

Räddningsverket

**ARBETSMILJÖ I SAMBAND MED
SANERINGSINSATS EFTER
OLJEUTSLÄPP PÅ STRÄNDER**



2007-12-20

Charlotte Gyllenhammar, Linn Arvidsson

Sammanfattning

Rapporten ingår i den "kommunala oljeskyddspärmen" och är riktad mot kommuner som behöver stöd och råd i arbetsmiljöfrågor.

Vid en oljeolycka och efterföljande sanering är det viktigt att de som arbetar med oljan har kunskap om hälsopåverkan. Internationella erfarenheter indikerar att oljan har skapat arbetsmiljöproblem i samband med saneringsinsatser, både kortsiktiga och i vissa fall långsiktiga effekter.

Vid oljeutsläpp av råolja avdunstar ca 30 – 45 % av oljan till atmosfären. För lättare oljor kan avdunstningen vara upp till 75 %. Ett "oljemoln" bildas i anslutning till oljeutsläppet. Av de flyktiga komponenterna som avdunstar till atmosfären finns många giftiga ämnen.

För att olja skall kunna påverka människors hälsa krävs någon form av direktkontakt. De kontaktvägar som kan komma ifråga är andningsvägarna, mag- tarmkanalen eller upptagning via huden.

Hälsoeffekter som är dokumenterade från större internationella saneringsinsatser är främst huvudvärk, irritation i hals, hudirritation och irriterade ögon.

Nedan listas en checklista över rekommendationer och förslag på kravspecifikationer, med avseende arbetsmiljö, i samband med sanering av olja:

- ✓ Oljan bör rutinemässigt provtas och analyseras initialt vid ett oljeutsläpp, främst för att kunna bedöma vilken skyddsutrustning som bör användas. I första hand är det förekomsten av flyktiga organiska ämnen som är intressant.
- ✓ Inför en sanering bör en genomgång hållas med alla inblandande i saneringen (introduktionsutbildning). Genomgången bör ta upp följande:
 - Risker som är förknippade med oljan
 - Korrekt förfarande med olja
 - Korrekt skyddsutrustning och vikten av att bära anvisad skyddsutrustning

- Vikten av personlig hygien
- Tillgång till och användning av förstahjälpenustrustning
- ✓ Skyddsutrustning som bör tillhandahållas och användas är stövlar med grov sula, skyddsoverall och skyddshandskar (finns hos oljeskyddsförråden)
- ✓ Förekommer flyktiga organiska ämnen i oljan bör även andningsskydd med kolfilter användas. Andningsskydd utan kolfilter skyddar inte mot flyktiga ämnen men kan användas vid aerosol-bildning för att stoppa oljedroppar från att nå andningsvägarna.
- ✓ Personer som är fysiskt olämpade för uppgiften skall inte medverka i saneringsarbete. Hit hör t.ex. astmatiker, äldre, gravida och minderåriga.
- ✓ Det måste finnas möjlighet för personer att gå undan och vila vid behov.
- ✓ Möjlighet att tvätta sig/duscha och tvätta kläder måste finnas tillgänglig.
- ✓ Måltider ska endast intas utanför saneringsområdet.
- ✓ För att förbättra tillgång på uppföljningsdata vid sanering, bör ett frågeformulär tas fram, som delas ut i samband med saneringen. Formuläret möjliggör för uppföljning av arbetsmiljöfrågor i samband med oljesanering.

Förord

SWECO VIAK har på uppdrag av Räddningsverket under 2007 tagit fram en rapport om arbetsmiljöfrågor i samband med saneringsinsats efter oljeutsläpp på stränder. Syftet med rapporten är att ge berörda ansvariga underlag för krav på skyddsutrustning och arbetssätt för att minimera ohälsa vid oljesanering. Rapporten ingår i den "kommunala oljeskyddspärmen" och är riktad mot kommuner som behöver stöd och råd i arbetsmiljöfrågor. Rapporten avser även att uppnå Räddningsverkets mål "God arbetsmiljö vid oljesanering".

Uppdraget innefattade en litteraturstudie över erfarenheter av hälsoeffekter från större internationella saneringsinsatser t.ex. Prestige, Erika, Exxon Valdez, Sea Empress etc.

Uppdraget omfattade även att ge förslag till skyddsutrustning och arbetssätt för att minimera ohälsa vid såväl räddningstjänst som sanering vid oljepåslag. Rekommendationer överensstämmer med befintliga arbetsmiljöregler och en sammanställning över befintlig lagstiftning som berör eller gränsar till problemområdet har gjorts.

Kontakter med tillverkare och leverantörer av skyddsutrustning har tagits för att ta tillvara bransch erfarenheter liksom med praktiskt berörda, t.ex. räddningstjänsten för att dra nytta av praktiska erfarenheter.

Författare till rapporten har varit Charlotte Gyllenhammar (uppdragsledare) och Linn Arvidsson.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Syfte	5
1.3	Avgränsning	6
2	Ansvarsfrågor	6
3	Hälsoeffekter vid sanering	7
3.1	Oljeolyckor	7
3.2	Dokumenterade hälsoeffekter	10
3.3	Erfarenheter från övriga branscher	14
4	Befintlig skyddsutrustning	17
5	Relaterad lagstiftning arbetsmiljö	18
5.1	Arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160)	18
5.2	Arbetsmiljöverkets föreskrifter	18
6	Rekommendationer och förslag på kravspecifikationer	24
6.1	Oljeidentifiering	24
6.2	Introduktionsutbildning	24
6.3	Förfarande vid sanering	25
6.4	Förbättrad tillgång på uppföljningsdata	25
	Fel! Bokmärket är inte definierat.	
7	Källförteckning	27

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Olja har olika egenskaper beroende på ursprung och huruvida oljan är en råolja eller har genomgått raffinering. Råoljor kan vara både lätta och tunga beroende på varierande andel av olika fraktioner, vilket ger råoljorna vitt skilda egenskaper. Destillerade oljor har väl definierade egenskaper, eftersom de framställs genom destillation (raffinering) av råolja. Oljan kan även innehålla tillsatämnen för att uppnå en viss egenskap hos oljan, som kan göra oljan giftig. Det är oljornas kemiska sammansättning som bestämmer deras egenskaper och därmed hälsopåverkan.

