi, som for bensen er C-25 ppm, for etylbensen 100 ppm, for xylen 100 ppm og for styren 100 ppm. Alle pumpene var plassert slik at innsuging av prøven ble gjort i ansiktshøyde.

4. Pumperom, forut. Pumpen ble plassert på leider i bunnen av pumperommet. Høyden over ledningssystemet og ventilene tilsvarte ansiktshøyden for en som står på rørledningene.

Dato - Kl.	Prøvenr.	Bensen ppm	Toluen ppm	Xylen ppm	Styren ppm
2/9 1125-ca. 2000	207.1	0	0	25	0
3/9 0915-ca. 1900	208.1	17	2	1	0
4/9 0915-ca. 1900	207.2	5	1	0	6
5/9 0855- 1730	208.2	7	0	4	0

Tabell 3.2 Den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon i bunnen av pumperom, forut.

5. Pumperom, akter. Pumpen ble plassert på leider . bunnen av pumperommet. Høyden over dørken tilsvarte ınsiktshøyde for en som står på dørken.

Dato - Kl.	Prøvenr.	Etylbensen og xylen ppm
2/9 1130-ca. 2000	206.1	18
3/9 0930-ca. 1900	203.1	22
4/9 0925-ca. 1900	206.2	13
5/9 0900- 1730	203.2	3

Tabell 3.3 Den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon i bunnen av pumperom, akter.

Analyseresultatene i tabell 3.2 og 3.3 viser at ıasskonsentrasjonen i pumperommene under hele lossingen lå ınder de tilrådde yrkeshygieniske grenseverdier.

6. Korttidsmålinger. Korttidseksposisjonen ble målt ıed håndpumpe i forbindelse med arbeidsoperasjoner eller på ıpesielt utsatte steder ombord. Prøvetakingsstedene er ıærmere beskrevet i tabell 3.4. Omstendighetene som de forıskjellige prøver er tatt under, varierer så mye at de enkelte ›røvene er kommentert nærmere i det følgende. Man legger ıerke til at benseneksposisjonen i forbindelse med prøve 201 ır nesten dobbelt så stor som det den yrkeshygieniske grenseverdi tilrår.

Lossing med Framopumpe. Prøve 100 er tatt i innındingssonen til matros som sto over åpen tankluke i forıindelse med lossing med Framopumpe. To matroser passet ›umpen og sto over luken i flere timer.

Stormbrua. Prøve 101 er tatt i nærheten av ventil ıvorfra gass fra pumperommet ble blåst ned på stormbrua hvor ıannskapet til stadighet passerer.

Dato - Kl.	Prøvenr.	Pumpe-slag	Bensen ppm	Toluen ppm	Etyl-bensen ppm	Xylen ppm	Styren ppm	Arbeidsoperasjon/stedsbeskrivelse
2/9 1400	100	20	2	0	1	5	0	Over åpen luke. Lossing med Framopumpe.
2/9 1415	101	10	10	0	9	27	0	På stormbrua i nærheten av ventil.
3/9 1515	200	8	28	0	4	20	0	Peiling av tank under lossing.
3/9 1530	201	20	47	3	2	12	0	På bunnen av pumperom forut.
3/9 1540	202	20	3	0	1	4	0	Under midt-skipet, i pas-sasjen mellom dekkene.
3/9 1545	203	20	3	0	1	4	0	
3/9 1555	204	30	2	0	1	5	0	Ved manifoil, landside.
3/9 1640	205	20	6	0	34	6	0	På dørken. Pumperom akter.
4/9 1630	301	20	2	0	3	5	0	På plattform i bunnen av pumpe rom forut.
4/9 1650	302	20	2	0	41	0	0	Pumperom akter. Ved arb.benk.
5/9 1100	400	10	14	0	22	27	0	På dørken i kofferdam ved pumperom akter.
5/9 1105	401	20	2	0	4	10	0	På dørken. Pumperom akter.
5/9 1120	402	20	11	0	5	9	7	På plattform halvveis nede i pumperom forut.
5/9 1125	403	15	6	0	3	4	7	På bunnen av pumperom forut.

Tabell 3.4 Korttidsmålinger i forbindelse med arbeids-operasjoner eller på spesielt utsatte steder ombord under lossing.

Peiling av tank. Prøve 200 er tatt i respirasjonssonen til matros og pumpemann under peiling av tank. Peilingen ble gjort gjennom butterworthluke under lossing.

Passasjen under midtskipet. Prøve 202 og 203 er tatt i passasjen under midtskipsoppbyggingen mellom hoveddekkene. Dekksmannskapet arbeidet der i flere timer sammenhengende med klargjøring og vedlikehold av rørledninger, ventiler, bolter etc.

Ved manifoil, landside. Prøve 204 er tatt ved manifoilen på dekk. Ingen av mannskapet var til stede da prøven ble tatt. Vanligvis oppholder alltid noen av mannskapet seg ved manifoilen under lossing, enten for å utføre arbeid, eller for å passe på at lekkasjer og slangebrekk ikke oppstår.

Pumperommene. Prøve 201, 205, 301, 302, 400, 401, 402 og 403 er tatt i de to pumperommene eller i kofferdammene som tilstøter pumperom, akter. Pumpemennene oppholdt seg periodevis i pumperommene, men større arbeider ble ikke utført. Det sto under hele lossingen 1-2 fot "slop" i bunnen av pumperommene. Denne ble ikke fjernet før etter at lossingen var avsluttet. Analyse viste at "slopen" i pumperom, forut, besto av m-xylen (ca. 85%), bensen (ca. 10%) og toluen (ca. 5%), mens "slopen" i pumperom, akter, hovedsakelig besto av o-xylen (ca. 80%) og ellers m-xylen og etylbensen. En av korttidsmålingene viser mye høyere bensenkonsentrasjon enn gjennomsnittmålingene samme dag. Det skyldes at bensenkonsentrasjonen i pumperommet har variert, avhengig av lekkasjer, "sloping" etc.

B. Tankrengjøring.

Ved undersøkelsen ombord i "Haukanger" under tankrengjøring ved bøye, ble det gjort 8 målinger, der den gjennomsnittlige eksposisjon av gass innen et visst tidsrom ble målt, og 5 målinger der toppeksposisjonen ble målt. Det ble valgt ut fire prøvetakingssteder, to på fordekket og to på akterdekket, der den gjennomsnittlige gasseksposisjon ble målt.

1. Under bakken. Pumpen ble plassert under stormbrua helt forut. Den gjennomsnittlige eksposisjon ble målt 8.9. kl. 13.50-18.00. Prøvene viste fra 0-2 ppm bensen og spor av toluen, etylbensen og xylen.

2. Fordekk, ved midtskipsoppbygging. Pumpen ble plassert under stormbrua, mellom pumperom, forut og midtskipsoppbyggingen. Den gjennomsnittlige gasseksposisjon ble målt i samme tidsrom som under pkt. 1. Under bakken. Prøvene viste fra 0-1 ppm bensen og fra 0-1 ppm etylbensen og xylen.

3. Midtskipsoppbygging, akterside. Pumpen ble plassert under stormbrua, like akter for midtskipsoppbyggingen. Den gjennomsnittlige gasseksposisjon ble målt i samme tidsrom som under pkt. 1. Under bakken. Prøvene viste 1 ppm bensen og spor av etylbensen og xylen.

4. Ved pumperom, akter. Pumpen ble plassert på støttestang til ventil like utenfor nedgangen til pumperommet. Den gjennomsnittlige gasseksposisjon ble målt i samme tidsrom som under pkt. 1. Under bakken. Prøvene viste 2 ppm bensen og fra 3-10 ppm xylen.

Eksposisjonen er i alle tilfellene (målte maks. verdier: Bensen 2 ppm, etylbensen 1 ppm og xylen 10 ppm) lave og langt under den yrkeshygieniske grenseverdi. Pumpene var plassert slik at innsuging ble gjort i ansiktshøyde.

5. Korttidsmålinger. Toppeksposisjonen ble målt med håndpumpe i forbindelse med arbeidsoperasjoner eller på spesielt utsatte steder ombord. Prøvetakingsstedene og omstendighetene omkring prøvetakingene, er nærmere beskrevet i tabell 3.5 og i det følgende.

Man legger merke til at benseneksposisjonen i forbindelse med prøve 651 og 652 er ekstremt stor, 20-40 ganger større enn den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi.

Dato-Kl.	Prøve-nr.	Pumpe-slag	Bensen ppm	Toluen ppm	Etyl-bensen ppm	Xylen ppm	Styren ppm	Arbeidsopr. eller stedsbeskrivelse
8/9 1410	651	5	405	0	54	0	0	Mannskapet drar opp spyleslange fra tank. I resp. sone til matros.
8/9 1415	652	7	959	54	120	7	49	
8/9 1425	653	10	34	0	6	9	0	Tilfeldig valgt sted på fordekket.
8/9 1500	654	10	9	0	1	9	0	Fordekk. I ansiktshøyde ca. 3 m fra tankvifte.
8/9 1525	655	25	8	0	1	6	0	Under bakken s.b. side. Spyling av c-tank 8-10 m fra luken.

Tabell 3.5 Korttidsmålinger i forbindelse med arbeidsoperasjoner eller på spesielt utsatte steder ombord under tankrengjøring ved bøye.

Tankspyling. Prøve 651 og 652 er tatt over åpen luke, like etter at spyling er avsluttet, mens tre av mannskapet drar opp spyleslangene. En matros sto helt inntil luken og bøyde seg så langt ned i lukekarmen som mulig for å få bedre tak i slangene. De to andre sto bak den første og dro. Målingene er tatt i respirasjonssonen til matrosen som lente seg ned i lukekarmen. Arbeidsoperasjonen tok et par minutter. De to prøvene er tatt ved samme arbeidsoperasjon, men ved ulike tankluker.

Dekksmålinger. Prøve 653, 654 og 655 er tatt på tilfeldig valgte steder på fordekket, mens det foregikk lufting eller tankspyling av de fleste tankene. Mannskapet oppholdt seg periodevis på fordekket under tankspylingen.

3.5 Teknisk-hygienisk vurdering av arbeidsrutiner og utstyr.

Ved lossing pumpes kjemikaliene opp fra lasterommene ved hjelp av steampumper og ledes gjennom rørledninger over dekk til manifoilen, hvor sammenkobling med rørledning til land eller til lekter foregår. Rørledningssystemet syntes å være av bra kvalitet, og det oppsto kun små lekkasjer i ledningsskjøter og ved blindflenser på manifoilen. En del av lasten

ble losset ved hjelp av transportabel hydraulisk pumpe (Framopumpe). Pumpen er montert i enden på ledningen som lasten går gjennom. Ved hjelp av talje, senkes pumpen gjennom tankluken så den kommer under væskeflaten i tanken. Det sto under hele lossingen 1-2 mann over luken for å betjene taljen og å holde øye med pumpen. Lastene som ble losset på denne måte, var "D.E.G.", "syntetic glycerin" samt vegetabilsk og animalsk olje.

Målingene av den gjennomsnittlige eksposisjon på dekk viser at mannskapet vanligvis ikke er utsatt for gasskonsentrasjoner av betydning. Det ble ikke gjort korttidsmålinger av gasseksposisjonen i forbindelse med tetting av lekkasjer på grunn av den sterke vinden og fordi det oppsto såvidt få lekkasjer. Det antas at mannskapet i vesentlig mindre grad eksponeres for gass ved lekkasjetetting når det er kaldt og blåsende enn når det er vindstille og varmt. Det ble ikke målt gassmengder av betydning under lossing med Framopumpene. Det skyldes at lastene som ble losset på denne måte, var såvidt lite flyktige. Pumperom, akter, var romslig og ventilasjonsanlegget syntes å være tilstrekkelig effektivt. Kofferdammene på siden av pumperommet var ikke like godt ventilert. I begge kofferdammene var det under dørken ventiler til rørledningssystemet. I kofferdammen på babord side var også en butterworthpumpe plassert. Pumperom, forut, er en ombygd centertank (C2). Pumperommet er trangt, og ventilasjonsanlegget syntes ikke å være så effektivt som det i pumperom akter. Det er ikke dørk i vanlig forstand i pumperom, forut, og fra leideren kommer man rett ned på rørledninger og ventiler. Både gjennomsnittsmålingene og korttidsmålingene viser at gasskonsentrasjonen i pumperom, akter, under hele lossingen var tilfredsstillende lav. Forholdene i pumperom forut var ikke fullt så gode. 3.9. var den gjennomsnittlige bensenkonsentrasjon i pumperom, forut, 17 ppm, men korttidsmåling nr. 201 viser at det periodevis var bensenkonsentrasjoner på minst 47 ppm, nesten det dobbelte av hva den yrkeshygieniske grenseverdi tilrår. Pumpemennene brukte ikke noen former for verneutstyr under arbeid i pumperommene.

Det ble ikke iakttatt større lekkasjer i pumperommene.

Siste dag det pågikk lossing - da undersøkelsen var avsluttet - oppsto imidlertid en lekkasje i pumperom, akter, og en av pumpemennene ble oversprøytet med xylen.

Ifølge opplysninger fått ombord, finnes ikke lukkede "sloptanker" i noen av pumperommene. "Slop"en slippes under dørken i pumperommet, hvorfra den enten lenses til en vanlig lastetank eller på sjøen.

Ullagemålinger ble foretatt med målebånd og lodd. Det var ikke montert automatisk ullagemåler (lukket peilesystem) i noen av tankene. Under lossingen ble noen av tankene peilet. Den målte gasseksposisjon i innåndingssonen til matrosen som foretok peilingen, ligger over den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi. Eksposisjonen er mye mindre ved peiling under lossing enn ved peiling under lasting. Når bensenkonsentrasjonen kan være såvidt høy som 28 ppm ved peiling under lossing, tyder dette på at eksposisjonen ved peiling under lasting kan være ekstremt stor (se M.t. "Bjørgheim"). Under peiling av tank, benyttet en av mannskapet filtermaske.

Det ble foretatt en måling på stormbrua, hvor mannskapet til stadighet ferdes. Målingen ble gjort i nærheten av utblåsingsrøret fra pumperommets ventilasjonsanlegg, og viser at gasskonsentrasjonen her var forholdsvis stor, den sterke vind tatt i betraktning.

Det ble ikke konstatert gassmengder av betydning i arbeidsrommet under midtskipet.

Ved tankspyling ble tankene først luftet ved hjelp av trykkluftvifter og deretter spylt med varmt og kaldt ferskvann. Tankene luftes så igjen før væske på bunnen fjernes med en sugepumpe. Er det fremdeles fuktighet igjen på bunnen av tanken, tørkes dette opp manuelt med filler. På "Haukanger" var viftene plassert i butterworthlukene, mens spyleslangene ble låret gjennom tanklukene. Spyleslangene ble senket ned og heist opp manuelt.

Målingene av gasseksposisjonen på dekk viser stor variasjon avhengig av målested, hvilke tanker som spyles og vindretningen. Målingene av den gjennomsnittlige gasseksposisjon viser lave verdier, godt under den tilrådde yrkes-

hygieniske grenseverdi. En av korttidsmålingene viser en bensenkonsentrasjon på 34 ppm på et tilfeldig valgt sted på dekk. Dette synes å være svært mye under de for tankrengjøring meget gunstige værforhold. Man kan anta at gasseksposisjon ved tankspyling i stille, varmt vær er mye større.

Korttidsmålingene gjort i innåndingssonen til matros mens spyleslangene ble dratt opp fra tank etter spyling, viser at vedkommende var utsatt for en ekstremt stor benseneksposisjon. Skipets offiserer burde ha sørget for at verneutstyr ble benyttet i de få minuttene arbeidsoperasjonen pågikk. Mannskapet påpekte at gassingen er verre når spyleslangene låres før tankrengjøring.

Ingen av mannskapet brukte verneutstyr under tankrengjøringen.

3.6 Innsamlede og innsendte urinprøver for kartlegging av benseneksponering.

I forbindelse med den teknisk-hygieniske undersøkelse ombord i M.t. "Haukanger" september 1974, ble det innsamlet urinprøver av dekksmannskapet før og etter lossing av bensen. Fire av mannskapet har gitt urinprøve før lossing, men ikke etter lossing. Det skyldes at det ikke ble losset på deres vakter. De fire kan anses som ikke-eksponerte normalpersoner.

Dato	Stilling ombord	Fenolkonsentrasjon i urinen	Utført arbeid
2/9	Båtsmann I	14,5 mg/L	Før lossing.
2/9	Matros I	12,5 mg/L	Før lossing.
2/9	Matros II	3,0 mg/L	Før lossing.
2/9	Matros III	2,0 mg/L	Før lossing.
2/9	Pumpemann I	0	Før lossing.
4/9	Pumpemann I	7,5 mg/L	Etter lossing.
4/9	Lettmatros I	3,5 mg/L	Etter lossing.
4/9	Pumpemann II	10,0 mg/L	Etter lossing.
4/9	1. styrmann I	7,5 mg/L	Etter lossing.
4/9	Jungmann I	3,5 mg/L	Etter lossing.

Tabell 3.6 Konsentrasjon av fenol i urinen hos dekksmannskapet før og etter lasting av bensen.

Fenolkonsentrasjonene i tabell 3.6 er lave, og ingen av mannskapet synes å ha vært utsatt for benseneksponering av betydning.

Etter forespørsel fra Yrkeshygienisk Institutt, ble det våren 1975 innsamlet urinprøver av dekksmannskapet etter at bensen var ført som last (tabell 3.7). De innsendte urinprøver ble ikke fulgt av opplysninger om hvilke arbeidsoperasjoner som var blitt utført de siste 12 timer, men det antas at alle prøvene er tatt etter behandling av bensen.

Dato - kl.	Stilling ombord	Fenolkonsentrasjon i urinen	Utført arbeid
12/5 2300	Pumpemann II	770 mg/L	Etter behandling av bensen som last.
13/5 1130	Pumpemann I	115 mg/L	
13/5 1020	1. styrmann I	238 mg/L	
14/5 0530	Lettmatros II	48 mg/L	
12/5 2300	Matros IV	42 mg/L	
14/5 0830	O. styrmann	50 mg/L	
12/5 2045	1. styrmann II	15 mg/L	

Tabell 3.7 Fenolkonsentrasjon i urinen hos dekksmannskapet etter behandling av bensen.

Indekseringen av yrkesbetegnelsene gjelder begge tabellene, da en del av mannskapet som deltok i undersøkelsen september 1974, fremdeles var ombord da det ble innsendt urinprøver neste vår.

Av tabell 3.7 ser man at begge pumpemennene og 1. styrmann I har vært utsatt for benseneksponering. Særlig pumpemann II må ha vært utsatt for en meget høy bensenkonsentrasjon. For det øvrige dekksmannskap synes fenolkonsentrasjonen å være noe høy i forhold til ikke-eksponerte personer (jfr. tabell 3.6).

4.3 Teknisk-hygieniske målinger.

4. 3. 1 Lasting.

Ved lasting pumpes kjemikaliene ombord ved hjelp av pumpeanlegg på land (ev. renner lasten ombord p.g.a. høydeforskjellen til tanken på land). Lastingen kan utføres på to forskjellige måter. Enten kobles lastelina direkte til manifoilen slik at lasten går gjennom det permanente rørledningssystem til tanken. Lasten vil da renne gjennom skipets pumpesystem og kan forårsake gassdannelse i pumperommene dersom lossepumpene er plassert der. Den alternative måte å laste på er ved å legge rørledning over dekk til tanken som skal lastes og koble til "dropline" som går til bunnen av tanken. "Droplina" kan være løs eller fastmontert. Er "droplina" løs må den dras opp før sjøreise, og da dette gjøres manuelt vil eksponeringen kunne bli stor. Ved lasting "over dekk" vil det være et stort antall skjøter på rørledningen der det kan oppstå lekkasjer og eksponering.

Ved lasting presses luften i tanken ut etterhvert som lasten pumpes inn. Luften som presses ut av tanken vil være forurenset av gass fra lasten. Hvor forurenset luften er, avhenger av hvor mye last som er i tanken, lastens temperatur og flyktighet, og lufttemperaturen. Ved lasting åpner man butterworth- eller ullageluken for å utjevne trykket (slipper ut luft/gass-blandingen) dersom det ikke er montert trykkreguleringsventiler i forbindelse med automatisk ullagemålesystem. Ved topping av tanken vil det strømme en god del gass ut på dekket gjennom de åpne lukene.

Den gjennomsnitlige gasseksposisjon på dekk er målt ved en rekke anledninger i forbindelse med lasting. Ombord i M.t. "Bjørgheim" ble det målt 0-10 ppm MEK og 0-3 ppm bensen, ombord i M.t. "Solheim" ble det funnet minimale mengder n-hexan, ombord i M.t. "Carbo Sierra" ble det målt 0-15 ppm etanol etc. Det er ikke i noen tilfeller registrert gjennomsnitlige gasskonsentrasjoner på dekk under lasting som overstiger den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi.

Korttidsmålingene viser at eksposisjonen lokalt kan være mye større, f.eks. i drevet fra åpen luke (Prøve nr. 57) eller ved tetting av lekkasjer på manifoil og rørledninger. Eksponeringen er vanligvis ikke så stor at grenseverdien overskrides. Ved slangebrekk eller lignende uhell vil eksponeringen kunne bli mye større og medføre betydelig helserisiko.

Ombord i M.t "Lønn" ble det gjort en rekke målinger av den gjennomsnitlige gasskonsentrasjon i pumperommene under lasting.

Skip nr.	Prøve nr.	Konsentrasjon av gass	Prøvetakingssted
13	2o6.1	spor av etanol	Pumperom, forut
13	2o6.2	spor av etanol	" "
13	2o2.1	18 ppm etanol	Pumperom, akter
13	2o2.2	19 ppm etanol	" "
13	2o6.3	1 ppm MMM	Pumperom, forut
13	2o6.4	5 ppm MMM	" "

Tabell 4.1 Den gjennomsnitlige gasskonsentrasjon i bunnen M.t. "Lønn's" pumperom under lasting.

Man ser av tabellen at det periodevis kan være en viss gasskonsentrasjon i pumperommene under lasting. Korttidsmåling nr. 6 viste 80 ppm etanol i pumperom, akter. Den målte etanol- og MMM eksponering er godt under den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi. Man bør likevel være oppmerksom på at det ikke kun er under lossing at det kan samle seg gass i pumperommene.

Det er vanskelig å avgjøre om lasting gjennom det permanente rørledningssystem (med fare for eksponering i pumperommet) er å foretrekke for lasting over dekk (med fare for større lekkasjer i ledningsskjøtene). Ombord i de båter der det ikke er pumperom ombord vil det medføre mindre helserisiko å laste gjennom det permanente

rørledningssystem. Andre faktorer som f.eks. om det skal utføres arbeid i pumperommet, hvor giftig og hvor flyktig lasten er etc. vil også spille inn.

Måling av ullage og særlig topping av tanken peker seg ut som den arbeidsoperasjon under lasting der eksponeringen kan være desidert størst og i mange tilfeller medføre en betydelig helserisiko. Det er vakthavende styrmann som er særlig utsatt. En rekke forskjellige måter å måle ullage på har vært iaktatt. Åpent system der lodd, målebånd (ev. med kritt) og peilestav brukes, ullagemåling med "restricted device" der en foring i ullageluken sørger for at man ikke får gass-strømmen i ansiktet under måling, "pet-gauge" der man gjennom et vindu betrakter en skive som sveives opp og ned til riktig nivå, automatisk ullagemålesystem (flotør eller magnetbånd) med reguleringsventiler for trykket 2-3 m. over stormbrua. Korttidsmålinger gjort i innåndingssonen til styrmenn ved måling av ullage når peilesystemet er åpent (tabell 4.2), viser at eksponeringen kan være ekstremt stor under topping av tanken. Det vil uten tvil være forbundet med stor helserisiko å peile tanken gjennom en åpen luke uten å bruke vernemaske når H-3 laster som bensen lastes (Prøve nr. 576). Hvor stor eksponeringen er avhenger av forholdet mellom lastens og tankens volum. Under topping er gassen som strømmer ut av lukene til dekk meget konsentrert. I alle tilfellene hvor eksponeringen har vært målt i forbindelse med topping av tank har den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi vært kraftig overskredet (Prøve nr. 12, 13, 35, 48 og 49).

Eksponeringen er vesentlig mindre når beskyttende målesystemer som "restricted device", "pet gauge" eller lignende benyttes. Automatisk ullagemåling med flotør eller magnetbånd er imidlertid det eneste målesystem der det ikke forekommer eksponering av gass fra lasten under måling av ullage og derfor den mest tilfredstillende metode sett fra et yrkeshygienisk synspunkt. Ved bruk av denne type målesystem slippes overtrykksgass ut flere meter over stormbrua og det samler seg derfor i mye mindre grad gass på dekket.

Skip nr.	Prøve nr.	Konsentrasjon av gass	Utført arbeidsoperasjon eller stedsbeskrivelse
1	352	629 ppm xylen	Lasting av ballast. Målingene tatt i resp. sone til styrmann ca 45 cm fra åpen luke
1	353	577 ppm xylen	
2	571	61 ppm bensen, 47 ppm andre h.c.	Peiling av tank gjennom butterworthluke
2	574	15 ppm bensen, 71 ppm andre h.c.	Maling av ullage gjennom ullageluken Forskjellige tanker
2	575	170 ppm bensen, 27 ppm andre h.c	
2	576	374 ppm bensen, 31 ppm andre h.c	Topping av tank
5	112	12 ppm n-hexan, h.c. fra spyling	Topping av tank Ullagemåling med "restricted device"
5	113	27 ppm n-hexan, h.c. fra spyling	
13	6	80 ppm etanol	På dørken i pumperom akter under lasting
13	12	3700 ppm etanol	Topping av tank. I innåndingssonen til vakthavende styrmann
13	13	580 ppm etanol	
13	34	18 ppm etylacrylat	Ullagemåling. I innåndingssonen til 1.styrmann
13	35	≫ 76 ppm etylacrylat	
14	48	218 ppm xylen	Ullagemåling ved avslutning av lasting av o-xylen. I innåndingssonen til styrmann
14	49	384 ppm xylen	
14	57	6 ppm VAM	På stormbrua. I drevet fra åpen luke under lasting
14	53	46 ppm VAM	I innåndingssonen til 2.styrmann som sjekket lastingen gjennom inspeksjonsluke
14	54	19 ppm VAM	

Tabell 4.2 Korttidsmålinger gjort under lasting.
I tabellen står h.c. for hydrocarboner.

I et tilfelle har man målt gasskonsentrasjonen på dekk mens en uspylt lastetank, der siste last hadde vært xylen, ble fylt opp med vann (ballast). Gassen som strømmet ut på dekket var meget konsentrert (Prøve nr. 352 og 353) og mannskap som oppholdt seg i nærheten av de åpne lukene burde brukt vernemaske. I innåndingssonen til styrmannen som holdt øye med væskenivået i tanken, ble det målt en xylenkonsentrasjon på 600 ppm.

