

# Van Seveso tot Zaltbommel

Verborgen Emissies?

Rapportage bevindingen Sachem

**AUTEUR:** A. ARKENBOUT

**Opdracht aan:** Stichting Toxicowatch

---

## Disclaimer:

Stichting Toxicowatch (TW) aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid of verantwoordelijkheid voor welke derde partij dan ook voor enig verlies of schade die voortvloeit uit enige interpretatie of gebruik van de informatie in dit TW rapport van Bevindingen "van Seveso tot Zaltbommel", of het vertrouwen op de daarin geuite meningen.

Copyright © 2021 TOXICOWATCH FOUNDATION

Toestemming om dit TW rapport van Bevindingen "Van Seveso tot Zaltbommel" geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of te verspreiden dient uitsluitend plaats te vinden na een vooraf verkregen schriftelijke toestemming van Stichting Toxicowatch, als mede op voorwaarde dat de kopieën niet worden gemaakt en/of verspreid voor commerciële doeleinden en met bron vermelding, namelijk: TW rapport van Bevindingen "Van Seveso tot Zaltbommel", d.d. 8 maart 2020, Stichting Toxicowatch, welke is geaccrediteerd met de ANBI-status.

[www.toxicowatch.org](http://www.toxicowatch.org)

## Inleiding

Het Comité Bezorgde Burgers Zaltbommel en de Stichting Veiliger Zaltbommel hebben Toxicowatch (TW) benaderd met het verzoek een wetenschappelijk onderbouwde rapportage van bevindingen op te stellen, bedoeld voor inhoudelijke communicatie met deskundigen van overheden, industrie en nadere betrokkenen. De aangeleverde documenten, rapporten, door bovengenoemd Comité en Stichting, zijn opgesteld door een groot landelijk ingenieursbureau, Royal Haskoning DHV en dienen ter toelichting van de aanvraag voor de omgevingsvergunning (revisie) betreffende een aantal voorgenomen veranderingen bij het chemisch bedrijf SACHEM Europe B.V. (hierna Sachem te noemen), gevestigd op het Van Voordenpark 15 in Zaltbommel.

Het verzoek aan TW komt voort uit de ongerustheid die heerst bij grote groepen van de bevolking in Zaltbommel over de activiteiten in en door Sachem, waaronder de voorgestelde uitbreiding van productie. De ongerustheid bij de bevolking ten aanzien van Sachem wordt mede versterkt door de explosie in Beiroet op 29 augustus 2020 en het recentelijk vrijkomen van een toxische wolk met 104 kilogram gevaarlijk, giftig en licht ontvlambare methylchloride op het terrein van Sachem in september van dit jaar.

Stichting Toxicowatch zet zich middels onafhankelijk (biomonitoring) onderzoek in voor een veilige en gezonde leefwereld. Stichting Toxicowatch richt haar onderzoeken met name op stoffen die (onbedoeld) vrijkomen (*Unintentional Persistent Organic Pollutants*, UPOPs). In 2013 benaderde ongeruste bevolkingsgroepen van Harlingen Toxicowatch met vragen over emissies van de afvalovenverbrandingsoven REC, welke net buiten het centrum van deze historische havenstad en direct gelegen aan de Waddenzee, sinds 2011 in productie is gegaan. De bevindingen en onderzoeken van Toxicowatch (2011-2020) worden behandeld op internationale (wetenschappelijke) podia waarbij het minimaliseren van emissies van Zeer Zorgwekkende Stoffen als dioxinen centraal staat.

Dit TW-rapport van bevindingen betreft Sachem en is een verkennende analyse op basis van het bestuderen van de aangeleverde documenten (gecodeerd als M4, M11 etc.), binnen de expertise van Toxicowatch. De complexiteit en veelheid aan documenten die dit dossier bevatten, maakt dat dit rapport zeker niet als definitief of compleet kan worden bestempeld. Het is tevens bedoeld als een aanzet voor meer onderzoek naar emissies van Zeer Zorgwekkende Stoffen met betrekking tot de chemische industrie in het algemeen en Sachem in het bijzonder.

## Inhoudsopgave

Inleiding.....	3
Inhoudsopgave.....	4
Abstract.....	5
Samenvatting.....	6
Hoofdstuk 1: Zaltbommel.....	7
Hoofdstuk 2: Kwantitatieve Risicoanalyse, (QRA).....	9
Hoofdstuk 3: Safeti-NL.....	9
Hoofdstuk 4: Inspectierapporten en calamiteiten.....	12
Hoofdstuk 5: <i>Optic Compliance</i> – Schone Schijn.....	14
Hoofdstuk 6: Seveso.....	15
Hoofdstuk 7: Definitie van Zeer Zorgwekkende Stoffen.....	16
Hoofdstuk 8: Toxische stoffen Sachem.....	17
Hoofdstuk 9: Afvalstroom Sachem.....	19
Hoofdstuk 10: Dioxinen.....	20
Hoofdstuk 11: Brandbestrijding.....	23
Hoofdstuk 12: Bevindingen.....	25
Hoofdstuk 13: Conclusie.....	27
Hoofdstuk 13: Vervolgstappen onderzoek.....	28
Verklarende Woordenlijst.....	29
Documenten Sachem.....	30
Referenties.....	31
Geraadpleegd literatuur.....	33

## Abstract

### **From Seveso to Zaltbommel**

It has been 44 years ago 'the Seveso disaster' took place in the North of Italy. It has become a wake-up call for the international community to act urgently with strict regulations for the chemical industry to prevent disasters with highly toxic chemicals. The Seveso directive has become the anchor of international treaties to manage the huge potential risks involving the chemical industry. On request of concerned citizens, the ToxicoWatch Foundation (TW) has set up a preliminary study of the implementation and enforcement of the Seveso III directive in a case like the Sachem Europe B.V., a chemical industry in Zaltbommel, The Netherlands.

The chemical industry of Sachem processes high quantities of organohalogens, like epichlorohydrin and methyl chloride, under high pressure and at elevated temperatures. No proper QRA for substances of Very High Concern (SVHC) such as dioxins, are available, nor any risk assessment in Other Than Normal Operation Conditions (OTNOC). Hardly filtered air emissions are being estimated without verification with actual measurements. Water and soil analyses are performed with inadequate analysis levels. Although recent studies of the EFSA show a major problem in dioxin levels in food and humans, adequate monitoring of SVHC in this Seveso industry is lacking. The obliged programs of Safeti-NL and QRA underestimated the actual risks of human health. Exclusions of human error, ignoring human disabilities in risk assessments, application of rat profiles for toxic safety seem to be not an adequate risk assessment for humans and the environment. The TW report of findings "From Seveso to Zaltbommel" addresses these omissions of the toxicity and risk analyses. More research is needed for verification of the Seveso Directive for this case as well for other similar chemical industries. Human health, especially children and the unborn child, are under threat. The question can be asked if 'Seveso' has been forgotten in Zaltbommel?

# Samenvatting

## Van Seveso tot Zaltbommel

Het is 44 jaar geleden dat 'de Seveso-ramp' plaatsvond in Italië. Dit heeft geresulteerd in een internationale Seveso richtlijn bedoeld om rampen met extreem giftige stoffen als dioxinen te voorkomen. In Nederland zijn de Bijzonder Risico Zware Ongevallen (BRZO) of Seveso-bedrijven verplicht een kwantitatieve risicoanalyse (Quantitative Risk Assessment, QRA) én een rekenpakket Safeti-NL te gebruiken. Voor het chemisch bedrijf SACHEM Europe B.V., Zaltbommel, Nederland, een BRZO-bedrijf, heeft het adviesbureau Royal HaskoningDHV de vergunningsdocumenten opgesteld. Stichting ToxicoWatch (TW) heeft op verzoek van groepen bezorgde burgers een rapport van bevindingen opgesteld van deze vergunningsdocumenten.

Bij SACHEM, een chemische industrie, waar met miljoenen kilo's organohalogenen wordt gewerkt, ontbreken emissiegegevens van de meest giftige Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) als dioxinen in de vergunningsdocumenten. Risicoanalyses van afwijkende productieomstandigheden, waarbij onbedoelde ZZS vrij kunnen komen, ontbreken eveneens. Luchtemissies zijn bepaald op basis van fabrieksgegevens en zijn niet geverifieerd met daadwerkelijke metingen. Voor ZZS metingen in water en grond zijn inadequate meetmethoden en analyseniveaus gebruikt. Hierdoor is het niet mogelijk om ZZS als dioxinen te detecteren. In het Activiteitenbesluit Milieubeheer Artikel 2.4 lid 2 is het verplicht ZZS stoffen te elimineren, dan wel te reduceren. En de eerste stap is het meten van ZZS. In een onderzoek van de EFSA in 2018 is duidelijk geworden, dat dioxinen een groot probleem zijn in Europa. Monitoring van extreem giftige stoffen als dioxinen is essentieel bij Seveso-bedrijven ter bescherming van de gezondheid van de meest kwetsbaren van onze samenleving: de nog ongeboren of (pasgeboren) kinderen.

Safeti-NL en QRA vertonen tekortkomingen waardoor de feitelijke risico's voor de gezondheid van mens, dier en milieu worden onderschat. Het TW rapport van bevindingen "Van Seveso tot Zaltbommel" stelt deze omissies van de toxiciteits- en risicoanalyses aan de orde, zoals het uitsluiten van een falend menselijke handelen in de QRA. De ontsnapping van de giftige, zeer brandbare wolk methylchloride in 2020 bij SACHEM toont de onvolkomenheid aan van de QRA, als de menselijk factor niet wordt meegenomen in de risicobeoordeling.

Een pilot biomonitoring onderzoek, is een eerste stap om meer duidelijkheid te verkrijgen of SACHEM werkelijk voldoet aan de minimalisatieverplichting van ZZS. De Seveso richtlijn is mede bedoeld om rampen met giftige stoffen te voorkomen. De vraag lijkt gerechtvaardigd of 'Seveso' is vergeten bij het toepassen van deze richtlijn in Zaltbommel?

## Hoofdstuk 1: Zaltbommel

Veel bewoners van Zaltbommel zijn ongerust over reële mogelijkheden van gifwolken of ontploffingen, zoals eerder dit jaar in Beiroet met ammoniumnitraat (AN) heeft plaatsgevonden. “*Volkomen ondenkbaar bij Sachem*”, antwoordt directeur Frank Groenen van Sachem<sup>1</sup>, tevens member van de Executive Board en Management Board van de VNCI (Vereniging Nederlandse Chemische Industrie).<sup>2,3</sup> Twee weken na deze uitspraak van Groenen, op 13 september 2020, ontsnapte het zeer licht ontvlambare toxische gas methylchloride (MCI) op het terrein van het chemisch bedrijf Sachem. “*Wij zijn ook geschrokken*”, is het antwoord van directeur Groenen en vervolgt, “*we hebben direct maatregelen genomen en een blinddop geplaatst*”.<sup>4</sup> Dit ogenschijnlijk ‘kleine foutje’ van een medewerker bij Sachem (er werd per ongeluk tegen een ontluchttingskraantje gestoten), toont aan hoe eenvoudig het in een chemische ‘hoge-drempel-installatie’ mis kan gaan. Het laat ook de beperkingen zien van de wettelijk verplichte uitvoering van Kwantitatieve Risicoanalyse (*Quantitative Risk Analyses*, QRA)<sup>5</sup>. De QRA is wettelijk vereist voor een chemisch bedrijf vallend onder het Besluit Risico Zware Ongevallen (BRZO). In het risicorekenmodel van de QRA is echter geen plaats voor ‘een fout door menselijk handelen’, terwijl juist dat gegeven één van de belangrijkste redenen is voor het ontstaan van ongelukken en calamiteiten in de (chemische) industrie. Niets lijkt te zijn veranderd sinds de publicatie 30 jaar geleden van Deborah Lucas “*Understanding the human factor in disasters*”.<sup>6</sup>

De ontsnapping van methylchloride (MCI) vanuit een ontluchttingskraantje staat niet beschreven in de QRA voor Sachem, wel de kansberekening dat een stof als Epichloorhydrine (ECH) of Trimethylamine (TMA) uit een gat van 10 mm kan ontsnappen (M4 QRA, tabel 3.2 en 3.3). Deze initiële faalfrequentie is voor ECH gesteld op 1x in de 10.000 jaar en voor TMA 1x in de 100.000 jaar. Methylchloride (MCI) is een zeer licht ontvlambare stof met een hoog aanwijsgetal van 2,25 voor brandveiligheid. Deze stof kan **catastrofaal** uitwerken, zo staat te lezen op bladzijde 9 en 12 van het document M4 QRA Sachem. Het uitwerken van catastrofale gevolgen wordt echter niet nader gepreciseerd in dit QRA rapport. Op blz. 19 van ditzelfde rapport staat dat er geen acuut toxische effecten worden berekend en het ontstaan van toxische verbrandingsproducten bij een LOC (*Loss of containment*) met MCI. De risico’s van MCI dienen echter wel degelijk uitgewerkt te worden in een QRA bij een risicoanalyse van mogelijke calamiteiten.

