

1968

GIFTIGHET, HELSEMESSIGE SPØRSMÅL

Foredrag holdt 23/1-1968, under Veritas-møte 22/1-23/1-1968.
Innledning til punkt 10: Sikkerhetsspørsmål, på dagsorden
23/1-1968, kl. 14.00-17.00.

av

K. Wülfert - Yrkeshygienisk Institutt, Oslo.

Innledning, bemerkning."Solvents"

Ordet "solvents" nyttes her som betegnelse for alle flytende kjemikalier - inkl. oppløsninger av visse kjemikalier i vann, f.eks. "lut". - En rekke av disse stoffer er ikke "solvents" i ordets opprinnelige mening. Det ville av flere grunner være ønskelig å nytte uttrykket "transport av flytende kjemikalier i bulk" istedenfor "transport av solvents i bulk". Det er lite heldig å ha 2 definisjoner av begrepet "Solvents", en for sjøfarten og en for landjorden og alle dem som arbeider i industrien, hvor ordet "solvent" i lange tider bare har vært brukt for "løsemiddel" (hvilket er helt korrekt).

Transport av "olje og oljeprodukter" (bl.a. bensiner, white spirit m.m.) som for det meste er ekte "solvents", vil ikke bli berørt her. De problemer som knytter seg til denne form for "tank-fart" er som kjent under full kontroll.

10,1

Det er neppe tvil om at transport av solvents som bulklaster er kommet for å bli. Det stadig økende behov for kjemikalier i alle sektorer av industrien medfører automatisk et tilsvarende transportbehov. De problemer som knytter seg til transport av solvents som bulklaster, må løses på en tilfredsstillende måte. Det erfaringsmateriale man har kunnet samle på dette område,

viser at denne transportform vil kunne nyttes for en lang rekke kjemikalier, forutsatt at man alltid tar tilbørlig hensyn til de ganske spesielle krav denne transportform stiller. Det vil med andre ord, være nødvendig å finne frem til et allsidig system av smidige normer og bestemmelser som kan anvendes når det gjelder både konstruksjon av de her aktuelle båter og selve transporten av kjemikalierne.

I en overgangstid vil bruk av "second-hands boat", som er ombygget til bulklasttransport, kunne by på visse vanskeligheter. Rent transport-teknisk og sikringsteknisk vil spesialbåter som utelukkende er planlagt og bygget for bulklast, være den mest betryggende løsning.

Det ligger i sakens natur at disse problemer hører hjemme i helt forskjellige fagområder. I store trekk kan man sette opp følgende oppdeling:

- 1) Teknisk konstruktive oppgaver, inklusive valg av det riktige materiale.
- 2) Lastetekniske spørsmål, hensyn til kjemikalienes korrosivitet og reaksjonsevne med andre kjemikalier (atskillelse av de forskjellige laster).
- 3) Brann- og eksplosjonstekniske spørsmål.
- 4) Yrkeshygieniske momenter.
- 5) Allmen-hygieniske momenter.
- 6) Sikringstiltak i form av:
 - a) stasjonære verne- og sikringsutstyr, f.eks. ventilasjon.
 - b) personlige vernetiltak (beskyttelsesklær, masker, hjelmer m.m.).
 - c) preventivtiltak (forebyggende arbeide) i form av måle- og kontrollutstyr o.l.).
 - d) Det pedagogiske moment; opplæring og informasjonstjeneste for befal og mannskap.

Punktene 1), 2) og 3) ligger utenfor rammen av denne oversikt. De vil bli behandlet av spesialister for disse områder senere idag.