4. 3. 2 Lossing.

Ved lossing pumpes lasten fra lastetankene gjennom det permanente rørledningssystem til manifolden hvor losseline til land eller til lekter er tilkoblet. Tankene losses alltid ved hjelp av skipets eget pumpeanlegg. Det er vanligvis to forskjellige måter å legge opp pumpesystemet ombord i kjemikalietankere på.
Ved den ene type opplegg er pumpene steampumper eller hydrauliske sentrifugalpumper, plassert i et eller flere pumperom i bunnen av båten. Lasten pumpes da først i rørledning langs tankbunnen til pumperommet og derfra opp på dekk og videre til manifoilen. Alternativt er pumpen plassert på dekk over tanken og pumper lasten direkte opp til dekksnivå og derfra til manifoilen. Pumpetypen kalles deepwellpumpe og kan drives hydraulisk, elektrisk eller med steam. I fall pumpen drives hydraulisk kan motoren være plassert i bunnen av tanken. Ved bruk av deepwellpumpe unngår man pumperom. Dekkstanker losses alltid ved hjelp av pumper plassert på dekk, selv om man har pumperom ombord. Transportabel hydraulisk pumpe (Framopumpe) som senkes til lastens overflate gjennom tankluka brukes noen ganger til lossing av lite flyktige laster. Ombord i mindre båter benyttes også trykkluft til lossing, men dette krever spesielle tanker.

Det har vært gjort en rekke målinger av den gjennomsnitlige gasseksposisjon på dekk under lossing. Ombord i M.t. "Granheim" ble det målt 0-6 ppm bensen, 0-5 ppm toluen og 0-8 ppm xylen, ombord i M.t. "Bjørgheim" 0-4 ppm toluen, 0-4 ppm butylacetat og 0-12 ppm xylen, ombord i M.t. "Bow Cecil" 0-1 ppm perkloretylen og 0-1 ppm 1,1,1, trikloretan etc. Det er ikke i noen tilfeller registrert gjennomsnitlige gasskonsentrasjoner på dekk under lossing som overskrider den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi.

Korttidsmålingene viser imidlertid at eksponeringen i forbindelse med spesielle arbeidsoperasjoner kan være mye større. Ved tetting av lekkasjer på rørledninger har man målt en benseneksposisjon på opp til 40 ppm (Tabell 4.4, prøvenr. 256, 258). Ombord i en annen båt ble det under lossing registrert 6-7 ppm bensen og 6-7 ppm

toluen foran manifolden (prøvenr. 100, 104). På stormbrua, ca. 2 m foran utblåsningsventil fra pumperommet ble det målt 13 ppm bensen og 110-175 ppm andre hydrocarboner (prøvenr. 250-252). Ved kontroll av deepwellpumpe ble det i innåndingssonen til pumpemann målt en eksposisjon på 11-14 ppm bensen, 9-12 ppm toluen og 0-2 ppm xylen (prøvenr. 105, 107A). Eksponeringen er vanligvis ikke så stor på dekk at grenseverdien overskrides. Ved slangebrekk eller lignende større uhell vil eksponeringen i korte tidsrom bli langt høyere.

På de skip der lossepumpene er plassert i et pumperom er dette det sted ombord der mannskapet i særlig grad utsettes for eksponering som medfører helserisiko.

Skip nr.	Prøve nr.	Konsentrasjon av gass	Prøvetakningssted
1	216.1	136 ppm bensen,40 ppm etylbensen,53 ppm xylen	I bunnen av pumperommet Totalt ca. 7 timer
1	216.2	136 ppm bensen,29 ppm etylbensen,48 ppm xylen	
3	206.1	17 ppm bensen,11 ppm xylen,2 ppm toluen	Pumperom,forut
4	207.4	14 ppm MMA,1 ppm xylen, 1 ppm uid.hydroc.	Pumperom,forut
6	5 pr.	Maksimalt 22 ppm etanol el. 5 ppm 2-nitropr.	Pumperom, forut
6	5 pr.	Maksimalt 6 ppm etanol el. 3 ppm xylen	Pumperom,akter
14	206.5	3 ppm bensen, 19 ppm toluen	Pumperom,forut Nesten hele losseperioden
14	206.6	19 ppm bensen, 199 ppm toluen, 5 ppm xylen	
14	206.7	3 ppm bensen, 29 ppm toluen, 1 ppm uid.hydroc	

Tabell 4.3 Den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon i bunnen av pumperommene under lossing på 5 båter.

Ombord i to av skipene M.t. "Granheim" (1) og M.t. "Ventura" (14) var det under en stor del av lossingen meget høy gjennomsnittlig gasskonsentrasjon i pumperommene, mens det ombord i andre skip, f.eks. M.t. "Carbo Sierra" (6) ikke ble registrert gasskonsentrasjoner av betydning (Se tabell 4.3). Korttidsmålingene gjort i pumperommene viser det samme som målingene av den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon. Arbeidsforholdene i pumperommet er avhengig av om ventilasjonsanlegget er godt nok til å ta unna gass som fordamper fra spillvæsken ("slop"en) i bunnen av pumperommet. Hvor mye slop det er i bunnen av pumperommet avhenger blant annet av hvor mye lekkasjer det er på flenser, ventiler og pumper. Det er kun få kjemikalietankere som har sloptanker under pumperommene, noe som bedrer arbeidsforholdene betraktelig. Det synes å være en klar sammenheng mellom dårlige arbeidsforhold i pumperommene og skipets alder. Dess eldre skipet er, dess mere opptært og rustent er vanligvis pumpe- og rørsystemet i pumperommene, og dermed vanskelig å holde i orden.

Dersom man ut fra yrkeshygieniske argumenter skal velge mellom lossepumper plassert i pumperom og lossepumper plassert på dekk er det ikke tvil om at lossepumper på dekk er å foretrekke. Antall alvorlige ulykker (lettere skader og påvirkninger registreres ikke) som har forekommet i pumperommene opp gjennom årene vidner også om at pumperom bør unngås hvis det overhodet er mulig. Det virker lite betryggende at H-3 laster (f.eks. bensen og TDI) fraktes i lastetanker betjent av lossepumper plassert i pumperom.

Ved et par anledninger har man gjort målinger under lossing med Framopumpe. Da pumpen senkes ned i lastetanken gjennom den åpne tankluke er det selvsagt at metoden ikke kan benyttes dersom lasten er flyktig og giftig, men kun til laster som glykol, vegetabilsk- og animalsk olje etc.

Under lossing med deepwellpumpe ombord i Bow Cecil gikk pumpen i stykker like før tanken var utlosset, og man måtte losse resten med Framopumpe. Lasten var 1,1,1 trikloretan, et meget flyktig løsemiddel. Det ble målt en konsentrasjon på ca. 50 ppm 1,1,1 trikloretan i innåndingssonen til matrosene som regulerte høyden på pumpen. Eksponeringen ville antagelig vært mye større dersom det hadde vært mere last i tanken.

Skip nr.	Prøve nr.	Konsentrasjon av gass	Utført arbeidsoperasjon eller stedsbeskrivelse
1	350	76 ppm bensen, 20 ppm etylbensen, 40 ppm xylen	Pumperom. Måling tatt på dørken
1	256	36 ppm bensen, 2 ppm toluen, 18 ppm xylen	Tetting av lekkasjer på rørledninger og manifoil
1	258	40 ppm bensen, 2 ppm toluen, 20 ppm xylen	
1	250 251 252	ca 13 ppm bensen, ca 5 ppm toluen, ca 30 ppm etylbensen og 80-130 ppm xylen	På stormbrua, ca 2 m foran utblåsningsventil fra pumperommet
3	201	47 ppm bensen, 17 ppm andre h.c.	På bunnen av pumperom, forut
3	200	28 ppm bensen, 24 ppm andre h.c.	Peiling av tank under lossing
8	106	39 ppm 1,1,1 trikloretan	Over åpen luke under lossing med Franco-pumpe
8	107	53 ppm 1,1,1 trikloretan	
14	101	32 ppm bensen, 222 ppm toluen	Generell atmosfære i pumperom forut, mens pumpemannen tettet lekkasje
14	103	17 ppm bensen, 172 ppm toluen	
14	100	7 ppm bensen, 6 ppm toluen	Foran manifoilen
14	104	6 ppm bensen, 7 ppm toluen	Aktenfor manifoilen
14	105	14 ppm bensen, 12 ppm toluen, 2 ppm xylen	Ved deepwellpumpe under lossing. I resp.sone til pumpemannen som sjekket pumpen
14	107A	11 ppm bensen, 9 ppm toluen	

Tabell 4.4 Korttidsmålinger gjort under lossing. I tabellen står h.c. for hydrocarboner.

Mens lossingen pågår peiles tankene kun en sjelden gang. Under måling av ullage ombord i M/T "Haukanger" fant man i innåndingssonen til matroser som utførte arbeidsoperasjonen 28 ppm bensen.

Dette til tross for at luftstrømmen går inn i tanken og ikke ut av tanken som under lasting. Selv om eksponeringen er størst under lasting skal man ikke overse at til dels store gasskonsentrasjoner kan forekomme rundt lukene til dekk også under lossing, f.eks. ved tilbakeslag i lina når pumpen stoppes.

4. 3. 3 Tankrengjøring.

Tankrengjøring er den av de fire arbeidsoperasjoner der arbeidsmetodene varierer mest, avhengig av hvilken last som har vært i tanken og hvilken last som skal i tanken, overflatematrialet innvendig i tanken og hvor gode tekniske hjelpemidler som finnes ombord.

Undersøkelsen har i mange tilfeller vært gjennomført mens båten lå ved kai. Lasting, lossing og tankrengjøring har da gjerne pågått om hverandre, slik at man ikke får noe entydig bilde av hvor stort bidrag tankrengjøringen gir til den totale gassforurensing av luften ombord. Tankrengjøring etter særlig farlige laster utføres vanligvis helst i sjøen, og mannskapet vil derfor være mest utsatt for helsefarlig eksponering da. Målingene som er gjort under spyling i sjøen skulle være representative for hvordan forholdene er under tankrengjøring.

Under spyling ved bøye ble den gjennomsnitlige gasskonsentrasjon på dekk ombord i M.t. "Håukanger" målt til å være 0-2 ppm bensen, 0-1 ppm etylbensen og 0-10 ppm xylen. Ombord i M.t. "Bow Cecil" under kryssing av kanalen i dårlig vær i desember var den gjennomsnitlige gasskonsentrasjon på dekk under spyling 0-5 ppm 1,1,1 trikloretan og 0-1 ppm perkloretylen. Ombord i M.t. "Ventura" ble det under spyling i Den Mexicanske Gulf i relativt varmt vær, men med sterk vind, målt 1-13 ppm toluen og 0-2 ppm xylen på dekk.

Den målte gasskonsetrasjon på dekk er avhengig av båtens kurs i forhold til vindretning og måleinstrumentets plassering i forhold til luken til den tank som spyles. Man vil derfor aldri oppnå noen entydig reproduserbar verdi for gasskonsentrasjonen på dekk, kun eksempler på hva den kan være. Målingene viser at det ved tankrengjøring, til tross for at båten er i fart, samler seg en viss konsentrasjon av gass på dekk. Korttidsmålinger gjort i nærheten av lukekarmen til tanken som spyles (Tabell 4.5, prøvenr. 553, 110, 112 og 20) viser at selv om det ikke generelt er gass av betydning på dekk kan det rundt og over tanklukene (i vindretningen) være så mye gass at det medfører en viss helserisiko.

Alle målingene er gjort under værforhold som er gunstige for tankrengjøring, med sterk vind på tvers av skipet.
Ifølge skipsbesetningene samler det seg meget store gasskonsentrasjoner på dekk når vind og skip har samme hastighet og samme retning mens det utføres tankrengjøring ombord. Det er ikke gjort målinger under slike forhold men ut fra våre målinger vil mannskapet uten tvil være eksponert for meget store gasskonsentrasjoner under ugunstige værforhold. Mest utsatt synes skip med midtskipsoppbygning å være.

Det er gjort en rekke korttidsmålinger tilknyttet arbeidsoperasjoner under tankrengjøring. En del av disse resultatene er samlet i tabell 4.5. Det er særlig en arbeidsoperasjon, tørking av tank med filler, hvor eksponeringen var meget høy (Prøvenr. 114, 30, 36 og 45). Det er da tatt i betraktning at arbeidet tok flere timer, hvor mannskapet oppholdt seg i et lukket rom. En eksponering på 300 ppm bensen i flere timer medfører uten tvil helserisiko (Grenseverdien for bensen er foreslått satt ned til 10 ppm).

Prøve 207, 208, 205 og 206 bekrefter at mannskapet går (sendes) for tidlig ned i rengjorte tanker, før disse er skikkelig gassfriet. Man har ikke i noe tilfelle iaktatt at gassmåleinstrument har vært benyttet når det skulle undersøkes om en ferdigspylt tank var gassfri. Det er vanlig at luktesansen brukes til dette. Når man vet at bensen har lavere yrkeshygienisk grenseverdi enn luktegrense sier det seg selv at metoden er ubrukbar.

Det er ved en anledning gjort måling (Prøve 651 og 652) av eksponeringen mannskapet kan være utsatt for idet spyleslangene dras opp av tanken etter at spylingen er ferdig. Benseneksponeringen var ekstremt stor, nesten 1000 ppm (40 ganger så stor som nåværende grenseverdi og ca 1/20 av hva som regnes for en dødlig dose), og skipsoffiseren som ledet arbeidet burde påsett at vernemaske ble benyttet.

Før lasting av etanol vasket mannskapet tanken manuelt med etanol (Prøve 409 og 410). Den målte eksposisjon var ca. 3 ganger større enn den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi.

Skip nr.	Prøve nr.	Konsentrasjon av gass	Utført arbeidsoperasjon eller stedsbeskrivelse
3	651	405 ppm bensen, 54 ppm andre h.c.	I resp.sone til matros som drar opp spyleslange fra tank etter spyling
3	652	959 ppm bensen, 230 ppm andre h.c.	
3	653	34 ppm bensen, 15 ppm andre h.c.	Dekksmåling. Tilfeldig sted
8	207	628 ppm 1,1,1 trikloretan	På bunnen av lastetank etter at båtsen og noen matroser hadde vært nede og ettersett tanken
8	208	525 ppm 1,1,1 trikloretan	
8	205	641 ppm 1,1,1 trikloretan	I resp.sone til chiefen mens han lå på kne over tankbrønnen for å undersøke deepwellpumpe
8	206	775 ppm 1,1,1 trikloretan	
6	409	2700 ppm etanol	Vasking av tank med etanol (kost og bøtte). Skulle senere lastes etanol i denne tanken.
6	410	3400 ppm etanol	
14	110	292 ppm bensen, 19 ppm toluen	Over åpen luke. I resp.sone til o.styrmann som holdt øye med spylingen
14	112	125 ppm bensen, 9 ppm toluen	Dekk, forut. B.b.side. Ca 7 m fra luke der det gassfries. I vindretn.
14	20	Spor av bensen, 8 ppm toluen	Dekk, forut. B.b.side. 3-4 m fra nærmeste tankluke der det spyles
14	114	290 ppm bensen, 16 ppm toluen	Tørking av tank med filler. I resp.sone til matroser som lå på kne og tørket. Arbeidet pågikk i flere timer. Forskjellige tanker
14	30	Spor av bensen, 201 ppm toluen	
14	36	330 ppm bensen, 19 ppm toluen	
14	45	16 ppm toluen	
4	702	20 ppm xylen, 54 ppm andre h.c.	I lastetank sammen med o.styrmann like etter manuell spyling med Vecom av tanken
4	703	34 ppm xylen, 60 ppm andre h.c.	
5	103	33 ppm bensen, 174 ppm andre h.c.	Manuell vask av bunn, skott og spanter med vaskemiddel Pyrolin 818. I resp.sone til matros
6	400	Ingen forurensning	Dekksmaling i nærheten av tankluke der det ble spylt med Vecom
6	403	9 ppm 2-nitro propan	I tank under sopping og tørking. I resp.sone til matros

Tabell 4.5 Korttidsmålinger i forbindelse med tankrengjøring. I tabellen står h.c. for hydrocarboner.

Det er gjort en rekke målinger i forbindelse med spyling med kjemiske vaskemidler som Vecom, Norclean og Pyrolin. Vaskemidlene består vanligvis av løsemidler og/eller kaustisk soda, avhengig av hva lastetanken som skal rengjøres har vært lastet med. Eksponeringen er større når det spyles manuelt (Prøve 702, 703 og 103) enn når vaskemidlet iblandes spylevannet på forhånd og går gjennom "butterworth'en" (Prøve 400 og 403). Selv ved manuell spyling synes det ikke å samle seg gass av betydning i tanken. I et tilfelle (Prøve 103) er den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi overskredet, men da skyldes det gass fra siste last som var i tanken.

For å oppsummere de viktigste resultater i forbindelse med tankrengjøring: Den gjennomsnittlige eksponering på dekk under tankspyling er under ordinære forhold ikke så stor at det medfører helserisiko for mannskapet. Ved tankrengjøring under ekstreme værforhold vil det kunne samle seg store gassmengder på dekk. Slike situasjoner bør kunne unngås. Imidlertid kan det i nærheten av tankluker der det spyles eller gassfries lokalt være så store gasskonsentrasjoner at det er nødvendig å bruke vernemaske. Ved en rekke arbeidssituasjoner i forbindelse med tankrengjøring er mannskapet utsatt for meget stor eksponering. Særlig under tørking av tank, når spyleslangene senkes og heves, under inspeksjon av lastetanker og av pumpeutstyr i tankene, har man målt så store gasskonsentrasjoner at mannskapet uten tvil burde brukt verneutstyr under arbeidet.

Det ble ikke i et eneste tilfelle iaktatt at skipets mannskap utførte målinger for å undersøke om forurensningen i atmosfæren på steder der det ble utført arbeid var på et forsvarlig lavt nivå sett fra et helsemessig synspunkt.

4. 3. 4 Reise.

Den fjerde og siste del av transportsyklusen, selve reisen, har man ikke fulgt så nøye som de tre andre deler. Dette skyldes først og fremst at man antar at mannskapet er minimalt utsatt for gass fra eller direkte kontakt med lasten når lukene er lukket og reisen begynt.

Det har vært gjort målinger på dekk under sjøreise i forbindelse med tankrengjøring. Samtidig har det vært transportert kjemikalier i andre lastetanker (Styren, vinyltoluen, perkloretylen etc.) Ikke i noen tilfeller har man registrert gass fra de lastepartiene som ble opppbevart i lukkede tanker. Under opphold ved kai har man gjort målinger under lossing og lasting, mens andre lastepartier har vært oppbevart under lukkede luker, enten fordi lossing ikke var påbegynt eller fordi lastepartiet ble ført i transit. Det har heller ikke i disse tilfellene blitt funnet gass som stammer fra kjemikalielasten i lukkede tanker. Målingene støtter opp om vår antagelse om at lasten ikke representerer noen fare for mannskapet under selve reisen.

I løpet av en sjøreise kan imidlertid gass samle seg i pumperommene dersom det oppstår lekkasjer på pumper og rørledninger. Pumperommets ventilasjonsanlegg er under sjøreise kun igang når det skal utføres arbeid i pumperommet.

Det har forekommet en del alvorlige ulykker i pumperom som har stått avlukket under sjøreise. I tillegg til de tilfeller der det har samlet seg dødlige mengder av gass i pumperommene kan det forekomme at det samler seg gasskonsentrasjoner som ikke er direkte dødlige men likevel innebærer en alvorlig helserisiko. Man bør stadig være oppmerksom på dette.

4.4 Kartlegging av benseneksponering.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, U.S.A.) har i publikasjonen "Recommended Standard for Occupational Exposure to Benzene" anbefalt hvilket eksponeringsnivå som ikke bør overskrides ved arbeid med bensen. Ifølge denne rapport skal utskilt mengde fenol i urinen brukes til overvåkning av om industriarbeidere utsettes for helsefarlig benseneksponering. Ved 75 mg/l fenol i urinen anses benseneksponeringen for å være uakseptabel stor og tiltak for å redusere eksponering settes i verk (omlegging av arbeidsprosessen, økte vernetiltak, den eksponerte sendes til utlufting o.l.).
Man har i denne sammenheng valgt å anse fenolmengder i urinen som er mindre enn 50 mg/l for å tilsvare en benseneksponering lik null. (ueksponerte kan ha opp til 50 mg/l fenol i urinen).
Det innsendte og innsamlede materiale gir et uensartet og noe forvirret bilde av eksponeringen. Analyseresultatene viser at ingen av mannskapet ombord i M.t. "Austanger" var eksponert for bensenmengder av betydning under lossing og tankrengjøring april 75. Det samme gjelder mannskapet ombord i M.t. "Haukanger" under lossing september 74. Ved behandling av bensen mai 75 var imidlertid tre av mannskapet ombord i M.t. "Haukanger" eksponert for bensen. En av mannskapet hadde ekstremt stor mengde fenol i urinen. Etter lossing av bensen hadde to av mannskapet ombord i M.t. "Granheim" mer enn 75 mg/l fenol i urinen. Det beste materiale ble innsendt fra M.t. "Grenanger" der nesten hele transportsyklusen har vært fulgt: lasting, lossing og tankrengjøring. 6 av 28 urinprøver har større konsentrasjon av fenol i urinen enn den av NIOSH tilrådde maksimalverdi. Analyseresultatene viser at under lasting var 1. styrmann (300 mg/l) og en matros (110 mg/l) eksponert, under lossing pumpemann (120 mg/l) og ved tankrengjøring o.styrmann (238 mg/l), båtsmann (140 mg/l) og pumpemann (460 mg/l).
Analyseresultatene av de innsendte urinprøver fra M.t. "Grenanger" er tatt med i sin helhet i tabell 4.6. Forøvrig vises det til bilaget

Resultatene stemmer noenlunde bra overens med det bilde man har dannet seg av sammenhengen mellom eksponering og yrke ombord ut fra måling av luftforurensingen.
Under lasting er vakthavende styrmann særlig utsatt for eksponering i forbindelse med måling av ullage når peilesystemet er

åpent. Under lossing er særlig pumpemannen utsatt under ulike former for arbeid i pumperommet. Under tankrengjøring er i første rekke båtsmannen utsatt. Matroser, jungmenn, og dekksgutter er eksponert i den grad de deltar i arbeid (f.eks. ullagemåling, tankrengjøring) der lasten behandles. O.styrmann overvåker og deltar i alt arbeid som utføres. Han kan være eksponert under alle deler av transportsyklusen. Ombord i Grenanger var han eksponert i forbindelse med tankrengjøring.

Pumpemannen ombord i Grenanger hadde meget høyt fenolinnhold i urinen etter tankrengjøringen. Han må ha deltatt i selve tankrengjøringen selv om dette ikke er vanlig. Resultatene fra de andre skipene gir ikke like entydige tolkninger.

Man kan slå fast at det av og til under behandling av bensen forekommer så stor eksponering at det uten tvil representerer en betydelig helserisiko for utsatte medlemmer av mannskapet. På den andre side transporteres bensen også uten at en eneste av mannskapet utsettes for eksponering i det hele tatt.

Størst konsentrasjon av fenol i urinen hadde pumpemannen (770 mg/l) ombord i M.t. "Haukanger". Det ble dessverre ikke innsendt opplysninger om hvilket arbeid som var blitt utført før urinprøvetakingen. 770 mg/l fenol i urinen tilsvarer (1,2,3) en eksponering på ca. 100 ppm bensen i 8 timer. Pumpemannen har neppe vært eksponert i 8 timer, men snarere, vært utsatt for en mye høyere bensenkonsentrasjon i tilsvarende kortere tid.

Når man tar i betraktning de meget alvorlige helsemessige konsekvenser større eksponeringer for bensen kan forårsake, er det ikke tvil om at bensen på en del norske kjemikalietankere håndteres direkte uforsvarlig.

1) Haaften, A.B. van and S.T. Sie (1965) The measurement of phenol in urine by gas chromatography as a check on benzen exposure.
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 9, 191.

2) Walkley, J.E., L.D. Pagnotto and H.B. Elkins (1961) The measurement of phenol in urine as an index of bensen exposure.

3) Doctor, H.J. and R.L. Zielhuis (1967) Phenol excretion as a measure of bensen exposure.
Am. Occup. Hyg. 10, 317-326.

Stilling ombord	Dato - Kl.	Fenolkonsentr. i urinen	Utført arbeid
O. styrmann	1/4 - 0200	4 mg/L	Lasting
	2/4 - 0500	18 mg/L	Lasting
	27/4 - 1730	65 mg/L	Lossing
	28/4 - 1445	238 mg/L	Tankrengjøring
	1/5 - 1415	28 mg/L	Intet (Blank)
1. styrmann I	1/4 - 0200	0	Lasting
	2/4 - 0600	300 mg/L	Lasting
	27/4 - 1800	42 mg/L	Lossing
	2/5 - 0600	6 mg/L	Intet (Blank)
1. styrmann II	1/4 - 0200	8 mg/L	Lasting
	1/4 - 2400	16 mg/L	Lasting
	27/4 - 1200	4 mg/L	Lossing
	30/4 - 2030	51 mg/L	Intet (Blank)
Arbeidsleder I	28/4 - 1440	140 mg/L	Tankrengjøring
	1/5 - 1200	3 mg/L	Intet (Blank)
Arbeidsleder II	1/4 - 0200	4 mg/L	Lasting
Pumpemann I	1/4 - 0200	6 mg/L	Lasting
	27/4 - 1800	45 mg/L	Lossing
	30/4 - 2040	35 mg/L	Intet (Blank)
Pumpemann II	1/4 - 0200	6 mg/L	Lasting
	27/4 - 1200	120 mg/L	Lossing
	28/4 - 1440	460 mg/L	Tankrengjøring
	2/5 - 1400	5 mg/L	Intet (Blank)
Matros I	1/4 - 0200	10 mg/L	Lasting
	2/4 - 0600	110 mg/L	Lasting
	27/4 - 1800	37 mg/L	Lossing
	30/4 - 2000	49 mg/L	Intet (Blank)
Matros II	1/4 - 0200	6 mg/L	Lasting
	1/4 - 2400	25 mg/L	Lasting
	27/4 - 1200	30 mg/L	Lossing
	30/4 - 1800	8 mg/L	Intet (Blank)

Tabell 4.6 Fenolkonsentrasjonen i urinen hos dekksmannskapet på M.t. "Grenanger" etter behandling av bensen

Stilling ombord	Dato - Kl.	Fenolkonsentr. i urinen	Utført arbeid
Matros III	1/4 - 0200	3 mg/L	Lasting
	2/4 - 0600	13 mg/L	Lasting
Lettmatros I	1/4 - 0200	4 mg/L	Lasting
	1/4 - 2400	16 mg/L	Lasting'
Lettmatros II	1/4 - 0200	3 mg/L	Lasting
	1/5 - 1600	2 mg/L	Intet (Blank)

Tabell 4.6 Fenolkonsentrasjonen i urin hos dekksmannskapet på M.t. "Grenanger" etter behandling av bensen.

