

Harlan Seminar 96

Erstatning for halon
Passiv brannsikring av interiør

Foreleser:
Bjarne Hauge
SFK/T-STA-ABC

FOREDRAG

HARLANS SEMINAR 1996

ERSTATNING FOR HALON

Foredragsholder
Overingeniør Bjarne Hauge, SFK/T-STA-ABC

INNHold.

1. Innledning.
2. SFTs forbud mot halon.
3. Halons egenskaper.
4. Halon mot oljebranner.
5. Halon mot elektro og elektronikkbranner.
6. Halon, - prosedyrer før utløsning.
7. Brannrisiko i skipsmaskinrom.
8. Brannrisiko i tavler, tavlerom, kabinetter.
9. Krav til et totalslukkeanlegg i skipsmaskinrom.
10. Krav til et slukkeanlegg for elektrisk/elektronisk utstyr.
11. SKUM 90.
12. Tungtskum som totalslukkeanlegg i skipsmaskinrom.
13. Slukkeanlegg for elektrisk/elektronisk utstyr.
14. Slukkeanlegg i malinglager.
15. Konklusjon, -erstatning for halon på Sjøforsvarets fartøyer.

1. Innledning.

På bakgrunn av halonforbudet startet SFK allerede i 1987 utredning og forsøk med sikte på å erstatte halon som totalslukkeanlegg i skipsmaskinrom, samt som slukkemiddel mot branner i elektriske og elektroniske anlegg/utstyr. Hovedinnsatsen ble rettet mot brannbeskyttelse av skipsmaskinrom, fordi det i hovedsak var her halon-anleggene fantes. Dette fikk form av et program som ble kalt SKUM 90, ref pkt 11 under. SFK har til nå utskiftet ca 70% av halonanleggene, og regner med å ha utskiftingsprogrammet ferdig innen år 2000. Etter år 2000 vil all

bruk av halon være forbudt, og alle anlegg skal være fjernet. I det etterfølgende er det redegjort for SFKs program for erstatning for halon. Under punktene 3 til og med 10 er det redegjort for halons egenskaper og anvendelse, hvilket er viktig med sikte på forståelse for de valg SFK har tatt med hensyn på erstatningsløsninger.

2. SFTs forbud mot halon.

I 1991 ga Miljøverndepartementet ut dokumentet "Forskrift om tilvirking, innførsel, utførsel og bruk av klorfluorkarboner (KFK) og haloner". Fra denne forskrift siteres følgende:

Paragraf 9 Forbud mot KFK og haloner til håndslukkere.

Det er fra januar 1993 forbudt å tilvirke, innføre, utføre og foreta etterfylling av håndslukkere med KFK eller halon.

Paragraf 10 Forbud mot KFK og haloner til faste slukkeanlegg.

Det er fra 1 januar 1993 forbudt å tilvirke, innføre, utføre og ta i bruk nye brannslukkeanlegg for fast montering der det nyttes KFK eller halon.

Det er fra 1 januar 1995 ikke tillatt å etterfylle/bytte halon- eller KFK-beholdere for bruk i faste brannslukkingsanlegg. Innen 1 januar 2000 skal alle faste brannslukkeanlegg med halon eller KFK være tatt ut av bruk.

Dette internasjonale forbud mot bruk av halon har utløst omfattende forskning med sikte på å utvikle en erstatningsgass som kan fylles på de eksisterende halonflasker. Til nå har dette ikke lyktes, men en rekke gasser er lansert på markedet. Felles for disse er at de ikke har blitt godkjent av miljømyndigheter, og forøvrig at de i hovedsak fordrer et nytt anlegg. Gigantfirmaet Dupont som i sin lanserte halon som slukkemiddel har gitt opp forsøket med å utvikle en erstatningsgass, like så 3M.

I Norge er Inergen godkjent, men denne gassen inneholder ingen haloner, og slukker etter et helt annet prinsipp enn halon, nemlig ved oksygenfortrenging på samme måte som CO₂. Halon slukker ved antikatalytisk virkning. Forskjellen på CO₂ og Inergen er at mennesker vil kunne overleve under en utløsning av Inergen. Inergenanlegg er er meget plasskrevende i forhold til CO₂.

3. Halons egenskaper.

På Sjøforsvarets fartøyer er det i hovedsak halon 1301 som anvendes. Egenskapene til denne gassen kan kort oppsummeres som følger:

- a. Halon er ca 5 ganger tyngre enn luft.
- b. Halon vil derfor meget hurtig synke mot bunnen i rommet og etterlate øverste delen av rommet ubeskyttet.
- c. Halon gir slukkeeffekt i noen minutter, ref NFPA

standard 12A pkt 1-5.4 som sier: "Halon 1301 extinguishing systems normally provides protection for a periode of minutes".

- d. Halon har så å si ingen kjølede virkning.
- e. Halon er ikke elektrisk ledende.
- f. Halon har ingen effekt på komponenter som er overhettet, men ikke antent.
- g. Når halon utsettes for flammer eller flater med temperatur over 500 gr C, dekomponerer gassen til HF (flussyre) og HBr. Disse gassene er særdeles giftige, og vil føre til livsvarige skader på mennesker som innhalerer gassene.
- h. HF og HBr er imidlertid også meget korrosive og vil angripe stål og metall såvel som elektronisk og elektrisk materiell.
- i. Halon er kun virksom mot flammer og vil på grunn av sin manglende kjølevirkning ikke redusere temperaturen i rommet eller kjøle ned flater og komponenter som utgjør antennelseskilder.