Det må dog være tillatt å komme med et par bemerkninger til punkt 1. De kjemikalier som leveres idag er ofte av en meget stor renhetsgrad. Kjøperen går ut fra at de varer som han har kjøpt, vil bli levert i en kvalitet som svarer til produsentens offerte. Mottageren går uten videre ut fra at leveranse i bulk, ikke betyr en kvalitetsforringelse sett i relasjon til den tidligere leveranse i "container". Dette er ganske vesentlig å vite, fordi en rekke av de prosesser disse kjemikalier skal brukes til, er avhengig av leveransens kvalitet. Det vil være ganske fatalt for bulktransportens fremtid hvis det på grunn av forurensninger (f.eks. lettere korrosjon av tankveggen), skulle komme til produksjonsvansker hos mottakeren. Enkelte synteser er ganske "kjenslige" mot forholdsvis små metallforurensninger. Ennvidere må det være tillatt å henvise til den fare for forurensninger som mangelfull rengjøring av tanken, kan medføre - spesielt hvis angjeldende tank nyttes til forskjellige laster -. Dette vil siden i industrien, bl.a. også kunne føre til uventede yrkeshygieneiske situasjoner. Det har også hendt (på landjorden) at produkter av stor renhetsgrad var blitt kraftig forurenset under avpumpingen, fordi pumpen og ledningene ikke var tilstrekkelig rengjort etter forutgående avpumping. Slik kan vel også hende ved lasting og lossing ombord. Ved substanser som kan reagere med hverandre, vil en slik sammenblanding kunne få katastrofale følger.

Også alminnelig rent vann kan medføre visse "ubehageligheter" i forbindelse med transport av et flertall av organiske løsemidler o.l. (solvents). Helt bortsett fra at mottakeren venter å få en "tørr" vare, vil enkelte ikke-korrosive stoffer (f.eks. "estere") kunne danne mindre mengder av angjeldende organisk syre, på grunn av en såkalt "hydrolyse". Resultatet kan bli en korrosiv prosess, hvor de oppløste metaller eventuelt bindes kompleks til angjeldende "solvent", et forhold som siden kan føre til vanskeligheter.

Den yrkeshygieneiske vurdering av faremomentene forutsetter at man foretar en analyse av de arbeidsprosesser som pågår ombord i en båt som fører kjemikalier i flytende form

("solvent"), som bulklast. Man kan her skille mellom 4 forskjellige arbeidsforhold:

- a) Lasting
- b) selve reise fra avsenderhavn til mottagerhavn
- c) lossing, og eventuelt
- d) rengjøring av tankene.

Under selve reisen (b) vil det i alminnelighet råde ganske andre forhold enn under arbeidet i henhold til a, c og d.

Man må prinsipielt være klar over at en båt som transporterer solvent i bulk er et flytende kjemikalielager.

I motsetning til et kjemikalielager i land, vil man hverken kunne tilkalle lege eller brannvesenet når båten er i rum sjø. Mens lagerarbeideren etter endt arbeide forlater lageret for å tilbringe 16 av 24 timer i ren luft, lever mannskapet ombord døgnet rundt, med sitt kjemikalielager. Et skip er et samfunn og dette samfunn er selv i våre dager i stor utstrekning henviset til seg selv i dager og uker, kanskje i måneder. Her kommer spørsmålet om "Air Pollution" inn. Vi må kunne garantere at mannskapet under reisen og i fritiden ikke eksponeres til "damper" fra solvents.

De såkalte yrkeshygieniske grenseverdier gjelder for eksposisjon under en arbeidsdag. Disse verdier kan ikke nyttes for vurderingen av luftens renhet. I den utstrekning man allerede har utarbeidet grenseverdier for tillatelig "Air Pollution", ligger disse verdier langt lavere enn de yrkeshygieniske grenseverdier. Verden over er det omfattende aksjoner igang for å stoppe luftens forurensning med eksos, industriavgasser og forbrenningsprodukter fra millioner av ildsteder. Man vet at denne forurensning er skadelig for både mennesker, dyr og plantelivet. Det ville under slike forhold være absurd å eksponere mannskapet ombord på båtene til "damper" fra solvents i konsentrasjoner som er uforenelig med våre moderne ideer om "Air Pollution" og den pågående kamp om luftens renhold m.m. Disse betraktninger kan dog ikke antas å stille seg i veien for transport av solvents i

bulk. Det kan ikke være tvil om at en effektiv ventilasjon av potensielle farepunkter (f.eks. pumperom, også under selve reisen) samt riktig bortføring av luft-dampblandinger, kombinert med rikelig tilførsel av ren luft til oppholdsrom ombord, vil kunne gi fullgod beskyttelse mot uønsket eksposisjon under reisen.

