

21,-

TNO-rapport

**EERSTE VOORBEELDPROJECT EXXON:
VERMINDERING VAN DE LICHAAMELIJKE BELAS-
TING TIJDENS ONDERHOUDSWERKZAAMHEDEN**

NIPG-publikatienummer
92.078

September 1992

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten aan TNO', dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden NIA
bibliotheek-documentatie-informatie
De Boelelaan 30, Amsterdam-Buitenveldert

ISN-nr. 14.361
plaats 49-322
datum 19 FEB. 1993

E. Wortel
M.P. van der Grinten



Deze uitgave is te bestellen door het overmaken van f 21,- (incl. BTW) op postbankrekeningnr. 99.889 ten name van TNO-Gezondheidsonderzoek te Leiden onder vermelding van bestelnummer 92.078.

INHOUD

	pagina
1. INLEIDING	1
2. KORTE BESCHRIJVING VAN DE AANPAK	2
3. KNELPUNTENANALYSE	3
3.1 Methode	3
3.2 Resultaten	3
3.3 Keuzes van het projectteam	5
4. OPLOSSINGEN	6
4.1 Methode	6
4.2 Resultaten	6
4.3 Keuzes van het projectteam	7
5. STAND VAN ZAKEN IN SEPTEMBER 1992	9
5.1 Hijskranen en tilhulpen	9
5.2 Gereedschap	9
5.3 Werkbanken	10
5.4 Overige	11
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12
LITERATUUR	13

1. INLEIDING

Bij Exxon Chemical Holland wordt veel aandacht besteed aan arbeidsomstandigheden. Aangezien bij Exxon veel onderhoudswerk wordt verricht dat lichamelijk belastend is, heeft Exxon op initiatief van de Medische Dienst in maart 1992 besloten om een voorbeeldproject te starten om de fysieke belasting te verminderen. Dit voorbeeldproject is uitgevoerd bij één van de onderhoudsafdelingen, de Rotterdam Aromatic Plant (RAP). Het onderhoudswerk van de RAP-medewerkers wordt deels verricht in het compressorhuis en deels in de werkplaats.

Het Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO (NIPG-TNO) heeft opdracht gekregen om voor het voorbeeldproject een aanpak te ontwikkelen en om die aanpak te evalueren. Gekozen is om de aanpak te richten op een specifiek deel van het onderhoudswerk bij RAP, namelijk op de werkzaamheden die tijdens de zogenaamde 'overhaal' worden verricht. Deze werkzaamheden bestaan uit het demonteren, schoonmaken en monteren van onderdelen van de compressor. Dit gebeurt jaarlijks gedurende een zestal weken.

In dit rapport zal verslag worden gedaan van de gevolgde aanpak in het project en de uitkomsten van deze aanpak in termen van verbeteringen die zullen worden aangebracht in het onderhoudswerk.

2. KORTE BESCHRIJVING VAN DE AANPAK

Ten behoeve van verbeteringen om de fysieke belasting bij RAP-medewerkers te verminderen, is een knelpuntenanalyse uitgevoerd en zijn vervolgens oplossingen in kaart gebracht. Centraal hierbij stond de idee dat verbeteringen in een bedrijf moeten worden ontwikkeld en uitgevoerd in samenwerking met de betrokkenen uit het bedrijf, waaronder werknemers (Vink et al., 1992). Om dit te kunnen realiseren is een projectteam geformeerd waarin de volgende personen vertegenwoordigd waren: een RAP-medewerker en tevens lid van de ondernemingsraad, de afdelingschef van de RAP-medewerkers, de manager, de bedrijfsarts en twee bedrijfsverpleegkundigen. Dit projectteam had als functie een keuze te maken over aan te pakken knelpunten en om hiervoor oplossingen te kiezen. TNO heeft in het project informatie aangedragen aan de hand waarvan het projectteam keuzes kon maken en heeft bij het maken van die keuzes geadviseerd. Daarnaast had TNO de functie de gevolgde aanpak en de resultaten hiervan te beschrijven.