4. Halon mot oljebranner i skipsmaskinrom.

På Sjøforsvarets fartøyer er det primært i skipsmaskinrom at halon er anvendt. I disse rommene med både diesel-fremdriftsmaskiner og dieselgeneratorer, seperatorer etc er det således først og fremst oljebranner som utgjør brannfaren. I den sammenheng kan halons egenskaper og virkemåte oppsummeres slik:

- a. En oljebrann som angripes innen noen minutter etter utbrudd vil slukkes av halon,
- b. Dersom brannen har pågått i lengre tid slik at stål og metallflater har fått høy temperatur, er det tvilsomt om brannen vil slukkes av halon, den vil i alle tilfelle reantenne etter kort tid. Faren for reantennelse forsterkes ved at halon ikke har kjølede virkning,
- c. Halon gir således ikke vern mot reantennelse, denne kan komme momentant,
- d. Det er derfor forbundet med stor fare å sende brannmannskap inn i et rom hvor halon er utløst pga brann,
- e. På grunn av halons tyngde, - ca 5 ganger tyngre enn luft, vil denne slukkegassen synke mot rommet laveste punkt, og etter kort tid vil rommets øverste deler være ubeskyttet.
- f. Halonanlegg er normalt såkalte ettskuddsanlegg, og kan således ikke takle reantennelser.
- g. Når halonanlegget er utløst er rommet uten brannbeskyttelse intil anlegget er reoppfyllt igjen.
- h. Reoppfylling kan ikke foretas av besetningen, kun spesialfirma kan foreta dette.
- i. Dersom halonanlegget på et Handelsflåteskip er utløst, vil skipet ikke få seile før anlegget er reoppfyllt.
- j. Det samme gjelder i fredstid for et marinefartøy.
- k. Halon gir kun vern mot brann i noen minutter, ref pkt 3 c over.

5. **Halon mot branner i elektrisk og elektronisk utstyr.**
Branner i slike anlegg vil i motsetning til oljebranner ha et forstadium før brannutbrudd. Brann i elektriske-
elektroniske anlegg er jo nærmest utelukkende et resultat
av overbelastning eller stor motstand på grunn av dårlig
kontakt. Forløpet til selve brannen er en tildels lang
oppvarmingstid, hvor røk etterhvert avgis lenge før
brannutbrudd. Dette vil kunne detekteres av moderne
røkdetektorer lenge før brannutbrudd. Bruk av halon i
denne sammenheng kan oppsummeres som følger:

- a. Ved et automatisk detektorstyrt halonanlegg vil således anlegget utløses lenge før brannen er brutt ut, og halonen er bortkastet,
- b. I et slikt tilfelle kan halon ikke hindre videre varmgang som vil utvikle seg til gløding, halon er kun virksom mot flammer, og hindrer således kun utbrudd av flammer,
- c. I denne situasjonen vil halonen dekomponere mot flater med temperatur over 500 gr C til de meget giftige og korrosive gassene HF og HBr, som kan føre til totalskade på elektronisk utstyr,
- d. Normalt er halonanlegg i dag et romslukkesystem, dvs at det rommet hvor det elektrisk/elektroniske utstyr befinner seg fylles helt til slukkekonsentrasjon på ca 7%. Dersom utstyret har en kapslingsgrad over IP 23, kan det være såpass tett at halongassen ikke trenger inn i kabinetene slik at slukkekonsen-
trasjon ikke oppnås her.

6. **Halon, - tiltak før utløsning av halonanlegget.**
Før et halonanlegg kan utløses må følgende tiltak utføres:

- a. Ventilasjonsanlegg må stanses.
- b. Ventilasjonsinntak må lukkes.
- c. Dører inn til maskinrommet må stenges, spesielt de som finnes nederst i rommet hvor halonen pga sin tyngde på 5 ganger luftens egenvekt vil "renne" ut.
- d. Maskineri som tar luft fra maskinrommet må stanses (dieselmotorer, hjelpekjeler etc).
- e. Personell må evakueres.
- f. Det må kontrolleres at det ikke finns personell igjen i rommet før utløsning kan foretas.

I henhold til informasjon fra Sjøfartsdirektoratet tar denne prosedyren 15 minutter eller mer. Dersom det er tale om en oljebrann i maskinrom hvor større mengder olje pga lekkasje kan komme i brann, må det påregnes at rommet er totalskadd i løpet av denne tiden.

7. **Brannrisiko i skipsmaskinrom.**

Når et totalslukkeanlegg mot branner i maskinrom skal velges, er det viktig at brannrisikoen vurderes. I et skipsmaskinrom kan brannrisikoen defineres som følger:

- a. Oljeflatebrann på grunn av oljelekkasje.
Flatebranner kan oppstå i skutebunn, under motorfundamenter (i oljetrau) etc.

- b. Flatebranner kan imidlertid også oppstå flere steder på grunn av en høytrykksoljelekkasje hvor oljesprut resulterer i oljeansamlinger.
- c. Spraybranner, dvs oljesprut på grunn av brudd på oljeførende rør. Slike branner kalles 3 dimensjonale branner.

Brannscenariene beskrevet under pkt a,b,c, utgjør hovedbrannfaren i skipsmaskinrom, det er oljebranner som først og fremst kan eskalere til katastrofeomfang i løpet av minutter. Det er således overmåte viktig å ha et slukkeanlegg som kan utløses i brannens første fase.

- d. Branner i elektrisk og elektronisk utstyr. Som nevnt i innledning til pkt 5 vil moderne røkdetektorer varsle forstadiet til brann, slik at det med dagens teknologi i langt større grad er mulig å gripe inn i forløpet med sikte på å hindre brannutbrudd.

8. Brannrisiko i tavlerom, tavler, kabinetter.

Brannrisikoen i denne sammenheng kan kort beskrives som følger:

- a. Overbelastning med oppvarming som følge. Prosessen frem til brannutbrudd kan være langvarig, det kan være tale om døgn. Dersom prosessen får fortsette uten inngrep for å stoppe utviklingen vil oppvarmingen kunne fortsette intil den såkalte "autoignition" temperatur nås, dvs den temperatur hvor brennbart materiale antennes uten at det finns en ytre antenneskilde.
- b. Oppvarming på grunn av dårlig kontakt med påfølgende høyning av motstanden i en krets. Forløpet blir tilsvarende utviklingen beskrevet i pkt a over.
- c. På bakgrunn av et forløp som beskrevet under pkt a og b, kan brennbart materiale antennes, - i hovedsak kabelisolasjon. PVC isolasjon utvikler store varmemengder samt svart og giftig røk. Branngassene er også meget korrosive på grunn av utvikling av HCL gass som sammen med fuktighet danner saltsyre.

9. SFKs krav til et totalslukkeanlegg (romslukkeanlegg) i skipsmaskinrom.

Når det gjelder romslukkeanlegg i skipsmaskinrom er det som for de allerede IMO godkjente anleggene primært oljebranner disse er rettet mot. Kravene i følgende representerer Sjøforsvarets krav, og tar sikte på å eliminere de tildels alvorlige svakheter dagens anlegg er beheftet med.