Vid en olycka och efterföljande sanering är det därför väsentligt att de som arbetar med oljan har kunskap om hälsopåverkan. Internationella erfarenheter indikerar att oljan har skapat arbetsmiljöproblem i samband med saneringsinsatser, både kortsiktiga och i vissa fall långsiktiga effekter.

1.2 Syfte

Räddningstjänst- och saneringsinsatser i samband med oljeutsläpp har traditionellt inriktats främst på frågor om miljöskydd. Arbetet skall dock inte innebära att de personer som engageras i saneringsarbetet (räddningstjänsten, försvarsmakten, frivilliga vid sanering och övriga aktörer inom den kommunala sektorn) utsätts för en hälsomässig påfrestning.

Även vid saneringsarbete skall arbetsmiljölagens portalparagraf "... förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt att även i övrigt uppnå en god arbetsmiljö" kunna uppnås. Inom arbetsmiljölagstiftningen återfinns en rad områden som till sin karaktär sammanfaller med eller påminner om situationen vid en sanering av ett oljepåslag. Områden som kan nämnas är t.ex. hygieniska gränsvärden, kemikaliesäkerhet, oljor och användande av arbetsutrustning.

Syftet med rapporten är att ge berörda ansvariga underlag för krav på skyddsutrustning och arbetssätt för att minimera ohälsa vid oljesanering. Rapporten ingår i den "kommunala oljeskyddspärmen" och är riktad mot kommuner som behöver stöd och råd i arbetsmiljöfrågor.

1.3 Avgränsning

Studien inriktar sig på arbetsmiljöfrågor vid oljesanering efter oljeutsläpp på stränder. De oljeutsläpp som avses är utsläpp till havs, orsakat av exempelvis operationella utsläpp, grundstötningar, kollisioner, lastning/lossning eller brand/explosion utmed de svenska kusterna och i de stora insjöarna.

2 Ansvarsfrågor

Kommunen är den myndighet som ansvarar för räddningstjänstinsatsen på land. Räddningsverket är den myndighet som samordnar samhällets verksamhet inom räddningstjänsten och utövar tillsyn över den kommunala räddningstjänsten. Räddningsverket bistår, vid behov, kommunerna med personal och med material från de fem regionala oljeskyddsförråden (Botkyrka, Vänersborg, Karlskrona, Umeå och Gotland).

Olja som hotar stränder betraktas normalt som räddningstjänst. När räddningstjänstinsatsen i det akuta skedet har avslutats, d.v.s. när oljan inte längre kan spridas och hota nya områden, påbörjas saneringen av oljedrabbade stränder. Ansvar för sanering efter oljeskador är författningsmässigt oreglerat, vilket innebär att den kommunala beredskapsplaneringen för oljeskydd formellt enbart omfattar räddningstjänst. Praxis är dock att kommunen ansvarar för saneringen inom sitt geografiska område. Sanering efter ett oljeutsläpp utgör dock inte en sådan skyldighet för kommunen som t.ex. Räddningsverket kan utöva tillsyn över.

Däremot har kommunerna rätt att få ersättning av staten för sådana kostnader som har uppstått i anledning av sanering efter ett oljeutsläpp. Räddningsverket beslutar om sådan ersättning.

Kommunen har arbetsmiljöansvar över saneringspersonalen, även för s.k. frivillig personal.

3 Hälsoeffekter vid sanering

3.1 Oljeolyckor

3.1.1 Allmänt

Internationella erfarenheter indikerar att oljan har skapat arbetsmiljöproblem vid saneringsoperationer. Nedan sammanställs erfarenheter av hälsoeffekter från större internationella saneringsinsatser t.ex. Prestige, Erika, Exxon Valdez, Sea Empress etc.

Under avsnitt 3.1.2 – 3.1.7 återges en kort händelsebeskrivning av aktuell oljeolycka, såsom bakgrund, lokala förhållanden, oljans egenskaper samt använd utrustning och annan beskrivning av praktiskt tillvägagångssätt vid saneringen som kan vara av intresse för oljeutsläppets hälsoeffekter.

Under avsnitt 3.2 redovisas dokumenterade hälsoeffekter till följd av oljeutsläppen.

3.1.2 Exxon Valdez 1989

Exxon Valdez grundstötte utanför Alaskas kust 1989. Grundstötningen skedde i Prince William-sundet. Olyckan orsakade att ca 36 000 ton råolja läckte ut.

Med tiden avdunstade de lättare fraktionerna av oljan till atmosfären och oljan började emulgera (vatten-i-olja), vilket försvårade saneringsarbetet. Saneringsarbetet och skadeersättningar har varit väldigt kostsamma. Under saneringsarbetet användes flera olika bekämpningsmetoder; flera försök med dispergeringsmedel, eldning in situ, bandupptagare och pumpar, hetvattensanering etc. 12 000 personer deltog i saneringsoperationen.

Omfattningen av de skador och de saneringsinsatser som genomfördes i fallet Exxon Valdez har bidragit till att rikta internationellt fokus mot avvägningsfrågor för saneringsinsatser och beslutsmetoder som medger helhetssyn på ekologiska och övriga intressen.

3.1.3 Braer 1993

Braer förliste vid Shetlandsöarna utanför Storbritannien år 1993 med ett oljeutsläpp på ca 87 000 ton lätt råolja från Nordsjön. Olyckan skedde vid öarnas sydligaste del. Det rådde mycket hårt väder och lasten dispergerades snabbt. Den hårda vinden gjorde att en del olja fördes hundratals meter upp på land in bland hus, människor och djur. Oljan avdunstade respektive började brytas ned relativt snabbt i och med att den finfördelades i vattnet.

Väderförhållandena gjorde det omöjligt att använda mekanisk saneringsutrustning. Perioder med lugnare väder tillät användning av dispergeringsmedel.

Totalt deltog 10 000 personer med oljebekämpning och sanering.

3.1.4 Sea Empress 1996

1996 grundstötte oljetankern Sea Empress vid St Ann's Head utanför Storbritannien. Efter flera dagars försök kunde tankern dras loss och bogseras till hamn, men då hade stora volymer olja redan kommit ut i vattnet. Området är starkt påverkat av tidvatten; skillnaden mellan ebb och flod är på vissa platser upp till sju meter.

Den utsläppta oljan, ca 70 000 ton lätt råolja, transporterades med strömmarna till stor del sydväst. 190 km av kustremsan blev nedsmutsad vilket motsvarar tolv procent av Wales kuststräcka. Det var svårt att skydda kusten mot oljepåslag, vilket var allvarligt eftersom hela kusten vid Pembroke är en kustnationalpark.

