



Rapport från Yrkesmedicin nr 75

Exponering för oljor och kemikalier i maskinrum - inventering och åtgärder för en förbättrad arbetsmiljö

Delrapport 2: Exponeringsmätning och medicinsk under- sökning av maskinrumspersonal

**Rolf Nordlinder och Ralph Nilsson
Yrkes- och miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset
S:t Sigfridsgatan 85, 412 66 Göteborg**

**Jan-Owe Ahlquist och Ulf Morgan
Hamn- och Rederihälsan, Första Långgatan 22, 413 28 Göteborg**

Göteborg, september 1999

ISBN 91-7876-074-7

ISSN 0282-2199

Förord

Detta är en rapport från en delstudie av arbetsmiljöförhållandena i maskinrum ombord på fartyg. Det övergripande syftet med studien är

- att kartlägga exponeringen för främst oljor, sot, avgaser och kemikalier
- att med mätningar studera exponering och upptag av cancerframkallande ämnen
- att studera påverkan på lungfunktion och arvsmassa (DNA), samt förekomst av luftvägssymtom och hudbesvär
- att studera effekten av arbetsmiljöförbättrande åtgärder i maskinrum.

Referensgrupp till projektet är Sjöfartens Arbetsmiljönämnd (SAN) där representanter från Redarföreningen, Maskinbefälsförbundet, Sveriges Fartygsbefälsförening, SEKO-sjöfolk och Sjöfartsverket ingår. Projektet delfinansieras av Stiftelsen Sveriges Sjömanshus och Sjöfartens arbetsmiljö stiftelse (SAMS). Undersökningarna har gjorts på anställda ombord på Stena Lines fartyg.

Projektet är indelat i fyra delprojekt och i föreliggande rapport redovisas resultaten av det andra delprojektet "Exponeringsmätning och medicinsk undersökning av maskinrumspersonal".

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	4
BAKGRUND.....	5
SYFTE MED DEN AKTUELLA DELSTUDIEN, FAS 2.....	6
UNDERSÖKT GRUPP OCH METODER	6
FARTYG OCH PERSONAL	6
TEKNISKA METODER	7
MEDICINSKA METODER	8
RESULTAT AV TEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.....	9
KOLVÄTEN I LUFT	9
OLJEEXPONERING PÅ KROPPEN.....	9
EXPONERING FÖR OLJEDIMMA.....	11
SOTEXPONERING	11
EXPONERING FÖR AVGASER	12
PAH I OLJORNA.....	12
RESULTAT AV MEDICINSKA PROV	13
EXPONERINGSMARKÖR, 1-HYDROXYPYREN (1-OHPYR) I URIN.	13
URINPROV EFFEKTMARKÖRER, 8-OHDG.....	18
LUNGFUNKTIONSUNDERSÖKNING OCH FRÅGEFORMULÄR – SYM TOM FRÅN LUFTVÄGAR OCH HUD	18
ARBETSRELATERADE BESVÄR	18
SYM TOM FRÅN LUFTVÄGAR	19
LUNGFUNKTION	19
SYM TOM FRÅN HUDEN	21
VIKT OCH LÄNGD (BMI)	21
LITTERATURREFERENSER.....	23
BILAGOR 1-3.....	24
1. ÅTGÄRDER	24
2. ANALYS AV POLYAROMATISKA KOLVÄTEN (PAH) I OLJOR OMBORD PÅ DE UNDERSÖKTA FARTYGEN. 25	
3. KOMMENTARER – BESVÄR I ARBETET.....	29

Sammanfattning

Maskinrumspersonalens exponering för olja, oljedimma, sot och avgaser har studerats ombord på nio fartyg varav fem passagerarfärjor och fyra rorofärjor. Personalen har följts under ett dygn och personburna prov på exponering för kolväten, oljedimma och avgaser har tagits. 1-hydroxypyren (en nedbrytningsprodukt av polyaromaten pyren) i urin har använts som en biologisk markör för hudupptag av PAH från oljor. En masspektrometrisk analys av PAH-innehållet i oljor (smörj- och brännolja) som hanteras i maskinrummen ombord på de undersökta fartygen har gjorts. Lungfunktionstest (spirometri) och en enkätundersökning av symtom från luftvägar och hud har utförts på maskinrumspersonal (30 befäl och 52 manskap) samt på en kontrollgrupp ombord (55 däck- och ekonomipersonal).

Halterna av kolväten och oljedimma i andningszonen var låga. Provtryckning av bränsleventiler med provtryckningsvätska Exsol D100 gav lägre exponering för oljedimma än provtryckning med dieselolja. Förhöjda nivåer av 1-hydroxypuren i urin konstaterades hos dem som hade exponerats för olja på händerna och som ej använde skyddsutrustning. Arbetsmoment med misstänkt kraftig exponering för olja såsom kolvhalning och arbete i vevhus, medförde ej höga nivåer av 1-hydroxypyren i urin, troligtvis på grund av att rätt skyddsutrustning användes. Förhöjda nivåer av 1-hydroxypyren i urin konstaterades hos dem som hade exponerats för olja på händerna och som ej använde skyddsutrustning. Förhöjda nivåer kunde också konstateras hos dem som kommit i kontakt med sot. Låga nivåer av PAH i använda smörjoljor konstaterades. Däremot var halten PAH hög i flera brännolja som analyserades. Halten av det cancerframkallande ämnet benzo(a)pyren var låg i samtliga analyserade bränn- och smörjoljor (< 10 ppm).

Lungfunktionen (FEV_1) var sänkt hos maskinmanskap och i viss mån även däcksmanskap. Förekomst av hudbesvär och luftrörsbesvär hos de exponerade samt hos kontrollgruppen har kartlagts med frågeformulär. Astma var förhållandevis sällsynt men näsbesvär och näsblödningar var vanliga i flertalet befattningskategorier. Omkring hälften uppgav att de hade besvär av något i arbetsmiljön. Besvär av torr luft ombord var vanligt i alla besättningskategorier. Övervikt var vanligt bland däck- och maskinrumspersonal. Någon säkert ökad förekomst av handeksem bland maskinrumspersonalen kunde inte påvisas men klagomål över torr hud var vanligare bland ekonomi- och maskinrumspersonal.

Bakgrund

Maskinrumspersonal har en ökad risk att insjukna i lungcancer enligt flera svenska och utländska studier. I några studier har man även sett en ökad förekomst av urinblåsecancer. Enligt en nyligen utförd norsk undersökning har maskinrumspersonal ombord på färjor en ökad förekomst av luftvägspåverkan (5).

I maskinrum på fartyg har flera ämnen som är klassade som cancerframkallande hanterats och vissa av dessa förekommer fortfarande. En förklaring till den ökade lungcancersjukligheten kan vara exponering för asbest, som fram till 1976 användes som isoleringsmaterial ombord vid om- och nybyggnad av fartyg i Sverige. Exponering för sot, avgaser och oljedimma kan vara andra orsaker till den ökade cancerrisken. Dessa exponeringar kan även påverka lungfunktionen. Den ökade förekomsten av urinblåsecancer skulle kunna förklaras av exponering för polyaromatiska kolväten (PAH) och nitroarener som bildas vid förbränningen av oljor och utsöndras genom urinen via urinblåsan. Flera PAH och nitroarener kan också orsaka lungcancer och hudcancer. PAH och nitroarener finns bl a i sot, avgaser, bunkeroljor och smörjoljor. Enligt uppgifter från litteraturen kan marindiesel innehålla upp till 25 % PAH (1).

Yrkes- och miljömedicin i Göteborg har i en tidigare studie, publicerad i form av en svensk rapport och som artikel i vetenskaplig fackpress, genom mätning av en biologisk markör funnit ett betydande hudupptag av PAH bland maskinrumspersonal (3, 4). Arbetsmiljön i maskinrum har förbättrats under de senaste decennierna men fortfarande förekommer det flera arbetsmoment, där maskinrumspersonalen exponeras för olika oljor, sot avgaser och kemikalier. Sådana moment är bl a rengöring av separatorer, provtryckning av bränsleventiler, kolvhalning, pannrengöring och arbete i vevhus.

Mer än ett olyckstillbud har inträffat i samband med provtryckning av bränsleventiler på fartyg, vilket lett till långvariga sjukskrivningar för de drabbade. Man har också i stor utsträckning börjat använda tyngre bunkeroljor, där halten PAH kan vara högre.

