



## ***Interne instructie Arbeidsinspectie***

# Beoordeling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen en het toetsen van de meetresultaten aan luchtgrenswaarden

(herziene versie april 2007)

### **INHOUDSOPGAVE**

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>AANPAK</b> .....	<b>4</b>
2.1	WETTELIJKE GRONDSLAG.....	4
2.2	DE INSPECTIE .....	6
2.3	DE RAPPORTAGE.....	14
2.4	AANDACHTSPUNTEN BIJ DE TOETSING VAN MEETRESULTATEN .....	17
2.5	VERKLARENDE WOORDENLIJST.....	18
<b>3.</b>	<b>ACHTERGRONDINFORMATIE</b> .....	<b>21</b>
3.1	AARD, MAATE EN DUUR VAN BLOOTSTELLING .....	21
3.2	DE BEOORDELING.....	22
3.3	FASERING EN PRIORITERING VAN DE BEOORDELING .....	25
3.4	KWALITEITSEISEN BLOOTSTELLINGSBEOORDELING .....	28
3.5	BLOOTSTELLINGSONDERZOEK.....	29
3.6	ACHTERGRONDEN BIJ TOETSING LUCHTGRENSSWAARDEN .....	35
3.7	FREQUENTIE VAN BEOORDELEN.....	42
3.8	LIJST MET TOELICHTINGEN .....	43

## 1. INLEIDING

Om een doeltreffend arbeidsomstandighedenbeleid te voeren moet de werkgever een goed inzicht hebben in de gevaren die zich in zijn bedrijf kunnen voordoen. Een dergelijk inzicht maakt het mogelijk prioriteiten te stellen en planmatig de gesignaleerde gevaren te voorkomen en te beperken. Vandaar dat in het eerste lid van artikel 5 van de Arbo-wet is bepaald dat het arbobeleid van de werkgever gebaseerd moet zijn op een deugdelijke en op schrift gestelde inventarisatie en evaluatie van de gevaren die de arbeid met zich kan brengen en wat de aard en de ernst van deze gevaren zijn. De omvang en de inhoud van de inventarisatie zal van bedrijf tot bedrijf verschillen.

Onder de bedoelde gevaren worden onder meer begrepen de gevaren van de stoffen of de preparaten waarmee wordt gewerkt of die ontstaan tijdens het werk, ongeacht of met deze stoffen arbeid wordt verricht.

Een noodzakelijke voorwaarde om de gezondheid van de werknemers op adequate wijze te kunnen beschermen tegen de gevaren die aan stoffen zijn verbonden, is het beschikbaar hebben van relevante gegevens. Zonder inzicht in de factoren die de gezondheid van de werknemers bedreigen, kan door de werkgever geen toegesneden arbeidsbeschermend beleid worden gevoerd.

In artikel 4.1b lid 1 van het Arbobesluit is de zorgplicht van werknemers m.b.t. gevaarlijke stoffen als volgt geformuleerd:

“In alle gevallen waarin werknemers worden of kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, zorgt de werkgever voor een doeltreffende bescherming van de gezondheid en veiligheid van de werknemer.”

In artikel 4.2 van het Arbobesluit is met het oog hierop nader ingevuld op welke wijze een werkgever een deugdelijke inventarisatie en evaluatie uitvoert van veiligheids- en gezondheidsrisico's met betrekking tot de aanwezigheid van stoffen in het bedrijf of de inrichting. Inzicht in de doeltreffendheid van maatregelen met betrekking tot de gezondheidsrisico's zijn uiteraard pas mogelijk als de werkgever weet welke stoffen worden gebruikt, vervolgens wat de mate van blootstelling is, en welke risico's daaraan voor zijn werknemers verbonden zijn.

In dit artikel is aangegeven dat de werkgever de aard, mate en duur van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen moet beoordelen om de gevaren te kunnen bepalen. De werkgever moet vooral aandacht besteden aan de identiteit en de gevaarseigenschappen van de betrokken stoffen, de wijze waarop blootstelling plaatsvindt en het vaststellen van het blootstellingsniveau. Deze beoordelingsstappen maken onderdeel uit van de verplichte risico-inventarisatie en -evaluatie, bedoeld in artikel 5 van de Arbeids-omstandighedenwet en dient daarom getoetst te worden door één of meer deskundige, gecertificeerde personen. Deze toetsing is niet verplicht voor werkgevers die ten hoogste 40 uren per week werknemers inzetten of maximaal 25 werknemers inzetten en gebruik maken van een model voor het opstellen van een Risicoinventarisatie en -evaluatie.

Als leidraad voor de bepaling van de blootstelling aan stoffen op de werkplek is een Nederlandse norm vastgesteld (NEN-EN 689). Op grond van Beleidsregel 4.2-1 dient bij de beoordeling van het blootstellingsniveau ter vergelijking met de grenswaarden gebruik te worden gemaakt van de systematiek die deze norm voor blootstelling via de ademhaling voorschrijft. Daarnaast dient bij de risicobeoordeling rekening te worden gehouden met blootstelling via de huid, vooral bij die stoffen waarvan bekend is dat ze in sterke mate via de huid kunnen worden opgenomen.

*(N.B. in deze interne instructie wordt de huidblootstelling echter niet verder uitgewerkt).*

De werkgever kan voor vaststelling van het blootstellingsniveau metingen verrichten. Hij kan echter ook, als hij aannemelijk kan maken dat het blootstellingsniveau op deze wijze eveneens betrouwbaar kan worden vastgesteld, een kwantitatief onderbouwde schatting

maken van de blootstelling. Indien de werkgever het blootstellingsniveau door middel van metingen vaststelt, wordt gebruik gemaakt van bestaande geschikte meetmethodes, die voldoen aan de algemene prestatie-eisen zoals beschreven in NEN-EN 482. Indien genormaliseerde meetmethoden beschikbaar zijn dienen deze met voorrang te worden toegepast. De werkgever moet de resultaten van de beoordeling en met name het blootstellingsniveau toetsen aan de voor de desbetreffende stof geldende grenswaarde, volgens de systematiek beschreven in NEN-EN 689.

Op grond van artikel 4.2, lid 8 moet de beoordeling van de blootstelling regelmatig worden herzien, in ieder geval indien gewijzigde omstandigheden of de resultaten van de arbeidsgezondheidskundige onderzoeken hiertoe aanleiding geven. Bij de termijnen van deze herziening is ook aangesloten bij NEN-EN 689. Hierbij speelt de hoogte van het meetresultaat ten opzichte van de grenswaarde in relatie tot de kans op overschrijding van de grenswaarde een voorname rol.

De uitkomsten van het wettelijk verplichte onderzoek naar de aard, de mate en de duur van de blootstelling moeten schriftelijk worden vastgelegd. In die rapportage moet worden vermeld op basis waarvan de beoordeling is uitgevoerd en op welke wijze de uitkomst is vastgesteld. Indien schatting van de blootstelling plaats vindt moet zijn aangegeven op welke gegevens deze is gebaseerd en wat de bron en de betrouwbaarheid van die gegevens is. De schatting moet kwantitatief zijn onderbouwd.

*Deze interne instructie* moet de inspecteur van de Arbeidsinspectie in staat stellen, zich aan de hand van de rapportage, een oordeel te vormen over de beoordeling van blootstelling aan gevaarlijke stoffen via inademingslucht. Hierbij moet de inspecteur er op bedacht zijn dat de beoordeling die volgens deze instructie is uitgevoerd geen inzicht geeft in de mate van blootstelling die langs andere routes verlopen (huid, ingestie).

De inspecteur controleert dus de wijze waarop de beoordeling is uitgevoerd met de daaraan gekoppelde resultaten (de getallen) van de beoordeling van de blootstelling via de inademingslucht. De interne instructie geeft tevens aan welke handhavingsinstrumenten daarbij eventueel ingezet moeten worden.

Bij het beoordelen van de rapportage kunnen verschillende stappen worden onderscheiden. Eerst moet worden gecontroleerd of de inhoud van het beoordelingsrapport voldoet aan de eisen die op grond van artikel 4.2 van het Arbobesluit en beleidsregel 4.2 – 1 worden gesteld. Vervolgens worden de meetresultaten c.q. de resultaten van de kwantitatief onderbouwde schatting tegen het licht gehouden en wordt aangegeven welke handhavingconsequenties de toetsing heeft. De gewenste actualiteit van (de rapportage) de beoordeling van de blootstelling is eveneens gekoppeld aan deze meetresultaten. Als namelijk in de rapportage blijkt dat de grenswaarde niet wordt overschreden dan zal het accent van de handhaving vooral gericht zijn op de actualiteit van de beoordeling van de blootstelling. Als uit de rapportage van de beoordeling van de blootstelling blijkt dat de grenswaarde(n) wordt/worden overschreden zal de handhaving vooral gericht moeten zijn op het treffen van (tijdelijke) maatregelen.

In het kader van projecten zal de inspectie over het algemeen gericht zijn op bepaalde gevaarlijke stoffen of groep(en) gevaarlijke stoffen, bijv. kwarts, isocyanaten, oplosmiddelen, kankerverwekkende stoffen. Dat houdt in dat ook bij het beoordelen (van de rapportage) van de blootstelling gericht gekeken en gehandeld moet worden met de interne instructie als leidraad.

Tijdens de inspectie op de locatie wordt ter plaatse een globale eerste toetsing van de rapportage uitgevoerd om na te gaan of uit de rapportage blijkt dat grenswaarden al dan niet

worden overschreden. De mate van overschrijding van de grenswaarde(n) is bepalend voor de prioriteit van het uitvoeren van een uitgebreidere toetsing van de rapportage. Dit in verband met mogelijke handavingsacties. De daadwerkelijke toetsing van de rapportage van de beoordeling dient de inspecteur op kantoor of op de telewerkplek uit te voeren. Voor een eenduidige interpretatie hierbij is deskundige kennis noodzakelijk en zal veelal ondersteuning van een specialist arbeidshygiëne nodig zijn. Middels deze ondersteuning kan kennisoverdracht naar de inspecteurs worden bewerkstelligd.

Ten behoeve van de waarborg van de uniformiteit bij deze **specialistische inbreng** wordt in hoofdstuk 3 “Achtergrondinformatie” nader ingegaan op de inhoudelijke eisen die gesteld moeten worden aan de uitvoering van de beoordeling in bedrijven. Er wordt in hoofdstuk 3 vooral aandacht besteed aan de prioritering en fasering, de meetstrategie en de (statistische) interpretatie van meetresultaten. De informatie is deels afkomstig uit NEN-EN-689 en deels uit diverse handboeken en cursusmateriaal. Om de beoordeling van de blootstelling op aanwezigheid en/of inhoud te controleren is kennis van de inhoud van hoofdstuk 3 voor de inspecteur geen vereiste.

## 2. AANPAK

### 2.1 WETTELIJKE GRONDSLAG

De wettelijke verplichtingen aangaande de beoordeling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen en het toetsen aan grenswaarden zijn vastgelegd in de volgende wettelijke artikelen en beleidsregels:

#### *Arbeidsomstandighedenwet 1998*

- artikel 5, lid 1 inventarisatie en evaluatie van risico's; opmaken RI&E
- artikel 14, lid 1a toetsen R.I.& E. door Arbodienst
- artikel 14, lid 12 vrijstelling van toetsing RI&E door Arbodienst

#### *Arbeidsomstandighedenbesluit*

- artikel 4.1, lid 1 definitie gevaarlijke stoffen
- artikel 4.1, lid 2
  - a. definitie grenswaarde
  - b. definitie biologische grenswaarde
- artikel 4.1b, lid 1 omschrijving zorgplicht werkgever m.b.t. blootstelling aan gevaarlijke stoffen
- artikel 4.1b, lid 2 voorwaarden waaraan moet worden voldaan ter vervulling van de zorgplicht
- artikel 4.2, lid 1 nadere voorschriften inventarisatie en evaluatie beoordeling aard, mate en duur van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen
- artikel 4.2, lid 2 vaststelling van de aard van de blootstelling van de gevaarlijke stoffen
- artikel 4.2, lid 3 vaststelling van de mate van blootstelling
- artikel 4.2, lid 4 voor het doeltreffend vaststellen van het blootstellingsniveau dient gebruik gemaakt te worden van geschikte, genormaliseerde meetmethodes of andere voor het doel geschikte meetmethodes of kwantitatieve evaluatiemethodes
- artikel 4.2, lid 5 het betrekken van een aantal aspecten bij de beoordeling
  - a. informatie van de leverancier o.a. VIB;
  - b. toegepaste arbeidsprocédés en werkmethoden;
  - c. de redelijkerwijs voorzienbare gebeurtenissen;
  - d. effectiviteit van genomen of te nemen maatregelen;
  - e. resultaten arbeidsgezondheidskundige onderzoeken.
- artikel 4.2, lid 6 de mogelijke versterkende werking bij aanwezigheid van

- artikel 4.2, lid 7
- artikel 4.2, lid 8
- artikel 4.2, lid 9
- artikel 4.2a,
- artikel 4.3, lid 1
- artikel 4.3, lid 2
- artikel 4.3, lid 3
- artikel 4.4
- artikel 4.10b, lid 4.
- artikel 4.13
- artikel 4.16, lid 1
- artikel 4.16, lid 2
- artikel 4.16, lid 3
- artikel 4.18, lid 1

verschillende gevaarlijke stoffen.

mate van blootstelling toetsen aan grenswaarde

herziening van beoordeling bij gewijzigde omstandigheden of naar aanleiding van arbeidsgezondheidskundige onderzoeken.

Nadere regels bij ministeriële regeling t.a.v. artikel 4.2

aanvullende registratieverplichting voor gevaarlijke stoffen die voor de voortplanting vergiftig zijn en/of gekenmerkt zijn met waarschuwingszin R64

Bij ministeriële regeling vast gestelde grenswaarden voor gevaarlijke stoffen (publieke grenswaarden)

door werkgever vast te stellen grenswaarde waarbij geen schade aan de gezondheid ontstaat (private grenswaarden)

doeltreffende maatregelen bij overschrijdingen grenswaarden

arbeidshygiënische strategie voor gevaarlijke stoffen

meetmethoden biologische concentraties

aanvullende registratieverplichting voor kankerverwekkende of mutagene stoffen of kankerverwekkende processen

Bij ministeriële regeling gestelde grenswaarden voor

kankerverwekkende of mutagene stoffen of kankerverwekkende processen (publieke grenswaarden)

door werkgever vast te stellen, zo laag mogelijke grenswaarde voor kankerverwekkende of mutagene stoffen of

kankerverwekkende processen (private grenswaarden)

onverwijld maatregelen bij overschrijding grenswaarde

kankerverwekkende of mutagene stoffen

arbeidshygiënische strategie voor kankerverwekkende of mutagene stoffen

#### *Arbeidsomstandigheden regeling*

- artikel 4.19, lid 1
- artikel 4.19, lid 2
- artikel 4.20, lid 1
- artikel 4.20, lid 2

grenswaarden voor gevaarlijke stoffen vastgelegd in bijlage VIII

toetsing aan grenswaarde voor gevaarlijke stoffen

grenswaarden voor kankerverwekkende en mutagene stoffen vastgelegd in bijlage VIII

toetsing aan grenswaarde voor kankerverwekkende en mutagene stoffen

#### *Beleidsregels Arbowetgeving*

- beleidsregel 4.2-1

Wijze van beoordelen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen

#### *Overige Informatie*

- AI- 6
- AI-18
- AI-19
- AI-23
- AI-26
- AI-31

Werken met kankerverwekkende stoffen en processen

Laboratoria

Industriële verfverwerking

Toxische stoffen in de houtverwerkende industrie

Veiligheidsinformatiebladen en werkpleketikettering

Gezondheidsrisico's van gevaarlijke stoffen

## 2.2 DE INSPECTIE

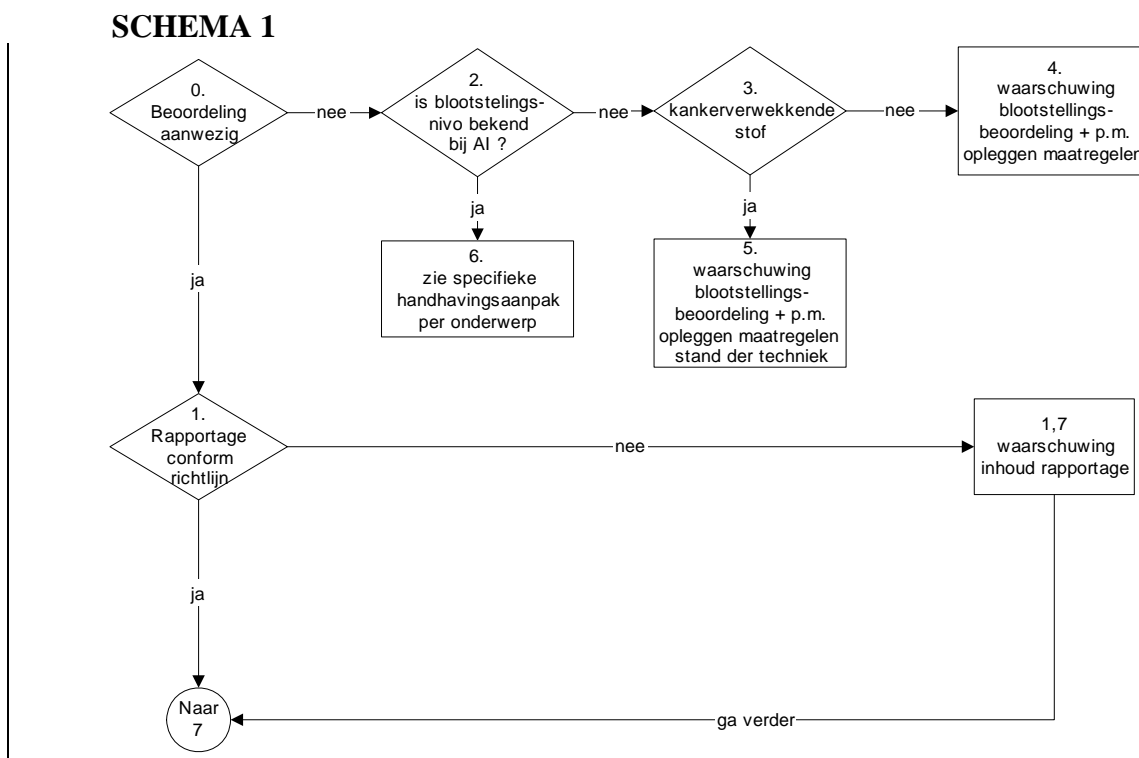
### 2.2.1 Het toetsen van de schriftelijke rapportage

De uitkomsten van het wettelijk verplichte onderzoek naar de aard, de mate en de duur van de blootstelling moeten schriftelijk worden vastgelegd. In die rapportage moet worden vermeld op basis waarvan de beoordeling is uitgevoerd en op welke wijze de uitkomst is vastgesteld. Indien schatting van de blootstelling plaats vindt, moet zijn aangegeven op welke gegevens deze is gebaseerd en wat de bron en de betrouwbaarheid van die gegevens is. De schatting moet kwantitatief zijn onderbouwd.