Saneringsmetod som utövades var slamsugning och spolning med vatten. Saneringen av denna typ av olja var relativt enkel eftersom den inte vidhäftade så hårt på stränderna. Tidvattnet gjorde att oljan (vid varje högvatten) tvättades rent från sanerad (med en liten mängd olja kvar) och osanerad yta. Stora mängder dispergeringsmedel användes på utsläppet. Det mesta av arbetet på stränderna gjordes av kontrakterade firmor, bl.a från Aberdeen (Briggs), Texaco och Oil Spill Responce Ltd. Antal personal som sysslade med strandsanering var ca 250 st.

3.1.5 Erika 1999

I december 1999 bröts tankern M/T Erika (enkelskrovigt) i två delar under hård storm i Biscaya ca 70 kilometer sydväst om Bretange i Frankrike, som sedan sjönk. Tankern fraktade 30 000 ton eldningsolja (heavy fuel oil). Ca 14 000 ton uppskattades komma ut i vattnet och förorenade 500 km kuststräcka mellan Finistrere och Charente-Maritime. Resterande olja bedömdes återfinnas kvar i de två sjunkande sektionerna.

Saneringsmetod som användes på klippiga stränder var i huvudsak skyffel och hink för att plocka upp oljan. I ett senare skede, ca 2 månader efter olyckan, påbörjades finsanering genom att spola med kallt vatten på den fastsittande oljan (utan egentlig uppsamling av lös olja). På vissa sandstränder grävdes olja upp för hand ur sanden. Inom andra områden "plöjdes" olja upp, för att därefter med en så kallad beach cleaner borsta upp oljeklumpar etc. I områden med stenstränder kunde sanering ske genom att stenar tvättades med lämpligt lösningsmedel i cementblandare.

Över 5 000 personer deltog i saneringsoperationen.

3.1.6 Prestige 2002

I november 2002 förläste oljetankern Prestige (enkelbottnad) utanför Spaniens kust med 77 000 ton eldningsolja (fuel no 6) ombord. Oljan innehöll en ovanligt stor andel aromatiska kolväten (50 %). Mer än 60 000 ton av oljan läckte ut och förorenade en ca 70 mil lång kuststräcka. Vid olyckstillfället var vädret hårt och omöjliggjorde förankring av länsor runt fartyget.

Efter Galiciens kust finns ca 360 stränder, varav 141 stränder var delvis förorenade av olja och 87 av stränderna var helt förorenade av olja. Vissa av stränderna renar sig själv p.g.a. tidvattnets kraftiga vattenomsättning, skillnaden är ca 4-5 m.

Saneringsmetod som användes på sandstränder var att ta upp oljan med hjälp av spade och lägga upp små högar på stranden. Högarna stjälpdes sedan ner i en container för vidare omhändertagande.

Totalt arbetade omkring 2 460 frivilliga, 2 060 militärer och 1 475 kontrakterade personer med sanering av oljan.

3.1.7 Tasman Spirit 2003

Tasman Spirit gick på grund vid ingången av Karachi Port i Pakistan 2003. Fartyget var lastat med 67 000 ton lätt råolja (iranian light crude oil) och 440 ton tung eldningsolja i bunkertankern. På grund av dåliga väderförhållanden bröts fartyget i två delar. Totalt beräknades 30 000 ton olja komma ut i vattnet. Stor del av oljan nådde turiststranden Clifton Beach, samt även in till hamnen i Karachi.

Dispergeringsmedel användes ute till havs och inne i hamnen. Vid hamnen användes även skimmer. Clifton Beach sanerades manuellt och mekaniskt med skyffel och hink.

Oljans låga viskositet ledde till att stora mängder olja dispergerades naturligt. Oljan innehöll också flyktiga komponenter som avdunstade till atmosfären.

3.2 Dokumenterade hälsoeffekter

3.2.1 Allmänt

Vid oljeutsläpp av råolja avdunstar ca 30 – 45 % av oljan till atmosfären. För lättare oljor kan avdunstningen vara upp till 75 %. Ett "oljemoln" bildas i anslutning till oljeutsläppet. Av de flyktiga komponenterna som avdunstar till atmosfären finns många giftiga ämnen.

De flyktiga komponenterna som avdunstar vid oljespill kan kategoriseras i tre grupper; aromater, alkaner och icke-kolväten. Flyktiga aromater är exempelvis bensen, toluen, etylbensen och xylen. Exempel på alkaner är metan. Föroreningar som är "icke-kolväten" är i huvudsak svavelföreningar. Den mest kända komponenten är svavelväte.

Förutom flyktiga ämnens giftighet ger föroreningarna upphov till odör (lukt). Det finns inget samband mellan lukt och föroreningars giftighet. Föroreningar som är luktfria kan vara extremt giftiga, medan de som har en markerande lukt kan vara mindre giftiga. Dessutom kan föroreningar som är mindre giftig ha en offensiv lukt som kan orsaka allergier hos människor.

Det finns ett begränsat antal studier kring hälsoeffekter av större oljeolyckor. Utifrån rapportförfattarnas kännedom var den första större olycka där hälsoeffekter på människa undersöktes mer

genomgripande förlisningen av Exxon Valdez 1989. På grund av de juridiska processer som följt på denna händelse är det svårt att få en tydlig bild av det samlade hälsoläget för dem som deltog i saneringsåtgärderna. Dock har såväl psykologiska effekter och depressiva symptom rapporterats liksom andningssvårigheter, hudirritationer och kvarstående problem med huvudvärk^{5, 6}.

Uppföljning av hälsoläget för saneringsarbetarna efter förlisningen av tankern Erika^{12, 13} 1999 respektive Prestige¹⁶ 2002 har visat på huvudvärk och hudirritationer. Efter saneringen av Prestige har även illamående och kräkningar rapporterats.

Efter förlisningen av Braer 1993 genomfördes en hälsostudie av den del av lokalbefolkningen som befann sig inom en radie av 4,5 km från förlisningsplatsen^{8, 9}. Jämförelser gjordes med en kontrollgrupp med motsvarande åldersfördelning, hälso- och levnadsvanor men som inte påverkats av oljeutsläppet. Här rapporterades främst huvudvärk, irritation i hals och irriterade ögon.

Även vid förlisningen av Sea Empress¹¹ utanför Wales kust 1996 påvisades huvudvärk, irritation i hals och irriterade ögon bland den del av lokalbefolkningen som påverkats av utsläppet.