4.5 Spesielle laster.

4.5.1 Kondensert gass.

Ved transport av kondensert gass under høyt trykk er det liten fare for eksponering forbundet med lasting og lossing. Systemet er lukket og under trykk. Dersom større lekkasjer skulle oppstå vil man ikke kunne opprettholde trykket og lasten går over i gassfase. Det sier seg selv at systemet må være fullstendig tett om man skal kunne frakte gass på denne måte.

Gasskonsentrasjonene som ble registrert på dekk og i kompressorhuset under lasting og lossing ombord i LPG/C "Sunny Baby" var i størrelsesorden 0-3 ppm. De fleste gasser (inkludert vinylkloridmonomer) vil kunne fraktes på denne måte uten at det innebærer noen helserisiko for mannskapet som behandler lasten. Ved mindre lekkasjer utsettes imidlertid mannskapet for frostskader da lasten har forholdsvis lav temperatur, og ved lekkasje avkjøler omgivelsene hurtig ved overgang til gassfase.

Ombord i gasstankere utføres tankrengjøring på en helt annen måte enn ombord i "solventtankere". Ifølge mannskapet ombord i LPG/C "Sunny Baby" rengjøres lastetankene vanligvis ved at den tomme lastetank fylles til et temmelig høyt trykk med nitrogen (fortynning av eventuell forurensing). Konsentrasjonen av kjemikaliet (tidl. last) måles. Er konsentrasjonen tilfredstillende lav slippes den forurensende nitrogen ut i atmosfæren, mens den i motsatt fall tas på land.

Mannskapet synes å være mye mindre eksponert for gass fra lasten på skip som fører kondenserte gasser som last enn på skip som fører vanlige løsemidler som last. Ved den arbeidsrutine mannskapet ombord i "Sunny Baby" hadde, var det tre arbeidssituasjoner der mannskapet utsettes for eksponering av gass: 1) Ved arbeid i kompressorhuset, 2) Ved topping av tank og 3) Ved tankrengjøring.

I tillegg kommer situasjoner som oppstår som følge av brudd på rutinen, f.eks. ved slangebrekk. Mannskapet kan under slike uhell i kortere perioder bli utsatt for store eksponeringer av gass.

4. 5. 2 Lut og syre.

Ved frakt av lut ("caustic soda") og syre er mannskapet særlig utsatt for skader ved direkte kontakt med lasten. Risikoen for eksponering av gass fra lasten er liten, men istedet er det en betydelig fare for skader forårsaket av direkte sprut, da både lut og syre er etsende. Ved behandling av disse kjemikalier er det av stor betydning at mannskapet bruker verneutstyr om skader skal unngås.

Ved transport av lut ombord i M.t. "Ventura" ble det ikke iaktatt lekkasjer på liner og koblinger. Mannskapet brukte gummihansker ved tetting av bolter o.l. Hel vernedrakt med hette og ansiktsskjerm var lagt fram under lastingen. Ved lasting og lossing av syre ombord i M.t. "Rigg" brukte en av mannskapet gummihansker under sjauing av liner og tetting av bolter. Annet verneutstyr ble ikke sett i bruk. Det oppsto ikke lekkasjer under behandling av lasten. Ifølge mannskapet ombord i Rigg blir tankene spylt manuelt. Etter transport av syre går en av mannskapet, iført hel vernedrakt ned i tanken og spyler skott og bunn med vann.

Hverken transport av syre eller av lut synes å foregå helt tilfredsstillende sett fra et yrkeshygienisk synspunkt. Det er ikke mye hjelp i at verneutstyret ligger klart til bruk et par meter unna om man først har fått syre eller lut over seg.

4. 5. 3 Klor.

Klor fraktes kun ombord i spesialbåter for denne transport.

Klor transporteres som væske ved økt trykk og redusert temperatur i lukket system. Lasting av klor ble fulgt ombord i M.t. "Klorina". Det ble ikke registrert klor hverken på dekk eller i kompressorrommet under lastningen. Opplegget virket meget sikkert og velholdt. Ved kobling av lastelina og returslangen brukte mannskapet filtermaske. Ullage ble målt automatisk. Da det ikke fraktes annet enn klor i tankene rengjøres de kun i forbindelse med verkstedsopphold.

Det synes å være minimal risiko for eksponering av gass eller direkte kontakt med lasten ved transport av klor på denne måte. Mannskapet kunne vise til at man hadde fraktet klor i en årrekke uten uhell av noen art.

4. 5. 4 Isocyanater. TDI.

TDI (Toluendiisocyanat), MDI (Difenylmetandiisocyanat) og PAPI (Polymetylenpolyfenyldiisocyanat) tilhører alle kjemikaliergruppen isocyanater som fraktes i bulk på vanlig måte. Alle tre kjemiske forbindelser er meget giftige, og den yrkeshygieniske grenseverdi er satt til 0,02 ppm. I forbindelse med teknisk/hygienisk undersøkelse ombord i M.t. "Lønn" ble lasting av TDI fulgt. Det ble ikke gjort målinger av TDI-konsentrasjonen i luften under lastingen, da det medbrakte måleutstyr ikke kunne registrere kjemikalier av denne type (isocyanater).

TDI ble lastet over dekk og gjennom "dropline" til tanken. "Droplina" var fastmontert i tanken og ble ikke tatt opp etter lastingen. Under lastingen var systemet lukket, da man hadde returslange fra tanken som tok overskudd av gass tilbake til land. TDI ble lastet i en tank av rustfritt stål som kun benyttes til frakt av dette kjemikalium. Ullage ble ikke målt ved lasting og lossing av TDI. Et telleverk på land ga beskjed om hvor mye som var lastet ombord. Ved lossing må TDI nødvendigvis pumpes gjennom pumperommet, da det ikke er deepwellpumpe i tanken. Ifølge mannskapet blir TDI-tanker spylt med toluen. Grunnen er at vann reagerer med TDI og gir et diamin som produkt. Diaminet og TDI polymeriserer. En voldsom CO_2-utvikling finner sted, samtidig med at diaminet dannes.

Under lasting av TDI sprakk returslangen (oppdaget av undertegnede). Lastingen ble stoppet, mens ny slange ble satt på. Det ble ikke benyttet verneutstyr under arbeidet med å skifte slange. Mot slutten av lastingen strømmet gass ut av tankluka. Overstyrmann brukte friskluftutstyr mens han boltet luka igjen.
Han opplyste at man "purget" nitrogen fra land, og at det var nitrogen som strømmet ut fra tanken.

Lastelina ble lagt opp, tilkoblet, frakoblet og fjernet av folk fra land. Etter at lastingen var avsluttet og linene fjernet, lå et hvitt, hardt stoff igjen på dekk (2-3 cm tykt). Stoffet var antagelig TDI-diamin polymer. Man må anta at det enten under fjerning av lina, eller da returslangen sprakk, har vært temmelig høy TDI-konsentrasjon i luften, siden så mye av polymeren lå igjen på dekket.

Det er vanskelig å kritisere de yrkeshygieniske arbeidsforholdene når man ikke har noen fysiske målinger å holde seg til. Hele transportsyklusen burde vært fulgt da det antagelig er under lossing og tankrengjøring at mannskapet er utsatt for de største TDI-eksposisjoner.

Forholdene virket ikke tilfredstillende under lastingen, lastens giftighet tatt i betraktning. Med unntak av o.styrmann under bolting av luka, brukte ingen av mannskapet verneutstyr av noe slag.

4. 5. 5 Blyadditiver

4 norske kjemikalietankere, alle fra Bj. Ruud-Pedersens rederi, er spesialbygget for frakt av blyadditiver. Blyadditiver til bensin, såkalte "anti-knocking-compounds" er en blanding av bly-alkan forbindelse og halogenerte hydrocarboner. Særlig bly-alkaner er meget giftig. Gjennom rederiet kom man i kontakt med selskapet som har chartret alle fire skip for denne fart: The Associated Octel Company Limited. Det viste seg at mannskapet legeundersøkes ca. annen hver måned og at man i en tiårsperiode ikke har hatt tilfeller som antyder påvirkning av gass fra lasten. Da man dessuten har brakt i erfaring at det følger kjemiker med skipene for å foreta måling av luftforurensingen ombord, fant vi det unødvendig å gjennomføre våre egne undersøkelser. Ut fra de opplysninger vi har fått, antar vi at arbeidsforholdene i denne fart er tilfredstillende sett fra et yrkeshygienisk synspunkt.

AVSNITT 5. MEDISINSKE UNDERSØKELSER. RESULTATER OG VURDERING

5. 1 Hensikt:

Hensikten med den medisinske delen av hovedprosjektet har vært å studere:

a) Hyppigheten av tidligere kjemiske skader og påvirkninger blant mannskapene på "kjemikalieskipene".
b) Påvise mulige symptomer på varige helseskader.
c) Vurdere sammenhengen mellom løsemiddeleksponering og mulige symptomer på en toksisk påvirkning av leveren.
d) Vurdere sammenhengen mellom benseneksponering og mulige toksiske påvirkninger av benmargen.

5. 2 Gjennomføring:

De medisinske undersøkelsene ble foretatt i Rotterdam under lossing eller lasting av skipene. Leger fra Yrkeshygienisk institutt (Linstad, Mowé, Wannag og Wergeland) (og dr. Barstad ved Det Norske Sjømannslegekontor i Rotterdam) var ansvarlige for den praktiske gjennonføring av undersøkelsene. Blodprøvene ble tatt av sykepleier Randi Svendsen ved det samme kontor, som også foretok blodtellingene. Differensialtelling av blodutstrykene ble utført av spesialsykepleier Liv Røed ved Yrkeshygienisk institutt. Leverfunksjonsprøvene ble analysert ved Sentrallaboratoriet, Rikshospitalet med dr. med. Skrede som ansvarlig .

5. 3 Plan for undersøkelsene:

Den medisinske delen av hovedprosjektet omfattet undersøkelse av 125 mann fordelt på 13 skip. Herav ble 8 skip med mannskap på 74 mann undersøkt både med teknisk/hygieniske og medisinske metoder, mens mannskap på 5 skip ble undersøkt med medisinske metoder uten at det ble foretatt teknisk/hygieniske undersøkelser om bord.

Den medisinske undersøkelsen kan betegnes som en epidemiologisk tverrsnittsundersøkelse. Ved hjelp av denne metoden

får vi kartlagt de helsemessige problemene blant mannskapene på et bestemt tidspunkt og får informasjoner om de helse- og arbeidsmessige problemer de enkelte har hatt tidligere. Vi vil også kunne få informasjoner om sammenhengen mellom påvirkninger i arbeidsmiljøet og helsemessige problemer, hvis påvirkning og de helsemessige problemer har nær sammenheng i tid. Det vil derimot ikke være mulig ved hjelp av denne metoden å vurdere hyppigheten av varige helseskader, som eventuelt utvikles etter langvarig eksponering gjennom år. Personer med alvorlige skader av denne type blir overveiende sannsynlig sykeavmønstret, og vil ikke komme med i en undersøkelse av denne type.

Det ble ikke gjennomført undersøkelse av noen kontrollgruppe, og av denne grunn vil det være vanskelig å vurdere sammenhengen mellom kjemiske påvirkninger om bord og forskjellige helseproblemer blant mannskapene. Vi undersøkte ingen kontrollgruppe fordi vi mente det ville være mulig ved analyse av resultatene å sammenlikne mindre grupper med forskjellig kjemisk eksponering innen hovedgruppen med hverandre. Ved å gjennomføre såkalte "case-control" studier mente vi det ville være mulig å studere nærmere sammenhengen mellom kjemisk eksponering og opptreden av mulige toksiske effekter i forskjellige organer.

Den medisinske undersøkelsen kan inndeles i 3 avsnitt:

A: Totalgruppen 125 mann. Resultatene omtales i avsnitt 5. 4. 1 til 5. 4. 6.

B: Case-control studie 1. 74 mann fra skip som ble undersøkt både med medisinske og tekniske/hygieniske undersøkelser er inndelt i 2 grupper på grunnlag av forskjellig løsemiddeleksponering om bord. Hensikten med denne detaljanalysen er å studere om løsemiddeleksponering om bord på kjemikalieskipene har ført til lettere toksiske virkninger på leveren.
Resultatene er omtalt i avsnitt 5.4.7.

: Case-control studie 2. Hensikten med denne studien er å undersøke sammenhengen mellom benseneksponering og mulige toksiske effekter på benmargen. Undersøkelsen omfatter de samme 74 mann, herav utgjør den benseneksponerte gruppe 39 personer, mens kontrollgruppen består av 35 personer om bord på skip som ikke fraktet bensen. Disse resultatene er omtalt i avsnitt 5. 4. 8.

5. 4 Resultater.

5.4. 1 Undersøkelsesgruppen.

125 personer fordelt på 13 båter ble undersøkt. Teknisk/ hygieniske undersøkelser ble utført på 8 av disse skipene. Aldersfordeling, jobber om bord, tidligere fartstid i kjemikaliefart og om bord på den siste båten fremgår av tabellene 3.2 - 3.3 - 3.4 og 3.5. (Side 17 og 18).

Intervjuene ga detaljerte opplysninger opplysninger om røkevanene. Tabell 5.1 viser at 35 var ikke-røkere, mens 37 personer var storrøkere med et forbruk på over 20 sigaretter pr. dag.

Da alkoholforbruket i løpet av det siste døgnet før blodprøvene ble tatt, kan tenkes å influere på resultatene av leverfunksjonsprøvene, forsøkte vi å kartlegge alkoholforbruket det siste døgnet før undersøkelsen. 37 personer hadde inntatt alkohol i løpet av det siste døgnet før prøven (NB uansett mengde, alt fra en halv øl ble registrert) mens 50 personer ikke hadde brukt alkohol det siste døgnet. Opplysningene var ufullstendige for 30 personer. Vi gjorde ikke noe forsøk på å kartlegge hyppigheten av alkoholmisbruk, da dette problemet vanskelig kan vurderes i løpet av et kort intervju.

5.4.2 Tidligere helsetilstand:

I intervjuet forsøkte vi i detalj å kartlegge tidligere sykdommer og sykehusopphold. Av spesiell betydning er hyppigheten av tidligere leversykdommer blant de undersøkte. Tabell 5. 2 viser at 8 personer tidligere har hatt gulsott. Dette er et symptom som blant annet kan forekomme ved akutt leverbetennelse og som kan føre til kronisk leversykdom. En person hadde varig leverskade på grunn av alkoholmisbruk. 20 personer hadde tidligere vært plaget av mavekatarr eller mavesår. Dette er en sykdomsgruppe som forekommer hyppig blant sjøfolk.

TABELL 5.1

RØKEVANER

FORBRUK	ANTALL PERSONER
UKJENT	1
IKKE RØKER	35
0 - 10 SIG./DAG	18
10 - 20 SIG./DAG	34
> 20 SIG./DAG	37
I ALT	125

TABELL 5. 2

TIDLIGERE HELSETILSTAND

TIDLIGERE FRISK	63 PERSONER
OPPLYSNINGER OM TIDLIGERE SYKDOMMER	62 PERSONER
I ALT	125 PERSONER

OVERSIKT OVER SYKDOMMER SOM BLE REGISTRERT BLANT 62 PERSONER

SYKDOM	ANTALL
MAVEKATARR/MAVESÅR	20
GULSOTT	8
KRONISK LEVERSYKDOM	1
TIDLIGERE LUNGESYKDOMMER	10
TIDLIGERE SKADER, BRUDD ETC.	11
EKSEM	10
RYGG/MUSKELSMERTER	8

10 personer opplyste at de tidligere hadde vært plaget av eksem, men vi gjorde i undersøkelsen intet forsøk på å vurdere om det forelå yrkesbetinget eksem. Det er imidlertid velkjent at yrkeseksem er en av de hyppigste yrkessykdommer i arbeidslivet.

Kartlegging av tidligere sykdommer og sykehusopphold er av relativt liten interesse i relasjon til den aktuelle problemstillingen i denne undersøkelsen. Vårt hovedproblem har vært å kartlegge hyppigheten av helseskader på grunn av kjemiske påvirkninger, og dette omtales derfor mer detaljert i senere avsnitt.

5. 4. 3 Tidligere kjemiske skader og påvirkninger.

Organismen kan påvirkes av kjemikalier ved direkte hudkontakt, inhalasjon av kjemiske stoffer i dampform og ved nedsvelging. Avhengig av det enkelte kjemiske stoff, den mengde stoff man har vært utsatt for og påvirkningstiden, kan kjemikaliene føre til en rekke forskjellige symptomer. Den utløsende årsak til kjemiske skadevirkninger kan dels være en ulykkeshendelse under arbeidet, dels kan kjemisk påvirkning oppstå under utøvelse av et vanlig arbeid uten spesielt ulykkesmoment.

Ved kartlegging av tidligere kjemiske skader og påvirkninger har vi skilt mellom kjemiske skader oppstått i forbindelse med en ulykkeshendelse under arbeid og kjemiske påvirkninger oppstått i forbindelse med en vanlig arbeidsoperasjon. I begge tilfelle er det snakk om toksiske virkninger (forgiftninger) av forskjellige kjemikalier. En undersøkelse av denne type vil som tidligere nevnt, ikke gi informasjon om alvorlige forgiftninger, da slike tilfeller vanligvis vil bli sykeavmønstret.

Tabell 5.3 viser at 94 personer (75%) tidligere hadde vært utsatt for kjemiske skader eller påvirkninger om bord. I 56 tilfelle dreide det seg om akutte ulykkesskader, mens 38 personer opplyste at de 1 eller flere ganger hadde vært utsatt for påvirkning av forskjellige kjemikalier som hadde ført til forskjellige symptomer. 31 personer hadde aldri vært utsatt for kjemiske skader og hadde heller ikke noen gang vært utsatt for kjemiske påvirkninger om bord.

TABELL 5.3

TIDLIGERE KJEMISKE SKADER OG PÅVIRKNINGER
UNDER ARBEID OM BORD

SKADE: ULYKKESHENDELSE UNDER ARBEIDET
PÅVIRKNING: SYMPTOMER PÅ GRUNN AV KONTAKT MED ELLER INHALASJON AV KJEMIKALIER UNDER VANLIG ARBEID.

	ANTALL PERSONER
KJEMISKE SKADER	56
KJEMISKE PÅVIRKNINGER	38
INGEN SKADE ELLER PÅVIRKNING	31
I ALT	125

Kommentar: 94 personer (75%) har tidligere vært utsatt for kjemiske skader eller påvirkninger om bord.

Tabell 5.4 viser at hyppigheten av kjemiske skader er relativt jevnt fordelt i de ulike jobb-grupper som er blitt undersøkt.

Tabell 5.5 viser at hyppigheten av kjemiske skader er relativt jevnt fordelt i de ulike aldersgrupper.

Tabell 5.6 viser sammenhengen mellom tidligere fartstid i kjemikaliefart og hyppigheten av kjemiske skader. Som ventet påvises en økende hyppighet med økende tidligere fartstid. 80 % av de personer som hadde en fartstid på over 5 år, hadde tidligere hatt kjemiske skader eller påvirkninger. I gruppen på 32 personer som tidligere ikke hadde fartstid i kjemikaliefart på andre båter, hadde vel halvparten hatt kjemiske skader eller påvirkninger. Denne gruppen hadde fått de kjemiske skader og påvirkninger om bord på den siste båten.

Det generelle inntrykk er at det blant de undersøkte personer meget ofte har forekommet kjemiske skader eller påvirkninger om bord på kjemikaliebåtene. Enkelte av mannskapene opplyste at de betraktet lettere kjemiske påvirkninger i forbindelse med vanlige arbeidsoperasjoner som "en del av jobben".

5. 4. 4 Skadens art. Symptomer på grunn av kjemiske skader og påvirkninger.

Tabell 5.7 gir en oversikt over de viktigste symptomer på grunn av kjemiske påvirkninger og skader. 55 personer (44 %) av mannskapene hadde tidligere hatt russymptomer i forbindelse med løsemiddeleksponering. Herav hadde 31 personer fått slike symptomer i forbindelse med akutte ulykkeshendelser om bord (= kjemisk skade), mens 24 personer opplyste at de hadde fått slike symptomer i forbindelse med vanlige arbeidsoperasjoner uten noen spesielt ulykkespreg. Dessuten opplyste 3 personer at de tidligere hadde besvimt i forbindelse med plutselig påvirkning av løsemiddeldamper. Disse tilfellene hadde oppstått på grunn av lekkasjer. Det er viktig å understreke at mange hadde hatt flere symptomer samtidig, spesielt i forbindelse med løsemiddeleksponering.

TABELL 5. 4

TIDLIGERE KJEMISKE SKADER OG PÅVIRKNINGER I RELASJON TIL JOBB OM BORD

JOBB OM BORD	TIDLIGERE SKADER	KJEMISKE PÅVIRKNINGER	INGEN	I ALT
DEKKSBEFAL	20 (44%)	16 (35%)	9	45
DEKKSMANNSKAP	36 (45%)	22 (27,5%)	22	80
I ALT	56 (45%)	38 (30%)	31	125

Kommentar: Det er ingen forskjell i hyppigheten av tidligere kjemiske skader eller påvirkninger i de forskjellige jobb-grupper om bord.

TABELL 5.5

TIDLIGERE KJEMISKE SKADER OG PÅVIRKNINGER I RELASJON TIL ALDER

ALDERSGRUPPE	TIDLIGERE SKADER	KJEMISKE PÅVIRKNINGER	INGEN	I ALT
- 29	25 (42%)	17 (29%)	17	59
30 - 49	26 (45%)	20 (34%)	12	58
50 -	5	1	2	8
I ALT	56 (45%)	38 (30%)	31	125

Kommentar: Det er ingen forskjell i hyppigheten av tidligere kjemiske skader eller påvirkninger i de forskjellige alders-grupper.

TABELL 5.6

TIDLIGERE KJEMISKE SKADER OG PÅVIRKNINGER I RELASJON TIL TIDLIGERE FARTSTID I KJEMIKALIEFART

TIDLIGERE FARTSTID	TIDLIGERE SKADER	KJEMISKE PÅVIRKNINGER	INGEN	I ALT *
IKKE FARTSTID*	12 (38%)	6 (19%)	14	32
< 5 år	22 (39%)	22 (39%)	12	56
> 5 år	22 (59%)	10 (27%)	5	37
I ALT	56	38	31	125

Kommentar: * Omfatter personer som bare hadde fartstid om bord på den aktuelle båten, men som ikke tidligere hadde vært om bord på kjemikaliebåter.

Personer med fartstid over 5 år hadde som ventet størst hyppighet av tidligere kjemiske skader og påvirkninger, men forskjellen er liten mellom personer med < 5 og > 5 års fartstid.

TABELL 5. 7

OVERSIKT OVER SYMPTOMER PÅ GRUNN AV TIDLIGERE KJEMISKE SKADER ELLER PÅVIRKNINGER: OMFATTER 94 AV 125 PERSONER.

SYMPTOM/SKADE	TIDLIGERE SKADER	KJEMISKE PÅVIRKNINGER	I ALT
BESVIMELSE	3	0	3
"RUS-SYMPTOMER"	31	24	55
KVALME	21	12	33
IRRITASJON I LUFTVEIER	13	15	28
HUDSYMPTOMER (ETSNING, FORBRENNING)	24	16	40
ØYENSYMPTOMER (ETSNING, IRRITASJONSSYMPTOMER)	21	14	35
HODEPINE	5	4	9
ANDRE SYMPTOMER	3	4	7

40 personer hadde en eller flere ganger fått hudskader på grunn av direkte hudkontakt med kjemikalier. En rekke av de kjemikalier som transporteres om bord i kjemikaliebåtene, kan ved hudkontakt føre til etsninger. Hvis slike stoffer kommer inn i øyet, kan dette føre til alvorlige øyenskader. 35 personer hadde hatt øyensymptomer i forbindelse med kjemiske påvirkninger eller skader. Ingen av disse skadene hadde vært alvorlige.

De fleste av de kjemiske skader og påvirkninger som ble registrert blant mannskapene, var relativt moderate og medførte ikke sykeavmønstring.

5. 4. 4. 1 Kjemiske skader som førte til sykeavmønstring.

5 personer opplyste at de hadde vært utsatt for kjemiske skader som hadde medført sykeavmønstring. Disse personer skal omtales mere detaljert.

Person 1. født 1941. 10 år pumpemann, herav 8 måneder på siste båten. Tidligere forskjellige symptomer på grunn av påvirkning av forskjellige kjemikalier, hodepine, brekninger, svimmelhet, russymptomer. 3 ganger tidligere utsatt for mere alvorlige kjemiske skader.

a) 1967. Om bord på kjemikaliebåt i Texas. Reparasjonsarbeid i tanker. Under arbeidet plutselig sterk lekkasje. Kjemikalier sprutet over ham slik at oljehyren ble helt gjennomfuktet og etter hvert stiv. Holdt likevel på med arbeidet i ca. 4 timer. Fikk deretter etter beskrivelsen nærmest en generell etsning av huden, huden flasset av de følgende 2 - 3 dager nærmest over hele kroppen.

b) ca. 1970. Under arbeid i pumperommet ble det ved en feiltakelse åpnet en ventil som medførte at han ble dusjet av etylendiklorid. Ble umiddelbart dårlig, kvalm, kastet opp men dagen etter følte han seg bra.

c) Under lossing av metanol i India oppsto det lekkasje i pumperommet. Han ble oversprøytet av ren metanol, stod i arbeid i ca. 3 timer. Ble angivelig helt gjennomfuktet av metanol. Noen dager etter dårlig, hodepine, svimmelhet, brekningstendenser. Symptomene kom i perioder. Måtte mønstre av i Japan. Innlagt sykehus, men

man fant ingen sikker sammenheng mellom aktuelle symptomer og mulig kjemikaliepåvirkning.

Den siste skaden illustrerer de problemer vi ofte står overfor når det gjelder å påvise en årsakssammenheng mellom aktuelle symptomer og en aktuell kjemisk påvirkning. I dette tilfelle forelå utvilsomt en kjemisk ulykkesskade som må vurderes som alvorlig, men det er ingen holdepunkter for varige skadevirkninger.

Person 2. født 1947. Under bæring av et rør som hadde vært nede i en tank, rant flytende kjemikalium fra røret nedover høyre skulder. Fikk etsning av huden på skulder og begge underarmer. Sykeavmønstret 5 måneder.

Person 3. født 1936. Tidligere matros, arbeidsleder. Under arbeid på dekk slo en steamslange tilbake, fikk 3dje grads forbrenning på høyre legg. Sykeavmønstret 3 uker, et døgn på sykehus.