Det finns en begränsad kunskap om omfattningen av exponeringen och vilka hälsoeffekterna är vid olika arbetsmoment. Exponeringsförhållandena vid maskinrumsarbete är komplexa och i litteraturen finns endast ett fåtal studier där man undersökt exponeringen för PAH ombord på fartyg (1, 4). Studier av exponering för asbest, sot och lösningsmedel i samband med maskinrumsarbete saknas nästan helt. Systematiska studier av effekten av arbetsmiljöförbättrande åtgärder har hittills inte genomförts i någon större omfattning vad gäller maskinrumspersonal.

Den nu påbörjade studien av arbetsmiljöförhållandena i maskinrum ombord på fartyg har som övergripande syfte att inventera exponering för oljor, sot, avgaser och kemikalier (**Fas 1**), att studera upptag av PAH, att studera biologiska effekter och hälsoeffekter av exponering (**Fas 2**) samt att studera effekten av arbetsmiljöförbättrande åtgärder (**Fas 3**). Projektet skall avslutas med framtagning av ett informationsmaterial till de ombordanställda i form av en sammanfattande rapport (**Fas 4**).

Syfte med den aktuella delstudien, Fas 2

- Att genom exponeringsmätningar och mätning av biomarkörer (specifika ämnen i urin som speglar upptaget) studera exponering och hudupptag av mutagena och potentiellt cancerframkallande ämnen såsom PAH, främst vid arbetsmoment som medför oljeexponering på huden.
- Att studera exponering och biologiska effekter såsom påverkan på arvsmassan (DNA) vid arbetsmoment som innebär exponering via luftvägarna för oljedimma, sot, avgaser och lösningsmedel.
- Att undersöka om maskinrumspersonal har sänkt lungfunktion och en ökad förekomst av symtom från främst luftvägar eller hud, samt om dessa kan kopplas till någon speciell yrkesgrupp.

Undersökt grupp och metoder

Fartyg och personal

Undersökningen har utförts ombord på nio fartyg från Stena Line stationerade i Göteborg. Fem var passagerarfärjor mellan Göteborg-Kiel, Göteborg-Fredrikshamn och Göteborg-Oslo och fyra var rorofärjor mellan Göteborg-Travemünde och Göteborg-Immingham.

Arbetsmiljön ombord har studerats under ett dygn. Vid undersökningen har personalen ombord arbetat som vanligt och ingen styrning av arbetsmetod eller användning av skyddsutrustning har skett från mätpersonalen.

Urinprov togs vid fem tillfällen under det aktuella dygnet från 79 ombordanställda för att studera biologiska markörer och hudupptag. 34 arbetade på rorofartyg och 45 arbetade på passagerarfärjor och av dessa arbetade 66 i maskinrum och 13 på däck. Fördelningen i olika befattningskategorier framgår av tabell 1 nedan.

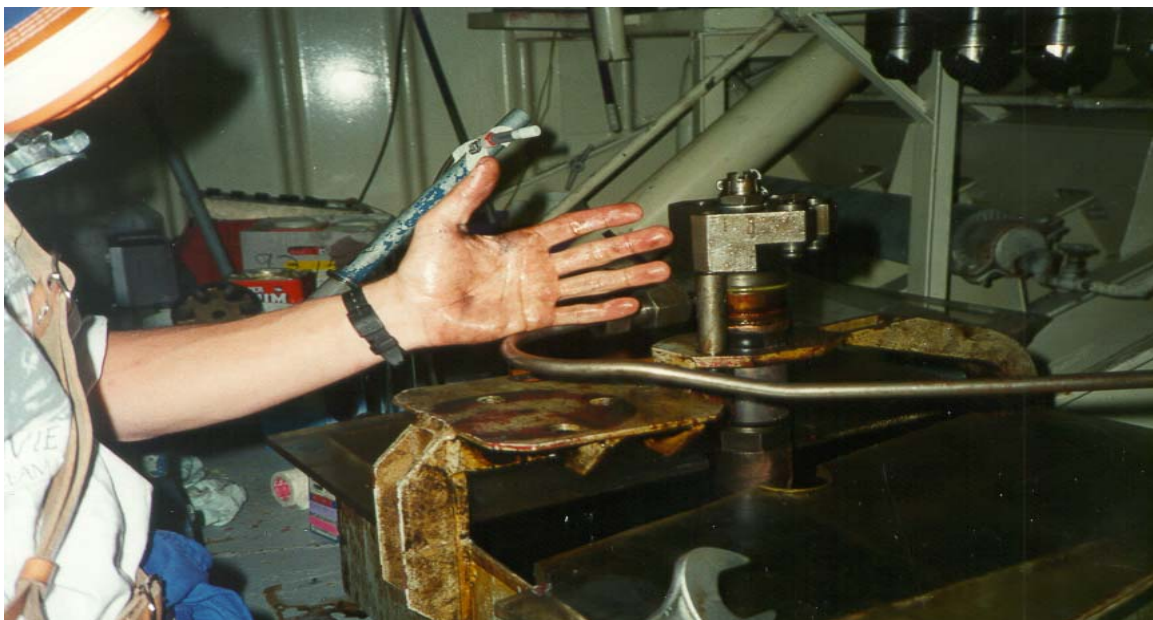
Tabell 1. Olika befattningskategorier på de undersökta fartygen

Befattning	Roro	Pass	Totalt
Befälhavare och styrmän	9	2	11
Maskinchefer och maskinister	12	7	19
Matroser	1	1	2
Motormän och reparatörer	10	24	34
Inredningsreparatörer		3	3
Elingenjörer och elektriker	3	7	10

Den undersökta gruppen (N=79) samt en utökad kontrollgrupp (N= 61) ombordanställda, som vid undersökningstillfället inte arbetade i maskinrummet ombord vid mättillfället, genomgick en lungfunktionsundersökning (spirometri). Samtliga 140 personer fick också fylla i en enkät med frågor om luftvägs- och hudbesvär.

Tekniska metoder

Olja på hud: Exponeringen för olja på hud (figur 1) under arbetsskiftet har skattats med ett observationsschema. Arbetsmoment, typ av olja, tid för oljeexponering och en uppskattning av storlek på kroppsytan som kom i kontakt med olja har antecknats.



Figur 1. Hudexponering vid provtryckning av bränsleventiler.

Oljedimma (figur 2): Vid vissa specifika arbetsmoment har exponeringen för oljedimma (vätske aerosol) bestämts. Vi har använt förvägda filter i s k IOM-provtagare och tagit prov med dammprovtagningspumpar med ett flöde på 2 l per minut.



Figur 2. Bildning av oljedimma vid provtryckning av bränsleventil.

Totalkolväten: Totala mängden kolväten i ångfas bestämdes med hjälp av personburna dosimetrar (SKC 575). Dosimetern bars av försökspersonen i andningszonen under hela arbetspasset. Analysen gjordes därefter gaskromatografiskt på yrkes- och miljömedicins laboratorium i Göteborg.

Avgaser: Halten NO₂ (kvävedioxid) som är ett mått på dieselavgaser bestämdes i maskinrummet på några av båtarna. Mätningen gjordes med ett direktvisande instrument (PM 7700) och nivåerna lagrades under mätningen i en datalogger.

Polyaromatiska kolväten (PAH) i oljor: Halten av PAH i nya och använda smörj- och brännolja från de olika fartygen bestämdes med gaskromatografi/masspektrometri. Analyserna gjordes vid ett analyslaboratorium (SINTEF) i Oslo.

Medicinska metoder

Urinprov togs från personalen cirka var 5:e timme under en 24-timmarsperiod. Totalmängden urin antecknades och ett antal delprover togs ut i 10 ml centrifugrör för senare analys av biologiska markörer. För att kunna korrigera för urinens utspädningsgrad analyserades dels halten av kreatinin (ett ämne från musklerna som utsöndras konstant till urinen), dels tätheten i urinen. Analyserna utfördes vid centrallaboratoriet för klinisk kemi, Sahlgrenska Universitetssjukhuset.

1-hydroxypyren: Mängden 1-hydroxypyren i urin, som används som markör för exponeringen för PAH, analyserades med hjälp av en vätskekromatografisk metod (HPLC) vid Statens Arbetsmiljöinstitut i Oslo.

8-hydroxydeoxyguanosin (8-OHdG): 8-OHdG är ett mått på oxidativ skada på DNA. Urinproverna har skickats till yrkes- och miljömedicinska kliniken i Linköping för analys.