För att olja skall kunna påverka människors hälsa krävs någon form av direktkontakt. De kontaktvägar som kan komma ifråga är andningsvägarna, mag- tarmkanalen eller upptagning via huden.

Förutom de flyktiga komponenterna i oljan som ger upphov till hälsoeffekter finns hälsofarliga ämnen som inte är flyktiga. Dessa kan vid långtidsexponering ge upphov till skador, exempelvis polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och tungmetaller. Ingen dokumentation finns om hälsoeffekter vid långtidsexponering av dessa ämnen i samband med saneringsinsatser. Den allmänna kunskapen om ämnen är att dessa ämnen kan orsaka cancer, specifika organskador och genetisk skador.

3.2.2 Andningsvägar

I stort sett samtliga studier som har granskats inom ramen för denna rapport visar på att upptag via andningsvägar är en väsentlig del av oljans hälsopåverkan.

De vanligaste rapporterade hälsoeffekterna efter deltagande vid saneringsinsatser är olika former av irritation i hals och svalg. De

viktiga egenskaperna i detta fall är oljans sammansättning, främst innehållet av flyktiga kolväten, tillgång till och användning av skyddsutrustning samt under hur lång tid personen exponerats för oljan^{14, 18, 20, 21}.

För att olja skall påverka andningsvägarna krävs att den återfinns i gasfas och kan andas in. Detta kan ske genom att den antingen har ett högt innehåll av lättflyktiga ämnen^{2, 17} eller att väderförhållanden vispar upp oljepartiklar av tyngre sammansättning till en aerosol^{1, 12}. Även vissa saneringsmetoder såsom spolning med högt tryck kan ge upphov till aerosolbildning.

Påverkan av lättflyktiga ämnen är som störst tidigt i utläppsskedet innan oljan hunnit åldras och förändras. Även senare i saneringsskedet kan dock påverkan från flyktiga organiska ämnen vara stor om olja samlats i skyddade vikar och bildat en skyddande hinna som sedan störs i samband med saneringsarbetet.

I samband med förlisningen av Prestige 2002 genomfördes en större korrelationsstudie¹⁷ mellan upplevda symptom, användning av skyddsutrustning och information innan saneringsarbetet påbörjades. Problem med andningsvägarna förekom mest frekvent bland de sjömän som deltog i saneringsarbetet. Sjömännen var den grupp av saneringsarbetarna där minst andel erhöll information innan saneringsarbetet påbörjades (63 %) att jämföras med 84 % av de professionella sanerarna samt 86 % av övriga frivilliga. Det var också den grupp som uppvisade lägst användning av andningsmask (70 %). En uppföljande studie^{20, 21} kring hälsoeffekter två år efter förlisningen av Prestige visar att deltagare i det inledande saneringsarbetet (innan skyddsutrustning och hälsoinformation fanns frekvent tillgänglig) i hög grad uppvisar kvarstående symptom på andningssvårigheter. Ett tydligt samband kunde fastställas mellan sannolikheten för kvarstående andningssvårigheter och antalet dagar personen i fråga deltagit i saneringsarbetet.

Ett statistiskt signifikant samband mellan de som rapporterade att de upplevt att de upplevt lukten av olja som påfrestande och som därefter rapporterade irriterade andningsvägar noteras i samband med saneringen efter Prestige¹⁷, Braer⁸ och Sea Empress¹¹.

En generellt rapporterad effekt av deltagande vid saneringsarbete är huvudvärk. I samband med saneringen efter Prestige¹⁷ 2002 fann man en stark korrelation mellan huvudvärk och arbete i förorenade områden under mer än 20 dagar. Saneringsarbete till havs, vilket

innebar en ökad direktkontakt med oljan innebar också en ökad risk för huvudvärk liksom hudkontakt med olja och upplevelse av obehaglig lukt.

Huvudvärk rapporteras även i samband med uppföljningen av Braer⁸ där närboende befolkning jämfördes med en kontrollgrupp som inte påverkats av oljeutsläppet. Den exponerade gruppen uppvisade statistiskt signifikant förhöjning av huvudvärk, irritation i hals och irritation i ögon. Ett svagare samband konstaterades även för trötthet, illamående och hudirritationer.

3.2.3 Mag- tarmkanalen

Olja i samband med sanering kan komma i kontakt med mag-tarmkanalen och därmed tas upp i kroppens system främst genom att måltider intas i samband med sanering utan föregående handtvätt eller i samband med rökning utan föregående handtvätt.

Det finns få studier i litteraturen där upptag genom mag- tarmkanalen har studerats. I de flesta fall tycks information om vikten att tvätta händer innan måltid eller rökning haft effekt.

Ett undantag är saneringen efter Prestige 2002. De sjömän som deltog i saneringsarbetet har rapporterat att de åt i samband med saneringsarbetet¹⁷ och uppvisade även en högre benägenhet att drabbas av illamående, huvudvärk och andningssvårigheter.

3.2.4 Hudkontakt

Hudkontakt med olja leder till en rad effekter vilka inte nödvändigtvis behöver vara begränsade till huden¹.

Det vanligaste symtomet är irriterad hud, något som noterades redan vid oljefälten i Texas och Kalifornien på 1930-talet¹. I samband med saneringen efter Exxon Valdez 1989 rapporterades att en stor mängd saneringsarbetare kom i daglig direktkontakt med oljan och uppvisade irriterad hud främst på händer, underarmar, ansikte och hals⁴.

Efter förlisningen av Erika 1999 genomfördes en riskbedömning rörande akuta och kroniska effekter av saneringsarbetet med utgångspunkt i befintliga gränsvärden för arbetsmiljö¹³.

Riskbedömningen genomfördes med stora svårigheter på grund av bristande kemiska data för det aktuella utsläppet och endast ett fåtal

tillförlitliga gränsvärden för olika oljekomponenter. Trots dessa begränsningar drogs ändå slutsatsen att riskerna för saneringsarbetarna var små, möjligen med undantag för dem som tvättade fåglar. Fågeltvättning genomfördes med bara händer och således i direkt kontakt med oljan. Dessa personer bedömdes riskera (sub)akut irritation av ögon och hud, hudinflammationer och framtida benägenhet att utveckla tumörer i huden. I regel är ögon- och hudirritation övergående och leder inte till kroniska skador. Även risken för tumörer bedömdes som låg, främst genom den korta exponeringstiden.