Voor een zeer licht ontvlambare stof, als methylchloride (MCI), dienen preventief alle mogelijke ontstekingsbronnen te zijn geïnventariseerd en zo spoedig mogelijk te zijn verwijderd/geminimaliseerd ter preventie van calamiteiten. Het gas is zwaarder dan lucht en zal zich kunnen verspreiden over de grond. Gas/lucht mengsels vormen een explosief risico, daar een ontsteking op afstand een explosie kan initiëren. In de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie nr. 4, uitgave 2019<sup>7</sup> worden de verschillende ontstekingskansen beschreven van een tankauto op een industrieterrein tot de ontstekingskans van rijdende auto’s op een snelweg.

Opmerkelijk is dat in de eerste versie van de aanvraag omgevingsvergunning (revisie milieu, 29 maart 2019) in hoofdstuk 6.1 “Ontwikkeling bij Sachem”, onder punt 2; het ‘vermijden van elektrische installaties in een explosieveilige omgeving’ wordt vermeld. Deze hele passage is echter in de gereviseerde vergunningaanvraag van 3 februari 2020 verwijderd. Dit is opmerkelijk te noemen in het licht van wat had kunnen gebeuren met de licht-ontvlambare en explosieve gaswolk van methylchloride. In de vergunningaanvraag van 3 februari 2020 wordt gemeld dat een explosieveilige omgeving nog niet is gerealiseerd.

<sup>1</sup> <https://www.trouw.nl/binnenland/onrust-over-fabriek-met-explosieve-stoffen-naast-zaltbommelse-woonwijk~bc679c9f/>

<sup>2</sup> <https://www.sacheminc.com/frank-groenen-elected-association-dutch-chemical-industry-vnci/>

<sup>3</sup> <https://www.vnci.nl/over-vnci/bestuur>

<sup>4</sup> <https://www.stichtingveiligierzaltbommel.nl/recente-artikelen/toekomst-toename-van-goederenvervoer-toename-gevaarlijke-stoffen-o-a-langsz-zaltbommel-pro-rail/>

<sup>5</sup> Burg ter W., *Review of Dutch probit methodology Final report (2013) RIVM*

<sup>6</sup> Lucas, D. (1992) *Understanding the human factor in disasters, interdisciplinary science reviews 1992, vol 17, no 2*

<sup>7</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0017168/2020-04-01>

Een explosie veilige omgeving is al langer een probleem bij Sachem, zo blijkt uit het inspectierapport 2018 waar overtredingen zijn geconstateerd ten aanzien van ontstekingen in relatie met een explosieve atmosfeer (zie hoofdstuk 4 van dit document). Opmerkelijk is dat in het inspectierapport 2015 staat vermeld dat de handbediening op bedieningsknoppen en afsluiters tot grote en ongewenste risico's kan leiden.

In de gereviseerde vergunningsversie van 3 februari 2020 zijn ook de volgende passages in hoofdstuk 6.1 weggelaten; “de realisatie van stationaire brandbeveiligingsinstallaties om interne domino-effecten te reduceren” en het “verlagen van effecten van brand of toxische wolken”. Tevens ontbreken kaarten met effect-afstanden van gifwolken en meer gedetailleerde informatie over de gevaren voor de gezondheid van medewerkers en omwonenden in de nieuwe vergunningsdocumenten.

Bij het vrijkomen van ontvlambare gassen en vloeistoffen zijn er verschillende vervolgeffecten mogelijk, als een BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*) en/of vuurbal, fakkel, plasbrand, gaswolkexplosie en wolkbrand (flash fire).<sup>8</sup> Uitwerking van diverse catastrofale scenario's ontbreekt in de nieuwe vergunningsdocumenten<sup>9</sup>, zoals het uitwerken van cumulatieve effecten met naastgelegen bedrijven als een meubelbedrijf, een CNG-station of een parkeerterrein met tankvrachtauto's. Met het vrijkomen van methylchloride op 13 september 2020 is het in het rapport aangeduide “niet realistisch scenario” bijna werkelijkheid geworden.

Bij het beoordelen van het externe risico wordt uitgegaan van twee verschillende risicomaten: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). “PR” is de contour waarbij de kans 1 op een miljoen is dat iemand overlijdt ten gevolge van een zwaar ongeval door gevaarlijke chemische stoffen. De PR 10-6 contour geldt als grenswaarde voor kwetsbare objecten, zoals ziekenhuizen, scholen, grote kantoren, grote hotels, grotere winkelcentra en woonwijken; dit type bebouwing mag niet in deze contour liggen. In hoofdstuk 5, rapport over QRA Sachem (M4), worden de resultaten getoond. In de nieuwe vergunningaanvraag wil het bedrijf meer gaan produceren. Maar tegen de logica in van cumulatie van risicovolle elementen als hogere productie, meer gevaarlijke stoffen, dezelfde reactoren, een nieuwe Regeneratieve Thermische Oxidator (RTO) met extra risico's voor vorming van ZZS etc., worden de berekende risico's nauwelijks hoger in de nieuwe vergunningaanvraag. In de risicoberekeningen van de nieuwe vergunningaanvraag wordt een catastrofaal scenario door brand/explosie met onder andere methylchloride in een explosie-on-veilige omgeving niet besproken. Ook wordt niet gesproken over de risico's van het ontstaan van explosieve gassen in de RTO, waar evenwel Zeer Zorgwekkende Stoffen als dioxinen kunnen ontstaan. Tijdens de *de-novo-synthese*<sup>10</sup> (vorming van dioxinen PCDD/F na afkoeling, zie 10.1.2., BBT 67,76,77 in ref. 10) kunnen deze toxische bijproducten ontstaan in de afkoelingsfase na verhitting, waarbij ZZS onvoldoende worden afgebroken, ervanuit gaande dat verhitting bij de juiste temperaturen en juiste tijdsduur plaatsvindt. Transparante monitoring van de efficiëntie van de RTO, met focus op risico van ZZS-vorming juist door gebruik van RTO, zou een win-win situatie kunnen geven voor Sachem als ook om de ongerustheid weg te nemen bij bezorgde burgers, (zie hoofdstuk 9).

<sup>8</sup> Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 – Module B, 1 juli 2015, blz 33

<sup>9</sup> Zienswijze ontwerpbesluit chemisch bedrijf Sachem te Zaltbommel; OLO-nummer 4302715, Vereniging Leefmilieu

<sup>10</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017D2117&from=EN>

## Hoofdstuk 2: Kwantitatieve Risicoanalyse, (QRA)

Een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is beleidsmatig verplicht en wordt gebruikt door overheden om beslissingen te nemen over de aanvaardbaarheid van een risico in relatie tot ontwikkelingen bij een bedrijf of in de omgeving van een industriële inrichting of dito transportroute. De Adviesraad Gevaarlijke Stoffen (AGS)<sup>11</sup> heeft in een rapport kritiek geuit op de uitgangspunten en modellen die ten grondslag liggen aan de in Nederland verplichte rekenprogramma's voor vergunningen. De modellen QRA en Safeti-NL zijn onvoldoende onderbouwd volgens AGS. Er wordt geen rekening gehouden met domino- en escalatie-effecten van risicobronnen op het terrein van Sachem. Toxische expositie wordt uitgedrukt in één bijzondere maat, namelijk sterfte van ratten binnen één uur. Overlijden van mensen na een lang ziekbed zijn niet opgenomen in dit rekenmodel, noch fysieke of psychische slachtoffers. Het hele toxische palet is teruggebracht tot één kleur, zwart, de dood. Het RIVM noemt dit een kwestie van keuze.

In het rapport van de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen (AGS) wordt de volgende kanttekening geplaatst bij het gebruik van QRA en Safeti-NL: *"De rekenrij met het voorgeschreven rekenprogramma is geworden tot een ritueel"*. Het ritueel om maar te voldoen aan de eisen, die de overheid stelt. AGS duidt het nadeel van unificatie in het model. Er wordt uitgegaan van vaste constanten; één en dezelfde pomp, één weertype, altijd een omhoogstijgende rook pluim etc. Deze kunstmatige vereenvoudiging komt niet overeen met de weerbarstige variabele werkelijkheid. Het zou de complexiteit van de beheersing van risico's van chemische stoffen moeten vereenvoudigen, maar in deze poging wordt geen recht gedaan aan de werkelijke complexiteit. Deze modellen kunnen niet alleen aan de basis staan van besluitvorming van vergunningen. De rekenmodellen bieden een schijnveiligheid en staan een werkelijke bevordering van veiligheid juist in de weg. Met het voorgeschreven QRA-instrumentarium is het vrijwel onmogelijk om de veiligheid te verhogen, aldus de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen. Zij pleit voor betere rekenmethoden, evaluatie van de brongegevens en hervorming van de besluitvorming rondom vergunningverlening. De rekenmodellen zijn te theoretisch, te kunstmatig, en houden helemaal geen rekening met menselijke fouten.

In 1984 vielen met het ernstige chemische ongeval in Bhopal, India met methylisocyanat (MIC) in het eerste uur 3.500 doden en in de daaropvolgende jaren meer dan 15.000 doden. In totaal zijn 558.125 gewonden geteld en 3.900 mensen met blijvende invaliditeit. Heden ten dage in de regio rondom Bhopal worden nog vele misgeboorten waargenomen. Applicatie in de QRA is niet in overeenstemming met de grimmige werkelijkheid met deze extreem veel slachtoffers.<sup>12</sup> Volgens J.H. Raemaekers, TU Eindhoven: *"Er mag hier wel gesteld worden dat het gebruik van de resultaten uit een QRA niet veel met de werkelijkheid te maken hebben"*. *"De risicomaat  $10^{-6}$  ziet er nu eenmaal onschuldiger uit dan een daadwerkelijk dodental van duizenden mensen"*.<sup>13</sup>

De huidige wetgeving schiet te kort in het modelleren van potentiële risico's bij zogenaamde Seveso-bedrijven, zoals hier blijkt uit de documenten voor de vergunningaanvraag Sachem. De gehanteerde methodes QRA en Safety.NL zijn gebaseerd op een acuut toxische effect, terwijl dit slechts een klein gedeelte betreft van het totale toxische palet van effecten op de mens. In de risico berekening van microbiële contaminatie (*Quantitative Microbiologic Risk Assessment, QMRA*) wordt gebruikt gemaakt van *"disability-adjusted life years"*, *DALY's*". Dit rekenmodel meet niet alleen het aantal mensen dat vroegtijdig sterft door ziekte, maar meet ook het aantal jaren dat mensen leven met beperkingen dóór ziekte met bv. een contaminatie van een bacterie als *Campylobacter*. Het verplichte rekenmodel QRA in de chemische wereld sluit ziektes echter uit en calculeert geen verloren arbeidsuren. Het risico is gebaseerd op een onmiddellijke sterfte binnen uur, in een (homogene) rattenpopulatie. Bij de QRA wordt geen rekening gehouden met de schadelijke effecten op de lange termijn van organohalogenen in (on)gecontroleerde thermische processen.

<sup>11</sup> *Adviesraad Gevaarlijke Stoffen. Den Haag, 2010, ISBN/EAN: 978-90-77710-17-3*

<sup>12</sup> <https://www.rivm.nl/documenten/20190207-probit-tds-methylisocyanat-interim>

<sup>13</sup> *Het risico van externe veiligheid: het gebruik van de QRA, Raemaekers, J. H. (Auteur). 2007, TU Eindhoven, Master*  
<https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/47032227/630285-1.pdf>



### Hoofdstuk 3: Safeti-NL

Het softwarepakket Safeti-NL en de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi' (HRB), waarmee de QRA berekeningen worden uitgevoerd, zijn door de overheid verplicht gesteld voor exploitatievergunningen. Het programma Safeti-NL is het voorgeschreven rekenmodel door de overheid voor het berekenen van de omgevingsveiligheidsrisico's van inrichtingen waar gevaarlijke stoffen worden gebruikt, verpakt, bewerkt of opgeslagen. Per 1 april 2020 is Safeti-NL versie 8 het nieuwe rekenprogramma voor het berekenen van externe veiligheidsrisico's van inrichtingen en buisleidingen met gevaarlijke stoffen.<sup>14</sup> De vergunning van Sachem is echter opgemaakt met model van Safeti-NL 6.54. Met het Safeti-NL model wordt bepaald of de inrichtingen voldoet aan de risiconormen vastgelegd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Het doel van deze Bevi is om mensen in de buurt van een bedrijf met gevaarlijke stoffen te beschermen. Bij een omgevingsvergunning milieu of een ruimtelijk besluit rond zo'n bedrijf moet het bevoegd gezag rekening houden met veiligheidsafstanden ter bescherming van individuen (plaatsgebonden risico, PR) en groepen personen (groepsrisico, GR). Aan de hand van een aantal invoergegevens, zoals de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en de verschillende scenario's berekent men met Safeti-NL, hoe de stof zich in de omgeving verspreidt, welke effecten optreden en hoe groot het risico voor de mens is. Het resultaat van een berekening bestaat uit effectafstanden, de plaatsgebonden risicocontouren en een groepsrisico.