Frågeformulär om hud och luftvägsbesvär: Förekomsten av symptom från främst luftvägar och hud i olika exponeringskategorier hos maskinrumspersonal har studerats med hjälp av frågeformulär.

Lungfunktionsprov (Spirometri): Vitalkapacitet (VC) och forcerad utandningsvolym under 1 sekund (FEV₁) registrerades med en spirometer av typ Vitalograph (hänsyn har tagits till nätfrekvens ombord). Värdena omräknades till procent av förväntat värde enligt referensmaterial (Berglund).

Body Mass Index (BMI): Längd och vikt mättes på samtliga individer vid provtagningstillfället, Body Mass Index (BMI) har beräknats utifrån formeln

$$\text{BMI} = \text{vikt (kg)} / \text{längd}^2 \text{ (m)}.$$

Resultat av tekniska undersökningar

Kolväten i luft

Prov med dosimeter för att bestämma halten av gasformiga kolväten i inandningsluften togs under ett arbetspass (8-12 timmar) på sammanlagt 37 ombordanställda. Halterna av totalkolväten (summan av kolväten med mellan 3-10 kolatomer) var i samtliga prover låga. Medelvärdet för samtliga mätningar låg på 2,0 mg/m³ (0,1 – 11,0 mg/m³). Det högsta värdet som var 11 mg/m³ uppmättes på en motorman som tvättade separatordelar med diesel. Hygieniska gränsvärdet (nivågränsvärde för 8 timmars arbetsdag) för ångformiga totalkolväten ligger på 300 mg/m³ (räknat som lacknafta).

Några större skillnader i exponeringsnivåerna mellan olika befattningar eller fartygstyper kunde inte konstateras, nivån för motormän låg dock något högre än för övriga kategorier, se tabell 2.

Tabell 2. Exponeringsnivåer för totalkolväten (mg/m³) för fartygen och befattningarna

	Antal	Medel mg/m ³	Min och Max mg/m ³
Samtliga	37	2,0	0,1-11,0
Passagerarfärjor	20	2,4	0,1-11,0
Rorofartyg	17	1,5	0,2-3,5
Motormän	23	2,4	0,1-11,0
Reparatörer	7	1,5	0,2-3,5
Maskinister	6	1,2	0,2-2,3

Oljeexponering på kroppen (figur 3)

Av de 79 som undersöktes i projektet kom 46 i kontakt med oljor. Av dessa arbetade 44 i maskinrum och två arbetade på däck. De två däcksanställda hade exponerats för hydraulolja vid hissarbete. Fördelningen av antalet exponerade för olja på kroppen och den skattade tiden för exponering och storlek av exponerad yta (både skyddad och oskyddad hud) mellan olika anställningar och fartygstyp framgår av tabell 3.



Figur 3. Arbeta med kolvhalning på huvudmaskin.

Tabell 3. Fördelningen av hudexponering* (antal exponerade) mellan olika båtar och anställda ombord samt längden (tid i minuter) av exponeringen.

	Oexponerade	Klass I	Klass II	Klass III	Klass IV	Exponerade totalt
Roro-fartyg	20	9	5	0	0	14
Passagerarfartyg	13	11	12	8	1	32
Maskinrums-personal	22	18	17	8	1	44
Maskinister och elektriker	19	7	5	0	0	12
Motormän och reparatörer	3	11	12	8	1	32
Däcks-personal	11	2	0	0	0	2
Tidsåtgång medel (min-max)	0	55 (10-225)	114 (15-290)	255 (120-360)	240	108 (10-360)

* Följande indelning har använts för skattning av hur stor kroppsytan som exponerats

- Klass I olja på 1 - 2 % av kroppsytan t ex olja på handens insida eller fingrarna
- Klass II olja på 2 - 5 % av kroppsytan t ex olja på båda händerna, in och utsida
- Klass III olja på 5 - 10 % av kroppsytan t ex olja på underarmarna och händerna
- Klass IV olja på 10 - 25 % av kroppsytan t ex olja på händer, underarmar och ben

Av resultaten framgår att det främst är motormän och reparatörer som har störst hudexponering för oljor ombord. Vid kolvhalning (figur 4) och vid arbete inuti vevhus exponeras personalen som mest på kroppen. Dessa arbetsmomentet innebär ofta en "helkroppsexponering" och kräver ordentlig skyddsutrustning med bl a engångsoveraller eller regnställ. Andra arbetsmoment med betydande hudexponering var bl a arbete med bränslepumpar och bränsleventiler, överhalning av småmaskiner, separatorrengöring och byte av oljefilter. Kolvhalning utfördes vid våra mätningar ombord endast på passagerarbåtarna, varför jämförelsen mellan passagerarbåtar och rorobåtar kan bli missvisande. Många ytor i maskinrum är kontaminerade med olja. Vid inspektionsrundor och pejlingar får personalen ofta olja på fingrarna och händernas insida. Ofta dröjer det innan oljan tvättas bort och personalen går omkring med oljiga händer, vilket medför att olja kan tas upp i kroppen.



Figur 4. Reparator inuti vevhuset på huvudmaskin vid kolvhalning.

Exponering för oljedimma

Oljedimma är enligt definition finfördelade oljepartiklar i luft (= vätske aerosol). Hygieniska gränsvärdet för oljedimma (mätt som vätske aerosol) är 1 mg/m^3 under 8 timmar.

Mätning vid två tillfällen vid provtryckning av bränsleventiler med Exsol D100 gav mätvärden under detektionsgränsen ($< 0,1 \text{ mg/m}^3$). Mätningar under projektets första fas med dieselolja som provtryckningsvätska gav mätvärden mellan $0,1$ och $0,2 \text{ mg/m}^3$. Exsol är betydligt mindre hälsofarlig än dieselolja.

Vid kolvhalning uppmättes nivåer av oljedimma på $0,3 \text{ mg/m}^3$ vid foten och $0,4 \text{ mg/m}^3$ vid toppen av huvudmaskin. Mätning av oljedimma över längre period (cirka 8 timmar) i maskinrummet på maskinrumsanställda gav låga nivåer ($< 0,1 \text{ mg/m}^3$).

I samband med uppstart och blåsing av huvudmaskin gjordes mätning på vaktmaskinist på tre av fartygen. Följande nivåer uppmättes under en 15-minutersperiod: $1,5$, $2,2$ och $1,9 \text{ mg/m}^3$ (kortidsgränsvärde = $3,0 \text{ mg/m}^3$). Värdena måste dock tolkas med viss försiktighet, eftersom metoden som använts med enbart vägning ej kompenserar för samtidig dammexponering, vilket kan ge förhöjda värden. Fyndet är dock mycket intressant och exponeringen bör studeras vidare i delstudie 3.

Sotexponering

Maskinrumspersonalens exponering för sot var låg eller mycket låg vid normala förhållanden. Vi fann endast ett fåtal arbeten som medförde sotexponering och ett av dessa moment var överhalning av maskindelar (figur 5) när man slipade på inbrända förbränningsrester. Exponering för sot kan även ske via läckande avgasrör.



Figur 5. Överhalning av maskindel med sot.

En mätning gjordes i samband med arbete på ljuddämparen i avgaspannan i skorstenen och vid detta moment rev motormannen ner sotbemängda plåtar. Under den timme som arbetet utfördes uppmättes mycket höga dammnivåer, 5,5 mg/m³, d v s nästan det dubbla hygieniska gränsvärdet (3 mg/m³). Motormannen använde en filtermask under arbetet för att skydda sig mot exponering.

Exponering för avgaser

Mätningen i huvudmaskinrum och hjälpmaskinrum utfördes med direktvisande kvävedioxidinstrument (NO₂) och mätvärdena som kan användas som en indikator för dieselavgaser visade på låga halter av NO₂ (< 0,1 ppm). Vid normal drift förekommer ingen eller ringa exponering för avgaser. Exponeringen för avgaser sker främst vid läckage eller när man är tvungen att öppna upp luckor. Den största avgasexponeringen ombord sker inte i maskinrummet utan på bildäck, där matroser och styrmän exponeras för bensin- och dieselavgaser från fordonen i samband med lossning och lastning. Exponering på bildäck har inte studerats i denna undersökning.

PAH i oljorna

Låga nivåer av PAH (< 150 ppm) konstaterades i de använda smörjoljor som analyserades. Prov på oljorna togs i det cirkulerande systemet vid maskinerna. Däremot fann vi relativt höga halter av PAH i flera av de brännolja som analyserades. Som högst fann vi 1500 ppm PAH i en bunkerolja (HDO). Halterna av benzo(a)pyren var låga i samtliga analyserade oljor (< 10 ppm). Resultaten av analyserna redovisas utförligt i bilaga 3.

