ClaimZorg Onderzoeksrapport PX-10

Bijlage C01:
- Defensie Intern Onderzoek 14 mei 2009

Commando DienstenCentra

Ministerie van Defensie

Commando DienstenCentra
CEMG

Bezoekadres:
Korporaal van
Oudheusdenkazerne
Noodweg 37, Hilversum
Postadres:
MPC 53 A
Postbus 109
3769 ZJ Soesterberg
www.cdc.nl

Steller:
Kol -arts H.A. Gerretsen MPH
Telefoon (035) 577 45 32
Fax (035) 577 45 30
Intern (557) 7 45 32
Mobiel 06 22 69 81 88
E-mail:
HA.Gerretsen@MinDef.nl

PX-10

Intern Onderzoek

Opdrachtgever	HDP
Auteur(s)	KTZAR M.J.W. Neuteboom / Kol-arts H.A. Gerretsen, MPH / dr. T. Leenstra, arts-epidemioloog / ir. T. Sijbranda, biochemicus/toxicoloog i.o.
Status	Definitief
Versienummer	1.0a
Datum	14 mei 2009

Titel
PX-10
Subtitel
Intern Onderzoek
Status Definitief
Versienummer 1.0a
Datum 14 mei 2009

Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Het interne onderzoek	4
3.	De samenstelling van PX-10	5
3.1	Algemeen	5
3.2	Terpentine ('White Spirit')	6
3.3	Minerale oliën	7
3.4	Vetzure esters	7
3.5	Additieven	7
3.6	Conclusie voor wat betreft de samenstelling	8
4.	Relevante historische regelgeving	8
5.	De potentiële gezondheidsrisico's	10
5.1	Algemeen	10
5.2	Potentiële Gezondheidsrisico's per mengsel	12
6.	Het externe vervolgonderzoek	14
6.1	Inleiding	14
6.2	Onderzoeksvraag 1	14
6.3	Onderzoeksvraag 2	14
6.4	Basis voor de onderzoeksvragen	15
6.4.1	Historie PX-10 bij Defensie	15
6.4.2	De samenstelling van PX-10	15
6.4.2.1	Periode vóór medio 1981; zeker benzeen	15
6.4.2.2	Vanaf medio 1981 tot en met 1985, mogelijk benzeen	16
6.4.2.3	Vanaf 1985, (vrijwel) geen benzeen	17
6.4.3	Het gebruik en de toepassingen van PX-10	17
6.4.4	Scenario's hoge blootstelling (KM/CZSK)	18
6.4.4.1	Functiegebonden onderhoud grote wapensystemen	18
6.4.5	Scenario's lage blootstelling (KM/CZSK)	24
6.4.5.1	Niet functiegebonden onderhoud klein kaliber wapens	24

Titel
PX-10
Subtitel
Intern Onderzoek
Status Definitief
Versienummer 1.0a
Datum 14 mei 2009

1. Inleiding

In 2008 is Defensie aansprakelijk gesteld voor de gezondheidsschade die een ex-militair van de Koninklijke Marine (KM) zou hebben opgelopen als gevolg van zijn werkzaamheden binnen de KM en in het bijzonder door het werken met het onderhoudsmiddel "PX-10".

Mede omdat dit onderhoudsmiddel "PX-10" in elk geval gedurende meerdere jaren benzeen, tolueen en xyleen bevatte, en daarnaast veelvuldig binnen de Defensieorganisatie werd gebruikt, kreeg dit onderwerp veel aandacht van zowel de Tweede Kamer, de vakbonden als de media.

Tevens treedt een letselschadebureau actief op als belangenbehartiger van (oud-) defensiemedewerkers die van mening zijn dat zij ziek zijn geworden als gevolg van het werken met PX-10.

Defensie wordt in het bijzonder verweten nalatig te zijn geweest bij het nemen van voldoende voorzorgsmaatregelen bij het werken met PX-10 nadat in de samenleving als geheel de schadelijkheid van stoffen als benzeen steeds duidelijker werd.

Door Defensie[1] werd onder andere een nader onderzoek toegezegd naar "de samenstelling, het gebruik en de gezondheidseffecten van PX-10 op defensiepersoneel". Het doel daarvan is, zo objectief mogelijk te kunnen beoordelen of en in welke mate, (oud-)defensiemedewerkers extra gezondheidsrisico's hebben gelopen door het werken met het onderhoudsmiddel PX-10.

Een deel van dit onderzoek heeft inmiddels plaatsgevonden binnen de Defensie organisatie. Deze interne notitie dient ter afronding van dit deel. Een tweede deel zal worden uitbesteed aan een civiele wetenschappelijke organisatie. Daarbij zal onder andere worden gevraagd een oordeel te geven over deze interne notitie.

Deze interne notitie gaat in op de volgende vragen:

1. Kan meer duidelijkheid worden verkregen over de samenstelling van PX-10 door de jaren heen.
2. Kan meer duidelijkheid worden verkregen over het gebruik van PX-10 door de jaren heen.
3. Kan duidelijkheid worden gegeven over de extra gezondheidsrisico's die (oud-) defensie medewerkers mogelijk hebben gelopen door het werken met PX-10.
4. Welke vragen moeten aan de civiele wetenschappelijke organisatie worden voorgelegd om nog openstaande vragen te kunnen beantwoorden.

De nadruk ligt op het verschaffen van openheid en zoveel mogelijk duidelijkheid. In deze interne notitie wordt geen uitspraak gedaan over de eventuele verwijtbaarheid.

---

[1] Brief Stas van Defensie, nr. D/2008025764, d.d. 3 oktober 2008, Onderwerp: "Antwoorden op vragen van de leden De Wit en Poppe over het werken met benzeen door defensiepersoneel".

Leeswijzer:

In Hoofdstuk 2 vindt u informatie over de wijze waarop de gegevensverzameling heeft plaatsgevonden.

In Hoofdstuk 3 is beschreven wat we nu weten van PX-10 zowel over de samenstelling als het gebruik.

In Hoofdstuk 4 wordt de relevante historische regelgeving beschreven

In Hoofdstuk 5 zijn de - potentiële - extra gezondheidsrisico's in kaart gebracht die een gevolg kunnen zijn van het werken met PX-10.

In Hoofdstuk 6 vindt u informatie over het vervolgtraject; het externe onderzoek. Beoogd wordt een risico-inschatting te laten opstellen van een relevante scenario's waarbij blootstelling aan PX-10 aan de orde is. Met deze risico-inschatting als aanvulling op het interne onderzoek zal een referentiekader beschikbaar zijn bij de beoordeling van claims door zieke (ex)werknemers. Voor het opstellen van deze risico-inschatting is externe expertise benodigd.

2. Het interne onderzoek

Om een antwoord te kunnen geven op de geformuleerde vragen zijn een aantal acties in gang gezet.

1. Er heeft via de commandantenlijn een inventarisatie plaatsgevonden om antwoord te krijgen op vragen over het gebruik van PX-10 binnen de verschillende krijgsmachtdelen en over de eventueel in het verleden genomen veiligheidsmaatregelen.
2. Er is bij Groot-Brittannië verzocht om mogelijke informatie over PX-10 omdat het artikel ook door dit land werd gevoerd.
3. Er is geprobeerd archiefmateriaal te krijgen van mogelijke leveranciers van (bestanddelen van) PX-10. Dit heeft niet geleid tot feitelijke informatie. De archieven waren niet meer aanwezig.
4. Met hulp van de huidige materieellogistieke organisatiedelen en aan de hand van Defensie en/of persoonlijke archieven is geprobeerd zoveel mogelijk (schriftelijke) duidelijkheid te krijgen over de samenstelling van PX-10 door de jaren heen en over de eventueel genomen veiligheidsmaatregelen.
5. Er is met behulp van het registratieformulier dat door (oud-) Defensiemedewerkers is ingestuurd naar het informatiepunt, informatie verkregen over het gebruik van PX-10.
6. Aan de hand van openbare kenbronnen is getracht zich een beeld te vormen van (de samenstelling van) PX-10.