Person 4. født 1916. To ganger forgiftet av acrylonitril om bord. En gang innlagt på sykehus. De viktigste symptomer var hodepine, kvalme og brekninger. Ingen tegn til varig helseskade.

Person 5. født 1917. Ca. 1960 om bord i sin første kjemikaliebåt ble han lett bensenforgiftet. 2 av mannskapet på samme båten ble samtidig alvorlig bensenskadet og ble sykeavmønstret. I forbindelse med denne skaden fikk han hodepine, nervøse plager, fortsatt i arbeid de følgende måneder, men på grunn av økende plager ble han sykeavmønstret. Sykmeldt i 3 måneder, dro deretter til sjøs igjen og følte seg helt frisk.

De refererte tilfelle av kjemiske skader, har alle vært relativt moderate, har medført kortvarig sykeavmønstring, og det foreligger ingen holdepunkter for varige helseskader. Det må på ny understrekes at vi i denne undersøkelsen ikke får med informasjon om alvorlige kjemiske skader som kan ha ført til varig helseskade.

De aktuelle tilfelle refereres fordi de samtidig er eksempel på de arbeidsmiljøproblemene som kan oppstå om bord i kjemikalie-

skip.

5. 4. 4. 2 Tidligere akutte bensenforgiftninger.

I avsnitt 4 omtales resultatene av teknisk/hygieniske undersøkelser av benseneksponeringen, dels ved hjelp av luftanalyser dels ved hjelp av fenol i urinanalyser. Undersøkelsene viste at benseneksponeringen i kortvarige perioder kan bli meget høy, konferer tabell 4. 5. Også undersøkelse av analyse av fenol i urinen kan brukes som et mål for benseneksponeringen. Tabell 4. 6 viser at i mange tilfelle påvises fenolutskillelse i urinen som ligger betydelig høyere enn hos ikke-eksponerte.

På side 79 står det omtalt en person som var utsatt for lett bensenforgiftning med sykeavmønstring til følge. (person nr. 5) I tillegg opplyste 5 personer at de hadde vært utsatt for akutt bensenforgiftning om bord. Ingen av disse tilfellene medførte sykeavmønstring, men enkelte hadde hatt alvorlige symptomer. Tilfellene skal kort omtales.

Person 1. født 1946 . Styrmann. Tidligere 2 års fartstid i kjemikaliefart. 4 måneder på siste båt. Deltok ofte i arbeid i pumperommet og med peiling av tanker, opplyste at han aldri hadde vært utsatt for kjemikaliepåvirkning i særlig grad, men at han flere ganger hadde vært utsatt for lette påvirkninger av bensen i forbindelse med arbeidet. Hadde aldri vært utsatt for ulykkesskader.

Person 2. født 1925. Pumpemann. 9 års fartstid i kjemikaliefart. 8 måneder på denne båten. For 4 - 5 år siden hadde han ved et uhell fått en svær sprut av bensen over hele forsiden av kroppen. Gikk under dusjen med en gang, skiftet klær, var ikke dårlig men fikk litt irritasjon i huden. Brukte ikke verneutstyr.

Person 3. født 1935. Styrmann . Ca. 10 års fartstid i kjemikaliefart. 6 måneder på siste båt. Hadde flere ganger tidligere vært utsatt for påvirkning av forskjellige kjemikalier. Spesielt plagsomt i forbindelse med peiling av tanker. En gang hadde han vært utsatt for akutt, kraftig bensenpåvirkning uten å få subjektive plager.

Person 4. Født 1940. Styrmann. 16 måneders fartstid i kjemikaliefart. 6 måneder på siste båt. For 2 1/2 år siden fikk han ved lasting bensensprut over hele kroppen. Arbeidet bare i en liten shorts. Gikk rett i dusjen etterpå. Fikk kraftig irritasjon i form av svie over hele kroppen. Følte seg kjekk etterpå. Ca. 3 - 4 måneder etter denne episode, mistet han håret, dette kom først tilbake ca. 1 år etterpå. Mente selv at håravfallet kunne ha sammenheng med bensenpåvirkningen.

Person 5. Født 1942. Kaptein. 7 års fartstid i kjemikaliefart. 2 1/2 måned på siste båt. I 1968 ble han akutt dårlig i forbindelse med arbeid i tanker som hadde vært lastet med bensen. Kom seg opp fra tanken ved egen hjelp, men falt om på dekk og var bevisstløs i ca. 5 minutter. Var senere plaget av hodepine i ca. 1 år etterpå. Ble undersøkt av lege noen måneder etter skaden, men det ble ikke påvist noe galt. Brukte ikke verneutstyr.

De refererte tilfellene av akutte bensenforgiftninger hadde sannsynligvis vært utsatt for meget høye, kortvarige bensenkonsentrasjoner. Forgiftningstilfellene er eksempler på de akutte, alvorlige problemene som kan oppstå i forbindelse med transport av bensen.

5.4.5 Hematologisk undersøkelse. (Vanlige blodprøver).

I de aller fleste tilfelle viste alle blodprøvene normale verdier. I enkelte tilfelle ble det påvist noe nedsatt hemoglobin ("blodprosent"), men det ble ikke påvist noen tilfelle av sikker blodmangel (anemi). Antall hvite og røde blodlegemer varierte innenfor normalområdet.

Vi vil derfor ikke referere resultatene av blodprøvene i detaljer. Ved en gruppemessig vurdering av blodprøveresultatene, har vi forsøkt å påvise en sammenheng mellom tidligere kjemiske skader og påvirkninger og antall hvite blodlegemer. Tabell 5,8 viser at det ikke er noen forskjell i middelverdien for antall hvite blodlegemer i de forskjellige grupper.

Vi har også studert resultatet av blodprøvene i forskjellige grupper i relasjon til bensenekspponering. Disse resultatene er beskrevet i avsnitt 5.4.8.

5.4.6 Leverfunksjonsundersøkelse.

Tabell 5.9 gir en samlet oversikt over resultatet av leverfunksjonsprøvene. 38 personer hadde minst 1 unormal prøve (30,4%) mens 87 personer hadde bare normale prøver. Ideelt sett burde vi hatt en kontrollgruppe for sammenlikning. Under gjennomføringen av undersøkelsene diskuterte vi om vi også skulle undersøke en kontrollgruppe av sjøfolk som ikke hadde vært på kjemikaliebåter og eventuelt en gruppe arbeidstakere på land.

TABELL 5, 8

ANTALL HVITE BLODLEGEMER I RELASJON TIL
TIDLIGERE KJEMISKE SKADER OG PÅVIRKNINGER

Middelverdi: $\bar{x}$ og standardfeil: s.f.

GRUPPE	ANTALL PERSONER	HVITE BLODLEGEMER $\bar{x}$ Antall pr.ml.	s.f.
TIDLIGERE KJEMISKE SKADER	57	6 040	± 175
TIDLIGERE KJEMISKE PÅVIRKNINGER	38	5 787	± 161
INGEN KJEMISKE SKADER ELLER PÅVIRKNINGER	30	5 897	± 205

Kommentar: Det er ingen sikker forskjell i antall hvite blodlegemer i de forskjellige grupper.
Enkelte kjemiske stoffer kan føre til toksiske virkninger på benmargen. I slike tilfelle vil vi vente å finne nedsatt antall hvite blodlegemer.

TABELL 5, 9

SAMLET OVERSIKT OVER RESULTATET AV LEVERFUNKSJONSPRØVENE:

TOTALGRUPPEN PÅ 125 PERSONER

PERSONER MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	38	(30,4%)
PERSONER MED NORMALE PRØVER	87	
I ALT	125	

RESULTATET AV LEVERFUNKSJONSPRØVENE AV 38 PERSONER MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER

LEVERFUNKSJONS-PRØVE	UNORMALE PRØVER	NORMALE PRØVER	PERSONER I ALT
γGT (> 32)	22	16	
ASAT(> 38)	16	22	
ALAT(> 41)	10	28	
OCT (> 70)	29	9	
UNORMALE PRØVER I ALT	77	75	38 4 prøver/person

Av praktiske grunner lot dette seg ikke gjennomføre. Ved å sammenlikne mindre grupper innen den totale undersøkelsesgruppen med forskjellig erfaring med hensyn til kjemikaliepåvirkning, mente vi det ville være mulig å vurdere om tidligere kjemiske påvirkninger kunne være av betydning for opptreden av unormale leverfunksjonsprøver.

Tabell 5,10 viser at hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver er jevnt fordelt i de forskjellige aldersgrupper, og tabell 5,11 viser at det ikke er noen forskjell på de ulike jobbgrupper om bord.

Som tidligere nevnt kan en rekke av de kjemikalier som fraktes om bord i kjemikalieskipene, føre til forskjellige organskader, blant annet leverskader. Både ved vurdering av enkelt-tilfelle og ved vurdering av grupper, vil det være vanskelig å påvise en årsakssammenheng mellom kjemisk påvirkning og leverskader. En slik vurdering forutsetter en detaljert kartlegging av den kjemiske påvirkning og en detaljert kartlegging av leverens funksjon. Som et mål for graden av den kjemiske påvirkning om bord, har vi intervjuopplysningene om tidligere kjemiske skader eller påvirkninger. Det ideelle ville ha vært langvarig observasjon av de enkelte personer med teknisk/hygieniske undersøkelser som objektivt kunne kartlegge graden av den kjemiske påvirkning. I praksis lar dette seg ikke gjennomføre. Det er dessuten sannsynlig at personer med alvorlige tidligere kjemiske skader som muligens kan ha ført til varige organskader, er avmønstret og mulighetene for å påvise slike skader vil derfor være begrenset. Problemet er studert i detalj i avsnitt 5.4.7.

Tabell 5,12 viser hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver blant de som tidligere har vært utsatt for kjemiske skader eller påvirkninger. Vi kan ikke påvise noen sikker forskjell i hyppigheten av unormale prøver i de forskjellige grupper.

TABELL 5, 10.

UNORMALE LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL ALDER

ALDERSGRUPPE	LEVERFUNKSJONSPRØVER ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
< 29	15 (25,4%)	44	59
30 - 39	15 (40,5%)	22	37
> 40	8 (27,6%)	21	29
I ALT	38 (30,4%)	87	125

TABELL 5, 11

LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL JOBBER OM BORD

JOBBGRUPPE	LEVERFUNKSJONSPRØVER ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
DEKKSBEFAL	14 (31.1%)	31	45
DEKKSMANNSKAP	24 (30%)	56	80

TABELL 5, 12

RESULTATET AV LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL TIDLIGERE KJEMISKE SKADER ELLER PÅVIRKNINGER.

GRUPPE	LEVERFUNKSJONSPRØVER		
	ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
TIDLIGERE KJEMISKE SKADER ELLER PÅVIRKNINGER	28 (29,5%)	67	95
INGEN KJEMISKE SKADER ELLER PÅVIRKNINGER	10 (33,3%)	20	30
I ALT	38 (30,4%)	92	125

KOMMENTAR: 38 personer (30,4%) har minst en pathologisk leverfunksjonsprøve. Tidligere kjemiske skader eller påvirkninger influerer ikke på hyppigheten av pathologiske leverfunksjonsprøver.

Tabell 5,13 viser at det heller ikke er noen sammenheng mellom hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver og tidligere farts-tid i kjemikaliefart.

Det er velkjent at langvarig forbruk av alkohol medfører risiko for varige leverskader. Vi forsøkte i intervjuet ikke å vurdere hyppigheten av alkoholmisbruk, da det er vanskelig å få informa - sjon om dette problemet i løpet av et kort intervju. Derimot har vi forsøkt å vurdere om alkoholinntak i løpet av de siste 24 timer før blodprøven ble tatt, kunne influere på hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver. Vi regner med at vi i intervjuet har fått god informasjon om forbruk av alkohol i løpet av det siste døgnet før prøvene ble tatt, og vi vil understreke at vi i inter-vjuet registrerte et hvert forbruk uansett mengde.
Tabell 5,14 viser en tydelig sammenheng mellom inntak av alkohol i løpet av det siste døgnet før prøven ble tatt og hyp-pigheten av unormale leverfunksjonsprøver. Blant de som hadde tatt inn alkohol i løpet av det siste døgnet før prøven, hadde 43,2% unormale leverfunksjonsprøver mot bare 18 % blant de som ikke hadde nytt alkohol det siste døgnet. Dette viser at lever-funksjonsprøvene er meget følsomme for selv meget moderat alkohol-inntak i løpet av det siste døgnet før blodprøven, noe som i be-tydelig grad kompliserer vurderingen av analyseresultatene.

Når det gjelder de ulike leverfunksjonsprøver, har det hittil vært en vanlig oppfatning at spesielt γ-GT-prøven skulle være særlig følsom for påvisning av alkoholinntak.
Tabell 5,15 viser imidlertid at det ikke er noen forskjell i gjen-nomsnittsverdiene for γ-GT i de 2 gruppene. De største forskjel-ler påvises i middelverdiene for OCT og ASAT. Resultatene gir inntrykk av at γ-GT er minst påvirkelig av alkoholinntak i løpet av det siste døgnet før prøven.

Opplysninger om tidligere kjemiske skader eller påvirkninger som hadde ført til besvimelse, russymptomer i forbindelse med arbeidet, kvalme eller hodepine, kan betraktes som en indikator på en kjemisk påvirkning. Da γ-GT synes å være den leverfunksjonsprøven som er minst ømfindtlig for alkoholinntak, har vi undersøkt hyppig-heten av unormale γ-GT prøver blant de personer som har hatt ovennevnte symptomer.

TABELL 5, 13

UNORMALE LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL FARTSTID I KJEMIKALIEFART*

FARTSTID ÅR I KJEMIKALIEFART	LEVERFUNKSJONSPRØVER ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
< 1	8)	25	33
1 - 2	11) (31,1%)	17	28
2 - 5	6)	20	26
5 -10	8) (30%)	17	25
>10	5)	8	13
I ALT	38	87	125

*Omfatter fartstid om bord på den aktuelle båten og tidligere fartstid på kjemikaliebåter.

TABELL 5. 14

LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL INNTAK AV ALKOHOL SISTE 24 TIMER FØR PRØVEN.

Omfatter personer med minst 1 pathologisk leverfunksjonsprøve.
Alkoholinntak siste 24 timer før prøven uansett mengde.

ALKOHOLINNTAK SISTE 24 TIMER FØR PRØVEN		LEVERFUNKSJONSPRØVER ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
I	JA	16 (43,2%)	21	37
II	NEI	9 (18 %)	41	50
I ALT		25 (29%)	62	87
III OPPLYSNINGER MANGLER		8 (21,1%)	30	38

Kommentar: I og II. $X^2 = 6,695$ $p < 0,01$
Resultatene viser en signifikant sammenheng mellom hyppigheten av pathologiske leverfunksjonsprøver og inntak av alkohol i løpet av de siste 24 timer før prøven ble tatt.

Dette viser at leverfunksjonsprøvene er meget følsomme for selv moderat alkoholinntak i løpet av de siste 24 timer før prøven, noe som kompliserer vurderingen av andre mulige årsaksfaktorer.

TABELL 5. 15

LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL ALKOHOLINNTAK DE SISTE 24 TIMER FØR UNDERSØKELSEN.

Middelverdier og 95 % confidencegrenser basert på log normal fordeling.

GRUPPE

LEVERFUNKSJONS-PRØVE	ALKOHOLINNTAK SISTE 24 TIMER	IKKE ALKOHOLINNTAK SISTE 24 TIMER
γ GT	24,2 19,1 - 30,6	22,2 (22,2) 18,8 - 26,1 (26,2)
ASAT (GOT)	31,9 27,5 - 37,0	24,3 22,3 - 26,4
ALAT (GPT)	21.1 18,2 - 24,5	18,6 17,0 - 20,9
OCT	59,5 45,8 - 78,3	40,7 33,0 - 50,3
Antall personer	37	50

Tabell 5,16 viser at det ikke kan påvises noen forskjell i hyppigheten av unormal γ-GT i de 2 gruppene.

I intervjuet fikk vi også informasjoner om tobakksforbruket. Tabell 5,17 viser noe overraskende at det også påvises en tydelig sammenheng mellom tobakksforbruk og hyppigheten av unormale leverprøver. Blant 36 ikke-røkere påvises ca. 14 % med unormale leverprøver, mens storrøkere (over 20 sigaretter pr. dag) har ca. 46 % unormale prøver. En slik statistisk sammenheng sier imidlertid intet om årsakssammenhengen. Det foreligger forskjellige statistiske feilkilder, blant annet kan det være en sammenheng mellom røke-forbruket og andre faktorer som kan influere på hyppigheten av unormale leverprøver (f. eks. alkoholforbruk). Tabell 5,18 viser sammenhengen mellom unormale leverfunksjonsprøver og sigarettforbruk blant de personer som har inntatt alkohol i løpet av det siste døgnet før prøven. Tallene i sub-gruppene er små, og det påvises ingen sikker forskjell mellom gruppene. Det er imidlertid en lett tendens til hyppigere unormale leverprøver blant dem som røker mest. Tabell 5,19 viser sammenhengen mellom unormale leverprøver og sigarettforbruk blant dem som ikke har inntatt alkohol i løpet av det siste døgnet før prøven. Også her påvises en moderat forskjell mellom de to grupper, men forskjellen er liten og kan skyldes tilfeldigheter.

Tabell 5,20 viser sammenhengen mellom hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver og kombinasjonen av alkohol- og sigarettforbruk. De enkelte sub-grupper er små, og resultatene må derfor vurderes med forsiktighet. Resultatene kan imidlertid gi mistanke om at kombinasjonen av både alkoholinntak det siste døgnet før prøven og røkevanene kan ha en viss sammenheng med hyppigheten av unormale leverprøver. Det er innlysende at dette i betydelig grad gjør det vanskelig å vurdere resultatene av leverfunksjonsundersøkelsene i hele gruppen.

Tabell 5,21 viser resultatene av leverfunksjonsprøvene hos 6 personer som hadde 4 unormale prøver. Slike laboratoriefunn kan gi mistanke om at det foreligger en varig leverskade. I et av tilfellene var tilstanden kjent på forhånd idet det forelå en kronisk leversykdom på grunnlag av langvarig alkoholforbruk. I de øvrige tilfellene var det imidlertid ingen informasjon om alkoholmisbruk,

TABELL 5,16

UNORMAL γGT I RELASJON TIL TIDLIGERE KJEMISKE SKADER ELLER PÅVIRKNINGER SOM HAR FØRT TIL BESVIMELSE, RUS-SYMPTOMER, KVALME ELLER HODEPINE. (DVS. SYMPTOMER PÅ LØSEMIDDELPÅVIRKNING.)

	γGT		
SYMPTOMER	UNORMAL	NORMAL	I ALT
JA	11 (17,5%)	63	74
NEI	8 (15,7%)	43	51
I ALT	19	106	125

Kommentarer: De registrerte symptomer er brukt som en indikator på kjemisk eksponering.

Symptomene er registrert over et langt tidsrom og bare i enkelte tilfelle var det mulig å påvise hva slags kjemisk stoff som var årsaken til påvirkningen.

Det kan ikke påvises noen sammmenheng mellom hyppigheten av unormal γGT og tidligere symptomer på løsemiddel-påvirkning.

TABELL 5, 17

UNORMALE LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL RØKEVANER.

TOBAKKSFORBRUK	LEVERFUNKSJONSPRØVER		
	ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
> 20 SIG./DAG	17 (45,9%)	20	37
< 20 SIG./DAG	11 (21,2%)	41	52
IKKE RØKERE	5 (13,9%)	31	36
I ALT	33	92	125

Kommentar: $x^2 = 10,814$. $0,02 > p > 0,01$

Det er en tydelig sammenheng mellom hyppigheten av pathologiske leverfunksjonsprøver og røkeforbruket.

Dette sier imidlertid intet om årsakssammenhengen.
Det foreligger forskjellige mulige feilkilder.
Det kan være en sammenheng mellom røkeforbruket og andre faktorer som kan influere på hyppigheten av pathologiske leverfunksjonsprøver.

TABELL 5. 18

UNORMALE LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL SIGARETTFORBRUK BLANT PERSONER SOM HAR INNTATT ALKOHOL I LØPET AV DE SISTE 24 TIMER FØR PRØVEN

SIGARETTFORBRUK	LEVERFUNKSJONSPRØVER ANTALL MED 1 ELLER FLERE		
	UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
> 20 SIG./DAG	7 (63%)	4	11
< 20 SIG./DAG	9 (37%)	17	26
I ALT	16	21	37

Kommentar: $X^2 = 2,6446$ $0,5 > p > 0,1$

Det er en tendens til hyppigere pathologiske leverfunksjonsprøver blant personer med sigarettforbruk > 20 /dag. Forskjellen er ikke signifikant og kan skyldes tilfeldigheter. Små subgrupper vanskeliggjør vurderingen.

TABELL 5.19

UNORMALE LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL SIGARETTFORBRUK BLANT PERSONER SOM IKKE HAR INNTATT ALKOHOL I LØPET AV DE SISTE 24 timer FØR PRØVEN

SIGARETTFORBRUK	LEVERFUNKSJONSPRØVER ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER	NORMALE	I ALT
> 20 SIG./DAG	5 (29%)	12	17
< 20 SIG./DAG	4 (12%)	29	33
I ALT	9	41	50

Kommentar:: $X^2 = 2.2726$ $0,5 > p > 0,1$

Det er den samme tendens til hyppigere pathologiske leverfunksjonsprøver blant personer med sig.forbruk> 20 sig./dag som i gruppe A+. Forskjellen er liten og kan skyldes tilfeldigheter. NB Små grupper.

TABELL 5, 20

UNORMALE LEVERFUNKSJONSPRØVER I RELASJON TIL BÅDE ALKOHOLINNTAK I LØPET AV DE SISTE 24 TIMER OG SIGARETTFORBRUK

A + : ALKOHOLINNTAK I LØPET AV SISTE 24 TIMER
A ± : IKKE ALKOHOLINNTAK SISTE 24 TIMER

ALKOHOLINNTAK SISTE 24 TIMER OG SIGARETTFORBRUK	LEVERFUNKSJONSPRØVER			
	ANTALL MED 1 ELLER FLERE UNORMALE PRØVER		NORMALE	I ALT
A + > 20 SIG./DAG	7	(63%)	4	11
A + < 20 SIG./DAG	9	(35%)	17	26
A ± > 20 SIG./DAG	5	(29%)	12	17
A ± < 20 SIG./DAG	4	(12%)	29	33
I ALT	25		62	87

Kommentar: $X^2 = 11.260$. $0,02 > p > 0,01$.
De enkelte subgrupper er små, og resultatene må derfor vurderes med forsiktighet.

Det er en sammenheng mellom kombinasjonen av røkevaner og alkoholinntak de siste 24 timer før undersøkelsene ble foretatt og hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver.

TABELL 5, 21

OVERSIKT OVER PERSONER MED 4 PATHOLOGISKE LEVERFUNKSJONSPRØVER

MISTANKE OM LEVERSKADE.

PERSON	ALDERS-GRUPPE	γGT	ASAT	ALAT	OCT	ALKOHOL SISTE 24 TIMER	SIGARETT-FORBRUK	TIDL: KJEMISKE SKADER	PÅVIRKN.	TIDLIGERE HELSE-TILSTAND
1.	30 - 39	63	88	78	337	-	40/dag	-	-	HODESKADE ASTHMA
2.	20 - 29	94	82	48	402	-	35/dag	+	+	ASTHMA
3.	20 - 29	32	42	54	82	+	25/dag	-	+	-
4.	20 - 29	41	40	53	293	+	15/dag	-	-	-
5.	40 - 49	210	90	72	258	Ingen opp-lysninger	40/dag	-	+	*)LEVERCIRR-HOSE
6.	30 - 39	113	48	51	150	"	25/dag	+	+	BENSENSKADE m/ BEVISTLØSHET

*) Kronisk leversykdom på grunn av langvarig alkoholforbruk.

og bare 2 hadde inntatt alkohol i løpet av de siste 24 timene. Alle hadde imidlertid et høyt sigarettforbruk, 4 hadde tidligere vært utsatt for kjemiske skader eller påvirkninger, herav hadde 1 vært utsatt for en sterk bensen-påvirkning med bevisstløshet. I disse tilfellene kan vi ikke utelukke at det foreligger en varig leverskade, men en nærmere medisinsk vurdering forutsetter supplerende undersøkelser og kontroll. På grunnlag av de foreliggende data kan vi ikke uttale oss noe sikkert om årsaken til de mulige leverskadene. Det er imidlertid sannsynlig at årsaken er en kombinasjon av flere faktorer, røkevaner og alkoholforbruk og kjemisk eksponering om bord på kjemikalieskip.

Hvor vidt kjemisk eksponering kan forårsake forandringer i leverfunksjonen, skal vi diskutere i neste avsnitt.

5. 4. 7 Mulige levertoksiske virkninger på grunn av eksponering for forskjellige løsemidler."Case-control" studie I.

5. 4. 7. 1 Problemstilling.

Undersøkelsen av den totale gruppen viste at 38 personer (30 %) hadde minst 1 unormal leverfunksjonsprøve. (Over øvre normalgrense). Dette er et overraskende høyt tall og i avsnitt 5. 4. 6 har vi diskutert mulige årsaksfaktorer.

Flere av de kjemikalier som fraktes om bord på kjemikalieskipene kan ved sterk eksponering føre til levertoksiske virkninger. Kan det være en sammenheng mellom den kjemiske eksponering om bord på skipene og den store hyppighet av unormale leverfunksjonsprøver ? En forutsetning for å kunne foreta en yrkesmedisinsk vurdering av dette problemet er gode indikatorer for arten og graden av den kjemiske eksponering og for de levertoksiske virkninger.

Problemet er vanskelig å studere på grunn av det kompliserte kjemiske arbeidsmiljø om bord på disse skipene, men da problemet er viktig, har vi forsøkt å studere det ved hjelp av en såkalt "case-control" studie. Grunnlaget for denne undersøkelsen er de informasjoner vi har fått fra 8 skip hvor mannskapene ble undersøkt både ved hjelp av teknisk/hygieniske og medisinske metoder.

5. 4. 7. 2 Plan for undersøkelsen:

Prinsippet for en "case-control" studie er å sammenlikne en eksponert gruppe personer (case) med en ikke-eksponert gruppe (control). Gruppene må være mest mulig sammenliknbare. Ved hjelp av forskjellige leverfunksjonsprøver vil vi forsøke å påvise mulig forskjell mellom gruppene som kan tilskrives den kjemiske eksponering.

"Case-gruppen" består av 41 personer om bord på 4 skip (Haukanger, Grenanger, Carbo Sierra og Bow Cecil). Kontrollgruppen består av 33 personer om bord på 4 skip (Granheim, Bjørgheim, Solheim og Sunny Baby). Det er liten grunn til å tro at personene i disse 2 gruppene adskiller seg noe vesentlig fra hverandre på en slik måte at dette skulle påvirke resultatene. For å kunne sammenlikne gruppene trenger vi forskjellige indikatorer for den kjemiske eksponering og for de aktuelle levertoksiske virkninger.