- a. Utløsing av anlegget må ikke føre til tap av fremdriftskraft eller strøm (slik som tilfellet er for gasslukkeanleggene hvor forbrenningsmotorer som tar luft fra maskinrommet må stoppes).
- b. Slukkeanlegget må kunne utløses umiddelbart etter brannutbrudd uten forutgående tiltak som stopp av forbrenningsmotorer, stopp av ventilasjon, lukking av alle åpninger, evakuering av personell.

- c. Systemet/slukkemediet må ha god slukkeeffekt mot oljeplatebranner såvel som oljespraybranner.
- d. Slukkemediet må ha kjølede virkning med sikte på kjøling av struktur slik at tennkilder elimineres.
- e. Slukkemediet må ha kjølede virkning på oljeflater med sikte på kjøling av oljetemperaturen til under flammepunktet slik at avgassing stoppes.
- f. Slukkemediet skal kunne forhindre reantennelse av oljeflater, dvs forhindre avgivelse av brennbare gasser fra oljeflater.
- g. Anlegget må kunne utløses flere påfølgende ganger med sikte på å slå ned reantennelser.
- h. Reoppfylling må kunne foretas av skipets besetning. (med sikte på å eliminere svakhetene som hefter ved gasslukkeanleggene hvor rommet er uten brannbeskyttelse etter at anlegget er utløst).
- i. Slukkemediet må ikke være farlig for mennesker.
- j. Slukkemediet må ha en fornuftig pris, og må være lett tilgjengelig i alle aktuelle havner.

10. Krav til et slukkeanlegg for elektrisk/elektronisk utstyr.

Det dreier seg her om store elektriske tavler, tavlerom, omformerrom, rom med mye elektrisk/elektronisk utstyr, kabinetter som inneholder viktig elektronisk utstyr etc. Begrepet slukkeanlegg gir etter SFKs oppfatning kun mening dersom dette utvides til å omfatte deteksjon samt slukking. Kravene er:

- a. Oppvarmingsfasen forut for brannen må kunne detekteres.
- b. Deteksjonssystemet må kunne lokalisere kabinettet - enheten hvor en brann er under utvikling eller brann har brutt ut.
- c. Slukkemediet må være "rent" med sikte på å unngå sekundærskader.
- d. Det må sikres at slukkemiddelet kan trenge inn i kabinettene/tavlene.

11. SKUM 90.

I 1987 startet SFK opp et program som gikk ut på å bedre brannbeskyttelsen i maskinrom. Bakgrunnen for iverksettelsen var stort sett basert på betraktningene under pkt 4 over. I innledningsfasen vurderte SFK alle aktuelle slukkemiddler, men etter hvert fremsto skum som det mest lovende slukkemiddelet. De nye skumkonsentrat-typene som var utviklet i regi av US Navy, av typen Aqueous Film Forming Foam (AFFF) hadde en slukkeevne som langt oversteg tidligere konsentrat-typer. Ettersom programmet ble kjent i brannmiljøet, kom det andre aktører som ønsket å delta, både i faglig sammenheng samt med økonomisk bidrag. Disse aktørene var: Rederforbundet, STATDIL, Oljedirektoratet, AS Laboremus, Heien Larsen as, Sjøfartsdirektoratet samt det Norske Veritas. Utprøvingen skjedde ved Statens Provningsanstalt i Borås Sverige. Et program som i utgangspunktet skulle tatt ca 6 uker, strakte seg etter hvert over 2 år. Grunnen til dette var at utprøvningsvirksomheten etter hvert ga overaskende resultater som rokket ved etablerte

"sannheter", slik at programmet måtte kastes om ved flere anledninger. Eksterne aktører bidro med ca kr 1.2 mill, og Sjøforsvaret betalte ca 0.6 mill. SKUM 90 er fyldig dekket med rapporter samt film.

Konklusjonene er bearbeidet videre og arbeid med å omsette resultatene til regelverk pågår med sikte på innlemming i RAR reglene.

SKUM 90 konkluderte med at skum i form av tungtskum er det optimale slukkesystem i skipsmaskinrom hvor brannfaren primært er oljebranner. I maskinrommene på Vidar kl, Nordkapp kl, KNM TYR, KNM Horten samt på KS Norge er det nå installert skumslukkesystem. Arbeid med ULA kl samt en rekke andre fartøyer pågår.

12. Tungtskum som totalslukkeanlegg i skipsmaskinrom.

Et tungtskumsanlegg er et objektslukkeanlegg. Med dette menes at risikoobjektene identifiseres, og det er disse som skal dekket av skumspray. Følgende objekter er typiske risikoobjekter eller arealer:

- dieselfremdriftsmaskineri, dieselhjelpemaskineri,
- oljepumper, oljefiltere,
- seperatorer,
- hovedkjeler,
- hjelpekjeler
- smøreoljepumper,
- skutebunn, rennesteiner,
- andre flater hvor oljesprut kan havne,
- hydraulikkaggregater,
- diverse oljetanker, - dagtanker, smøreoljetanker, etc.

Konsept - tungtskumsanlegg.

SFK definerer totalkonseptet i maskinrom å bestå av:

- a. TV overvåking system for visuell identifikasjon.
- b. Branneteksjon og alarmsystem.
- c. Brannslukkesystem.

Hvordan disse systemene virker sammen er nærmere beskrevet under Tungtskumsystem - operering/virkemåte under.

På nyere fartøyer hvor den optimale løsning kan bygges inn i designfase vil et tungtskumsystem bestå av følgende komponenter:

- en premix tank hvor vann og skumkonsentrat er ferdigblandet i et forhold 97% ferskvann, 3% skumkonsentrat,
- strippepumpe for tanken,
- rør med stengeventil låst i åpen stilling mellom tank og Pumpe,
- Pumpe samt reservepumpe,
- fjernstyrte distribusjonsventiler,
- sprinklersystem med "non aspirating" høyhastighetsdyser,
- utløsingsorganer.

Vedlagte "Prinsippskisse for tungtskumsanlegg, anlegg med ferskvann og AFFF i premix, skisse nr. 01N" viser konfigurasjonen for et tungtskumsanlegg slik det vil bli installert på fremtidige fartøyer.

Normalt skal det ikke være distribusjonsventiler, kun når

anlegget skal betjene flere separate rom. Når anlegget skal dekke kun ett rom, er det således kun pumpen som skal startes for å skumsprinkle rommet.

Tungtskumssystem - operering/virkemåte.

Som nevnt over består det totale brannbeskyttelsesanlegget av -

- TV overvåkingssystem,
- Branndeteksjon og alarmsystem,
- brannslukkeanlegg.