Resultat av medicinska prov

Exponeringsmarkör, 1-hydroxypyren (1-OHPYR) i urin.

Urinprov för bestämning av 1-hydroxypyren (1-OHPYR) har för varje individ tagits vid fem olika tillfällen under dygnet. Ett utgångsprov (prov 0) lämnades på morgonen när vi kom ombord. Vid 12-tiden lämnades prov A och vid 17-tiden prov B. Urinprov C lämnades vid 23-tiden på kvällen och på morgonen dagen därpå vid 7-tiden lämnades det sista provet, prov D.

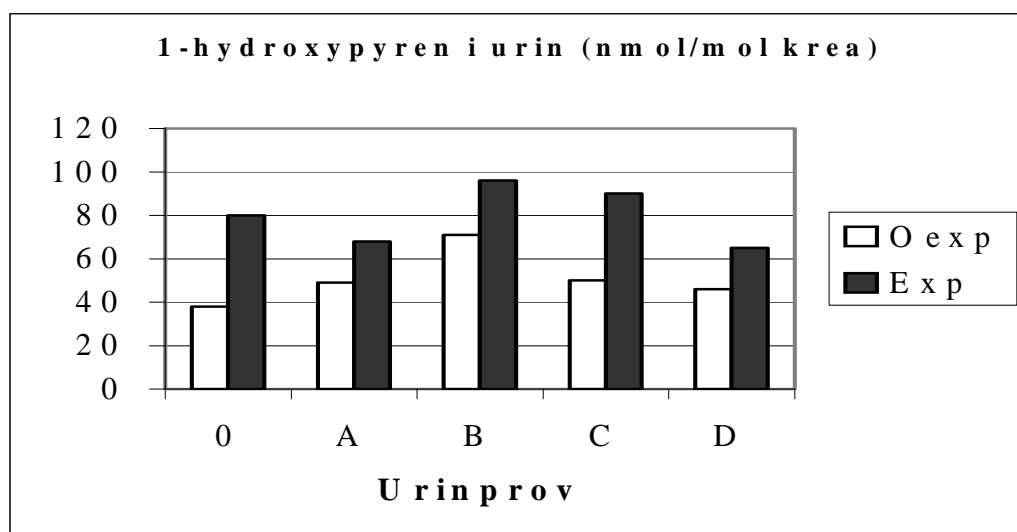
Totalt har närmare 450 urinprov analyserats med avseende på 1-OHPYR. Samtliga prov har även analyserats avseende kreatinin (prov på urinens utspädningsgrad). Prov med en kreatininhalt under 4,4 mmol/l (85 st prov) och prov med halt över 26,3 mmol/l (6 st prov) har ej medtagits vid utvärderingen då tillförlitligheten för utspädd resp koncentrerad urin är dålig.

Ombord på två av fartygen följdes exponeringen under två dygn. Vid analysen av dessa prover har resultatet medtagits från det dygn, då den kraftigaste exponeringen för olja inträffade. En förstemaskinist exponerades för mycket höga sotnivåer vid arbete i pannrummet och hade mycket höga nivåer av hydroxypyren i urin (1310 nmol/mol krea i prov D). Vid utvärderingen av oljeexponeringens inverkan på halterna av 1-OHPYR har denna individs värden uteslutits.

I den slutliga utvärderingen ingår därför 299 enskilda prov från totalt 67 individer. Vid redovisning av olika arbetsmoments inverkan på halterna av 1-OHPYR ingår däremot värden från den sotexponerade.

Personal som kommit i kontakt med olja på huden hade signifikant högre nivåer av 1-hydroxypyren i urinen jämfört med dem som inte exponerats för olja (80 resp 50 nmol/mol krea, $p=0,0003$). Det är känt att rökning bidrar med 1-hydroxypyren till urinen och vi kunde konstatera att rökarna hade en signifikant högre nivå av 1-hydroxypyren i urin (133 resp 56 nmol/mol krea, $p=0,0001$).

Nivåerna av 1-OHPYR skilde sig åt vid de olika provtagningstillfällena, se figur 6 nedan. Nivåerna var högst i B-proverna, d v s prover som lämnades på eftermiddagen efter den ordinarie arbetstiden slut. Nivåerna var förhöjda även i C- och D-proverna för de exponerade. De exponerade hade även en hög nivå av 1-OHPYR i sitt 0-prov vilket kan bero på kraftig exponering dagen före provtagningen.



Figur 6. 1-OHPYR (nmol/mol krea) vid olika provtagningsstillfällen ombord.

Vid den fortsatta redovisningen av resultat i rapporten har vi valt att enbart redovisa värdena från B-proven. Resultaten för samtliga individers B-prov uppdelade på olika exponeringskategorier och rökvanor, presenteras i tabell 4.

Tabell 4. Nivåerna av 1-OHPYR (nmol/mol krea) för olika exponeringskategorier och rökvanor.

Kategori	Antal individer	1-OHPYR medel	1-OHPYR min – max
Samtliga	61	85	3 – 390
Exponerade för olja	36	95	5 – 390
Rökare	10	123	6 – 240
Icke-rökare	26	85	5 – 390
Ej exponerade för olja	25	70	3 – 310
Rökare	1	223	–
Icke-rökare	24	64	3 – 310

Som framgår av tabellen varierade nivåerna av 1-OHPYR kraftigt mellan individerna. Lägsta halterna låg vid metodens detektionsgräns (3 nmol/mol krea) och som högst uppmättes 390 nmol/mol krea. Högst nivåer av 1-OHPYR uppmättes hos rökare som exponerats för olja på huden. Oljexponerade hade högre halt av 1-OHPYR i urin än de som inte kommit i kontakt med olja på huden under arbetsdagen.

Exponeringen för olja på kroppen uppskattades på samma sätt som vid projektet första fas. Resultaten redovisas i tabell 5 nedan. Vid utvärderingen har följande kategorier används.

Klass I	Olja på fingrarna	Klass III	Olja på underarmarna
Klass II	Olja på händerna	Klass IV	Olja på armar och ben

Tabell 5. Halter av 1-OHPYR för olika kategorier av exponering för olja på huden.

Kategori Typ av exponering på huden	Antal individer	1-OHPYR medel	1-OHPYR min – max
Oexponerade	25	70	3 – 310
Klass I	16	76	5 – 180
Klass II	13	120	5 – 390
Klass III	6	99	6 – 180
Klass IV	1	70	–

Högst nivåer av 1-OHPYR uppmättes hos dem som hade en hudexponering av klass II, vilket motsvarar exponering på båda händerna. Vid kraftigare exponering som vid exempelvis kolvhalning då större yta av kroppen exponeras, används effektivare skyddsutrustning, vilket medför att hudupptaget inte blir lika stort.

Nivåerna av 1-OHPYR i urin för olika befattningskategorier presenteras i tabell 6.

Tabell 6. Halterna av 1-OHPYR (nmol/mol krea) för olika befattningskategorier.

Befattning	Antal	1-OHPYR medel	1-OHPYR min – max
Däckspersonal	7	78	4 – 310
Maskinchefer och maskinister	14	51	5 – 97
Motormän och reparatörer	29	109	6 – 390
Elektriker och inrednings- maskinister	11	71	3 – 205

Som väntat uppmättes högst nivåer av 1-OHPYR hos motormän och reparatörer som är de befattningskategorier som har den största kontakten med oljor. Medelvärde för däckspersonal ligger dock också högt, men det beror på att en styrman har ett ovanligt högt värde (310 nmol/mol krea). Orsaken till detta höga värde har vi ingen förklaring till (individen är icke-rökare och har inte kommit i kontakt med olja). Om denna individ utesluts blir medelvärdet för däckspersonal 40 nmol/mol krea, vilket ligger på samma nivå som oexponerade. Elektriker (både elingenjörer och elektriker) och inredningsmaskinister ligger också relativt högt men detta kan förklaras av att de vid bl a kabelarbete får en viss hudkontakt med oljiga och även sotiga kablar.

Nivåerna av 1-OHPYR för olika arbetsmoment ombord redovisas nedan i tabell 7.