Aan de hand van een drietal schema's is de wijze van toezicht en handhaving weergegeven. De onderscheidenlijke blokken in de schema's zijn genummerd. Onder ieder schema worden onder verwijzing naar de betreffende nummers de blokken in de schema's nader toegelicht.

De nummering van de blokken in de drie schema's loopt door omdat deze drie schema's samen een geheel vormen en het verwijzen naar de toelichtingen bij de schema's vereenvoudigd.

*Eerst* wordt bij de inspectie gecontroleerd of een beoordeling van de blootstelling is uitgevoerd aan de hand van "Schema 1". De schriftelijke rapportage van de beoordeling van de blootstelling wordt gecontroleerd. Dat wil zeggen dat wordt gecontroleerd of er sprake is van een betrouwbare beoordeling van de blootstelling. Het beoordelingsrapport dient in elk geval die onderdelen te bevatten die op grond van artikel 4.2 van het Arbobesluit en Beleidsregel 4.2-1 staan voorgeschreven en relevant zijn in het kader van het blootstellingsonderzoek (zie ook 2.3).



#### 2.2.1.1 Verklaring van de blokken in "Schema 1"

0. Als in een bedrijf werknemers worden of kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, ongeacht of met deze stoffen daadwerkelijk arbeid wordt of zal worden verricht, dan gaat de inspecteur na of in het betrokken bedrijf een beoordeling van de blootstelling op grond van artikel 4.2 van het Arbobesluit, Beleidsregel 4.2-1 is gedaan. Het niet

aanwezig zijn van een beoordeling van de blootstelling kan worden beschouwd als een overtreding van de Arbeidsomstandighedenwet (Zie Interne instructie RI&E)! Bij de vaststelling van de mate van blootstelling moet **op grond van artikel 4.2, lid 4 van het Arbobesluit** gebruik zijn gemaakt van geschikte genormaliseerde meetmethodes, andere geschikte meetmethodes of kwantitatieve evaluatiemethodes.

In principe behoort de rapportage van de beoordeling van de blootstelling getoetst te zijn door de Arbo-dienst. In het kader van een project zal het handhavingskader nader worden uitgewerkt.

1. Als een beoordeling aanwezig is, dan is het de taak van de inspecteur na te gaan of de inhoud van de rapportage voldoet aan het gestelde in paragraaf 2.3 van deze interne instructie. Indien de rapportage niet volledig is en het hierdoor niet meer goed mogelijk is een goed inzicht te krijgen in de beoordeling van de blootstelling in de desbetreffende arbeidssituatie(s) wordt een eis gegeven **op grond van artikel 4.2 van het Arbobesluit, (Beleidsregel 4.2 – 1)**.

- 1-7 Om een goed beeld te krijgen van de volledigheid en betrouwbaarheid van de beoordeling moet in de rapportage ten minste die onderwerpen aan de orde komen die zijn weergegeven in paragraaf 2.3 van deze richtlijn.

Het is zeer belangrijk om eerst na te gaan of voor de gevaarlijke stoffen, die zijn beoordeeld, een grenswaarde is vastgesteld en/of de werkgever dit heeft gedaan, anders dient eerst **voor deze gevaarlijke stoffen op grond van artikel 4.3, lid 2 en voor kankerverwekkende of mutagene stoffen op grond van 4.16 lid 2 van het Arbobesluit** een grenswaarde te worden vastgesteld. De gemeten waarden kunnen immers niet worden getoetst.

Voldoet de rapportage niet aan paragraaf 2.3 dan wordt een waarschuwing gegeven op de ontbrekende punten in de voorliggende rapportage **op grond van artikel 4.2, lid 2, lid 3, lid 4, lid 5, lid 6 en/of lid 7 van het Arbeidsomstandighedenbesluit**.

Ondanks dat de rapportage niet volledig is en derhalve geen volledig beeld bestaat over de betrouwbaarheid van de blootstellingsbeoordeling, wordt aan de hand van de beoordelingsresultaten toch het schema verder opgepakt bij punt 7. De handhaving die het gevolg is van de resultaten van de niet volledig betrouwbare beoordeling kan worden doorgezet. De betreffende zaak wordt echter niet afgehandeld tot dat uit de aangepaste rapportage (volgend op de waarschuwing) blijkt dat de resultaten als betrouwbaar kunnen worden beschouwd. Blijkt door aanpassing van de rapportage dat sprake is van gewijzigde resultaten van de blootstellingsbeoordeling, dan wordt het gehele schema opnieuw doorlopen.

2. Als de werkgever niet aantoonbaar een beoordeling kan voorleggen, doch bij de Arbeidsinspectie wel bekend is wat het blootstellingsniveau is, dan treedt de inspecteur handhavend op in overeenstemming met de daarvoor beschreven specifieke handhavingsaanpak (zie verder tekst bij blok 6). Het blootstellingsniveau kan bijvoorbeeld in een Beleidsregel zijn vastgelegd of via branche-informatie bij de Arbeidsinspectie c.q. de inspecteur bekend zijn over de onderhavige situatie.
3. Indien er geen blootstellingsbeoordeling is gedaan en het blootstellingsniveau van de onderhavige situatie niet is vastgelegd in een Beleidsregel of via branche-informatie bekend is bij de Arbeidsinspectie c.q. de inspecteur, dan gaat de inspecteur na of er sprake is van eventuele blootstelling aan (een) kankerverwekkende of mutagene stof(fen).
4. Bij het ontbreken van een betrouwbare blootstellingsbeoordeling, een onbekend

blootstellingsniveau aan (een) niet kankerverwekkende of mutagene stof(fen), geeft de inspecteur op grond van **artikel 4.2, lid 1 Arbobesluit (en Beleidsregel 4.2 – 1)**, een waarschuwing voor het ontbreken van een betrouwbare blootstellingsbeoordeling. Als bijlage bij de brief wordt een inhoudsopgave van de gewenste rapportage gevoegd. Tevens wordt in de brief de volgende zinsnede opgenomen: *”als tijdens de beoordeling van de blootstelling aan stoffen blijkt dat een grenswaarde wordt overschreden, moeten doeltreffende (tijdelijke) maatregelen worden getroffen om de blootstelling terug te brengen tot beneden die grenswaarde. Deze verplichting is voor gevaarlijke stoffen gebaseerd op artikel 4.3, lid 3 en 4 en voor kankerverwekkende of mutagene stoffen op artikel 4.16, lid 3 en 4 van het Arbobesluit”*.

Als vervolgens bij hercontrole blijkt dat de rapportage van de beoordeling niet in overeenstemming is met de bijlage en/of geen maatregelen zijn getroffen als de blootstelling te hoog is, wordt een boeterapport opgemaakt.

**N.B.** Indien geen maatregelen zijn getroffen zal van geval tot geval bekeken moeten worden in hoeverre de aangetroffen omstandigheden vergelijkbaar zijn met de omstandigheden waarin gemeten werd. Het kan ook zijn dat beperkte maatregelen of dat organisatorische maatregelen zijn getroffen. Wordt de grenswaarde volgens het rapport in ernstige mate overschreden en is sprake van beperkte maatregelen dan mag worden aangenomen dat de blootstelling nog steeds te hoog is. Overleg met de specialist arbeidshygiëne is in deze gevallen wel geboden. Dit laatste geldt ook als alleen organisatorische maatregelen zijn getroffen.

5. Als er in tegenstelling tot punt 4 sprake is van blootstelling aan een kankerverwekkende of mutagene stof dan moet de inspecteur een waarschuwing geven voor het ontbreken van een betrouwbare blootstellingsbeoordeling conform punt 4. Tevens dienen op grond van **artikel 4.1c, lid 1 en 2 van het Arbobesluit** direct tijdelijke maatregelen bijv. in de vorm van bronmaatregelen of persoonlijke beschermingsmiddelen te worden getroffen indien niet volgens de stand der techniek wordt gewerkt of met zekerheid kan worden vastgesteld dat blootstelling plaatsvindt. Blootstelling betekent dat de concentratie van de gevaarlijke stof in de lucht hoger is dan de detectiegrens van de bemonsterings- en analysemethode van deze stof. Na de handhavingsinzet vindt uiteraard controle plaats.
6. Het is van belang dat bij projectmatig aangestuurde inspecties waarbij blootstelling aan gevaarlijke stoffen een rol speelt van te voren een handhavingsaanpak is geformuleerd. Dit geldt vooral voor situaties waar het bedrijf geen blootstellingsbeoordeling heeft gedaan, terwijl de stand van blootstelling van de onderhavige situatie is vastgelegd in een Beleidsregel of via branche-informatie bekend is bij de Arbeidsinspectie. (bijvoorbeeld Beleidsregel kwarts, lassen). De inspecteur moet weten hoe op te treden in voorkomende situaties waar geen maatregelen zijn getroffen om de blootstelling te verminderen. Als deze informatie niet voor handen is, dan dient de inspecteur in voorkomende situaties een specialist te raadplegen.

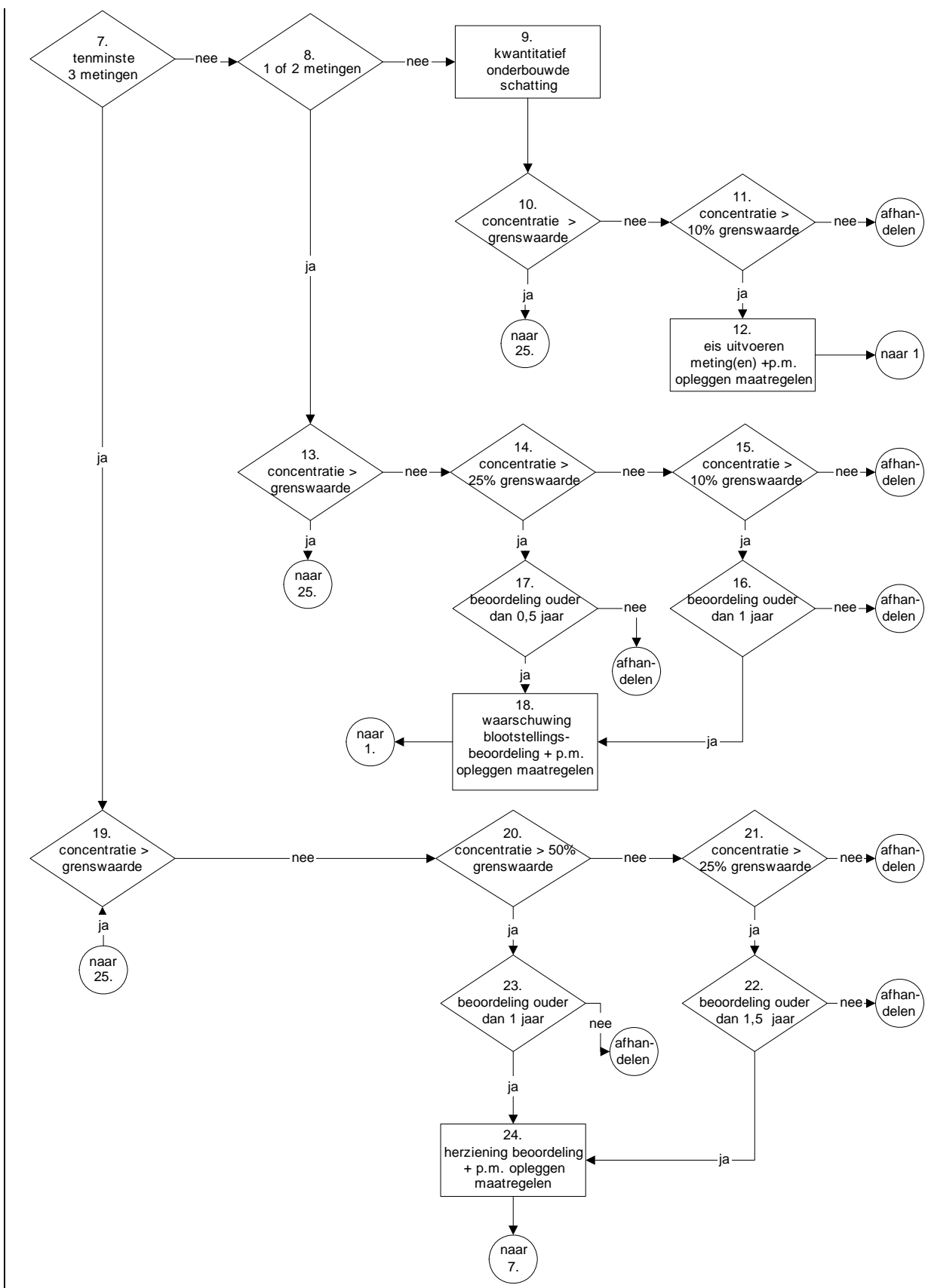
### **2.2.2. Het toetsen van de meetresultaten beneden de grenswaarde**

Als de inspecteur heeft vastgesteld dat er een beoordeling is gedaan en de rapportage al dan niet voldoet aan paragraaf 2.3 dienen door de inspecteur vervolgens de meetresultaten van de rapportage te worden getoetst aan de hand van de schema's 2 of 3. De inspecteur gaat in de rapportage (ook als deze niet helemaal voldoet aan paragraaf 2.3) na of er sprake is van ten minste drie metingen, één/twee metingen of een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting. Schema 2 heeft betrekking op de meetresultaten waarvan is gebleken dat de grenswaarde(n) niet wordt/worden overschreden. Bij overschrijding van grenswaarden dient schema 3 te worden gebruikt. De meetresultaten dienen tevens als criteria voor de actualiteit



van de rapportage en het mogelijk moeten herhalen van de beoordeling van de blootstelling.

## SCHEMA 2



### 2.2.2.1 Verklaring van de blokken in “Schema 2”

7. De inspecteur gaat in de rapportage na of er sprake is van ten minste drie metingen. Onder drie metingen wordt verstaan:
  - één of meerdere persoonsgebonden monsters bij één werknemer gedurende drie gehele werkdagen of drie keer de referentieperiode ( 8-uur, 15 minuten) van de te toetsen grenswaarde.
  - gelijktijdig drie gelijkwaardige persoonsgebonden monsters bij drie verschillende werknemers gedurende een hele werkdag of de referentieperiode (8-uur, 15 minuten) van de te toetsen grenswaarde.
8. De inspecteur gaat in de rapportage na of er sprake is van één of twee metingen. Indien twee metingen zijn uitgevoerd wordt dit beschouwd als één meting. Alle persoonsgebonden monsters c.q. metingen die tijdens één werkdag bij een persoon of gedurende de referentieperiode worden genomen, worden beschouwd als één meting.
9. Er is sprake van een kwantitatief onderbouwde schatting.
10. Als er sprake is van een kwantitatief onderbouwde schatting dan gaat de inspecteur na of er sprake is van overschrijding van de grenswaarde(n) voor de betreffende stof(fen). Bij twijfel over de betrouwbaarheid van de resultaten neemt de inspecteur contact op de specialist arbeidshygiëne. Indien blijkt dat de kwantitatief onderbouwde schatting niet betrouwbaar is b.v. omdat er geen juiste rekenmethode is toegepast of vanwege het ontbreken van de onderbouwing e.d. dan wordt een waarschuwing gegeven **op grond van artikel 4.2 van het Arbobesluit, Beleidsregel 4.2-1**
11. Als geen overschrijding van de grenswaarde(n) voor de betreffende stof(fen) is vastgesteld dan gaat de inspecteur na of de resultaten van de kwantitatief onderbouwde schatting al dan niet hoger is dan 10% van de grenswaarde(n) voor de betreffende stof(fen). Als de concentratie lager is dan 10%, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavinginstrument ingezet.
12. Is de concentratie boven 10% van, maar wel onder de grenswaarde(n) dan kan worden gesteld dat de kwantitatief onderbouwde schatting zonder aanvullende metingen mogelijk geen betrouwbaar beeld van de blootstelling geeft. De inspecteur stelt dan **een eis** waarin de betrokken werkgever op grond van **artikel 4.2, lid 1 van het Arbobesluit**, wordt gesommeerd metingen te verrichten van de betreffende blootstellingssituatie(s). Als bijlage bij de brief wordt een inhoudsopgave van de gewenste rapportage gevoegd. Tevens wordt in de brief de volgende zinsnede opgenomen: *”als tijdens de beoordeling van de blootstelling aan stoffen blijkt dat een grenswaarde wordt overschreden, moeten doeltreffende (tijdelijke) maatregelen worden getroffen om de blootstelling terug te brengen tot beneden die grenswaarde. Deze verplichting is voor gevaarlijke stoffen gebaseerd op artikel 4.3, lid 3 en 4 en voor kankerverwekkende of mutagene stoffen op artikel 4.16, lid 3 en 4 van het Arbobesluit”*.  
Als vervolgens bij hercontrole blijkt dat de rapportage van de beoordeling niet in overeenstemming is met de bijlage en/of geen maatregelen zijn getroffen als de blootstelling te hoog is, wordt een boeterapport opgemaakt.  
**N.B.** Indien geen maatregelen zijn getroffen zal van geval tot geval bekeken moeten worden in hoeverre de aangetroffen omstandigheden vergelijkbaar zijn met de omstandigheden waarin gemeten werd. Het kan ook zijn dat beperkte maatregelen of dat organisatorische maatregelen zijn getroffen. Wordt de grenswaarde volgens het rapport in ernstige mate overschreden en is sprake van beperkte maatregelen dan mag worden aangenomen dat de blootstelling nog steeds te hoog is. Overleg met de specialist

arbeidshygiëne is in deze gevallen wel geboden. Dit laatste geldt ook als alleen organisatorische maatregelen zijn getroffen.