In het Safeti-NL wordt voorspeld hoe groot het percentage mensen is dat overlijdt na het inademen van stoffen die acuut giftig zijn. Deze voorspellingen worden berekend met behulp van 'probitrelaties'<sup>15</sup>. Een probitrelatie geeft het verband weer tussen de concentratie van een stof, de duur van de blootstelling en het deel van de blootgestelde personen dat een bepaald effect vertoont. Om de probitrelaties te kunnen afleiden worden onderzoeksgegevens van dieren vertaald naar de mens. De methodiek is in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu opgesteld. Voor de Nederlandse implementatie van de Seveso III-richtlijn is ervoor gekozen om alleen letaliteit (de dood) op te nemen als eindpunt voor externe veiligheidsbeoordeling binnen een zeer korte tijdsduur, namelijk één uur. Met deze methodiek is het alsof de tijd voor toxicologen 100 jaar terug wordt gedraaid, met het gegeven dat giftigheid alleen wordt bepaald door de letaliteit binnen een bepaald tijdsduur. Deze keuze is een ernstige limitering in dit door de overheid verplichte rekenmodel, daar vele ZZS zich juist onderscheiden door cumulatie in de tijd met schadelijke gezondheidseffecten op de lange termijn. Gegeven ook het feit dat ZZS een negatief domino-effect kunnen hebben voor de volksgezondheid en daarmee mogelijk een indirecte doodsoorzaak kunnen zijn na verloop van tijd.

Safeti-NL gebruikt de  $LC50_{rat, inh, 1h}$ , een bepaalde dosis van een stof (LC=Lethale concentratie), waarbij binnen één uur na blootstelling 50% van een populatie ratten de dood optreedt. In de QRA (document M4) Tabel B2-1 Subselectie 'Quats' is de  $LC50$  voor methylchloride (MCl)  $100.000 \text{ mg/m}^3$ . Deze  $LC50$  in het genoemde vergunningsdocument wijkt met een factor 25 af van de  $LC50$  van  $4.128 \text{ mg/m}^3$  voor ratten en muizen voor methylchloride, die de WHO<sup>16</sup> hanteert. In bijlage A3 van M4 wordt een  $LC50_{rat, inh, 1h}$  genoemd van 43.600. In het bijschrift van de tabel B2-1 wordt vermeld dat conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB) van acute toxiciteit kan worden gesproken als de  $LC50$  (rat, inhalatie 1 uur) lager is dan  $20.000 \text{ mg/m}^3$ . Het lijkt erop, dat op grond van onjuiste  $LC50$  data, methylchloride in dit model als niet acuut toxisch wordt gesteld. Naast het feit, dat hier geëxtrapoleerde humane data zouden moeten gebruikt, meestal gecorrigeerd met een factor van 6 – 10 gebruikt. In deze QRA worden alleen de data van ratten gebruikt voor humane expositie, zonder omrekening. En dat is niet correct als men de humane risico's wilt bepalen.

In Tabel B2-1 (M4, A65) is de  $LC50$  voor acetonitrile (ACN)<sup>17</sup>  $53.726 \text{ mg/m}^3$ . Volgens het onderschrift op een Safety Data Sheet (SDS) is dit 16.000 ppm, omgerekend  $26.865 \text{ mg/m}^3$ .

<sup>14</sup> <https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/nieuws/nieuw-rekenprogramma-Safeti-NL-8-voorgeschreven/>

<sup>15</sup> <https://www.rivm.nl/probitrelaties>

<sup>16</sup> METHYL CHLORIDE, World Health Organization (WHO), Concise International Chemical Assessment Document 28

<sup>17</sup> <https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden/acetonitril>

In het RIVM-document acetonitrile (ACN)<sup>18</sup>, pagina 11, wordt het getal van 54.720 mg/m<sup>3</sup> genoemd bij een expositie van 4 uur met 100% letaliteit. Deze resultaten komen uit het laboratorium van Monsanto.<sup>19</sup> Dit laboratorium heeft een lange waslijst van onethisch handelen, waaronder het verborgen houden van data (dioxinen) en *ghostwriting* (glyfosaat). Verder wordt in dit document van acetonitrile (ACN) de resultaten van Pozzani uit 1959 behandeld.<sup>20</sup> Een betere databeheersing en adequate controle van de bron lijkt een eerste stap om Safeti-NL te verbeteren, dit is ook aanbevolen door de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen.

Het criterium van één (1) uur in Safeti-NL faalt ook bij het vaststellen van de toxiciteit van epichloorhydrine (ECH). In de tabel 1 hieronder is te zien, dat binnen 1 uur geen letaliteit bij ratten wordt waargenomen. Na 4 uur is er een sterfte van 100%.<sup>21</sup> In de probit van ECH wordt een formule gebruikt om de LC50<sub>rat, inh, 1h</sub> te berekenen, blijkbaar op 2.726 mg/m<sup>3</sup>, terwijl mensen een factor 2,5 gevoeliger zijn voor ECH<sup>22</sup>. Het is nogal een kunstmatige ingreep, niet reflecterend aan de werkelijkheid. De database van Safeti-NL is uitermate beperkt, van alle chemische stoffen is slechts voor een heel klein deel een probitrelatie vastgesteld.<sup>23</sup>

### De kunstmatigheid in het Safeti-NL kan niet als solide basis worden gezien om complexe risico's van chemische stoffen voor mens en omgeving te bepalen.

Species	Concentration (mg/m <sup>3</sup> )	Exposure duration (min)	Lethality
Rat	825	60	0/20
Rat	1375	60	0/20
Rat	296	240	0/20
Rat	638	240	1/20
Rat	1038	240	9/20
Rat	1440	240	20/20

Tabel 1 ontleent aan document RIVM 20091015-Epichlorohydrin-interim

De probitrelaties van het RIVM zijn gebaseerd op acute toxiciteit bij ratten als proefdieren en worden met een bepaalde extrapolatiefactor omgerekend naar een blootstellings-respons-relaties voor de mens, zo staat te lezen op de RIVM-site. In tabel 2-6 (M4) worden de LC50 van ratten gegeven, maar niet de LC50 van humane expositie. Waarom er dan niet een extrapolatie naar een humane expositie wordt gebruikt is niet duidelijk. Meestal wordt er dan een bepaalde factor gebruikt, waardoor de LC50 in de QRA er anders uit gaat zien.

Extrapolatie van resultaten van dierproeven naar effecten van mensen is problematisch. Recentelijk heeft nog een behoorlijke correctie plaatsgevonden door de *European Food and Safety Authority* (EFSA) in 2018, met verstrekende gevolgen voor de gezondheidsrisico's voor mensen.<sup>24</sup> Ook uit dit onderzoek van de EFSA in 2018 blijkt extrapolatie van effecten van dieren naar mensen niet altijd correct te zijn. Er moeten soms behoorlijke aanpassingen worden gemaakt om de effecten op mensen in beeld te krijgen. Het is aan te bevelen, om QRA of Safeti-NL een input te geven vanuit de ervaringen, die reeds zijn opgedaan met databases van ongevallen in de chemische industrie. In de database Factsonline<sup>25</sup> zijn meer dan 25.000 ongevallen met chemische stoffen te vinden. In deze database zijn 20 ongevallen met epichloorhydrine (EHC) te vinden, waaronder analysedata van bijproducten als dioxinen (PCDD), furanen (PCDF), PCBs en PAKs. Ook zijn er ongevallen te vinden met stoffen als acetonitrile (ACN), formaline en methylchloride (MCI). Integratie van deze database Factsonline met Safeti-NL zou een stap dichterbij de werkelijkheid zijn, in plaats van de theoretische basis waarop nu vergunningen worden verleend.

<sup>18</sup> <https://www.rivm.nl/documenten/20180719-tsd-acetonitrile-interim>

<sup>19</sup> Monsanto 1986. *A Study of the Acute Inhalation Toxicity (4-Hour LC50) of Acetonitrile in Rats*. Monsanto, St. Louis, WI.

<sup>20</sup> Pozzani, U.C. et al. 1959. *An investigation of the mammalian toxicity of acetonitrile*. *J. Occup. Med.* 1: 634-642

<sup>21</sup> 20091015-epichlorohydrin-interim

<sup>22</sup> *Acute exposure guideline levels levels for selected airborne chemicals 2014 National research council committee*

<sup>23</sup> <https://www.rivm.nl/probitrelaties/statusoverzicht-probitrelaties>

<sup>24</sup> <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2018.5333>

<sup>25</sup> <http://factsonline.nl/browse-chemical-accidents-in-database>

## Hoofdstuk 4: Inspectierapporten en calamiteiten

Het chemisch bedrijf Sachem valt onder de Europese SEVESO III richtlijn<sup>26</sup> en wordt in Nederland aangemerkt als een 'hoge-drempel-inrichting' binnen het Besluit Risico Zware Ongevallen (BRZO).<sup>27</sup> Bij de bedrijven die onder BRZO vallen zijn grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig bóven een bepaalde drempelwaarde. Een 'hoge-drempel-inrichting' houdt in, dat een hoge drempelwaarde wordt overschreden, conform deel 1 en 2 van bijlage 1 van SEVESO III richtlijnen. 'Hoge-drempel-inrichtingen' moeten bovendien beschikken over een Veiligheidsrapport (VR) en een Milieu Risico Analyse (MRA), zo staat onder andere vermeld op de website Seveso.nl.<sup>28</sup> Behalve dat dienen, volgens dezelfde bron, alle BRZO bedrijven (zowel 'lage-' als 'hoge-drempel-inrichtingen') te beschikken over:

- Preventiebeleid Zware Ongevallen (PBZO-document)
- Veiligheidsbeheersysteem (VBS)
- Systematische risico-identificatie
- Kennisgeving BRZO
- Kwantitatieve Risico Analyse (QRA)
- Rapport Aanwijzing Bedrijfsbrandweer

In de inspectierapporten van Sachem worden de volgende criteria gehanteerd:

*"Er zijn drie categorieën die de ernst van de overtredingen weergeven. Categorie 1 voor de zwaarste overtreding, waarbij vrijwel direct een ongeval kan plaatsvinden. Categorie 2 voor middelzware overtredingen, waarbij geen onmiddellijke dreiging van een ongeval aan de orde is. Als laatste categorie 3, waarbij sprake is van een zeer geringe dreiging van een ongeval. Op basis van deze indeling bepalen de inspecteurs hoe ze gaan handhaven."*

In de ontvangen inspectierapporten van Sachem 2015, 2016, 2017, 2018 en 2019 is te lezen, dat in:

- **2015 vier (4) veiligheidsovertredingen** in categorie 2 zijn geconstateerd, waarbij door menselijk falen zware ongevallen zouden kunnen ontstaan. Het recente ongeval op het terrein van Sachem, op 13 september 2020, was ook door menselijk falen. Letterlijke citaten van de veiligheidsovertredingen in de jaren 2015, 2018 en 2019 staan als volgt verwoord:
  - *"Sachem heeft de risico's van zware ongevallen voor reactor T-02 onvoldoende in beeld gebracht. De veiligheidsstudie moet meer gericht zijn op het feit dat Sachem de chemische processen stuksgewijs uitvoert."*
  - *"Sachem heeft geen duidelijke criteria wanneer welk soort veiligheidsstudie uit te voeren."*
  - *"Bij Sachem zijn de chemische processen in sommige gevallen handbediend. Door de onvoldoende bedieningshandleiding en ontbrekende aanduidingen op bedieningsknoppen en afsluiters zijn vergissingen mogelijk. Hierdoor kunnen ongewenste en grote risico's ontstaan."*
  - *"Op installatieonderdelen moet een codering worden aangebracht om te voorkomen dat bij het bedienen en onderhouden een fout wordt gemaakt die kan leiden tot een zwaar ongeval."*
- **2016 Verbeterpunten**
  - *"Reactor T09 vertoont aanzienlijke corrosie, onduidelijk is of deze flens nog geschikt is voor het doel." "De onderste ring van het mangat van reactor T09 vertoont aanzienlijke corrosie. De operators en de medewerkers van de technische dienst van Sachem hebben deze corrosie niet opgemerkt."*
  - *Uit Excel bestanden blijkt geen actueel beeld van het onderhoud.*

<sup>26</sup> <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:NL:PDF>

<sup>27</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0036791/2015-07-08>

<sup>28</sup> <https://www.seveso.nl/is-seveso-bedrijf/>

- *“In hal 2 brandt het rode alarmsignaal continu als gevolg van een foutmelding op een hoog niveau alarm. Hierdoor worden operators niet geattendeerd op nieuwe alarmen.”*
  - **2017 Overtreding van Artikel 5 lid 1 Besluit risico's zware ongevallen 2015.**  
Milieurisicoanalyse (MRA) is onvolledig, niet herleidbaar en onjuist.
    - *In de MRA moet Sachem alle afstroomroutes meenemen in de beoordeling. Sachem heeft middels de verstrekte documentatie niet kunnen aantonen dat men alle maatregelen heeft getroffen die nodig zijn om zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen daarvan voor de menselijke gezondheid en het milieu te beperken.*
  - **2018: Twee (2) veiligheidsovertredingen** in categorie 3 met betrekking tot explosieveiligheid.
    - *“Het voorkomen van ontsteking van een explosieve atmosfeer.”*
    - *“Het met een werkinstructie borgen en het testen van de alarmering van de afzuigventilator.”*
  - **2019: Vier (4) veiligheidsovertredingen**, waarvan twee (2) in categorie 2:
    - *“De controle op de sterkte van de palletstellingen, vloeren en pallets is onvoldoende.”*
    - *“De werkzaamheden op het TMA-plein werden onvoldoende beheerst.”*
- Twee (2) veiligheidsovertredingen in categorie 3:
- *“Er worden geen interne palletstellinginspecties uitgevoerd.”*
  - *“Er vond niet volgens de voorschriften een tijdelijke opslag van een brandbare stof plaats.”*

De bovengenoemde geconstateerde veiligheidsovertredingen betreffen een mogelijk ‘menselijk-faal-component’ die moeilijk te onderbouwen is in een rekenkundig model om zware risico’s in te schatten, dan wel zo goed mogelijk af te dekken van dit chemisch bedrijf met ‘hoge-drempel-inrichting’ BRZO.