Tabell 7. Halterna av 1-OHPYR (nmol/mol krea) för olika arbetsmoment

Arbetsmoment	Antal	1-OHPYR medel	1-OHPYR min – max
Arbete med hydraulik	4	41	29 – 67
Inspektionsarbete	9	33	5 – 95
Kolvhalning	7	104	32 – 182
Arbete med kylkomp	1	6	–
Arbete vid huvud- och hjälpmaskin	8	152	37 – 392
Sotexponerat arbete	1	322	–
Smörjning	3	134	82 – 188
Separatorarbete	2	106	58 – 154
Vaskning	6	111	10 – 223
Övrigt arbete	21	72	4 – 313

Sotexponerat arbete, här i form av arbete på avgasrör i pannan, gav högst nivåer av 1-OHPYR i urin. Arbetet var mycket dammigt och hudkontakt för sot förekom också. Det framgår även av resultaten i tabell 7 att vanligt underhållsarbete vid huvud- och hjälpmaskin innebär en väsentlig exponering. Ofta arbetar man utan handskar och får betydande hudkontakt med oljekontaminerade ytor vid arbetet. När man sedan vid arbete på varma ytor tar på sig läderhandskar, glömmer man ofta att tvätta händerna och hudupptag av olja ökar. Smörjningsarbete ger också relativt höga nivåer av 1-OHPYR i urin. Vid smörjningsarbetet kommer man ofta i kontakt med nedsotad och oljeindränkt material och även här slarvas det med användning av ordentlig skyddsutrustning. Kolvhalning, som vi misstänkte skulle ge höga nivåer, ligger inte så högt och orsaken kan vara att de exponerade är mer medvetna om exponering vid denna typ av arbete och skyddar sig bättre.

Figureerna nedan visar två arbetsmoment med oljeexponering, dels separatorrengöring (figur 7), dels underhållsarbete (figur 8).



Figur 7. Rengöring av separatordelar.



Figur 8. Underhållsarbete på ventil.

Åtgärder för att sänka exponeringen för oljor är fr a personlig skyddsutrustning och användning av dessa, samt ändrade arbetsrutiner, vilket kommer att studeras i Fas 3 av projektet. Även samtidig exponering för såväl sot som olja är av intresse, eftersom det finns misstanke om att oljeexponering kan öka upptaget av hälsoskadliga ämnen i sot.

Urinprov effektmarkörer, 8-OHdG

På de individer med högst nivåer av 1-hydroxypyren kommer nivåerna av 8-OHdG att analyseras. Dessa analyser görs vid yrkesmedicinska kliniken i Linköping under våren. Resultaten kommer att rapporteras i nästa delrapport samt i slutrapporten.

Lungfunktionsundersökning och frågeformulär – symtom från luftvägar och hud

Lungfunktionsundersökning (spirometri) och intervjuer baserade på frågeformulär genomfördes på 140 anställda på nio Stenafärjor. Avsikten var att undersöka samtliga maskinanställda och så många slumpmässigt valda kontroller som möjligt bland andra besättningskategorier från samma fartyg. Tiden medgav inte att samtliga anställda undersöktes. Vid undersökningen registrerades även arbetsrelaterade besvär, rökvanor, längd och vikt. Hos två däcksbefäl saknades uppgift om rökvanor, respektive längd och vikt (behövs för beräkning av förväntade lungvolym). Lungfunktionsundersökningen var tekniskt bristfällig hos ett maskinbefäl. Dessa personer uteslöts vid beräkningarna som således omfattar 137 personer, varav fem kvinnor (endast ekonomipersonal). Fördelningen på olika kategorier framgår av tabell 8.

Tabell 8. Personer som deltagit i lungfunktions- och enkätundersökning.

Befattning	Antal	Ålder	Aldrig rökare	Exrök	Nuv rök
Däcksbefäl	18	42	28 %	61 %	11 %
Däcksmanskap	26	36	50 %	8 %	42 %
Ekonomipersonal	11	32	27 %	45 %	27 %
Maskinbefäl	30	44	43 %	40 %	17 %
Maskinmanskap	52	37	37 %	27 %	37 %
Totalt	137	39	39 %	32 %	29 %

Genomsnittsåldern är som väntat något högre bland befälen än bland övriga grupper. Andelen rökare är större bland däcksbefäl och maskinmanskap än genomsnittet i riket (cirka 25-30 %). Hela 61 % bland däcksbefälen har slutat röka, medan andelen som slutat röka bland manskapet är betydligt lägre.

Arbetsrelaterade besvär

Omkring hälften av alla som besvarade enkäten angav att de har besvär av något i arbetsmiljön. Svaren är listade efter yrkesgrupp i bilaga. Andelen med arbetsrelaterade besvär var störst bland maskinbefäl (57 %) och minst bland maskinmanskap (44 %). Inom samtliga grupper rapporteras besvär av torr luft ombord. Många anger besvär av avgaser, oljor och kemikalier, liksom av buller. Torr hud och handeksem rapporteras främst av ekonomi- och maskinpersonal.

Symtom från luftvägar

Endast enstaka personer uppgav besvär med astma eller kronisk luftrörskatarr, och flertalet med astma hade fått denna i barndomen, tabell 9.

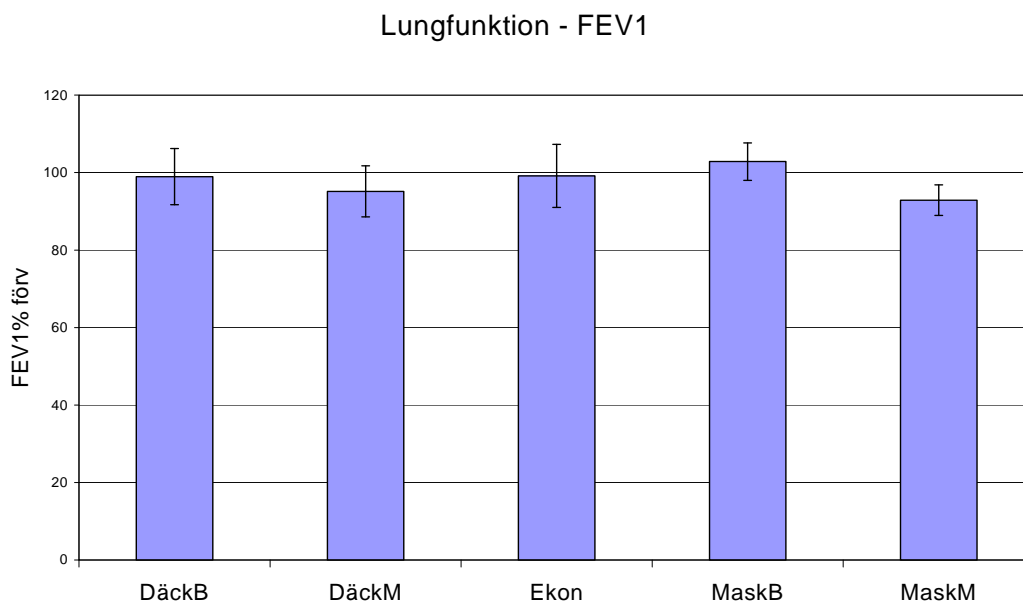
Tabell 9. Antal personer med symptom från luftvägarna.

Antal med symtom – alla	DäckB	DäckM	Ekon	MaskB	MaskM	Samtliga
<i>Antal undersökta totalt</i>	18	26	11	30	52	137
Läkardiagnostiserad astma före 15 års ålder	1	3	1	1	0	6
Läkardiagnostiserad astma efter 15 års ålder	0	1	0	0	1	2
Astmabesvär senaste året	1	3	0	0	1	5
Kronisk luftrörskatarr	1	1	0	1	1	4
Nästappa, snuva utom vid förkylning	8	11	3	18	10	50
Besvär av näsblödningar	3	3	2	6	10	24

Betydligt fler uppgav symtom från nässlemhinnan. Andelen var störst bland maskinbefäl (60 %) och lägst bland maskinmanskap (19 %). Detta talar i viss mån emot att näsbesvären skulle bero på exponering för kemikalier, avgaser eller oljedimma i maskinrummet. Besvär med näsblödningar rapporterades av 12 % bland däcksmanskap, medan det var något vanligare bland övriga grupper (17-20 %).