7. Aan de hand van openbare wetenschappelijke kenbronnen is in kaart gebracht wat de wetenschappelijk geaccepteerde extra gezondheidsrisoco's zijn die zijn verbonden aan de onderkende schadelijke stoffen in PX-10.

Deze acties hebben maar voor een deel feitelijke informatie opgeleverd. Dit is voor een belangrijk deel tevens de verklaring voor de vertraging die tot op heden is opgetreden.

Door het ontbreken van voldoende feitelijk materiaal, moest steeds meer een beroep worden gedaan op openbare kenbronnen en op informele informatie van voldoende betrouwbare deskundigen om aannames te kunnen doen.

Een knelpunt wordt gevormd door de beperkte bewaartermijn voor documenten in zowel de Defensie als ook de civiele archieven. De meeste documenten die zijn achterhaald, komen dan ook niet uit de formele Defensie archieven maar uit de persoonlijke archieven van individuele medewerkers.

3. De samenstelling van PX-10

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt u enerzijds alle feitelijke informatie die de stellers bij het interne onderzoek hebben kunnen achterhalen, anderzijds welke aannames er worden gedaan.

Eenvoudig gesteld, is 'PX-10' een vloeistof met waterverdringende eigenschappen. PX-10 werd door Defensie aangekocht op basis van een 'performance specificatie': een beschrijving van wat het moest kunnen. De gewenste chemische samenstelling was in deze specificatie niet opgenomen.

Documenten die aanvullende eisen stellen met betrekking tot de chemische samenstelling zijn binnen Defensie niet bekend.

Van PX-10 zijn twee verschillende Artikel Veiligheidsbladen[2] (AVIB) bekend met de volgende informatie:

1. AVIB met code C.03/0 en code C.03/1 (vermoedelijk uit 1984)

Terpentine	93% (maximaal 20% aromaten)
Minerale oliën	1 %
Additieven	6 %

2. AVIB met code 8030-07 en code 8030-07/B (uit 1985):

Terpentine	85 - 95% (maximaal 20% aromaten)
Minerale oliën	3 -12%

[2] Artikel Veiligheidsblad (AVIB) wordt binnen Defensie sinds 1984 gebruikt om veiligheidsinformatie over stoffen bij de professionele gebruiker bekend te stellen. De informatie in een AVIB werd afgeleid van de door de leverancier meegeleverde veiligheidsinformatie.

Vetzure esters	0,5 - 1,5%
Additieven	1,5 - 2,5%

Op basis van de informatie van de AVIB'en kan worden geconcludeerd dat PX-10 voornamelijk uit terpentine bestond. In een brief[3] van de Directie Materieel Koninklijke Marine uit 1977 wordt dit bevestigd. In deze brief wordt aangegeven dat in relatie tot het ontwerpen van deugdelijke ventilatie het alleen van belang is te weten dat PX-10 in hoofdzaak uit 'white spirit' bestaat. 'White spirit' is een van de vele synoniemen[4] voor terpentine.

Er is geen reden om aan te nemen dat de samenstelling in de periode van vóór 1977 substantieel anders van aard was maar de conclusie moet zijn dat feitelijke informatie hierover ontbreekt.

In de nota[5] van de Inspecteur Geneeskundige Dienst der Zeemacht van december 1980 wordt gesteld dat PX-10 benzeen (maar ook tolueen en xyleen) bevat. Er zijn binnen Defensie geen documenten beschikbaar die concrete informatie bevatten over de concentraties van deze aromaten.

Analyses van PX-10 gedaan in 1988/1989 in opdracht van Defensie geven aan dat PX-10 kleine hoeveelheden niet nader gespecificeerd aromaten bevat (max. 0,6% w/w) en geen detecteerbare (< 5 mg/kg) concentratie benzeen.

Alle bestanddelen die specifiek worden vermeld in de genoemde AVIB'n, zijn mengsels. Hieronder worden ze stuk voor stuk toegelicht.

3.2 Terpentine ('White Spirit')

Terpentine is een mengsel van alifatische en aromatische koolwaterstoffen (waaronder ook het benzeen) dat uit ruwe olie door destillatie en aanvullende zuiveringsprocessen wordt verkregen. De chemische samenstelling van terpentine kan, afhankelijk van de kwaliteit van de ruwe olie en de verschillen in de toegepaste processen, sterk verschillen. Naast de schadelijkheid van terpentine als mengsel, kunnen de aromaten benzeen, tolueen en xyleen apart nog schadelijke effecten tot gevolg hebben.

---

[3] Brief DMKM aan afdeling Gebouwen en Terreinen, dd. 26 januari 1977 met kenmerk WTB 109319/76161

[4] White spirit is bekend onder groot aantal synoniemen:
Algemeen: Lacknafta (Sweden); Lakkibensiini (Finland); Mineral Spirit; Mineral Turpentine; Mineralsk; Terpentin (Denmark); Mineralterpentin; (Sweden); Petroleum Spirits; Solvent Naphtha; Stoddard Solvent; Terpentin (Denmark); Testbenzin (Germany), Turpentine Substitute, Handelsnamen: B.A.S.; C.A.S.; Clairsol; Dilutine; Exxsol; Halpasol; Hydrosol; Indusol; Sane; Kristalloel; Laws; Ragia; Solfina; Sangajol; Shellsol; Solfina; Solnap; Solvesso; Spezialbenzin; Spirdane; Spraysol; Stoddard Solvent; Supersol; Terpentina; Tetrasol; Thersol; Varnolene; Varsol; W.S.; White Spirit (bron: Environmental Health Criteria 187: White spirit (Stoddard Solvent), WHO, Geneva 1996)

[5] Nota Inspecteur Geneeskundige Dienst der Zeemacht aan Chef Marinestaf dd 4 december 1980 met kenmerk 22536/797

Schadelijke gezondheidseffecten kunnen zowel door het inademen van de damp als door huidcontact worden veroorzaakt.

3.3 Minerale oliën

Minerale oliën worden ook verkregen uit ruwe aardolie door destillatie. Vervolgens kunnen deze zogenaamde minerale basisoliën met verschillende processen verder worden gezuiverd (raffinage). Niet of weinig geraffineerde basisoliën bevatten polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Door het raffinage proces worden polycyclische aromatische koolwaterstoffen verwijderd.
Defensie maakte gebruik van commercieel verkrijgbare producten (geen eigen raffinage) en de mate van raffinage van de minerale basisoliën (smeeroliën) zal dan ook zijn geweest: "zoals civiel gebruikelijk was".

De aanwezigheid van weinig of niet geraffineerde basisoliën in PX-10 kan niet worden uitgesloten. Minerale basisoliën zijn niet vluchtig (hoog kookpunt). De polycyclische aromatische koolwaterstoffen zijn de enige bestanddelen van minerale oliën die schadelijke gezondheidseffecten kunnen veroorzaken.

De belangrijkste route van blootstelling is door huidopname. Gezien de geringe vluchtigheid kan er alleen sprake zijn van incidentele inhalatoire blootstelling (door inademing) in geval bijvoorbeeld met perslucht is gewerkt.

3.4 Vetzure esters

Vetzure ester is de chemische benaming van een verbinding van een alcohol met vetzuren.

Er zijn geen aanwijzingen dat de vetzure esters in PX-10 schadelijke effecten op de gezondheid hebben.

3.5 Additieven[6]

De additieven zijn doorgaans firma specifieke toevoegingen en geen nauwkeurig gedefinieerde bestanddelen. Additieven worden toegevoegd om fysische en chemische eigenschappen van het mengsel te verbeteren. Zo worden additieven toegevoegd in petrochemische producten toegevoegd om bijvoorbeeld de viscositeit te beïnvloeden, om schuimvorming te voorkomen of als antioxidant, anti-roestmiddel, biocide, etc..

Verschillende chemische verbindingen kunnen voor bepaalde eigenschappen worden toegevoegd. Het is niet mogelijk de chemische samenstelling van additieven nader te specificeren.

We kunnen geen oordeel geven over schadelijke effecten van additieven op de gezondheid.

