

MEETSTRATEGIEEN VOOR CHEMISCHE BELASTING
TEN BEHOEVE VAN RISICO-ANALYSE

symposiumverslag van een NVvA symposium
gehouden op 23 oktober 1986
te Utrecht

Den Haag, februari 1987
Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne
p/a BGD RBB
Hoofdafdeling 0 & 0
t.a.v. ir G.Wieling
Postbus 20012
2500 EA Den Haag

"EPO": EEN ARBEIDSHYGIENISCH EN GEZONDHEIDSKUNDIG INFORMATIESYSTEEM VAN WERKNEMERS MET EEN BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN CHEMISCHE STOFFEN

Theo Scheffers
Centrale Veiligheids- en Milieudienst
DSM N.V.

1. Inleiding.

"Epidemiologie en Periodieke Onderzoeken" (EPO) is een samenwerkingsverband van bedrijven, veiligheidsdiensten en de BGD, binnen de DSM Limburg B.V. EPO is het gezondheidskundig boekhoudsysteem van medewerkers met een regelmatige, beroepsmatige blootstelling aan chemische stoffen. Het levert de onderneming een balans van de gezondheidstoestand en arbeidshygiënische risico's.

2. Epidemiologie en periodieke onderzoeken

"Epidemiologie en periodieke onderzoeken" berust op drie kennisgebieden:

1. De productveiligheidsinformatie van chemische stoffen (zie 3);
2. Het EPO-gegevensbestand met personele, arbeidshygiënische en bedrijfsgezondheidskundige gegevens (zie 4 t/m 7).
3. De epidemiologische en statistische analyse (zie 8).

3. Productveiligheid informatie

Door de introductie van wettelijke maatregelen (Wet Milieugevaarlijke Stoffen, Preparatenrichtlijn, de voor Amerika verplichte Material Safety Data Sheet) en druk van de consument, komt er van steeds meer stoffen, steeds meer productveiligheidsinformatie. Van de duizenden, bij DSM in gebruik zijnde, chemische stoffen met productveiligheidsgegevens hebben slechts enkele honderden een MAC. De MAC ofwel de Maximaal Aanvaarde Concentratie is een arbeidshygiënische bovengrens voor de toelaatbare concentratie van de stof in de lucht op de werkplek, meestal gemiddeld over 8 uur.

Voor de bij DSM gebruikte exoten met toxicologische informatie en regelmatige blootstelling, maar zonder MAC stelt de groep "Arbeidshygiëne en Toxicologie" van de Centrale Veiligheids- en Milieudienst adviesnormen op. Voor nieuwe stoffen zonder informatie wordt de informatie verzameld door

het uitbesteden van dierexperimenteel onderzoek. Omdat epidemiologische gegevens vaak ontbreken, wordt EPO gebruikt voor het aanvullen van product-informatie.

4. Het EPO gegevensbestand

Het EPO-gegevensbestand wordt gestuurd en administratief ondersteund door een gecomputeriseerd informatiesysteem. In het gegevensbestand wordt routinematig, gedateerde informatie opgeslagen over de blootstelling van groepen werknemers en de biomedische gegevens van de betrokken individuen. Alvorens aan de routinematige verzameling van EPO-gegevens te beginnen wordt een arbeidshygiënische werkplek inventarisatie uitgevoerd bij de DSM-organisaties (productiebedrijven, onderhoud, verlading, research).

4.1. De arbeidshygiënische werkplekinventarisatie.

Eenmalig voert een werkgroep van Staf/Management van een organisatie, Veiligheidsdienst en Bedrijfsgezondheidsdienst bij de organisatie een arbeidshygiënische werkplek-inventarisatie uit. Het werkplek onderzoek omvat drie onderdelen:

- chemische stoffenlijst (4.1.1.);
- schatting van het arbeidshygiënisch risico (4.1.2.);
- vaststelling van expositiegroepen en de verdeling van de bezetting over expositiegroepen(4.1.3.).

Expositiegroepen en arbeidshygiënisch risico zijn nieuwe begrippen, die in de volgende paragrafen worden gedefinieerd. Het verslag van de inventarisatie geldt als de arbeidshygiënische uitgangssituatie. Het verslag leidt tot een advies aan het management over de protocollen voor de routinematige verzameling van EPO-gegevens (zie 4.2.).