Uit onderzoek door de Universiteiten van Leiden en Amsterdam blijkt dat bij 494 chemische bedrijven in Nederland tussen 2006 en 2017 samen 7.362 overtredingen zijn geconstateerd. Zeven procent van de bedrijven overtreedt stelselmatig de regels. Negentig procent van de BRZO-bedrijven houden zich niet aan de regels. De geconstateerde overtredingen variëren van een slechte brandbeveiliging tot achterstallig onderhoud aan installaties waardoor ernstige calamiteiten kunnen ontstaan. Voortdurende inspanningen van de bevoegde inspectie overheden zijn nodig om zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen ervan voor de gezondheid van mensen, het milieu en de economie te beperken dan wel uit te sluiten.

Elk jaar vinden dertig (30) zware ongevallen plaats binnen de chemische industrie in de Europese Unie.<sup>29</sup> Specifieke regelgeving hierop, vanuit de Europese Unie, zou ondersteuning kunnen bieden daar de gevolgen van zware ongevallen niet stoppen bij de grenzen.

Voorbeelden van grotere incidenten in de zware chemische industrie zijn: de explosie door ammoniumnitraat (AN) en brand bij de chemische fabriek West Fertilizer in Texas, VS (17 april 2013), de brand bij het bedrijf Chemie-Pack, Moerdijk (5 januari 2011) en de incidenten het chemieoverslag bedrijf Odfjell in de Botlek (juli 2012).<sup>30</sup> Dit zijn allemaal voorbeelden van gebeurtenissen waarin veiligheids- en niet-nalevingsgedrag problemen tot chemische ongevallen hebben geleid, variërend van kleine lozingen tot grootschalige rampen. Het merendeel van deze incidenten zal echter nooit de aandacht krijgen die de bovengenoemde grote en ernstige ongevallen in de media hebben gekregen en de meeste gevallen zullen zelfs nooit aan het licht komen of zelfs gerapporteerd worden (Brisman, A., & South, N. 2013).<sup>31</sup>

<sup>29</sup> [https://ec.europa.eu/environment/seveso/pdf/170522%20Sevill%20-%20final%20report%202%20-%2038563-Lon09b%20pp%20leaflet\\_PDF-web.pdf](https://ec.europa.eu/environment/seveso/pdf/170522%20Sevill%20-%20final%20report%202%20-%2038563-Lon09b%20pp%20leaflet_PDF-web.pdf)

<sup>30</sup> *Toezicht in Nederland, waakhond of schoothond? 21-07-2012, Jan Born, eenvandaag*

<sup>31</sup> *Brisman, A., & South, N. (2013). A green-cultural criminology: An exploratory outline. Crime, Media, Culture, 9(2), 115-135. doi: 10.1177/1741659012467026*

## Hoofdstuk 5: *Optic Compliance* – Schone Schijn

Een onderzoek over handhaving in de chemische industrie door Marieke Kluin heeft de veelzeggende titel van ***Optic Compliance***.<sup>32</sup> In dit werk wordt de handhaving van de Seveso-richtlijnen onderzocht in 400 chemische bedrijven in Nederland. Het voldoen aan de regels is een delicate balans waaraan inspecteurs zich moeten houden en hoe zij de voorschriften moeten interpreteren in de complexe materie van de Seveso richtlijnen, aldus de stelling van M. Kluin. Eliminatie en reductie van emissies zijn internationaal geregeld, doch de implementatie op landelijk en vooral regionaal niveau vertoont vele mazen, waardoor er van de feitelijke regulatie en handhaving niet veel overblijft.

In een artikel "**Intellectuele prostitutie in de milieuadvieswereld**" van het platform voor onderzoeksjournalistiek "*Follow the money*"<sup>33</sup>, augustus 2020, stelt een ex-werknemer van Haskoning dat "milieuadviesbureaus witwasrapporten schrijven". "Hoe dikker het rapport, hoe luider de alarmbellen moeten gaan klinken", is zijn stelling. "Het zijn veelal promotionele documenten, geschreven vanuit de bedrijfsvisie van de opdrachtgever. Dergelijke rapporten geven veelal geen weergave van de werkelijke risico's die een chemisch bedrijf met zich meebrengt", aldus diverse strekkingen van het in bovengenoemde artikel. De rapporten zien er qua lay-out mooi uit, maar de feitelijke compliance blijkt boterzacht.

De studie van Kluin is een voorbeeld van de nieuwe wetenschapsstroming over "groene criminologie". Hierbij wordt het proces bestudeerd van moedwillig verzwijgen, bewust mooier voorstellen van de waarheid, ten koste van de gezondheid van directbetrokkenen of zelfs voor de volgende generaties (grondvervuiling). "Groene criminologie" omvat milieumisdrijven op individueel niveau van zakelijke/bedrijfsschendingen tot staatsovertredingen. Het rust op diverse bouwstenen zoals criminologie, sociologie, bestuurskunde, toxicologie en ecologie.

Is de handhaving van BRZO-bedrijven wel voldoende op orde, ook in Nederland, wanneer ZZS als dioxinen zelfs niet worden genoemd, laat staan te worden gemonitord? Emissies van dioxinen (PCDD/F/dl-PCBs) zijn wettelijk gebonden aan een minimalisatie-verplichting en dienen met de Best Beschikbare Technieken (BBT)<sup>34</sup>, de *Best Environmental Practice* (BEP) en de *Best Available Techniques* (BAT) gereduceerd dan wel geëlimineerd te worden volgens de POP-verordening van de Stockholm Conventie.<sup>35</sup>

Opvallend is dat de rapporten van Royal Haskoning onvoldoende onderbouwen dat de uitstoot van dioxinen (PCDD/F/dl-PCBs) buiten beschouwing mogen worden gehouden. Hierdoor worden de werkelijke risico's van de actuele emissies ZZS van Sachem niet (juist) in beeld gebracht en daarmee worden risico's voor de volksgezondheid en het milieu ook niet en/of onvoldoende benoemd en onderkend.

---

<sup>32</sup> *Enforcement and Compliance in the Dutch Industry*, TU Delft, Marieke Kluin 2016

<sup>33</sup> '*Intellectuele prostitutie' in de milieuadvieswereld, follow the money augustus 2020.*

<sup>34</sup> <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/beste-beschikbare/>

<sup>35</sup> <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx>

## Hoofdstuk 6: Seveso

*Voor wetenschappers als toxicologen is de term "dioxine" direct verbonden met Seveso, één van de meest getroffen gemeenschappen door deze zwaar giftige stof. Europese regelgevingen ter voorkoming van toekomstige industriële ongevallen zijn naar deze stad vernoemd (Seveso I, Seveso II en Seveso III-richtlijn).<sup>36</sup>*

Op 10 juli 1976, zien de inwoners van het plaatsje Seveso in Italië een rookpluim uit de schoorsteen van de chemische fabriek ICMESA, waaruit het witte stofdeeltjes regent. Door de overheid wordt aan de bevolking verteld, dat er absoluut geen gevaar is, dat het slechts om een zeer onschuldig stofje zou gaan, dat per ongeluk door de pijp is geblazen. Als na een paar dagen de vogels dood uit de lucht vallen en geliefde huisdieren als honden en katten voor hun ogen een vreselijk dood sterven, wordt het duidelijk dat er iets meer aan hand is. De ongefundeerde bewering dat het zou gaan om een 'onschuldige' rookpluim, met 'onschuldige' stofdeeltjes is niet langer houdbaar. De burgerij slaat alarm en pas na een maand wordt bekend, dat het om een emissie gaat van de extreem giftige stof tetrachloordibenzo-p-dioxine (TCDD). Onmiddellijk worden 3 dorpen en de omgeving geëvacueerd. Door een verhoging van de temperatuur met meer dan 50 graden Celsius in een reactievat waar het middel *trichloorphenol* (TCP) werd gemaakt, ontstond er een heftige reactie, waarbij het extreem giftige dioxine over de wijde omgeving werd uitgestoten. De ramp in Seveso is een "a wake-up call" geworden voor de internationale gemeenschap om dit soort rampen door en in de chemische industrie te voorkomen. In de voetnoten een tweetal video's over deze gebeurtenis.<sup>37,38</sup>

In de fabriek ICMESA was van alles mis, onderhoud werd keer op keer uitgesteld om kosten te besparen. De overheid had geen zicht op wat er in het chemiebedrijf plaatsvond. Geen gevarenplan, noch lagen er protocollen klaar voor in geval van calamiteiten. De ontzetting van deze ramp gaf een morele impuls voor de totstandkoming van de **Seveso-richtlijnen**. Binnen de Europese Gemeenschap moeten de risico's van gevaarlijke industrieën beheersbaar worden gemaakt om rampen als deze voor mens en milieu te voorkomen. Nog steeds zijn de gevolgen van deze ramp voelbaar en nog steeds wordt de gezondheid van honderden families in Seveso gemonitord. Ook kinderen en kleinkinderen worden betrokken in het onderzoek om de lange-termijn-effecten van dioxinen te kunnen volgen.<sup>39,40</sup>

In 1982 werd de eerste Europese richtlijn aangenomen ter voorkoming van zware industriële ongevallen.<sup>41,42</sup> In 1999 werd het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) van kracht<sup>43</sup> en vormt daarmee de Nederlandse uitwerking van EU-regels op het gebied van arbeidsveiligheid, omgevingsveiligheid en rampenbestrijding.<sup>44</sup> Deze BRZO benaming zal met de komst van de Omgevingswet, naar verwachting in 2022, worden vervangen door de benoeming van een 'SEVESO-inrichting'. De omgevingswet is een vereenvoudiging van de procedures, maar als de kwaliteit op het niveau van de QRA en Safeti.NL is, zijn zware tijden te voorzien voor de veiligheid en gezondheid van milieu en mens.

<sup>36</sup> <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:NL:PDF>

<sup>37</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=qcESBEw-SB4>

<sup>38</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=MRLvxElej6s&t=1s>

<sup>39</sup> Moccarelli, *Effect of TCDD on the human reproductive system: 30 years after "Seveso"*

<sup>40</sup> Eskenazi et al (2018), *The Seveso accident: A look at 40 years of health research and beyond*, E.I., Vo. 121, 1, Pages 71-84

<sup>41</sup> <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:NL:PDF>

<sup>42</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0082&from=NL>

<sup>43</sup> <https://brzo.nu/wat-is-een-brzo-bedrijf/>

<sup>44</sup> <https://echa.europa.eu/nl/regulations/reach/understanding-reach>

## Hoofdstuk 7: Definitie van Zeer Zorgwekkende Stoffen

De maatschappij lijkt met de chemische industrie in het algemeen een 'haat-liefde' verhouding te hebben, aan de ene kant plukt de maatschappij mogelijk de economische vruchten van deze industrie, aan de ander kant is er enorme ongerustheid over de risico's voor de volksgezondheid.<sup>45</sup> De Europese Commissie heeft een wet gemaakt om de enorme toevloed van industriële chemicaliën te reguleren. Deze wet heet de REACH en is het acroniem voor Registratie, Evaluatie en Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen. Het probeert een orde te creëren in de chaos van de vele honderdduizenden stoffen, waarbij van maar een fractie bekend is van wat het effect op de menselijke gezondheid en het milieu is. Deze innovatieve wet, No 1907/2006<sup>46</sup> is gebaseerd op het voorzorgsbeginsel: "**precautionary principle**". REACH-verordening: wanneer er geen data beschikbaar zijn, mag het product niet op de markt verschijnen ("**no data, no market-principle**"). De data gaan over veiligheid, vervat in zogenaamde SDS (Safety Data Sheet). REACH is sinds 1 juni 2007 van kracht en zo vormgegeven dat de bewijslast naar de industrie is verlegd. In deze wet heeft de chemische industrie de plicht alle stoffen waarvan minimaal 1000 kilogram per jaar wordt geproduceerd of geïmporteerd te registreren.<sup>47</sup>

REACH is vooral bedoeld om het recht te benadrukken, dat het een onvervreemdbaar democratisch beginsel is, om te weten welke specifieke eigenschappen van chemische stoffen aan de orde zijn die worden gebruikt in de chemische industrie en die mogelijk schade aan het milieu of mens zouden kunnen geven.