---

[6] WHO, International Agency for Research on Cancer, IARC Monograph on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, volume 33, 1984

3.6 Conclusie voor wat betreft de samenstelling

De conclusie is dat er geen analyses van PX-10 beschikbaar zijn die de exacte samenstelling van PX-10 weergeven. Op basis van de beschikbare informatie bevatte PX-10 de volgende bestanddelen die potentieel verantwoordelijk kunnen zijn voor schadelijke effecten:

- terpentine
- benzeen
- tolueen
- xyleen
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (als mogelijk bestanddeel van minerale oliën)

Bij de blootstelling en de beoordeling van mogelijke gezondheidsschadelijke effecten dienen zowel opname door inademing als opname door de huid te worden betrokken.

Wel is het aannemelijk dat de benzeen, tolueen en xyleen afkomstig zijn van de terpentine en niet separaat als bestanddeel zijn toegevoegd. Indien de terpentine in PX-10 commercieel is verworven, wat eveneens aannemelijk is, is de 'worst case verwachting' ten aanzien van de benzeenconcentratie dat deze in de periode rond 1975 tussen de 0,2 en 2,0 gewichtsprocent heeft gelegen. De concentraties van tolueen en xyleen in PX-10 is niet te achterhalen. Niet zeker is of deze stoffen op etiketten waren vermeld. Als dat het geval was in de periode na 1 augustus 1980 dan is sprake van minimaal 5 gewichtsprocent per vermelde stof.

4. Relevante historische regelgeving

De wet- en regelgeving voor schadelijke en kankerverwekkende stoffen heeft zich in de loop van vele jaren ontwikkeld en is nog altijd in ontwikkeling. Deze context zal mede van belang zijn bij het vormen van een oordeel over de vraag of Defensie al dan niet nalatig is geweest bij het werken met dergelijke stoffen.

Hieronder in vogelvlucht een overzicht van de in dit verband relevante Wet-en regelgeving onder vermelding van het jaartal vanaf wanneer zij van kracht zijn geworden.

1934. Veiligheidsbesluit fabrieken.
Het 'Veiligheidsbesluit fabrieken' omvat voorschriften tot het tegengaan van het ontstaan of de verspreiding of tot het verwijderen van schadelijke of hinderlijke dampen of gassen of van stof o.a. ter voorkoming van ongevallen, ter voorkoming van vergiftiging, besmetting of beroepsziekten.

Deze wet was echter gezien de uitzonderingsbepalingen voor bovengenoemde voorschriften niet van toepassing op onder andere "werkzaamheden in militaire dienst".

1967. Richtlijn 67/548/EEG.
Deze EEG-richtlijn betrof de etiketteringsverplichting 'enkelvoudige stoffen'. Benzeen

wordt in dit verband gerekend tot de gevaarscategorie "zeer giftige stoffen".

1973. Richtlijn 73/173/EEG.
De eerste richtlijn, welke betrekking heeft op de etikettering van preparaten die vallen onder de rubriek: 'oplosmiddelen, welke giftige en/of schadelijke stoffen bevatten'. (Preparaten zijn producten die twee of meer stoffen bevatten.)

Deze EEG-richtlijn wordt op **1 augustus 1980** middels het **Besluit Aflevering Gevaarlijke Stoffen** in Nederland geïmplementeerd. Op het etiket van de verpakking moet:

- De naam "Benzeen" zijn vermeld, indien Benzeen voor meer dan 0,2 gewichtsprocent in het oplosmiddel aanwezig is.
- Het symbool "giftig" zijn vermeld, indien Benzeen voor meer dan 1 gewichtsprocent in het oplosmiddel aanwezig is.
- De naam "Xyleen" of "Tolueen" zijn vermeld, indien de concentratie van iedere stof afzonderlijk ten minste 5 gewichtsprocent bedraagt.

1977. Veiligheidsbesluit fabrieken.
In het 'Veiligheidsbesluit fabrieken' wordt (art 160a lid2) het gebruik van benzeen of van een product waarvan het gehalte aan benzeen meer dan 1 volume procent bedraagt, als oplos-, reinigings- of verdringingsmiddel niet meer toegestaan, tenzij 'zulks geschiede in een gesloten systeem of op een andere wijze waardoor in ten minste gelijke mate bescherming tegen het vergiftigingsgevaar wordt geboden.'

1979. Richtlijn 79/831/EEG.
Deze EEG-richtlijn vormt de 6e wijziging van eerder genoemde richtlijn 67/548/EEG. Met deze wijziging wordt de gevaarscategorie 'kankerverwekkend' geintroduceerd.

1980. *Besluit Aflevering Gevaarlijk Stoffen (Stb. 1979,764), inwerkingtreding per 1 augustus 2008 (Stb. 1980, 7398).*
Door dit besluit wordt in Nederland de richtlijn 73/173/EEG van 1973 geïmplementeerd.

In het besluit staat in artikel 2, lid 2e:

> "Dit besluit is niet van toepassing op aardolieproducten die de Krijgsmacht of een bondgenootschappelijke krijgsmacht voor eigen gebruik heeft bestemd."
>
> In **Nota van Toelichting** wordt hierover het volgende gesteld:
>
> "De reden van de niet-toepasselijkheid van het besluit op aardolieproducten die de krijgsmacht of een bondgenootschappelijke krijgsmacht voor eigen gebruik heeft bestemd, is gelegen in het feitelijk gegeven dat de interne bevoorrading van de strijdkrachten met dergelijke produkten dient te geschieden in een verpakking die in een camouflerende kleur geschilderd is. Een opvallende etikettering zou de tactische gebruiksmogelijkheden van met name benzinejerrycans aanzienlijk belemmeren. De noodzaak van etikettering van door de krijgsmacht gebruikte verpakkingen van aardolieproducten is bovendien niet groot, omdat deze niet buiten de krijgsmacht worden gebruikt en daarbinnen algemeen bekend is waarvoor deze verpakkingen worden gebruikt."

(opmerkingen: 1/ Het besluit handelt expliciet over het etiketteren. 2/ In een verslag van bedrijfsveiligheidscommissie van de KM uit januari 1981 wordt het gebruik van etiketten voor PX-10 beschreven).

1980. Richtlijn 80/781/EEG.
De eerste wijziging van Richtlijn 73/173/EEG. Deze eerste wijziging wordt in **1985** in Nederland geïmplementeerd in de **Wet Milieugevaarlijke Stoffen**.

Op het etiket van de verpakking moet:

- De naam "Benzeen" zijn vermeld, indien Benzeen voor meer dan 0,2 gewichtsprocent in het oplosmiddel aanwezig is.
- Het symbool "giftig" zijn vermeld, indien Benzeen voor meer dan 0,2 gewichtsprocent in het oplosmiddel aanwezig is.
- De naam "Xyleen"en "Tolueen" zijn vermeld, indien de gezamenlijke concentratie groter is dan 10 gewichtsprocent.

1985. Arbeidsomstandighedenbesluit Defensie
Met het Arbeidsomstandighedenbesluit Defensie is de uitzonderingspositie van Defensie op de 'Arbowet- en regelgeving' opgeheven.

1988. Richtlijn 88/379/EEG
Richtlijn 80/781/EEG is in 1988 opgegaan in Richtlijn 88/379/EEG, zijnde de eerste richtlijn die handelt over de etikettering van alle gevaarlijke preparaten.

1991. Richtlijn 91/155/EEG Veiligheidsinformatieblad
De Richtlijn 91/155/EEG is de eerste richtlijn die handelt over de lay-out en inhoud van een 'Veiligheidsinformatieblad (VIB)'. De richtlijn legt verplichtingen op aan de leverancier, die een gevaarlijke stof of preparaat verstrekt aan een professionele gebruiker.