De erfaringer som i en årrekke er samlet under transport av det meget giftige blytetra-metyl og blytetra-etyl i spesialbåter, viser at slike transporter kan gjennomføres uten helseskader.

Det er allerede idag en rekke flytende kjemikalier som transporteres som bulklast. "Chemical Data Guide for Bulk Shipment by Water" (U.S. Coast Guard), 1966, omfatter 128 forskjellige substanser. Ingen kan forutsi hvor mange "nye" kjemikalier det i fremtiden kan bli aktuelt å frakte i bulk, og ingen liste vil noensinne kunne være 100% dekkende.

Det norske Veritas har utarbeidet en liste over kjemikalier som kan tenkes å bli bulklast. I denne liste er det bl. a. foretatt en klassifisering med hensyn til "giftighet" (toxicity) i 3 trinn: G1, G2 og G3. Ved denne klassifisering er det blitt tatt hensyn både til yrkeshygieniske grenseverdier og til metningskonsentrasjoner samt til skademuligheter ved hudkontakt o.l.

Klassifiseringen er altså resultatet av en "fellesvurdering" og må ikke sees ensidig ut fra yrkeshygieniske grenseverdi-betraktninger. Den fremlagte Veritas-liste er tenkt som en elastisk ramme hvor også fremtidige kjemikalier vil kunne innpasses. Etter min mening må Veritas-listen betegnes som et vellykket forsøk på å løse et ganske vanskelig problem. Det er ikke meningen idag å vedtå eller forkaste listen eller de grunnleggende prinsipper denne bygger på, f.eks. ved klassifiseringen av kjemikalier etter G1 - G2 - G3.

Listen er så vidt jeg kan se, tenkt som vurderingsgrunnlag for klassifisering av kjemikalier. Slik som situasjonen har utviklet seg, er det nødvendig snarest å finne frem til elastiske og brukbare normer og bestemmelser som vil garantere

trygg transport av en lang rekke kjemikalier og under fullt betryggende forhold for mannskapet ombord. Det er intet i veien for nasjonale bestemmelser m.m. Alle som har hatt med transportregler å gjøre, vet at internasjonale overenskomster gjerne er blitt til som kompromiss mellom, i og for seg, fullt berettigede og sterke sikringskrav på den ene siden og enkelte medlemslands svake sosiale ansvarfølelse, på den annen side. Sett mot denne bakgrunn, kan det ikke reises innsigelser mot nasjonale bestemmelser (som går lengre enn en internasjonal overenskomst). Nasjonale reservasjoner ved internasjonalt samarbeide ellers, er velkjent. Det er bedre å ligge et par hakk høyere i en klassifisering enn å måtte oppleve at en lav klassifisering må omgjøres til en høyere klassifisering på grunn av skader som har rammet norske sjøfolk.

I forbindelse med klassifiseringen er det på sin plass å gi en kort orientering om de forskjellige kriterier som er blitt benyttet.