5.4.7.3 Kjemisk eksponering.

De teknisk/hygieniske undersøkelsene viste at det kjemiske arbeidsmiljø om bord på kjemikalieskipene er meget komplisert. Eksponeringen for forskjellige løsemidler varierer betydelig, avhengig av de kjemiske lastene, arbeidsoperasjoner om bord, den tekniske kvalitet på skipet, bruk av verneutstyr osv. Under enkelte arbeidsoperasjoner ble det påvist meget høye korttidskonsentrasjoner av forskjellige løsemidler, ofte høye konsentrasjoner av flere løsemidler samtidig. I lange perioder er imidlertid eksponeringen bagatellmessig.

Dette kompliserte kjemiske miljø gjør det vanskelig å finne gode indikatorer for arten og graden av den kjemiske påvirkning.

Tabell 5. 22 gir en oversikt over kjemikalielastene om bord på 8 skip hvor mannskapene ble undersøkt både med teknisk/hygieniske og medisinske metoder. Som det fremgår fraktet enkelte skip et stort antall kjemikalier i forskjellige risikoklasser.

På grunnlag av denne oversikten har vi inndelt skipene i 3 kategorier avhengig av hvor mange kjemikalielaster i fareklasse H2 og H3 som ble losset ved anløp Rotterdam. Det er sannsynlig at risikoen for kjemisk eksponering for mannskapene har vært størst på de skipene som losset det største antall farlige kjemikalielaster. Tabell 5. 23

TABELL 5,22

OVERSIKT SKIP OG LASTER

SKIP	SJØSATT STØRRELSE	KJEMIKALIELASTER GRUPPERT ETTER RISIKOKLASSIFISERING I H-KLASSER(kfr.avsn.1.3						
		H - 1		H - 2		H - 3		I ALT
HAUKANGER kode:04	1958 21000	7	xylen toluen diethylglycol dicyclo-pentadien andre: 3	3	ethyl-bensen styren adiponitril	1	bensen	11
GRENANGER kode:03	1964 20000	13	xylen cyclohexan olefiner aceton amylalkohol hexan isodecylalkohol isobutanol andre: 5	3	methanol methyl-acrylat adiponitril	0		16
CARBO SIERRA kode:06	1974 33000	10	xylen toluen ethanol resin plastic methylisoamyl-keton(MIAK) olefiner andre: 4	5	styren cumene ethylacrylat 2-nitropropan 0-cresol	0		15
BJØRGHEIM kode:02	1960 20700	12	xylen toluen ethylglycol propylenglycol diethylenglycol polyglycol butylacetat triethanolamin methyletyl-Keton (MEK) andre 3	2	methanol monoethano-lamin	1	bensen	15

TABELL 5,22 (forts.)

SKIP	SJØSATT STØRRELSE	H - 1	H - 2	H - 3	I ALT
BOW CECIL kode:08	1974 6000	6 chlorothen tetrakloretylen ("Dowper") 1-2-4 triklor-bensen Dowanol DPM (?) Dowanol TMH (?) Dowfroth (?)	3 styren vinyltoluen mono-ethanolamin	0	9
GRANHEIM Kode:01	1964 21000	2 cyclo-hexan xylen	1 ethyl-bensen	1 bensen	4
SOLHEIM kode:05	1968 3500	4 chloroten (1.1.1 tri-klorethan) toluen xylen alkan 56	1 vinyl-acetat	1 bensen	6
SUNNY BABY kode: 12	1966 2500	1 propylen	0	0	1

TABELL 5,23

GRUPPEINNDELING AV KJEMIKALIESKIPENE ETTER ANTALL KJEMIKALIELASTER.

GRUPPE	ANTALL H-2/3 LASTER som er losset	ANTALL SKIP	ANTALL UNDERSØKTE PERSONER
I	$\geq$ 3	4	41
II A	2	2	19
II B	Ingen	2	14

viser at 4 skip losset 3 H2/H3 laster ved anløp Rotterdam foruten en rekke H 1 laster, 2 skip losset 2 H2 laster, mens 2 skip ikke losset noen H 2 laster.

Det er sannsynlig at risikoen for kjemisk eksponering for mannskapene om bord på disse skipene har vært størst på de skip som har fraktet og losset det største antall av de farligste kjemikalier. Det kan selvsagt rettes mange argumenter mot dette syn idet risikoen for kjemisk eksponering selvfølgelig avhenger av en rekke andre faktorer som for eksempel skipenes tekniske kvalitet, bruk av verneutstyr osv. I mangel av noen bedre indikator for den kjemiske eksponering har vi imidlertid brukt inndelingen som grunnlag for "case-control"-studien.

Mannskapet om bord på skipene i gruppe I (over 3 H 2 /H 3-laster representerer "case-gruppen" (41 personer) mens mannskapene om bord på de 4 andre skipene representerer kontrollgruppen (33 personer).

Hvis vi forutsetter at disse gruppene er sammenliknbare, ville vi ikke vente å finne vesentlig forskjell i hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver i de 2 gruppene.

Ideelt sett burde vi ha hatt en kontrollgruppe som ikke var utsatt for kjemikalier i det hele tatt, men i mangel av noe bedre bruker vi som kontrollgruppe mannskaper om bord på de skip som sannsynligvis har vært noe mindre utsatt for kjemikalieeksponering.

5. 4. 7. 4 Leverfunksjonsprøver.

Alle mannskapene er undersøkt ved hjelp av 4 forskjellige typer leverfunksjonsprøver. γGT, ALAT, ASAT, OCT.(Konferer avsnitt 3. 4. 2). Som tidligere nevnt kan disse prøvene bli unormale ved forbigående eller varig leverskade av forskjellige årsaker. En rekke kjemikalier som fraktes om bord på kjemikalieskipene, kan føre til toksiske leverskader med unormale leverprøver. På den annen side kan også langvarig alkoholforbruk føre til leverskader. I denne undersøkelsen har vi dessuten påvist visse holdepunkter for at både alkoholinntak i løpet av de siste 24 timer før undersøkelsene og røkevanene influerer på hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver kfr.tabell 5. 20) Det er derfor meget vanskelig å vurdere årsakene til unormale leverfunksjonsprøver i en undersøkelse av denne type.

5. 4. 7. 5 Resultater.

Tabell 5. 24 A+B gir en oversikt over case og control-gruppen. Som det fremgår av tabellen er det ingen forskjell i jobbfordelingen i de 2 gruppene, men gruppe 1 har tendens til noe lengre fartstid enn gruppe 2. Det er derfor sannsynlig at eksponeringstiden i gruppe 1 er noe lengre enn i gruppe 2. Hyppigheten av tidligere kjemiske skader eller påvirkninger er den samme i begge gruppene. Det er ingen vesentlig forskjell i tobaksforbruk. Når det gjelder alkoholinntak i løpet av de siste 24 timer, er det lite sannsynlig at den påviste forskjell mellom gruppene vil kunne influere på resultatene i avgjørende grad. Det foreligger ingen informasjon om alkoholinntaket for over 30 % i begge gruppene. Dette er en usikkerhetsfaktor som gjør det vanskelig å vurdere sammenhengen mellom alkoholinntaket og leverfunksjonsprøvene i de 2 gruppene. Ideelt sett burde man sammenlikne de forskjellige sub-gruppene i"case-gruppen" med tilsvarende sub-grupper i "control-gruppen". De små sub-gruppene gjør en slik sammenlikning ikke mulig.

TABELL 5, 24 A

GENERELL OVERSIKT - "CASE-CONTROL" GRUPPEN

GRUPPE I: ("CASE"): MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM LOSSET MERE ENN 3 H- 2 / 3 LASTER.
HAUKANGER, GRENANGER, CARBO-SIERRA OG BOW CECIL

GRUPPE II: ("CONTROL"): MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM LOSSET MINDRE ENN 2 H/ 2 - 3 LASTER
SOLHEIM, BJØRGHEIM, SUNNY BABY OG GRANHEIM

	GRUPPE I	GRUPPE II
ANTALL SKIP	4	4
SKIPENES ALDER (ÅR)	11-16-1-1	11-15-7-9
Skipenes størrelse. (T.DW)	20000-21000 30000-6000	21000-20700 3800-2500
ANTALL PERSONER	41	33
ALDERSFORDELING		
≤ 29 ÅR	16	12
30 - 49 "	23	17
≥ 50 "	2	4
FARTSTID:		
2 ÅR	19	24
2 - 5 ÅR	8	3
5 -10 ÅR	11	4
>10 ÅR	3	2
JOBB OM BORD:		
KAPTEIN	4	2
OVERSTYRMENN	4	5
STYRMENN	7	4
PUMPEMENN	4	2
MATROSER	14	14
ANDRE GRUPPER	8	6

TABELL 5, 24 B:

(fortsettelse fra Tabell 5, 24 A)

	GRUPPE I	GRUPPE II
TIDLIGERE KJEMISKE SKADER	32 (78%)	24 (73%)
HERAV - TIDLIGERE RUS-SYMPTOMER/LØSEMIDDELPÅVIRKNING	19	15
TOBAKKSFORBRUK:		
IKKE RØKER	12	5
< 10 SIG./DØGN	3	9
10 - 20 SIG./DØGN	10	11
> 20 "	15	8
UKJENT	1	
ALKOHOLFORBRUK I LØPET AV DE SISTE 24 TIMER:		
JA	11 (27%)	12 (36,4%)
NEI	17 (41,5%)	9 (27,2%)
UKJENT	13 (31,5%)	12 (36,3%)

Tabell 5. 25 gir en oversikt over resultatene av de forskjellige leverfunksjonsprøvene i de 2 gruppene. 14 personer i gruppe 1 (34 %) hadde unormale leverfunksjonsprøver mot bare 8 personer (24 %) i kontrollgruppen. Forskjellen er liten og kan skyldes tilfeldigheter.

9 personer hadde unormale γGT mot bare 3 i kontrollgruppen, mens 12 personer hadde unormal OCT mot bare 5 i kontrollgruppen. I alt ble det påvist 32 (20 %) unormale leverfunksjonsprøver i gruppe 1 mot bare 12 (8,8 %) i kontrollgruppen. Denne forskjellen er statistisk signifikant ($0,02 > p > 0,01$).

Tabell 5. 26 viser middelverdiene for de forskjellige leverfunksjonsprøvene i de 2 gruppene. Det fremgår at middelverdiene for alle prøvene er høyere i gruppe 1 enn i kontrollgruppen.

Det er viktig å understreke at også mannskapene i kontrollgruppen var utsatt for eksponering for kjemikalier. Risikoen for kjemikalieeksponering på de forskjellige skip i kontrollgruppen har imidlertid sannsynligvis variert.

Vi har delt opp kontrollgruppen i 2 undergrupper, gruppe A og gruppe B. Gruppe A omfatter mannskap (19 personer) om bord på skipene Granheim og Bjørgheim som losset henholdsvis 1 og 2 H- 2-laster i Rotterdam. Gruppe B omfatter mannskap (14 personer) om bord på skipene Solheim og Sunny Baby som ikke losset noen H- 3-laster i Rotterdam.

Tabell 5.27 viser middelverdiene for leverfunksjosprøvene i de 2 undergruppene i "kontrollgruppen". Det er ubetydlig forskjell i middelverdiene i de 2 gruppene.
Ved å sammenligne middelverdiene for de forskjellige leverfunksjonsprøvene i gruppe I (kfr. tabell 5,26) med middelverdiene for leverfunksjosnprøvene i gruppe II-B

TABELL 5,25

RESULTAT AV LEVERFUNKSJONSPRØVER I GRUPPE I OG II.
(kfr. TABELL 5,24 A)

	GRUPPE I	GRUPPE II
ANTALL PERSONER MED MERE ENN 1 UNORMAL PRØVE	14	8
PERSONER MED NORMALE PRØVER	27	25
PERSONER I ALT	41	33
RESULTAT AV DE ENKELTE LEVERFUNKSJONSPRØVER:		
γGT > 32	9	3
ASAT > 38	7	3
ALAT > 41	4	1
OCT > 70	12	5
UNORMALE PRØVER I ALT	32 (20%)	12 (8,8%)
TOTALE ANTALL PRØVER (4 prøver per person)	164	132

Kommentarer: 14 personer (34,1%) i gruppe I har mere enn 1 unormal leverfunksjonsprøve mot 8 personer (24,2%) i gruppe II. Forskjellen er liten og kan skyldes tilfeldigheter. Totalt påvises 32 (20%) unormale leverprøver i gruppe I mot bare 12 (8,8%) i gruppe II. Denne forskjellen er statistisk signifikant.

$X^2 = 6,2418 \quad 0,02 > p > 0,01$

TABELL 5.26

LEVERFUNKSJONSPRØVER I GRUPPE I OG II.
Kfr. tabell 5.24 A.

Middelverdier med 95% confidencegrenser.

LEVERFUNKSJONSPRØVE	GRUPPE I 41 MANN	GRUPPE II 33 MANN
γGT $\bar{x}$	28,5	21,4
95% conf.grenser	(22,7 - 35,7)	(18,0 - 25,3)
ANTALL > 32 U/l	9	3
ASAT $\bar{x}$	30,7	25,2
95% conf.grenser	(27,2 - 34,6)	(22,5 - 28,2)
ANTALL > 38 U/l	7	3
ALAT $\bar{x}$	23,1	17,5
95% conf.grenser	(20,0 - 26,4)	(15,5 - 19,8)
ANTALL > 41 U/l	4	1
OCT $\bar{x}$	61,4	38,7
95% conf.grenser	(45,2 - 84,0)	(29,7 - 50,3)
ANTALL > 70 U/l	12	5

Kommentarer: Middelverdiene for alle leverfunksjonsprøvene er høyere i gruppe I enn i gruppe II.
Det erspesiellt stor forskjell mellom gruppe I og Gruppe II-B. (Kfr. tabell 5,27)

TABELL 5.27

LEVERFUNKSJONSPRØVER BLANDT MANNSKAP I GRUPPE II.
GRUPPE II (KONTROLL-GRUPPEN) ER DELT OPP I
2 UNDERGRUPPER:

GRUPPE II-A: MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM LOSSET
2 H-2-LASTER I ROTTERDAM.
GRANHEIM OG BJØRGHEIM.

GRUPPE II-B: MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM IKKE
LOSSET H-2-ELLER H-3- LASTER.
SOLHEIM OG SUNNY BABY.

Middelverdier med 95% confidencegrenser.

LEVERFUNKSJONSPRØVE		GRUPPE II-A 19MANN	GRUPPE II-B 14 MANN
γgt	$\bar{x}$	24,3	17,9
	95% conf.grenser	(18,6 - 31,7	(14,8 - 21,6)
	ANTALL > 32 U/l	3	0
ASAT	$\bar{x}$	26,9	23,0
	95% conf. grenser	(22,3 - 32,4)	(20,7 - 25,6)
	ANTALL > 38 U/l	3	0
ALAT	$\bar{x}$	17,8	17,2
	95% conf. grenser	(14,8 - 21,4)	(14,6 - 20,3)
	ANTALL > 41 U/l	1	0
OCT	$\bar{x}$	36,7	42,3
	95% conf. grenser	(26,0 - 51,9)	(26,6 - 42,3)
	ANTALL > 70 U/l	2	3

Kommentarer: Det er moderat forskjell i middelverdiene for γGT og ASAT. Middelverdiene for de enkelte leverfunksjonsprøver i gruppe II-B er betydlig lavere enn i gruppe I. (kfr. tabell 5,26)

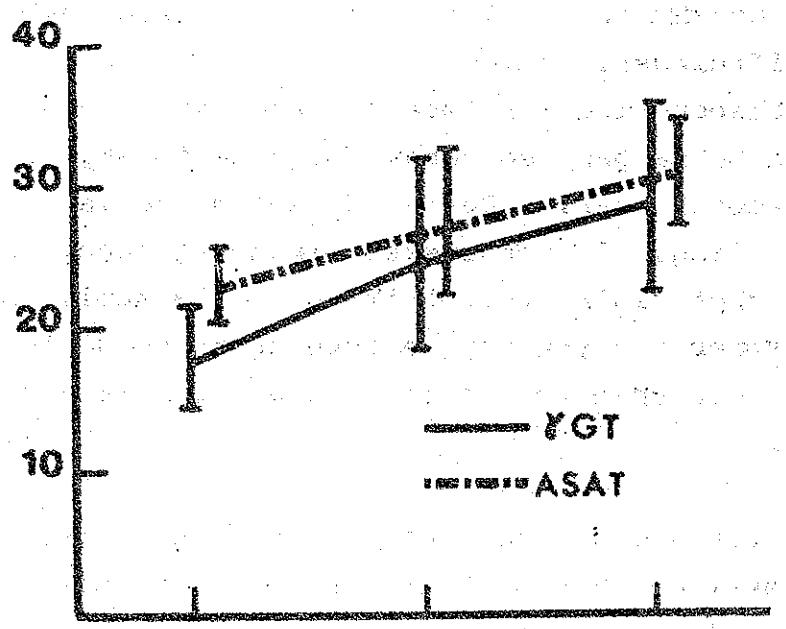
(konferer tabell 5.27) ser vi en tydelig forskjell for alle prøvene. Mannskap om bord på de skip som losset flest farlige laster i Rotterdam (gruppe 1), har tydelig høyere verdier enn mannskapene om bord på de skip som losset mindre farlige laster.

I figur 1 har vi fremstillet middelverdiene for γGT og ASAT i gruppe 1 med middelverdiene i gruppe 2. Denne kontrollgruppen har vi delt opp i 2 undergrupper, gruppe A og gruppe B. Hvis vi forutsetter at risikoen for kjemisk eksponering om bord på kjemikalieskipene øker med det antall farlige laster som blir losset, påviser vi en tydelig sammenheng mellom graden av kjemisk eksponering og resultatet av leverfunksjonsprøvene. En slik sammenheng kaller vi en dose - effekt - sammenheng og dette funn taler for den årsakssammenheng mellom kjemisk eksponering og resultatet av leverfunksjonsprøvene.

FIGUR 5.

MIDDELVERDIER OG 95% CONFIDENCEGRENSER FOR LEVERFUNKSJONSPRØVENE γGT OG ASAT BLANDT MANNSKAP I GRUPPE I, II-A OG II-B.

(GRUPPENE ER BESKREVET I TABELL 5,24 A OG 5,27)



GRUPPE:	II-B	II-A	I
ANTALL SKIP:	2	2	4
ANTALL PERSONER:	14	19	41
ANTALL H-2/3 LASTER SOM BLE LOSSET :	0	1-2	>3
SKJØNNSMESSIG VURDERING AV EKSPONERINGSGRAD:	+	++	+++

KOMMENTARER: De enkelte subgrupper er små, og resultatene må derfor vurderes med forsiktighet. Med denne reservasjon viser kurven en sammenheng mellom "eksponeringsgrad" og middelverdiene for γGT og ASAT. En slik sammenheng mellom eksponering og graden av skadelige virkninger ("dose-effekt") kan tyde på en årsaks-sammenheng.

5. 4. 8 Mulige toksiske virkninger på benmargen på grunn av benseneksponering. En "case-control" studie.

5. 4. 8 1 Problemstilling:

Blant de 8 skipene som deltok både i de teknisk/hygieniske og de medisinske undersøkelsene, fraktet 4 skip bensen. 2 skip fraktet bensen fra henholdsvis Puerto-Rico og Japan og losset i Rotterdam, 1 skip hadde allerede losset bensen i en annen havn kort tid før ankomst Rotterdam, mens et skip lastet bensen i Rotterdam.

Bensen er utvilsomt et av de farligste kjemikaliene som fraktes med kjemikalieskipene. Avhengig av eksponeringsgraden og tiden kan det føre til både akutte og kroniske alvorlige forgiftninger. Langvarig benseneksponering kan føre til kroniske, toksiske virkninger på benmargen med derav følgende forskjellige alvorlige sykdomsbilder. Det er dessuten overveiende sannsynlig at langvarig benseneksponering (gjennom flere år) medfører øket risiko for utvikling av leukemi. Som tidligere nevnter den yrkeshygieniske grenseverdi for bensen 10 ppm med en takverdi på 25 ppm (som ikke skal overskrides).

Ved en slik"tverrsnittsundersøkelse"som er benyttet i denne undersøkelsen, har vi tidligere nevnt at det ikke vil være mulig å påvise personer med alvorlige forgiftninger, da slike tilfelle raskt vil bli sykeavmønstret. Lettere eksponeringer kan imidlertid føre til moderate blodforandringer som ikke nødvendigvis vil gi symptomer hos den enkelte.

Da det var av betydelig interesse å studere opptreden av mulige, lette toksiske virkninger på benmargen, har vi undersøkt dette problemet ved hjelp av en såkalt "case-control" studie. Grunnlaget for denne undersøkelsen

er de informasjoner vi har fått ved hjelp av de tekniske hygieniske og medisinske undersøkelser.

5. 4. 8. 2 Plan for undersøkelsen:

Prinsippet for en "casekontroll" studie der vi er "på jakt" etter lette toksiske virkninger av en bestemt eksponering (bensen) er å sammenlikne en eksponert gruppe (case) med en ikke-eksponert gruppe personer (kontrollgruppe), som forøvrig må være mest mulig sammenliknbar med observasjonsgruppen. Ved hjelp av forskjellige laboratoriemetoder for påvisning av den toksiske effekt forsøker vi å påvise forskjell mellom gruppene på grunn av eksponeringen.

"case-gruppen" består av 39 personer om bord på de 4 "bensenskipene". "Kontroll-gruppen" består av 35 personer om bord på de andre skipene som ikke hadde fraktet bensen. Vi vil understreke at de andre skipene fraktet en rekke forskjellige kjemikalier som også kan føre til forskjellige toksiske virkninger. Ingen av disse skipene fraktet imidlertid kjemikalier som kan gi liknende toksiske virkninger som bensen på benmargen. Vi vil ikke forvente at personene i disse 2 gruppene adskiller seg noe vesentlig fra hverandre på en slik måte at dette i seg selv kan påvirke resultatene.

For å kunne sammenlikne disse gruppene trenger vi forskjellige indikatorer for den kjemiske eksponering og for de aktuelle toksiske virkninger.

5. 4. 8. 3 Benseneksponeringen:

I avsnitt 4 foreligger det en rekke analysedata som belyser benseneksponeringen dels ved hjelp av luftanalyser dels ved hjelp av undersøkelser av fenoutskillelsen i urinen.

Mange korttidsanalyser viste at bensenkonsentrasjonen i luften under forskjellige arbeidsoperasjoner kan bli meget høy. Ved "måling av ullage" (bilaget side 14) ble det for eks. påvist bensenkonsentrasjoner på 170 og 374 ppm

med et gjennomsnitt på ca. 100 ppm i løpet av ca 2 timer. Under opptrekking av en spyleslange fra en tank (bilaget side 23) ble det påvist korttidskonsentrasjoner på 405 og 959 ppm, samtidig med at det også ble påvist andre løsemidler i luften.

Undersøkelse av middelkonsentrasjoner av bensen på forskjellige steder på dekk, viste vanligvis lave konsentrasjoner fra 0 til 2 ppm, mens middelkonsentrasjonen i pumperommene viste henholdsvis 32 og 136 ppm (bilaget side 4).

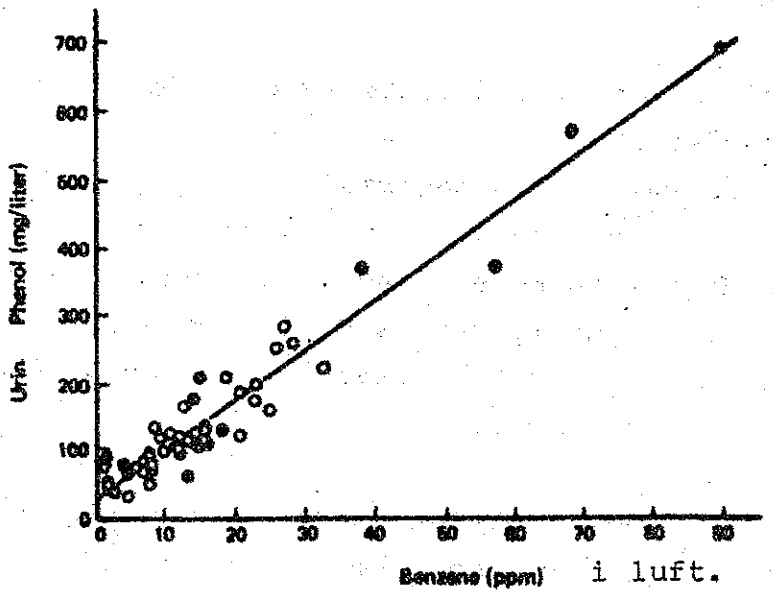
Luftanalysene viste således at risikoen for bensenekspo-nering under visse arbeidsoperasjoner på enkelte arbeidssteder om bord kan bli meget stor for enkelte av mannskapene. Vi vil imidlertid understreke at de konsentrasjoner mannskapene er utsatt for er meget sterkt varierende , og de fleste er i lange tider ikke utsatt for bensen.

Det er på tross av luftanalysene ikke mulig å si noe sikkert om den virkelige eksponeringen mannskapene er utsatt for. Den mengde bensen som tas opp i organismen, avhenger foruten av konsentrasjonen av bensen i innåndingsluften, også av andre faktorer som for eks. den tid den enkelte oppholder seg på de forskjellige steder med høye konsentrasjoner, arbeidets art, bruk av verneutstyr osv.

Etter inhalasjon av bensen vil stoffet bli omdannet i organismen og en del vil bli skilt ut i urinen som fenol. Mange undersøkelser har vist at det er en tydelig sammenheng mellom fenolutskillelsen i urinen og bensenkonsentrasjonen i luften. Tabell 5.28 illustrerer denne sammenhengen. 100 mg fenol/liter urin umiddelbart etter avsluttet arbeid, vil tilsvare ca. 10 ppm bensen i luften. Den biologiske grenseverdi for fenol er 75 mg/l urin. Personer som ikke er bensenekspo nert vil vanligvis skille ut fenol i mengder under 20 - 30 mg/l urin. 23 personer om bord på 2 av skipene i "case-gruppen" ble undersøkt

TABELL 5,28

SAMMENHENGEN MELLOM FENOLUTSKILLELSEN I URINEN OG BENSENKONSENTRASJONEN I LUFTEN.



i luft.

KILDE: Criteria for a Recommended Standard. Exposure to Benzene. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 1974, s. 136.