5. De potentiële gezondheidsrisico's

5.1 Algemeen

In de discussie over PX-10 worden door derden (te) gemakkelijk relaties gelegd tussen (ernstige) aandoeningen en het werken met de PX-10. Bij de beoordeling van de potentiële gezondheidsrisico's gaat het in dit onderzoek om de arbeidgerelateerde blootstelling aan PX-10 en daarmee aan de schadelijke stoffen die daar inzaten. Hierbij is er veelal sprake van een extra gezondheidsrisico. Er dient immers ook rekening te worden gehouden met de gezondheidsrisico's die een medewerker loopt of heeft gelopen, door het eigen gedrag of door privé activiteiten.
Het roken kan in dit kader als belangrijkste voorbeeld worden genoemd.

Daarnaast is het van belang dat duidelijkheid wordt geboden over de mate van blootstelling. Behalve van de concentratie aan schadelijke stoffen is dit ook afhankelijk van onder andere de frequentie en duur van het gebruik, de wijze van gebruik zowel qua werkruimten en de omstandigheden waaronder, als de beschikbaarheid en het gebruik van persoonlijke beschermende middelen.

Aan de hand van de verkregen informatie, kan geen eenduidige werksituatie worden beschreven die voor alle gebruikers van PX-10 van toepassing is/was. Daarvoor waren de arbeidsomstandigheden te verschillend. Zelfs over het gebruik van PX-10 is gaande

de discussie alleen maar meer onduidelijkheid ontstaan. Er wordt in de registratieformulieren enerzijds melding gemaakt van oneigenlijk gebruik van PX-10, anderzijds is niet altijd met zekerheid vast te stellen of de melder daadwerkelijk met PX-10 heeft gewerkt. Zo was PX-10 geen wapenolie en er waren ook andere onderhoudsmiddelen onder een "PX-code" in gebruik.

Aan de hand van de informatie van (oud-)medewerkers zullen verschillende scenario's moeten worden beschreven om uiteindelijk over het extra gezondheidsrisico een zinnige en verantwoorde uitspraak te kunnen doen. In het schema hieronder zijn voor de in hoofdstuk 3 genoemde schadelijke stoffen de potentiële gezondheidsrisco's beschreven zoals die door gezaghebbende instanties[7] worden onderkend.

Alleen die gezondheidsrisico's waarvoor conclusief wetenschappelijk bewijs bestaat voor een relatie met de betreffende blootstelling zijn in de tabel opgenomen. De in de tabel weergegeven gezondheidsrisico's zijn afhankelijk van de mate van blootstelling en zijn doorgaans geassocieerd met langdurige en intensieve blootstelling. De analyse van de gezondheidsrisico's in relatie tot de werkelijke dosis van PX-10 waaraan Defensiewerknemers zijn blootgesteld, wordt extern belegd.

Helaas is er weinig onderzoek beschikbaar dat de gezondheidsrisico's van het hoofdbestanddeel 'terpentine' (White Spirit of Stoddard Solvent) als geïsoleerde blootstelling belicht. Onderzoek naar effecten op de gezondheid van het mengsel, in tegenstelling tot de afzonderlijke bestanddelen, is van belang omdat de toxische effecten van de afzonderlijke bestanddelen niet noodzakelijk bij elkaar kunnen worden opgeteld, maar mogelijk elkaar versterken of verzwakken[7].

---

[7] Bronnen: ATSDR ToxProfiles Benzene (2007), Xylene (2007) en Stoddard Solvent (1995). Hazardous Substances Data Bank, ToxNet, National Library of Medicine. Environmental Health Criteria 187: White spirit (Stoddard Solvent), WHO, Geneve 1996.

Potentiële Gezondheidsrisico's per mengsel

Potentiële gezondheidsaspecten van de schadelijke bestanddelen van PX-10; afhankelijk van de mate van blootstelling.

Bestanddeel	Route van blootstelling	Lange termijn gevolgen bij (herhaalde) blootstelling	Carcinogeen	Opmerkingen
Terpentine	Inhalatie of dermaal	Geen duidelijke aanwijzing voor lange termijn gevolgen.	Niet gecategoriseerd, beschikbaar onderzoek is beperkt	Beschikbaar onderzoek naar lange termijn blootstelling is zeer beperkt (m.n. door gemengde blootstelling)
Benzeen	Inhalatie en dermaal	- Hematologische effecten (myelodysplastisch syndroom, aplastische anemie, AML[8]) - Immunologische/ lymforeticulaire effecten - Neurologische effecten	Groep 1 carcinogeen (IACR) - Acute Myeloide Leukemie (AML)[8]	Dosis afhankelijkheid varieert per uitkomst
Xyleen	Inhalatie en dermaal	Neurologische effecten (chronische encephalopathie)	Groep 3 (IARC) - Niet gecategoriseerd, beschikbaar onderzoek is beperkt	Neurologische effecten waargenomen bij werknemers met langdurige blootstelling aan zeer hoge dosis

[8] Het onderzoek met het langste vervolg van aan benzeen blootgestelde werknemers toont aan dat het risico op leukemie afneemt naarmate de tijd sinds de blootstelling toeneemt (Rinsky 2002. Am. J. Ind. Med. 42 (6):474-480). Een andere studie toont aan dat de associatie tussen blootstelling aan benzeen en leukemie het sterkst was tot 10 jaar na blootstelling, deze associatie was niet langer significant als blootstelling meer dan 20 jaar eerder plaats vond (Finkelstein 2000, Am.J. Ind. Med. 38 (1):1-7).

Tolueen	Inhalatie en dermaal	Neurologische effecten (chronische encephalopathie)	Groep 3 (IARC) - Niet gecategoriseerd, beschikbaar onderzoek is beperkt	Vooral waargenomen bij individuen met (zeer) hoge blootstelling
Uit de groepen **minerale oliën** (smeeroliën); de niet- of matig geraffineerde basisoliën.	Inhalatie en dermaal	Dermale blootstelling kan ontstekingen van de haarfollikes, olie-acne en keratose veroorzaken evenals papillomen en carcinomen op de huid. Herhaalde inhalatie van nevels kan leiden tot ontstekingen van de longblaasjes, astma en bronchitis. Mogelijke associatie met kanker van het strottenhoofd.	Groep 1 carcinogeen (IARC) - huidtumoren zoals plaveiselcelcarcinomen.	- Gezondheidsrisico's hangen samen met het gehalte aan polycyclische aromatische verbindigen. - Gezondheidsrisico's gelden niet voor de hooggeraffineerde basisoliën (smeeroliën).

Bronnen: ATSDR ToxProfiles Benzene (2007), Xylene (2007) en Stoddard Solvent (1995). Hazardous Substances Data Bank, ToxNet, National Library of Medicine. Environmental Health Criteria 187: White spirit (Stoddard Solvent), WHO, Geneva 1996.

6. Het externe vervolgonderzoek

6.1 Inleiding

Om de mogelijke gezondheidseffecten van het gebruik van PX-10 voor defensiemedewerkers nader te onderzoeken is het naast de informatie in hoofdstuk 5 over de mogelijke gezondheidseffecten van bestanddelen van PX-10, van belang om een inschatting te maken van de daadwerkelijke gezondheidsrisico's die door defensiemedewerkers zijn gelopen.

Aan de hand van onder andere de registratieformulieren is het meer dan duidelijk geworden dat er vele blootstellingscenario's mogelijk zijn. Deze zijn zowel afhankelijk van de samenstelling van PX-10 ten tijde van de blootstelling, de aard, duur en omvang van de betreffende werkzaamheden en de daarbij getroffen beschermingsmaatregelen.

Omdat het redelijkerwijs ondoenlijk zo niet onmogelijk is om alle denkbare scenario's in kaart te brengen, is gekozen voor een tweetal onderzoeksvragen. Deze vragen zijn voor Defensie te complex om te beantwoorden. Daartoe ontbreekt de juiste deskundigheid. Zij zullen om die reden aan civiele deskundigen worden voorgelegd.

Dit biedt tevens de mogelijkheid het interne onderzoek dat door eigen interne deskundigen (defensiemedewerkers) is uitgevoerd, door derden te laten waarderen.