1) "Yrkeshygieniske grenseverdier" ("Threshold Limit Values" - uttrykket: Maximum allowable Concentration = MAC er gått ut). Etter definisjon fra American Conference of Industrial Governmental Hygienists (ACIOM), angir en "grenseverdi den konsentrasjon av en substans som kan tåles i arbeidsluften dag etter dag, måned etter måned av det altoverveiende flertall av de eksponerte personer, uten at det kommer til påviselige helsepåvirkninger. Verdiene angis for "dampene" (gasser) i parts per million (ppm), altså cm^3 av vedkommende damp pr. m^3 luft-dampblanding (10000 ppm = 1 vol%), for støv i mg/m^3 resp. antall partikler i kubikkfot. Listen over grenseverdiene for 1967/68 omfatter 405 stoffer fordelt på 2 tabeller. De i listen angitte verdier kan ikke nyttes til vurdering av faremomentene fra en atmosfære som er forurenset med flere eventuelt farlige stoffer samtidig. I slike tilfelle må man regne seg til blandingens "grenseverdi" på basis av enkelverdiene og under hensyntagende til angjeldende stoffers angrepspunkter i organismen. De yrkeshygieniske grenseverdier kan ikke uten videre ansees som uttrykk for de forskjellige stoffers giftighet ("toxicity"), og komitéen sier uttrykkelig i forordet til listen, at det er helt utillatelig å nytte

grenseverdiene til å uttrykke, f.eks. 2 stoffers relative giftighet (i forhold til hverandre). Det er helt meningsløst å hevle at trikløretylen med grenseverdi 100 ppm, skulle være 3½ gang mere giftig enn 1,1,1-trikloretan ("Chlorothene U", metylkloroform) fordi sistnevnte substans har en grenseverdi på 350 ppm. En lang rekke grenseverdier er blitt fastlagt under hensyntagende til deres irriterende virkning på øyne og/eller nesé-halsregionen. Andre grenseverdier er blitt til ved å vurdere angjeldende substansens narkotiske virkning, det er her om å gjøre med sikkerhet å kunne forhindre en rekke pre-narkotiske tilstander - "susethet", "oppspilthet", "krakilsk adferd", kvalme, hodepine, feilgrep, begynnende ekte omtåketet o.s.v. Ennvidere er "giftighet" (toxicity) og "narkotisk" ikke synonyme begrep. En narkotisk substans behøver ikke eo ipso være "giftig", men atskillig narkotiske virkende damper er også giftige, f.eks. tetraklorkullstoff, som rammer leveren, og som inntil forholdsvis få år siden hvert år har krevet liv i den norske handelsflåte (bl.a. under rengjøring av dieselmotorene). - Man må også ta hensyn til skader ved hudkontakt. Enkelte stoffer tas opp tvers gjennom uskadd hud (penetrasjon), f.eks. "acetnitrl", andre er etsende. Samtlige fettløsende stoffer (de aller fleste "solvents" er fettløsende) vil ved mere langvarig hudkontakt (fuktige arbeidsklar) irritere huden alvorlig. Det kan endog komme til såkalte "kjemiske forbrenninger" med hudavløsning m.m. ved mere langvarig hudkontakt, uten at angjeldende stoff er "etsende" i ordets alminnelige mening. Man må også huske på at mange av de her aktuelle "solvents" forblir flytende selv ved ganske lave temperaturer (under 0° C!). Ved søl av slike nedkjølte vasker vil det kunne komme til alvorlige forfrysningsskader hos vedkommende som har fått slike "kalde vasker" på seg.

"Metningskonsentrasjonen" er den maksimale dampkonsentrasjon som kan utvikle seg over en vaske i et lukket rom, uten ventilasjon, ved angjeldende temperatur, f.eks. ved 37,8° C (100° F) eller ved + 20° C, + 25° C o.s.v. Denne metningskonsentrasjon er en fysikalsk konstant akkurat som frysepunkt, kokepunkt o.a. Hos en lang rekke substanser ligger metningskonsentrasjonen langt over de anbefalte grenseverdier,

de når ofte opp i det såkalte eksplosjonsområde. Man kan nytte "metningskonsentrasjonen" som et uttrykk for substansens "tilbøyelighet til å fordampe" - hvilket dog ikke er det samme som "flyktighet" - ("Flyktighet" angir i alminnelighet, hvor mange ganger fortere en væske fordamper i forhold til en nærmere bestemt annen væske, hvis fordampningshastighet da settes = 1).