Grofweg kunnen er twee soorten giftigheden worden onderscheiden, acuut en chronisch. Acute toxiciteit is te meten met proefnemingen op dieren, zoals aangegeven in hoofdstuk 2. Stoffen met eigenschappen van chronische toxiciteit blijken uiterst moeilijk in te delen. Op de website van het RIVM worden verschillende ZZS-lijsten getoond. Dit scheidt verwarring over de term ZZS wat hieronder wordt verstaan, als ook waar, wat, welke ZZS op welke lijst(en) staan.<sup>48</sup> Op de website van de overheid staat te lezen, dat de overheid ZZS met voorrang aanpakt. Doel van het overheidsbeleid is om deze stoffen zoveel mogelijk uit de leefomgeving te weren.

De criteria voor ZZS zijn vastgelegd in artikel 57 van de Europese richtlijn REACH Verordening 1907/2006.<sup>49</sup>

1. Carcinogeen (C), kankerverwekkend
2. Mutageen (M), verandering erfelijk DNA-materiaal
3. Reprotoxisch (R), giftig voor de voortplanting
4. Persistent, Bio-accumulerend en Toxisch (PBT)
5. Zeer persistent en zeer bioaccumulerend (vPvB)
6. Gelijkwaardige zorgstoffen, waaronder hormoon verstorende stoffen

<sup>45</sup> <https://www.vnci.nl/standpunten/standpunt?newsitemid=4860772352>

<sup>46</sup> Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). Off. J. Eur Union 2006, 49, 1-849.

<sup>47</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gevaarlijke-stoffen/vraag-en-antwoord/wat-is-reach>

<sup>48</sup> <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeet-Zorgwekkende-Stoffen/Identificatie-Zeet-Zorgwekkende-Stoffen>

<sup>49</sup> Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). Off. J. Eur Union 2006, 49, 1-849.

## Hoofdstuk 8: Toxische stoffen Sachem

Sachem Europe B.V. in Zaltbommel is een chemisch bedrijf gespecialiseerd in fijnchemicaliën met een hoofdkantoor in Texas USA en vestigingen in Japan en China. De directeur van Sachem behoort tevens tot het bestuur van de overkoepelende organisatie Vereniging Nederlandse Chemische Industrie (VNCI).<sup>50</sup> De afzetmarkten voor producten van Sachem zijn branches opererend onder meer op het gebied van electronics, lifescience, katalysatoren en polymeren. Sachem concentreert zich met circa 80 werknemers, in Zaltbommel op de ontwikkeling, productie en verkoop van speciale organische chemicaliën met toepassingen in de zetmeel-, papier-, kunststof-, cosmetische en farmaceutische industrie. In de productlijst worden meer dan 110 producten genoemd in de categorieën glycidylethers, metaal organische verbindingen, quaternaire ammoniumverbindingen en REAGENS®/GMAC.

Het stoffenregister van Sachem bevat 217 chemische stoffen, in gewicht zo'n 2.400.000 kg (Rapport M2, M4 tabel 2-10, blz. 20). Het merendeel van deze chemicaliën (n=177) zijn gelabeld met zogenaamde H-zinnen (H=hazard), waarmee de risico's voor brand, gezondheid en het milieu worden geded. Een aantal van deze stoffen (n=30) heeft een vlammpunt onder kamertemperatuur (< 23°C), wat betekent dat deze stoffen bij kamertemperatuur tot ontbranding kunnen komen.

ZZS als grondstof, eind/reactie/bijproduct In de vergunningsdocumenten Sachem

1. **Benzylchloride** 200.000 kg/jaar
2. **1,3-dichloro-2-propanol (1,3-DCP)** 1.200.000 kg/jaar (Eindproduct)
3. **Diethylsulfaat (DES)** 18.000 kg/jaar
4. **Epichloorhydrine (ECH)** 8.700.000 kg/jaar
5. **Glycidyltrimethylammonium chloride** 70% in water, 1.150.000 kg/jaar (Eindproduct)
6. **Propylbromide** 1.500 kg
7. **Formaline** 36.000 kg
8. **Acrylonitril**, reactie/bijproduct 500 kg/jaar, emissie 50 gram (volgens opgave, geen analysedata)
9. **1,2,3-trichloorpropan**, reactie/bijproduct 50 kg/jaar, emissie 10 gram (volgens opgave, geen analysedata aanwezig)
10. **n-propylacetaat**
11. **MEK (Methylethylketon)**,
12. **Tertiaire butanol**
13. **Diethylether**

De laatste drie (3) stoffen worden als potentieel ZZS aangeduid: Methylethylketon (MEK), Tertiaire butanol en Diethylether aangeduid. Dat houdt in, dat er nog geen sluitend bewijs is geleverd over de CMR-status (Carcinogeniteit, Mutageniteit en Reprotoxiciteit).

### Voorbeeld van een toxische stoffen, die niet onder de ZZS-criteria valt:

**Trimethylamine (TMA)** is een zeer brandbare stof en bijtend. De stof heeft 9 gevaar aanduidingen (*hazard statements*, H-zinnen) en 50 voorzorgsmaatregelen (*precautionary statement*, P-zinnen). Het RIVM oordeelt (document M4, A5) de toxiciteit van TMA als zijnde niet relevant voor berekening in de Safeti.nl, ondanks literatuurverwijzingen naar acute en chronische toxiciteit<sup>51</sup>.

<sup>50</sup> <https://www.vnci.nl/over-vnci/bestuur>

<sup>51</sup> <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Trimethylamine>



## Een aantal opmerkingen ZZS Sachem

**Methylethylketon (MEK)** is een stof met de H-zinnen (H=Hazard) H225; H319 en H336 respectievelijk "Licht ontvlambare vloeistof en damp, "Ernstig oogletsel/oogirritatie" en "Specifieke doelorgaantoxiciteit bij éénmalige blootstelling". In de QRA is zowel de brandbaarheid als de toxiciteit van 3.600 kg Methylethylketon (MEK) gesteld op een nulwaarde (**0,0**) (M4, pagina A65).

**Epichloorhydrine (ECH)** productie van 8.700.000 kg/jaar. Bij de productie van ECH als bij de verbranding worden grote hoeveelheden dioxinen gemeten. ECH behoort tot de weinig stoffen, die nasale carcinogenen bij de proefdieren ratten en muizen kan opwekken<sup>52</sup>. Er zijn sterke aanwijzingen dat het longkanker bij mensen kan veroorzaken. Versturende factoren als roken en vervuiling met dioxinen spelen een rol in de causaliteitsbepaling. Zonder een sluitend bewijs voor humane carcinogeniteit, wordt ECH geclassificeerd als een verdacht carcinogeen (IARC-klasse 2A en H350)). De chronische niet-carcinogene effecten ECH zijn talrijk<sup>53</sup>. ECH heeft de H-zinnen: H226; H361; H301; H311; H331; H314; H317; H412. De risico's van ECH omvatten ontvlambaarheid, reprotoxisch, giftig bij inslikken, inademen op de huiden gevaarlijk voor het aquatisch milieu. In het QRA-document (M4) heeft ECH een lage reactiviteit en kan **geen aanwijsgetal voor de toxiciteit of ontvlambaarheid worden bepaald**. In ander bronnen wordt ECH als een stof beschreven met een hoge reactiviteit<sup>54</sup>. R. Beijk heeft een uitgebreide analyse gemaakt van een explosie van een reactor met epichloorhydrine (ECH) in een fabriek van CHEM-Y te Emmerich (1983)<sup>55</sup>. Het ongeluk illustreert het risico van falende menskracht en techniek. Voor veel inwoners van Zaltbommel ligt de ontploffing een jaar eerder (1982) op dit terrein nog goed in het geheugen. Waarbij de vraag opkomt, hoe het staat met de conditie van de huidige gebruikte reactoren bij Sachem. In 2008 doet de inspectiedienst ook verslag van problemen met de reactoren en anno 2021 zijn nog steeds geen actuele keuringsrapporten openbaar gemaakt.

Daarnaast is er een risico op vorming van fosgeen als onbedoeld bijproduct bij calamiteiten als brand. Maar er is nog iets aan de hand met ECH en dat is de onbedoelde productie van *Persistent Organic Pollutants* (POPs), als dioxinen PCDD/F tijdens synthese, productie, en verbranding<sup>56</sup>. In de revisievergunning MPM532, d.d. **21 december 2006** is reeds berekend dat de immissieconcentratie van epichloorhydrine 0,009 µg/m<sup>3</sup> bedraagt (na reiniging in de centrale gaswasser 8). Op basis van deze 14 jaar oude meting (blz 32, M7) wordt gesteld dat er sprake is van een verwaarloosbare immissie epichloorhydrine. Of dit als representatieve kan worden geduid is zeer de vraag.

**Methylchloride (MCl)**. In Tabel B2-1 Subselectie 'Quats' (M4, pagina A65) worden alle stoffen als niet ontvlambaar of als niet toxisch gelabeld. In het rekenmodel is **de hoeveelheid van de stof een limiterende factor**, stoffen **onder een bepaald volume** worden het in het risicomodel voor toxiciteit en brandbaarheid als **niet relevant** gezien. Ook van een stof als methylchloride (MCl) wordt, ondanks een vlammpunt van -24<sup>o</sup> C, een nulwaarde (**0,0**) voor het risico toegekend. Deze risico-inschatting is een onderschatting, gezien het bijna-ongeval in september 2020 met de ontsnapping van een gaswolk met de zeer licht ontvlambare methylchloride in een omgeving met risicovolle ontstekingsbronnen.

**Benzylchloride (BzCl)**. Er wordt gemeld een jaarvrucht van 112 gram benzylchloride in de rookgassen. Dit getal is gebaseerd op schattingen, extrapolaties en een reiniging efficiëntie van 99,9% van de RTO, die er nog niet is (M11, blz. 12). De vraag is of deze berekening "geëxtrapolerd" mag worden naar een emissielast van de voorafgaande jaren van 112 kg benzylchloride?

<sup>52</sup> Niesink et al (1996). *Toxicology, principles and applications* blz. 554

<sup>53</sup> <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/epichlorohydrin.pdf>

<sup>54</sup> [https://olinepoxy.com/wp-content/uploads/2017/05/Epichlorohydrin\\_Stewardship\\_Manual.pdf](https://olinepoxy.com/wp-content/uploads/2017/05/Epichlorohydrin_Stewardship_Manual.pdf)

<sup>55</sup> <https://www.documentenwebsite.nl/boekvanbeijk/Explosie-in-een-chemisch-bedrijf-R-Beijk.pdf>

<sup>56</sup> [https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen\\_comments\\_toolkit-en.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_comments_toolkit-en.pdf)

## Hoofdstuk 9: Afvalstroom Sachem

Het totale afvalstoffenpakket van Sachem, 1.800 ton (1.800.000 kg) per jaar, wordt sinds 2006 beheerd door Indaver, België, een grote industrieel afvalverwerker<sup>57</sup>. In de vergunningsaanvraag wordt hier geen informatie overgegeven. Uit de inspectierapporten van 2017 (zie H4) blijkt de afvalstroom via het water niet onder controle te zijn. Nadere data ontbreekt, in de documenten van Haskoning worden deze geconstateerde gebreken niet besproken. De chemische afvalstroom van Sachem wordt onvoldoende besproken in de aangeleverde documenten. Hoe de recente lekkage bij Sachem, d.d. 30 november 2020<sup>58</sup> een structurele relatie heeft met de afvalstroom via water is onbekend, noch welke stof het milieu heeft gecontamineerd. Het geeft aan, dat de risicocontrole op meerdere vlakken onvoldoende is en dat de theoretische QRA-modellen de praktijk niet (kunnen) dekken.

Nagenoeg alle chemische producten bij Sachem worden batchgewijs geproduceerd met een heel divers afvalstoffenpakket tot gevolg. Dat houdt ook in, dat de afvalstroom met grond-/bij-/reactieproducten van voortdurend wisselend hoeveelheid en samenstelling zal zijn. In de tabellen in M7 (tabel 7.2/8.1) wordt een beperkt monitoring en analysepakket in beeld gebracht. De ZZS worden hierbij niet gemeten, slechts alleen een aanduiding van VOS zonder verdere specificatie. Emissiemetingen vinden beperkt plaats, 1 x in de drie jaar en sommige slechts eenmaal per jaar of zijn zelfs vrijgesteld. Koolstoffilters worden verwisseld door de inschatting van de leverancier (M7, blz.48), zonder adequate metingen over de reiniging efficiëntie. Vergeleken met een verbrandingsoven van huishoudelijke afval, die niet vallen onder een Seveso regiem, lijken de emissiebeperkende maatregelen voor Sachem uiterst mager. In de afvalbranche is het topic actief kool een belangrijk punt van aandacht, verschillende aspecten komen hierbij aan de orde zoals kwaliteit, verzadiging, regeneratie en filtertypes. Bij de veel zwaardere BRZO-industrie zullen deze zaken ook spelen, alhoewel hier niets van is opgemerkt. Een afvalverbrandingsoven zal in de nieuwe BREF aan semi-continu metingen van dioxinen moeten voldoen. In de vergunningsaanvraag van een SEVESO-bedrijf, als Sachem, wordt niet over dioxinen gesproken. De chemische industrie dient te voldoen aan EU verordening 2017/2117<sup>59</sup> en aantonen met representatieve metingen, dat dioxinen emissies voldoen aan deze wettelijke eisen. De landelijke en regionale overheden zouden bedrijven kunnen verplichten regelmatig lange termijn monitorprogramma's in te zetten en deze gegevens publiekelijk bekend te maken (Wet uitvoering Verdrag van Aarhus, Stb. 2004, 519).<sup>60</sup> Een betere handhaving van de ePRTR (*European Pollutant Release and Transfer Register*)<sup>61</sup> zou de leemtes in de ZZS data kunnen opvullen.