I en brannsituasjon vil forløpet høyst sannsynlig være som følger:

- branndeteksjonssystemet varsler brann i maskinrom,
- TV skjermer er plassert på bro og i maskinkontrollrom,
- utløsingsenheter er plassert på bro, i maskinkontrollrom, ved nedgang til maskinrom samt i maskinrom,
- på bro og i maskinkontrollrom kan man nå visuelt konstantere om det virkelig er brann, eller om det er falsk alarm (dersom røk og flammer ikke sees),
- dersom det ikke kan sees røk/flammer sendes folk ned i maskinrom for å kontrollere,
- dersom røk/flammer observeres utløses tungtskum-anlegget umiddelbart fra en av utløsingsstedene uten noen forutgående tiltak, -dvs ingen stopp av maskiner eller ventilasjon, ingen nedstenging, evakuering,
- ventilasjonsanlegget skal gå for å ventilere ut røk og brangasser slik at sikten beholdes og temperaturoppbygging unngås,
- dersom det er folk tilstede i maskinrommet kan de kun bli våt og AFFF kan svi i øynene på samme måte som med såpe. Øynene skylles derfor etterpå,
- anlegget skumlegger nå i 1 minutt hvorefter anlegget automatisk stopper,
- etter all sannsynlighet er brannen nå slukket, og skutebunn og andre flater er dekket av et skumteppe som forhindrer momentan reantennelse,
- havariggjengene sendes inn, og konsentrerer seg om å finne brannkilde og årsak,
- i maskinkontrollrom og på bro betraktes forløpet kontinuerlig,
- dersom reantennelse skulle oppstå utløses anlegget umiddelbart, og systemet skumlegger i 1 minutt,
- det er minimum rom for 10 utløsinger.

Med slikt system ville NARVIK brannen aldri oppstått. Fyroljepumpen hvor brannen oppsto ville vært tungt dekket med skum. Når mannskapet registrerte oljesprayen ville de med et tungtskumsanlegg utløst dette umiddelbart fra posisjon på kjeledørken. Sannsynligvis ville oljen ikke nådd gjennom skumsprayen, men blitt tatt ned med skummet. Skummet ville kjølt de varme deler på turbinen slik at denne ble eliminert som tennkilde. Oljen ville ikke ha gått over i gassform, og brannfaren ville ha blitt eliminert. Den gass som eventuelt hadde blitt utviklet ville blitt tatt med av skummet, og situasjonen ville ha vært under kontroll.

Det er i denne sammenheng på plass å gjengi et brann-tilfelle som hendte i Royal Navy i 1994. I et hjelpemaskinrom som inneholdt dieselmotorer ble det brann. Rommet var beskyttet av et CO2 anlegg. Det ble konstantert at det befant seg 2 mann i rommet. Røkdykkere kunne imidlertid ikke trenge inn i rommet på grunn av varme branngasser og røk. Utlasing av CO2 anlegget kunne ikke foretas ettersom dette ville være ensbetydende med den visse død for de to personene som befant seg i rommet. Rommet brant helt ut og 2 mann omkom. Det viste seg at brannårsaken var en oljespraybrann i forbindelse med en av dieselmotorene. De materielle skader beløp seg til kr 50 mill.

Med ett tungtskumsystem hvor skummet leveres via høyhastighetsdyser ville forløpet blitt som følger: Personene i rommet ville utløst skumsystemet lokalt. Imidlertid ville hendelsen umiddelbart blitt observert via TV skjerm fra bro eller maskinkontrollrom, og anlegget ville alternativt blitt utløst derfra uten noen som helst forutgående tiltak. Toppene av dieselmotorene ville vært spesielt godt skumdekket, og brannen ville ha blitt umiddelbart slukket. Dersom den imidlertid ikke ble slukket ville den ha blitt kontrollert, og skummet ville ha kjølt branngassene til ca 50 gr C, samt tatt røk og gasser med seg ned til skutebunn slik at sikten ble opprettholdt.

Brannmannskapene kunne ha entret rommet. De materielle skadene ville ha blitt redusert til et minimum, og personellets liv reddet.

Tungtskumsanlegg - sikkerhet/økonomi/miljø.

Med sikte på å fremme de riktige perspektiv er det på sin plass å liste opp en rekke fakta som gjelder for gasslukkeanleggene:

Sikkerhet - gasslukkeanlegg.

- a. Et gasslukkeanlegg har kun en utløsning, reantennelser kan slike anlegg således ikke takle.
- b. Et gasslukkeanlegg kan ikke utløses før en rekke tiltak er utført herunder evakuering av personell, stopp av maskineri som tar luft fra rommet, stenging av åpninger, stopp av ventilasjon. Denne prosessen tar i henhold til Sjøfartsdirektoratet generelt 15 minutter eller mer.
- c. Faren for å utløse anlegget på feile premisser skaper ofte situasjoner hvor ansvarlig befal vegrer seg for å iverksette utløsning av anlegget, både med hensyn på de økonomiske konsekvenser knyttet til reoppfylling, samt den periode med stilleliggende som påføres fartøyet intil reoppfylling er utført.
- d. Halon dekomponerer til meget giftige gasser (HF, HBr) som kan være dødelige for mennesker.
- e. Disse gassene er særdeles korrosive.
- f. Halon gir kun brannbeskyttelse i noen minutter.
- g. Faren for reantennelse er meget stor..
- h. Halon har ingen kjølede virkning.

Sikkerhet - tungtskumsanlegg.

- a. Et tungtskumsanlegg har minimum 10 utløsinger a 1 minutts varighet.
- b. Et skumanlegg kan utløses umiddelbart etter brannutbrudd uten forutgående tiltak slik at brannen angripes i utbruddsfasen.
- c. Faren for å utløse anlegget på feile premisser er eliminert ved et tungtskumsanlegg, etter 1 utløsning er det kapasitet for minimum 9 utløsinger til, samt at kostnadene for en utløsning er neglisjerbare.
- d. Skum er overhodet ikke giftig.
- e. Tungtskum har stor kjølevirkning, og vil kjøle oljen såvel som varme flater.
- f. Skum har såkalt "sealing" effekt, dvs at skummet legger seg som en hinne over oljeflater og hindrer avgivelse av brennbare gasser. Faren for reantennelse er således sterkt redusert. Dersom reantennelse oppstår, utløses anlegget 1 gang til.
- h. Skum har stor kjølede virkning.