Det kan være ganske lærerikt å sammenligne metningskonsentrasjonene hos stoffer med de tilhørende eksplosjonsverdier og "grenseverdiene":

Navn	Metnings- kons. i ppm (20°)	nedre, eksp.grense i ppm (x)	øvre eksp.grense i ppm	grense- verdi i ppm
Bensol	98200	14000	80000	25
Toluol	29300	12700	70000	200
Xylol	6580	10000	70000	100
Pentan (n)	565880	14000	78000	1000
Hexan (n)	157920	12000	74000	500
Heptan (n)	47376	11000	67000	500
Oktan (n)	13818	8000	65000	200

(x) 10000 ppm = 1 vol%

Hydrokarbonene (Kullvannstoffer): Pentan (n), Heksan (n), Heptan (n) og Oktan (n) danner hovedbestanddelene i alminnelige bensiner. Pentan (n) koker ved + 36,5° C, og Oktan (n) ved + 125,8° C.

Som allerede nevnt er inndelingen i G1 - G2 - G3 foretatt etter en grundig vurdering av flertall av momenter.

"G" står for giftighet, og det er skjellig grunn å fastholde denne betegnelse for å kunne gi en viss gruppekaraktistikk. Santidig må det påpekes at bruk av uttrykket "giftighet" ("toxicity") i denne forbindelse bare skal nyttes veivisende. Det vil være ganske utillatelig å ta plasseringen av en substans i en av disse 3 grupper som et absolutt juridisk

indicium for eller imot de skadevirkninger som kan bli gjenstand for en rettsak e.l. etter en helseskade i samband med "transport av flytende kjemikalier i bulk". I slike situasjoner må tilfellene tas opp til inngående detaljvurdering ved de sakkyndige, fra de forskjellige spesialområder. Ellers må det henvises til det forhold at klassifiseringen ikke bare er tenkt som hjelp for vurdering av ventilasjonsbehovet. Ventilasjonen må nok alltid være maskinelt effektiv, men klassifiseringen skal også tilgodese informasjonsbehovet hos mannskapet og befalet. Ut fra klassifiseringen og ved hjelp av pålitelig informasjonskilder, f.eks. "Chemical Data Guide for Bulk Shipment by Water" (USA-Coast Gard), skal man ombord kunne danne seg et korrekt bilde av lastens farlighetsgrad. Nevnte bok bør nok finnes i 2 eksemplarer ombord i hver båt som fører kjemikalielast i det hele tatt. Men boken må være atskillig mere solid innbundet enn tilfelle er med de alminnelige "heftede" eksemplarer - de tåler neppe mere enn 10 reiser!

Det er i og for seg et rimelig ønske å forenkle klassifiseringen i forbindelse med transport av flytende kjemikalier i bulk mest mulig. Men et sted må grensen gå, og man vil gjøre sikkerhetsarbeide ombord en bjørnetjeneste ved å redusere de informasjonsmuligheter som klassifiseringen gir. Dette vil uvegerlig slå tilbake på følelsen av sikkerhet og trygghet under reisen.

Rengjøringen av tankene vil i de fleste tilfelle bli foretatt av båtens egne folk. Dette arbeide forutsetter som kjent en rekke sikringstiltak som må være nøye planlagt før man går igang. Som kjent har det forekommet dødlige ulykker under arbeide i tomme tanker, bl.a. fordi angjeldende kjemikalier hadde blitt suget opp av malingen som herunder nærmest svulmet opp som en svamp. Fra disse svampaktige overflater fordampet substansen etter at tanken var blitt spylt flere ganger. Selv om klassifiseringen ikke direkte tar hensyn til disse forhold, vil bare det faktum at det foreligger en bestemt klassifiseringsverdi (f.eks. G1) være en vedvarende oppfordring til å orientere seg grundig i det disponible informasjonsmateriale så snart spørsmålet om rengjøringen blir

aktuelt. Rent administrativt sett, hører bestemmelser og krav vedr. det nødvendige sikkerhetsutstyr inn under Sjøfartsdirektoratet, og denne siden av problemet faller utenfor rammen av dette foredrag. Men rengjøringen av tanker som har ført flytende kjemikalier må sies å være en vesentlig del av hele sikkerhetsproblemet ved transport av flytende kjemikalier i bulklaster.