In de vergunningsaanvraag wordt een regeneratieve thermische oxidator (RTO) installatie aangevraagd. Dat is een verbrandingsoven voor vluchtige organische stoffen (VOS) en gevaarlijke luchtverontreinigende stoffen. De exacte configuratie is nog niet bekend, ook niet bekend zijn de verbrandingstemperaturen, of verblijftijd van de rookgassen. Het is opmerkelijk dat de reductie en eliminatie van gevaarlijke luchtverontreinigende stoffen, zoals dioxinen en PAK's niet aan de orde komt, terwijl de RTO daar juist een prominente rol in kan spelen. Daarbij komt de onvermijdelijke vraag op, waarom nu pas voor plaatsing van een RTO-installatie is gekozen in plaats van in 2004? Hoe groot zijn de werkelijke emissies geweest de laatste jaren en hoe groot zijn momenteel de emissies met vergrote productiecapaciteit van zowel VOS als van ZZS, nu de RTO nog niet is geïnstalleerd?

<sup>57</sup> [https://www.indaver.nl/fileadmin/indaver/Pictures/Group/Industry\\_cases/Sachem.pdf](https://www.indaver.nl/fileadmin/indaver/Pictures/Group/Industry_cases/Sachem.pdf)

<sup>58</sup> <https://www.stichtingveiligierzaltbommel.nl/recente-artikelen/toekomst-toename-van-goederenvervoer-toename-gevaarlijke-stoffen-o-a-langs-zaltbommel-pro-rail/>

<sup>59</sup> COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2017/2117 of 21 November 2017, establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the production of large volume organic chemicals

<sup>60</sup> [http://www.openaccessadvocate.nl/tijdschrift/tijdschrifteuropeesrecht/2012/8\\_9/NtER\\_1382-4120\\_2012\\_018\\_008\\_009](http://www.openaccessadvocate.nl/tijdschrift/tijdschrifteuropeesrecht/2012/8_9/NtER_1382-4120_2012_018_008_009)

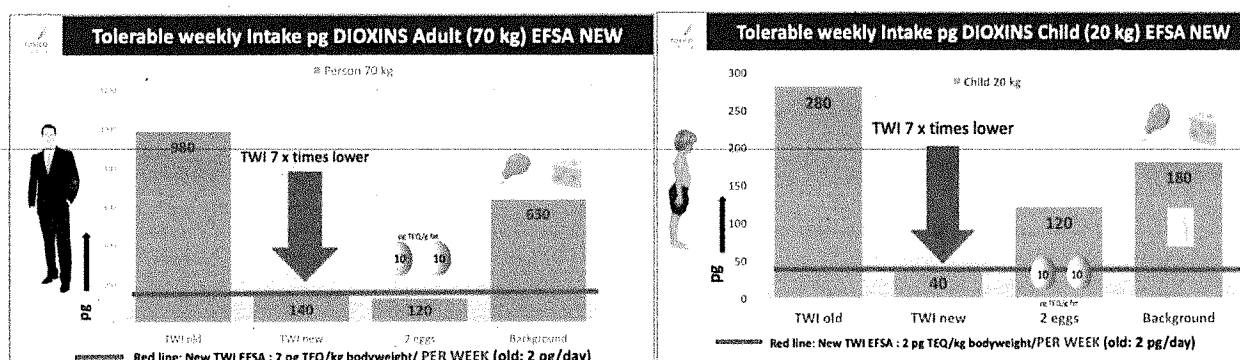
<sup>61</sup> <https://www.eea.europa.eu/themes/air/links/data-sources/european-pollutant-release-and-transfer>

## Hoofdstuk 10: Dioxinen

Dioxines zijn gerelateerd aan vele ernstige effecten op de gezondheid, als tumorvorming, leerproblemen, endometriose, onderdrukking van het immunologisch systeem, ontwikkeling van de foetus en zuigelingen. Dioxinen hebben geen enkele industriële toepassing en ontstaan als onbedoeld bijproducten bij thermische processen, ook wel aangeduid met UPOPs (*Unintentional Persistent Organic Pollutants*). De term 'TEQ' staat voor toxiciteitsequivalent (*Toxic Equivalent Quantity*), een eenheid die gebruikt wordt om de toxiciteit van dioxine-achtige stoffen te kunnen bepalen en te vergelijken. De emissies van afvalverbrandingsovens moeten volgens de actuele BREF aan normen van 0,01-0,06 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> gaan voldoen.<sup>62</sup> In document M11 (tabel 3.1) staan relatief oude normen als 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> en een grensmassastroom van 20 mg TEQ (zie tabel 1.1 M4), die bij een moderne chemische industrie zouden moeten zijn aangepast. Merkwaardig is dat in de QRA het woord dioxinen niet voorkomt en de term 'TEQ' niet nader wordt verklaard.

Ook in de bespreking van de nog te installeren regeneratieve thermische oxidator (RTO) worden de dioxinen niet besproken, terwijl een goed afgestelde RTO een behoorlijke reductie van ZZS kan bereiken. Een saillant detail is dat in document M11 wordt gesproken over "een voldoende bescherming voor de milieukwaliteit als de grensmassastroom onder een bepaalde waarde blijft". Deze quote onderschrijft het gebrek aan kennis over stoffen met een minimalisatieverplichting, zoals dioxinen (PCDD/F), waarvoor geen veilige grens bestaat. Elke dioxine-emissie, hoe klein ook, dient geëlimineerd te worden. Alleen een absolute reductie tot 0,0 biedt bescherming tegen deze extreem cumulerende en persistente stoffen.

Zoals eerder in dit rapport is aangegeven is de verontreiniging met dioxinen in ons land hoog. Recent blijken de in het wild grazende Konik paarden op de Oostvaardersplassen en elders in uiterwaarden besmet te zijn met te hoge hoeveelheden dioxinen.<sup>63,64</sup> Volgens toxicoloog prof. dr. M. van den Berg zouden de dioxinen afkomstig kunnen zijn van de industrie uit Europoort, alhoewel bij de lokale biomassa centrales elke inspectie ontbreekt. De uiterwaarden zouden gecontamineerd kunnen zijn door illegale lozingen van schepen op de Waal<sup>65</sup>. Wellicht speelt er voor het Gelderse Poederoijen lokale dioxinen bron als Sachem een grotere rol in deze contaminatie. Het kan interessant zijn om de bij de RIVM de congenere patronen van (chloor/broom) dioxinen op te vragen en te vergelijken met het congenere patroon van de emissies van Sachem. De European Food and Safety Authority (EFSA) heeft in 2018 de Acceptabele Wekelijkse Inname (AWI, *Tolerably Weekly Intake, TWI*) voor dioxinen (PCDD/F) met een factor 7 bijgesteld.<sup>66</sup> Dagelijkse producten als melk, kaas, eieren, en vlees blijken te veel dioxinen te bevatten. Alle dioxinebronnen moeten hun emissies streng controleren en minimaliseren, ook in de chemische industrie..



Figuur 1: Aanvaardbare Wekelijkse Inname dioxinen, EFSA, 2018

<sup>62</sup> [https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118637\\_WI\\_Bref\\_2019\\_published\\_0.pdf](https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118637_WI_Bref_2019_published_0.pdf) (blz. 531)

<sup>63</sup> <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2358991-vlees-van-paarden-oostvaardersplassen-besmet-met-dioxine.html>

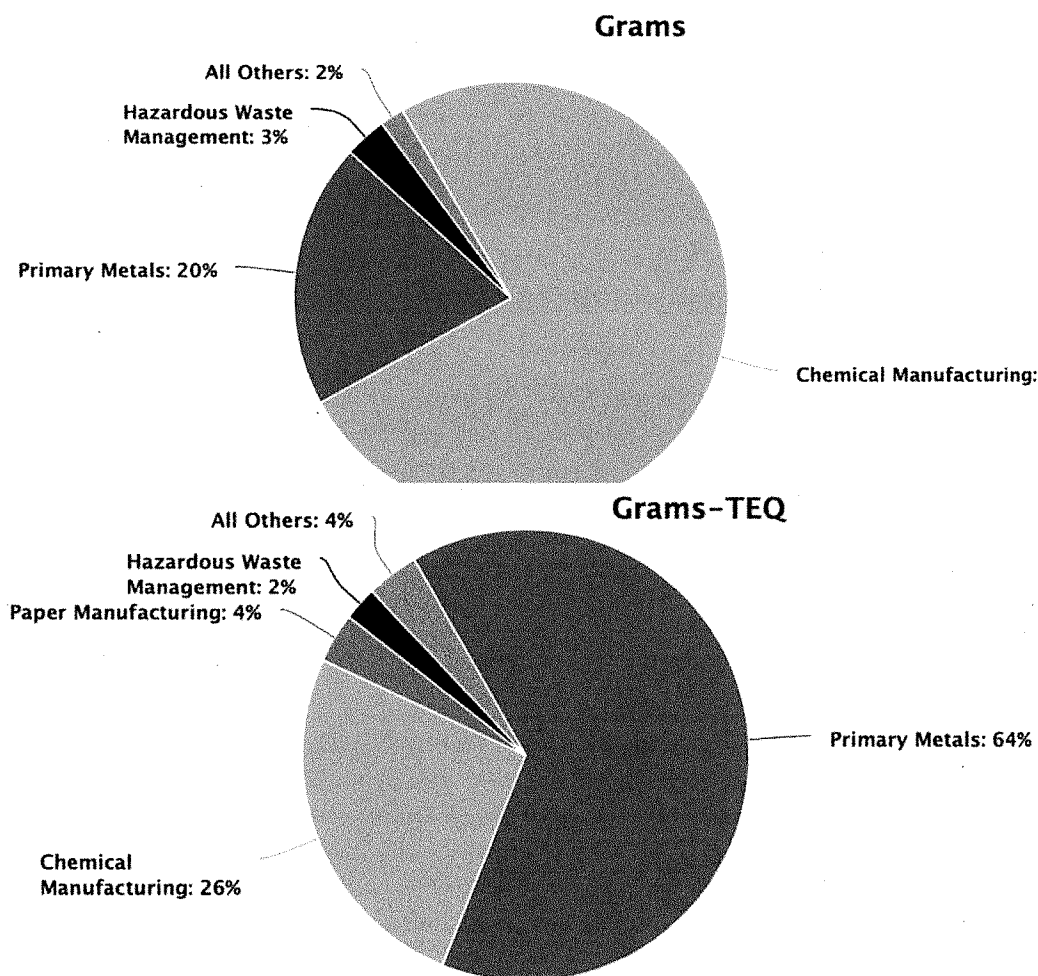
<sup>64</sup> [https://www.npostart.nl/nieuwsuur/02-12-2020/VPWON\\_1310992](https://www.npostart.nl/nieuwsuur/02-12-2020/VPWON_1310992)

<sup>65</sup> <https://www.bd.nl/bommelerwaard/elke-werkdag-is-het-raak-schepen-lozen-giftige-gassen-op-de-gelderse-rivieren~a43ac61d/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

<sup>66</sup> <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2018.5333>

De Nederlandse overheid heeft in 2014 de intentie uitgesproken ZZS met voorrang aan te pakken teneinde deze stoffen te weren uit onze leefomgeving of tenminste beneden een verwaarloosbaar risiconiveau te brengen dan wel te houden.<sup>67</sup> In de (chemische) industrie worden uit concurrentieoverwegingen niet alle data van emissies vrijgegeven. Daardoor is niet precies bekend in welke hoeveelheden ZZS in Nederland worden geëmitteerd. Wellicht heeft ook Sachem een emissie-data-base ter beschikking, alleen is deze niet openbaar. Vanuit het RIVM is een grote behoefte aan kwantitatieve indicatoren om ZZS beter beeld te krijgen. Onderstaande grafiek (figuur 2) laat emissies van dioxinen zien afkomstig van de chemische industrie in Amerika (2018). Deze jaarlijkse emissies zijn uitgedrukt in gewicht (gram) en in Toxische Equivalenten (TEQ).<sup>68</sup>

### Emissies van dioxinen door de chemische industrie



U.S. Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/trinationalanalysis/dioxins-releases-industry>

Figuur 2: Jaarlijkse emissies van dioxinen in gram en TEQ aangeleverd door de chemische industrie in VS, 2018

Overeenkomstig de verplichtingen van het Verdrag van Stockholm en de Europese POP-verordening hebben de lidstaten plannen op gesteld voor de uitvoering van passende maatregelen om de emissies van UPOPs (PCDDs/PCDFs, PCBs, HCBs, PAKs) tot een minimum te beperken. Uit het inventaris-onderzoek van onderzoeksbureau BiPro (2005)<sup>69</sup> zijn de emissies van dioxinen in de VS (2018) en Europa (2005) gelijk, namelijk 200 gram TEQ/jaar. Daarnaast wordt 200 kg PCBs en 40.000 kg PAKs geëmitteerd. In het BiPro

<sup>67</sup> Leeuwen van L.C. et al (2014) Verkenning Indicatoren voor Zeer Zorgwekkende Stoffen, RIVM Brieftapport 601357016/2014

<sup>68</sup> <https://www.epa.gov/trinationalanalysis/dioxins-releases-industry>

<sup>69</sup> "Identification, assessment and prioritisation of EU measures to reduce releases of unintentionally produced/released Persistent Organic Pollutants" REFERENCE: O7.010401/2005/419391/MAR/D4. FINAL REPORT, 2006, BiPro

onderzoek worden de maatregelen besproken om deze ZZS-emissies te reduceren. De parameters zijn effectiviteit, kosten, socio-economische en haalbaarheid. De beoordeling van 'geen', 'laag', 'medium', 'hoog' worden respectievelijk met de cijfers 0 tot en met 3 gewaardeerd.