3. KNELPUNTENANALYSE

3.1 Methode

In de periode maart-april 1992 is vastgesteld welke knelpunten zich met betrekking tot fysieke belasting in het onderhoudswerk van RAP-medewerkers voordoen en wat mogelijke verklaringen hiervoor zijn. Dit is op twee manieren gedaan.

Ten eerste is een schriftelijke vragenlijst ingevuld door RAP-medewerkers (n=15) waarin hun is gevraagd de fysieke belasting van hun werkzaamheden en handelingen te beoordelen in termen van 'de moeite die het kracht zetten hen kost om het werk uit te voeren' en 'het ongemak van de houdingen die men bij dat werk moet aannemen'. Voorts is hun gevraagd de gebruikte hulpmiddelen en het gereedschap te beoordelen. De gegevens uit deze vragenlijst geven weer hoe de werknemers hun eigen fysieke belasting ervaren en de mogelijke oorzaken daarvan.

Ten tweede is het werk van de RAP-medewerkers gedurende twee dagen geobserveerd en zijn hiervan dia- en video-opnames gemaakt voor nadere beoordeling. De gegevens op basis van de observatie geven een objectief beeld van de fysieke belasting in het werk van de RAP-medewerkers en daarmee samenhangende oorzaken.

De schriftelijke vragenlijst is door TNO opgesteld in samenspraak met de afdelingschef en een RAP-medewerker. De observaties zijn gemaakt door TNO. Enkele van de geobserveerde werkzaamheden zijn door TNO nader beoordeeld met behulp van de nieuwe NIOSH-methode (Vink & Dul, 1991).

3.2 Resultaten

Volgens 50% of meer van de RAP-medewerkers zijn de volgende werkzaamheden en handelingen fysiek belastend in termen van 'moeite' en/of 'ongemak' (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Werkzaamheden en handelingen die als fysiek belastend worden beoordeeld door de RAP-medewerkers

Werkzaamheden in het compressorhuis

- demontage flenzen en leidingen zonder hijskraan
- demontage flenzen en leidingen met hijskraan
- demontage motorcilinderkoppen op het bovenbordes
- demontage motordrijfstang in het carter
- demontage smeeroliepomp en voorschild
- demontage compressorzuigers, -kleppen, kruiskoppen en drijfstangen
- demontage bovincarter
- demontage hoofdlagerkappen

Handelingen in compressorhuis

- demontage compressorkleppen
- demontage drijfstangkap
- demontage kruiskopmoeren

Werkzaamheden in de werkplaats

- demontage carburateurs en venturies
- demontage motorcilinderkoppen
- reiniging motorcilinderkoppen
- demontage motorzuiger/drijfstang
- demontage smeeroliepomp

Handelingen in de werkplaats

- inschuren van de pasrand van de cilindervoering
- drijfstanglagerbouten op moment vastzetten

Volgens de RAP-medewerkers hangen deze knelpunten grotendeels samen met de hulpmiddelen en het gereedschap waarmee men werkt. Over het algemeen zijn er te weinig goed functionerende hijskranen in het compressorhuis, zijn er te weinig werkbanken, voldoet het type werkbank niet en is het type gereedschap te zwaar of niet aanwezig.

Naar aanleiding van de observaties is geconstateerd dat het werk van de RAP-medewerker over het algemeen wordt gekenmerkt door veel dezelfde handelingen, soorten houdingen, bewegingen en krachten. Tezamen vormen deze een flinke belasting voor spieren en gewrichten.

Kortdurende belastende handelingen en werkzaamheden die vaak voorkomen zijn:

- a. het oppakken, verplaatsen en neerleggen van gereedschap in het compressorhuis;
- b. het los- en vast trekken en duwen van boutverbindingen met hand- en aangedreven gereedschap;
- c. het hanteren van machine-onderdelen;
- d. het bewerken en opmeten van machine-onderdelen, meestal in de werkplaats.