I uppföljningen av Prestige förlisning 2002 konstaterades att, för den del av saneringsarbetet som omfattade Asturias och Cantabria, använde en ovanligt stor del saneringsarbetarna skyddsutrustning¹⁸. För de sjömän som deltog slets främst skyddsdräkterna snabbt och gick sönder. Detta var även fallet med handskarna för dem som tvättade fåglar. Direktkontakt med olja, främst på underarmarna, förekom för mellan 35 % och 65 % av saneringsarbetarna, beroende på vilken uppgift som utfördes¹⁷. Direktkontakt med olja korrelerade signifikant med symptomen huvudvärk, illamående och yrsel.

Det noterades särskilt att trots att de professionella saneringsarbetarna tillbringade i genomsnitt 10 gånger mer tid med aktivt saneringsarbete jämfört med de frivilliga saneringsarbetarna rapporterades endast marginellt fler hälsoeffekter från denna grupp än från den frivilliga gruppen. Detta tyder på bättre användning av skyddsutrustning hos de professionella saneringsarbetarna liksom bättre förberedelse för det arbete som väntade.

3.3 Erfarenheter från övriga branscher

Exponering av olja och oljeprodukter sker inte endast i samband med sanering av oljeolyckor. Erfarenheter kan även dras från andra branscher där olja hanteras.

De epidemiologiska studier som utförts rör i första hand arbetare inom oljeindustrin. Främst har överdödighet mellan olika grupper studerats och jämförts, i första hand med fokus på olika cancerformer. Eventuellt förhöjd förekomst av annan form av hälsopåverkan har studerats i betydligt mindre grad.

Mätningar^{24, 23} visar att oljeriggsarbetare ofta har utsatts för halter av oljedimma som betydligt överskrider de hygieniska gränsvärden* som finns i svensk lagstiftning. För de mest utsatta positionerna har exponering motsvarande 300 gånger det svenska gränsvärdet uppmätts. Senare uppföljningar²⁴ visar att uppmätta halter sjunker betydligt om de mest exponerade delarna av en anläggning byggs in. Även användande av korrekt anpassad personlig skyddsutrustning sänker exponeringsgraden för den enskilda personen.

En uppföljningsstudie från Storbritannien²⁵ korrelerade dödstal och dödsorsaker för personer som varit anställda inom oljeindustrin under minst ett år mellan åren 1950 och 1975 med dödstal och dödsorsaker för den allmänna befolkningen. Dödligheten bland oljearbetarna befanns generellt vara lägre än hos den allmänna befolkningen. Detta beror troligen på den så kallade "healthy worker effect" d.v.s. att det inte är ett genomsnitt av befolkningen som börjar arbeta inom, i detta fall, oljeindustrin, utan företrädesvis friska personer. En delstudie av gruppen påvisade dock en förhöjd dödlighet i leukemi bland tankbilschaufförer. En noggrannare studie av underlagsmaterialet påvisade en generellt fördubblad risk att dö i leukemi för personer som under lång tid exponerades medelhöga till höga halter av bensen jämfört med personer som exponerades för låga halter.

Resultaten från Storbritannien bekräftas i en motsvarande studie från Kanada²⁷. 6672 personer som arbetat i distributionsledet för petroleumprodukter följdes upp. Dödstal korrelerades med tidigare uppmätta halter av främst kolväten. Även i denna studie befanns tankbilschaufförer ha en förhöjd dödlighet. Rapportförfattarna anger att den kontinuerliga exponeringen av kolväten är en tänkbar förklaring till denna förhöjning, även om andra förklaringar inte kan uteslutas.

En större genomgång av de epidemiologiska studier av anställda inom petroleumindustrin som har gjorts genomfördes av Park och Holliday¹ 1999. I sin sammanställning konstaterar de att befintliga studier inte kan påvisa någon generell överdödlighet för personer som exponeras för olja i sin dagliga verksamhet. Däremot har samband mellan exponering för höga bensenhalter under lång tid (>10 år) och leukemi konstaterats i flera studier.

Epidemiologiska studier av andra effekter än förhöjd dödlighet har utförts i mycket liten grad. 1957 genomfördes en studie¹ som

* AFS 2005:17 Hygieniska gränsvärden

påvisade en förhöjd förekomst av hudåkommor, främst olika former av förhårdnader, bland oljefältsarbetare i Kalifornien och Texas där ca 15 % befanns vara drabbade av någon slags hudirritation. Senare studier¹ har troliggjort att dessa effekter härrör från att arbetarna använde lösningsmedel för att rengöra huden från råolja.

En saneringsinsats har en annan tidsskala än ovan återgivna studier där exponeringstiden (flera år) visade sig ha signifikant betydelse för att förhöjning av dödstal skulle kunna konstateras. Det är därför inte troligt att någon förhöjd dödlighet bland deltagare i saneringar skall kunna återfinnas. Dock indikerar studierna att exponering för främst bensen har en negativ hälsopåverkan. Det är därför viktigt att oljan provtas och analyseras för att fastställa om den innehåller bensen eller andra liknande beståndsdelar för att därefter kunna avgöra behov av skyddsutrustning och/eller särskilda försiktighetsåtgärder.

4 Befintlig skyddsutrustning

Skyddsutrustning som idag finns till förfogande vid saneringsinsats från de fem regionala oljeskyddsförråden (Botkyrka, Vänersborg, Karlskrona, Umeå och Gotland) redovisas nedan:

- regnställ
- flytväst
- overaller
- raggsockor
- stövlar
- vadarstövlar
- första hjälpen utrustning
- handskar (tunna och tjocka)
- munskydd/andningsmask



Figur 1. Skyddsutrustning.

5 Relaterad lagstiftning arbetsmiljö

Situationen vid en sanering är på flera sätt speciell. För de flesta inblandade är den en tillfällig verksamhet av nödkaraktär. De inblandade saknar i många fall erfarenhet av motsvarande arbete. Oavsett tidigare erfarenhet och förutvarande kunskaper skall dock inte en sanering leda till ohälsa för de inblandade.

5.1 Arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160)

Arbetsmiljölagen är det mest övergripande lagrum som berör arbetsmiljö. Den berör i stort allt från arbetshygieniska förhållanden till planering och vila.

Rekommendation

Arbetsmiljölagen ger de övergripande riktlinjerna. Mer direkt information för den enskilda saneringssituationen kan hämtas i Arbetsmiljöverkets föreskrifter.