6.2 Onderzoeksvraag 1

Ten eerste zal op basis van zowel een 'high risk' als een 'low risk' scenario een nader onderzoek worden gevraagd om een inschatting te maken van de eventuele relatieve risico op ziekte ten gevolge van de beroepsmatige blootstelling.

6.3 Onderzoeksvraag 2

Ten tweede wordt gevraagd om een methode te ontwikkelen waarmee voor specifieke nader aan te geven scenario's het mogelijk wordt om het relatieve risico op een beroepsgebonden aandoening in te schatten of te berekenen.

Een dergelijk onderzoek is zeer complex. Binnen Defensie is onvoldoende kennis maar ook 'gezag' aanwezig om een dergelijk onderzoek binnen de organisatie uit te voeren. Externe expertise en een extern onderzoek zijn daarvoor dan ook noodzakelijk.

6.4 Basis voor de onderzoeksvragen

Ten behoeve van beide onderzoeksvragen wordt hieronder de achterhaalde historie van PX-10 en het gebruik daarvan binnen de Defensie-organisatie weergegeven.

Tevens vindt u hier de geformuleerde scenario's met een hoge blootstelling aan PX-10 (high risk) en een relatief lage blootstelling aan PX-10 (low risk) beschreven die vooral van belang zijn voor de eerste onderzoeksvraag. Bij deze scenario's is gebruik gemaakt van beschrijvingen van blootstellingen bij de Marine omdat deze het beste te achterhalen waren.

6.4.1 Historie PX-10 bij Defensie

De oudste bij Defensie beschikbare beschrijving van het wapenreinigingsmiddel PX-10 dateert van 1958. Dit document verwijst naar eerdere documenten uit 1956 en 1952 die niet meer beschikbaar zijn. Het document geeft een beschrijving van technische eigenschappen van PX-10 zonder melding te maken van de chemische samenstelling.

Dit laatste geldt ook voor het Britse document dat ons door de Britten ter hand is gesteld (DEF STAN 68-11, Issue 1, dd 14 april 1970) wat eveneens een performance specificatie is. Overige details over de samenstelling worden ook in dit document niet vermeld.

De letters PX staan voor een door het Britse Ministerie van Defensie ontwikkelde code voor de groep corrosiewerende middelen, die specifiek worden gebruikt ter voorkoming van corrosie aan metalen uitrustingproducten en die eenvoudig verwijderbaar zijn.

6.4.2 De samenstelling van PX-10

Het is zeker dat de samenstelling van PX-10 bij Defensie in de loop der jaren is gewijzigd. Globaal kunnen qua samenstelling drie perioden worden weergegeven.

6.4.2.1 Periode vóór medio 1981; zeker benzeen

In deze periode bevatte PX-10 aromaten waaronder ook benzeen, xyleen en tolueen. Dit wordt gesteld in een nota van IGDZ aan Chef Marinestaf van 4 december 1980, echter zonder vermelding van de concentraties.

Volgens gegevens uit het Artikel Veiligheidsblad van Defensie uit 1984/1985 bevatte PX-10 respectievelijk 93 en 85-95% terpentine.

Aangenomen wordt dat alleen de terpentine verantwoordelijk is voor de concentratie benzeen, tolueen en xyleen in PX-10.

Voor een worst case scenario wordt de concentratie terpentine in PX-10 van 95% gehanteerd. Aangenomen wordt dat in de periode voor het verschijnen van AVIB'n 1984/1985, het gehalte aan terpentine in PX-10 vergelijkbaar zal zijn geweest.

In een Defensie document uit 1977 wordt aangegeven dat PX-10 in hoofdzaak uit 'white spirit' bestaat. Aangenomen wordt dat "terpentine" een Nederlandse naam was

voor "white spirit". Gegevens uit 1977 vermelden dat terpentine een aromaatgehalte van 10 tot 70% had. In de 'Chemiekaart' van 1980 wordt een aromaatgehalte van maximaal 20% vermeld. Of dat ook gold voor het bestanddeel terpentine / white spirit in PX-10 is niet bekend. Exacte gegevens met betrekking tot het gehalte aan benzeen, xyleen of tolueen in PX-10 en/of terpentine uit die periode ontbreken.

Uit correspondentie in die tijd is gebleken, dat in 1980 en de jaren ervoor door de geneeskundige dienst het vermoeden is geuit dat PX-10 een mogelijke oorzaak was van irritatie van de bovenste luchtwegen en slijmvliezen, en van huidklachten bij personeel. Er zijn geen gegevens over eventueel uitgevoerd bloedonderzoek bij personeel dat werkzaam was met PX-10. Er werden geen specifieke keuringen verricht bij personeel dat werkzaamheden met PX-10 uitvoerde.

De Europese richtlijn uit 1973 (73/173/EEG) geeft aan dat in voorkomend geval verpakkingen een gehalte van meer dan 0,2 % aan Benzeen, moeten vermelden. Deze richtlijn is in 1980 in Nederland geïmplementeerd. Aangenomen wordt dat de verplichte etikettering binnen Defensie aanleiding is geweest van het in de organisatie bekend worden dat PX-10 (ten minste 0,2%) benzeen bevatte.

Een Defensienota naar aanleiding van PX-10 uit 1980, vermeldt in een handgeschreven kantlijnnotitie dat een maximum van 7,5% benzeen in lichte oliefracties was toegestaan en vermeldt tevens dat PX-10 daaraan voldeed.

De betekenis van die kantlijnnotitie met betrekking tot de daadwerkelijke concentraties is onduidelijk. De gangbare concentraties benzeen in de periode rond 1975 zoals aanwezig in de destijds verkrijgbare terpentine / white spirit lagen tussen de 0,2 en 1%. Bij uitzondering werd een benzeengehalte van 2% aangetroffen. Aangenomen wordt dat in die tijd ook in de PX-10 sprake was van dergelijke concentraties.

Het uitgangspunt voor het beschrijven van de risicoscenario's voor de periode tot medio 1981 is een concentratie van tussen de 0,2 en 2,0 gewichtsprocent benzeen, met een gemiddelde van 1,0 gewichtsprocent.

6.4.2.2 Vanaf medio 1981 tot en met 1985, mogelijk benzeen

In de periode van medio 1981 tot en met 1985 is - onder invloed van de veranderende wet- en regelgeving uit 1977 - de concentratie benzeen door de producenten van PX-10 zeer waarschijnlijk verminderd.

Daarnaast is Defensie vanaf april 1981 begonnen met het uitfaseren van PX-10 en het vervangen daarvan door andere middelen.

Het gehalte aan benzeen in PX-10 in die periode, zal gerelateerd zijn geweest aan het benzeengehalte van terpentine in die tijd. Het Artikel Veiligheidsblad van Defensie uit 1984/1985 vermeldt dat PX-10 voor maximaal voor 95% uit terpentine bestond, waarbij terpentine maximaal 20% aromaten bevatte. Het gehalte aan aromaten is daarmee lager dan wat in 1977 als maximum voor terpentine voorkwam.

Op zichzelf betekent een lager gehalte aan aromaten niet persé dat het gehalte aan benzeen daarmee ook lager was maar gegeven het gestelde in eerste alinea zouden

we hier in dit geval wel vanuit mogen gaan. Er zijn ook ten aanzien van de periode 1981 tot 1985 geen gegevens over het eventuele gehalte aan benzeen, xyleen, of tolueen gevonden.

Het uitgangspunt voor het beschrijven van de risicoscenarios voor de periode van medio 1981 tot 1985 is een concentratie van tussen de 0,2 en 1,0 gewichtsprocent benzeen, met een gemiddelde van 0,5 gewichtsprocent.

6.4.2.3 Vanaf 1985, (vrijwel) geen benzeen

Het is zeker dat PX-10 vanaf 1985 vrijwel geen benzeen meer bevatte. Alleen een '**R zin 10**' wordt in het Artikelveiligheidsblad van 1985 vermeld, wat betekent dat er minder dan 0,2% benzeen in zat.

Volgens een telefoonnotitie van de DMO bevatte PX-10 vanaf 1987 slechts 1% aromaten en (vrijwel) geen benzeen. Een notitie in het dossier bij de arbodienst KM vermeldt dat bij een analyse van PX-10 in 1988 geen (<0,005%) benzeen werd aangetroffen.