Økonomi.

Halonanlegg.

En reoppfylling av halonanlegget etter en halonutløsning i kjelerommet på en Oslo kl fregatt vil med dagens priser komme på ca kr 200 000.- hvilket altså pr idag er prisen for 1 utløsning.

Tungtskumanlegg.

En tilsvarende utløsning av et tungtskumanlegg vil beløpe seg til mellom kr 1000.- og kr 1500.-.

Altså et prisforhold på i beste fall 1/200 i favør av skum.

Etter en eller flere utløsinger av et skumanlegg reoppfylles anlegget av besetningen. De dyre service og kontroll rutinene som knytter seg til gasslukkeanleggene er eliminert

Miljø.

Skum basert på AFFF brytes ned i naturen (biodegradeable). Ved en utløsning havner skummet i skutebunnen. Skummet kan lenses ut dersom vannet i skutebunnen inneholder olje under foreskrevet konsentrasjon. Det må imidlertid ikke lenses i havner og trange farvann simpelthen fordi skummingen kan bli formidabel, og av tilskuere vil dette synet ofte forbindes med farlig forurensning. Man ville fått samme effekt dersom 50 liter oppvaskmiddel hadde blitt tømt i skutebunnen.

Etter en utløsning, fæks en årlig fullskalaprøve bør lensing (dersom betingelsene for lensing forøvrig er oppfylt) foregå utaskjærs om natten med sikte på å unngå beskyldninger om forurensning. Dersom betingelsene for lensing ikke er oppfylt, -dvs at oljekonsentrasjonen er

for høy, må lensevannet pumpes på tankbil og leveres til renseanlegg.

Etter lensing av lensevann med oppløst AFFF vil skummet ligge på overflaten ca en time i stille vann, men i frisk vind med tilsvarende sjø vil skummet meget hurtig brytes ned.

13. Slukkeanlegg for elektrisk/elektronisk utstyr.

Utforming av brannbeskyttelsestiltak for å beskytte elektrisk og elektronisk utstyr tar utgangspunkt i forholdene beskrevet under pkt 5 over, samt SFKs krav til slukkeanlegg under pkt 10.

SFKs filosofi er som ved skipsmaskinrom at tiltakene må ses i sammenheng. Således består brannbeskyttelses anlegget av:

- a. Deteksjons og alarmanlegg.
- b. Et brannslukkeanlegg.

Imidlertid, årsaken til brann i elektrisk/elektronisk utstyr er en unormalhet i form av overbelastning eller for stor motstand (dårlig kontakt). Et slukkeanlegg fjerner ikke denne tilstanden, og i fremtidige el. anlegg vil det bli forsøkt bygget inn krav om at spenning enkelt skal kunne frakobles for vitalt utstyr med sikte på å stoppe videre brannutvikling.

Videre vil SFK i stor utstrekning satse på punktslukkesystemer istedenfor romslukkesystemer. Dagens systemer kan ofte sammenlignes med å "skyte spurver med kanoner", og kan virke mot sin hensikt ved å skape uvillighet mot å utløse slukkeanlegg.

Når kun den elektriske tavlen i hovedtavlerom beskyttes med CO₂, er faren for at folk skal omkomme eliminert, idet den gassen som lekker ut i rommet ikke vil nå farlig nivå.

Brannbeskyttelse av hovedtavle og andre viktige fordelingstavler.

- a. På tavlen skal monteres optiske røkdetektorer eller aspirasjonsdetektorer som registrerer gass/røyk inne i tavlen.
- b. Detektorene bør fortrinnsvis være tilknyttet hovedbrannalarmanlegget, men kan også være en del av et lokalt system knyttet til beskyttelse kun av tavlene.
- c. Når brann detekteres alarmeres over brannalarmanlegget, eller på annen måte dersom systemet er et lokalt "stand alone" system.
- d. Under forutsetning av at detektorene er en del av det adresserbare hovedsystemet, skal brannstedet identifiseres med angivelse av rom og tavle.
- e. Når tavlen er inndelt i seksjoner skal det fortrinnsvis vises ved rød blinkende lampe på utsiden av den seksjon hvor brannmelding er oppstått.

- f. På hver tavleseksjon skal det monteres en kobling eller adkomstmulighet med sikte på å kunne tilkoble samt tømme et bærbart CO2 apparat inn i tavlen.
- g. På hovedtavlen skal det monteres et CO2 slukkeaggregat som kun skal beskytte tavlen innvendig.
- h. CO2 slukkesystemet skal kunne opereres manuelt, men skal også kunne settes til "auto" posisjon med sikte på situasjoner hvor fartøyet ligger i opplag, eller er stilleliggende med redusert bemanning.
- i. På tavlen skal det monteres en instruks som klart angir fremgangsmåten når brannmelding er mottatt. Instruksen skal gi anvisning om:
 - kriterier for åpning av tavlefront med sikte på situasjonsvurdering,
 - kriterier for spenningsfrakobling, hvordan foretas dette, hva må utføres for spenningen frakobles,
 - kriterier for bruk av bærbart CO2 apparat,
 - premissene for utløsning av det faste CO2 anlegg.

Med et slikt anlegg anser SFK det som overveiende sikkert at brannvarsel vil bli gitt under fasen forut for selve brannutbruddet. Effekten av dette vil være reduserte materielle skader, samt redusert brannrisiko.

Brannbeskyttelse av kabinetter som inneholder vitalt elektronisk eller elektrisk utstyr.

Dette er utstyr som kan befinne seg i opsrom eller i spesielle elektronikkrom.

- a. Et kabinett som inneholder elektronikk av vital betydning, kan utstyres med en røkdetektor som detekterer inne i kabinettet. Detektoren er knyttet til det addresserbare brannvarslingsanlegget som vil angi rom samt kabinettangivelse. Kabinettet er utstyrt med kobling for tilslutning for bærbart CO2 apparat. Blinkende rødt lys montert på kabinettet gir lokaliseringsanvisning.
- b. Annet elektrisk/elektronisk bokser og kabinetter av mindre viktighet vil kun få montert kobling for injisering av CO2 med bærbart CO2 apparat.

Brannbeskyttelse av spesielle elektronikkrom.

Slike rom som feks radarinstrumentrom, rene omformerrom o.lign kan få et romslukkeanlegg basert på bruk av Inergen.