Lungfunktion

Med hjälp av spirometer mättes lungvolymen (FEV₁ och VC). FEV₁ (Forced Expiratory Volume in 1 second), dvs den mängd luft man kan blåsa ut under 1 sekund, är ett mått på hur trånga luftvägarna är. FEV₁ brukar vara lågt vid t ex pågående astma eller kronisk obstruktiv lungsjukdom. VC (Vital Capacity) eller vitalkapaciteten är ett mått på hur stora andetag man kan ta. Det brukar vara sänkt vid dammlunga (t ex asbestos), men även vid emfysem och övervikt. FEV₁ var lägre än förväntat bland maskinmanskap, figur 9. Även däcksmanskapet hade låg FEV₁ men detta var inte statistiskt säkerställt.



Figur 9. FEV₁ i olika befattningsgrupper (procent av förväntat värde, felstaplar anger 95 % konfidensintervall, d v s det intervall inom vilket det ”sanna” medelvärde med 95 % sannolikhet ligger).

Bland maskinmanskap var det genomsnittliga FEV₁-värdet lika bland rökare (nuvarande och ex-rökare) och bland dem som aldrig hade rökt. Inte heller bland övriga grupper sågs några säkra skillnader mellan rökare och aldrig-rökare. Detta kan möjligen bero på att personer med luftvägsbesvär och låg lungfunktion avstått från rökning i större utsträckning än andra. Det är svårt att utan närmare undersökning peka ut någon specifik exponering som orsak till de sänkta FEV₁-värdena bland maskinmanskap.

Andelen med sänkta lungfunktionsvärden (mindre än 80 % av förväntat värde) var i nästan samtliga fall högst bland maskinet och högre bland rökarna än bland dem som aldrig hade rökt, tabell 10. Låga lungfunktionsvärden kan förekomma även hos friska, men i allmänhet har högst 5 % låga värden.

Tabell 10. Antal (andel i procent) med onormalt låga lungfunktionsvärden.

Befattning	Antal	FEV1: % förväntat <80%:				VC: % förväntat <80%:			
		Alla	Aldrig-rökare	Rökare	Alla	Aldrig-rökare	Rökare		
Däcksbefäl	18	1 6%	0 0%	1 8%	6 33%	3 60%	3 23%		
Däcksmanskap	26	4 15%	1 8%	3 23%	7 27%	1 8%	6 46%		
Ekonomipersonal	11	1 9%	0 0%	1 13%	0 0%	0 0%	0 0%		
Maskinbefäl	30	2 7%	0 0%	2 12%	3 10%	0 0%	3 18%		
Maskinmanskap	52	8 15%	2 11%	6 18%	14 27%	3 16%	11 33%		
Totalt	137	16 12%	3 6%	13 15%	30 22%	7 13%	23 27%		

Relativt många har låg vitalkapacitet (VC). Denna kan dock i större utsträckning än FEV₁ påverkas av andra faktorer än sjukdomar, varför resultatet måste tolkas med

försiktighet. De som hade onormalt låga lungfunktionsvärden kommer att kallas till Hamn- och Rederihälsan för kompletterande undersökningar.

Symtom från huden

Förekomsten av handeksem skiljer sig inte säkert bland grupperna, utom bland ekonomipersonalen i undersökningen, där ingen hade handeksem, tabell 11. Gruppen var dock liten (endast 11 personer) och detta kan mycket väl betingas av slumpen.

Tabell 11. Antal (andel i procent) med handeksem.

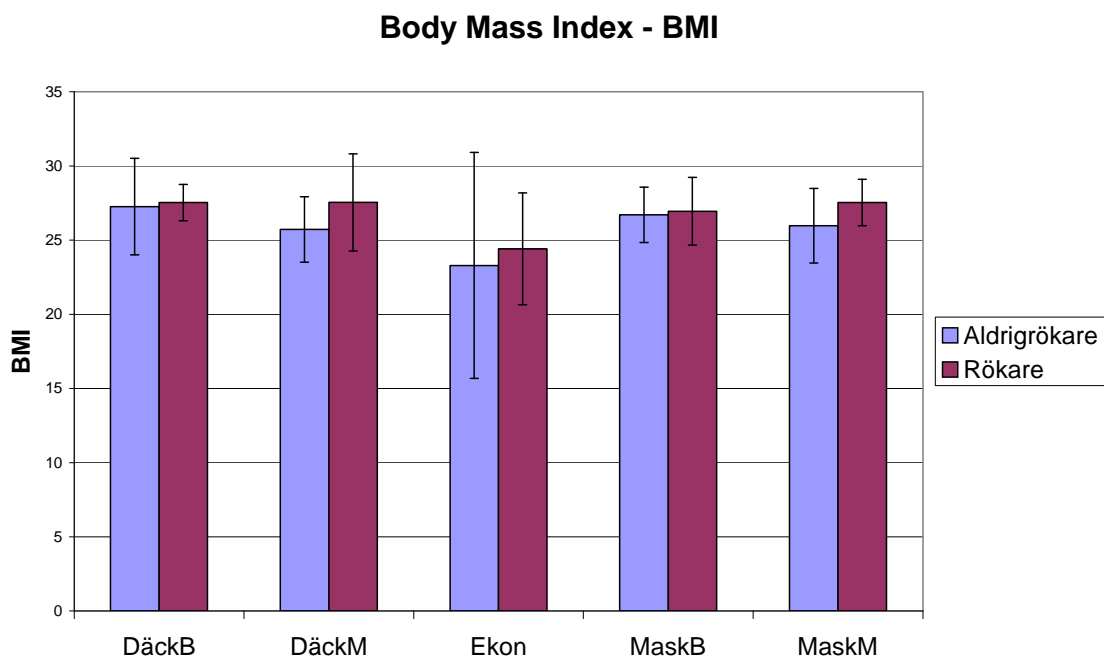
Befattning	Antal totalt	Handeksem senaste året		Handeksem diagnostiserat av läkare	
		Antal	Procent	Antal	Procent
Däcksbefäl	18	2	11%	3	17%
Däcksmanskap	26	2	8%	1	4%
Ekonomipersonal	11	0	0%	0	0%
Maskinbefäl	30	4	13%	3	10%
Maskinmanskap	52	7	13%	5	10%
Samtliga	137	15	11%	12	9%

Andelen handeksem förefaller inte påtagligt hög bland maskinpersonal. Antalet personer med handeksem i flertalet grupper är litet, varför resultatet måste tolkas med försiktighet.

Vikt och längd (BMI)

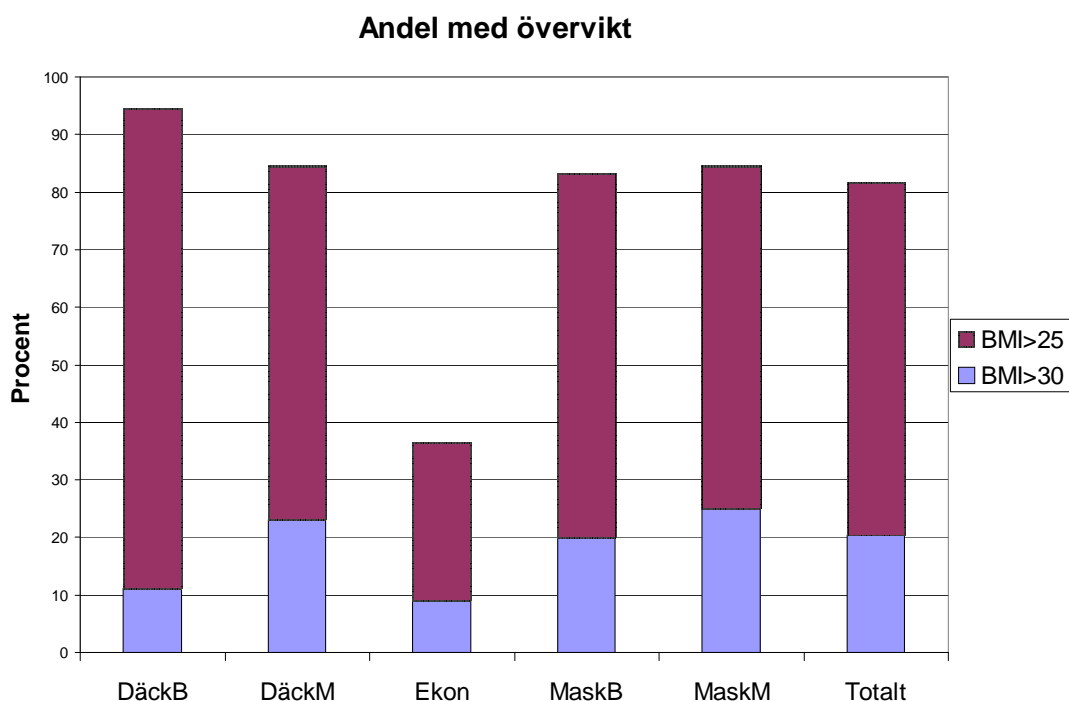
Eftersom förhållandet mellan vikt och längd kan påverka bl a lungfunktionen, men även risken för hjärt- kärlsjukdom har detta registrerats i samband med undersökningen. Förhållandet mellan vikt och längd uttrycks ofta som BMI (Body Mass Index). Detta beräknas genom att vikten (kg) delas med längden i kvadrat (m²). BMI bör helst vara cirka 22. Högre BMI innebär högre risk för bl a hjärt- kärlsjukdomar och diabetes. Risken ökar med stigande BMI. BMI mellan 25 – 30 klassas som måttlig övervikt och BMI över 30 som kraftig övervikt. Detta innebär en ökad risk att insjukna i bl a hjärt- kärlsjukdomar och diabetes.