Aangenomen wordt dat een extra blootstelling aan benzeen, door het werken met PX-10, na 1985 vrijwel niet meer heeft plaatsgevonden. Het gehalte aan aromaten was laag (1988: 0,6%, 1989: < 0,1%). Wel kan men nog steeds zijn blootgesteld aan andere oplosmiddelen.

Het uitgangspunt voor het beschrijven van de risicoscenarios voor de periode van medio vanaf 1985 is een verwaarloosbare concentratie aan benzeen.

6.4.3 Het gebruik en de toepassingen van PX-10

Aangenomen wordt dat het middel mogelijk reeds in de jaren 50 van de vorige eeuw is geïntroduceerd bij Defensie. Er is geen documentatie beschikbaar die aangeeft wanneer het voor het eerst is ingekocht. Uit de jaren tot 1980 is geen documentatie beschikbaar over toepassingen en omvang van gebruik. Het is niet bekend welke andere middelen ten behoeve van wapenreiniging en conservering werden gebruikt voordat PX-10 werd geïntroduceerd. Niet uit te sluiten valt dat andere (benzeenhoudende) middelen werden toegepast.

PX-10 is een 'waterverdringend' middel dat bij de behandeling van metalen werd toegepast. Voor wapenreiniging waren andere middelen in gebruik die in tegenstelling tot PX-10 goede eigenschappen hadden om kruitslijm te verwijderen.

In de loop van 1981 werd het gebruik in niet geventileerde ruimtes verboden en werden voorschriften met betrekking tot persoonlijke beschermingsmiddelen uitgegeven. Dit blijkt uit berichten van de KM. Oude voorraden moesten worden ingeleverd.

De naleving aan boord van schepen van deze voorschriften met betrekking tot toepassingen en naleving veiligheidsvoorschriften was echter volgens één beschikbaar inspectierapport verre van optimaal. Andere inspectierapporten zijn niet beschikbaar.

Voor zover valt te achterhalen werd PX-10 in 1981 bij de KL niet (meer) gebruikt voor

wapenonderhoud op gebruikersniveau, maar wel in de grotere werkplaatsen (MOB-complexen en onderhoudsbedrijven) voor bijvoorbeeld het schoonmaken van brandstofpompen, waarbij afzuiginstallaties werden/worden gebruikt.

Verder is bij de KL in 1981 PX-10 als conserveermiddel voor wapens vervangen door C-642 (PX-16), verving de KM in 1982 PX-10 als vochtverdringend middel door C-634 en werd bij de bewapeningswerkplaats in 1983 PX-10 als conserveerolie voor wapens vervangen door C-642.

In 1989 werden speciale wapenreinigingsbakken voorzien van mechanische afzuiging geïntroduceerd waarbij een aromaatvrije koolwaterstof werd gebruikt (CAR 511G).

Bij de toepassingen van PX-10 kan oneigenlijk gebruik niet worden uitgesloten.
In meldingen wordt gerefereerd aan het gebruik van PX-10 in keukens in het bijzonder voor het reinigen van werkbladen. Mogelijk is daar verwarring ontstaan met het middel PX-20 dat voor gebruik in keukens was bedoeld.

De meest gedetailleerde beschrijvingen over de toepassingen van en de werkwijze met PX-10 zijn afkomstig van de Marine. (Commando Zeestrijdkrachten, CZSK). Deze beschrijvingen zijn ontleend aan informatie die door de defensieonderdelen zelf is aangeleverd, interviews met werknemers, en informatie die via het meldpunt is binnengekomen.

6.4.4 Scenario's hoge blootstelling (KM/CZSK)

6.4.4.1 Functiegebonden onderhoud grote wapensystemen

Voor 1980 kende men bij de KM naar wapensysteem gespecialiseerde dienstvakken. Zo had men geschutsmakers, torpedomakers, geschutskonstabels en wapen-elektronica-monteurs. Na 1980 zijn al deze verschillende vakgroepen opgegaan in één dienstvak "de wapentechnische dienst" met twee richtingen: de wapentechnische dienst elektrotechniek (WDE) en de wapentechnische dienst werktuigtechniek (WDW).

De werkzaamheden en de hieraan gerelateerde blootstelling zijn voor een belangrijk deel afhankelijk van het loopbaanpatroon van een militair die bij de KM is opgekomen. Het zijn vooral de matrozen en de korporaals die het onderhoud aan de verschillende wapensystemen aan boord van de schepen en in de werkplaatsen uitvoerden. Vanaf de rang van sergeant kreeg men meer leidinggevende en toezichthoudende taken waardoor het werken aan wapensystemen afnam.

Globaal zag het loopbaanpatroon van de betreffende groep militairen er als volgt uit:

- Fase 1 (matroos):
  Opkomst als matroos. Na de eerste vakopleiding werd men geplaatst aan boord van een schip of in een bewapeningswerkplaats, aan de wal. De werkzaamheden bestonden uit het geven van onderhoud aan de wapensystemen. Dit moet tevens worden gezien als de hoogste

blootstellingperiode. De blootstelling was dagelijks gedurende meerdere uren per dag (4-8 uur/per dag)

- Fase 2 (korporaal)
  Na 6-8 jaar werd men bevorderd tot korporaal. De korporaal was doorgaans in de rol van "meewerkend voorman" belast met het geven van onderhoud aan de verschillende wapensystemen. De meest zware en vieze klussen konden worden gedelegeerd aan de matroos. De blootstelling was nog steeds dagelijks maar de duur per dag beperkte zich van 1 tot maximaal 4 uur per dag. (1-4 uur/per dag)

- Fase 3 (sergeant en hoger)
  Na 8 à 10 jaar als korporaal werd men doorgaans bevorderd tot sergeant. De sergeant kreeg zowel aan boord als in de bewapeningswerkplaats een leidinggevende functie. Het daadwerkelijk uitvoeren van werkzaamheden in de werkplaats en het sleutelen aan wapensystemen werd nauwelijks meer verricht. De blootstelling beperkte zich tot enkele uren per maand.

Wapensystemen die met PX-10 werden onderhouden aan boord van verschillende scheepstypen.

Jagers (Hr. Ms. Holland en Vlieland klasse), periode tot 1981
De jagers hadden zowel voor als achter een 12 cm kanon: het kanon stond buiten aan dek. Het onderhoud werd daarom voor een deel buiten uitgevoerd. Dit betrof onder andere het wissen van de loop na het schieten, maar vooral onderhoud aan mechanische delen van het kanon. Omdat het opvoergedeelte van munitie zich in het schip bevond moest men regelmatig onderhoud plegen binnen in het schip. Dit waren kleine ruimtes rond het wapen waar nauwelijks ventilatie was. Daarnaast waren er aan boord meerdere 40 mm en 20 mm mitrailleurs die ook onderhoud kregen. Deze konden in hoofdgroepen uiteen worden genomen zodat bij slechte weersomstandigheden toch onderhoud kon worden gegeven. De onderdelen werden dan naar een ruimte in het schip gedragen: bv. kabelgat of werkplaats. Als het mooi weer was bleef men aan dek. Verder stonden er aan dek Raket launchers. Onderhoud daarvan vond buiten plaats. Tot slot vond onderhoud plaast aan de klein kaliber wapens (KKW).

Kruisers (o.a. Hr. Ms. de Ruyter), periode tot 1976
Aan boord van een kruiser had men het onderhoud van vier 12 cm kanons, meerdere 40 mm en 20 mm mitrailleurs en het onderhoud van de klein kaliber wapens.

Roofdierfregatten (Hr. Ms. Wolf/Fret), periode tot midden jaren 80
Aan boord van de roofdierfregatten had men het onderhoud van het half open 76 mm kanon, meerdere 40 mm, 20 mm mitrailleurs en de klein kaliber wapens.