Brannbeskyttelse av strømgeneratorer.

Her kan et CO2 punktslukkeanlegg komme på tale, men også vanntåke som anvender demineralisert vann kan være aktuelt.

14. Slukkeanlegg i malinglager.

I malinglager eksisterer det både en brannfare samt en eksplosjonsfare.

- a. Brannfaren er knyttet til løsningsmidlene i maling. Dersom et malingspann eller flere skulle åpnes feks i forbindelse med stor sjogang, vil væskeoverflaten avgi brennbare gasser, og væsken kan ta fyr dersom det finnes en tennekilde.
- b. Vesentlig farligere er det om væsken avdamper gass nok til å skape en eksplosiv atmosfære. En eksplosjon kan da intre ved at en person med tent sigarrett kommer inn i rommet.
- c. Hverken et gasslukkeanlegg eller andre slukkeanlegg kan forhindre en eksplosjon.

Tiltakene for å bekjempe brann og eksplosjon i malinglager er:

- kontinuerlig ventilering av rommet slik at atmosfæren aldri kan komme opp i det eksplosive området,
- branndeteksjon og alarmanlegg,
- et CO2 slukkeanlegg,
- eller et skumslukkeanlegg som anvender et spesielt skumkonsentrat kalt Aqueous Gel Forming Foam (AGFF), som vil danne en hinne over brennende løsningsmidler slik at brann slukkes og avdamping hindres,
- muligens et gassdeteksjonsanlegg i tillegg til branndeteksjon,
- et 12 kg pulverapparat av typen Purple K på utsiden av malinglageret, med sikte på raskt å kunne slå ned brannen før brannmannskap entrer rommet.

15. Konklusjon - erstatning for halon på Sjøforsvarets fartøyer.

I skipsmaskinrom vil halon bli erstattet med et tungtskumsanlegg. TV overvåking vil supplere branndeteksjonsanlegget.

Når det gjelder elektrisk og elektronisk utstyr vil halon bli erstattet med CO2 punktslukkeanlegg, eller arrangement for anvendelse av bærbare CO2 apparater med sikte på fylling av kabinetter etc.

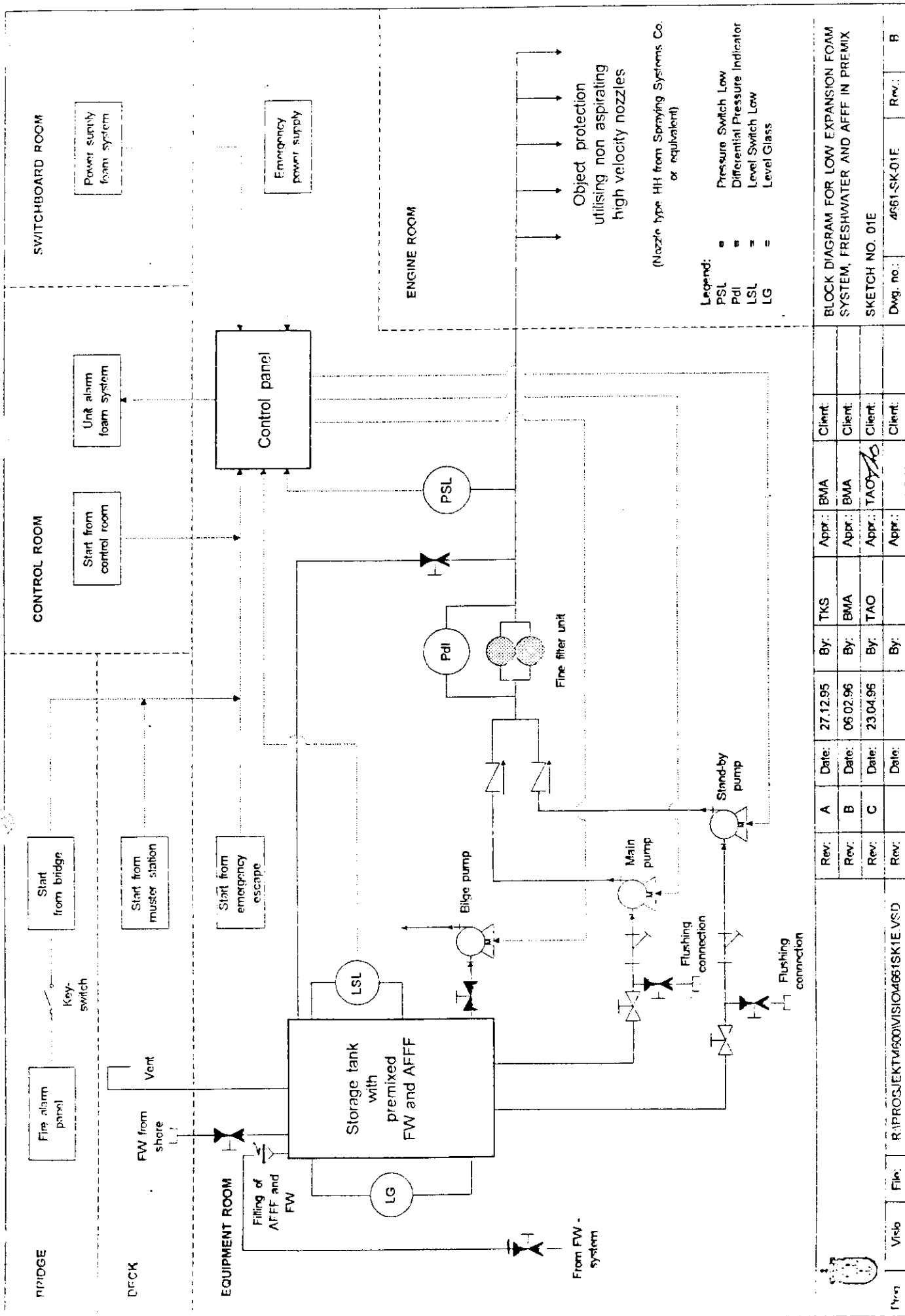
Forøvrig, - branndeteksjon i kabinetter/tavler.

Spesielle elektronikkrom kan få et romslukkeanlegg basert på Inergen.

Generatorer kan få CO2 punktslukkeanlegg, eller muligens vanntåke.

Malinglager vil få et CO2 romslukkeanlegg, eller muligens skumslukkeanlegg. Forøvrig branndeteksjon og eventuelt også gassdeteksjon.