5.2 Arbetsmiljöverkets föreskrifter

Valda föreskrifter och rekommendationer bygger på att de flesta inblandade saknar erfarenhet från tidigare saneringar och att det är få som på professionell basis har oljesanering som huvudverksamhet. För sådana företag kan ytterligare föreskrifter tillkomma.

5.2.1 Oljor (AFS 1986:13)

Föreskriften gäller för all verksamhet där oljor hanteras, inklusive sanering. Arbetet skall planeras och ordnas så att exposition genom inandning av olja eller sönderdelningsprodukter förebyggs. Sådan hudkontakt med olja som kan föranleda hudskada skall förebyggas. Hud som förorenats av olja skall snarast rengöras. Skydds- och hanteringsföreskrifter ska finnas tillgängliga och skyddskläder skall användas. Kläderna skall bytas om olja trängt igenom dem.

Rekommendation

Introduktionsutbildningen bör innefatta korrekt förfarande med olja och vikten av att bära skydd. Korta, enkla instruktioner bör åtfölja skriftligen.

Skyddsutrustning bör minst bestå av handskar, skyddsoverall och stövlar. Vid behov även andningsmask, med eller utan kolfilter.

5.2.2 Kemiska arbetsmiljörisiker (AFS 2000:04)

Så mycket information som möjligt skall införskaffas om de ämnen som personalen kommer i kontakt med. Utifrån detta görs en riskbedömning om vilka åtgärder som är lämpliga. Personalen skall ha en god information om risker, korrekt hantering och skyddsutrustning.

Rekommendation

Tillgång till god information är viktig och bör tillgodoses i samband med introduktion innan saneringsarbete påbörjas.

Samtliga personer som är inblandade i ett saneringsarbete skall ha tillgång till, och använda, anvisad skyddsutrustning.

5.2.3 Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar (AFS 2005:17)

För exponering av oljedimma (aerosol) finns två gränsvärden. Ingen skall exponeras för halter överstigande 1 mg/m^3 beräknat över en tidsrymd av åtta timmar. Gränsvärdet sänktes 1990 från 3 mg/m^3 till 1 mg/m^3 . Som kritisk effekt vid fastställandet av gränsvärdet anfördes irriterande symptom och cellförändringar i näslemhinnan²³.

Korttidsgränsvärde för oljedimma, d.v.s. maximal exponering beräknat under en tidsperiod av 15 minuter bör inte överstiga 3 mg/m^3 .

Rekommendationer

Det kan vara svårt att vid en saneringssituation uppskatta aerosolhalterna. Mätningar av oljehalter i luft har genomförts för olika branscher utan att gränsvärden har uppnåtts²³.

Flyktiga organiska ämnen utgör troligen en större risk. Vet, eller misstänker, man att oljan innehåller flyktiga organiska ämnen bör andningsskydd användas. Det är viktigt att oljan analyseras så snabbt som möjligt för att kunna avgöra om andningsskydd är nödvändigt då arbete med andningsskydd är fysiskt mycket ansträngande.

Observera att för att skydda mot flyktiga organiska ämnen krävs att masken åtminstone är utrustad med ett filter av Typ A (brun). Enkla filter skyddar enbart mot fasta partiklar och vätskedroppar (aerosoler).



Figur 2. Filter av typ A skyddar mot flyktiga organiska ämnen

5.2.4 Manuell hantering (AFS 2000:01)

Manuellt arbete kan medföra risk för skador om det medför alltför ofta förekommande eller alltför långvarig fysisk ansträngning, otillräcklig fysisk vila eller återhämtningstid, alltför långa avstånd att lyfta, sänka eller bära bördan eller en av arbetsprocessen påtvingad arbetstakt som arbetstagaren själv inte kan påverka.

Personen kan löpa risk om han eller hon inte är fysiskt lämpad att utföra arbetsuppgiften i fråga, bär olämplig klädsel, olämpliga skodon eller andra personliga effekter som är olämpliga och/eller inte har de kunskaper eller den utbildning som behövs.

Rekommendation

Det måste finnas möjlighet för personer att gå undan och vila vid behov.

Personer som är fysiskt olämpade för uppgiften skall inte medverka i saneringsarbete. Hit hör t.ex. astmatiker, äldre, gravida och minderåriga.

Saneringsutrustning bör om möjligt finnas i flera storlekar, t.ex. dam- och herrspade för att underlätta för personer av olika storlek att medverka. Enkla lyftanordningar som kärror, lyftar etc. underlättar manuellt arbete och minskar kraftigt risken för skador.

5.2.5 Skydd mot skada genom fall (AFS 1981:14)

Med fall avses att någon faller omkull, halkar, snavar, trampar snett, trampar genom något underlag eller liknande eller faller till lägre nivå. Fall ska, så långt det är möjligt, undvikas.

Rekommendation

Att beträda hala områden är ofrånkomligt vid sanering. Därför bör stövlar med grovt mönster användas. Särskilt viktigt för fall är klackens bakkant.

För att överbygga höjdskillnader är ramper bättre än trappsteg.

Stora höjdskillnader t.ex. branta stup etc. bör markeras.



Figur 3. Lämplig markering för att varna vid kraftiga branter med risk för nedstörtning.

5.2.6 Användning av personlig skyddsutrustning (AFS 2001:03)

I första hand ska gemensamma skyddsåtgärder prioriteras framför individriktade. Om inte allmänna tekniska skyddsåtgärder räcker eller är möjliga skall personlig skyddsutrustning väljas.

Personlig skyddsutrustning ska vara ändamålsenlig och inte i sig leda till ökad risk, vara anpassad till förhållandena på arbetsplatsen, arbetsställningar och arbetsrörelser, vara anpassad till arbetstagarens hälsotillstånd samt passa bäraren efter nödvändig justering.

Innan personlig skyddsutrustning delas ut skall information lämnas om de risker utrustningen ska skydda mot samt korrekt användning.

Rekommendation

Vid inledande genomgång innan sanering skall information delas ut om vilken skyddsutrustning som finns, vad det är den skyddar mot och hur den ska användas.

5.2.7 Ensamarbete (AFS 1982:03)

Med ensamarbete menas här en situation där en person inte kan få kontakt med andra människor utan att använda ett tekniskt kommunikationshjälpmedel. Ensamarbete skall så långt möjligt undvikas, i synnerhet om arbetet innebär påtaglig risk för kroppsskada genom olycksfall. I andra hand skall det ordnas så att personen kan få snabb hjälp i en nödsituation.