13. Als er sprake is van een beoordeling van de blootstelling door middel van één meting, dan gaat de inspecteur na of er al dan niet sprake is van overschrijding van de grenswaarde(n) voor de betreffende stof(fen). Bij twijfel over de betrouwbaarheid van de resultaten neemt de inspecteur contact op de specialist arbeidshygiëne.
14. Vindt geen overschrijding van de grenswaarde plaats, dan gaat de inspecteur na of de concentratie al dan niet hoger is dan 25% van de grenswaarde(n).
15. Is de gemeten concentratie lager dan 25 % dan gaat de inspecteur na of de concentratie al dan niet hoger is dan 10% van de grenswaarde. Als de concentratie lager is dan 10%, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavingsinstrument ingezet
16. Indien de concentratie van de meting hoger is dan 10%, maar gelijk aan of lager is dan 25% van de grenswaarde, dan gaat de inspecteur na of de beoordeling al dan niet ouder is dan 1 jaar. Is de beoordeling niet ouder dan 1 jaar, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavingsinstrument ingezet. Is de beoordeling ouder dan 1 jaar, dan wordt handhavend opgetreden (zie bij blok 18).
17. Als de gemeten concentratie hoger is dan 25%, maar lager dan de grenswaarde, dan gaat de inspecteur na of de beoordeling al dan niet ouder is dan een half jaar. Is de beoordeling niet ouder dan een half jaar, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavingsinstrument ingezet. Is de beoordeling ouder dan een half jaar, dan wordt handhavend opgetreden (zie bij blok 18).
18. In de gevallen dat een beoordeling ouder is dan een half jaar (zie tekst bij blok 17) of 1 jaar (zie tekst bij blok 16), dan geeft de inspecteur een waarschuwing **op grond van artikel 4.2, lid 8 van het Arbobesluit** om de beoordeling van de blootstelling te actualiseren. Als bijlage bij de brief wordt een inhoudsopgave van de gewenste rapportage gevoegd.  
Tevens wordt in de brief de volgende zinsnede opgenomen: *”als tijdens de beoordeling van de blootstelling aan stoffen blijkt dat een grenswaarde wordt overschreden, moeten doeltreffende (tijdelijke) maatregelen worden getroffen om de blootstelling terug te brengen tot beneden die grenswaarde. Deze verplichting is voor gevaarlijke stoffen gebaseerd op artikel 4.3, lid 3 en 4 en voor kankerverwekkende of mutagene stoffen op artikel 4.16, lid 3 en 4 van het Arbobesluit”*.  
Als vervolgens bij hercontrole blijkt dat de rapportage van de beoordeling niet in overeenstemming is met de bijlage en/of geen maatregelen zijn getroffen als de blootstelling te hoog is, wordt een boeterapport opgemaakt.  
**N.B.** Indien geen maatregelen zijn getroffen zal van geval tot geval bekeken moeten worden in hoeverre de aangetroffen omstandigheden vergelijkbaar zijn met de omstandigheden waarin gemeten werd. Het kan ook zijn dat beperkte maatregelen of dat organisatorische maatregelen zijn getroffen. Wordt de grenswaarde volgens het rapport in ernstige mate overschreden en is sprake van beperkte maatregelen dan mag worden aangenomen dat de blootstelling nog steeds te hoog is. Overleg met de specialist arbeidshygiëne is in deze gevallen wel geboden. Dit laatste geldt ook als alleen organisatorische maatregelen zijn getroffen.
19. Als er sprake is van een beoordeling waarbij tenminste drie metingen zijn uitgevoerd,

dan gaat de inspecteur na of er al dan niet sprake is van overschrijding van de grenswaarde(n) voor de betreffende stof(fen). Bij twijfel over de betrouwbaarheid van de resultaten neemt de inspecteur contact op de specialist arbeidshygiëne.

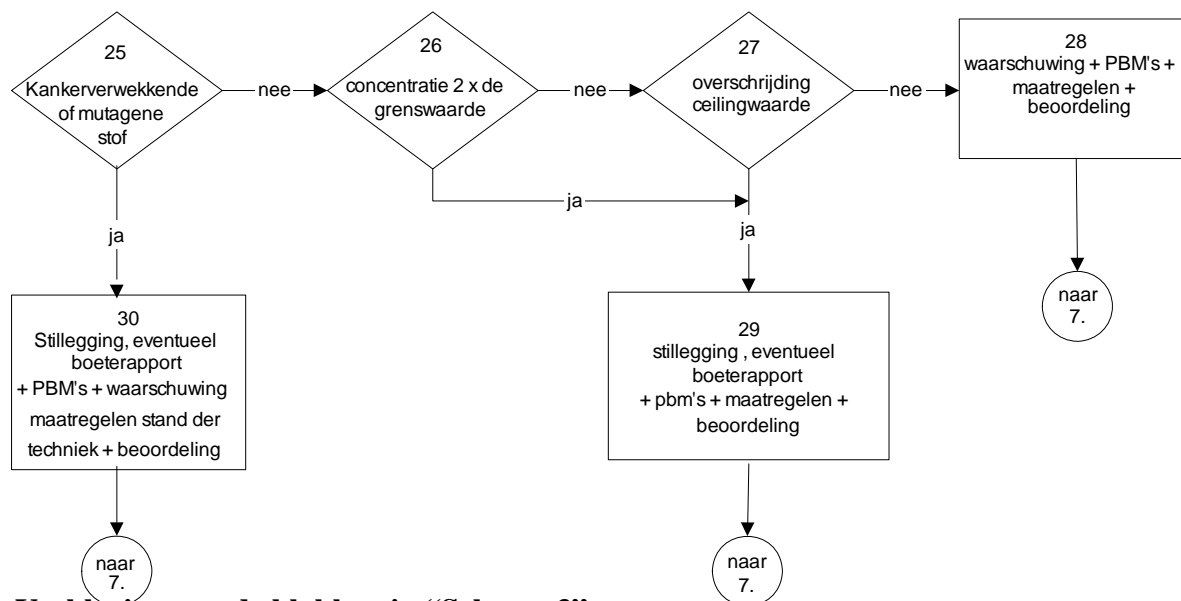
20. Vindt geen overschrijding van de grenswaarde(n) voor de betreffende stof(fen) plaats, dan gaat de inspecteur na of de concentratie al dan niet hoger is dan 50% van de grenswaarde(n).
21. Is de gemeten concentratie lager dan 50 % dan gaat de inspecteur na of de concentratie al dan niet hoger is dan 25% van de grenswaarde. Als de concentratie lager is dan 25%, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavingsinstrument ingezet.
22. Indien de concentratie van de meting hoger is dan 25%, maar gelijk aan of lager is dan 50% van de grenswaarde, dan gaat de inspecteur na of de beoordeling al dan niet ouder is dan 1½ jaar. Is de beoordeling niet ouder dan 1½ jaar, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavingsinstrument ingezet. Is de beoordeling ouder dan 1½ jaar, dan wordt gehandhaafd conform blok 24.
23. Als de gemeten concentratie hoger is dan 50%, maar lager dan de grenswaarde, dan gaat de inspecteur na of de beoordeling al dan niet ouder is dan 1 jaar. Is de beoordeling niet ouder dan 1 jaar, dan wordt de inspectie voor dit onderdeel afgehandeld en wordt geen handhavingsinstrument ingezet. Is de beoordeling ouder dan 1 jaar, dan wordt gehandhaafd conform blok 24.
24. In de gevallen dat een beoordeling ouder is dan 1 jaar (zie tekst bij blok 23) of 1½ jaar (zie tekst bij blok 22) geeft de inspecteur een waarschuwing **op grond van artikel 4.2, lid 8 van het Arbobesluit** om de beoordeling van de blootstelling te actualiseren. Als bijlage bij de brief wordt een inhoudsopgave van de gewenste rapportage gevoegd. Tevens wordt in de brief de volgende zinsnede opgenomen: *”als tijdens de beoordeling van de blootstelling aan stoffen blijkt dat een grenswaarde wordt overschreden, moeten doeltreffende (tijdelijke) maatregelen worden getroffen om de blootstelling terug te brengen tot beneden die grenswaarde. Deze verplichting is voor gevaarlijke stoffen gebaseerd op artikel 4.3, lid 3 en 4 en voor kankerverwekkende of mutagene stoffen op artikel 4.16, lid 3 en 4 van het Arbobesluit”*.  
Als vervolgens bij hercontrole blijkt dat de rapportage van de beoordeling niet in overeenstemming is met de bijlage en/of geen maatregelen zijn getroffen als de blootstelling te hoog is, wordt een boeterapport opgemaakt.  
**N.B.** Indien geen maatregelen zijn getroffen zal van geval tot geval bekeken moeten worden in hoeverre de aangetroffen omstandigheden vergelijkbaar zijn met de omstandigheden waarin gemeten werd. Het kan ook zijn dat beperkte maatregelen of dat organisatorische maatregelen zijn getroffen. Wordt de grenswaarde volgens het rapport in ernstige mate overschreden en is sprake van beperkte maatregelen dan mag worden aangenomen dat de blootstelling nog steeds te hoog is. Overleg met de specialist arbeidshygiëne is in deze gevallen wel geboden. Dit laatste geldt ook als alleen organisatorische maatregelen zijn getroffen.

### **2.2.3 Het toetsen van de meetresultaten boven de grenswaarde**

Als de inspecteur heeft vastgesteld dat de rapportage al dan niet voldoet aan paragraaf 2.3 dient door de inspecteur vervolgens de meetresultaten in de rapportage te worden getoetst. De inspecteur gaat in de rapportage (ook als deze niet helemaal voldoet aan paragraaf 2.3) na of

er sprake is van ten minste drie metingen, één/twee metingen of een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting. Indien bij het doorlopen van “Schema 2” is gebleken dat de grenswaarde(n) wordt/worden overschreden. Dan wordt in “Schema 3” aangegeven welke handhavingssinzet bij het overschrijden van grenswaarden door de inspecteur in acht genomen moet worden.

### SCHEMA 3



#### 2.2.3.1 Verklaring van de blokken in “Schema 3”

25. Als uit de meting blijkt dat de blootstellingsconcentratie hoger is dan de betreffende grenswaarde, dan treedt de inspecteur handhavend op. De inhoud van de handhaving hangt af van de maatregelen die reeds in het betreffende bedrijf zijn getroffen, maar kan ook niet voldoende zijn om de blootstelling van betrokken werknemers tot onder de grenswaarde(n) terug te brengen. Zowel bij gevaarlijke stoffen als bij kankerverwekkende of mutagene stoffen spelen de stand van de wetenschap en techniek en de technische haalbaarheid een belangrijke rol bij het treffen van maatregelen. Omdat er een verschil bestaat in wettelijke verplichtingen bij het overschrijden van de grenswaarde dient hier te worden nagegaan of het blootstelling aan een kankerverwekkende of mutagene stof betreft.
26. Indien de concentratie van een niet-kankerverwekkende stof niet hoger is dan tweemaal of meer de grenswaarde dan wordt vervolgens verder gegaan met de controle van blok 27.  
Wordt de grenswaarde wel tweemaal of meer overschreden dan wordt door de inspecteur een handhavend opgetreden conform blok 29.
27. Indien de concentratie van de niet-kankerverwekkende stof niet hoger is dan tweemaal of meer de grenswaarde wordt nagegaan of voor deze stof een C notatie (ceilingwaarde) van toepassing is en de betreffende ceilingwaarde op enig moment gedurende de referentieperiode wordt overschreden. Is dit het geval dan wordt door de inspecteur handhavend opgetreden conform blok 29.

28. Indien bij een niet-kankerverwekkende stof de grenswaarde wordt overschreden (tussen eenmaal en tweemaal de grenswaarde) dan moeten onverwijld maatregelen worden getroffen handhaving vindt plaats **op grond van artikel 4.3 lid 3 van het Arbeidsomstandighedenbesluit**. Na uitvoering van de maatregelen moet de effectiviteit hiervan bepaald worden door het uitvoeren van een beoordeling van de blootstelling die recht doet aan de nieuwe situatie.
29. De werkzaamheden worden door de inspecteur **op grond van artikel 4.4 lid 1, juncto artikel 4.3 lid 3 van het Arbobesluit** stilgelegd en er wordt een boeterapport opgemaakt als de blootstellingsconcentratie:
- voor een niet-kankerverwekkende stof tweemaal of meer de vastgestelde grenswaarde overschrijdt;
  - voor een niet-kankerverwekkende stof hoger is dan de ceilingwaarde voor de betreffende stof.
- De werkzaamheden kunnen weer beginnen als aan de werknemers tijdelijk pbm's zijn uitgereikt en/of maatregelen zijn getroffen. Van zowel de tijdelijk als de permanente maatregelen moet worden aangetoond dat ze doeltreffend zijn. Maatregelen zijn doeltreffend als geen blootstelling meer plaats vindt boven de grenswaarde. Na uitvoering van de maatregelen moet de effectiviteit hiervan bepaald worden door het uitvoeren van een beoordeling van de blootstelling die recht doet aan de nieuwe situatie.
30. Als de vastgestelde grenswaarde wordt overschreden en het betreft een kankerverwekkende of mutagene stof dan wordt door de inspecteur **op grond van artikel 4.16 lid 3 van het Arbobesluit** het werk stilgelegd. Tevens wordt een boeterapport opgemaakt. De werkzaamheden kunnen weer beginnen als aan de werknemers tijdelijk pbm's zijn uitgereikt en/of maatregelen zijn getroffen. Van zowel de tijdelijk als de permanente maatregelen moet worden aangetoond dat ze doeltreffend zijn. Maatregelen zijn doeltreffend als geen blootstelling meer plaats vindt boven de grenswaarde. Na uitvoering van de maatregelen moet de effectiviteit hiervan bepaald worden door het uitvoeren van een beoordeling van de blootstelling die recht doet aan de nieuwe situatie.
- Permanente maatregelen moeten **op grond van artikel 4.18 van het Arbobesluit** voldoen aan de actuele stand van de techniek en waarbij de blootstelling beperkt wordt tot een zo laag mogelijk niveau onder de grenswaarde.

## 2.3 DE RAPPORTAGE

Het op schrift stellen van de beoordeling van blootstelling aan gevaarlijke stoffen heeft tot doel:

- Het afleggen van verantwoording door de werkgever over de betrouwbaarheid van een uitspraak over de mate van blootstelling aan gevaarlijke stoffen.
- Het verstrekken van informatie aan het betrokken personeel over hun arbeidsomstandigheden in relatie tot de blootstelling aan gevaarlijke stoffen.
- De overheid een instrument ter beschikking te stellen om na te gaan of de werkgever aan de wettelijke verplichtingen op dit terrein voldoet.

**De eerste stap** bij het inspecteren van een door de werkgever uitgevoerde beoordeling is het toetsen van de kwaliteit van rapportage van de beoordeling van de blootstelling. Hieronder zijn acht hoofdstukken weergegeven waarvan de  *cursief* aangegeven onderdelen gebaseerd zijn op artikel 4.2 Arbobesluit en NEN-EN 689. Afhankelijk van het doel van de beoordeling

zullen de cursief aangegeven onderdelen beschreven moeten zijn om een uitspraak te kunnen doen over de betrouwbaarheid van de uitkomsten van de beoordeling. Zo zal in de rapportage bij het gericht beoordelen van de blootstelling van één specifieke stof geen invulling noodzakelijk zijn van Prioritering en fasering. Daarentegen zal bij een ogenschijnlijk willekeurige keuze van één stof uit een groter aantal aanwezige stoffen wel aandacht moeten worden besteed aan de Prioritering en fasering.

Als één of meer van de *cursief* aangegeven onderdelen in de rapportage ontbreekt/ontbreken, krijgt de Inspecteur geen duidelijk inzicht in de betrouwbaarheid van de beoordeling van de blootstelling en kan dit leiden tot het inzetten van een handhavingstraject. Dit moet de inspecteur doen door het geven van een **waarschuwing op grond van artikel 4.2, lid 2, lid 3, lid 4, lid 5, lid 6, lid 7 en/of lid 8** van het Arbobesluit op die onderdelen die in de rapportage ontbreken. In onderstaande opzet zijn de desbetreffende artikelen van het Arbobesluit expliciet aangegeven. In principe behoren voor de volledigheid van een rapportage alle bij de onderdelen genoemde onderwerpen in de rapportage voor te komen. **N.B.** De daadwerkelijke toetsing van de rapportage van de beoordeling en de meetresultaten aan de hand van de schema's in paragraaf 2.2 dient de inspecteur op kantoor of op de telewerkplek uit te voeren. Voor een eenduidige interpretatie hierbij is deskundige kennis noodzakelijk en zal ondersteuning van een specialist arbeidshygiëne nodig zijn. Door deze ondersteuning kan kennisoverdracht naar de inspecteurs worden bewerkstelligd.