Haakonsværn 15.11.1996



(Nozzle type HH from Spraying Systems Co. or equivalent)

- Legend:
- PSL = Pressure Switch Low
 - Pdi = Differential Pressure Indicator
 - LSL = Level Switch Low
 - LG = Level Glass

Rev:	A	Date:	27.12.95	By:	TKS	Appr:	BMA	Client:
Rev:	B	Date:	06.02.96	By:	BMA	Appr:	BMA	Client:
Rev:	C	Date:	23.04.96	By:	TAO	Appr:	TAO	Client:
Rev:		Date:		By:		Appr:		Client:

BLOCK DIAGRAM FOR LOW EXPANSION FOAM SYSTEM, FRESHWATER AND AFFF IN PREMIX SKETCH NO. 01E
 Dwg. no.: 4651-SK-01E Rev.: B

FOREDRAG

HARLAN SEMINAR

PASSIV BRANNSIKRING AV INTERIØR

Foredragsholder
Overingeniør Bjarne Hauge, SFK/T-STA-ABC

INNHold.

1. Bakgrunn.
2. Historie.
3. Oppstart - Informasjonsinnsamling.
4. Utprøvningsprogrammet.
5. Resultatene.
6. Iverksettelse på OKSØY klassen.
7. Iverksettelse på eksisterende og fremtidige fartøyer.
8. Programmets implikasjoner/muligheter for det sivile samfunn.
9. Økonomi.
10. Oppsummering.

1. Bakgrunn.

I de siste årene har vi sett en rekke brannkatastrofer som via mediadekning og omtale har gjort stort inntrykk langt utover det profesjonelle brannmiljøet.

I militær sammenheng kan nevnes Falklandskrigen og USS STARK affæren.

I sivil maritim sammenheng husker vi Scandinavian Star, og brannmiljøet husker Sally Albatross som brant i Gøteborg, men som ikke fikk slik omtale fordi det ikke gikk menneskeliv tapt.

På land glemmer vi ikke Caledonien brannen i Kristiansand.

HMS Sheffield (Falkland) var et stålfartøy, og stål brenner som kjent ikke. Hva var det som brant så voldsomt? Hotell Caledonien brant ikke ned, det var interiøret som brant. Det samme på Scandinavian Star. USS STARK er reparert, det var interiøret som brant.

I militær sammenheng kan vi sammenholde fartøyene fra 2 verdenskrig med dagens. I kamp ble disse fartøyene sjelden satt ut av spill på grunn av brann. Brannsikkerheten preget hele fartøyet, brennbarheten var redusert til et minimum. Under ingen omstendighet kunne kleeffekter bringes ombord dersom disse ikke fikk plass i stålskap eller nede i sittebenkene. Stoler og bord var i hovedsak laget av stål, sitteputer i vår forstand fantes ikke. Kort sagt mengden brennbart materiale var redusert til et minimum.

I tiden etter 1945 og frem til nå har kravet til komfort øket, slik at et marinefartøy idag inneholder tildels store mengder brennbart materiale i form av madrasser, dørkbelegg, stoler og sofaer med polyuretan puter, tepper, brennbart dekorbelegg på skott, brennbare innredningskott, brennbar termisk isolering etc. Utviklingen ble anskueliggjort ved at HMS Sheffield og en rekke andre britiske fartøyer under Falklandskrigen ble satt ut av spill på grunn av brann.

Det er ikke mulig å gå tilbake til tidligere tiders spartanske innredning, men kan noe gjøres for å bedre brannsikkerheten?

Det er nå regnet ut at mengden brennbart materiale i en 4 manns lugar med en spartansk marinestandard utgjør ca 2040 MJ (mega joule). Denne mengden tilsvarer ca 50 liter dieselolje, og interiøret brenner med omtrent samme intensitet og hastighet som oljen.

Sjøforsvarets prosjekt "Brannsikker innredning" har vist at det er mulig å bedre brannsikkerheten i vesentlig grad ved å ta i bruk nye hitech tekstiler som opprinnelig var utviklet for romfartsindustrien med sikte på å bedre brannsikkerheten.

2. Historie.

I forbindelse med prosjektering av de nye mineryddingsfartøyene, ble det klart at det av veksmessige årsaker ikke var mulig å brannisolere fartøyet i den grad det opprinnelig var planlagt. Selv sprinkleranlegget i lugarene måtte fjernes av veksmessige årsaker. Med sikte på å motvirke den økte brannrisikoen, lanserte kontoret for brann/havari i SFK et underprosjekt i regi av mineryddingsprosjektet, - som gikk ut på å komme frem til metoder for å minske interiørets brennbarhet i vesentlig grad. Dette prosjektet hadde vært på trappene i lang tid, men prosjekt P 6084 ga mulighet til å realisere programmet.

3. Oppstart- Informasjonsinnsamling.

I utgangspunktet ønsket ikke SFK å sette igang et utprøvningsprosjekt, i første omgang prøvde vi å finne ut om det lot seg gjøre å kjøpe kunnskapen på konsulentbasis. Det var spesielt Tekstilinstituttet i Bergen som hadde markert seg ved en rekke foredrag om dette emnet. Imidlertid var Tekstilinstituttets kunnskap av meget overordnet natur, som i alle tilfelle ville fordre iverksettelse av et utprøvningsprogram. SFK hyret imidlertid Tekstilinstituttet inn for å lage en oversikt over produsenter av brannsikre/branntrege tekstiler og

innredningsmaterialer.

Deretter fulgte en periode med omfattende korrespondanse med firma i Europa og USA. Denne korrespondansen fylte etterhvert 10 tjukke A4 permer.

4. Utprøvningsprogrammet.

På bakgrunn av innsamlet informasjon, og samtaler med personer som var engasjert i dette nisjefeltet kunne SFK utarbeide et utprøvningsprogram som ble sendt ut på anbud til brannlaboratorier i Norge, Sverige og Danmark. Utprøvingen ble så lagt til Norges Branntekniske Laboratorie (NBL) i Trondheim. Utprøvningsprogrammet ved NBL var rettet mot følgende interior detaljer:

- stoler, sofaer,
- madrasser,
- gardiner og forheng,
- dekorbelegg på skott.

I eget regi bearbeidet SFK informasjon om gulvtepper og dørkbelegg. Videre innsamlet SFK informasjon om aktuelle brannsikre materialer for produksjon av skap, bord, skrivebord, køyrammer etc.