Rekommendation

Saneringsarbete innebär påtaglig risk för skada eller olycksfall och bör inte utföras ensam. Notera att situationen ensamarbete kan uppstå även som en del i en större saneringsinsats om person befinner sig ensam bakom en udde, höjd eller dylikt.

5.2.8 Första hjälpen och krisstöd (AFS 1999:07)

Utrustning för första hjälpen skall finnas tillgänglig och lätt åtkomlig om risk finns för skador av arbetet. Alla skall vara medvetna om var utrustningen för första hjälpen finns.

Rekommendation

Utrustning för första hjälpen inklusive ögonspolning skall finnas lätt tillgänglig. Vilken utrustning som finns bör tas upp på den introduktion alla inblandade i saneringsarbetet får.

Ett skriftligt material, i form av en kort sammanfattning av introduktionen bör delas ut i vilken det framgår:

- var utrustning för första hjälpen finns
- vilka personer som kan ge första hjälpen
- telefonnummer till utryckningsfordon och taxi samt
- adress och om det behövs färdbeskrivning till arbetsstället



Figur 4. Förstahjälpenutrustning.

5.2.9 Minderåriga (AFS 1996:01)

Särskilda regler gäller för personer under 18 år. En högre skyddsnivå gäller för minderåriga med bland annat inskränkningar i tillåtna arbetsuppgifter.

Rekommendation

Lägsta ålder för att delta i saneringsarbete bör vara 18 år.

6 Rekommendationer och förslag på kravspecifikationer

Utifrån genomförd litteraturstudie över erfarenheter av hälsoeffekter från större internationella saneringsinsatser och genomgång av relaterad lagstiftning för arbetsmiljö i samband med sanering av olja har rekommendationer och förslag på kravspecifikationer tagits fram, se nedan avsnitt 6.1 - 6.4.

Rekommendationer överensstämmer med befintliga arbetsmiljör regler.

6.1 Oljeidentifiering

Oljan bör rutinmässigt provtas och analyseras initialt vid ett oljeutsläpp, främst för att kunna bedöma vilken skyddsutrustning som bör användas. I första hand är det förekomsten av flyktiga organiska ämnen som är intressant.

Snabbanalyser kan utföras av de flesta ackrediterade laboratorier i Sverige[†]. Svarstid från inkommet prov är 3 till 12 timmar. Pris för analys varierar mellan 1000 kr/prov för den enklaste snabbanalysen till 3500 kr/prov för mer utförliga oljebestämningsanalyser.

En faktor som kan fördröja svarstiden är att de flesta laboratorier inte arbetar under helgtid.

6.2 Introduktionsutbildning

Internationella erfarenheter visar att den viktigaste faktorn för god hälsa bland saneringsarbetare är god kunskap och korrekt information. Inför en sanering bör därför en inledande genomgång hållas med alla inblandande som skall beröra:

- De risker som är förknippade med oljan
- Korrekt förfarande med olja
- Korrekt skyddsutrustning och vikten av att bära anvisad skyddsutrustning
- Vikten av personlig hygien
- Tillgång till och användning av förstahjälpenutrustning

[†] Muntlig kontakt Morten Christensen ALS Scandinavia 2007-12-11

Korta, enkla instruktioner och nedskrivna instruktioner bör åtfölja introduktionen.

6.3 Förfarande vid sanering

Personer som är fysiskt olämpade för uppgiften skall inte medverka i saneringsarbete. Hit hör t.ex. astmatiker, äldre, gravida och minderåriga.

Det måste finnas möjlighet för personer att gå undan och vila vid behov.

Möjlighet att tvätta sig/duscha och tvätta kläder måste finnas tillgänglig.

Måltider ska endast intas utanför saneringsområdet.

Om skyddsutrustning används på rätt sätt bedöms inte exponeringsrisken vara så hög att restriktioner bör vidtas, exempelvis att saneringspersonal inte dagligen bör exponeras vid saneringsplatsen.

6.4 Skyddsutrustning

Den lägsta grad av skyddsutrustning som bör tillhandahållas, och användas, utgörs av stövlar med grov sula, skyddsoverall och skyddshandskar.

Förekommer flyktiga organiska ämnen i oljan bör andningsskydd med filter av typ A tillhandahållas. Andningsskydd utan motsvarande filter skyddar inte mot flyktiga ämnen men kan användas vid aerosolbildning för att stoppa oljedroppar från att nå andningsvägarna.

Skyddsoveraller bör vara utförda i material som skyddar mot oljeinträngning samtidigt som de möjliggör hårt fysiskt arbete. Ett flertal varianter som uppfyller dessa krav finns tillgängliga på marknaden hos leverantörer av skyddsutrustning till industrin. Skyddsoverallerna bör vidare vara försedda med huva samt resår i ärm- och benslut.

All personlig skyddsutrustning, inklusive overaller, skall uppfylla de krav som kan ställas på skyddsutrustning av kategori III enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift 1997:6 Utförande av personlig

skyddsutrustning. Det innebär bland annat att skyddsutrustningen skall vara typkontrollerad och CE-märkt.

Saneringsutrustning bör om möjligt finnas i flera storlekar, t.ex. dam- och herrspade för att underlätta för personer av olika storlek att medverka i saneringsarbetet. Enkla lyftanordningar som kärror, lyftar etc. underlättar manuellt arbete och minskar kraftigt risken för skador.

6.5 Förbättrad tillgång på uppföljningsdata

Data som rör hur sanering av stora oljeolyckor påverkar hälsan hos dem som deltar i saneringsarbetet är generellt mycket bristfälliga eller saknas helt. För att åtgärda denna situation behöver data samlas in systematiskt. En metod för att uppnå detta är att utforma ett frågeformulär som delas ut i samband med saneringen. Den svarande får notera nuvarande hälsoläge, eventuella känningar av saneringsarbetet m.m. vilket möjliggör en senare uppföljning av eventuella effekter. Frågeformuläret bör vara kortfattat och enkelt för att få en så hög svarsfrekvens som möjligt.