Langdurende belastende handelingen die minder vaak voorkomen:

- a. (de)montage van de motordrijfstang in het carter;
- b. helpen bij het mangat bij de (de)montage van de motordrijfstang;
- c. het polijsten van de pasrand van de cilindermantel in de cilinderkop in de werkplaats.

Van een stereotiepe tiltaak die vaak door RAP-medewerkers wordt uitgevoerd is met behulp van de NIOSH-methode nagegaan of de tilnorm wordt overschreden. Het te tillen gewicht dat toelaatbaar is volgens de NIOSH-methode bleek 5,8 kg te zijn. Echter, de te tillen onderdelen of gereedschappen, zoals de drijfstanpen, zuigerpen, hamer voor de kruiskopmoer en boutentol, blijken vaak veel zwaarder te zijn. Hiermee wordt de norm overschreden.

3.3 Keuzes van het projectteam

Het projectteam heeft besloten om vanuit de oplossingsmogelijkheden naar aan te pakken knelpunten te kijken. Van de naar voren gekomen belastende werkzaamheden en handelingen is nagegaan of de belasting zou worden gereduceerd als de hijskranen, het gereedschap en de werkbanken verbeterd zouden worden. Gebleken is dat de meeste knelpunten zouden worden opgelost door aanpassing van hulpmiddelen en gereedschap. Deze oplossingen waren ook in overeenstemming met de wensen van RAP-medewerkers.

4. OPLOSSINGEN

4.1 Methode

De gekozen oplossingsrichtingen door het projectteam, te weten hijskranen, gereedschap en werkbanken, zijn in de periode mei-juni 1992 verder uitgewerkt. Een drietal ergonomen van TNO heeft ideeën aangereikt voor de specifieke invulling van de oplossingsrichtingen.

4.2 Resultaten

Hijskranen en tilhulpen

In het compressorhuis is het wenselijk over te gaan tot de aanschaf van één portaalkraan en diverse tilhulpen. De portaalkraan moet beschikken over voldoende hijshoogte, snelheid, positioneernaauwkeurigheid en kraanhulpstukken. Van de kraanhulpstukken worden enige voorbeelden gegeven. Voorts zouden op verschillende onderdelen van de compressor en motor bevestigingspunten moeten worden aangebracht. Voor een beter gebruik van de hijskraan zouden sommige bordessen demontabel moeten zijn.

Voor de kleinere tiltaken worden tilhulpen geadviseerd waaronder, zwaaiarmen, takeltjes en balancers. Hierbij moet worden nagegaan welke tilhulpstukken en bevestigingspunten nodig zijn. Voor het gebruik van balancers kan een railsysteem worden aangebracht.

Gereedschap

Van elk stuk gereedschap moet worden nagegaan of het vervangen kan worden door een lichtere uitvoering of een ander type gereedschap dat lichter is.

Voorts zou een systeem van balancers en bevestigingspunten in het compressorhuis kunnen worden aangebracht om het gereedschap gewichtloos te maken.

Ten behoeve van het werken met de boutentol in het carter is het maken van een 'hefboom-werktuig' aan te raden. Van deze constructie is door TNO een tekening aangeleverd.

Werkbanken

Voorgesteld is om in het compressorhuis de bestaande werkbanken in hoogte aan te passen dat wil zeggen om voor het werken aan grote onderdelen een laag ingestelde werkbank te gebruiken en

voor kleine onderdelen de hoog ingestelde bank. Daarnaast wordt geadviseerd het gereedschap zoveel mogelijk op hoogte te brengen door: gereedschapkarretjes uit te rusten met een oplegplateau, ze op te hangen in balancers of in een tilhulp, meer hoge karretjes aan te schaffen en/of oplegplateaus aan te brengen aan bijvoorbeeld het bordes, leidingen en leuningen.