4.1.1. Chemische stoffenlijst

Iedere organisatie stelt zelf een stoffenlijst op van de gebruikte chemische stoffen. De lijst bevat:

- de proceschemicaliën (in de productie);
- de centraal ingekochte chemicaliën van de artikelnummerlijst;
- de extern, zelf ingekochte stoffen.

Samen met de veiligheidsfunctionaris, gaat het management na of productveiligheidsinformatie aanwezig is. Een set chemiekaarten wordt samengesteld

van die stoffen waarvan een landelijke of een Interne DSM chemiekaart bestaat. De leveranciers van producten zonder informatie worden onder druk gezet productveiligheidsinformatie te overleggen.

4.1.2. Arbeidshygiënisch risico

Een stof is relevant voor EP0 indien de blootstelling voor meer dan 5% hoger is dan de helft van de arbeidshygiënische grenswaarde. Het arbeidshygiënisch risico is afhankelijk van:

1. de soort blootstelling;
2. de werktaken van medewerkers;
3. het blootstellingsniveau in relatie tot de arbeidshygiënische norm.

ad 1. De soort blootstelling

Stoffen met de volgende blootstellingskarakteristieken zijn relevant voor EP0:

- de werker is niet (volledig) afgeschermd door preventieve maatregelen;
- de blootstelling bestaat uit:
 - (1) het inademen van stofdeeltjes ($0,1 - 25 \mu\text{m}$), damp, gas, nevel of rook ($0,01 - 5 \mu\text{m}$);
 - (2) het huid of slijmvlies contact met stofdeeltjes, damp, gas, nevel of rook;
- het betreft stoffen die met een zekere regelmaat in de organisatie gebruikt worden;
- de blootstelling omvat een meetbare tijdsperiode.

Stoffen met de volgende blootstellingskarakteristieken zijn niet relevant voor EP0:

- vaste, massieve stoffen zonder dampspanning;
- stoffen die in volledig gesloten systeem voorkomen;
- stoffen die eenmalig worden toegepast;
- stoffen waarbij afzuiging of persoonlijke bescherming de opname uitsluit;
- stoffen met een toxische werking boven de ontbrandings- of explosieconcentratie.

De stoffen die voldoen aan de eerste groep blootstellingskarakteristieken worden opgenomen in het EP0-bestand.

ad 2. Taken

Het werk in organisaties is verdeeld over specifieke taken. Een taak is een

vaste hoeveelheid werk, die met een zekere regelmaat uitgevoerd wordt. Per taak schat de werkgroep in of en zo ja, in welke mate, er contact optreedt met chemische stoffen.

In een matrix wordt semikwantitatief een rangschikking gemaakt van de blootstelling per stof over de verschillende taken en het blootstellingsrisico van stoffen over de verschillende taken. Het blootstellingsrisico is de subjektieve inschatting van de werkgroep van de verhouding tussen blootstellingsniveau en arbeidshygiënische norm (zie figuur 1).

Figuur 1. Voorbeeld van een matrix van het blootstellingsrisico van taken en de bijbehorende chemische stoffen (- geen risico, + gering risico, ++ groot risico).

blootstellings- risico	Taak		
	1	2	3
chemische stof naam/CAS-nummer	adminis- tratief	controle- ronde in productieproces	Toezicht op pro- ductieproces
1	-	-	-
2	-	-	+
3	-	++	+

ad 3. Het blootstellingsniveau in relatie tot de norm

Bij de stof en de taak met het hoogst ingeschatte blootstellingsrisico wordt het arbeidshygiënisch risico bepaald door de gemeten blootstelling te toetsen aan de norm. Het arbeidshygiënisch risico is de objectieve fractie van de norm die volgt uit gemeten waarden. "Indien ten minste 5% van de populatie blootstellingsmetingen de helft van de arbeidshygiënische norm overschrijdt, is er sprake van een arbeidshygiënisch risico relevant voor EPO". Historische metingen kunnen helpen bij het bepalen van het arbeidshygiënisch risico. Zijn die er niet, dan worden inventariserende persoonsgebonden metingen aangezet. Het arbeidshygiënisch risico wordt bepaald in aflopende volgorde van het blootstellingsrisico. Indien minder dan 5% van de populatie de helft van de norm overschrijdt wordt er gestopt met inventariserende metingen.