In de aangeleverde Sachem rapporten wordt niet gesproken over emissies van UPOPs. Wellicht worden deze emissies niet als relevant geacht of wordt deze data niet vrijgegeven vanuit concurrentie oogpunt. Emissies van Vluchtige Organische Stoffen (VOS) worden volgens artikel 2.10 van de Activiteitenregeling, slechts één (1) keer in de drie jaar gemeten.

In 2004 heeft Sachem afgezien van de installatie van een Regeneratieve Thermische Oxidator (RTO). De RTO is opgenomen in de Best Beschikbare Technieken (EU) 2017/2117<sup>70</sup> en is nu, anno 2020, wel in de revisievergunning opgenomen. In de QRA is geen scenario uitgewerkt van risico's van een explosie in de RTO<sup>71</sup>, noch wordt de categorie van Extreem Risicovolle Stoffen (ERS) genoemd in relatie met de werking van deze RTO.

4. Chemical Industry												
Results from status quo	Medium Mass Flow relevance especially to water with some uncertainty										Need for action	
											low	
Mass flow	PCDD/PCDF ~200 g TEQ/y			PCB ~210 kg/y			HCB ~205 kg/y			PAH ~40t/y		
Total releases	Air	Water	Land	Air	Water	Land	Air	Water	Land	Air	Water	Land
Rating	low	low/medium	?	medium	low/medium	?	medium	medium	?	medium	medium	?
Exposure relevance	Oral/digestive			low			Dermal			none		
Food chain relevance	Vegetables			none			Dairies/meat			none		
Food chain relevance	Vegetables			none			Dairies/meat			Fish/seafood		
Proposed Measures	Measure	EU / MS	Expected Effect	Compartment addressed	Pollutant addressed	Assessment						
						Effective-ness	Costs	Socio-economic impacts	Feasibility			
Specific measures for reduction of POP releases	4.1 Mandatory catalytic filter for flue gas treatment	EU	Release reduction	Air	PCDD/PCDF, PCB, HCB, PAH	2	1-2	2-3	1-2			
	4.2 Financial incentives for POP release reduction technologies	EU / MS	Release reduction	Air, Water, Land	PCDD/PCDF, PCB, HCB, PAH	2	3	2	1			

Tabel 2: Maatregelen ter reductie van dioxinen in de Chemische industrie (blz. 153 BiPro. 2005)

Jaarlijks gebruikt Sachem 8.700 ton (8.700.000 kg) epichloorhydrine (ECH) (zie bladzijde 17, ZZS Luchtonderzoek Sachem, M11, 4 februari 2020). De uitstoot via de schoorsteen zou 10,6 kg per jaar zijn op basis van eigen metingen. Deze meting vindt eenmaal in de drie jaar plaats. De analysegegevens met betrekking tot, hoe het is bemonsterd, met welke apparatuur, welke parameters, zijn niet in het document luchtemissies M11 opgenomen. De uitstoot met het nieuwe filtersysteem RTO zou volgens de fabriekinstellingen gereduceerd kunnen worden tot 140 gram. In de aanvraag omgevingsvergunning (blz. 17) wordt gesteld, dat de metingen met de RTO pas kunnen worden uitgevoerd 6 maanden na de eerste ingebruikname van de RTO. Deze termijn is benodigd voor het noodzakelijke inregelen van de RTO, in relatie tot de variatie van de diverse productieprocessen. Een onafhankelijke toetsing van de luchtemissies van het nieuwe filtersysteem RTO, ook tijdens het inregelen, zou duidelijkheid kunnen geven over de reductie van VOS en POP-emissies gedurende regulier én irreguliere productieprocessen. Het beste zou het meten van emissies kunnen worden uitgevoerd met *long-term-sampling* van 2-4 weken, om alle irreguliere proces-emissies te kunnen monitoren. Wellicht zou hiermee kunnen worden aangetoond dat Sachem voldoet aan de minimalisatie van ZZS en ook de eisen voor VOS-emissies. De directe blootstelling aan vluchtige organische stoffen kan leiden tot gezondheidsschade en tot schade aan ecosystemen.

<sup>70</sup> COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2017/2117 of 21 November 2017 establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the production of large volume organic chemicals

<sup>71</sup> <https://rccostello.com/wordpress/hazards/flashbacks-thermal-oxidizers/>

## Hoofdstuk 11: Brandbestrijding

Een belangrijke omissie in de scenario's van brandbestrijding (M18) is het negeren van de risico's van het schuimvormend middel (SVM) AFFF (*Aqueous-Film-Forming-Foam*). Het schuimvormend middel AFFF bevat fluorchemicaliën, PFAS-verbindingen. Bij het blussen van branden met koolwaterstoffen en/of organohalogenen kan AFFF al dan niet verdund (3% pre-mix) worden ingezet om een brand te blussen. In Bedrijfsbrandweerrapport M18 is het gebruik van AFFF SVM ingepast in vele protocollen. De problematiek van fluor en de vervanging door fluor-vrije brandblusschuim (Fluor Free Foam, FFF) wordt niet behandeld. Als Sachem een uitzondering zou hebben verkregen voor PFAS, bijvoorbeeld vanwege de onkosten van het reeds geïnstalleerde sprinklersysteem, zou er ten minste een protocol klaar moeten liggen om de risico's van PFAS te minimaliseren voor personeel, omwonenden, brandweermensen en de omgeving inclusief het aquatisch milieu. Het lijkt te conflicteren met de 'Green Deal' doelstellingen van de VNCI, waarbij nieuwe innovatieve oplossingen naar voren worden gebracht waarbij wordt gestreefd te werken aan een betere groenere wereld.<sup>72</sup>

Onderzoeken tonen aan dat PFAS extreem giftig is voor de mens en het milieu.<sup>73</sup> De PFAS familie bevat duizenden stoffen, waarvan het grootste gedeelte niet bekend is wat de effecten zijn, noch de mogelijkheid van analyse hierop. Omdat deze stoffen uitermate persistent zijn ('*for-ever chemical*') is risicobeheersing van deze stoffen van groot belang. De geschatte halfwaardetijd van een aantal PFAS worden berekend op meer dan 1.000 jaar. PFAS zijn uiterst toxisch voor mens en milieu, tasten het zoetwater en marine milieu aan en zijn uiterst bio-accumulatief.<sup>74,75</sup>

ToxicoWatch participeerde in de werkgroepen 'PFAS en brandbestrijding'. In een Amerikaans artikel van de *Intercept*, januari 2019, over "Toxic Fire-Fighting-Foam" en PFAS,<sup>76</sup> wordt tevens verwezen naar een onderzoek van ToxicoWatch in verband met verbranding van PFAS (indirect AFFF). Tijdens de COPs9 hebben brandweerlieden van de *Firebrigade NSW Australia* aandacht gevraagd voor PFAS in brandblusschuim, omdat daar een hoog percentage van hun mensen (70%) te maken heeft met gerelateerde carcinogene aandoeningen. PFAS-applicaties in het brandblusschuim zijn recentelijk verboden in de Stockholm Conventie tijdens de *Conferences of the Parties* (2019) in Genève.

Het oppervlakte water wordt gecontamineerd wanneer het bluswater met brandblusschuim wordt weggespoeld.<sup>77</sup> De bedrijfsbrandweer van Sachem oefent met AFFF<sup>78</sup> en zal het sprinklersysteem op efficiëntie worden getest. Hierbij treden PFAS-emissies op naar bodem, water, lucht en zeker ook humane expositie. Op de kaart met de PFAS hotspots in Nederland is ook Sachem met een grote stip aangeduid.<sup>79</sup>

De Nederlandse minister S. van Veldhoven nam vorig jaar het voortouw om te pleiten voor een totaal verbod PFAS voor alle Europese lidstaten bij de Europese Commissie, waaronder PFAS in blusschuim.<sup>80,81</sup>

<sup>72</sup> <https://www.vnci.nl/standpunten/standpunt?newsitemid=4860772352>

<sup>73</sup> [https://ipen.org/sites/default/files/documents/the\\_global\\_pfas\\_problem-v1\\_5\\_final\\_18\\_april.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/the_global_pfas_problem-v1_5_final_18_april.pdf)

<sup>74</sup> [https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-02/documents/pfas\\_action\\_plan\\_021319\\_508compliant\\_1.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-02/documents/pfas_action_plan_021319_508compliant_1.pdf)

<sup>75</sup> Kwiatkowski C.F. et al, (2020). Scientific Basis for Managing PFAS as a Chemical Class, *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2020, 7, 532-543

<sup>76</sup> <https://theintercept.com/2019/01/27/toxic-firefighting-foam-pfas-pfoa/>

<sup>77</sup> <https://theintercept.com/2020/11/07/military-pfas-pollution-japan/>

<sup>78</sup> Inspectierapport 21 november 2019 her-controle bedrijfsbrandweer SACHEM

<sup>79</sup> <https://www.sweco.nl/nieuws/nieuwsartikelen/2019/sweco-publiceert-signaleringskaart-pfas-locaties/>

<sup>80</sup> <https://nos.nl/artikel/2326199-brandweer-bezorgd-om-totaalverbod-op-pfas-in-blusschuim.html>

<sup>81</sup> <https://europadecentraal.nl/pfas-problematiek-noq-niet-opgelost/>

De Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.2 – Module B, 1 april 2020, meldt dat “Giftige effecten na ontsteking van de ontvlambare wolk niet zullen worden meegenomen. **“Aangenomen wordt dat de pluim in dat geval zal opstijgen en op leefniveau geen letale giftige effecten meer veroorzaakt”**. Dit is een ontkenning van het feit, dat bij Seveso vanuit een omhoogstijgende pluim toxisch stoffen neersloegen.

De vereenvoudiging, zoals in M4 wordt gesteld, doet geen recht aan de complexiteit van chemische processen van organische halogeenverbindingen in thermische processen. Vorming van ZZS, als dioxinen (mixed chloor, broom, fluor), PAKs en PFAS, bij brand of calamiteit worden niet besproken in de aangeleverde rapporten.

In document ZZS-onderzoek SACHEM Europe B.V. (M11), bladzijde 31, wordt expliciet onderstreept gesteld dat fosgeen niet vrij kan komen en niet kan worden geëmitteerd bij SACHEM. Het *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) en de Europese Commissie waarschuwen voor fosgeenvorming bij brand van methylchloride (MCI)<sup>82</sup> en epichloorhydrine (ECH).<sup>83</sup> Tal van gechloreerde koolwaterstoffen leveren bij verhitting fosgeen.<sup>84,85</sup> In document M4 (A7) wordt gesteld, dat toxische verbrandingsproducten van methylchloride niet worden meegenomen in de berekening van het externe veiligheidsrisico. Er zou alleen maar zoutzuur (HCl) ontstaan. Naast fosgeen<sup>86</sup> en zoutzuur<sup>87</sup> kunnen echter nog andere bijproducten ontstaan, die wel degelijk in een externe veiligheidsrisico BRZO dienen te worden opgenomen.

De stof fosgeen is geplaatst op de rampeninterventie lijsten van het RIVM. Het is uitermate giftig; in de Eerste Wereld Oorlog zijn meer dan 85.000 doden gevallen door deze stof.

Fosgeen is echter niet als een ZZS aangemerkt, omdat het niet voldoet aan de criteria van carcinogeniteit, mutageniteit en/of reprotoxiciteit (CMR).

---

<sup>82</sup> <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42324/9241530286.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>83</sup> <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37283/9241540931-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>84</sup> <https://emergency.cdc.gov/agent/phosgene/basics/facts.asp>

<sup>85</sup> <https://www3.epa.gov/ttn/chief/le/phosgene.pdf>

<sup>86</sup> <https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden/fosgeen>

<sup>87</sup> <https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden/Zoutzuur>

## Hoofdstuk 12: Bevindingen

### Omissies in de onderbouwing van de vergunningsaanvraag van Sachem

#### 1) ZZS eigenschappen onvolledig benoemd

Op bladzijde 1 van het aangeleverde document M11 worden de Zeer Zorgwekkende Stoffen gekarakteriseerd als carcinogeen, mutageen en de reprotoxisch. De andere drie (3) criteria,; persistentie, bio-accumulatie en toxiciteit/hormonale beïnvloeding<sup>88</sup> worden niet vermeld. In de POP-verordening (EU) 2019/1021 (POP staat voor *Persistent Organic Pollutants*) worden vergaande maatregelen gesteld om de ZZS terug te dringen, opmerkelijk dat de meest risicovolle stoffen buiten de scope van de vergunningsaanvraag vallen.