#### 1. De eigenschappen van gevaarlijke stoffen

Over de aard van de gevaarlijke stoffen waaraan werknemers kunnen worden blootgesteld, moet de informatie over de veiligheid en gezondheid die door de leverancier van een gevaarlijke stof wordt verstrekt, waaronder begrepen de verplichte informatie (Veiligheidsinformatieblad) worden betrokken en de volgende gegevens worden verzameld:

- *In het kader van de RI&E dient informatie opgenomen te zijn over de gevaarseigenschappen en de gevarencategorie (ingedeeld volgens de Wms) waarin de stof(fen) zijn ingedeeld. Deze gevarencategorie vormt de basis voor de risicoclassificatie. (artikel 4.2, lid 2 en lid 5 onder a)*
- *De wijze van blootstelling: gas, vloeibaar of stof. (artikel 4.2, lid 2)*
- *De wijze van opname (artikel 4.2, lid 2)*
  - \* door inademing,
  - \* door inslikken of
  - \* doordringing van de huid of
  - \* door opname via de mond, dan wel
  - \* door een combinatie van deze opnameroutes
- *Indien sprake is van verschillende gevaarlijke stoffen moeten bij de beoordeling ook de mogelijke versterkende effecten worden betrokken die gevaarlijke stoffen op elkaar kunnen hebben. (artikel 4.2, lid 6)*
- *Voor zover van toepassing de resultaten van arbeidsgezondheidskundige onderzoeken (artikel 4.2 lid 5e)*
- *De gehanteerde grenswaarde(n) (artikel 4.2 lid 7)*

Bij reprotoxische kankerverwekkende stoffen dient de registratie van stofgegevens uitgebreider vastgelegd te zijn, een ander conform artikel 4.2a, van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Dit geldt ook voor kankerverwekkende of mutagene stoffen of processen op grond van artikel 4.13 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

#### 2. De werkzaamheden met gevaarlijke stoffen

Informatie dient verstrekt te worden over:

- *de omstandigheden tijdens werkzaamheden waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken en die een blootstellingsrisico kunnen opleveren (artikel 4.2, lid 5 onder b);*
- *de hoeveelheid gevaarlijke stoffen waaraan werknemers worden of kunnen worden blootgesteld (artikel 4.2, lid 5 onder b);*
- *de redelijkerwijs voorzienbare gebeurtenissen (artikel 4.2, lid 5 onder c).*
- *de effectiviteit van genomen of te nemen preventieve maatregelen ter beperking de blootstelling (artikel 4.2, lid 5 onder d).*

### 3. Prioritering en fasering

*Uit de rapportage moet blijken op welke wijze de te beoordelen gevaarlijke stoffen geselecteerd zijn en welke selectiecriteria daarbij gebruikt zijn. (artikel 4.2, lid 1)* Op de een of andere manier moet uit deze of andere rapportage blijken binnen welke termijn de te beoordelen gevaarlijke stoffen gefaseerd beoordeeld zullen worden.

In de praktijk zal een beoordeling van de blootstelling gericht zijn op een beperkt aantal gevaarlijke stoffen of een bepaalde activiteit waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen.

### 4. De beoordelingsmethode

*Er zijn twee methoden toegelaten om een beeld van de blootstellingssituatie te bepalen, te weten (art. 4.2 lid 4):*

- *Betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting*  
Er zijn momenteel geen wettelijke regels met betrekking tot de manier waarop een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting moet plaats vinden. In elk van de voorkomende gevallen zal een beoordeling die op deze wijze is uitgevoerd, moeten worden vergezeld van een door een arbeidshygiënist op te stellen rapportage, waaruit de rechtvaardiging van de gebruikte schattingsmethode ondubbelzinnig blijkt. Een beoordeling door middel van een kwantitatief onderbouwde schatting moet zonnodig zijn onderbouwd met indicatieve metingen
- *Persoonsgebonden metingen in de ademzone*

Bij de keuze van de beoordelingsmethode dient de reden vermeld te zijn voor de gemaakte keuze.

### 5. De meetstrategie

*In de rapportage dient de meetstrategie (artikel. 4.2, lid 4) duidelijk omschreven te zijn. Van belang hierbij is:*

- *de medewerkers welke een blootstellingsrisico lopen en geselecteerd zijn voor een beoordeling;*
- *Het aantal uit te voeren metingen, m.a.w. het te bemeten aantal referentieperioden;*
- *De monsternameduur van de metingen in relatie tot de referentieperiode van de grenswaarde, te weten de 8-uurs dan wel 15-min. referentieperiode;*
- *De keuze van de meetmethode; deze is mede afhankelijk van de te meten gevaarlijke stoffen, het aantal metingen, de te kiezen referentieperiode en de totale onnauwkeurigheid (zuiverheid en nauwkeurigheid) van de methode. Tevens dient vermeld te worden welke genormaliseerde meetmethode is (NEN-EN norm, CEN norm, ISO-norm, NIOSH-methode of OSHA-methoden) gebruikt.*

### 6. Selectie van de worst-case situatie

*De selectie van de worst-case situatie dient duidelijk in de rapportage naar voren te komen. (artikel 4.2, lid 4)*

Gezien het feit dat het beoordelen van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen over het algemeen veel tijd vergt en veel geld kost zal er naar worden gestreefd de beoordelingsinspanning c.q. de meetinspanning tot een minimum te beperken. Dat is de reden dat veelal een beoordeling van de



worst-case situatie (de slechtst denkbare arbeidssituatie bij representatieve arbeidsprocessen en -omstandigheden) voor wat betreft blootstelling wordt toegepast.

De selectie van de worst-case situatie vergt echter kennis van zaken van het productieproces en de wijze waarop werknemers worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen. Het is van groot belang dat deze selectie goed en met kennis van zaken wordt uitgevoerd, vooral als er ten behoeve van de toetsing aan grenswaarden slechts één meting wordt uitgevoerd.

#### 7. De resultaten van de beoordeling

*De resultaten van de beoordeling dienen in de rapportage te worden vermeld. Vermeld dient te worden op welke wijze de gemeten concentraties bewerkt zijn, ten einde het uiteindelijke resultaat aan de grenswaarden te kunnen toetsen. (artikel 4.2, lid 3)*

#### 8. Toetsing grenswaarde

*De wijze van toetsing aan de grenswaarden dient duidelijk beschreven te zijn. (artikel 4.2, lid 1)*

De meetuitkomsten dienen getoetst te zijn. Op basis van deze toetsing kunnen door de werkgever conclusies getrokken worden ten aanzien van:

- Doeltreffendheid van de beheersing van de blootstelling
- Het nemen van arbeidshygiënische maatregelen

## **2.4 AANDACHTSPUNTEN BIJ DE TOETSING VAN MEETRESULTATEN**

**De tweede stap** bij het inspecteren van een door de werkgever uitgevoerde beoordeling is het toetsen van de van de meetresultaten aan de luchtgrenswaarde(n).

In zijn algemeenheid kan pas een toetsing van de meetresultaten plaats vinden als de rapportage van de beoordeling van de blootstelling aan de criteria voldoet zoals deze in 2.3 zijn weergegeven. Als de rapportage niet geheel aan de eisen voldoet wil dat echter nog niet zeggen dat geen goede beoordeling van de blootstelling is uitgevoerd. Het verdient aanbeveling ook de meetresultaten te toetsen.

Omdat het toetsen van de meetresultaten zorgvuldig moet geschieden en over het algemeen de nodige tijd vergt zal dit op kantoor of op de telewerkplek moeten worden uitgevoerd.

Bij deze toetsing dient de inspecteur gebruik te maken van het schema's in 2.2, en zo nodig te overleggen met de specialist arbeidshygiëne.

Voordat toetsing aan luchtgrenswaarden plaats vindt moet worden nagegaan of er voor een stof in juridische zin sprake is van een bijzondere status, d.w.z. dat er in de regelgeving bijzondere en met name genoemde voorschriften gelden (asbest, benzeen, gechlloreerde koolwaterstoffen, propaansulton, Vluchtige organische stoffen, enz.). Vervolgens vindt toetsing plaats afhankelijk van de betrouwbaarheid die aan het resultaat van de beoordeling kan worden toegekend. Daarbij wordt ook meegenomen of sprake is van gecombineerde blootstelling van gevaarlijke stoffen met een zelfde effect op de gezondheid van de mens. Andere punten die een rol spelen bij het toetsen van de beoordelingsresultaten zijn:

- Bij de toetsing wordt geen onderscheid gemaakt tussen wettelijke grenswaarden en door werkgevers vastgestelde grenswaarden.
- Voor een aantal gevaarlijke stoffen geldt aparte wetgeving met afwijkende meet- en toetsvoorschriften. Voorbeeld hiervan is asbest.
- Van sommige gevaarlijke stoffen is het gebruik (in de meeste situaties) verboden. Voorbeelden hiervan zijn oplosmiddelrijke verf, benzeen en tetrachloorkoolstof.
- Een aantal categorieën gevaarlijke stoffen hebben aangepaste regelgeving ten aanzien van registratie en consequenties van de resultaten van een beoordeling. Met name gaat het daarbij om kankerverwekkende, mutagene en reprotoxische stoffen.

- Alleen met een worst-case benadering van een individuele blootstelling kan een uitspraak overwogen worden over de blootstelling van andere werknemers in gelijksoortige werksituaties.
- Indien niet de volledige werkperiode van 8 uur is gemeten, dan moet de tijd waarin niet gemeten is wel bij het resultaat van de beoordeling worden betrokken.
- Als sprake is van kortdurend hoge blootstellingen dan moet ook een beoordeling en toetsing over een periode van 15 minuten plaatsvinden binnen een periode van verhoogde blootstelling.

## 2.5 VERKLARENDE WOORDENLIJST

### **Gevaarlijke stoffen**

Artikel 4.2 lid 2 luidt: *''Met betrekking tot de aard van de blootstelling wordt in ieder geval vastgesteld aan welke gevaarlijke stoffen werknemers worden of kunnen worden blootgesteld, wat de gevaren zijn die aan die stoffen zijn verbonden, in welke situaties blootstelling zich kan voordoen en op welke wijze blootstelling kan plaatsvinden.''*

In de eerste plaats moet de aard van de blootstelling worden vastgesteld. Zoals blijkt uit de definitie van gevaarlijke stoffen gaat het hierbij niet alleen om stoffen die vanwege hun toxicologische eigenschappen gevaren opleveren, maar ook om stoffen die bijvoorbeeld onder omstandigheden als kou, hitte, hoge druk, lage druk, schokken en aanraking met de buitenlucht, gevaar kunnen opleveren. Dit is dus los van het feit of daadwerkelijk blootstelling plaatsvindt.

Het beoordelen van de mate van blootstelling wordt immers in artikel 4.2, lid 3 voorgeschreven. In feite hebben we hier te maken met twee opéén volgende acties . In de eerste plaats moet de aard van de blootstelling worden vastgesteld en vervolgens moet de mate van blootstelling worden beoordeeld. Ook als geen blootstelling (dit zou bijv. kunnen betekenen geen gevaar voor de gezondheid, beneden 10% van de grenswaarden of detectiegrens) zou plaatsvinden, moet toch de aard van de blootstelling in kaart worden gebracht. De aard van de blootstelling kan worden gekenmerkt als het potentiële gevaar voor blootstelling. Voorbeelden zijn: opslag van gevaarlijke stoffen in vaten, flessen, containers, het werken met gesloten procesinstallaties, vuurwerk. Afhankelijk van de omstandigheden kan blootstelling plaatsvinden, maar hoeft dus niet altijd te gebeuren.

### **Blootstelling onder de grenswaarde**

De concentratie in de binnenlucht van een bedrijf kan onder meer fluctueren door veranderingen in het productieproces, in de ventilatie, door storingen, door de temperatuur in de werkomgeving, het verspreidingsproces van luchtverontreinigingen, de aard van de werkzaamheden, enz. De variaties in concentraties luchtverontreinigingen op de werkplek kunnen daarom aanzienlijk zijn.

Bij het uitvoeren van de beoordeling van de blootstelling zal het meetresultaat dus sterk afhangen van de situatie op een bepaalde dag of tijdstip. De voorspellende waarde van dit meetresultaat zal kleiner zijn naarmate er minder beoordelingen (metingen en/of schattingen zijn uitgevoerd. Deze onzekerheid wordt in de schema's tot uitdrukking gebracht in 10%, 25% en 50% van de grenswaarde. Naar mate er meer beoordelingen worden uitgevoerd zal de zekerheid van voorspellende waarde toenemen.

Bij een eenmalige schatting is daarom in NEN-EN 689 vastgelegd dat deze 10% van de grenswaarde is. Bij 3 of meer metingen is deze gesteld op 50% van de grenswaarde.

### **Kwantitatief onderbouwde schatting.**

Het bepalen van de blootstelling door middel van een betrouwbare, kwantitatief

onderbouwde schatting kan worden toegepast, mits deze een doeltreffend en betrouwbaar beeld van de blootstelling weergeeft.

Deze onderbouwde schatting kan gebaseerd zijn op een berekening. Een berekening is in het algemeen goed bruikbaar wanneer de hoeveelheid en de fysisch-chemische eigenschappen (zoals het dampgenererend vermogen) van (een) stof(fen) zodanig zijn dat een overschrijding van de luchtgrenswaarde theoretisch niet mogelijk is.

Ook kan gebruik gemaakt worden van computermodellen, die een kwantitatieve schatting van de blootstellingrange bepalen. Een bekend computermodel op dit terrein het EASE-model van de Engelse Arbeidsinspectie (HSE). EASE staat voor Estimation and Assessment of Substance Exposure. Het is een systeem dat door “vakdeskundigen” kan worden gebruikt en bevat informatie over vele werkplekken en gemeten concentraties. Op basis van overeenkomsten schat EASE de luchtconcentratie van gevaarlijke stoffen en de huidblootstelling in onbekende werksituaties.

Het programma EASE is gebaseerd op logische criteria. Na de invoer van de gevraagde gegevens wordt de te verwachten concentratie van de gevaarlijke stof in de lucht op de werkplek geschat.

Bij een schatting met EASE van de concentratie van de gevaarlijke stof in de lucht op de werkplek moeten de volgende gegevens worden ingevoerd:

- A) Fysische eigenschappen van stoffen;
- B) Gebruikspatroon;
- C) Arbeidshygiënische beschermings- en beheersingspatroon.

De gegevens onder A) bepalen de neiging of vermogen van een stof om in de lucht aanwezig te zijn in vaste, vloeibare of gasvormige toestand.

Met de gegevens onder B) worden de proceskenmerken geïntroduceerd en met de gegevens onder C) het aanwezige arbeidshygiënische regiem.

Er zijn in totaal 150 verschillende keuzecombinaties die leiden tot een schatting van het concentratie bereik. Bij het opstellen van beslissingsschema voor het programma en de concentratie bereiken is gebruik gemaakt van de HSE UK-National Exposure Database. Deze databank bevat stofgegevens, procesgegevens, beheersingsmaatregelen en gemeten concentraties op de werkplek.

Het bereik van de geschatte concentratie gas/damp loopt van 0 – 0,1 ppm tot > 1000 ppm en is ingedeeld in 9 klassen. Het bereik van de stofconcentraties loopt van 0 mg/m<sup>3</sup> tot 50 – 200 mg/m<sup>3</sup> (11 klassen). Schatting van het aantal vezels/ml lopen van 0 tot 20 – 3000 vezels/ml (11 klassen)

### **Vaststellen van een grenswaarde door de werkgever**

Voor die gevallen dat een wettelijke grenswaarde voor een stof ontbreekt, volstaat toetsing volgens diezelfde systematiek aan een door de werkgever vast te stellen waarde, die naar de huidige stand van wetenschap en inzicht als een veilige blootstellingsgrens kan worden beschouwd. Uiteraard is dit een grenswaarde die gezondheidskundig onderbouwd is. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan buitenlandse grenswaarden, of een door de producent van de stof opgestelde waarde.

Belangrijke aandachtspunten zijn:

- Ervaringen in de bedrijfssituatie (PAGO);
- Laagste therapeutische dosis (NOEL = no observed effect level);
- Biologische activiteit;

- Aard van de ingeschatte effecten – stofeigenschappen
- Interne blootstellingnorm: maximale hoeveelheid stof, die een werknemer gedurende een werkdag in het lichaam kan opnemen;
- Zo laag mogelijke blootstelling;
- Jaarlijkse evaluatie.

### **3. ACHTERGRONDINFORMATIE**

In dit hoofdstuk wordt vooral aandacht besteed aan de prioritering en fasering, de meetstrategie en de (statistische) interpretatie van meetresultaten. De informatie is deels afkomstig uit NEN-EN-689 en deels uit diverse handboeken en cursusmateriaal. Deze achtergrondinformatie is bedoeld als naslagbron o.a. voor de specialist indien deze op verzoek van een inspecteur ondersteuning verleent bij de uitgebreide toets van een beoordelingsrapport.

#### **3.1 AARD, MATE EN DUUR VAN DE BLOOTSTELLING**

##### **3.1.1 Aard van de blootstelling**

###### *Gevaarlijke stoffen*

Van belang is aan welke gevaarlijke stoffen werknemers kunnen worden blootgesteld. De volgende gegevens moeten beschikbaar zijn:

- de identiteit (chemische naam/namen, CAS-nummer, samenstelling)
- de benaming van het gevaar of gevaren van de stof (WMS-gevarencategorie(ën));
- de organisatorische eenheid of eenheden waar de stof pleegt voor te komen,
- de luchtgrenswaarde.
  - \* Wettelijke Grenswaarden (WGW)
  - \* Overige Grenswaarden (OGW)

Het heeft geen zin een beoordeling uit te voeren als niet vooraf de luchtgrenswaarde bekend is, waaraan de uitkomst van de beoordeling kan worden getoetst.

###### *Arbeidsplaats situaties*

Voor een werkgever is van belang te weten in welke arbeidssituaties en bij welke werknemers zich blootstelling kan voordoen.

De variatie in de blootstelling wordt met name veroorzaakt door wisselingen in de processen en werkzaamheden.

De volgende gegevens dienen beschikbaar te zijn:

- Processen met gevaarlijke stoffen:
  - \* Emissiebronnen
- Handelingen met gevaarlijke stoffen:
  - \* Handelingen met emissie van gevaarlijke stoffen
- Technische en organisatorische maatregelen om blootstelling te voorkomen c.q. te reduceren;
- Vaststellen van homogene blootstellingsgroep(en) (HEG)

###### *Wijze van blootstelling*

De wijze waarop blootstelling kan plaatsvinden is eveneens van belang.