4.1.3. Expositiegroepen

In de meeste organisaties werkt men in teamstructuur, d.w.z. groepen medewerkers zijn voor een groep taken inzetbaar en rouleren door het jaar over die taken. Medewerkers die gemiddeld over het jaar met een ongeveer gelijke frequentie (maar tenminste 1x per week), dezelfde taken met een arbeidshygiënisch risico uitvoeren, vormen een zogenaamde expositiegroep (Corn, 1979; Esmen, 1979). De expositiegroep is de kleinste arbeidshygiënische eenheid in EPO. Iedere expositiegroep heeft een zes-cijferkode waarin de eerste vier cijfers de organisatie aanduiden en de laatste twee de groep binnen de organisatie.

Arbeidshygiënische activiteiten (bijv. metingen) uitgevoerd bij leden van de expositiegroep gelden als representatief voor de hele groep. Het management, de staf, de administratie en anderen die het werk hoofdzakelijk van achter het bureau doen vormen een expositiegroep. Hun takenpakket heeft een laag arbeidshygiënisch risico. Expositiegroepen worden gevormd ongeacht de organisatorische structuur. Gedetacheerden komen dus in de expositiegroep waar zij het arbeidshygiënisch risico mee delen. De werkgroep verdeelt het personeel (de stamnummers) over de expositiegroepen. Het management werkt jaarlijks de mutaties gedateerd bij.

4.2. EPO-routine

Het verslag van de arbeidshygiënische werkplek inventarisatie bevat adviezen aan het management over:

- de te volgen arbeidshygiënische meetstrategie voor persoonsgebonden metingen (zie 5);
- een daarop afgestemd periodiek medisch onderzoek (zie 6);
- een periodieke verwerking van mutaties in organisatiestructuur, personele bezetting, procesvoering en chemische stoffenpakket (zie 7).

De adviezen over het periodiek onderzoek en de meetstrategie hebben alleen betrekking op stoffen met een relevant arbeidshygiënisch risico. Wordt het advies opgevolgd, dan wordt begonnen met het routinematig verzamelen van EPO-gegevens.

5. Arbeidshygiënische meetstrategie voor persoonsgebonden EPO-metingen.

5.1 Inleiding.

De arbeidshygiënische meetstrategie is een logische procedure voor:

- het schatten van de blootstelling van een populatie met behulp van steekproef-gegevens;
- het toetsen van de blootstelling van de populatie op overeenstemming met een arbeidshygiënische norm.

Het gebied van de meetstrategie is in Nederland nog in ontwikkeling. Daarom geeft de nationale MAC-lijst (AI, 1985) niet aan op welke wijze concentratiemetingen getoetst moeten worden aan de MAC.

In de volgende paragrafen zal ingegaan worden op:

- de onderliggende verdelingsfuncties en de kengetallen (5.2);
- een basis meetstrategie (5.3);
- de statistische bewerking van metingen t.b.v. epidemiologisch onderzoek (5.4);
- de steekproefomvang bij het uitvoeren van arbeidshygiënische EPO-metingen (5.5);
- het protocol voor EPO-metingen.

5.2. De verdelingsfunctie van concentratiemetingen

De verdeling van uitkomsten van arbeidshygiënische concentratiemetingen uit een onderscheidbare populatie, is gebonden aan een aantal algemene randvoorwaarden:

- negatieve uitkomsten komen niet voor;
- de populatie van mogelijke uitkomsten vormt een continue verdeling;
- sterk positieve waarden komen incidenteel voor.

Algemeen is geaccepteerd (Rappaport, 1981, Leidel et al., 1977) dat zowel de intra- als interdag spreiding een logaritmisch normale verdeling volgen. Alleen rond een detectiegrens gemeten blijkt een 'gamma-verdeling' soms beter te voldoen (Berry, 1973).

De lognormale verdeling wordt volledig gekarakteriseerd door tenminste twee van de drie volgende grootheden (Rock, 1982)

- het geometrisch gemiddelde ($GM = e^{\mu}$);
- de geometrische standaard afwijking ($GSD = e^{\sigma}$);
- de percentielwaarde $P(X_{\alpha}) = \alpha$.