Van Speijk fregatten, periode tot midden jaren 80
In eerste instantie werden de van Speijk fregatten uitgerust met en 4,5 inch kanon, aan

dek geplaatste raket launchers en een mortier installatie. Na de modificatie in 1980 zijn deze wapensystemen eraf gehaald en het 4,5 inch kanon is vervangen door een gesloten 76 mm kanon Oto melara. Verder aan boord meerder 20 mm mitrailleurs en klein kaliber wapens.

S-fregatten
De eerste S-fregatten zijn half jaren 80 in de vaart genomen en hadden voor op het schip een 76 mm kanon Oto melara staan. Daarnaast had men meerdere 20 mm mitrailleurs en klein kaliber wapens aan boord.

Voor jagers, kruisers en fregatten gold dat ook torpedo's met bijbehorende installaties aanwezig waren. Dit betrof echter uitsluitend elektrische torpedo's, waarbij geen PX-10 voor het onderhoud benodigd was.

Onderzeeboten
Voor 1980 had de KM twee type onderzeeboten: 3 cilinder (Hr. Ms. Dolfijn, Zeehond, Tonijn en Potvis) en 1 cilinder onderzeeboten (Hr. Ms. Zwaardvis, Tijgerhaai). De onderzeeboten waren voor 1980 voorzien van Mark 8 torpedo's. Dit waren mechanische torpedo's die veel onderhoud nodig hadden. Dit gebeurde in de werkplaats maar ook aan boord van de onderzeeboten. Na 1980 zijn de mechanische Mark 8 torpedo's vervangen door elektrische torpedo's (Mark 37). Elektrische torpedo's werden minder frequent schoon gemaakt met PX-10.

Globale omschrijving werkzaamheden
De mechanische componenten van de grote wapensystemen (120 mm en 4,5 inch.) aan boord van de schepen die konden worden gedemonteerd, werden van het wapen gehaald en in een bakje met PX-10 (10 cm x 10 cm) gelegd om in te weken. De niet demontabele onderdelen werden ter plekke met een kwast en doeken gereinigd.

Alle werkzaamheden werden aan dek of in een kleine werkplaats verricht. Met uitzondering van de standaard scheepsventilatie, nauwelijks ventilatie aanwezig. De grote wapens aan boord van de schepen werden maandelijks onderhouden gedurende een of meerder dagen 6-8 uur per dag.

De lopen van de grote wapensystemen (12 cm en 4,4 inch. kanons) werden gewist met grote stokken en doeken/proppen (loopwisser) die van te voren werden doordrenkt met PX-10. Het wissen gebeurde in de buitenlucht en na het schieten op het moment dat de loop van het kanon nog handwarm was (ca. 30 graden). Het hardnekkige kruitslijm dat in de loop achter bleef kreeg men anders niet weg. Het sluitstuk van het 12 cm kanonnen was alleen liggend bereikbaar, tijdens de werkzaamheden was de werkkleding regelmatig volledig doorweekt met PX-10.

Voor 1980 waren persoonlijke beschermingsmiddelen niet aanwezig. Het schoonmaken van de onderdelen werd hoofdzakelijk met de handen en een kwast/borstel in een bak met PX10 gereinigd. Vaak waren de handen na het werk uitgeslagen en was de huid droog en beschadigd.

Aan boord van de Hr. Ms. Fret (roofdierklasse) was volgens opgave de werkplaats/wapenkamer waar veel werd gewerkt met PX-10 erg klein; 1 bij 2 meter.

De torpedo's en de torpedo lanceerbuizen werden met doeken met PX-10 schoon gewreven. Om ook achter in de torpedobuis schoon te maken ging men op een karretje liggen en werd men samen met een bus PX-10 en een aantal katoenen doeken in de torpedobuis gereden. Een torpedobuis had een doorsnee van 60 cm, werd niet geventileerd en persoonlijke beschermingsmiddelen werden voor 1980 niet gedragen. Volgens opgave kwam het voor dat na het schoonmaken de werkkleding volledig doorweekt was met PX-10. Het schoonmaken van de torpedo's werd wekelijks gedaan en duurde gemiddeld 2-4 uur.

De mitrailleurs en klein kaliber wapens (KKW) werden in hoofdgroepen uiteen genomen en in een open dompelbad met PX-10 gelegd om in te laten weken. Het dompelbad was circa 20 cm diep en had een verdampend oppervlak van ca 2 m^2 (2x1 m). De werkzaamheden werden verricht in de wapenkamer maar het kwam ook voor dat het bad in zijn geheel aan dek werd gebracht om daar in de buitenlucht de werkzaamheden uit te voeren. Uiteraard was dit afhankelijk van de weersomstandigheden en de zeegang van dat moment. De mitrailleurs en klein kaliberwapens werden wekelijks onderhouden gedurende 1-4 uur.

De wapenkamers en werkplaatsen aan boord van de schepen waren kleine ruimtes; oppervlak 2m x 2m, hoogte max. 2,5 m. Het schoonmaken van de KKW wapens en de onderdelen gebeurde met een kwast en doeken met kleine hoeveelheden PX-10. Na het schoonmaken werden de onderdelen op een tafel te drogen gelegd. Om dit drogen te bespoedigen gebruikte men soms perslucht (nevel). Na het drogen werden de wapens weer in elkaar gezet. Afhankelijk van de opwerkperiode waarin het schip zich bevond werden deze werkzaamheden 1 of meerdere keren per week uitgevoerd (2-8 uur per dag). Handschoenen, adembescherming werd niet gedragen. Met uitzondering van de standaard scheepsventilatie werd de wapenkamer niet geventileerd. De kleding bestond uit een standaard werkpak met soms hierover heen een extra overall.

Bewapeningswerkplaatsen (burgers/militairen).
De kanons (12 cm en 4,5 inch) werden voor meerjarig onderhoud (MJO) en/of tussentijds onderhoud (TTO) van boord gehaald en naar de geschuthal van de bewapeningswerkplaats getransporteerd. Daar werden de wapenonderdelen vetvrij gemaakt door de wapenonderdelen te spoelen met PX-10 in zogenaamde 'open schutbakken' (verdampend oppervlak circa 3 m^2 welke stonden opgesteld in de werkplaats. Na het reinigen met PX-10 en Solvent werden de onderdelen aangeboden aan de oppervlaktebehandelaars (schilders).

Voor wat betreft de blootstellingsduur in jaren geldt, dat de militairen na 3 jaar werden overgeplaatst naar een andere functie. Als onderhoudsmonteur/wapentechnicus in de lage rangen was het contact met PX-10 frequent. Naarmate de rang van de militair hoger werd nam de frequentie van het in aanraking komen met PX-10 af mede omdat op moderne schepen niet meer zo'n grote hoeveelheid complexe mechanische wapensystemen aanwezig waren.

Voor burgerpersoneel gold/geldt dat ze op een functie werden/worden geplaatst en het werk vele jaren achter elkaar bleven/blijven doen; in vele gevallen tot het pensioen.

Voor zowel de militairen als de burgers in de bewapeningswerkplaatsen was het onderhouden van de grote wapensystemen dagelijks werk. Naar schatting werkte men 1 tot maximaal 4 uur per dag met PX-10 (1-4 uur/per dag).

In de bewapeningswerkplaats werden open schudbakken gebruikt met PX-10. Onderdelen werden hierin gedompeld. Verdampend oppervlak 2-3 m^2. Door het continu schudden van de bak ontstond vrijwel zeker extra verdamping. Regelmatig (eens in de week) moesten de bakken worden bijgevuld met enkele liters nieuwe PX-10. Bij het droogblazen van de onderdelen werd vaak perslucht gebruikt met nevelvorming als extra risico.

Samenvatting scenario's: "hoogste blootstelling CZSK". Functiegebonden onderhoud aan de grote wapensystemen van de Koninklijke Marine.