Informasjon om brannsikring av sengetøy, dyner og puter ble innhentet.

5. Resultatene.

Det er ikke mulig her å detaljbekrive resultatene, men hovedkonklusjonene er:

- * Stoler og sofaer kan brannsikres ved at møbelputematerialet som vanligvis er høyst brennbart polyurethan, sys inn i et brannsikkert brannbarriere materiale.
- * Stoler og sofaer kan også brannsikres ved at putematerialet (møbelstopp) er i brannhemmende materiale.
- * Stol og sofarammer forarbeidet fortrinnsvis i aluminium.
- * Køyrammer i aluminium eller annet ubrennbart materiale.
- * Madrasser innkles i et brannbarriere materiale.
- * Gardiner og forheng fortrinnsvis utført i glassfiber materiale
- * Gulvtepper av ull på jutebunn, eller et blandingsprodukt av ull/viskose eller ull/bomull hvor ull utgjør mer enn 70%
- * Forøvrig fortrinnsvis brannimpregnering av teppene.
- * Skap for oppbevaring av publikasjoner o.lign i ubrennbart materiale med dør for brannsikring.
- * Kleskap i ubrennbart materiale (stål/aluminium) fortrinnsvis med selvlukkende dører.
- * Kleskapene må føres helt opp til taket med sikte på å hindre at toppen av skapet blir stuingsplass for bager o.lign.
- * Bord i likhet med skap i ubrennbart materiale.
- * Skrivebord helst med skatoll med sikte på brannsikker oppbevaring av papirer.
- * Papirkurv skal være av stål eller aluminium. Kurven skal festes på skott med en anordning som muliggjør

tømming, Lokket skal være selvlukkende fortrinnsvis ved hjelp av fjær.

- * Putevar, dynetrekk Pyrovatex behandlet for brannhemming.
- * Dyner og puter om mulig innkledd i brannbarriere.
- * Dekorbelegg på skott i branntregt materiale.
- * Dørkbelegg i branntregt materiale.
- * Aviskurv skal være montert på skott med sikte på å motvirke at aviser og blader ligger fritt rundt i rommet.

Sorøvrig må nye fartøyer utstyres med koffertrom med sikte på oppbevaring av koffert/øsekker etc som ikke får plass i lugarene. Disse rommene skal ha sprinkleranlegg, og være godt brannisolert.

Rommene bør imidlertid innredes med rommelige hylleseksjoner som er adskilt fra hverandre med vegger, samt at seksjonene er forsynt med dører.

6. Iverksettelse på OKSØY klassen.

Oksoy klassen var den første fartøysklasse hvor passiv brannsikring av interiør ble utført. I mineryddingsprosjektet var det tidspress i engineeringfasen, slik at ikke alle detaljer fikk sin optimale løsning. Imidlertid er interiøret under kontinuerlig utskifting slik at de forhold som ikke fikk sin optimale løsning ved overtakelse av fartøyet vil bli rettet på ettehverv.

7. Iverksettelse på eksisterende og fremtidige fartøyer.

SFK/T er nå i dialog med SFK/F med sikte på å innarbeide resultatene og spesifikasjonene i innkjøpsprosedyrer, samt i RAR IV.

Den endelige implementering av passiv brannsikring av interiør skal således utføres via SFK/Fs innkjøps-spesifikasjoner og rutiner. Når SFK imidlertid er først ute med dette konseptet, må det påregnes en viss tidkrevende dialog med innredningsprodusenter.

8. Programmets implikasjoner/muligheter for det sivile samfunn.

Som nevnt under pkt 3 over, så hadde SFK en omfattende korrespondanse med firma i Europa og Amerika. En rekke firma bidro med hitech tekstiler i forbindelse med utprøvingen. Videre bidro feks Georg Eknes Industrier as som har sine fabrikker i Lindås utenfor Bergen, - med å forarbeide stoler for utprøvningsprogrammet. Tilsammen bidro eksterne firma med gratisytelser verd flere hundretusen kroner. I retur fikk de del i våre resultater. SFK sitt program har hatt en "spin off" effekt i Norge alene ved at et firma i Kristiansand er opprettet i hovedsak tuftet på SFKs resultater. Videre anvender en rekke firma innen møbelbransjen SFKs resultater. Fengselsvesenet har brukt SFKs spesifikasjoner for å brannsikre madrasser. Passiv brannsikring av interiør vil sannsynligvis etterhvert få betydning, og bli innarbeidet i samband med sykehjem, hoteller, passasjerskip etc.

9. Økonomi.

En brannsikret innredning vil koste i størrelsesorden ca 4% mer en en usikret innredning. DVS at dersom innredningen på de nye fregattene koster kr 10 mill, så vil tilsvarende brannsikret innredning koste ca kr 10.4 mill. En brannsikret innredning eliminerer imidlertid behovet for sprinkler i lugarene. Et moderne (detektorstyrt) sprinklersystem som skulle dekke lugarer og oppholderom på de nye fregattene vil komme på flere millioner. Totalt sett fører derfor en brannsikret innredning til betydelige besparelser i investeringsammenheng, samt reduserte vedlikeholds- utgifter ettersom et slikt omfattende sprinkleranlegg er vedlikeholdskrevende.

10. Oppsummering.

Ved å anvende prinsippene for passiv brannsikring av interiør har man skapt en innredning som har følgende kvaliteter:

- * Helt og holdent sikker mot antenning av sigarett.
- * Dersom en avis kommer i brann vil denne brenne ut, men ettersom interiøret er brannsikret vil flammene og varmen fra avisen ikke kunne tenne fyr på stoler, eller sofaer. Gardiner og forheng vil være av ubrennbart eller branntregt materiale.
- * Madrasser vil være brannsikret slik at disse enhetene som representerer store mengder brennbart materiale er eliminert som brannkilder, og forøvrig som objekter som avgir store mengder rok og giftige gasser.
- * Dekorskikt på vegger vil være av branntregt materiale.
- * Tepper og dørkbelegg av branntregt materiale.

SFKs utprøvningsprogram viste at det er mulig å skape en innredning og et interiør som vil være resistent mot alle tenkelige brannkilder i fredstid, herunder sigaretter, brennende aviser eller klesplagg som antennes. Videre vil innredningen også være resistent mot forsettlige forsøk på å antenne innredningen i en lugar feks ved å helle bensin utover stoler og sofaer.

Haakonsværn 03.11.96.