De drie kengrootheden zijn onderling gerelateerd d.m.v.

$$P(X > \exp \{ \mu + Z_{\alpha} \cdot \sigma \}) < \alpha \quad (1)$$

en met Z de fractiewaarde van de standaard normaleverdeling ($N(0,1)$). De zuivere schatters van het GM en de GSD zijn het geometrisch gemiddelde ($\hat{GM}$) en de geometrische standaardafwijking ($\hat{GSD}$), berekend uit steekproeven van de populatie.

$$GM = (c_1 \times c_2 \times \dots \times c_i \dots \times c_n)^{1/n} \quad (2)$$

$$GSD = \exp \left(\left[\frac{\sum (\ln c_i)^2 - GM^2 \cdot n}{n-1} \right]^{1/2} \right) \quad (3)$$

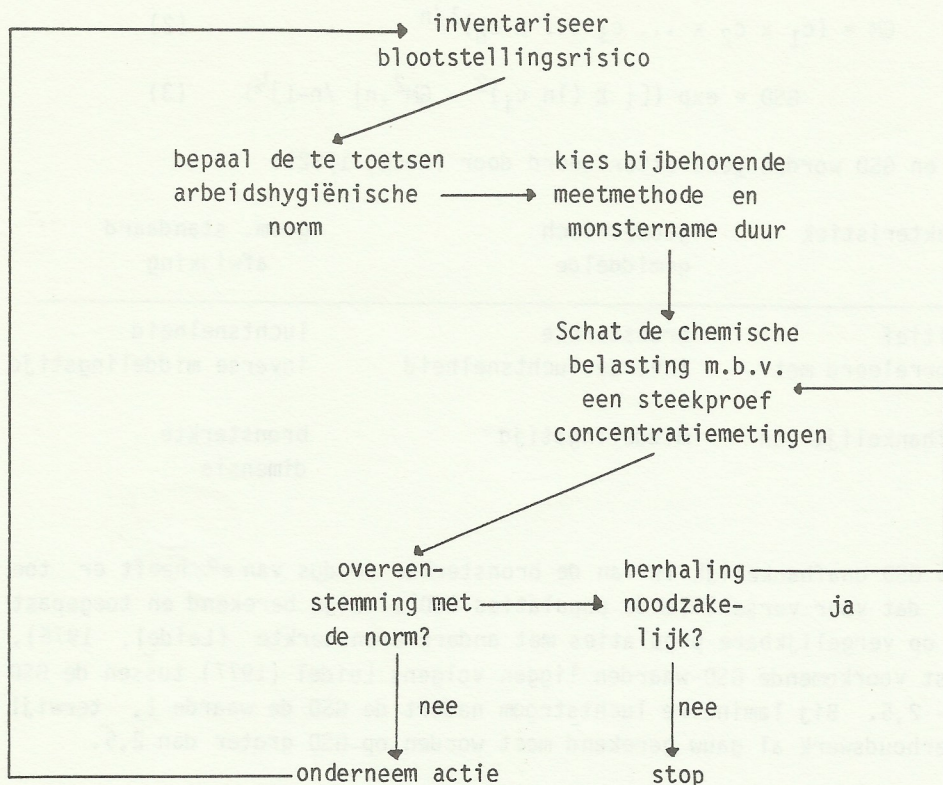
Het GM en GSD worden gekarakteriseerd door (Rock, 1982):

karacteristiek	geometrisch gemiddelde	geom. standaard afwijking
positief gecorrleerd met	bronsterkte inverse luchtsnelheid	luchtsnelheid inverse middelingstijd
onafhankelijk van	middelingstijd	bronsterkte dimensie

Dat de GSD onafhankelijk is van de bronsterkte en dus van e^σ heeft er toe geleid dat voor verschillende populaties GSD's zijn berekend en toegepast worden op vergelijkbare populaties met andere bronsterkte (Leidel, 1975). De meest voorkomende GSD-waarden liggen volgens Leidel (1977) tussen de GSD = 1,2 - 2,5. Bij laminaire luchtstroom nadert de GSD de waarde 1, terwijl in onderhoudswerk al gauw gerekend moet worden op GSD groter dan 2,5.