KOMMENTARER: 100 mg/l fenol i urinen etter avsluttet arbeid tilsvarer en bensenkonsentrasjon i luft på 10 ppm i 8 timer.
Den yrkeshygieniske grenseverdi for bensen er 10 ppm med en takverdi på 25 ppm.
Den biologiske grenseverdi for fenol i urinen er 75 mg/l, som tilsvarer en eksponering under 10 ppm.

med fenol i urinen. Herav hadde 5 personer fenolutskillelse i urinen over 90 mg/l. (90 - 115 - 182 - 238-770)

Dessuten ble mannskapene på et annet skip som fraktet bensen etter at undersøkelsen i Rotterdam var avsluttet, også undersøkt med fenolutskillelsen i urinen. Resultatene av disse analysene bidrar også til å belyse bensen-eksponeringen om bord i skip som frakter bensen generelt, og vi har derfor slått sammen resultatene fra de 3 skipene. Tabell 5.29 viser at 10 av 34 personer hadde fenolutskillelse i urinen over 75 mg/l. Enkelte hadde som det fremgår, meget høye verdier.

Vi må konkludere med at undersøkelsene av fenolutskillelsen i urinen viser at en del av mannskapene er eksponert for bensen i betydelige konsentrasjoner. 5 personer i den undersøkte gruppen har sannsynligvis vært utsatt for bensen svarende til en konsentrasjon på over 25 ppm, men det er samtidig betydelig variasjon i gruppen. Over halvparten har sannsynligvis ikke vært utsatt for bensen på det tidspunkt prøven ble tatt.

Det er viktig å understreke at en del av mannskapet er utsatt for bensenkonsentrasjoner betydelig over den yrkeshygieniske grenseverdi, og ved dette eksponeringsnivå må man regne med risiko for toksiske virkninger.

5. 4.8.4 Metoder for påvisning av toksisk effekt på benmargen:

Mannskapene på de 2 grupper av skip som er undersøkt, er sammenliknet ved hjelp av følgende laboratoriemetoder:
Hemoglobin
røde blodlegemer
hvite blodlegemer
differensialtelling.

Ved en toksisk påvirkning av bensen på benmargen vil vi forvente å finne reduksjon i antall røde blodlegemer, reduksjon i antall hvite blodlegemer (leukopeni) og ved sterkere eksponering også reduksjon i hemoglobinprosenten (anemi).

TABELL 5,29

FENOLUTSKILLELSEN I URINEN
BLANDT MANNSKAP OM BORD PÅ 2 SKIP SOM LOSSET
BENSEN I ROTTERDAM OG 1 SKIP SOM FRAKTET BENSEN
ETTERAT UNDERSØKELSENE I ROTTERDAM VAR AVSLUTTET.

NB HØYESTE FENOLVERDI PER PERSON ER REGISTRERT.

FENOL I URIN mg/l	MANNSKAP PÅ 2 SKIP SOM LOSSET BENSEN.	MANNSKAP PÅ 1 SKIP SOM FRAKTET BENSEN ETTERAT UNDER-SØKELSENE VAR AVSLUTTET	FENOL-UNDERSØKEL-SER IALT. MAKS. VERDI PER PERSON.
< 29	15	3	18
30 - 49	2	2	4
50 - 74	1 (50)	1 (51)	2
75 - 99	1 (90)	0	1
100 -199	2 (115,181)	2 (110,140)	4
200 -299	1 (238)	1 (238)	2
300 -399	0	1 (300)	1
> 400	1 (770)	1 (460)	2
IALT	23	11	34

KOMMENTARER: Kfr. tabell 5,28. Resultatene er samlet fra detaljrapporten om hvert enkelt skip, HD side 7,26,27,37 og 38.

23 av 39 personer i "bensengruppen" ble undersøkt med fenol i urinen. Herav hadde 5 personer verdier over 75 mg/l.
Av den totale gruppen på 34 personer hadde 10 verdier over 75 mg/l. Dette illustrerer at benseneksponeringen på skip som frakter bensen ligger på et altfor høyt nivå.

Det er usikkert hvilke metoder som er mest følsomme for påvisning av de toksiske virkninger av bensen på benmargen. Det foreligger få undersøkelser som belyser sammenhengen mellom graden av benseneksponering og forskjellige blodforandringer.

5,4,8,5 Resultater:

Tabell 5,30 gir en generell oversikt over de to gruppene. Som det fremgår er det ubetydlig forskjell i aldersfordeling, tidligere fartstid i kjemikaliefart og jobbfordelingen i de to gruppene. Opplysninger om inntak av alkohol i løpet av de siste 24 timer før undersøkelsene varierer noe i gruppene. Det relativt store antall med ukjente opplysninger, gjør det vanskelig å vurdere betydningen av alkoholinntak det siste døgnet på laboratoriefunnene.

Tabell 5,31 viser de viktigste resultatene. Antall hvite blodlegemer er tydlig lavere i bensengruppen enn i kontrollgruppen. Det er moderat forskjell i antall røde blodlegemer' mens hemoglobinmengden er den samme i de to gruppene.
Det er ingen sikker forskjell i differensialtellingen i de to gruppene (= fordelingen av de forskjellige typer hvite blodlegemer i blodet)

Av tabellen fremgår at det i begge grupper er relativt mange med unormale leverfunksjonsprøver, men det er ingen forskjell i hyppigheten av unormale prøver i de to gruppene. Kfr. tabell 5,25 som viser den samme total gruppen inndelt etter graden av total løsemiddeleksponering.

Middelverdiene for henholdsvis hvite og røde blodlegemer er av begrenset verdi. Det er av større interesse å studere fordelingen av resultatene i de to gruppene.

Figur 2 viser fordelingen av de hvite blodlegemer. Det påvises en markert forskjell mellom gruppene. Tabell 5,32 viser at det blant benseksponerte er 26 personer med < 5400 hvite'

TABELL 5.30.

GENERELL ØVERSIKT - "CASE-KONTROLL" GRUPPEN.

GRUPPE A: "CASE". MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM LOSSET BENSEN. HAUKANGER, SOLHEIM, BJØRGHEIM, GRANHEIM.

GRUPPE B: "KONTROLL" MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM IKKE LOSSET BENSEN. GRENANGER, CARBO SIERRA, BOW CECIL, SUNNY BABY.

	GRUPPE A (BENSENEKSPONERT)	GRUPPE B (KONTROLL)
ANTALL SKIP	4	4
ANTALL PERSONER	39	35
ALDERSFORDELING		
< 29 ÅR	14	14
30 - 49 "	21	19
> 50 "	4	2
ALDER (ÅR) $\bar{x}$	36.9 ± 1.7	34.3 ± 1.5
FARTSTID:		
< 2 ÅR	26	17
2 - 5 "	2	9
5 - 10 "	8	7
> 10 ÅR	3	2
JOBB OM BORD:		
KAPTEIN	2	4
OVERSTYRMENN	5	4
STYRMENN	6	5
PUMPEMENN	4	2
MATROSER	15	13
ANDRE GRUPPER	7	7
ALKOHOLFORBRUK SISTE 24 TIMER*		
+	15 (38,5%)	8 (22,9%)
-	6 (15,4%)	20 (57,1%)
UKJENT	18 (46,2%)	7 (20%)

TABELL 5,31

RESULTATET AV BLODPRØVER I "CASE-KONTROLL" GRUPPEN.

GRUPPE A: "CASE": MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM LOSSET BENSEN. 39 PERSONER.

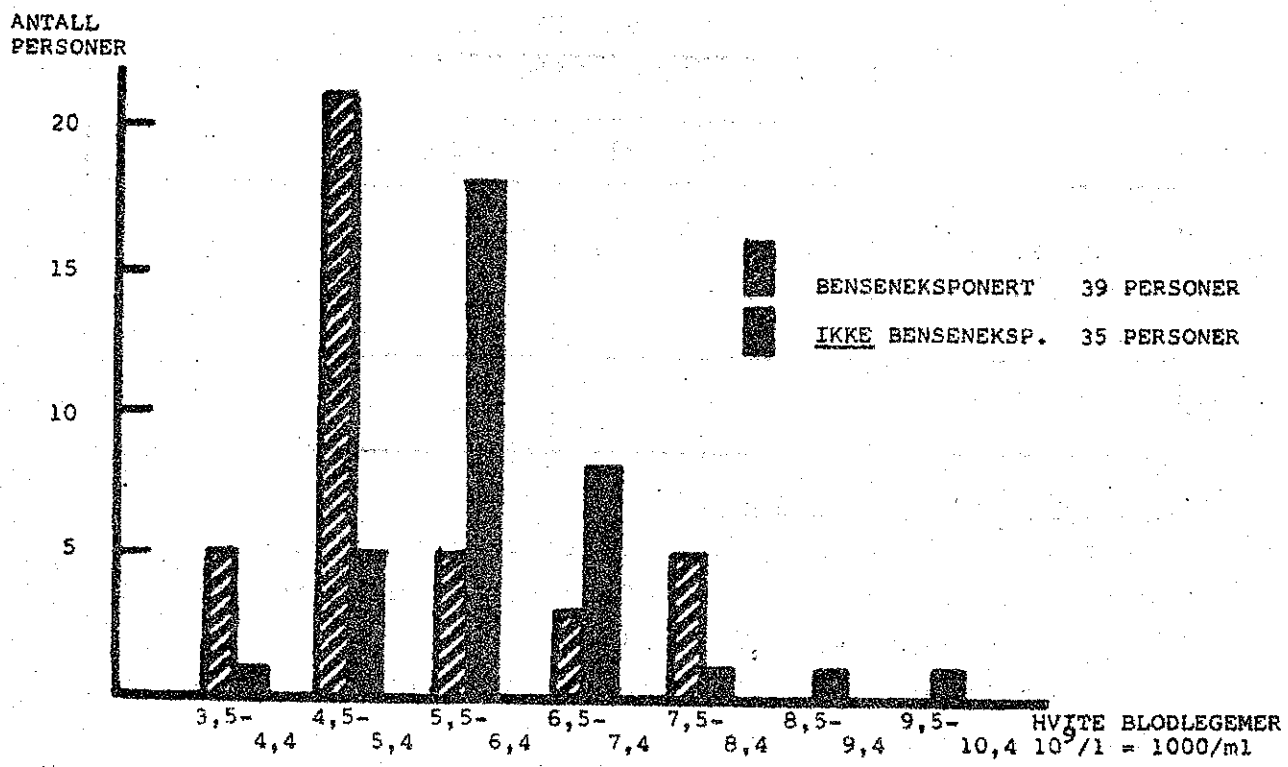
GRUPPE B: "KONTROLL": MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM IKKE LOSSET BENSEN. 35 PERSONER.

LABORATORIEPRØVER	GRUPPE A	GRUPPE B
HEMOGLOBIN g/dl	15,5 ± 0,12	15,7 ± 0,15
RØDE BLODLEGEMER (10^{12} 1)	4,97 ± 0,05	5,18 ± 0,06
HVITE BLODLEGEMER (10^{9}/1)	5,52 ± 0,19	6,24 ± 0,19
DIFFERENSIALTELLING: (%)		
EOSINOFILE	3,0 ± 0,3	3,5 ± 0,3
MONOCYTTER	3,3 ± 0,2	2,9 ± 0,3
LYMFOCYTTER	38,2 ± 1,4	39,2 ± 1,2
SEGMENTERTE	53,8 ± 1,5	52,4 ± 1,2
STAVKJERNEDE	1,1 ± 0,1	0,9 ± 0,1
UNGKJERNEDE	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1
LEVERFUNKSJONSPRØVER:		
ANTALL PERSONER MED >1 UNORMAL PRØVE	11 (28,3%)	11 (29,7%)
γGT > 32	4	8
ASAT > 38	6	4
ALAT > 41	3	2
OCT > 70	7	10
UNORMALE PRØVER IALT	20	24

NB 4 LEVERFUNKSJONSPRØVER PER PERSON

FIGUR 2

ANTALL HVITE BLODLEGEMER BLANDT MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM LOSSET BENSEN I ROTTERDAM SAMMENLIGNET MED MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM IKKE LOSSET BENSEN.



KOMMENTAR: Blandt de benseneksponerte påvises et betydlig større antall personer med mindre enn 5500 hvite blodlegemer per ml. Kfr. tabell 5.31.

TABELL 5.32

HVITE BLODLEGEMER BLANDT MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM LOSSET BENSEN I ROTTERDAM (GRUPPE A) SAMMENLIGNET MED MANNSKAP PÅ SKIP SOM IKKE LOSSET BENSEN. (GRUPPE B)

	ANTALL PERSONER HVITE BLODLEGEMER		IALT
	< 5400/ml	> 5500/ml	
GRUPPE A	26 (66,7%)	13	39
GRUPPE B	6 (17,1%)	29	35
IALT	32	42	74

KOMMENTARER: Kfr. figur 2.

Blant mannskap på skip som losset bensen i Rotterdam påvises 26 personer med < 5400 hvite blodlegemer per ml mot 6 personer i kontrollgruppen.
Forskjellen er statistisk signifikant (X^2=18,292 $p<0,01$).
Det er sansynlig at denne forskjellen har sammenheng med benseneksponering, og tendensen til lavt antall hvite blodlegemer oppfattes som en toksisk virkning av bensen på benmargen.

blodlegemer pr. ml mot bare 6 personer i kontrollgruppen. Denne forskjellen er statistisk signifikant.

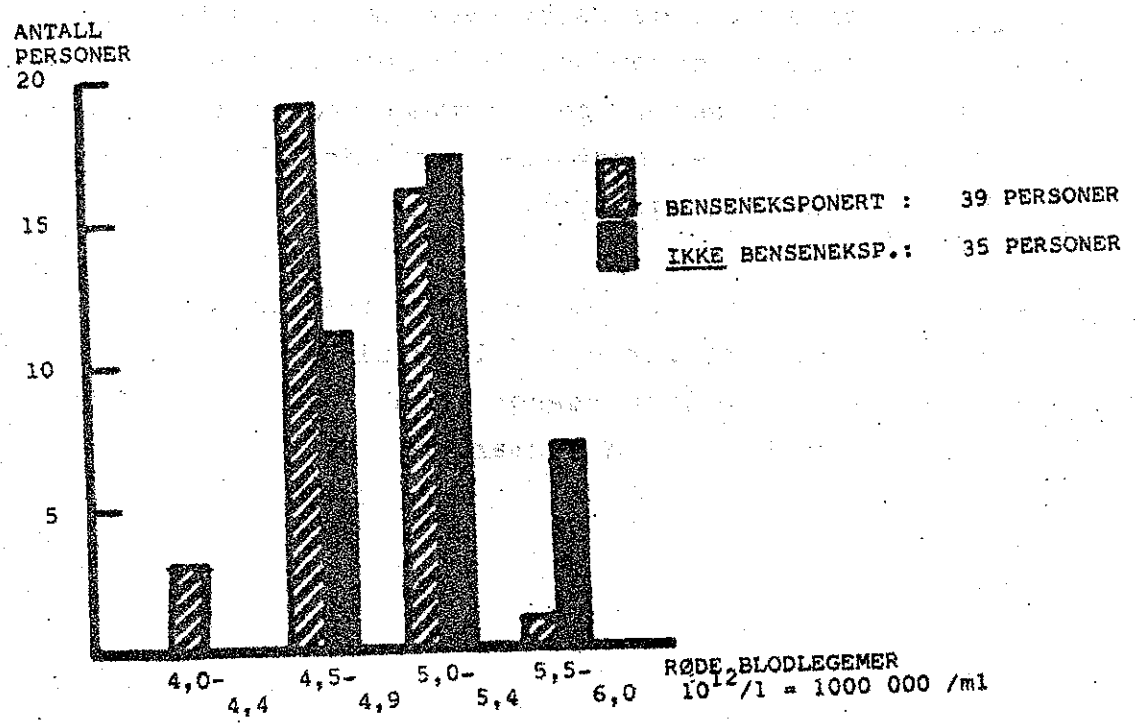
Figur 3 viser at også fordelingen av de røde blodlegemer er forskjellig i de to gruppene, men forskjellen er ikke så markert som for de hvite blodlegemer. Tabell 5.33 viser at 22 benseneksponerte hadde mindre enn 4,9 mil røde blodlegemer pr. ml mot bare 11 i kontrollgruppen. Også denne forskjellen er signifikant, men ikke så uttalt som for de hvite blodlegemer.

Tabell 5.34 gir en samlet oversikt over de viktigste blodprøveresultater i de to gruppene. Tabellen viser også hyppigheten av kombinasjonen av forskjellige unormale prøver i gruppene. Blodprøveresultatene i bensengruppen avviker i betydelig grad fra resultatene i kontrollgruppen.

Ved en epidemiologisk vurdering (gruppevurdering) har vi påvist en markert forskjell i resultatet av blodprøvene. De påviste forandringer i "bensengruppen" oppfatter vi som en toksisk virkning av bensen på benmargen.

FIGUR 3

ANTALL RØDE BLODLEGEMER BLANDT MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM LOSSET BENSEN I ROTTERDAM SAMMENLIGNET MED MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM IKKE LOSSET BENSEN.



KOMMENTAR: Blandt de benseneksponerte påvises et større antall personer med mindre enn 4,9 mil. røde blodlegemer per ml Kfr. tabell 5.33

TABELL 5,33

RØDE BLODLEGEMER BLANT MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM LOSSET BENSEN I ROTTERDAM (GRUPPE A) SAMMENLIGNET MED MANNSKAP PÅ SKIP SOM IKKE LOSSET BENSEN (GRUPPE B).

	ANTALL PERSONER		IALT
	RØDE BLODLEGEMER		
	< 4,9 mil./ml	> 5,0 mil./ml	
GRUPPE A	22 (56,4)	17	39
GRUPPE B	11 (31,4%)	24	35
IALT	33	41	74

KOMMENTARER:

Kfr. figur 3. Blant benseneksponerte har 22 personer < 4,9 mil. røde blodlegemer per ml mot 11 i kontrollgruppen. Forskjellen er statistisk signifikant ($X^2 = 4,640$ $0,05 > p > 0,02$), men ikke så uttalt som for de hvite blodlegemer.

TABELL 5,34

SAMLET OVERSIKT OVER DE VIKTIGSTE HEMATOLOGISKE FUNN (BLODVERDIER) I "CASE-KONTROLL" GRUPPENE.

GRUPPE: A: "CASE" MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM LOSSET BENSEN.

GRUPPE B:"KONTROLL". MANNSKAP OM BORD PÅ SKIP SOM I ROTTERDAM IKKE LOSSET BENSEN.

LABORATORIE-PRØVER	ANTALL PERSONER GRUPPE A BENSENEKSPONERT	GRUPPE B KONTROLL
ANTALL PERSONER	39	35
ANTALL HVITE BLOD-LEGEMER < 5500 /ml	26	6
ANTALL RØDE BLOD-LEGEMER < 4,9 MIL./ml	22	11
ANTALL SEGMENTERTE HVITE BLODLEGEMER (I %) < 50%	14	14
KOMBINASJONEN AV HVITE BLODLEGEMER < 5500/ml OG RØDE BLODLEGEMER < 4,9 MIL./ml	15	2
KOMBINASJONEN AV HVITE BLODLEGEMER < 5500/ml OG ANTALL SEGMENTERTE < 50%	11	1
KOMBINASJONEN AV HVITE BLODLEGEMER < 5500 /ml OG ANTALL SEGMENTERTE < 45%	7	0
KOMBINASJONEN AV HVITE BLODLEGEMER < 5500/ML , RØDE BLODLEGEMER < 4,9 MIL/ml OG SEGMENTERTE < 50%	5	0

AVSNITT 6.

INFORMASJON, OPPLÆRING, VERNEUTSTYR OG GASSMÅLEUTSTYR

6. 1. Informasjon om lasten. Opplæring av mannskapet.

Informasjon om bord varierer meget fra skip til skip og innen de forskjellige skipsmannskaper. Kapteinen får i de fleste tilfelle opplysninger fra avskiper om lastens forskjellige fysikalske og toksikologiske egenskaper. Ut over disse opplysninger har han forskjellige oppslagsverk til disposisjon. Ikke alle kapteiner var fornøyd med den informasjon de fikk om kjemikalielasten, og en kaptein hevdet spesielt at de "ved lasting av kjemikalier i østen aldri får informasjon fra leverandøren".

Hvor gode opplysninger mannskapet om bord i en kjemikalietanker har om lasten, avhenger i stor grad av kapteinens (eventuelt o.styrmannens) interesse for emnet. Det er dessuten innlysende at informasjonen til mannskapene avhenger av den informasjon kapteinen har fått og de kunnskaper kapteinen har. Enkelte av offiserene opplyste at de får tilsendt rikelig med forskjellige litteratur, oppslagsbøker etc., men om bord i en båt hadde for eksempel ingen av offiserene hørt om oppslagsverket "tankers safety guide, chemicals (TSG)" som burde være standard på alle skip i denne fart.

Om bord i mange kjemikalietankere er 1.-styrmannen pålagt jobben som sikkerhetsoffiser med ansvarsområdet å sørge for at handteringen av lasten foregår uten fare for at noen av mannskapet skades og at tilstrekkelige verneutstyr er for hånden etc. I noen tilfelle fungerer dette system bra, i andre tilfelle ikke i det hele tatt, etter vår mening avhengig av den enkelte 1.-styrmanns interesser, motivering og kunnskaper.

Formidling av informasjon om eventuelle faremomenter ved håndtering av lasten og motivering av mannskapet slik at

de tar hensyn til dette, foregår enten muntlig eller ved oppslag i messene. Om bord i en båt hadde man laget et tavlesystem i messene hvor databladene fra TSG for de kjemikaliene man fraktet på denne tur var hengt opp. Dette synes å være en god idé om ikke antall lastepartier som behandles samtidig blir for stort.

Om bord i en annen båt hadde man plassert en tavle på dekk der vakthavende styrmann noterte med kritt hvilke kjemikalier som til enhver tid ble lastet eller losset. Også dette synes å være en bra måte å formidle informasjon til mannskapet på.

På noen skip hadde det menige dekksmannskap ingen anelse hvilke kjemikalier som ble behandlet. Standardsvar var ofte: "Spør styrmannen, han vet det nok".

Blant mange av dekksmannskapene var det en vanlig oppfatning at informasjonen om kjemikalielasten var dårlig. Noen hevdet at den informasjon de fikk, hovedsakelig omfattet opplysninger om farlighetsgrad, men at de ikke fikk opplysninger om hvilke virkninger stoffene hadde, hva slags plager og symptomer stoffene kunne føre til, og liten eller ingen informasjon om risikoen for helseskader på lang sikt. En typisk uttalelse var følgende: "Arbeid med ting vi ikke vet noe om. Stadig kontakt med stoffer vi ikke kjenner virkningen av". En 20-åring som hadde vært om bord i ca. 1 1/2 måned opplyste at han i denne tiden ikke hadde fått noen informasjon om lasten ut over det han hadde spurt om.

Overstyrmannen om bord i en kjemikalietanker har under lasting og lossing som oppgave å sørge for at dette går hurtig og uten problemer. På dette punkt delegeres ikke ansvaret videre og overstyrmannen jobber derfor nærmest i ett når det lastes og losses. I praksis kan det gå døgn med lite eller ubetydelig søvn og hvile. Også andre om bord, som pumpemannen der det kun er en pumpemann påmønstret, båtsmannen og til dels matroser og jungmann,

kan i perioder arbeide opp til flere døgn nesten i ett. Mange av mannskapene opplyste at de kunne ha opptil 100 til 150 timer overtid pr. måned.
Det er spesielt viktig å understreke at overtidsarbeidet ofte er konsentrert til tidspunktene for lossing og lasting av skipene, dvs. perioder der den kjemiske eksponering på mange arbeidsplasser og ved mange arbeidsoperasjoner er spesielt høy.

Uten tvil skyldes en del av arbeidsulykkene til sjøs at mannskapet under utføring av farlige og vanskelige jobber er overtrette etter å ha arbeidet for lenge uten søvn og som følge av dette har nedsatt oppmerksomhet, påpasselighet, reaksjonsevne etc.

Noen år tilbake i tiden var det ikke uvanlig at man benyttet fingerte navn på lastepartier for å omgå havnebestemmelser, lastebestemmelser, o.l. Uten tvil økes faremomentene mannskapet utsettes for om de ikke nøyaktig vet hvilke kjemikalier de behandler og hvilke forholdsregler de skal ta dersom uhell inntreffer.

Fingerte navn på lasten er i liten grad et problem nå. Man bruker istedet forkortelser for kjemiske navn. Heller ikke dette er tilfredsstillende da man lett kan gå seg vill i alle forkortelsene. I løpet av denne undersøkelsen har vi støtt på følgende navn som begynner med m : "MEK", "MIBK", "MIAK","MIB", "MMA" og "MMM".

Frakt av kjemikalier i bulk er en fart som krever spesielle kunnskaper hos mannskapet, uten at man synes å ha tatt tilstrekkelig konsekvens av det. Opplæring av skipsmannskapene foregår øyensynlig nokså usystematisk og tilfeldig. I noen rederier sendes offiserene på kurs, og har meget gode kunnskaper, mens det i andre rederier ikke foregår noen former for opplæring. Det menige mannskap får bare meget begrenset opplæring utenom arbeidspraksisen.

Et systematisert opplegg ville uten tvil bedre kunnskapene om lastens fysikalske egenskaper og helsemessige faremomenter, og på lengre sikt bidra til å minske antallet av yrkesbetingede skader. Mannskapets holdning til lasten virker ofte temmelig nonchalant, bl.a. ved at verneutstyr ikke benyttes selv i tilfeller der ulempene er små og fordelene store. Dette vil man også kunne endre på ved systematisk opplæring og bedre motivering.
En måte å gjennomføre en slik opplæring av mannskapet på, kunne være at offiserene tar kurs i land og der tilegner seg så mye kunnskaper at de kan forestå opplæring av resten av mannskapet. Opplæring ombord måtte da fortrinnsvis foregå ved samlet undervisning i faste former og ikke bare ved muntlige opplysninger på dekk. Emner det uten tvil ville være av betydning at det ble foretatt systematisk undervisning i, både for offiserer og det øvrige mannskap, er:

1) Fysikalske og toksikologiske egenskaper ved de forskjellige kjemikalier.
2) Behandling av de enkelte kjemikalier. Faremomenter.
3) Bruk av verneutstyr. Førstehjelp ved skader forårsaket av kjemikalier.
4) Bruk av gassmåleutstyr.

Effektiv opplæring vil kreve at det fremstilles læremateriell som kan benyttes både ved undervisningen og i det praktiske arbeid senere. Punkt 3 kunne legges opp med praktiske øvelser og eventuelt innføres som rutine slik brann- og livbåtøvelser er det ombord.
Ved bedrifter i land der de ansatte er utsatt for yrkesbetingede skader har man etter hvert fått bygget opp et system der valgte verneombud tar seg av de ansattes interesser overfor arbeidsgiveren. Ordningen synes å fungere noenlunde bra. Ombord velges en tillitsmann som for så vidt kunne ha fungert som verneombud. Tillitsmannens betydning for et sikrere og bedre arbeidsmiljø synes imidlertid å være liten ombord i de tankbåter der den tekniskhygieniske undersøkelsen har vært gjennomført, hva enten grunnen har vært den korte seilingstid, at de ansatte ombord har flere organisasjoner eller den måte ansvarsområdene fordeles på ombord.