Blootstelling kan op de volgende manieren plaatsvinden:

- inademing,
- inwerking of doordringing van de huid, of
- opname via de mond, dan wel
- combinaties van deze opnameroutes.

### 3.1.2 De mate van blootstelling

#### *Blootstellingsniveau*

Het blootstellingsniveau moet doeltreffend vastgesteld worden met bestaande geschikte meetmethode. De meetmethode moet dus voor het doel, voor wat betreft meetbereik en specificiteit van de stof, geschikt zijn en middels normalisatie gevalideerd. Bij het ontbreken van een genormaliseerde meetmethode kan een meetmethode worden gebruikt die voor het doel geschikt is.

De meetmethodes moeten in principe voldoen aan de prestatie-eisen zoals deze in NEN-EN 482: "Werkplekatmosfeer: - Algemene eisen voor het uitvoeren van metingen" (1991) staan beschreven. Van belang is onder andere dat het meetbereik van de meetmethode voor metingen die als doel hebben te kunnen toetsen aan de GW, in z'n algemeenheid behoort te liggen tussen 10% – 200% van de bij de betreffende stof en referentieperiode behorende GW (15-min- dan wel 8-uurs-GW). Van een aantal bestaande internationale meetmethoden is bekend dat deze, voor wat betreft meetbereik en specificiteit, niet volledig aan deze eisen van NEN-EN 482 voldoen.

Het blootstellingsniveau mag ook d.m.v. andere methode doeltreffend kan worden bepaald (betrouwbare kwantitatief onderbouwde schatting).

### 3.1.3 De duur van de blootstelling

#### *Duur en frequentie*

Bij blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen, die gevaar voor de veiligheid of de gezondheid voor de werknemer(s) kunnen opleveren, is de duur en frequentie van blootstelling mede bepalend voor het risico dat werknemers bij blootstelling aan gevaarlijke stoffen lopen.

De toets aan de luchtgrenswaarde is in zijn algemeenheid gebaseerd op een referentieperiode van 8 uren. Bij incidentele, kortdurende, hoge blootstellingen is vooral de referentieperiode van 15 minuten van belang. In dit kader is een juiste "worst-case" benadering van essentieel belang. Bijzondere aandacht moet geschonken worden aan schoonmaak-, onderhoud- of reparatiewerkzaamheden (SOR).

Bij een dagelijkse blootstelling is het aantal uren blootstelling per dag eveneens van belang naast het gegeven dat blootstelling aan gevaarlijke stoffen bij meerdere werkgevers per dag kan plaatsvinden. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met overwerk en parttime werk. De keuze van de te toetsen grenswaarde, 15-min. dan wel 8-uurs GW, en meetduur dient zo goed mogelijk aan te sluiten bij deze blootstellingsduur c.q. frequentie.

## 3.2 DE BEOORDELING

### *Inleiding*

Als leidraad voor de bepaling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen op de werkplek en de toetsing aan luchtgrenswaarden is de Nederlandse norm, NEN-EN 689 "Werkplekatmosfeer: Leidraad voor de beoordeling van de blootstelling bij inademing van gevaarlijke stoffen voor de vergelijking met de luchtgrenswaarden en de meetstrategie", 1e druk, april 1995, vastgesteld.

Bij de beoordeling van het blootstellingsniveau moet gebruik worden gemaakt van de systematiek die deze norm voor de blootstelling via de **ademhaling** voorschrijft. Op basis van artikel 4.2 van het Arbobesluit kan de beoordeling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen op 2 manieren worden vastgesteld, te weten door middel van:

- een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting, of
- met behulp van een geschikte meetmethode.

Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid van gecombineerde blootstelling aan gevaarlijke stoffen.

### ***Beoordeling middels een kwantitatief onderbouwde schatting***

Het bepalen van de blootstelling door middel van een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting kan worden toegepast, mits deze een doeltreffend en betrouwbaar beeld van de blootstelling weergeeft.

Deze onderbouwde schatting kan gebaseerd zijn op een berekening. Een berekening is in het algemeen goed bruikbaar wanneer de hoeveelheid en de fysisch-chemische eigenschappen (zoals het dampgenererend vermogen) van (een) stof(fen) zodanig zijn dat een overschrijding van de luchtgrenswaarde theoretisch niet mogelijk is.

Ook kan gebruik gemaakt worden van computermodellen, die een kwantitatieve schatting van de blootstellingsrange bepalen. Een bekend computermodel op dit terrein het EASE-model van de Engelse Arbeidsinspectie (HSE).

De berekening c.q. schatting moet schriftelijk zijn vastgelegd.

De betrouwbaarheid van de computermodellen is momenteel nog zo beperkt dat een dergelijke schatting met een of meerdere indicatieve metingen ondersteund dient te worden. Ten behoeve van een indicatieve meting kan gebruikt gemaakt worden met direct aanwijzende apparatuur voorzien van een integratiefunctie (meetduur tenminste 15 minuten), of een zogenaamd “Drägerbuisje” (momentane meting).

**Bij het gebruik van schattingsmodellen, berekeningen dan wel metingen moet er rekening mee gehouden worden dat het moment van meten zodanig gekozen wordt dat de blootstelling op dat moment het meest waarschijnlijk en het hoogst is (“worst-case” situatie).**

### ***Beoordeling middels (Persoonsgebonden=PAS-) metingen***

Een meer betrouwbare manier is het vaststellen van de blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen door middel van metingen. Als vuistregel kan gelden dat metingen nodig en zinvol zijn als uit het globale blootstellingsonderzoek (zie hoofdstuk 3.5) blijkt dat de gemiddelde blootstelling hoger is dan 10% GW en lager is dan 100% GW. Daarbij zijn twee aspecten van belang, te weten:

1. een goede meetstrategie
2. een geschikte meetmethode

### ***Meetstrategie***

Het opstellen van een goede meetstrategie vergt relatief veel tijd en deskundigheid. Anderzijds kan het selecteren van een goede meetstrategie veel tijd en moeite besparen bij het uitvoeren van de beoordeling en het toetsen van de meetresultaten aan de luchtgrenswaarden.

Bij het opstellen van een doelmatige meetstrategie, die representatief is voor de werkelijke blootstellingssituatie, is een “prioriteits”- benadering een adequate praktijk gebleken. Hierbij biedt het bepalen van risicoklassen ten behoeve van de te beoordelen gevaarlijke stoffen en de fasering van beoordeling een pragmatisch hulpmiddel.

De volgende aspecten spelen een essentiële rol bij het vaststellen van de meetstrategie:

- a) het doel van de metingen, te weten Compliance, Baseline of Bronopsporing c.q. bronsterkte metingen;
- b) de selectie van een geschikte meetmethode;
- c) de selectie van de “worst-case” blootgestelde werknemer(s) c.q. van homogene blootstellingsgroep (HEG);)
- d) het aantal te bemonsteren personen binnen een HEG i.v.m. interwerknemersvariatie;
- e) het aantal te nemen monsters per te bemonsteren werknemer i.v.m. de spreiding rond de gemeten uitkomst;
- f) de te beoordelen referentieperiode(n), te weten de 15-min en/of de 8-uurs referentieperiode, in verband met de variatie in blootstelling gedurende een dag c.q. dienst;
- g) het aantal te bemeten referentieperioden in verband met:
  - \* de interdag- c.q. interdienstvariaties en variaties in de 15-min referentieperioden, en
  - \* het onderscheid bij de toets aan grenswaarden (zie figuur 2 en 3);Alle monsters c.q. metingen die tijdens één referentieperiode worden genomen, worden beschouwd als 1 meting.
- h) De bemonstering van werknemers die schoonmaak-, onderhoud- en reparatiewerkzaamheden verrichten.

Als gedurende een referentieperiode van 8 uur te verwachten valt dat kortdurend sprake kan zijn van verhoogde blootstelling, dan moet gedurende deze kortdurende periode een separate beoordeling plaatsvinden. Het resultaat van deze beoordeling moet worden getoetst aan de grenswaarde behorende bij de kortere referentieperiode. Is er geen grenswaarde voor de kortere referentieperiode van overheidswege vastgesteld dan moet, gerelateerd aan een blootstellingsperiode van 15 minuten, een grenswaarde van maximaal 2 maal de grenswaarde over 8 uur worden aangehouden.

### ***Meetmethode***

Voor het vaststellen van de beoordeling moet gebruik gemaakt worden van een geschikte meetmethode. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat deze moet voldoen aan de algemene prestatie-eisen zoals vermeld in NEN-EN 482. Niet alle internationale meetmethoden doen volledig aan deze norm. Van belang is evenwel dat het meetbereik van de methode ligt tussen 10% - 200% van de GW en de gekozen meetmethode zoveel mogelijk specifiek en selectief is voor de te beoordelen stof. Daarnaast dient de totale onnauwkeurigheid van de gekozen meetmethode binnen bepaalde grenzen te blijven, bij voorkeur  $CV_t < 20\%$



### 3.3 FASERING EN PRIORITERING VAN DE BEOORDELING

#### *Voorwaarden voor fasering en prioritering blootstellingsbeoordeling*

Het tegelijkertijd beoordelen van de blootstelling aan **alle** gevaarlijke stoffen die op een arbeidsplaats voorkomen kan in een aantal arbeidssituaties te ingrijpend zijn. De beoordeling zal gefaseerd in de tijd kunnen plaatsvinden indien deze fasering is gebaseerd op een prioriteitstelling welke afgeleid is uit een pragmatische relatieve risicoclassificatie.

Deze risicoclassificatie is afgeleid uit een combinatie van:

- de waarschijnlijkheid van blootstelling P (relatieve potentiële blootstellingkans) aan gevaarlijke stoffen;
- de relatieve potentiële blootstellingspotentie C van een stof, welke in belangrijke mate bepaald wordt door de fysische en chemische eigenschappen van die stof, en
- de gevaarseigenschappen T (potentiële gezondheidseffecten/toxiciteit) van de gevaarlijke stoffen.

Het risicobeeld dat hieruit afgeleid kan worden is een product van bovengenoemde combinatie.

In formule:

$$R = P \times C \times T$$

De blootstellingspotentie wordt tot op zekere hoogte mede bepaald door de hoeveelheid van een stof die op enig moment be- c.q. verwerkt wordt. In verband met de onzekerheid in de in rekening te brengen hoeveelheid en de relatieve bijdrage daarvan aan de blootstelling is deze factor achterwege gelaten.

De risicoclassificatie R dient voor alle gevaarlijke stoffen uitgevoerd te worden. De risicoclassificatie met daaraan gekoppeld de prioritering kan ook gebruikt worden in situaties waarbij meerdere gevaarlijke stoffen voorkomen met vergelijkbare potentiële gezondheidseffecten T en vergelijkbare aggregatietoestanden, maar waarvoor de potentiële blootstellingkans P en de blootstellings-potentie C zodanig lager zijn dat de nog te beoordelen stof(fen) in een lagere risicoklasse is (zijn) ingedeeld dan de stof welke reeds beoordeeld is. Het doel hiervan is, indien mogelijk, het aantal te meten gevaarlijke stoffen in het beoordelingsproces te reduceren.

#### *Risicoclassificatie*

Een hulpmiddel voor de fasering is de zgn. risicoclassificatie van blootstelling met prioriteitsstelling op basis van:

- **Blootstellingklassen: relatieve potentiële blootstellingkans P**  
De blootstellingkans wordt in belangrijke mate door de volgende factoren bepaald:
- **de omstandigheden op de arbeidsplaats**  
De mate van blootstelling wordt mede bepaald door de kans op blootstelling welke op haar beurt vooral bepaald wordt door de omstandigheden op de werkplek. Vooral de technische maatregelen op de werkplek, zoals ventilatievoorzieningen, gesloten dan wel open systemen, de organisatorische maatregelen en de werknemer gerichte maatregelen spelen een rol bij de blootstellingkans. Tevens is van belang of er sprake is van verhoogde omgevingstemperatuur dan wel verhoogde arbeidsinspanning, waardoor de opname van de stof in het algemeen toeneemt.
- **het aantal blootgestelden**  
Naarmate een groter aantal werknemers kunnen worden blootgesteld aan een stof dient aan de betreffende situatie meer aandacht te worden besteed. Het aantal blootgestelden speelt aldus een rol bij de bepaling van de prioriteit van blootstellingsbeoordeling

- **de blootstellingsduur c.q. frequentie**

De blootstellingsduur en -frequentie is eveneens een relevante grootheid bij het bepalen van de prioriteit van blootstellingsbeoordeling, aangezien de duur en frequentie eveneens in hoge mate de kans op blootstelling bepalen. Worden bijv. regelmatig overuren gemaakt, dan vergroot dat de kans op een hogere opname van gevaarlijke stoffen.

- **het kennisniveau en regelmogelijkheden van de blootgestelden**

Naarmate het kennisniveau en de bewustwording omtrent de gezondheidseffecten van gevaarlijke stoffen van de potentieel blootgestelden hoger is en de betrokkenen meer regelmogelijkheden om hun werk in te richten hebben, mag worden verondersteld dat de kans op blootstelling geringer wordt.

De volgende blootstellingskansklassen kunnen onderscheiden worden.

**Tabel 1:** Bepaling blootstellingkansklassen

BLOOTSTELLINGKANS FACTOREN	BLOOTSTELLINGKANSKLASSEN		
	Laag	Matig	Hoog
a. Arbeidsplaatssituatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kwaliteit AH-maatregelen, Hoog</li> <li>• Weinig handling met gevaarlijke stoffen</li> <li>• Geen/weinig huidcontact</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kwaliteit AH-maatregelen, Matig</li> <li>• Onregelmatige handling met gevaarlijke stoffen</li> <li>• Onregelmatig huidcontact</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kwaliteit AH-maatregelen, Laag</li> <li>• Intensieve handling met gevaarlijke stoffen</li> <li>• Intensief huidcontact</li> </ul>
b. Aantal blootgestelden	1 - 3 personen	3 - 10 personen	> 10 personen
c. Blootstellingduur c.q. frequentie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 2 uren/keer</li> <li>• maandelijks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 4 uren/keer</li> <li>• wekelijks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 4 uren/keer</li> <li>• dagelijks</li> </ul>
d. Kennisniveau c.q. regelmogelijkheden	Hoog	Matig	Laag

In eerste instantie vindt indeling in laag, matig of hoog plaats op basis van de arbeidsplaats-situatie. Als 2 van de overige 3 blootstellingsfactoren in een hogere of lagere blootstellings-klasse vallen, dan kan de indeling maximaal 1 klasse in de betreffende richting opschuiven. De definitieve indeling in blootstellingskansklassen dient te geschieden door een deskundig arbeidshygiënist

De volgende blootstellingskanskengetallen kunnen worden toegekend.

**Blootstellingskanskengetallen P:**

- Blootstellingkans Laag:  $P_1 = 1$
- Blootstellingkans Matig:  $P_2 = 3$
- Blootstellingkans Hoog:  $P_3 = 10$

\* **Blootstellingpotentieklassen: gezondheidschadelijke blootstellingspotentie C**

Onder een gezondheidschadelijke blootstellingpotentie wordt verstaan de **mate** waarin een stof in staat is op een arbeidsplaats een zodanige concentratie C in een zodanige hoedanigheid gedurende de referentieperiode te bereiken, waarbij geen rekening gehouden is met enige arbeidshygiënische maatregelen, dat bij blootstelling hieraan een potentieel schadelijk gezondheidseffect kan optreden. Deze potentie wordt in hoofdzaak bepaald door de fysische eigenschappen van een stof.

Hierbij dient onderscheid gemaakt te worden tussen de volgende aggregatie toestanden:

## Gas, vloeistof, vast

- **Gas:**

Blootstellingskans hoog en geldt de hoogste C-klasse, te weten: **Hoog**

- **Vloeistof:**

Blootstellingkans mede afhankelijk van dampspanning bij gebruikstemperatuur (Indien  $RIR > 1$ , dan potentieel verhoogd blootstellingsrisico)

$$RIR = 1000 * Pd / GW$$

RIR = Relatief Inhalatie Risico

Pd = dampspanning bij gebruikstemperatuur in **mbar**.

GW = grenswaarde in **ppm**.

Bij vloeistoffen is bovendien huidopname van belang en wordt een factor voor de Huidindicatie H toegekend.

- **Vaste stof:**

De blootstelling is in belangrijke mate afhankelijk van de deeltjesgrootteverdeling ( $\Phi$ ).

Afhankelijk van de toxicologische eigenschappen van de gevaarlijke stoffen zijn enerzijds de respirabele ( $< 5\mu$ ) of anderzijds de inhaleerbare ( $< 50\mu$ ) deeltjes van belang.

Op basis van deze indeling kunnen de volgende blootstellingpotentiekenngetallen C worden toegekend.

### Blootstellingpotentiekenngetallen C:

- **Gas (+ H)** Hoog  $C_3 = 10$
- **Vloeistof**
  - \*  $RIR < 1$ : Laag  $C_1 = 1$
  - \*  $RIR > 1$  of  $RIR < 1 + H$ : Matig  $C_2 = 3$
  - \*  $RIR > 1 + H$ : Hoog  $C_3 = 10$
- **Vaste stof**
  - \* niet-inhaleerbaar stof: ( $\Phi > 50\mu$ ): Laag  $C_1 = 1$
  - \* inhaleerbaar stof ( $5\mu < \Phi \leq 50\mu$ ): Matig  $C_2 = 3$
  - \* respirabel stof ( $\Phi \leq 5\mu$ ): Hoog  $C_3 = 10$

### \* Toxiciteitklassen: potentiële gezondheidseffecten T

Ten behoeve van de bepaling van toxiciteitklassen wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van de gevarenklasse-indeling in de Wet milieugevaarlijke stoffen (WMS). Indien een stof niet is ingedeeld volgens de WMS, dient op basis van bekende toxiciteitsgegevens of in combinatie met bekende grenswaarden een indeling in een van de toxiciteitklassen gemaakt te worden. Dit stelt eisen aan de kennis en ervaring van degene die de gevaarlijke stoffen indeelt.