5.3. Basis meetstrategie

De essentie van de verschillende in de literatuur voorgestelde meetstrategieën (zoals bijvoorbeeld van het NIOSH, de CEFIC en de West-Duitse TRgA401) is samengevat in figuur 2.



Figuur 2. Essentiële elementen van de basismetstrategie

5.4. Statistische interpretatie

Leidel (1977) schat uit steekproefgegevens gemiddeld zuiver, de kans dat de populatie waarnemingen de MAC overschrijdt, of wel:

$$P(Z > \{\ln(\text{MAC}) - \ln(\text{GM})\} / \ln(\text{GSD})) < \alpha \quad (4)$$

De spreiding van α is bij de steekproeven met een klein aantal waarnemingen erg groot en de nauwkeurigheid beperkt. Proschan (1953) bewees dat de fractie waarneming die de grenswaarde overschrijdt, gemiddeld zuiver uit de steekproef kan worden berekend m.b.v.:

$$P\{\ln(\text{MAC}) > \ln(\text{GM}) + \ln(\text{GSD}) \cdot t_{\alpha, n-1} \cdot \sqrt{\frac{n+1}{n}}\} < \alpha \quad (5)$$

waarin n het aantal waarnemingen is in de steekproef en $t_{\alpha, n-1}$ de waarde

van de Student-t verdeling met (n-1) vrijheidsgraden. Het gebruik van de Proschan methode vindt ook elders, bijvoorbeeld bij de klinische referentie-waarden (Bezemer, 1981), ingang.

5.5. Steekproefomvang

Uit formule (5) is voor verschillende waarden van 'variatie' GSD en 'bronsterkte' GM als fractie van de norm, de benodigde steekproef omvang berekend om gemiddeld zuiver aan te tonen dat 95% van de populatie onder de helft van de norm blijft (zie tabel 1). Duidelijk blijkt dat bij toenemende GSD de GM sterk moet afnemen om met het zelfde steekproef aantal te kunnen volstaan. Ook is er een bovengrens aan de GM fractie van de norm. Verder blijkt dat indien de bronsterkte GM gemiddeld 10% is van de halve norm, men in de meeste situaties kan volstaan met steekproeven van 8 metingen per populatie.

Tabel 1. Waarden van het Geometrisch Gemiddelde (GM) als fractie van de halve Norm (M), om met 95% van de populatiewaarden C onder de halve norm te blijven, als functie van de steekproef omvang n en de Geometrische Standaardafwijking (GSD).

n	GSD					
	1.1	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0
2	0.4785 *	0.2442 *	0.0264 *	0.0047 *	0.0008	0.0002
3	0.7252 *	0.5408	0.2050	0.0966	0.0455 *	0.0246 *
4	0.7782 *	0.6190	0.2904	0.1615	0.0898	0.0556
5	0.8004	0.6532	0.3336	0.1981	0.1177	0.0769
6	0.8127	0.6725	0.3595	0.2212	0.1361	0.0915
7	0.8204	0.6847	0.3767	0.2370	0.1491	0.1021
8	0.8257	0.6932	0.3888	0.2483	0.1585	0.1091
9	0.8296	0.6994	0.3979	0.2569	0.1659	0.1160
10	0.8346	0.7072	0.4093	0.2679	0.1753	0.1240
15	0.8408	0.7178	0.4254	0.2835	0.1889	0.1356
20	0.8446	0.7240	0.4349	0.2929	0.1972	0.1428
25	0.8468	0.7275	0.4404	0.2984	0.2021	0.1471
50	0.8509	0.7343 *	0.4501	0.3091	0.2118 *	0.1556
100	0.8549	0.7409 *	0.4616	0.3197	0.2215 *	0.1641 *

* gecontroleerd met HYSINIST en juist

5.6. Het protocol voor de metingen

De werkgroep stelt een protocol op voor de metingen. Hierin wordt aan gegeven:

- de expositiegroepen waarbinnen gemeten moet worden;
- de werkzaamheden waarbij gemeten moet worden;
- het aantal en de soort metingen en de dagen waarop ze moeten worden uitgevoerd;
- de tijdsperioden waarover gemeten moet worden.