Rent transportteknisk sett, vil selvsagt båter som er bygget til "G3" ha de beste kort på hånden, fordi disse kan akseptere en rekke tilbud som båter med utstyr bare til "G1" eller "G1 - G2" aldri ville kunne ta. Hvorvidt utviklingen vil kunne føre til en oppdeling i båter som bare tar "soft chemicals", mens de andre utelukkende transporterer "hot chemicals" (her tenkes ikke på svovel eller bitumenbåter, men på laster av typen "G3"), kan bare fremtiden vise.

Transport av flytende kjemikalier i bulk stiller store krav til båtenes konstruksjon, til mannskapet og befal. Det er en rekke forhold som det må tas hensyn til. Det har vitterlig hendt at kjemikalielaster er kommet ombord med utilstrekkelige opplysninger. Deklarasjonen var unøyaktig i enkelte tilfelle endog misvisende. Dette gjelder både "Container" og "Bulk". Det kan bli meget vanskelig å få brukbare direktiver i "siste liten". Dette er den erfaring Yrkeshygienisk Institutt har gjort flere ganger. Ellers er det her på sin plass å gi de ansvarlige ombord og i land, full honnør for den store samarbeidsvilje Y.E.I. alltid har møtt i slike "hastende situasjoner".

Når man kjenner til de forhold som er rådende under lastingen - hvor tiden er kostbar og arbeidspresset er stort - må det være tillatt å reise spørsmålet, om det skulle være mulig å avlaste kapteinen når det gjelder gjennomgåelsen av ledsagende "kjemiske" dokumenter og lastens videre fordeling m.m., ved hjelp av en "kjemisk styrmann" e.l. Det er bare ved spesielle laster (Tetra-etylbley, tetra-metylbley) hvor en spesialist følger med på hele reisen, att på til på en spesialbåt som bare frakter nevnte kjemikalier. Som regel ligger ansvaret under reisen hos

kapteinen resp. befalet i den utstrekning kapteinen delegerer sin myndighet til dem. Herved reiser spørsmålet seg om opplæring av befalet og forøvrig også av mannskapet. Det er kanskje mere en drøm enn en realitet når taleren tenker seg den mulighet at det etter hvert innenfor mannskapets rekke, vil utvikle seg en fast "faggruppe" av spesialsjøfolk som har fått opplæring i denne spesielle sektor av yrket. Men på grunn av erfaringer fra industrien, vil taleren få lov å uttale at han for sin del mener at en sikker transport av kjemikalier i bulk forutsetter en opplæring av mannskapet.

Det må avsluttende også være tillatt å spørre hvordan spørsmålet om behandling av folk som er blitt "påvirket" eller endog helseskadet under reisen, skal løses. Ved gjennomsyn av "Chemical Data for Bulk Shipment by Water" finner man til stadighet "Medical attention instantly" - etter nærmere angitte førstehjelp er blitt gitt. Det er en enkel sak for "Coast Guard" å rekvirere en lege med helikopter. Men hva med de tilfelle som ikke inntreffer i nærheten av kysten eller på steder hvor det ikke finnes "US-Coastguard" e.l.? Kapteinen er dog ikke "Mädchen für alles"! og medisinkassen samt skipsapoteket er idag vel neppe innrettet med sikte på de forhold som nu begynner å bli dagsaktuelle. Taleren anser det for sin plikt å henvise til disse forhold. Det kan eventuelt bli nødvendig å få dette problemkompleks utredet snarest mulig ved en ad hoc nedsatt komité med representanter av Legekontoret for Sjømenn.