Ten behoeve van de werkplaats zijn verschillende mogelijkheden het werk op hoogte te brengen, namelijk met behulp van een in hoogte verstelbare palletdrager, een werkbok en/of een rollerbank.

Overige oplossingen

Voorts is aangeraden om ter vermindering van de kniebelasting kniestukken of kniematjes te verstrekken. Om de houding zoveel mogelijk af te wisselen zijn sta-zitsteunen aan te bevelen. Om het inschuren van de pasrand van de cilindervoering minder belastend te maken zou dit gemechaniseerd moeten worden.

Exxon is geadviseerd na te gaan wat precies voor welke taak nodig en (technisch) mogelijk is. Alleen op die manier kan tot zinvolle aanschaf van produkten worden overgegaan. Aangeraden is om ter ondersteuning de werkzaamheden en handelingen die zijn beschreven als knelpunten (uit de knelpuntenanalyse) hiervoor als basis te nemen. Voor dat tot aanschaf wordt overgegaan zal bij RAP-medewerkers geïnventariseerd moeten worden hoe zij tegenover bepaalde verbeteringen staan. Duidelijk moet zijn of zij de voorgestelde verbeteringen positief waarderen en of zij bereid zijn hier mee te gaan werken.

De afdelingschef en de RAP-medewerker hebben de resultaten uit de knelpunten-analyse teruggekoppeld naar de RAP-medewerkers en hebben geïnventariseerd hoe zij tegenover de oplossingsrichtingen staan. Met uitzondering van de kniebescherming hebben de RAP-medewerkers zich kunnen vinden in de voorgestelde oplossingsrichtingen.

4.3 Keuzes van het projectteam

Het projectteam heeft besloten om de oplossingen die zijn voorgesteld door TNO verder uit te werken en staat in principe positief tegenover de voorgestelde oplossingen. Echter, voor dat tot implementatie van specifieke oplossingen kon worden overgegaan, moest geïnventariseerd worden welke oplossingen, in geval van alternatieven, het geschiktst zijn en welke oplossingen technisch en

financieel mogelijk zijn. De afdelingschef en de RAP-medewerker hebben deze inventarisatie uitgevoerd in samenwerking met de afdeling engineering en de afdeling inkoop.

5. STAND VAN ZAKEN IN SEPTEMBER 1992

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de stand van zaken is met betrekking tot beslissingen die door Exxon zijn genomen om de aanbevolen oplossingen te implementeren. Hierbij zal worden aangegeven welke technische en financiële mogelijkheden zijn verkend.

5.1 Hijskranen en tilhulpen

De twee hijskranen in het compressorhuis zullen vervangen worden door één nieuwe kraan. In overleg met de afdeling engineering zijn de technische mogelijkheden voor een nieuwe kraan nagegaan.

Gebleken is dat een elektrisch aangedreven hijskraan met het gewenste hijsvermogen van 3000 kg mogelijk is in het compressorhuis zonder dat de kraanbaan hoeft worden aangepast (veranderingen in de kraanbaan hadden hoge kosten met zich mee gebracht).

De afdeling inkoop gaat inventariseren waar de hijskraan het beste kan worden aangeschaft daarbij rekening houdend met de andere voorwaarden waar de hijskraan aan moet voldoen (onder andere voldoende hijshoogte). Een budget van f 150.000,- tot f 200.000,- is in 1993 beschikbaar gesteld voor de aanschaf van een dergelijke kraan.

Voor wat betreft de inzet van tilhulpen is een start gemaakt met de verkenning van de technische mogelijkheden. Het plan is om in het compressorhuis een tilhulp te plaatsen bij de werkbank. Vanwege roosters op de vloer bleek niet elk type tilhulp goed toepasbaar te zijn. Het bevestigen van een tilhulp aan de kraanbaan bleek evenmin mogelijk, omdat de kraanbaan in dat geval overbelast zou raken.

Een verdere verkenning voor de inzet van tilhulpen volgt. De financiële middelen voor aanschaf van een tilhulp zijn in principe voorhanden.