Arbeidshygiënische metingen binnen EPO hebben als doel de werkelijke blootstelling van groepen te schatten. Daarom worden er persoonsgebonden metingen uitgevoerd. Daar waar adembescherming wordt gebruikt wordt de monstername gestopt. Binnen de fabriek of werkplaats wordt een coördinator aangewezen die zorgt dat de metingen goed verlopen. Werknemers die bemonsterd worden houden hun activiteiten bij op het invulformulier. De monstername apparatuur wordt verstrekt door de bedrijfslaboratoria die voor een groot aantal stoffen standaard analysemethoden hebben.

De kosten van de metingen zijn voor rekening van de organisatie. In organisaties waar periodieke metingen uitgevoerd gaan worden, wordt de bezetting voorgelicht en geïnstrueerd door het management, de bedrijfsarts en de veiligheidsdienst.

6. Het periodiek medisch onderzoek

Aan de hand van het arbeidshygiënisch risico wordt per expositiegroep de inhoud en de frequentie van het periodiek medisch onderzoek vastgesteld door de bedrijfsarts en de toxicoloog/arbeidshygiënist.

Als basisfilosofie geldt dat zonder arbeidshygiënische metingen er geen periodiek medisch onderzoek wordt uitgevoerd binnen een organisatie. In organisaties waar arbeidshygiënisch gemeten wordt, worden de expositiegroepen met een laag of zonder arbeidshygiënisch risico gebruikt als referentiegroep, meestal met een lagere frequentie. Het medisch onderzoek bestaat uit:

- de vragenlijst gezondheidstoestand van de Nederlandse Vereniging van Arbeid- en Bedrijfsgezondheidszorg (NVAB);
- een gerichte vragenlijst voor specifieke afwijkingen;
- een op het arbeidshygiënisch risico gericht functieonderzoek.

Voor onderhoudsmedewerkers geldt een algemene basiskeuring voor de te onderscheiden functiegroepen (pijpbewerkers, lassers, instrumentatie-monteurs, electriciens). Deze keuring wordt aangevuld met eventueel nader onderzoek voor de arbeidshygiënische risico's voor de fabrieken waarin gewerkt wordt. Naast het PGO worden ook ziekte-diagnosen en de doodsoorzaak

in het EPO-gegevensbestand opgeslagen.

7. Periodieke mutaties

Periodiek, bijvoorbeeld jaarlijks, komt de werkgroep bijeen om de mutaties bij de werken die opgetreden kunnen zijn in:

- de chemische stoffenlijst. Op de lijst van vorig jaar worden de in het jaar opgetreden veranderingen genoteerd (stoffen erbij of er af);
- het blootstellingsrisico. Procesomstandigheden kunnen wijzigen. Stoffen kunnen in een andere vorm aangeboden of verwerkt worden;
- de personele mutaties. Op de bezettingslijst van de expositiegroepen worden de mutaties gedateerd bijgewerkt;
- de organisatiestructuur. Indien functies zijn veranderd of een andere taakinhoud hebben gekregen worden de expositiegroepen aangepast;
- de MAC. Het arbeidshygiënisch risico kan veranderen omdat de MAC of de advieswaarde is bijgesteld.

Mutaties worden door BGD en CVMD in het EPO-gegevensbestand bijgewerkt.

8. De statistische en epidemiologische analyse

Uit het totale gegevensbestand zijn sub-bestanden te selecteren door middel van periode-aanduiding en aanduiding van expositiegroep en/of chemische stof. Het subbestand is in ASCII-code over te brengen van de IBM 4381 Mainframe naar dBaseIII op PC. Vanuit dBase III zijn statistische pakketten als SPSS, EPISTAT en zelf ontwikkelde programma's te voeren.

Statistiek en Epidemiologie wordt uitgevoerd op de geanonimiseerde data. De groepsgegevens van de blootstelling worden gecorreleerd met de medische meetuitkomsten.

De resultaten van de evaluatie worden gerapporteerd aan de betreffende organisatie en de onderneming. Ze kunnen worden vastgelegd in het Arbo-Jaarverslag. De arbeidshygiënische en medische aanbevelingen zijn prioriteitsgewijs op te voeren in het ArboJaarplan.