BMI var i genomsnitt lägre hos ekonomipersonal än hos övriga grupper och genomgående högre bland rökare (inklusive exrökare) än bland dem som aldrig rökt, figur 10.



Figur 10. Viktindex (BMI) – genomsnitt i olika grupper (felstaplarna anger 95 % konfidensintervall – se figur 9).

Flertalet undersökta, undantaget ekonomipersonal, var måttligt överviktiga. Andelen kraftigt överviktiga var störst bland däck- och maskinmanskap, figur 11.



Figur 11. Andel med måttlig (BMI>25) respektive kraftig (BMI>30) övervikt.

Litteraturreferenser

- 1 IARC. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks in humans: occupational exposure in petroleum refining, crude oil and major petroleum fluids. Monografi No 45. 1989
- 2 Minni E, Nikkilä A, Hakala E. Polycyclic aromatic hydrocarbons on ships. In: Abstracts from the 36th Nordic Meeting on Occupational Health, Administration of Occupational Safety and Health. Reykjavik; 1987. p.135-6.
- 3 Moen BE, Nilsson R, Nordlinder R et al. Assessment of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in engine rooms by measurement of urinary 1-hydroxypyrene. *Occup Environ Med* 1996;53:692-6.
- 4 Nilsson R, Nordlinder R. Exponering för polyaromatiska kolväten vid maskinrumsarbete ombord på fartyg. Göteborg: Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Sektionen för yrkesmedicin, 1996. (Rapport från YMK nr 59).
- 5 Svendsen Kristin, Hilt Björn. Exposure to mineral oil mist and respiratory symptoms in marine engineers. *Am J Ind Med* 1997;32:84-89.

Bilagor 1-3

1. Åtgärder

De kemiska produkter, som vi kom i kontakt med under projektet var märkningspliktiga och *förvaras* under förhållandevis säkra förhållanden. Information om produkternas hälso- och miljöfarlighet har däremot ofta varit bristfällig. Vi föreslår därför att varje fartyg upprättar rutiner för information och hantering av kemiska produkter, d v s en arbetsmiljöplan med följande mål:

- risker kring arbetstagarens arbetsuppgifter
- risker kring hantering av oljor och kemiska produkter
- användning och skötsel av personlig skyddsutrustning
- åtgärder vid olyckor eller tillbud av kemiska produkter
- vem som skall sköta och uppdatera kemikalieinventeringen.

Personlig skyddsutrustning behövs vid ett flertal arbetsmoment och trots bra utrustning har den inte alltid använts på rätt sätt.

Under **Fas 3** av projektet kommer vi att prova olika slag av personlig skyddsutrustning för att utröna om hudupptaget från oljor, lösningsmedel, sot och kemikalier kan minskas.

Hygienen måste förbättras och då speciellt rengöring av händer, som måste göras oftare vid de tillfällen olja, diesel eller lösningsmedel förorenat huden. I detta projekt har vi konstaterat att den största exponeringen sker via händer, och därför är personlig hygien och personlig skyddsutrustning mycket viktig.

2. Analys av polyaromatiska kolväten (PAH) i oljor ombord på de undersökta fartygen

Inledning

I maskinrummet ombord på fartyg hanteras ett stort antal olika petroleumprodukter med varierande innehåll. Den största hudkontakten sker vid hantering av olika oljor främst smörjoljor, både nya och använda, brännolja, både bunker och diesel, samt hydraulolja. Vid arbete med kylanläggningar kommer personalen också i kontakt med kompressor- och kyloljor. Hetolja används numera som alternativ till vatten och ånga som värmebärande medium i de flesta moderna fartyg. Hetolja är en högkokande fraktion som påminner om gasolja. Exponering för hetolja förekommer normalt inte ombord eftersom det hanteras i slutna system.

Kunskapen om innehåll av polyaromatiska kolväten (PAH) i de olika typer av oljor som hanteras är dålig. I litteraturen har angetts att marindiesel kan innehålla upp till 10 % PAH (ref IARC). I en norsk undersökning varierade pyreninnehållet i 26 bunkerolja mellan 0 ppm och 1500 ppm, benso(a)pyreninnehållet låg för de flesta oljorna under 150 ppm (ref Mulige helseproblemer ved bruk osv, MV70.18733). För att få mer kunskap om detta har vi i det pågående projektet gjort analyser av PAH-innehållet i ett antal oljor från maskinrummen i de fartyg som ingår i projektet.

Material

Totalt har 37 prov på olika oljor tagits ombord på 9 fartyg. Prov har tagits under drift i maskinrummet vid samma tillfälle som övrig provtagning skett (urinprov och exponeringsmätning). Prov på hetolja, ny smörjolja och hydraulolja har enbart tagits från ett fartyg eftersom samma kvalitet används på samtliga fartyg. Oljeprovorna har förvarats mörkt och kallt i glasvialer före analys. Antal analyserade oljor och fördelning mellan olika fartygstyper framgår av tabell 1.

Tabell 1. Oljeprov från de olika fartygen

Typ av olja	Rorofartyg	Färjor	Samtliga
Bunker, HFO	4	5	9
Marindiesel, MDO	4	4	8
Gasolja	1		1
Ny smörjolja		1	1
Använd smörjolja huvudmaskin	4	5	9
Använd smörjolja hjälpmaskin	3	4	7
Hydraulolja	1		1
Hetolja		1	1
Summa	17	20	37

Analysmetod

PAH-innehållet i oljorna har bestämts vid SINTEF Kjemi i Oslo, Norge som är ackrediterade för analys av PAH. Analysen har gjorts med gaskromatografi och masspektrometri. 16 enskilda PAH har analyserats i varje prov (de sk EPA-PAH, en standard från amerikanska naturvårdsverket), bland dessa ingår bl a pyren och benzo(a)pyren (se bilaga 1).

Kvantifieringsgränsen (lägsta detekterbara mängd) för enskilda PAH varierar mellan 0,05 och 0,2 ppm (mg/kg).

Resultat

Det totala PAH-innehållet i de analyserade oljorna varierade kraftigt, halter mellan 1,1 ppm och 2320 ppm uppmättes. Totalhalterna av PAH i ny smörjolja, hydraulolja och hetolja var låga och under 15 ppm. En viss skillnad mellan typ av fartyg och oljesammansättning kunde ses, se tabell 2.

Tabell 2. Summa PAH ppm (mg/kg) i oljeprov, jämförelse mellan olika oljor och fartygstyp

Typ av olja	Rorofartyg ppm PAH	Färjor ppm PAH	Samtliga fartyg ppm PAH
Bunker, HFO	1535	273	834
Marindiesel, MDO	1023	1330	1176
Gasolja	1450		1450
Ny smörjolja		10	10
Använd smörjolja huvudmaskin	128	60	90
Använd smörjolja hjälpmaskin	29	82	59
Hydraulolja	12		12
Hetolja		1	1

Högst halter av PAH återfanns i bunkeroljorna som användes ombord på rorofartygen samt i dieselolja. Diesel från färjorna innehöll ca 30 % mer PAH jämfört med diesel från rorofartygen. PAH halterna var relativt låga i de använda smörjoljorna. En något högre halt i smörjolja från huvudmaskin jämfört med hjälpmaskin kunde konstateras.

Halterna i ppm och procent av enskilda PAH redovisas i tabell 3 (pyren) och tabell 4 (benzo(a)pyren). Den procentuella halten anger andelen enskild komponent i förhållande till det totala PAH-innehållet i provet.