5.2 Gereedschap

Balancer

Besloten is om een instelbare balancer aan te schaffen. De balancer kan o.a. in de kraanhaak worden gehangen, zodat hij op veel plaatsen in het compressorhuis gebruikt kan worden.

De aanschaf zal in 1992 gebeuren. De kosten van de balancer bedragen ± f 1.000,-.

Moerslagsleutels

Een leverancier van lichtere moerslagsleutels is tot nu toe niet gevonden. In geval dergelijke sleutels niet geleverd kunnen worden, wordt overwogen ze zelf te maken.

Boutentollen

Er zal een boutentol worden aangeschaft die onder andere het werken met momentsleutels overbodig maakt. Deze boutentol kan in een balancer worden gehangen en is geschikt voor onder andere de montage van drijfstangen, cilinderkoppen en -mantels en hoofdagers.

Deze boutentol zal nog in 1992 worden besteld. De kosten bedragen circa f 15.000,-.

Voorts worden in 1992 drie andere, lichtgewicht boutentollen aangeschaft om de bestaande boutentollen te vervangen. Deze boutentollen kunnen onder meer gebruikt worden bij de montage van de compressorkleppen. De kosten van deze boutentollen liggen tussen de f 1.800,- en f 2.700,-.

Hefboomwerktuig

Het plan is om het ontwerp voor het maken van een hefboomwerktuig in het carter zoals aangeleverd door TNO verder uit te werken. Dit zal door twee RAP-medewerkers worden gedaan.

Pneumatische hamer

Een leverancier voor een pneumatische hamer om de kruiskopmoeren los- en vast te slaan is niet gevonden. Echter, de werkzaamheden met betrekking tot de kruiskopmoeren zullen anders worden opgelost. Bij wijze van experiment was al één van de compressoren omgebouwd zodanig dat het demonteren van kruiskopmoeren zelden meer hoeft te worden uitgevoerd. Ook de overige compressoren worden binnenkort omgebouwd.

5.3 Werkbanken

De bestaande werkbanken in het compressorhuis worden niet in hoogte veranderd, omdat ze op dit moment goed bevallen. Besloten is om één heftafel aan te schaffen voor het compressorhuis: het type heftafel is al gekozen. Het instellen van de hoogte van deze heftafel gebeurt hydraulisch. De wielen zijn niet geschikt voor het compressorhuis. Daarom zullen de wielen worden verwijderd en zullen aan de heftafel ogen gelast worden om hem met de hijskraan te kunnen verplaatsen. Deze heftafel kan vooral gebruikt worden voor het onderhoud aan compressorkleppen en dergelijke.

De werkbank kost ± f 5.000,- en zal in 1992 worden aangeschaft.

Daarnaast is besloten om in 1992 een palletdrager aan te schaffen die zowel in het compressorhuis als in de werkplaats gebruikt kan worden. De kosten zullen eveneens circa f 5.000,- bedragen.

Voor wat betreft het op hoogte brengen van gereedschap is het plan om het gereedschapskarretje van twee medewerkers om te bouwen naar voorbeeld van een collega die zijn karretje wegens rugklachten al had verhoogd. Deze medewerkers moeten dan een voorbeeld zijn voor de andere medewerkers.

Omdat de RAP medewerkers te gast zijn in de werkplaats bij de raffinaderij, zal over eventueel nieuwe werkbanken in de werkplaats eerst worden overlegd met de baas van de werkplaats. Dit overleg moet nog plaatsvinden. Ook hier moet nog worden nagegaan voor welke taken een werkbank/-tafel nodig is.

5.4 Overige

Kniebescherming

Er blijkt bij de RAP-medewerkers weinig behoefte te zijn om kniebeschermers te dragen.

Sta-zitsteunen

Er zullen in 1992 twee sta-zitsteunen worden aangeschaft. Een sta-zitsteun kost ongeveer f 150,-.