Op deze wijze kan de volgende klasse-indeling gemaakt worden.

### Klasse-indeling van gevaarlijke stoffen:

- $T_0$  = niet gevaarlijke en hinderlijke stoffen
- $T_1$  = irriterende ( $X_i$ ) en schadelijke ( $X_n$ ) stoffen
- $T_2$  = corrosieve ( $C$ ) en giftige ( $T$ ) stoffen
- $T_3$  = extreem toxische ( $T+$ ) stoffen en stoffen met irreversibele effecten

Op basis van deze klasse-indeling kunnen de volgende toxiciteitsklassekenngetallen onderscheiden worden.

### Toxiciteitsklassegetallen T:

- ◆  $T_0 = 1$
- ◆  $T_1 = 2$
- ◆  $T_2 = 4$
- ◆  $T_3 = 16$

### *Potentieel Blootstellingsrisico*

Het risico van blootstelling aan gevaarlijke stoffen kan bij benadering bepaald worden door het gebruik van voornoemde formule:  $R = P \times C \times T$

Dit is een manier van Risk Ranking voor gevaarlijke stoffen op basis waarvan risicoklassen voor gevaarlijke stoffen vastgesteld kunnen worden.

Toepassing van de formule leert dat de uitkomst R varieert tussen 1 en 1600

Om tot een prioritering van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen te kunnen, dient op basis van de berekende risicogetallen een risicoklasse-indeling gemaakt te worden.

Onderstaande tabel 2 geeft de verschillende risicoklassen met bijbehorende prioriteiten weer.

**Tabel 2:** Prioritering en fasering blootstellingsbeoordeling gevaarlijke stoffen

Risicoscore	Prioritering	Beoordelingstermijn
$R > 100$	1	korte termijn: ½ jaar
$20 < R = 100$	2	middellange termijn: 1 jaar
$R = 20$	3	lange termijn: 1½ jaar

Toelichting: Indien in een bepaalde risicoscoreklasse geen gevaarlijke stoffen zijn ingedeeld, schuift de onderliggende klasse(n) in prioriteit omhoog.

De uitkomst van de risico-inschatting kan leiden tot een directe aanpassing van de arbeidsplaats waarbij veelal maatregelen op basis van de AH-strategie genomen dienen te worden. Deze maatregelen dienen te worden opgenomen in de het Plan van Aanpak (PvA) ter verbetering van de arbeidsomstandigheden op de arbeidsplaats.

## 3.4 KWALITEITSEISEN BLOOTSTELLINGSBEOORDELING

De werkgever moet de resultaten van de beoordeling en met name het blootstellingsniveau toetsen aan de voor de desbetreffende stof geldende grenswaarde, volgens de systematiek beschreven in EN-NEN 689.

### *Betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting*

Indien op grond van een onderbouwde schatting, die schriftelijk is vastgelegd in de RI&E geconstateerd wordt, dat de blootstelling voldoende ver onder de grenswaarde ligt, kan worden verwacht dat deze situatie ook op langere termijn zo zal blijven. Zoals reeds eerder vermeld dient een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting met een of meer indicatieve metingen gestaafd te worden. Alleen als bij indicatieve metingen van de betreffende stof het gehele 90%-betrouwbaarheidsinterval lager is dan 10% van de grenswaarde, mag aangenomen worden dat de blootstelling aan de betreffende gevaarlijke stoffen voldoende ver beneden de grenswaarde ligt en ook zo blijft zonder wezenlijke wijzigingen, is een verdere beoordelingsinspanning niet langer nodig. Schattingen uitsluitend op basis van computermodellen of berekeningen zijn te onnauwkeurig om het

blootstellingsniveau van werknemers aan gevaarlijke stoffen met voldoende betrouwbaarheid te kunnen bepalen. Vandaar de beperkte toepasbaarheid van schatting- en rekenmodellen voor een doeltreffende beoordeling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen

### ***Betrouwbare metingen***

De werkgever dient vooraf duidelijk te hebben wat de **doelstelling** van de meting is. In het algemeen kan er onderscheid gemaakt worden tussen de volgende typen beoordelingen:

#### **1. Compliance metingen**

Het doel van deze metingen voor de werkgever is om de overheid met een relatief geringe inspanning en met voldoende betrouwbaarheid aan te kunnen tonen dat de blootstelling van de werknemers beneden de daarvoor geldende luchtgrenswaarde(en) is. Afhankelijk van de uitkomst van de metingen zal de werkgever al of niet bepaalde arbeidshygiënische (AH-)maatregelen treffen en/of een bepaalde frequentie van herhalingsbeoordelingen moeten toepassen. Bij dit type beoordeling kunnen de volgende resultaatsituaties onderscheiden worden:

- **Compliance**

De beheersing is doeltreffend beheerst. Er zijn geen verdere acties noodzakelijk. Periodieke blootstellingsbeoordelingen zijn niet noodzakelijk. Evenmin zijn aanvullende AH-maatregelen vereist.

- **Overgangssituatie**

In deze situatie is de blootstelling niet doeltreffend beheerst. De situatie is echter niet zodanig dat de blootstellingssituatie onmiddellijk verbeterd moet worden. Afhankelijk van het resultaat moet de blootstelling periodiek beoordeeld worden en/of de situatie middels AH-maatregelen verbeterd worden. Deze verbetering dient in het Plan van Aanpak opgenomen te zijn.

- **Non-compliance**

Er is sprake van blootstelling boven de grenswaarde. Bij overschrijding van een (wettelijke) grenswaarde is sprake van een overtreding van de regelgeving. Aanpassing van de situatie op zo kort mogelijke termijn vereist.

#### **2. Baseline metingen**

Het doel van deze metingen voor de werkgever is om te waarborgen dat de gezondheid van de medewerkers **op lange termijn** niet nadelig wordt beïnvloed tengevolge van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen op de arbeidsplaats. Het op lange termijn voorkomen van gezondheidsschade van werknemers tengevolge van blootstelling aan gevaarlijke stoffen vergt een veel grotere meetinspanning dan de compliance metingen. Deze metingen hebben als doel de werkgever te vrijwaren van juridische aansprakelijkheid.

#### **3. Bronopsporing c.q. bronsterkte metingen**

Dit type metingen is niet geschikt om de persoonlijke blootstelling van medewerkers te beoordelen, maar kunnen een hulpmiddel zijn bij het bepalen van de meetstrategie.

## **3.5 BLOOTSTELLINGSONDERZOEK**

### ***Aanpak blootstellingsonderzoek***

Het onderzoek naar de mate en duur van de blootstelling start pas nadat middels de risicoclassificatie is vastgesteld welke gevaarlijke stoffen in welke arbeidssituaties c.q. bij welke homogene blootstellingsgroepen aan een kwantitatieve beoordeling onderworpen dienen te worden.

De kwantitatieve fase kan wederom in een aantal stappen uitgevoerd worden:

- ◆ **Globaal onderzoek**

Dit onderzoek kenmerkt zich door een globale kwantitatieve inschatting en is veelal af te leiden uit de kwalitatieve risicoclassificatie.

#### ◆ **Nader onderzoek**

Hierbij kunnen eerder uitgevoerde metingen c.q. metingen uit een andere representatieve situatie een kwantitatief beeld van de blootstelling verschaffen. Ook is het betrouwbaar kwantitatief schatten van de blootstelling met een ondersteunende indicatieve meting een mogelijkheid. Berekeningen van een te verwachten concentratieniveau passen ook in deze fase.

#### ◆ **Uitgebreid onderzoek**

In deze fase zal gebruik gemaakt worden van metingen om de betrouwbaarheid van de beoordeling te vergroten. De metingen moeten voldoen aan de eisen die gesteld worden aan de meetmethode, het meetbereik, het minimaal vereiste aantal metingen om met voldoende betrouwbaarheid een uitspraak over de blootstelling te kunnen doen.

### ***Kwaliteitseisen Compliance beoordelingen middels (PAS-)metingen***

Volgens de regelgeving moet de blootstellingsbeoordeling van gevaarlijke stoffen doeltreffend kunnen worden bepaald en moet, voor zover het metingen betreft, voldaan zijn aan NEN-EN 482 en NEN-EN 689. Daarnaast dient de toetsing aan grenswaarden eveneens te voldoen aan het gestelde in NEN-EN 689. Met name in deze norm zijn verschillende varianten voor toetsing aan grenswaarden beschreven, afhankelijk van de hoeveelheid informatie die verzameld is. NEN-EN 482 stelt vooral eisen aan de zuiverheid, nauwkeurigheid en het meetbereik van de een geselecteerde meetmethode.

De compliance beoordelingen moeten aan de volgende minimale kwaliteitseisen voldoen ten einde betrouwbare beoordelingen van de blootstelling te waarborgen:

#### **1. De zuiverheid van de meetmethode**

Er moet gebruik gemaakt worden van een gevalideerde meetmethode, welke geschikt (zoveel mogelijk specifiek en selectief) is voor de te beoordelen stof(fen) en het juiste meetbereik heeft.

Indien geen gevalideerde meetmethode voor handen is, moet een meetmethode gekozen worden die de werkelijke concentratie zo zuiver mogelijk kan meten, m.a.w. de systematische afwijking van de werkelijke concentratie dient zo klein mogelijk te zijn. Een systematische fout zal bij het toetsen aan een grenswaarde weinig invloed hebben indien deze klein is t.o.v. de nauwkeurigheid van de meting of indien de blootstelling veel lager (< 10% GW) is dan de grenswaarde.

Systematische fouten kunnen veroorzaakt worden door:

- fouten in de apparatuur of de afstelling;
- consequent foute bediening;
- omgevingsvariabelen;
- ongeschiktheid van de meetapparatuur.

#### **2. De nauwkeurigheid van de meetmethode (CVt)**

De nauwkeurigheid van een meetmethode wordt bepaald door niet-systematische afwijkingen van de gemeten concentratie. De nauwkeurigheid van de methode wordt uitgedrukt door de variatiecoëfficiënt CVt van de methode. Hoe kleiner deze waarde, hoe nauwkeuriger de meting. De niet-systematische fouten worden veelal veroorzaakt door:

- variatie in aanzuigsnelheid van de monsternamewerpomp,
- het adsorptie- en desorptierendement van de gemeten stof,
- de analysefouten en
- de afleesnauwkeurigheid.

De CVt is te bepalen met duplometingen en dient in overeenstemming te zijn met NEN-EN 482 en het doel van de metingen.

De totale onnauwkeurigheid van een meting is de som van de relatieve onzuiverheid en de nauwkeurigheid. De CVt dient bij voorkeur kleiner te zijn dan 20%. Tengevolge van de onnauwkeurigheid zijn de gemeten concentraties normaal verdeeld rondom de werkelijke concentratie.

### 3. Het meetbereik van de methode

Voor een betrouwbare beoordeling dient het meetbereik van een meetmethode volgens NEN-EN 482 te liggen tussen 10% - 200% van de grenswaarde, indien een toets aan de grenswaarden het doel van de metingen is. Bij concentraties die onder de detectiegrens van het meetinstrument liggen, dient de helft van de detectiegrens meegenomen te worden bij de berekening van de gemiddelde blootstellingsconcentratie.

### 4. De totale meetduur in relatie tot de blootstellingsduur en de referentieperiode van de grenswaarde.

Bij een toets aan een 15 minuten grenswaarde dient de totale meetduur bij voorkeur 15 minuten te bedragen, terwijl bij een toets aan een 8 uur grenswaarde een totale monsternametijd (meetduur) van tenminste 6 uren wenselijk is. Gedurende de totale meetduur kunnen meerdere monsters genomen worden, hetgeen het voordeel heeft dat de spreiding rond de gemeten uitkomst geringer is. Het aantal te nemen monsters per referentieperiode wordt bepaald door de monsternameduur in relatie tot de te beoordelen referentieperiode. Een meting gedurende een bepaalde referentieperiode kan aldus bestaan uit een serie monsternames van korte duur, mits de totale meetduur 15 minuten c.q. 6 uren bedraagt.

De blootstellingconcentratie over de referentieperiode of de totale meetduur is dan als volgt te bepalen:

$$C_T = \sum(C_t * t) / T \quad \text{of} \quad C_T = \sum(C_t * t) / \sum t$$

Hierin is:

$C_T$  = Concentratie over de totale bemonsterde periode (= totale meetduur c.q. referentieperiode)

$C_t$  = Concentratie over de bemonsterde periode

$t$  = Monsternameduur

$T$  = Referentieperiode

$\sum t$  = Totale bemonsterde periode = totale meetduur

In onderstaande tabel is het gewenste aantal te nemen monsters bij een bepaalde monsternameduur en de gekozen referentieperiode voor een niet-homogene referentieperiode vermeld.

Voor een homogene referentieperiode kan tabel A.1 in NEN-EN 689 gebruikt worden.

**Tabel 3:** Gewenste aantal monsters (m) per referentieperiode, afhankelijk van de monsternameduur.

Monsternameduur	m = aantal monsters per referentieperiode van <b>15 min.</b>	m = aantal monsters per referentieperiode van <b>8 uur</b>
10 s	30	n.v.t.
1 min	10	n.v.t.
5 min	3	n.v.t.
15 min	1	20
30 min	n.v.t.	10
1 h	n.v.t.	6
2 h	n.v.t.	3
3h	n.v.t.	2
6h	n.v.t.	1

Een meting leidt tot een bepaalde spreiding (90% betrouwbaarheidsinterval) rondom de gemeten concentratie. Deze is als volgt te berekenen:

$$C_{T,5-95\%} = C_T \pm 1,645 * GW_X * (CVt/100)$$

Naarmate meer monsters genomen worden gedurende de referentieperiode, is de spreiding rond de uitkomst geringer en daarmee de uitkomst van de meting nauwkeuriger. Deze geringere spreiding is als volgt te bepalen.

Hierin is:

$$C_{T,5\%-95\%} = C_T \pm 1,645 * GW_X * CVt / (100 * \sqrt{m})$$

$C_{T,5\%-95\%}$  = 90% spreiding van de gemeten concentratie

$GW_X$  = grenswaarde voor stof x

m = aantal monsternames per referentieperiode (15 minuten of 8 uur)

## 5. De intra- en interperiodevariatië in blootstelling

### Intraperiodevariatie

Werknemers worden in veel arbeidssituaties op één dag of in een dienst gedurende korte perioden blootgesteld aan verhoogde concentraties van een stof, vaak in een zodanige mate, dat de 15-min grenswaarde overschreden wordt, terwijl gedurende de resterende tijd van de dienst de blootstelling ruim beneden de 8-uur grenswaarde blijft. In dergelijke situaties moet de meetstrategie zijn afgestemd op een toets aan beide grenswaarden.

### Interperiodevariatie

Behalve spreiding in blootstelling gedurende een en dezelfde referentieperiode (dag, dienst of 15-min) is er variatie in blootstelling tussen verschillende referentieperioden. Deze interperiodevariatie in blootstelling kan alleen maar ondervangen worden door meerdere metingen in verschillende referentieperioden uit te voeren. De op waarschijnlijkheidspapier uitgezette meetresultaten van de monsternames in één referentieperiode en de daaruit verkregen uitkomsten (Geometrisch Gemiddelde **GM** met Standaard Deviatie **GSD** en de **5% percentiel**- en **95% percentiel**waarden) worden ten behoeve van de toets aan een grenswaarde als **1 meting** beschouwd. Monsternames op meerdere, zoveel mogelijk direct opeenvolgende referentieperioden kunnen als meerdere metingen aangemerkt worden.



Metingen op slechts een dag of dienst zijn in principe onvoldoende om een betrouwbare toets aan een grenswaarde uit te voeren, omdat daarbij de interperiodevariëaties onvoldoende worden ondervangen. Uitsluitend middels een betrouwbare selectie van de “worst-case” situatie kunnen de interperiodevariëaties enigszins ondervangen worden.

Indien toch meer metingen nodig zijn om de interperiodevariëaties in beeld te brengen, gaat de voorkeur er naar uit om tenminste 3 metingen in verschillende, zoveel mogelijk direct opeenvolgende referentieperioden uit te voeren om informatie aangereikt te krijgen over de spreiding in de gemeten concentraties (GSD).

## 6. De interwerknemersvariëatie in blootstelling

Om het aantal metingen beperkt te houden en toch rekening te houden met de interwerknemersvariëatie in blootstelling kan op 2 verschillende manieren te werk gegaan worden:

- selectie van de “worst-case” blootgestelde werknemer die voor meting in aanmerking en waaraan de beoordeling van andere werknemers kan worden gerelateerd. Indien uit de meting blijkt dat de blootstelling van de werknemer niet aan de “full-compliance” criteria van de toets aan de grenswaarden voldoet, kan besloten worden om meerdere werknemers, waarvan de blootstelling naar verwachting ook relatief hoog is, te bemonsteren en te toetsen aan de grenswaarde; **of**
- selectie van de “worst-case” homogene expositiegroepen (HEG), die voor meting in aanmerking komen en waaraan de blootstelling van andere werknemers c.q. HEG kan worden gerelateerd. Bij HEG is de spreiding in de gemeten concentraties tussen de verschillende werknemers ook beperkt. Het eenvoudigste is het aantal te bemonsteren werknemers af te stemmen op de omvang van een HEG. Toetsing aan de grenswaarde dient per HEG te geschieden. Indien besloten wordt metingen binnen geselecteerde HEG uit te voeren kan uit onderstaande tabel 4 het minimum aantal te bemonsteren werknemers per geselecteerde HEG bepaald worden.