Opprettelse av valgte verneombud ombord, slik det er omtalt i utredning fra Departementet for handel og skipsfart*), vil nok når det blir effektivt, bidra til bedre opplæring og mer systematisk bruk av verneutstyr ombord.

6.2 Bruk og oppbevaring av verneutstyr

Man hadde ombord i alle skipene det nødvendige og påbudte verneutstyr. Bruk og oppbevaring av verneutstyret var ombord i de fleste skip lite tilfredsstillende selv om det var stor forskjell fra skip til skip.

Det gjelder uten tvil kjemikaliefarten generelt at verneutstyr brukes for lite og for usystematisk. Ved en rekke arbeidssituasjoner der gasseksponeringen var så stor at det medførte en betydelig helserisiko å utføre den, ville det ha bydd på få eller ingen ulemper å beskytte seg med vernemaske. Som eksempel henvises til undersøkelsen ombord i M/T "Haukanger" der det ble målt nesten 1000 ppm bensen i innåndingssonen til matros mens spyleslangen ble dratt opp. Arbeidsoperasjonen tok 3-5 minutter og det ville ikke ha medført ulemper av betydning å bruke maske i så kort tidsrom. En rekke liknende eksempler kunne vært nevnt. Ved andre mer langvarige arbeidsoperasjoner ville det nok medført en del ulemper å bruke maske.

Arbeidsoperasjoner som ullagemåling, topping av tank, inspeksjon i pumperom og lastetanker, heving og senking av spyleslanger o.l. er alle kortvarige arbeidsoperasjoner der man lett kan beskytte seg mot gasseksponering ved å bruke verneutstyr.

*) Norges offentlige utredninger (NOU), Nov. 1973 : 13
Offentlig arbeidstilsyn for skip.

Ved håndtering av etsende væsker (syre, lut o.l.) benyttes verneutstyr nokså tilfeldig. Ofte legges utstyret frem ifall det skulle skje et uhell. Utsatte personer burde hele tiden være iført i hvert fall gummihansker, gummistøvler og ansiktsskjerm. Sprut ved lekkasje skjer så fort at man må være gardert hele tiden.

Ved lossing, lasting og tankrengjøring i varmt vær er det vanlige arbeidstøy, til og med under arbeid i pumperommet, T-shirt, jeans og sandaler, til tross for at kroppen da er vesentlig mer utsatt for skader ved sprut enn om man var iført kjeledress og skikkelige sko.

At både offiserer og det øvrige mannskap i så stor grad unnlater å bruke verneutstyr der det for det første virker åpenbart at en eksponeringsfare foreligger og for det andre ikke medfører ekstra ulemper av betydning, må skyldes feilaktig holdning til lasten, noe som igjen skyldes at informasjonen er for dårlig.

Verneutstyret oppbevares gjerne i dekkskontoret eller i egnet rom i dekkshuset om slikt finnes. Mange steder er utstyret bare slengt opp på en hylle eller ligger i en haug på dørken, i stedet for å være plassert i eget stativ i skap for verneutstyr slik det burde være. Også den viktige regel at utbrukt og ødelagt utstyr må kastes og ikke oppbevares sammen med verneutstyr som er i orden, syndes det mot. Ombord i de fleste kjemikalietankere er hverken oppbevaring eller vedlikehold av verneutstyret tilfredsstillende.

6.3 Bruk av gassmåleutstyr

Ombord i alle større kjemikalietankere har man eksplosimeter til måling av gasskonsentrasjonen i luften. Dessverre hersker den utbredte misforståelse at instrumentet kan brukes til måling av om det er helsefarlige mengder gass i luften. Instrumentet er ikke egnet til å måle så små mengder gass med. Minste registrerbare utslag på eksplosimeter tilsvarer vanligvis flere ganger den yrkeshygieniske grenseverdi. Eksplosimeteret kan vise null selv om det er gass i helsefarlige mengder i luften.

Kjemiske absorpsjonsindikatorer der luftprøven pumpes gjennom et fast, kjemisk stoff i et glassrør er egnet for måling av meget små mengder gass. Målemetoden er enkel og hurtig. Nøyaktigheten er stor nok til å gi en pekepinn på om forholdene er tilfredsstillende.

Likevel har man i løpet av denne undersøkelsen ikke en eneste gang sett at gasskonsentrasjonen i luften er blitt målt. Når mannskapet skal ned i en lastetank eller i pumperommet for å utføre en arbeidsoperasjon, må man vite om rommet er gassfritt, ikke bare på grunn av eventuell eksplosjonsfare, men også med hensyn til de helsemessige konsekvenser for mannskapet. Det synes å være vanlig å bruke luktesansen for å undersøke dette. Noen kjemiske forbindelser, som f.eks. bensen, har lavere yrkeshygienisk grenseverdi enn luktegrense. Det sier seg selv at nesen da er et ubrukelig registreringsinstrument, og at man bør bruke mere pålitelige måleinstrumenter som f.eks. kjemiske absorpsjonsindikatorer.

AVSNITT 7 : VURDERING AV RESULTATER

7.1 Vurdering av teknisk-hygieniske resultater

Eksposisjonsbildet for dekksmannskapet ombord i en kjemikalietanker er meget forskjellig fra eksposisjonsbildet for de fleste jobber på land. Eksposisjonen ombord er vanligvis meget lav (i lange perioder under sjøreiser null), men med ekstremt store toppeksposisjoner i forbindelse med spesielle arbeidsoperasjoner eller ved brudd på arbeidsrutinen.

Måling av den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon viser at under lasting, lossing og reise er det vanligvis minimale mengder gass på dekket. De største gjennomsnittlige gasskonsentrasjoner på dekk ble registrert under tankrengjøring. Især rundt tanklukene kan det forekomme betydelige mengder gass. Under ugunstige forhold så mye at det kan medføre en viss helserisiko.

Ved flere anledninger er det målt store gasskonsentrasjoner i pumperommene under lossing. I enkelte tilfeller var gasskonsentrasjonen så stor at det uten tvil innebar en betydelig helserisiko å oppholde seg der uten vernemaske. Ombord i flere av kjemikalietankerne der det ble foretatt teknisk-hygienisk undersøkelse må arbeidsforholdene i pumperommene karakteriseres som meget slette sett fra et yrkeshygienisk synspunkt. Det ble også gjort måling av forurensningen i luften under lasting, gasskonsentrasjonene som da ble registrert var betydelig mindre og godt under den tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi. Man bør imidlertid være oppmerksom på at det ikke kun er under lossing at det kan samle seg gass i pumperommene. Pumperommene er nok det sted ombord der mannskapet er særlig utsatt for eksponering av helsefarlige mengder gass. En rekke ulykker i pumperom ombord i kjemikalietankere opp gjennom årene bekrefter dette.

Mens det generelt er ubetydelige mengder gass på dekk, viser undersøkelsen at mannskapet i korte perioder under utførelsen av en bestemt arbeidsoperasjon kan være utsatt for store og avgjort helseskadelige konsentrasjoner av gass.

Tetting av lekkasjer på rørledningssystem og manifoil, manuell måling av ullage, lasting av ballast, tørking av tank med filler, inspeksjon av lastetanker, heving og senking av spyleslangen, er alle arbeidsoperasjoner der mannskapet utsettes for helsefarlige mengder gass. Utføring av andre arbeidsoperasjoner, der det ikke har vært gjort målinger, vil muligens også være forbundet med helsefarlig eksponering. Arbeidsoperasjonene utføres ofte forskjellig fra båt til båt, avhengig av tekniske hjelpemidler, lastetype, etc. Man kan derfor ikke angi noen bestemt nummerisk verdi som viser hvor mye gass mannskapet er eksponert for ved den og den arbeidsoperasjon, men størrelsesordenen vil stort sett være den samme fra båt til båt.

Analyse av urinprøver for å undersøke eksponeringsnivået og for å kartlegge eksponering i forhold til forskjellige yrkesgrupper viser at styrmennene kan være utsatt for betydelige eksponering under lasting (manuell måling av ullage), pumpemannen i forbindelse med lossing (pumperommet) og båtsmannen under tankrengjøring (arbeid i tankene). O.styrmannen og resten av dekksmannskapet har mer variert arbeid og eksponeringen kan ikke i den grad knyttes til spesielle arbeidssituasjoner. Styrmennene, inklusive o.styrmann, pumpemennene og båtsmenn synes å være den del av mannskapet som er sterkest eksponert.

Det viser seg ellers at eksponeringsnivået noen ganger kan være null, og noen ganger meget høyt under utførelse av samme arbeid (f.eks. tankrengjøring). Resultatene viser klart at det forekommer eksponering så stor at det medfører en avgjort og betydelig helserisiko.

Ved transport av syre og lut er det liten fare for gasseksponering. Til gjengjeld er konsekvensene ved direkte kontakt med lasten desto større. Det har ikke vært gjort målinger i forbindelse med lasting og lossing av disse kjemikalier, men inntrykket er at mannskapet behandler kjemikaliene nokså nonchalant og ikke helt innser konsekvensen selv en liten sprut av lasten kan ha.

Heller ikke i forbindelse med transport av isocyanater (TDI og PAPI) ble det gjort målinger. Inntrykket er imidlertid det samme som for transport av syre og lut. Mannskapet har ikke tilstrekkelig respekt for de faremomenter som er forbundet med behandling av en så giftig last.

Mannskapet synes å være mye mindre eksponert for gass fra lasten på skip som fører kondenserte gasser som last enn på skip som fører vanlige løsemidler som last. Gasskonsentrasjonene som ble målt i forbindelse med lasting og lossing ombord i en LPG-tanker var ubetydelige i forhold til gassens tilrådde yrkeshygieniske grenseverdi. Ved mindre lekkasjer utsettes imidlertid dekksmannskapet for frostskader da lasten har forholdsvis lav temperatur.

7. 2 YRKESMEDISINSK VURDERING.

De teknisk hygieniske undersøkelser viser at det kjemiske arbeidsmiljø om bord på kjemikalieskipene er meget komplisert. Det foreligger stor risiko for kortvarig, sterk eksponering for en rekke forskjellige farlige kjemikalier dels samtidig, dels til forskjellige tider.

De mulige helseskadelige virkninger av den aktuelle eksponering omfatter et bredt spektrum av forskjellige forbigående og varige sykdommer og skader i forskjellige organer.

De medisinske undersøkelsene ble begrenset til å omfatte påvisning av mulige varige skader i blooddannende organer og leveren, og undersøkelse av hyppigheten av tidligere kjemiske skader og påvirkninger blant mannskapet. Da personer med varige helseskader vanligvis vil bli sykeavmønstret, var vi på forhånd oppmerksom på at det ville bli meget vanskelig å påvise varige helseskader blant sjøfolkene i noen utstrekning. Påvisning av varige helseskader som kan ha sammenheng med kjemisk eksponering gjennom lengre tid, forutsetter bruk av andre epidemiologiske metoder.

En svakhet ved undersøkelsen er utvilsomt mangelen på en kontrollgruppe. Det ville sikkert ha vært av stor interesse å ha undersøkt en sammenlignbar gruppe sjøfolk om bord på andre båter enn kjemikalieskipene, men dette lot seg av praktiske grunner ikke gjennomføre. Derimot har vi gjennomført to såkalte case kontrollstudier på grunnlag av de data vi har fått i den totale undersøkelsen.

Undersøkelsene viste at 94 personer (75%9 tidligere, en eller flere ganger, hadde vært utsatt for kjemiske skader i forbindelse med ulykkeshendelser om bord eller kjemiske påvirkninger med forskjellige symptomer på grunn av kjemisk eksponering under vanlige arbeidsoperasjoner om bord. Dette er et meget høyt tall, men resultatet må vurderes med kritikk. Ved intervjuundersøkelsen vil det alltid være en viss risiko for overregistrering av kjemiske skader, da også andre plager som ikke nødvendigvis har sammenheng med kjemisk påvirkning,kan bli registrert som kjemiske skader. Imidlertid er det grunn til å understreke at resultatet ikke er overraskende, når det vurderes i relasjon til resultatet av de teknisk-hygieniske undersøkelsene. Med den store risiko for eksponering for kortvarig, meget høye konsentrasjoner av forskjellige kjemikalier som er påvist om bord på kjemikalieskipene, er det naturlig at risikoen for akutte helsemessige skadevirkninger er meget høy. Enkelte opplyste at slike skader var så alminnelige at de ble betraktet som "en del av jobben". Det er også viktig å presisere at de registrerte kjemiske skadene er resultatet av mannskapenes tidligere erfaringer om bord på kjemikalieskipene gjennom flere år. Dette er en viktig medvirkende årsak til at hyppigheten av tidligere kjemiske skader blant mannskapene er så høy. Det er grunn til å tro at risikoen for slike skader er blitt redusert etter at mere moderne skip er tatt i bruk, men dette problemet har vi ikke kunnet studere i denne undersøkelsen.

Med den aktuelle eksponering må vi også regne med at det foreligger en viss risiko for varige helseskader, selv om vi i denne undersøkelse ikke kan vurdere hyppigheten av slike skader.

Den offisielle yrkesskadestatistikk for sjømenn i utenriksfart gir litt informasjon om hyppigheten av kjemisk eksponering som årsak til yrkesskader. Tabell 7 viser at det i 1975 og 76 ble sendt inn ialt 9706 yrkesskademeldinger. 225 av disse skadene var forårsaket av kjemikalier. Det er vanskelig å sammenligne tallene fra den foreliggende undersøkelsen med den offisielle yrkesskadestatistikk, men vi får i alle fall mistanke om at bare en liten del av lettere kjemiske skader og påvirkninger blir registrert som yrkesskader.

TABELL 7

YRKESSKADESTATISTIKK FOR SKIP I UTENRIKS FART.
1975 OG 1976

Kilde: Trygdekontoret for sjømenn i utenriks fart.

	1975	1976	I ALT
SKADEMELDINGER I ALT	5191	4585	9776
SKADE PÅ GRUNN AV "GIFTIG"STOFF, ETSENDE STOFF, STRÅLER (08)	16	11	27
FORGIFTNING, KJEMISK PÅVIRKNING (20)	98	90	198
ANNEN YRKESSYKDOM	256	189	445
AVMØNSTRING PÅ GRUNN AV ULYKKE	747	679	1426

Undersøkelsene viste at forskjellige grader av "russymptomer" var det hyppigste symptom på grunn av kjemiske eksponeringer. Dette er det vanligste symptom ved lettere løsemiddeleksponering og må betegnes som et ikke overraskende funn på grunnlag av de teknisk hygieniske undersøkelses resultater. 6 personer hadde vært utsatt for akutte bensenforgiftninger, hvorav ett tilfelle var så alvorlig at det hadde ført til bevissthetstap. I de fleste tilfellene hadde mannskapene ikke kjenskap til hvilke kjemikalier som hadde vært årsak til de aktuelle symptomer.

38 personer (30%) hadde unormale leverfunksjonsprøver. En rekke forskjellige kjemikalier kan føre til forbigående eller varig nedsatt leverfunksjon avhengig av påvirkningsgraden og tiden. Dessuten er det viktig å understreke at også alkoholforbruk kan føre til forbigående nedsatt leverfunksjon, mens langvarig forbruk kan føre til varige leverskader. 6 personer hadde 4 unormale leverfunksjonsprøver, noe som kan gi mistanke om varig leverskade. Det er vanskelig å vurdere om det foreligger varig leverskade i disse tilfellene, da dette forutsetter bruk også av andre undersøkelsesmetoder. Både alkohol og kjemisk eksponering om bord på kjemikalieskipene kan være medvirkende årsak til den store hyppighet av unormale leverfunksjonsprøver. Det er velkjent at alkohol kan forsterke den skadelige toksiske effekt av forskjellige løsemidler, dessuten kan løsemiddeleksponering nedsette toleransen for alkoholpåvirkning. Det er også viktig å understreke at forskjellige kjemikalier kan forsterke hverandres effekt, og føre til leverskader i konsentrasjoner som kjemikaliene enkeltvis ikke ville ha ført til.

Undersøkelsene viser tydelig sammenheng mellom alkoholforbruk det siste døgnet før prøvene ble tatt, og hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver. Det er

også påvist holdepunkter for at kombinasjonen av alkoholforbruk det siste døgnet før undersøkelsene og røkevanene influerer på hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver. Alkohol alene kan imidlertid ikke forklare den store hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver i gruppen totalt.

I en "case-control" studie har vi sammenliknet mannskap om bord på skip med forskjellig risiko for kjemisk eksponering. På grunn av det kompliserte kjemiske miljø på skipene, er det meget vanskelig å finne en brukbar indikator for graden av eksponering. Risikoen for eksponering og eksponeringsgraden er avhengig av mange faktorer. Som indikator for eksponeringsgraden, har vi benyttet antall H-2/3-laster som skipene losset i Rotterdam. Det er sannsynlig at risikoen for kjemisk eksponering øker med antall <u>forskjellige</u> farlige laster om bord, men det er viktig å understreke at dette ikke nødvendigvis behøver å være tilfelle. Spesielt på nye skip med høy teknisk standard vil risikoen for kjemisk eksponering likevel være liten om bord.

Undersøkelsen viser en sammenheng mellom "eksponeringsgraden" og hyppigheten og graden av unormale leverfunksjonsprøver, en såkalt "dose-effekt" sammenheng. Da det er mange usikre faktorer, må resultatene vurderes med kritikk. Med denne reservasjon vil vi konkludere med at resultatene kan tyde på en sammenheng mellom kjemisk eksponering for forskjellige kjemikalier og hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver. Vi oppfatter dette som en mulig levertoksisk effekt av kjemikaliene. Det er sannsynlig at disse virkningene har sammenheng med eksponeringen i perioden like før undersøkelsen ble foretatt

Alkoholforbruket i det siste døgnet før prøvene ble tatt, kan være medvirkende årsak til de unormale leverfunksjonsprøvene.

Bensen er et av de farligste kjemikaliene som transporteres med kjemikalieskip. Langvaring eksponering kan føre til alvorlige skader på benmargen som igjen kan føre til forskjellige alvorlige sykdomsbilder. De skadelige virkninger er avhengig av graden av bensen-eksponering og eksponeringstiden.
Moderat eksponering kan føre til lettere toksiske virkninger på benmargen med blant annet reduksjon i antall hvite og røde blodlegemer, uten at det nødvendigvis behøver å utvikle seg subjektive plager og symptomer.

I en"case-kontroll" studie har vi sammenliknet mannskapene om bord på skip som losset bensen i Rotterdam med mannskap på skip som bare fraktet andre kjemikalier.
Eksponeringsgraden blant mannskapene på bensen-skipene er sterkt varierende, men under spesielle arbeidsoperasjoner ble det påvist meget høye bensen-konsentrasjoner i luften. Mange av mannskapene hadde høye fenol-verdier i urinen, og vi må konkludere med at mannskapene på bensenskipene utvilsomt er ut-satt for en benseneksponering som for enkelte går betydelig over den yrkeshygieniske grenseverdi.
Eksponeringstiden er vanskelig å vurdere.
Enkelte av mannskapene har vært om bord på andre bensenskip tidligere, uten at vi har noen oversikt over dette.

Resultatene av blodundersøkelsene viser klart at bensengruppen i betydelig grad skiller seg ut fra kontrollgruppen. Det mest fremtredende funn er en markert reduksjon i antall hvite blodlegemer, men også de røde blodlegemer er noe redusert i gruppen i forhold til kontrollgruppen. Ved individuell vurdering er det ikke mulig å påvise noen sikre tilfelle av bensenfor-giftning. Ved en gruppemessig vurdering vil vi

konkludere med at de påviste blodforandringer må oppfattes som en lett toksisk effekt på benmargen på grunn av benseneksponeringen.
De påviste toksiske effekter vil vi oppfatte som en følge av eksponeringen i løpet av de siste uker og måneder før prøven ble tatt.

Vi vil understreke at dette er et meget alvorlig funn som viser at benseneksponeringen må være høy blant mannskapene. Det er sannsynlig at de påviste forandringer er reversible (dvs. forandringene går tilbake etter opphør av eksponering), men langvarig eksponering kan medføre risiko for kliniske forgiftningssymptomer.

Foruten bensen har disse mannskapene også vært utsatt for eksponering av andre kjemikalier, noe som kompliserer vurderingen av den helsemessige risiko. Når det gjelder risikoen for varige skadevirkninger i fremtiden, er dette problemet vanskelig å vurdere. Det vil imidlertid være av stor interesse å studere dette problemet blant benseneksponerte ved hjelp av andre epidemiologiske metoder.

Den yrkeshygieniske grenseverdi for bensen er 10 ppm, men denne er nylig foreslått redusert til 1 ppm. Samtidig er det viktig å huske på at eksponering for andre kjemikalier ikke må forekomme samtidig.

De teknisk-hygieniske og de medisinske undersøkelsene viser klart at de forebyggende tiltak mot bensen må effektiviseres i betydlig grad.

AVSNITT 8: FOREBYGGENDE TILTAK MOT KJEMISKE SKADER OM BORD PÅ KJEMIKALIESKIPENE.

Undersøkelsene viser at det kjemiske arbeidsmiljø om bord på kjemikalieskipene er meget komplisert og medfører risiko for kortvarige, sterke kjemiske eksponeringer av forskjellige kjemikalier og sannsynlig risiko for helseskader av forskjellig art. Både de teknisk/hygieniske og de medisinske undersøkelsene viser at det om bord på kjemikalieskipene foreligger et betydelig behov for en effektivisering av de forebyggende tiltak mot kjemiske skader.

Det viktigste vernetiltak mot kjemiske yrkesskader i industrien er å erstatte farlige stoffer med mindre farlige, eller ufarlige stoffer. Slike tiltak kan ikke gjennomføres om bord på kjemikalieskipene. Kjemikalielastene må transporteres uansett hvor farlige lastene er, og sjøfolkene har ingen innflytelse over hvilke laster skipene må transportere.

Den viktigste hensikt med de forebyggende tiltak om bord på kjemikalieskipene må derfor være å gjennomføre tiltak som kan eliminere risikoen for kjemisk eksponering eller i alle fall minimalisere risikoen.

I dette avsnittet vil vi diskutere generelle forebyggende tiltak mot kjemiske skader på kjemikalieskipene.

8. 1. Skipstekniske tiltak:

Den mest effektive måte å forebygge at mannskapet ikke utsettes for helseskadelig eksponering er naturligvis å forandre det skipstekniske miljøet og arbeidsmetodene, slik at eksponering for kjemikalier ikke blir mulig. Det er særlig på 3 områder tekniske forandringer vil forbedre arbeidsforholdene vesentlig:

a) ved å plassere alle lossepunkter på dekk slik at pumperom unngåes.
b) ved å anvende lukkede, automatiske ullage målesystemer

med innsugings- og utblåsningsventiler i mastehøyde i stedet for åpne, eller delvis åpne målesystemer.

c) ved mere automatisert tankrengjøring, slik at mannskapene i mindre grad behøver å oppholde seg nede i lastetankene. Arbeidsoperasjoner som "sopping" av spylevann, manuell tørking av tankene o.l. kan da unngåes.

Det vil uten tvil kreve betydelige økonomiske uttellinger om man skulle ombygge gamle kjemikalietankere slik at de oppfyller forslagene som er fremsatt her. Ved planlegging av nye skip må man imidlertid ta hensyn til det kompliserte kjemiske arbeidsmiljø om bord på kjemikalieskipene. De fremsatte forslagene bør derfor stå som et krav til nye skip. Eldre båter med pumperom og åpent peilesystem må imidlertid bare tillates å transportere laster av moderat giftighet. Laster som er klassifisert som H-III, må bare tillates transportert med båter av høy standard.

Vi vil understreke at en rekke moderne norske kjemikalietankere er bygget slik at de med god margin tilfredsstiller de nevnte forslag.

8. 2. Informasjon. Opplæring.

Undersøkelsene viser klart at mange både blant offiserer og dekksmannskap føler et stort behov for bedre informasjon om kjemikalier. Til dels behov for generell informasjon om farlige stoffer ,(generell toksikologi) informasjon om hvordan kjemikalier tas opp i organismen, hvordan de virker, risikoen for helseskadelige virkninger ved kortvarig og etter langvarig eksponering. Dessuten er det behov for spesiell informasjon om de aktuelle kjemikalier som inngår i de forskjellige kjemikalie-laster. Informasjonen bør til dels være skriftlig, dels muntlig til hver enkelt av mannskapene. Ved en systematisk opplæring av offiserer og det øvrige mannskap vil hele besetningen få de nødvendige informasjoner som

danner grunnlaget for en korrekt holdning til lasten. En bedre forståelse for faremomentene ved håndtering av de rene kjemikalier vil føre til større forsiktighet, mere systematisk bruk av verneutstyret og vil derfor sannsynligvis kunne forebygge mange helseskadelige virkninger av kjemiske eksponeringer.

8.3 Overtidsbestemmelser om bord.

Mange av mannskapet opplyste at de hadde meget overtid hver måned. Overtidsarbeidet var i særlig grad konsentrert i forbindelse med lossing og lasting av skipene i havn.

Det er viktig å understreke at de yrkeshygieniske grenseverdier forutsetter bare 8 timers eksponering per døgn avbrudt av ikke-eksponerte hvilepauser. Lengre tids arbeid på arbeidsplasser med høy eksponering, f. eks. ved arbeid i pumperom er ikke helsemessig forsvarlig.

Vi mener derfor at det er spesielt viktig å begrense overtidsarbeidet i perioder der risikoen for kjemisk eksponering er særlig stor.

8. 4. Organisert vernearbeid.

På grunn av det meget kompliserte kjemiske arbeidsmiljø om bord på kjemikalieskipene, vil et organisert vernearbeid med valgte verneombud og verne- og miljøutvalg være av særlig stor betydning. Vi skal ikke omtale dette i detaljer.

8.5. Gassmålinger.

Måling av gasskonsentrasjoner på forskjellige arbeidssteder og under ulike arbeidsoperasjoner om bord, vil gi entydige opplysninger om gasskonsentrasjoner i lastetanker , pumperom etc., noe som selvfølgelig er av meget stor betydning å undersøke før noen av mannskapet går ned for å utføre en arbeidsoppgave.

Vi vil påpeke at gassmåleutstyr brukes i altfor liten grad om bord. Gjennomføring av gassanalyser vil dessuten være verdifullt når mannskapet skal tilegne seg kunnskaper om eksponeringsforholdene ved ulike arbeidsoperasjoner og på utsatte steder om bord.

Det synes å herske den utbredte misforståelse om bord i kjemikalietankere at man ved hjelp av eksplosimeter kan måle om det i en lastetank eller på annet sted finnes gass i helseskadelige mengder. Yrkeshygieniske grenseverdier ligger for de fleste gasser langt under nedre målegrense for et eksplosimeter.