Tabell 3. Halten pyren (ppm=mg/kg) i olika oljor från olika fartygstyper.

	Roro-fartyg		Passagerar-färjor		Samtliga fartyg	
	Ppm	% av PAH	ppm	% av PAH	Ppm	% av PAH
Smörjolja huvudmaskin	15,8	12	8,5	14	11,7	13
Smörjolja hjälpmaskin	3,1	11,5	12	13,5	8,2	12,5
Bunker	58	4,2	19,8	5,6	36,8	5,0
Marindiesel	36	3,5	43	3,5	39	3,5

Låga nivåer av pyren uppmättes överlag i oljorna. Den absoluta pyrenhalten i smörjolja i huvudmaskin från rorofartygen var högre jämfört med färjorna medan det var motsatt förhållande för hjälpmaskin. De högsta halterna uppmättes i bunkerolja från rorofartygen. Om man ser på den procentuella sammansättningen framkommer att pyreninnehållet i de använda smörjoljorna var högre. I ny smörjolja fann vi ingen analyserbar mängd av pyren.

Tabell 4. Halten benzo(a)pyren (ppm=mg/kg) i olika oljor från olika fartygstyper.

	Rorofartyg		Passagerarfärjor		Samtliga fartyg	
	ppm	% av PAH	ppm	% av PAH	ppm	% av PAH
Smörjolja Huvudmaskin	3,1	2,4	2,0	3,6	2,5	3,1
Smörjolja Hjälpmaskin	0,45	1,3	3,3	3,6	2,2	2,7
Bunker	5,9	0,8	9,9	3,3	8,1	2,2
Marindiesel	1,05	0,1	2,3	0,2	1,7	0,2

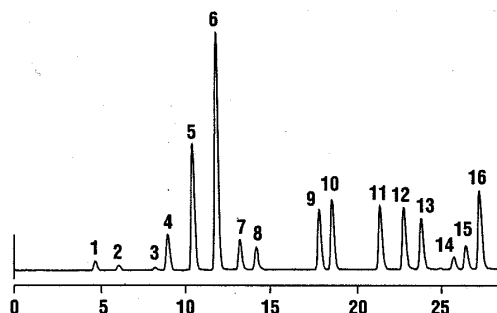
Halten av benzo(a)pyren var överlag låg i de analyserade oljorna, där samtliga prov låg under 10 ppm. En något högre procentuell andel benzo(a)pyren sågs i använda smörjoljor jämfört framförallt med marindiesel. Nivåerna är dock mycket låga och resultaten måste tolkas med försiktighet. Det fanns inga analyserbara mängder av benzo(a)pyren i ny smörjolja, hetolja eller hydraulolja.

Diskussion

Låga halter av PAH uppmättes i de använda smörjoljorna. Vår uppfattning var att dessa skulle innehålla rester från förbränningsprodukter. Proverna är tagna i det cirkulerande systemet och eventuellt har förbränningsrester skiljts av i smörjoljeseparatorerna. Vi fann däremot relativt höga nivåer av PAH i bunker och marindiesel vilket vi inte förväntat oss. Resultaten är av stor betydelse när det gäller skyddsåtgärder för de anställda. Att använda diesel som rengöringsmedel till maskindelar och även till förorenade händer är klart olämpligt. Vid all hantering där hudexponering för bunker och dieselolja kan förekomma måste rätt val av handskar som skyddar mot oljeexponering göras. Vid rengöring av maskindelar och vid allmän vaskning får inte dieselolja användas. Varför det är så stora skillnader i det totala PAH-innehållet i bunkerolja mellan passagerarfärjorna och rorofartygen bör utredas vidare.

Följande 16 polyaromatiska kolväten ingår i den sk EPA-standarden. Siffran inom parentes anger toppnummer i bifogat kromatogram.

Acenaphthlene (3): 2-ring
Acenaphthalene (2): 2-ring
Anthracene (6): 3-ring
Benzo(a)anthracene (9): 4-ring
Benzo(a)pyrene (13): 5-ring
Benzo(b)fluoranthene (11): 5-ring
Benzo(g,h,i)perylene (15): 6-ring
Benzo(k)fluoranthene (12): 5-ring
Chrysene (10): 4-ring
Dibenzo(a,h)anthracene (14): 5-ring
Fluoranthene (7): 4-ring
Flourene (4): 3-ring
Indeno(1,2,3-cd)pyrene (16): 6-ring
Naphthalene (1): 2-ring
Phenanthrene (5): 3-ring
Pyrene (8): 4-ring



3. Kommentarer – besvär i arbetet

Däcksbefäl

Ryggen? Sträckning, troligen ej arbetet
Ögonsveda och halssveda, avgaser (partiklar) i lastrummet
Troligtvis mattorna på båten
Höga bullernivåer i hytt pga resonans från plåt
Avgaser
Torr luft ombord vilket gör att näsan börjar rinna
Dålig renhållning av brygga, gamla heltäckningsmattor, det röks överallt (ingen rökpolicy)
Nästappa (orsakad av den torra luften ombord?)
Torr luft

Däcksmanskap

Torr hud
Damm på bildäck, avgaser främst från dieselfordon, avluftning från bunkertankar, "doft" stör
Huvudvärk, tryck i bröstet efter arbete med dieselångor
Ofta en kliande känsla i halsen. Tror själv det kommer från ventilation/värme
Svettas i hytten, torr i halsen, luften
Ögoninfektion , damm vid hissen
Arbete på lastbryggan ger besvär i ögon och näsa. Svullnar
På båten i hytterna (damm?) samt på däck.
Utslitna axlar pga hårt surrningsarbete
Tunga lyft, surrning
Hosta, smutsiga miljöer (main och väderdäck)
Torr luft, smuts
Buller
Avgaser med halsbränna. Rengöringsmedel Rust Remover

Ekonomipersonal

Utslag, klåda på överarmarna, slutar där T-shirten slutar
Torr hud, slemhinnor, tunga lyft
Avgaser vid lossning/lastning, damm på däck, torr luft
Torr luft
Torr hud, läpparna spricker, luften är torr

Maskinbefäl

Torr i näsan, (air-condition i inredningen)
Grusigt i ögonen/linser
Torr luft – vintertid
Torr luft, handeksem
Heltäckningsmattor - nästappa. Vissa hudförändringar på händerna emellanåt
Eksem på händer och fötter (tvättmedel???)
Tvättmedel för sängkläder och arbetskläder

Näsblod på grund av torr luft

Eksem på händerna, orsak: diesel, olja och dylikt

Damm eller mögel i fläktsystem, typ luftkonditionering. Besvären minskar när jag är hemma

Andningssvårigheter i maskinrummet pga dålig luft

Avgaser, hosta

Rök från maskinrum vid brandövningar. Det "kliar" i hela kroppen

Besvärliga arbetsställningar

Klädttvättmedel – utslag

Torreksem vid arbete med Midflock (bör använda handskar)

Oljedimma, buller

Ibland avgasläckor, arbete utan skyddshandskar, främst med hydraulolja

Maskinmanskap

Fläktsystemet (blåser kallt/drag). Varm/kall ofta. Trött efter vevhusarbete ("oljegas")

Vid arbete med avgasrör

Händer fnasiga pga upprepade tvätt/dag

Vid applicering med HT-spruta med Snowclean (alkaliska medel) uppstår andningsproblem

Andfådd (tendens till andfåddhet vid spring i lejdare). Torr hud ombord, speciellt i armveck

Avgasläckor, oljedimor, tung i huvudet

Olja, sot och kemikalier

Isoleringsmaterial

Alla larmsignaler som är onödigt höga

Isolering – nysningar och hosta

Att klättra i lejdaren är jobbigt

Besvär vid arbete med vaskmaskin i verkstaden. Halsont vid slipning i galvat

Bättre tilluft i maskinrum (när luften stryps)

Tilluften i hytten, torkar ur slemhinnorna på mig

"Pansarhud" = förhårdnad hud kring fingertoppar

Ventilation, speciellt vintertid, torr luft, "klåda"

Ömma hälar och smalben: hårt underlag (ståldurk), hårda skor

Öronsus, buller

Eksem på ovansidan händerna, orsak: oljor + starkt handrengöringsmedel

Torr hud = torr luft i samband med ofta rengöring av hud

Lukt av avgaser/läckor, irriterade slemhinnor

Hudirritationer, diesel och andra oljor

Händerna spricker