9. Evaluatie

EPO komt over een met de EG-richtlijn 80/1107 en past in het kader van het Arbo-Jaarverslag en Jaarplan. EPO is een instrument dat het bedrijf in staat stelt het gezondheidkundig beleid beter af te stemmen op de arbeidshygiënische werkelijkheid. Het past in de huidige trend van accentverlegging in de bedrijfsgezondheidszorg:

- van de individuele begeleiding voor de zieke of ongeruste werknemer (vroeger); naar de medische controle van risicogroepen en gerichte screening op vroege gezondheidseffecten (nu);
- van het ad hoc oplossen van een arbeidshygiënisch probleem (vroeger); naar een systematische analyse van het blootstellings- en gezondheidsrisico en een prioriteitsgewijze aanpak (nu).

Statistische en epidemiologische analyse van groepsgegevens maakt, dat arbeidshygiënische risico's en vroege gezondheidseffecten nauwkeuriger gesignaleerd en gekwantificeerd worden en op hem onderlinge relatie getoetst. Afwijkingen van de gewenste situatie kunnen prioriteitsgewijs worden aangepakt. Doordat blootstellingsgegevens gebruikt worden bij de epidemiologische analyse krijgen de uitkomsten ook waarde voor normstelling en productinformatie.

EPO is het zeker niet perfect. EPO is een poging de arbeidshygiënische werkelijkheid in een model te passen. Deze werkelijkheid is veel gecompliceerder. Een aantal complicerende factoren zijn:

- onvolledige productinformatie. Dit betekent niet valide normstelling en a-specifiek medisch functie-onderzoek;
- gecombineerde blootstelling en blootstelling buiten de arbeidsplaats;
- sterk wisselend blootstellingspatroon, lichamelijke inspanning etc., waardoor de werkelijke inwendige belasting moeilijk te schatten is;
- individueel verschillen in gevoeligheid.

Veel organisaties zijn huiverig voor arbeidshygiënische metingen. Veel tijd wordt geïnvesteerd om management en blootgestelden te overtuigen en voor te lichten. Ondanks deze onvolkomenheden is in het beheersen van het arbeidshygiëne, EPO een duidelijke stap vooruit.

10. Literatuur

- Arbeidsinspectie. Nationale MAC-lijst 1985. P-blad 145. Voorburg, 1985.
- Bezemer, P.D., Referentiewaarden. Een verkenning van methoden voor het bepalen van 'normale waarden'. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam 1981.
- Berrey, G., Day, N.E. The statistical analysis of the results of sampling an environment for a contaminant when most samples contain an undetectable level. Am. J. of Epidem., 97 (1973) 160-166.
- Corn, M., Esmen, N.A., Workplace exposure zones for employees exposure to physical and chemical agents. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 40 (1979) 47-57.
- CEFIC. Report on occupational exposure limits and monitoring strategy. Brussels, 1983.

- Esmen, N.A. Retrospective industrial hygiene surveys. Am.Ind.Hyg. Assoc. J. 40 (1979) 58-65.
- Europese Gemeenschappen. Richtlijn van de Raad van 27 november 1980 betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan chemische, fysische en biologische agentia op het werk (80/1107/EEG).
- Europese Gemeenschappen. Voorstel voor een Richtlijn van de Raad tot wijziging van Richtlijn 80/1107/EEG (86/C 164/04).
- Europese Gemeenschappen. Richtlijn van de Raad van 28 juli 1982 betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan metallisch lood en zijn ionverbindingen op het werk. (Eerste bijzondere richtlijn in de zin van artikel 8 van de Richtlijn 80/1107/EEG) (82/604/EEG).
- Europese Gemeenschappen. Richtlijn van de Raad van 19 september 1983 betreffende de bescherming tegen de risico's van blootstelling aan asbest op het werk. (Tweede bijzondere richtlijn in de zin van artikel 8 van Richtlijn 80/1107/EEG) (83/477/EEG).
- Europese Gemeenschappen. Commissie-voorstel voor een richtlijn van de Raad houdende verbodsbepalingen ter bescherming van werknemers tegen aan bepaalde werkzaamheden en blootstelling aan bepaalde agentia verbonden gevaren (Vierde bijzondere richtlijn als bedoeld in artikel 8 van Richtlijn 80/1107/EEG) (84/C 270/04).
- Europese Gemeenschappen. Commissie-voorstel voor een richtlijn van de Raad betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan benzeen op het werk (Vijfde bijzondere richtlijn in de zin van artikel 8 van Richtlijn 80/1107/EEG) (85/C 349/06).
- Europese Gemeenschappen. Richtlijn van de Raad van 29 juni 1978 betreffende de onderlinge aanpassing van wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen van de lid-staten inzake de bescherming van de gezondheid van werknemers die aan vinylchloride monomeer zijn blootgesteld (78/610/EEG).
- Leidel. N.A. Exposure measurement action level and occupational environmental variability. OSHA 76-131 (1975).
- Leidel. N.A. et al. Occupational exposure sampling strategy manual. NIOSH 77-173 (1977).
- Proschan, F. Confidence and tolerance limits for the normal distribution. Am. Stat. Assoc. Journal 48 (1953) 50-564.
- Rappaport, S.M. et al. An evaluation of statistical schemes for air sampling. In: "Choudhary, G. Chemical hazards in the workplace" (1981) blz. 431-455.
- Rock. J.C. A comparison between OSHA-compliance criteria and action-level decision criteria. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 43 (1982) 297-313.