Op deze manier wordt uitgetoetst hoe het gebruik van sta-zitsteunen bevalt. Ze zullen alleen in het compressorhuis worden gebruikt. In de werkplaats zullen ze niet worden gebruikt, omdat ze daar waarschijnlijk meegenomen zullen worden door medewerkers van andere afdelingen of door tijdelijk personeel.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Over het algemeen is de gekozen aanpak om de fysieke belasting van RAP-medewerkers te verminderen succesvol geweest. In een tijdsbestek van een half jaar is in kaart gebracht welke knelpunten zich in het onderhoudswerk tijdens de overhaal voordoen, welke oplossingen voorhanden zijn en is besloten welke hulpmiddelen en welk gereedschap zullen worden aangeschaft. De meeste van deze hulpmiddelen zullen in 1992 al in gebruik genomen worden. Daarmee kan het eerste voorbeeldproject 'Vermindering van de lichamelijke belasting tijdens onderhoudswerkzaamheden' geslaagd worden genoemd.

Met name de werkzaamheden in het compressorhuis zullen worden verbeterd. Het dragen van kniebescherming is in feite de enige oplossing die is afgewezen. Aangezien een derde van de RAP-medewerkers wel klachten heeft aan de knieën en veel werk op de knieën wordt verricht, lijkt kniebescherming onontbeerlijk. Het motiveren van werknemers om toch iets aan kniebescherming te gaan doen, is daarom noodzakelijk. Dit kan onder andere door voorlichting te geven, het laten uitproberen gedurende een paar weken en het belonen van het dragen van kniebeschermers.

Ten aanzien van de werkzaamheden in de werkplaats zijn minder verbeteringen te verwachten. Vooral de omstandigheid dat men hier samen met een andere afdeling gebruik maakt van de werkplaats, maakt het moeilijker om verbeteringen door te voeren. Bijvoorbeeld: er zijn geen eigen werkbanken voor de RAP-medewerkers hetgeen het plaatsen van nieuwe werkbanken bemoeilijkt. Ook het feit dat er veel tijdelijk personeel in de werkplaats werkt, bemoeilijkt beslissingen over de aanschaf van produkten. Met betrekking tot kleine ergonomische produkten, bijvoorbeeld sta-zit-steunen, is de verwachting dat die in de werkplaats zullen wegraken.

Het feit dat RAP-medewerkers hun werkzaamheden in de werkplaats veelal op de grond en in gebukte houding moeten uitvoeren, benadrukt de noodzaak om ook hier verbeteringen in aan te brengen. Het is aan te bevelen om met de betreffende afdeling(en) tot afspraken te komen over verbeteringen in de werkplaats voor de RAP-medewerkers. Om een algeheel stimulerend klimaat te creëren ter preventie van klachten aan het bewegingsapparaat is het aan te bevelen ook voor de medewerkers van de andere afdelingen verbeteringen in de werkplaats aan te brengen.

Tenslotte is het raadzaam om na ongeveer een half jaar te inventariseren of de aangeschafte ergonomische hulpmiddelen de RAP-medewerkers bevallen en of ze op de juiste wijze worden gebruikt. De aanschaf van ergonomische middelen is een eerste voorwaarde voor het verbeteren van arbeidsomstandigheden, maar het gebruik ervan door werknemers bepaalt de mate waarin arbeidsomstandigheden feitelijk worden verbeterd. Het motiveren en begeleiden van werknemers bij het in gebruik nemen van ergonomische aanpassingen kan een goede implementatie bevorderen.

LITERATUUR

VINK P, DUL J. Meer dan 23 kg tillen uit den boze: de nieuwe NIOSH-methode. Mndb Arbeidsomst 1991;67(12):825-6.

VINK P, WORTEL E, DUL J, LOURIJSEN E. Werknemers actief betrekken bij ergonomische verbeteringen in het bedrijf. Mndb Arbeidsomst 1992;68(2):101-3.

Reprografie: NIPG-TNO
Projectnummer: 5603