**Tabel 4:** aantal te bemonsteren werknemers per HEG

Aantal werknemers binnen een HEG	Aantal te bemonsteren werknemers tijdens een meting
1 - 3	1
3 - 10	2
> 10	3

## 7. Selectie van de “worst-case” situatie

Het bepalen van de worst-case situatie is van groot belang indien blootstellingsbeoordelingen worden uitgevoerd die het karakter van een compliance meting dragen. In de situatie waarbij bovendien met behulp van één meting in één referentieperiode getracht wordt een betrouwbare uitspraak te doen over het voldoen (compliance) aan de regelgeving, is het absoluut noodzakelijk de “worst-case” situatie te bepalen. Bij de bepaling van de worst-case situatie kan de formule voor de prioritering en fasering van de beoordeling een goed hulpmiddel zijn. Bij het bepalen van deze situatie dient als volgt te werk gegaan worden:

- selectie van de “worst-case” te beoordelen stof(fen) op basis van de risicoclassificatie;
- selectie van de worst-case arbeidsplaatssituatie(s) resp. blootstellingssituatie(s), eveneens op basis van de risicoclassificatie;
- selectie van de worst-case 8-uurs referentieperiode binnen zo’n situatie;
- selectie van de worst-case 15min. periode binnen die 8uurs periode als de blootstelling over de 8uurs periode niet homogeen is;
- selectie van de worst-case blootgestelde werknemer(s) of. worst-case blootgestelde HEG.

## 8. De toetsing aan luchtgrenswaarden

Tijdens een beoordeling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen kan onderscheid worden gemaakt tussen één dan wel meerdere metingen. Er is sprake van **één** meting als gedurende **één** referentieperiode een of meerdere monsters genomen worden bij een of meerdere werknemers dan wel HEG. Er is pas sprake van meerdere metingen als gedurende meerdere, zoveel mogelijk direct opeenvolgende referentieperioden een of meerdere monsters genomen worden bij een of meerdere werknemers dan wel HEG. Metingen die tijdens referentieperioden uitgevoerd worden die een bepaalde periode uit elkaar liggen, zijn onderdeel van verschillende, al dan niet periodieke beoordelingen.

Bij het toetsen aan grenswaarden is dit onderscheid tussen de resultaten van één dan wel meerdere metingen van belang.

- **Één meting**

Bij een meting wordt geen inzicht verkregen in de interperiodevariëaties. De selectie van de worst-case situatie overeenkomstig de onder punt 7 beschreven methode is dan essentieel. Voor de toets aan de grenswaarde gelden andere criteria dan bij meerdere metingen

- **Meerdere (n) metingen (tenminste 3)**

Meerdere metingen tijdens een beoordeling geven meer inzicht in de interperiodevariëaties en dragen bij aan de verhoging van de betrouwbaarheid van de metingen en daarmee aan de betrouwbaarheid van de beoordeling. Meerdere metingen dienen zoveel mogelijk tijdens direct opeenvolgende referentieperioden genomen te worden.

Bij gecombineerde blootstelling aan verschillende gevaarlijke stoffen met vergelijkbare gezondheidseffecten en werking, dient de additieregel toegepast te worden. Bij gecombineerde blootstelling aan meerdere gevaarlijke stoffen, waarvan de gezondheidseffecten en werking niet vergelijkbaar zijn en aldus de additieregel niet kan worden toegepast, dient de blootstelling voor iedere stof afzonderlijk beoordeeld te worden op een wijze die gelijk is aan de toetsing bij enkelvoudige blootstelling.

### 3.6 ACHTERGRONDEN BIJ TOETSING AAN LUCHTGRENSWAARDEN

Wat betreft de toetsing aan grenswaarden is het van belang dat bij deze toetsing de volgende aspecten worden meegewogen.

- Grenswaarden mogen niet worden beschouwd als in algemene zin toelaatbaar geachte waarden of waarden waarnaar gestreefd moet worden, maar als een uiterste bovengrens die niet mag worden overschreden. Voor een (beperkt) aantal stoffen heeft de overheid grenswaarden vastgesteld (wettelijke of publieke grenswaarden). Voor stoffen waarvoor geen wettelijke grenswaarde is vastgesteld moet de werkgever een grenswaarde (private grenswaarde) vast stellen. Deze grenswaarde moet op een zodanig niveau zijn vastgesteld dat er geen schade kan ontstaan aan de gezondheid van de werknemer en dient voor kankerverwekkende of mutagene stoffen zo laag mogelijk te zijn. Tussen publieke en private grenswaarden wordt, voor wat betreft de handhaving, geen onderscheid gemaakt.
- Voor de meeste kankerverwekkende of mutagene stoffen kan geen **veilige** blootstellingsgrens worden aangegeven.
- Bij de beoordeling van de blootstelling staat de bescherming van de individuele werknemer voorop. Dat betekent dat de beoordeling van de blootstelling moet gelden voor **allen** die in het bedrijf werken. Het is nodig de uitkomsten van de beoordeling ieder afzonderlijk aan dit uitgangspunt te toetsen en ze niet als groepsgegevens te beschouwen. Als van een bepaalde groep slechts enkele meetwaarden beschikbaar zijn, is het van belang er zeker van te zijn dat dit de hoogst mogelijke blootstellingen in de groep betreft (**worst-case** benadering).
- Bij de toetsing van metingen aan grenswaarden moet niet alleen de tijd, waarop gemeten is, betrokken zijn, maar ook de tijd waarop niet is gemeten in rekening gebracht worden.
- Als uit de beoordeling van kankerverwekkende en mutagene stoffen blijkt dat sprake is van compliance, dan blijft op de werkgever de wettelijke verplichting rusten om de blootstelling zo laag mogelijk te doen zijn.
- Als gedurende over een referentieperiode van 8 uur te verwachten valt dat de blootstelling van de werknemers aan gevaarlijke stoffen niet homogeen is en gedurende kortere perioden sprake kan zijn van verhoogde blootstelling, dan moet gedurende deze kortdurende periode een separate beoordeling van een of meerdere 15-min referentieperioden plaatsvinden. Het resultaat van deze beoordeling moet worden getoetst aan de grenswaarde behorende bij de kortere referentieperiode. Is er geen grenswaarde voor de kortere referentieperiode vastgesteld dan moet, gerelateerd aan een blootstellingsperiode van 15 minuten, een grenswaarde van maximaal 2 maal de grenswaarde over 8 uur worden aangehouden.
- De toetsing aan de grenswaarde kan op 2 manieren plaats vinden:
  - \* toetsing per beoordeelde werknemer als bij de selectie van de worst-case situatie is uitgegaan van geselecteerde worst-case blootgestelde werknemers, dan wel
  - \* toetsing per geselecteerde HEG als bij voornoemde selectie is uitgegaan van geselecteerde worst-case blootgestelde HEG.

#### ***Blootstelling aan meer dan één stof: gecombineerde blootstelling***

In de huidige bedrijfspraktijk komt blootstelling aan meer dan een chemische stof frequent voor. Deze gecombineerde blootstelling kan tegelijkertijd of opeenvolgend zijn binnen dezelfde arbeidsperiode van 8 uur optreden. Van sommige gevaarlijke stoffen is bekend dat ze elkaars werking kunnen versterken of kunnen verzwakken. Over de effecten van combinaties van gevaarlijke stoffen waaraan gelijktijdige blootstelling plaats vindt is echter in het algemeen onvoldoende bekend. Toch zal ook situaties waarin gecombineerde blootstelling optreedt, moeten worden beoordeeld en getoetst worden of er sprake is van een onaanvaardbare situatie.

Daarbij kan dezelfde systematiek met betrekking tot de kwantitatief onderbouwde schatting dan wel de (PAS-) metingen worden gehanteerd.

Als aard, mate en duur van de blootstelling niet door middel van metingen in kaart wordt gebracht, moet in het geval van gecombineerde blootstelling de conclusies ten aanzien van het al of niet overschrijden van de grenswaarden zeer voorzichtig worden geïnterpreteerd. Als er representatieve metingen op de arbeidsplaats worden uitgevoerd, moeten de uitkomsten daarvan, in die gevallen dat het gaat om gevaarlijke stoffen met een gelijksoortig effect op de gezondheid (additieve werking), op onderstaande wijze worden getoetst. De bijdragen van de afzonderlijke gevaarlijke stoffen moeten dan worden gesommeerd.

De mate van de gecombineerde blootstelling wordt in geval van additieve werking van gevaarlijke stoffen, bepaald door de 'gecombineerde expositie-index',  $I_G$ , die wordt gevormd door de som van de quotiënten van de gemeten concentraties van de verschillende gevaarlijke stoffen ( $C_T$ ) en de bijbehorende grenswaarden voor deze gevaarlijke stoffen ( $GW$ ).

$$I_{G,T} = C_{T,1}/GW_1 + C_{T,2}/GW_2 + \dots + C_{T,x}/GW_x$$

In geval van gecombineerde blootstelling aan gevaarlijke stoffen zonder additieve werking, alle gevaarlijke stoffen afzonderlijk beoordeeld worden op een wijze die gelijkwaardig is aan enkelvoudige blootstelling.

Indien de meetwaarde van een stof lager is dan de detectielimiet wordt de helft van de waarde van de detectielimiet als (fictief) meetresultaat gebruikt.

## Beoordeling zonder representatieve (Persoonsgebonden=PAS) metingen: schatting

### Randvoorwaarden:

- De “worst-case” situatie is betrouwbaar geselecteerd door een deskundige arbeidshygiënist.
- De schatting is betrouwbaar, kwantitatief onderbouwd en schriftelijk in het RI&E-document vastgelegd.
- De schatting is gestaafd met eenvoudige, indicatieve metingen waarvan de bovengrens van de spreiding van het meetresultaat binnen de schattingsrange ligt.

In onderstaande tabel 5 is de toetsingsmethodiek met bijbehorende criteria weergegeven.

**Tabel 5:** Toetsing aan grenswaarde middels een betrouwbare, kwantitatief onderbouwde schatting.

Situatie	Beoordeling middels schatting		Resultaat toetsing
	Enkelvoudige blootstelling of gecombineerde blootstelling zonder additie	Gecombineerde blootstelling met additie	
1	$C_{T,B} \leq 0,1GW$ en $C_{t,ind.} \leq 0,1GW$	$I_{G,T,B} \leq 0,1$ en $I_{G,t,ind.} \leq 0,1$	<b>Full Compliance</b> Doeltreffende beheersing, geen actie
2	$0,1GW < C_{T,B} \leq GW$ en $0,1GW < C_{t,ind.} \leq GW$	$0,1 < I_{G,T,B} \leq 1$ en $0,1 < I_{G,t,ind.} \leq 1$	<b>Overgangssituatie</b> Periodiek beoordelen conform tabel 8 en AH-strategie toepassen
3	$C_{T,B} > GW$	$I_{G,T,B} > 1$ , of van een willekeurige stof: $C_{T,B} > GW$	<b>Non-compliance</b> Overschrijding, situatie opheffen op korte termijn (PvA);
4	$C_{T,B} > WGW$	van willekeurige stof: $C_{T,B} > WGW$	<b>Non-compliance</b> Ernstige overtreding, situatie onmiddellijk opheffen

### Verklaring tekens

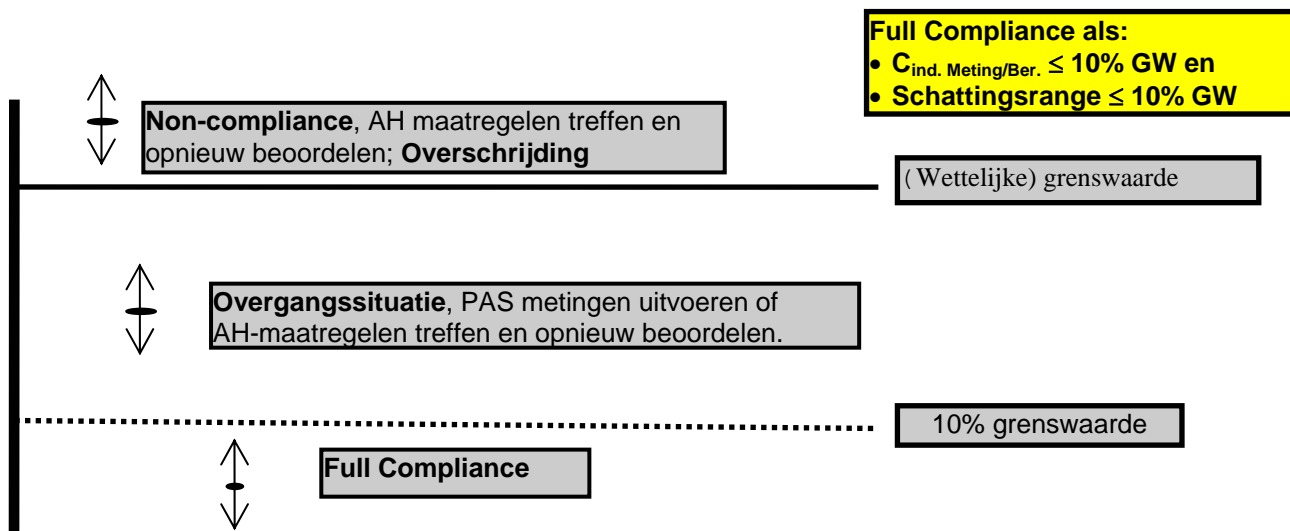
$C_{T,B}$  = geschatte c.q. berekende blootstellingsconcentratie over de referentie periode T

$C_{t,ind}$  = het resultaat van een of meerdere indicatieve metingen over monsternameduur t.

$I_{G,T,B}$  = geschatte c.q. berekende blootstellingsindex bij gecombineerde blootstelling met additie over de referentie periode T

$I_{G,t,ind}$  = gecombineerde blootstellingsindex op basis van een of meerdere indicatieve metingen over monsternameduur t.

**Figuur 1:** Toetsing aan grenswaarden middels een schatting



## Beoordeling met behulp van (Persoonsgebonden = PAS-)metingen.

### Randvoorwaarden:

- De “worst-case” situatie is betrouwbaar geselecteerd door een deskundige arbeidshygiënist.
- De metingen zijn representatief voor de blootstellingssituatie.
- De resultaten van metingen worden in het algemeen gedefinieerd als de TGG 8-uurs waarden.
- Bij niet-homogene blootstelling moet eveneens de kortdurende blootstelling beoordeeld worden en getoetst worden aan de TGG 15-minuten waarden.
- De omstandigheden op de werkplek zijn niet aan verandering onderhevig.
- Afwijkende situaties worden afzonderlijk beoordeeld.

**Tabel 6.** Toetsing aan grenswaarde bij enkelvoudige c.q. gecombineerde blootstelling middels representatief meten.

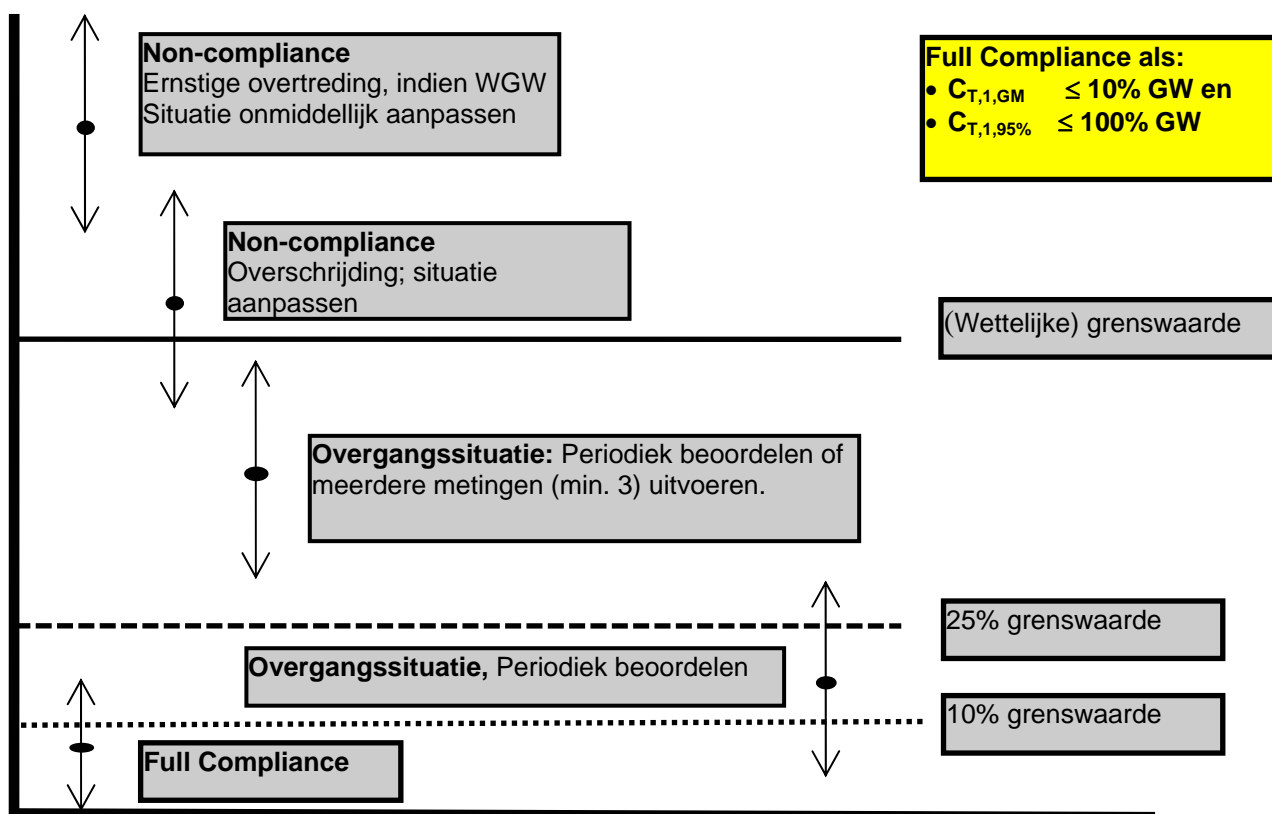
### Monsternamen in één referentieperiode: 1 en 2 metingen