TRGA 401. Messung und Beurteilung von Konzentrationen giftiger oder gesundheitsschadlicher Arbeitsstoffen in der Luft; Anwendung von Technischen Richtkonzentrationen-TRK (1979).

11. Discussie

D. Brouwer: Ik heb niets gehoord over lichamelijkonderzoek of onderzoek naar huidaandoeningen in het EPO, klopt dat?

T. Scheffers: Ook huidcontact heeft de aandacht bij EPO middels de afname van een vragenlijst. De scoorders worden later door de bedrijfsarts onderzocht.

T. Spee: Wordt er bij de indeling in expositiegroepen rekening gehouden met de wijze van taakuitoefening?

T. Scheffers: Neen, we veronderstellen geen verschillen in expositie bij mensen die gelijke taken vervullen. Wel worden ouderen die niet in het team meewerken en aparte taken uitvoeren apart onderzocht. In de toekomst verdient dit wel extra zorg, maar het is geen prioriteit.

Smit: Het quotiënt van blootstelling en grenswaarde, wordt dit berekend op grond van de acht-uurs gemiddelde blootstelling?

T. Scheffers: Dat hoeft niet. Uiteindelijk richten we ons op de cumulatieve expositie.

J. Twisk. Het zal ook afhankelijk zijn van de stof of 8-uur of 15 minuten wordt gemeten.

D. Spitsbergen: Ik begrijp dat het onderhoudspersoneel opgenomen is in de EPO-registratie. Hoe zit het met het schoonmaak personeel, stagiëres en andere personen van buiten het bedrijf?

T. Scheffers: Schoonmaakwerk is firmawerk. Maar alle personen van buiten dienen zich aan de DSM huisregels te houden. Het toezicht daarop is niet in eerste instantie de taak van DSM.

T. Spee: Het is wel zo dat de hoofdwerkgever verantwoordelijk voor de gang van zaken in het bedrijf is.

R. van Doorn: Wat is je mening over het productiegewijs expositiegegevens verzamelen en het bedrijfsgewijs werkhistories bijhouden.

T. Scheffers: In 1983 hebben we een epidemiologisch onderzoek van de laboratoriumwerkers uitgevoerd. Twee facetten van de expositie zijn toen in de analyse betrokken. De fabriek en het aantal jaren dat men daar werkte. Over het expositieniveau ontbraken alle gegevens.

J. Twisk: Van de huidige werknemers is toch wel iets over de expositie bekend?

T. Scheffers: Zeker.

R. Fortuyn: Dit informatiesysteem moet ook tot verbeteringen leiden. Gebeurt dat ook?

T. Scheffers: Zeker, in het ARBO-jaarverslag kunnen suggesties voor veranderingen worden aangegeven die worden ingegeven vanuit EP0.

12. Correspondentie adres

Ir. T. Scheffers,
Centrale Veiligheids- en Milieudienst
DSM N.V.
Postbus 603
6160 MD GELEEN