Functiegroepen	Geschutsmakers, torpedomakers, geschutskonstabels en wapen-elektronica-monteurs. wapentechnicus	
Periode opkomst als matroos bij de Koninklijke marine	Plm. 1960-1970	PX-10 is mogelijk reeds eind jaren 50 / begin jaren 60 als onderhouds- en reinigingsmiddelen binnen Defensie geïntroduceerd
Aantal blootstellingjaren	Militair: 10-15 jaar Burger:15-20 jaar	De gemiddelde looptijd van matroos tot sergeant was 10-15 jaar. Vanaf de rang van sergeant kreeg men een leidinggevende functie en werkte men nauwelijks nog met PX-10
Concentratie benzeen in PX-10	1980 en eerder: 0.2 – 2% (aanname) 1981 -1985: 0,2- 1% (aanname) 1985 en later <0,2%	

Concentratie terpentine en aromaten in PX-10 (terpentine = white spirit)	1980 en eerder: terpentine 95% en gehalte aromaten max. 70% (aanname) 1981 – 1985: terpentine 95% en gehalte aromaten max. 70% (aanname) 1985 en later: : terpentine 95% en gehalte aromaten max. 20%	
Werkzaamheden	○ Onderhoud 12 cm en 4, 5 inch kanons ○ Loop wissen 12 cm en 4,5 inch kanons ○ Onderhoud mechanische torpedo's ○ Onderhoud/schoon maken torpedobuizen ○ Onderhoud 20 en 40 mm mitrailleurs ○ Onderhoud klein kaliber wapens	Mechanische onderdelen werden van het wapen gehaald in een spoelbak met PX-10 gedompeld en daarna met doeken en een kwast schoongemaakt. Dompelbak 2x1 m, diepte circa 20 cm.

Frequentie werkzaamheden	Aan boord: Wekelijks Werkplaats: Dagelijks	
Duur van de werkzaamheden met PX-10	Aan boord: 1-4 uur per dag Werkplaats: 4-8 uur per dag	
Persoonlijke Beschermings Middelen (PBM)	Voor 1981 geen, daarna wel voorschriften en PBM's maar onvoldoende geborgd	Werkzaamheden werden in ieder geval voor 1981 zonder adembescherming en handschoenen uitgevoerd

Ruimte	Werkzaamheden werden aan boord in een kleine ruimte nabij het wapen of in een kleine werkplaats in het schip uitgevoerd. Inhoud werkplaats (2x2x2,5) 10m3 Bij de bewapeningswerkplaatsen waren de werkruimte groter maar hier stonden vaak meerdere spoelbakken (schudbakken) naast elkaar.	Wanneer onderdelen niet van het wapen gehaald konden worden werden werkzaamheden ter plekke bij het wapen verricht. Dit was dan aandek in de buitenlucht.
Ventilatie/voorzieningen	In de werkplaats of in de ruimte bij het wapen was geen extra afzuiging. Aan boord had men alleen de standaard scheepsventilatie	

6.4.5 Scenario's lage blootstelling (KM/CZSK)

6.4.5.1 Niet functiegebonden onderhoud klein kaliber wapens

Het persoonlijk wapen van de (dienstplichtig) militair werd na terugkomst van een oefening in hoofdgroepen uiteen genomen en in een open dompelbad met PX-10 gelegd om in te laten weken. Het dompelbad was circa 20 cm diep en had een verdampend oppervlak van ca 2 m^2 (2x1 m). Dit gebeurde in de wapenkamer/werkplaats waar bakken met PX-10 stonden opgesteld.

Vóór 1980 waren de wapenkamers/werkplaatsen niet voorzien van ventilatie en persoonlijke beschermingsmiddelen werden in die tijd niet gebruikt. Frequentie 1 keer per maand gedurende 1-2 uur. Bij het korps mariniers Doorn werden de wapens schoongemaakt in bakken vol met PX-10 die achter de wapenkamer stonden onder een afdak.

Verder werd door de dienstplichtige soldaat/marinier op de legeringskamer periodiek onderhoud gegeven aan het "eigen wapen". Dit gebeurde door het wapen in hoofdgroepen uit een te nemen en op op een tafel neer te leggen en daarna met behulp van katoenen of linnendoeken, een pompstok de onderdelen schoon te wrijven.

Als reinigingsmiddel werd o.a. PX-10 gebruikt. Persoonlijke beschermingsmiddelen werden voor 1980 niet gebruikt. Geschatte frequentie: 1 keer per week gedurende 2 uur per dag.

Tijdens een oefening in het veld (buitenlucht) had iedere militaire de beschikking over een klein flesje met PX-10. Hiermee maakte men in het veld het persoonlijk wapen

schoon. Dit gebeurde door op een katoenen doek een kleine hoeveelheid PX-10 aan te brengen en het wapen daarna schoon te wrijven. Handschoenen werden niet gedragen. In tegenstelling tot op de kazerne werd het wapen in het veld slechts incidenteel in hoofdgroepen uiteengenomen. Het onderhoud in het veld (velddienst) gebeurde dagelijks gedurende gemiddeld 0,5 uur per dag. Velddienst kwam naar schatting 5 tot 10 dagen per maand voor.

Een wapenkamer/onderhoudsruimte op een kazerne was doorgaans een ruimte van enkele vierkante meters (3 m x 3 m) met een of meerdere open bakken (2m x 1m) met PX-10. Voor 1980 geen ventilatie voorzieningen. Een toegangsdeur en soms enkele (boven) ramen. Deze ramen konden om veiligheidsredenen doorgaans niet open.

Titel
PX-10
Subtitel
Intern Onderzoek
Status Definitief
Versienummer 1.0a
Datum 14 mei 2009

Samenvatting senario: "lage blootstelling"
Onderhoud klein kaliber wapens; niet functiegebonden (eigen wapen).

Functiegroepen	Hoofdzakelijk dienstplichtige militairen (diensttijd doorgaans 18 maanden) en militairen met een kortverband contract (4 tot 8 jaar)	
Periode opkomst als (dienstplichjtig) militair	Plm.1960-1980	PX-10 is mogelijk reeds eind jaren 50 / begin jaren 60 als onderhouds- en reinigingsmiddelen binnen Defensie geïntroduceerd
Aantal blootstellingjaren	Dienstplichtig militair 12-14 maanden Kortverband 4-6 jaar	
Concentratie benzeen in PX-10	1980 en eerder: 0,2 – 2% (aanname) 1981 -1985: 0,2- 1% (aanname) 1985 en later <0,2%	
Concentratie terpentine en aromaten in PX-10 (terpentine = white spirit)	1980 en eerder: terpentine 95% en gehalte aromaten max. 70% (aanname) 1981 – 1985: terpentine 95% en gehalte aromaten max. 70% (aanname) 1985 en later: : terpentine 95% en gehalte aromaten max. 20%	

Werkzaamheden	○ Wapenonderhoud op de kazerne (wapenkamer) direct na een oefening in het veld ○ Wapenonderhoud op legeringskamer ○ Wapenonderhoud in het veld	Het persoonlijk wapen van de (dienstplichtig) militair werd na terugkomst na een oefening/na het schiet aan boord in hoofdgroepen uiteen genomen en in een open dompelbad met PX-10 gelegd om in te laten weken. Het dompelbad was circa 20 cm diep en had een verdampend oppervlak van ca 2 m2 (2x1 m). Dit gebeurde in de wapenkamer/werkplaats waar bakken met PX10 stonden opgesteld.
Frequentie werkzaamheden	Wekelijks	
Duur werkzaamheden met PX-10	0,5 tot 2 uur per dag	
Persoonlijke Beschermings Middelen (PBM)	Voor 1981 geen, daarna wel voorschriften en PBM's maar onvoldoende geborgd	Werkzaamheden werden in ieder geval voor 1981 zonder adembescherming en handschoenen uitgevoerd
Ruimte	Een wapenkamer/ onderhoudsruimte was circa 3 bij 3 meter en 2-3 meter hoog. Er stonden meerdere open bakken (2m x 1m) met PX-10. Een wapenkamer had meestal maar een toegangsdeur en soms enkele (boven) ramen. Deze ramen konden uit veiligheidsoverwegingen doorgaans vaak niet open.	
Ventilatie/voorzieningen	In de wapenkamer/schoonmaak ruimte was geen extra afzuiging.	