Opplæring i bruk av riktig gassmåleutstyr og faste rutiner for gassmålinger ved håndtering av spesielle laster, vil være et viktig ledd i det forebyggende arbeid om bord på kjemikalietankene.

Vurdering av resultatene av gassmålingene forutsetter informasjon og opplæring. Vi vil understreke et det på mange arbeidsplasser om bord i kjemikalietankere ofte er flere forskjellige kjemikalier samtidig, noe som vanskeliggjør vurdering av resultatene.

8. 6. Verneutstyr.

Mannskapet på kjemikalietankerne utsettes i særlig grad for kortvarige, store gasseksponeringer under spesielle arbeidsoperasjoner eller ved brudd på vanlig arbeidsrutine. Det vil derfor alltid være et stort behov for vanlig verneutstyr om bord. Etter å ha gjennomført denne undersøkelsen sitter man igjen med inntrykk av at verneutstyr brukes for lite. Til tross for at verneutstyret i de fleste tilfellene er for hånden, blir det ofte ikke benyttet i situasjoner der det er åpenbar risiko for sterk eksponering. Dette gjelder både når faremomentet er en giftig gass eller en etsende væske. Mannskapene synes å ha respekt for kjemikalier de av egen erfaring vet kan medføre akutt forgiftning, men mangler ofte respekt for kjemikalier der gjentatte "ubetydelige"påvirkninger kan føre til helseskade på lang sikt.

Bruk av verneutstyr henger nøye sammen med god informasjon og forståelse av de faremomenter man er utsatt for om bord. Systematisk og effektiv informasjon og opplæring er derfor et nødvendig grunnlag for en mer utstrakt bruk og riktig bruk av verneutstyr.

8,7 Helsekontroll:

8,7,1 Aktuelle forskrifter.

Direktoratet for Sjømenn har utarbeidet "Forskrifter for legeundersøkelse av sjømenn" datert 8. mai 1970 med endringer av 23. januar 1973. Forskriftenes paragraf 2 p.1 inneholder generelle regler for legeundersøkelse av sjømenn:

§ 2.

Legeundersøkelse av helsen — Helseerklæring.

1) Enhver som antas til tjeneste på fartøy som nevnt i § 1, må etter forutgående legeundersøkelse legge fram helseerklæring utfærdiget av lege eller legekontor som nevnt i § 8 om:

a) At han ikke antas å ha noen sykdom eller fysisk eller psykisk lidelse som gjør ham uskikket til tjenesten eller som kan bringe de øvrige ombordværendes helse i fare.

b) At han har tilfredsstillende hørsel for utførelse av det arbeide han er antatt til.

c) At han oppfyller kravene til syn som fastsatt i § 3.

Forskriftene inneholder også spesielle bestemmelser for legeundersøkelse av besetningen på skip som frakter flytende kjemikalier i bulk. Paragraf 2, p. 2:

2) Besetningen om bord på skip som transporterer flytende kjemikalier i bulk skal vise den største aktpågivenhet. Foreligger det grunn til mistanke om at sjømann om bord på slikt skip er blitt utsatt for kjemikalier som er giftige eller på annen måte skadelig for det menneskelige legeme ved kontakt eller innånding, eller foreligger det grunn til mistanke om eksposision. skal skipsføreren sørge for at vedkommende snarest mulig blir legeundersøkt. Den lege som undersøker sjømannen, skal forelegges opplysninger om giftstoffets/kjemikaliets art og om hvorledes sjømannen kan ha vært utsatt for giftstoffet, slik at legen kan ta de nødvendige forholdsregler når det gjelder spesialundersøkelser.

Opplysninger som nevnt i første ledd, skal også gis til legen når sjømann på skip som transporterer flytende kjemikalier i bulk fremstiller seg til den rutinemessige legeundersøkelse i henhold til § 5, punkt 3, slik at det også da kan bli foretatt nødvendige spesialundersøkelser.

Bakgrunnen for forskriftene må være at besetningen om bord på disse skipene betraktes som en spesiell risikogruppe, og at det derfor er behov for en mere omfattende helsemessig kontroll. Blant annet skal skipsføreren sørge for at mannskap blir legeundersøkt også ved mistanke om eksponering for kjemikalier. Det er tvilsomt om det idag eksisterer en helsetjeneste for sjømenn som gjør det mulig å gjennomføre forskriftene i praksis. Medisinske undersøkelser ved mistanke om kjemisk eksponering, blir iallfall ikke gjennomført.

8.7.2 Hensikten med helsekontroll av sjømenn på kjemikalieskip:

En fullverdig helsekontroll av sjømenn om bord på skip som frakter kjemikalier i bulk, må omfatte både kontroll av arbeidsmiljøet (den kjemiske eksponering) og kontinuerlig overvåking av deres helsetilstand.

Kontrollen med arbeidsmiljøet og mannskapenes eksponeringsgrad forutsetter regelmessig gassanalyser om bord, kfr.p.8,5. Denne kontrollen bør dels utføres av skipets eget personell, men dessuten bør man vurdere behovet for annen kontroll etter mønster av den kontroll Arbeidstilsynet utfører ved bedrifter.

Hensikten med helsekontrollen må være:

a) å forebygge at mannskaper med sykdommer i organer som kan forværres av kjemisk eksponering blir påmønstret . Dette omfatter personer med sykdommer i nervesystemet (psykiske, neurologiske sykdommer), leveren, blodsykdommer, nyresykdommer og lungesykdommer. Det er sansynlig at personer med sykdommer i disse organer har lavere toleranse for påvirkning av kjemikalier enn andre, men det må understrekes at slike sykdommer ikke nødvendigvis medfører at de ikke kan mønstre på andre skip. Personer med kroniske lungesykdommer vil sansynligvis ha problemer med å bruke verneutstyr i akutte situasjoner og bør derfor heller ikke mønstre på kjemikalieskip.

b) å foreta en fortløpende overvåking av de ansattes helsetilstand ved hjelp av periodiske undersøkelser for å kunne påvise mulige kjemiske skadevirkninger på et tidlig tidspunkt.

8,7,3 Hyppighet:

Medisinske undersøkelser av mannskapene på kjemikalieskipene bør foretas ved:

a) Påmønstring.

b) Regelmessige intervaller, for eks. 1 gang pr. år, eller oftere ved behov (sterk eksponering, mistanke om kjemisk skade)

c) Ved avmønstring av helsemessige grunner for å vurdere om kjemisk eksponering kan være medvirkende årsak.

8.7.4 Metoder:

Undersøkelsene bør foretas etter følgende rettningslinjer.

a) Detaljert kartlegging av tidligere kjemisk eksponering, tidligere sykdommer og sykehusopphold og aktuelle helsetilstand.

b) Generell medisinsk undersøkelse.

c) Vanlige blod- og urinundersøkelser. Undersøkelse av hæmoglobin (Hb) og telling av hvite og røde blodlegemer bør være et minimumskrav ved undersøkelse av benseneksponerte. Andre spesialundersøkelser kan bli aktuelle ved mistanke om toksiske virkninger.

d) Leverfunksjonsprøver. Da en rekke av kjemikalieskipene transporterer kjemikalier som kan ha levertoksiske virkninger, må slike undersøkelser foretas både ved påmønstring, ved de periodiske kontrollundersøkelsene og ved avmønstring. GammaGT og ASAT bør inngå som rutine , men også andre leverprøver kan bli aktuelle ved mistanke om toksiske virkninger.

Resultatene av undersøkelsene bør innføres i helseboken til hver enkelt, der også opplysninger om kjemiske laster, mulig eksponering etc. bør innføres.

I tillegg til disse undersøkelsene bør fenol i urinen undersøkes regelmessig på mannskap om bord på skip som frakter bensen. Dette vil gjøre det mulig å vurdere benseneksponeringen fortløpende. Hvis eksponeringsgraden er høy, bør disse undersøkelsene foretas med kortere intervaller.

8,7,5 Organisering av helsekontrollen:

Hvis helsekontrollen skal foretas etter disse prinsipper, må det vurderes hvordan arbeidet skal organiseres i praksis.

De praktiske problemer med undersøkelse og kontroll av skip og sjømenn skal understrekes.

I utredningen om bedriftshelsetjenesten (NOU:1976:48 s. 24) blir det konstatert at sjømannslegene ikke har "hverken plikt eller anledning til å ta seg av de hygieniske eller yrkeshygieniske forhold om bord". Samtidig blir det presisert at det nå bør tas opp til diskusjon "om det ikke er aktuelt å finne

en eller annen ordning eller et system slik at også de rent miljømessige forhold om bord kan bli gjenstand for vurdering". Vi vil påpeke at den nåværende finansieringen av legekontorene for sjømenn med betaling pr. stykk etter antall påmønstringsundersøkelser, ikke gjør det mulig med gjennomføring av inspeksjoner av arbeidsmiljøet om bord eller av "oppsøkende" medisinsk virksomhet av spesiellt eksponerte grupper.

I Ot.Prp. nr. 62, 1976-77 "Om lov om planlegging av, organisering og gjennomføring av helsetjenester ved bedrifter" blir retningslinjer og betingelser for refusjon av utgiftene til den medisinske delen av bedriftshelsetjenesten omtalt. Behovet for en lignende ordning for sjømenn blir ikke vurdert. Vi vil presisere at det for mannskap om bord på kjemikalieskipene utvilsomt foreligger et like stort behov for bedriftshelsetjeneste som for arbeidstakere i "gruppeI" bedrifter som er omtalt i ovennevnte Ot.prp.

En mere utvidet helsetjeneste for mannskap om bord på kjemikalieskipene kan tenkes gjennomført dels ved hjelp av den nåværende sjømannslegeordning eller ved opprettelse av en rederihelsetjeneste knyttet til de største rederiene i kjemikaliefarten. Løsningen i fremtiden vil sansynligvis være en kombinasjon av offentlig sjømanns-helsetjeneste og rederihelsetjeneste under et offentlig tilsyn.

Under gjennomføringen av undersøkelsene i Rotterdam hadde vi et meget godt samarbeid med legekontoret for sjømenn i Rotterdam . Fremtidsutsiktene for dette kontoret er usikre, og nedleggelse har vært diskutert. Kontorets beliggenhet i Rotterdam, en av verdens største havnebyer og med Europas største kjemikaliehavn, gjør det naturlig å diskutere om ikke dette kontoret burde få et større yrkesmedisinsk ansvar for overvåking av kjemikalieskipene. De fleste norske kjemikalieskip anløper Rotterdam, og kontoret har derfor nær kontakt med problemene.

Vi vil foreslå at det blir vurdert å ansette en yrkeshygieniker med kjemisk bakgrunn ved legekontoret for sjømenn i Rotterdam. En yrkeshygieniker burde ha ansvaret for å foreta yrkeshygieniske undersøkelser om bord på norske kjemikalieskip som anløper Rotterdam og burde dessuten få ansvaret for å følge enkelte skip med spesielle laster under fart til Rotterdam.

Det medisinske personellet burde ha ansvaret for den medisinske overvåking av mannskapene i samarbeid med legekontorene for sjømenn i Norge. Undersøkelsene kunne foretas dels ved legekontoret i land, dels om bord på skipene. Mulighetene for en delvis finansiering av virksomheten ved hjelp av folketrygdmidler slik som omtalt i O.t. prp. nr. 62, bør utredes.

Vi vil konkludere med at det foreligger et klart behov for en fortløpende yrkesmedisinsk overvåking av mannskapene om bord på skip som transporterer kjemikalier i bulk. Etter vår oppfattning kan den nåværende sjømannslegeordning ikke gjennomføre en tilfredsstillende overvåking av disse mannskapene. Det foreligger derfor et klart behov for å utrede hvordan en tilfredsstillende helseovervåking av mannskapene på kjemikalieskipene skal organiseres. Legekontoret for sjømenn i Rotterdam bør få det yrkesmedisinske ansvar for å gjennomføre en fortløpende kontroll av kjemikalieskipene.

8.8. Registrering av kjemiske skader på kjemikalieskipene.

Trygdekontoret for Sjømenn i Utenriks fart foretar en sentral registrering av skader blant sjøfolk. Det er sannsynlig at registreringen av kjemiske skader og lettere påvirkninger blant sjøfolk på kjemikalieskipene er mangelfull. Det samme er for øvrig tilfelle i industrien. Som et ledd i en systematisk, fremtidig overvåking av kjemiske miljø- og helseproblemer på skip i kjemikaliefart, er det viktig med en sentral registrering av kjemiske skader. Det ville også være av stor interesse med en fortløpende registrering av mannskaper om bord på skip som frakter spesielle laster, som for eksempel bensen. E n slik fortløpende registrering av eksponerte grupper, er et viktig ledd i en epidemiologisk overvåking av spesielle kjemiske arbeidsmiljøproblemer.

Vi vil anbefale at det organiseres en fortløpende registrering av kjemiske skader blant mannskap om bord på skip som frakter flytende kjemikalier i bulk. I denne forbindelse er det viktig å understreke at det ofte er meget vanskelig å påvise kjemiske skader der det har gått lang tid mellom påvirkning og utvikling av skaden.

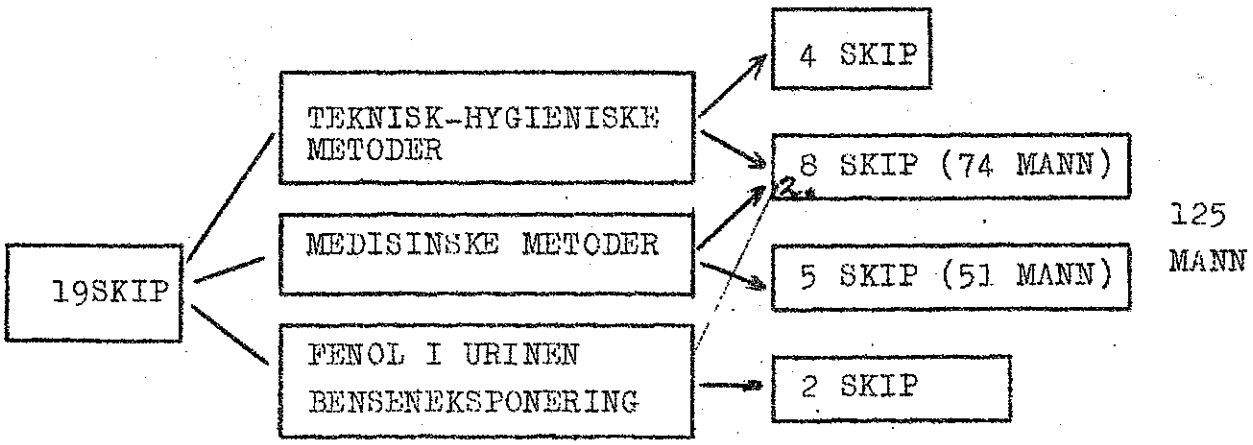
AVSNITT 9. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.

1. Norge har i dag ca. 75 skip i transporten av flytende kjemikalier og kondenserte gasser i bulk, og ca. 3 000 mann er beskjeftiget i denne farten. De teknisk/hygieniske problemer om bord på disse skip er lite undersøkt, og vi vet lite om de helsemessige problemene blant mannskapene på grunn av kjemiske påvirkninger.

Dette var bakgrunnen for at Direktoratet for Sjømenn tok initiativet til og har finansiert denne undersøkelsen av de kjemiske arbeidsmiljø og helseproblemene blant mannskap om bord på skip som frakter kjemikalier i bulk. Resultater av et forprosjekt er tidligere publisert som en egen rapport ("Sjømenn i kjemikaliefart. Rapport fra et forprosjekt, 1973-74. HD 651") Se avsnitt 2.

Sjefkjemiker Børge Wermundsen har vært prosjektleder for hovedprosjektet, overingeniør Ole Riis Simonsen var ansvarlig for gjennomføringen av de teknisk/hygieniske undersøkelsene, mens overlege Gunnar Mowé har vært ansvarlig for de medisinske undersøkelsene og for den yrkesmedisinske vurdering av de medisinske data.

2. Oversikt over hovedprosjektet og de anvendte metoder.



*Mannskap på 2 av 8 skip ble undersøkt på fenol i urinen.

Hovedprosjektet omfattet undersøkelse om bord på 19 skip. De fleste av skipene som deltok i undersøkelsen var såkalte "solvent-tankere". som kan frakte en rekke kjemikalier og ofte forskjellige kjemikalier på hver tur. Undersøkelsen ble i de fleste tilfelle gjennomført da skipene anløp Rotterdam, men noen skip er undersøkt i andre havner. Vi mener at utvalget av skip og mannskap er representativt for kjemikalieskipene og de mest eksponerte mannskapene om bord.

3. De teknisk/hygieniske undersøkelsene omfattet yrkeshygienisk vurdering av arbeidsmiljøforholdene og kartlegging av den kjemiske eksponeringen. I alt ble det foretatt ca. 700 gassmålinger av luftforurensninger om bord på skipene.
Målingene ble gjort dels av gjenmomsnittskonsentrasjonene dels av korttids-konsentrasjonene. Dessuten ble det foretatt undersøkelse av fenolutskillelsen i urinen av mannskap om bord på skip som fraktet bensen. Dette er en metode som gir informasjon om benseneksponeringen. Ved hjelp av disse undersøkelsene har vi fått gode informasjoner om den kjemiske eksponeringen under forskjellige arbeidsoperasjoner og på forskjellige arbeidsplasser om bord.

4. De teknisk/hygieniske undersøkelsene viste at den kjemiske eksponeringen varierer betydelig på de forskjellige skip avhengig av de aktuelle skipslaster, skipenes tekniske kvalitet og alder, og arbeidsoperasjoner og -steder om bord.

Under vanlige arbeidsoperasjoner og under fart i sjøen er risikoen for kjemisk eksponering meget liten.
Under spesielle arbeidsoperasjoner som for eksempel arbeid i pumperom eller tanker, under lasting og lossing og ved brudd på arbeidsrutiner, ble det påvist meget høye konsentrasjoner av flere forskjellige kjemikalier samtidig.

De teknisk/hygieniske regultater er beskrevet for hver enkelt båt i del II av rapporten HD 709/770701.

De høyeste gjennomsnittlige gasskonsentrasjonene ble påvist under tankrengjøring og ved arbeid i pumperommene. Arbeidsforholdene i pumperommene på mange kjemikalieskip må betegnes som meget lite tilfredsstillende.

Ved det eksponeringsnivå som er påvist om bord på kjemikalieskipene, foreligger utvilsomt stor risiko for akutte forgiftninger, hvis ikke vernetiltak gjennomføres effektivt. Det er dessuten sannsynlig at langvarig eksponering om bord på kjemikalieskip også kan medføre risiko for varige helseskader.

5. De medisinske undersøkelsene omfattet 125 mann fordelt på 13 skip. Herav ble 8 skip med et mannskap på 74 mann undersøkt både med teknisk/hygieniske metoder og med medisinske undersøkelser. Denne delen av hovedprosjektet danner grunnlaget for en analyse av sammenhengen mellom kjemisk eksponering om bord på kjemikalieskipene og toksiske virkninger på leveren og benmargen.

6. 94 personer (75 %) hadde en eller flere ganger tidligere vært utsatt for kjemiske skader eller påvirkninger om bord på kjemikalieskip, enten på grunn av uhell om bord eller under vanlige arbeidsoperasjoner. Enkelte hevdet at moderate plager på grunn av kjemisk eksponering under enkelte arbeidsoperasjoner, var så vanlig at det ble betraktet "som en del av jobben". De fleste skadene var lette, men 5 tilfelle hadde ført til sykeavmønstring. I en undersøkelse av denne type kan vi ikke vurdere hyppigheten av varige skader, da slike tilfelle ikke vil komme med i en slik undersøkelse på grunn av sykeavmønstring.

7. Unormale leverfunksjonsprøver ble påvist hos 38 (30 %) personer. Blant 6 av disse kan vi ikke utelukke muligheten av varig leversykdom, men det er ikke mulig

å vurdere dette problemet sikkert med de anvendte metoder. Undersøkelsene viste at både røkevaner og alkoholforbruk det siste døgnet før prøvene ble tatt, influerte på hyppigheten av unormale leverfunksjonsprøver. Det er imidlertid lite sannsynlig at dette forhold alene kan forklare den store hyppighet av unormale leverfunksjonsprøver.

8. Sammenhengen mellom den kjemiske eksponering og mulige giftvirkninger på leveren er undersøkt ved hjelp av en såkalt "case-control" studie av mannskapene om bord på 8 skip.

Mannskapene om bord på 4 skip (41mann) som i Rotterdam losset mere enn tre H-2/H-3 - laster er sammenliknet med mannskapene om bord på 4 skip (33mann) som losset færre laster. Det er vanskelig å finne en god indikator for arten og graden av den kjemiske eksponering, men det er sannsynlig at skip som transporterer og losser det største antall kjemikalielaster også har det mest kompliserte kjemiske miljø med størst risiko for kjemisk eksponering. Vi vil understreke at kontrollgruppen på 33 mann selvsagt også har vært eksponert for kjemikalier, men i mindre grad.

I alt ble det foretatt 4 leverfunksjonsprøver pr. person, 164 prøver i den ene gruppen og 132 prøver i kontrollgruppen.

I den ene gruppen påviste vi totalt 32 unormale leverfunksjonsprøver (20%) mot 12 unormale prøver (8,8%) i kontrollgruppen. Forskjellen er statistisk signifikant ($0,02 > p > 0,01$).
Det er viktig å understreke at mange løsemidler kan ha levertoksiske virkninger ved tilstrekkelig sterk eksponering.

Resultatene gir sterk mistanke om at den aktuelle løsemiddeleksponering om bord er en viktig årsak til det overraskende høye antall unormale leverfunksjonsprøver

blant mannskapene. Røke- og/eller alkoholvaner kan ikke forklare den observerte forskjell mellom de to gruppene, men disse faktorer kan være medvirkende årsaker i begge gruppene.

9. Løsemidlet bensen ble fraktet om bord på flere av de skip som undersøkelsene omfattet. Bensen er utvilsomt et av de farligste kjemikalier som transporteres med kjemikalieskipene. Kortvarig sterk eksponering kan føre til alvorlige akutte forgiftninger, og langvarig eksponering kan gradvis føre til utvikling av farlige toksiske benmargskader. Det er dessuten spesielt viktig å understreke at langvarig benseneksponering også fører til øket risiko for leukemi. Den yrkeshygieniske grenseverdi for bensen er 10 ppm med 25 ppm som takverdi. På grunn av de meget alvorlige toksiske virkninger av bensen, må imidlertid målet for de forebyggende tiltak være å redusere benseneksponeringen til et nivå langt under den yrkeshygieniske grenseverdi.

Nyere undersøkelser har vist at også personer som gjennom lang tid har vært eksponert for konsentrasjoner under 10 ppm , har øket risiko for utvikling av leukemi.

De teknisk/hygieniske undersøkelser påviste meget høye bensenkonsentrasjoner under enkelte arbeidsoperasjoner. (Maks.verdi 959 ppm i innåndingssonen hos en matros mens en spyleslange ble dradd opp av en tank.) Undersøkelse av fenolutskillelsen i urinen påviste mange med meget høye verdier. (Maks.verdier 400 og 700 mg/l hos to pumpemenn). Den biologiske grenseverdi for fenol i urinen er 75 mg/liter, noe som tilsvarer en eksponering under 10 ppm. Både undersøkelsene av bensenkonsentrasjonen i luft og fenolutskillelsen i urinen viser at benseneksponeringen om bord på kjemikalieskip som frakter

bensen, for mange av mannskapene kan bli meget høy.

Ved hjelp av en "case-kontroll" studie (avsnitt 7,4,8) har vi studert de mulige toksiske virkninger av bensen på benmargen. Mannskapene om bord på skip som losset bensen i Rotterdam (39 mann), er sammenlignet med en kontrollgruppe (35 mann) om bord på skip som bare losset andre kjemikalier. Alle er undersøkt ved hjelp av hemoglobinundersøkelse og telling av hvite og røde blodlegemer.

Vi påviste en markert forskjell i blodverdiene i de to gruppene. Blant mannskapene på skip som losset bensen hadde 26 personer (67%) mindre enn 5400 hvite blodlegemer pr. ml mot bare 6 personer (17%) i kontrollgruppen, mens 22 personer hadde mindre enn 4,9 mil. røde blodlegemer mot bare 11 i kontrollgruppen. (kfr. tabell 5,34) Disse forskjeller er statistisk signifikante, dvs. det er meget lite sansynlig at forskjellen mellom gruppene skyldes en tilfeldig variasjon.

Det er velkjent at bensen kan føre til slike toksiske virkninger på benmargen, og vi oppfatter derfor de påviste blodforandringer som en følge av en toksisk effekt av bensen. Vi vil understreke at ingen av mannskapene hadde sikker bensenforgiftning ved individuell vurdering.

Både de teknisk-hygieniske og de medisinske undersøkelsene viser at bensen må betraktes som et meget alvorlig problem på skip som frakter bensen i bulk. Det er derfor meget viktig å effektivisere de forebyggende tiltak i betydlig grad. Det er også nødvendig å organisere en effektiv helsemessig overvåking av disse mannskapene (kfr. avsnitt 8,7).

10. I avsnitt 8 har vi gitt en generell fremstilling av de aktuelle forebyggende tiltak mot kjemiske skader om bord på kjemikalieskipene. Vi vil spesiellt understreke betydningen av primære, skipstekniske, forebyggende tiltak for å redusere risikoen for kjemisk eksponering om bord.

Bedre informasjon og opplæring av mannskapene, mer systematisk og effektiv bruk av verneutstyr og organisert vernearbeid er viktige ledd i det forebyggende arbeidet. Detaljerte instrukser og rutiner for bruk av gassmåleutstyr som et ledd i en fortløpende kontroll av den kjemiske eksponering vil også være av stor betydning.

Mannskapene om bord på kjemikalieskipene er utsatt for et meget komplisert og farlig kjemisk arbeidsmiljø. Det er derfor også nødvendig med en fortløpende , velorganisert helsekontroll av mannskapene. Både ved påmønstring og ved de periodiske helseundersøkelser er det nødvendig å anvende metoder som kan påvise kjemiske toksiske virkninger på et tidlig tidspunkt. Personer med sykdommer som kan forværres av kjemisk eksponering, må ikke bli tillatt å mønstre på kjemikalieskip i jobber som medfører risiko for kjemisk eksponering. (dvs. dekksmannskaper).

Da vår nåværende sjømannslegeordning neppe har muligheter for å foreta en slik fortløpende overvåking av det kjemiske arbeidsmiljø og mannskapene på kjemikalieskipene, er det viktig å vurdere hvordan en slik helsetjeneste kan bli organisert. Vi vil anbefale at legekontoret for sjømenn i Rotterdam får en sentral oppgave i dette arbeidet, og at dette kontoret blir forsterket med nødvendig personell, bl.a. en yrkeshygieniker.