7 Källförteckning

1. Park, J., Holliday, M., **Occupational-health aspects of marine oil spill response**, *Pure Appl Chemistry*, vol 71, No 1, pp 113-133, 1999
2. U.S. Department of Labour, **Occupational Safety & Health Administration, Training Marine Oil Spill Response Workers Under OSHA's Hazardous Waste Operations and Emergency Response Standard**, OSHA 3172, 2001
3. **Exxon Valdez's human toll is still unknown**, *New Scientist*, no 1677, 1989
4. Niosh Investigators, **Exxon/Valdez Alaska oil spill**, *HETA 89-200 & 89-273*, 1991
5. **Exxon Oil Spill's Cleanup Crews Share Years of Illness**, *Los Angeles Times*, 2001-11-05
6. **15 years later, Exxon Valdez oil spill lingers**, *Environment News Service (ENS)*, 2004-04-07
7. Campbell, D.M., **Shetland Oil Spill**, *British Medical Journal*, 306(6876):519, 1993
8. Campbell, D., Cox, D., Crum, J., Foster, K., Christie, P., Brewster, D., **Initial effects of the grounding of the tanker Braer on health in Shetland**, *British Medical Journal*, 307(6914): 1251–1255, 1993
9. Campbell, D., Cox, D., Crum, J., Foster, K., Riley, A., **Later effects of grounding of tanker Braer on health in Shetland**, *British Medical Journal*, 309, 773-774, 1994
10. White, I.C., Baker, J., **The Sea Empress Oil Spill in Context**, Paper presented at the International Conference on the Sea Empress Oil Spill, Cardiff, Wales, 11-13 februari, 1998
11. Lyons, RA., Temple, JM., Evans, D., Fone, DL., Palmer, SR., **Acute health effects of the Sea Empress oil spill**, *J. Epidemiol. Community Health* 1999;53:306-310

12. Baars, A.J, **Risk assessment for humans cleaning the oil spillage and cleaning the birds of the coast of Brittany (France) following the wreckage of the Maltese oil tanker “Erika” in December 1999**, RIVM, Centre for Substances and Risk Assessment, 2000
13. Baars, B.J., **The wreckage of the oil tanker ‘Erika’—human health risk assessment of beach cleaning, sunbathing and swimming**, *Toxicology Letters* 128 (2002) 55–68
14. Naveed Zafar Janjua, Pashtoon Murtaza Kasi, Haq Nawaz, Sadia Zohra Farooqui, Urooj Bakht Khuwaja, Najam-ul-Hassan, Syed Nadim Jafri, Shahid Ali Lutfi, Muhammad Masood Kadir and Nalini Sathiakumar, **Acute health effects of the Tasman Spirit oil spill on residents of Karachi, Pakistan**, *BMC Public Health* 2006, 6:84
15. Fernandez, M., **Tankerunfall „Prestige“: ein Jahr Danach**, Greenpeace Deutschland, 2003-11-18
16. Feuerwehr Hamburg, **Risikoeinsatz Spanien: Helfer brauchen Hilfe**, 2003-01-08
17. Suárez, B.; Lope, V.; Pérez-Gómez, B.; Aragonés, N.; Rodríguez-Artalejo, F.; Marques, F.; Guzman, A.; Vilorio, L.J.; Carrasco, J.M.; Martín-Moreno, J.M.; Lopez-Abente, G.; Pollán, M., **Acute health problems among subjects involved in the cleanup operation following the Prestige oil spill in Asturias and Cantabria (Spain)**, *Environmental Research*. Vol. 99, no. 3, pp. 413-424. Nov. 2005
18. Carrasco J.M., Lope, V., Pérez-Gómez, B., Aragonés, N., Suárez, B., López-Abente, G., Rodríguez-Artalejo, F. Pollán, M., **Association between health information, use of protective devices and occurrence of acute health problems in the Prestige oil spill clean-up in Asturias and Cantabria (Spain): a cross-sectional study**, *BMC Public Health* 2006, 6:1
19. Carrasco J.M., Pérez-Gómez, Garcia-Mendizabal, MJ., Jose, M. Lope, V, Aragonés, N., Forjaz, MJ. Suárez, B., Joao, M., Guallar-Castillon, P., López-Abente, G., Rodríguez-Artalejo, F. Pollán, M, **Health-related quality of life and mental health in the medium-term aftermath of the Prestige oil spill in Galiza (Spain): a cross-sectional study**, *BMC Public Health* 2007, 7:245

20. American Thoracic Society, **Oil Spill Clean-up Volunteers Suffer Prolonged Respiratory Problems**, *ScienceDaily*, 2007-09-19
21. Zock, JP., Rodríguez-Trigo, G., Pozo-Rodríguez, F., Barbera, J., Bouso, L., Torralba, Y., Anto, J., Gomez, F., Fuster, C., Vereza, H., **Prolonged Respiratory Symptoms in Clean-up Workers of the Prestige Oil Spill**, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* Vol 176. pp. 610-616, (2007)
22. Lange, J., Groth, J., **Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Schadstoffbeseitigung nach Havarieunfällen**, Hamburger Sozialforschungsgesellschaft e.V., november 2004
23. Arbetarskyddsstyrelsen, **Exponering för oljedimma**, Rapport 2000:5
24. Gardner, R., **Overview and Characteristics of Some Occupational Exposures and Health Risks on Offshore Oil and Gas Installations**, *Annals of occupational Hygiene*, Vol. 47, No. 3, pp. 201–210, (2003)
25. Rushton, L., **A 39-Year Follow-up of the U.K. Oil Refinery and Distribution Center Studies: Results for Kidney Cancer and Leukemia**, *Environmental Health Perspectives Supplements* 101, (Suppl 6) 77-84 (1993)
26. Miller, B.G, Cowie, H., Middleton, W. G., Seaton, A., **Epidemiologic studies of Scottish oil shale workers: III. Causes of death**, *American Journal of Industrial Medicine* Volume 9, Issue 5, Pages 433 – 446, (2007)
27. Schnatter, R., Katz, A., Nicolich, M., Theriault G., **A Retrospective Mortality Study among Canadian Petroleum Marketing and Distribution Workers**, *Environmental Health Perspectives Supplements* 101 (Suppl. 6): 85-99 (1993)
28. Satin, K. P., Bailey, W. J., Newton, K. L., Ross A. Y., Wong O., **Updated epidemiological study of workers at two California petroleum refineries, 1950–95**, *Occupational Environmental Medicine*, 59;248-256 (2002)
29. Wen, c. p., Tsai, S. P., McClellan W. A., Gibson R.L., **Long-term mortality study of oil refinery workers i. Mortality of hourly**

and salaried workers, American Journal of Epidemiology,
Volume 118, Number 4, Pp. 526-542,