Situatie	Beoordeling middels 1 meting		Resultaat toetsing
	Enkelvoudige blootstelling of gecombineerde blootstelling zonder additie	Gecombineerde blootstelling met additie	
1	$C_{T,1} \leq 0,1GW$ en $C_{T,1,95\%} \leq GW$	$I_{G,T,1} \leq 0,1$	<b>Compliance</b> doeltreffende beheersing, geen actie.
2	$0,1GW < C_{T,1} \leq 0,25GW$	$0,1 < I_{G,T,1} \leq 0,25$	<b>Overgangssituatie</b> Periodiek beoordelen conform tabel 8.
3	$0,25GW < C_{T,1} \leq GW$	$0,25 < I_{G,T,1} \leq 1$	<b>Overgangssituatie</b> Periodiek beoordelen conform tabel 6 of meerdere (tenminste 3) metingen uitvoeren (zie tabel 7 en figuur 3).
4	$C_{T,1} > GW$	$I_{G,T,1} > 1$ , of van een willekeurige stof: $C_{T,1} > GW$	<b>Non-compliance</b> Overschrijding: situatie opheffen op korte termijn (PvA). <b>Non-compliance</b> Overschrijding <u>voor die stof</u> : situatie opheffen op korte termijn (PvA).
5	$C_{T,1,5\%} > WG$	van willekeurige stof: $C_{T,1,5\%} > WG$	<b>Non-compliance</b> Ernstige overtreding <u>voor die stof</u> , situatie onmiddellijk opheffen

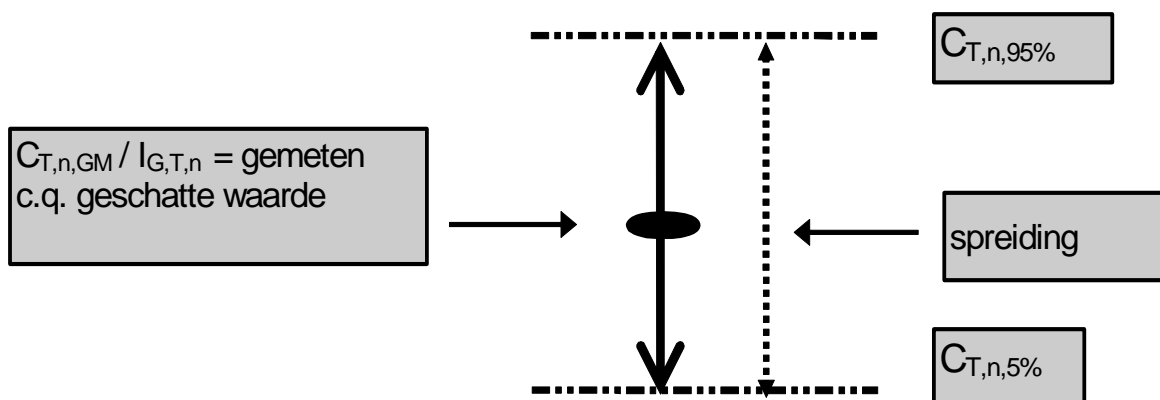
### Verklaring tekens

- $I_{G,T,1} = \sum C_{T,1-x} / GW_{1-x}$  = Gecombineerde blootstellingsindex bij gecombineerde blootstelling met additie op basis van 1 en 2 metingen met in totaal x gevaarlijke stoffen.
- $C_{T,1}$  = Gemeten concentratie van 1 en 2 metingen over de referentieperiode, meestal 8 uren.
- $C_{T,1,5\%}$  c.q. 95% = De 5%- c.q. 95%-waarde (spreiding: 90% betrouwbaarheidsinterval) van de gemeten concentratie

**Figuur 2: Toetsing aan grenswaarden bij monstername in één referentieperiode: 1 en 2 metingen**



**Spreiding van gemeten waarde**



**Tabel 7:** Toetsing aan grenswaarde bij enkelvoudige c.q. gecombineerde blootstelling middels representatief meten.

**Monstername in meerdere referentieperioden: n metingen**

Situatie	Beoordeling middels n metingen		Resultaat toetsing
	Enkelvoudige blootstelling of gecombineerde blootstelling zonder additie	Gecombineerde blootstelling met additie	
1	$C_{T,n,GM} \leq 0,25GW$ en $C_{T,n,95\%} \leq GW$	$I_{G,T,n} \leq 0,25$	<b>Compliance</b> Doeltreffende beheersing, geen actie
2	$0,25GW < C_{T,n,GM} \leq 0,5GW$	$0,25 < I_{G,T,n} \leq 0,5$	<b>Overgangssituatie,</b> Periodiek beoordelen conform tabel 8
3	$0,5GW < C_{T,n,GM} \leq GW$	$0,5 < I_{G,T,n} \leq 1$ of van een willekeurige stof: $0,5GW < C_{T,n} \leq GW$	<b>Overgangssituatie,</b> Periodiek beoordelen en eventueel AH-maatregelen treffen; <b>Overgangssituatie.</b> Periodiek beoordelen voor die stof en event. AH-maatregelen treffen
4	$C_{T,n,GM} > GW$	$I_{G,T,n} > 1$ , of van een willekeurige stof: $C_{T,n,GM} > GW$	<b>Non-compliance</b> Overtreding, situatie opheffen op korte termijn (PvA); <b>Non-compliance</b> Overtreding voor die stof, situatie opheffen op korte termijn (PvA)
5	$C_{T,n,5\%} > GW$	van willekeurige stof: $C_{T,n,5\%} > GW$	<b>Non-compliance</b> Ernstige overtreding voor die stof, situatie onmiddellijk opheffen

**Verklaring tekens**

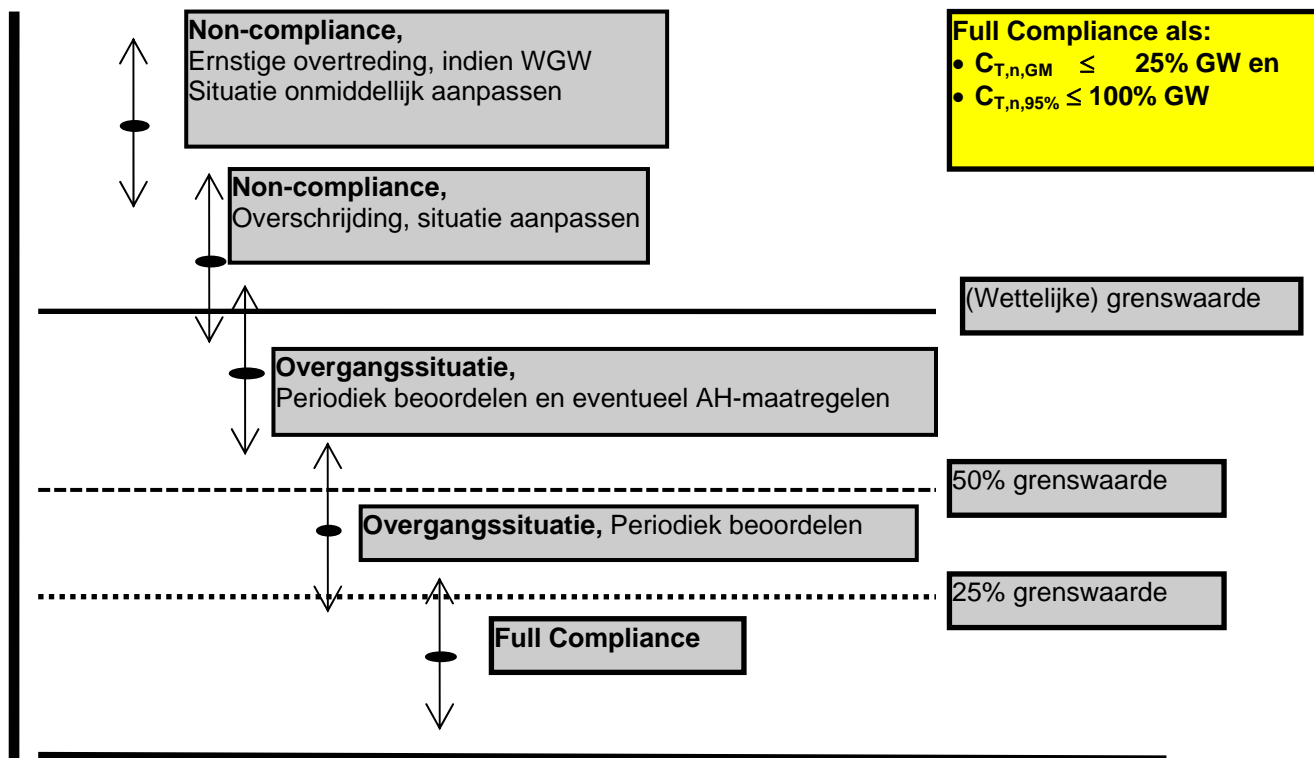
$I_{G,T,n} = \sum C_{T,1-x,GM} / GW_{1-x}$  = Gecombineerde blootstellingsindex bij gecombineerde blootstelling met additie op basis van n metingen, berekend uit de geometrisch gemiddelden van de gemeten concentraties per stof met in totaal x gevaarlijke stoffen.

$C_{T,n,GM}$  = geometrisch gemiddelde van gemeten concentraties per stof van n meting over de referentieperiode, meestal 8 uren.

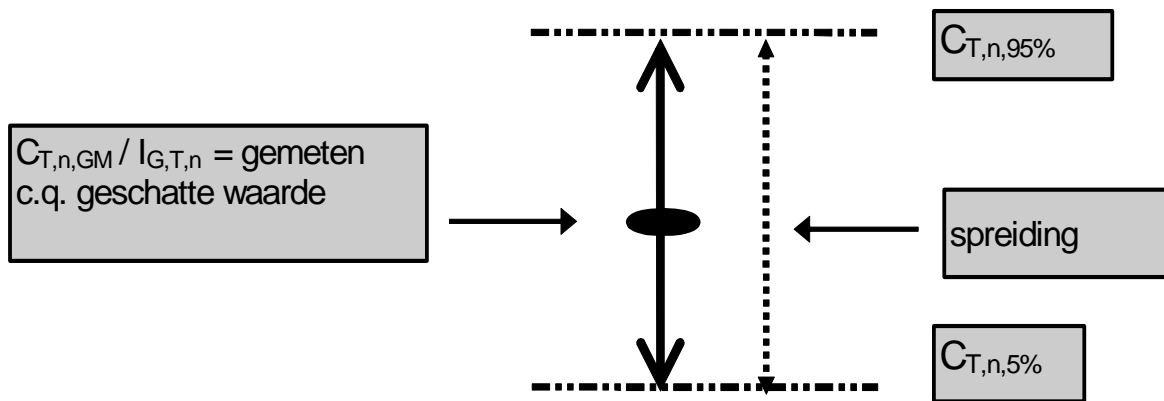
$C_{T,n,5\%}$  c.q. 95% = de 5%- c.q. 95% waarde (spreiding: 90% betrouwbaarheidsinterval) van de gemeten concentratie per stof.



**Figuur 3: Toetsing aan grenswaarden bij monstername in n referentieperioden:  
n metingen**



**Spreiding van gemeten waarde**



### 3.7 FREQUENTIE VAN BEOORDELEN

Zolang de beoordeelde blootstelling niet voldoet aan de **full-compliance-criteria**, dient de blootstellingssituatie periodiek beoordeeld te worden. In die situaties waarin ook AH-maatregelen getroffen moeten worden, dient de situatie na verbetering opnieuw beoordeeld te worden, waarna de frequentie aangepast kan worden.

In onderstaande tabel 8 is weergegeven welke frequentie van beoordelen bij een gemeten blootstellingsconcentratie vereist is.

**Tabel 8:** Frequentie van blootstellingsbeoordeling

Situatie	Beoordelmethode			Periodieke beoordeling: Maximaal interval van beoordelen
	Schatting	1 en 2 Metingen	n Metingen	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,B} \leq 0,1GW</math> en <math>C_{t,ind} \leq 0,1GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst.+additie: <math>I_{G,T,B} \leq 0,1</math> en <math>I_{G,t,ind} \leq 0,1</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,1} \leq 0,1GW</math> en <math>C_{T,1,95\%} \leq GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst.+additie: <math>I_{G,T,1} \leq 0,1</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,n,GM} \leq 0,25GW</math> en <math>C_{T,n,95\%} \leq GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst. + additie: <math>I_{G,T,n} \leq 0,25</math></li> </ul>	Geen herhalingsmetingen; <b>Full Compliance</b>
2			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>0,25GW &lt; C_{T,n,GM} \leq 0,5GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst. + additie: <math>0,25 &lt; I_{G,T,n} \leq 0,5</math></li> </ul>	1½ jaar
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>0,1GW &lt; C_{T,1} \leq 0,25GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst.+additie: <math>0,1 &lt; I_{G,T,1} \leq 0,25</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>0,5GW &lt; C_{T,n,GM} \leq GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst. + additie: <math>0,5 &lt; I_{G,T,n} \leq 1</math>; of</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>0,5GW &lt; C_{T,n} \leq GW</math></li> </ul>	1 jaar
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>0,25GW &lt; C_{T,1} \leq GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst.+additie: <math>0,25 &lt; I_{G,T,1} \leq 1</math></li> </ul>		½ jaar
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,B} &gt; GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst.+additie: <math>I_{G,T,B} &gt; 1</math>, of</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>C_{T,B} &gt; GW</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,1} &gt; GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst.+additie: <math>I_{G,T,1} &gt; 1</math>, of</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>C_{T,1} &gt; GW</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,n,GM} &gt; GW</math>;</li> <li>• Gecomb. Blootst. + additie: <math>I_{G,T,n} &gt; 1</math>, of</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>C_{T,n,GM} &gt; GW</math></li> </ul>	<b>Overschrijding</b> Situatie verbeteren en opnieuw beoordelen
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,B} &gt; GW</math>;</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>C_{T,B} &gt; GW</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,1} &gt; GW</math>;</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>C_{T,1} &gt; GW</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelvoudige blootstelling: <math>C_{T,n,GM} &gt; GW</math>;</li> <li>• van een willekeurige stof: <math>C_{T,n,GM} &gt; GW</math></li> </ul>	<b>(Ernstige) overtreding</b> Situatie onmiddellijk verbeteren en opnieuw beoordelen

### 3.8 LIJST MET TOELICHTINGEN

$\Sigma t$	Totale bemonsterde periode = totale meetduur.
C	Relatieve potentiële blootstellingspotentie.
$C_T$	Concentratie over de totale bemonsterde periode (= totale meetduur c.q. referentieperiode).
$C_t$	Concentratie over de bemonsterde periode.
$C_{T,1}$	Gemeten concentratie van 1 meting over de referentieperiode, meestal 8 uren.
$C_{T,1,5\% \text{ c.q. } 95\%}$	De 5%- c.q. 95%-waarde (spreiding: 90% betrouwbaarheidsinterval) van de gemeten concentratie.
$C_{T,5\%-95\%}$	90% spreiding van de gemeten concentratie.
$C_{T,B}$	Geschatte c.q. berekende blootstellingsconcentratie over de referentie periode T.
$C_{T,B}$	Enkelvoudige blootstelling.
$C_{t,ind}$	Het resultaat van een of meerdere indicatieve metingen over monsternameduur t.
$C_{T,n,5\% \text{ c.q. } 95\%}$	De 5%- c.q. 95% waarde (spreiding: 90% betrouwbaarheidsinterval) van de gemeten concentratie per stof.
$C_{T,n,GM}$	Geometrisch gemiddelde van gemeten concentraties per stof van n meting over de referentieperiode, meestal 8 uren.
CVt	Nauwkeurigheid van de gekozen meetmethode.
EASE	Estimation and Assessment of Substance Exposure; Expert systeem voor beoordelen blootstelling middels schatting.
Full Compliance	De blootstelling is doeltreffend beheerst.
$GW_X$	Grenswaarde voor stof x.
HEG	Homogen blootstellingsGroepen.
HSE	Health and Safety Executive: Engelse Arbeidsinspectie.
$I_{G,B,T}$	Gecombineerde blootstelling met additie.
$I_{G,T}$	Gecombineerde blootstellingsindex.
$I_{G,T,1} = \Sigma C_{T,1-x}/GW_{1-x}$	Gecombineerde blootstellingsindex bij gecombineerde blootstelling met additie op basis van 1 meting met in totaal x gevaarlijke stoffen.
$I_{G,T,B}$	Geschatte c.q. berekende blootstellingsindex bij gecombineerde blootstelling met additie over de referentie periode T.
$I_{G,t,ind}$	Gecombineerde blootstellingsindex op basis van een of meerdere indicatieve metingen over monsternameduur t.
$I_{G,T,n} = \Sigma C_{T,1-x,GM}/GW_{1-x}$	Gecombineerde blootstellingsindex bij gecombineerde blootstelling

	met additie op basis van n metingen, berekend uit de geometrisch gemiddelden van de gemeten concentraties per stof met in totaal x gevaarlijke stoffen.
n	Aantal monsternames per referentieperiode.
Non-compliance	De blootstelling ligt boven de grenswaarde.
OGW	Overige GrensWaarde of private grenswaarde: Door de werkgever vast te stellen waarde (voor een stof waarvoor géén WGW bestaat), die naar de huidige stand van de wetenschap en inzicht als een veilige blootstellingssgrens kan worden beschouwd.
Overgangssituatie	In deze situatie is de blootstelling niet doeltreffend beheerst. De situatie is echter niet zodanig dat de blootstellingssituatie onmiddellijk verbeterd moet worden.
P	Waarschijnlijkheid van blootstelling.
PAS	Personal Air Sampling Persoongebonden meting of persoonsgebonden monsterneming in de ademzone van een werknemer
Pd	Dampspanning van een stof bij gebruikstemperatuur.
Private grenswaarde	Door werkgever vastgestelde grenswaarde
Publieke grenswaarde	Door overheid vastgestelde grenswaarde
R	Potentieel blootstellingsrisico; Risicoscore.
Referentieperiode	De 15-min en/of de 8-h referentieperiode, in verband met de variatie in blootstelling gedurende een dag c.q. dienst.
RIR	Relatief Inhalatie Risico.
SOR	Schoonmaak-, onderhoud- of reparatiewerkzaamheden.
t	Monsternameduur.
T	Referentieperiode.
T	Potentiële gezondheidseffecten/toxiciteit.
WGW	Wettelijke GrensWaarde of publieke grenswaarde.
Worst-case	Situatie waarbij de hoogste blootstelling wordt verwacht