#### 2) Argumentatie niet op feiten maar op 'wishful thinking'

Op pag. 22 van document M11 staat:

- *"De conclusie van het voorkomen van ongewenste reactie- en bijproducten is, dat deze er niet zijn, omdat idealiter dit niet zal plaatsvinden. Het is immers in het belang van een goede bedrijfsvoering om reactieproducten tot een minimum te beperken."*

Deze conclusie wordt niet ondersteund met verifieerbare data.

#### 3) Blinde vlek voor ZZS-bijproducten

In het rapport (M11) worden geen toxische bijproducten vermeld, als reden hiervoor wordt gegeven dat *"reactieproducten buiten beschouwing worden gehouden"*. Bij de productieprocessen worden temperaturen tussen 94°C en 165°C toegepast. In het kader van de POP-verordening<sup>89</sup> dienen reactieproducten als ZZS op een niveau van 10<sup>-12</sup> te worden gemeten.

#### 4) Blinde vlek voor afwijkingen van normale omstandigheden

Er wordt geen melding gemaakt van irreguliere bedrijfsprocessen (OTNOC= *Other Than Normal Operating Conditions*). Deze condities worden niet besproken in de vergunningsdocumenten. Procesomstandigheden met verhoogde temperaturen en organohalogeen-verbindingen kunnen POP-emissies genereren. Een scenario met de slechts denkbare productieprocessen als OTNOC zou een onderdeel moeten zijn in een volwaardige risico-assessment in een Seveso/BRZO-bedrijf.

#### 5) Berekening en ZZS-emissies zijn niet verifieerbaar

De emissies van ZZS die wel worden behandeld in de aangeleverde documenten/rapporten (Kwantificatie ZZS, M11, H4.3), worden berekend op basis van efficiëntie-getallen uit fabriekshandleidingen. *"De conclusie van het ZZS-onderzoek SACHEM Europe B.V., 6 febr. 2020, is dat de emissies van ZZS en potentiële ZZS bij SACHEM, voldoen aan de Nederlandse eisen"*, is gebaseerd op veronderstellingen, niet op **werkelijk gemeten actuele waarden**. Dit kan door het grensoverschrijdende karakter van POP-luchtemissies conflicteren met de internationale verdragen.

#### 6) Meetmethode inadequaot voor monitoring ZZS

In document M11b (pag. 13) staat, dat er alleen analyse plaats op de **in de vergunning opgenomen parameters**". Eveneens wordt opgemerkt dat de meeste ZZS niet kunnen worden geanalyseerd, dan wel dat de **detectielimiet niet laag genoeg** is. De conclusie, dat er geen emissies van ZZS plaatsvinden op basis van bovengenoemde aannames, kan niet worden gesteld. Alleen door meting, uitgevoerd door een gecertificeerde onafhankelijke partij, kan worden bepaald of er al dan niet sprake is van emissies ZZS bij een als Seveso bedrijf.

<sup>88</sup> Rorije E. et al. (2011) *Identifying potential POP and PBT substances*, RIVM Report 601356001/2011

<sup>89</sup> <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx>



## 7) Geen correcte analyseniveau met een groot factorverschil

De analysedocumenten water en grond (M11b, M13) zijn uitgevoerd op het niveau van microgram per liter en milligrammen per kilo. Dit is een factor **1.000** respectievelijk **1.000.000** boven het analyseniveau waarop Extreem Risicovolle Stoffen (ERS) worden onderzocht, vallend onder de POP-verordening van de Stockholm Conventie. Daarbij is in geen van de aangeleverde documenten Sachem een verklaring of onderzoek te vinden, dat zou rechtvaardigen om dergelijke stoffen buiten het meten en bespreken van de totale groep van ZZS te houden.

De bevindingen van ToxicoWatch van de aangeleverde documenten zijn in het kort als omissies samengevat waarop verbeteringen dienen te worden aangebracht in het belang van de volksgezondheid en milieu.

### Safeti-NL en QRA

- Ernstige limitering van toxiciteitsbepaling middels LC50 als enige veiligheidsbeoordeling
- Onvoldoende verificatie van de bronnen waarop Safeti-NL is gebaseerd
- Ontbreken van een koppeling met de data-base van calamiteiten met Safeti-NL
- Vraagtekens validiteit Safeti-NL
- Het buiten beschouwing houden in de QRA van de menselijke fout

### Rapporten ZZS Sachem

- Ontbreken van (onafhankelijke) toetsing luchtmissies ZZS.
- Onvoldoende analyseniveau grond, i.p.v. mg/kg meten op ng/kg (factor 1.000.000)
- Onvoldoende analyseniveau water, i.p.v. µg/liter meten op ng/liter (factor 1.000)
- Ontbreken monitoringsdata van emissies tijdens reguliere en irreguliere productie
- Geen conclusies mogelijk op veronderstellingen, aannames en extrapolaties
- Geen onderbouwde conclusies mogelijk op basis van alleen fabrieksinstellingen
- Ontbreken van de humane factor in de QRA
- Ontbreken van de mogelijkheid op vorming en emissies van fosgeen bij thermische processen en/of calamiteiten met het werken met organohalogenen
- Bij Sachem een explosie-**on**-veilige omgeving geconstateerd, wat riskant is in combinatie met licht-ontvlambare en explosieve stoffen zoals MCI.
- Ontbreken van data van toxische bijproducten, zoals dioxines (PCDD/F) naast gebromeerde dioxinen (PBDD/F)

### ZZS Brandbestrijding

- Onduidelijkheid over het gebruik en het op voorraad houden van onbekende hoeveelheden van toxische brandblus-schuimen met geïoniseerde stoffen als PFAS (AFFF)
- Het gebruik van kankerverwekkende PFAS (AFFF) in brandblusschuim wordt waarschijnlijk binnenkort in de EU verboden

### ZZS, UPOPs Stockholm Conventie

- Toxische verbrandingsproducten van organohalogenen worden niet meegenomen in de QRA
- Onvolledigheid criteria van ZZS in de vergunningsdocumenten ZZS Sachem
- Het niet betrekken van ERS, Extreem Risicovolle Stoffen, zoals dioxinen in de risicoanalyse Sachem Dioxinen zijn persistent, bio-accumulatief en extreem toxisch: carcinogeen, mutageen en schadelijk voor de voortplanting alsmede voor foetussen en zuigelingen
- Ontbreken van monitoren Extreem Risicovolle Stoffen (ERS), bij reguliere en irreguliere productie
- Ontbreken scenario's Extreem Risicovolle Stoffen (ERS), bij calamiteiten in de QRA

### ZZS RTO

- Ontbreken data reiniging-efficiëntie van persistente organische stoffen in de RTO
- Ontbreken planning verificatiemetingen temperaturen en verblijftijd rookgassen in RTO

## Hoofdstuk 13: Conclusie

Het is 44 jaar geleden dat de ramp bij Seveso zich voltrok en de internationale gemeenschap wakker schudde voor de risico's van grootschalige ongevallen waarbij dioxinen de mens en het milieu vergiftigen. De Seveso richtlijn is een ankerpunt geworden van internationale verdragen met als doel de risico's in de chemische industrie te kunnen beheersen en rampen zoals deze te voorkomen. In dit rapport wordt de case Sachem behandeld in relatie tot de implementatie van de Seveso III richtlijn.

In Nederland is het verplicht voor BRZO-bedrijven de rekenmodellen QRA en Safeti-NL te gebruiken om de risico's in kaart te brengen. De kans op ontsnapping van methylchloride, zoals geschied op 13 september 2020, wordt als een niet realistisch scenario beschreven in de QRA. Methylchloride kan echter catastrofaal uitwerken met risicovolle ontstekingsbronnen, zoals die zijn aangetroffen door de inspectiedienst.

Het programma Safeti-NL maakt gebruik van de  $LC50_{rat, inh, 1h}$ , een toxische eenheid, waarbij binnen één uur na blootstelling aan een giftige stof, bij 50% van een populatie ratten de dood optreedt. Als op basis van dit rekenmodel besloten wordt, wat een aanvaardbaar groepsrisico is, is dit een tekortkoming in de risicocommunicatie naar de bevolking, hun vertegenwoordigers in lokaal, provinciaal en landsbestuur. Bij het Safeti-NL ontbreekt het aan humane data, ondanks de duizenden ongelukken in de chemische industrie. Safeti.NL zou zich op meer actuele databronnen moeten baseren uit de praktijk en zou beter geverifieerd dienen te worden. De huidige vorm van Safeti-NL geeft onvoldoende weer wat de mogelijke risico's van chemische stoffen zijn en houdt geen rekening met de lange-termijn-effecten voor de gezondheid van mens en milieu, zoals chronische aandoeningen met onder meer gevolgen voor de vruchtbaarheid. Toxiciteit is meer dan alleen de dood als meetpunt en meer dan een geëxtrapoleerde dood van een proefdier en zelfs dat binnen een uiterst kort tijdsbestek. De afvalstromen van Sachem naar Indaver zijn buiten beschouwing gelaten, alsook de ZZS-emissies als dioxinen naar lucht, water en grond. De risico's van de uiterst toxische PFAS in schuimvormende brandblusmiddelen worden niet besproken noch in de QRA, noch in het Bedrijfsbrandweerrapport.

De overheid verleent vergunningen op deze kunstmatige modellen, die tekortschieten bij het in beeld brengen van werkelijke risico's. Een ramp als Seveso en de beoogde intenties middels de internationaal afgesproken Seveso richtlijn worden daarmee in essentie niet serieus genomen. De bevindingen in dit rapport onderstrepen de ongerustheid bij een groot deel van de bevolking in Zaltbommel.

In alle documenten en bijlagen voor de aanvraag van de omgevingsvergunning van een Seveso-bedrijf komt niet in één keer het woord dioxinen voor. Anno 2020, lijkt van de oorspronkelijke intentie van de Seveso richtlijn niet veel meer over te zijn dan gemodelleerde risicoanalyses, waarbij schijnbaar geen enkele actuele meting meer hoeft te worden verricht naar ZZS in lucht, water en grond. Het negeren van monitoren van ZZS vallend onder de Stockholm POP-conventie, als dioxinen (PCDD/F), PCBs, PAKs en PFAS, kan nooit de intentie zijn van de Seveso III richtlijn en de minimalisatieverplichting van Europese Richtlijn No 1907/2006 en rechtvaardigt de vraag of "Seveso is vergeten?"

Met en is weten, maar hoe kan een bijzonder risicovol chemisch BRZO-bedrijf effectief gecontroleerd worden volgens de Seveso richtlijn, als de handhaving geen actuele feitelijke metingen voorschrijft van Zeer Zorgwekkende Stoffen, die ten grondslag liggen aan juist deze richtlijn?

## Hoofdstuk 13: Vervolgstappen onderzoek

ToxicoWatch kan onderzoeken uitvoeren om (ontbrekende) data Zeer Zorgwekkende Stoffen als dioxinen (PCDD/F), dl-PCBs) en PAKs te verkrijgen middels analyses in lucht, water, grond en omgeving.

De volgende analyses kunnen worden uitgevoerd met hoofdzakelijk bioassays:

1. Water (sediment) metingen hormoonverstorende stoffen
2. Luchtmetingen PUF-disks ten behoeve van ZZS (dioxinen en PAKs)
3. Biomonitoring omgeving dioxinen, PCDD/F/dl-PCBs(a), PAKs (b) met biomarkers in het milieu
4. Grondanalyses
5. Analyses tijdens en na het inregelen RTO
6. VOS-bepalingen RTO en/of andere eindpunten

Ad 1. Water-onderzoek kan onder de detectiegrens, die in M13 zijn gehanteerd, worden onderzocht. Locatie-inspectie is nodig om de juiste bemonstering te kunnen vaststellen.

Ad 2. Passieve sampling methodieken met Poly-Urethaan-Foam, zogenaamde PUF-disks. Locatie-inspectie is nodig om de juiste plaatsen te vinden om deze PUF-scales/disks te plaatsen.

Ad 3a. Emissie metingen dioxines in de omgeving. Locatie inspectie is nodig om geschikte matrices te vinden. In lopende TW onderzoeken worden eieren van hobbykippen, vegetatie (planten, bomen) en humane moedermelk als biomarkers meegenomen in onderzoek naast diervoeder, grond en sediment.

Ad 3b. Emissie metingen Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAKs) emissies in omgeving. Locatie inspectie is nodig om geschikte matrices te vinden. In lopende TW onderzoeken wordt gebruikgemaakt van vegetatie, veegmonsters van objecten, daken en gevels.

Ad 4. Bodemonsters (grond/sediment) langs of op het terrein van Sachem, indien medewerking wordt verleend door Sachem en ODRN voor onderzoek op het terrein zelf, hetgeen de voorkeur heeft. Met verschillende bioassay technieken zouden we op pico- en nanogram niveau ZZS kunnen analyseren.

Ad 5. Indien Sachem en ODRN mee willen werken aan dit onderzoek, hetgeen de voorkeur heeft, zouden analyses kunnen worden genomen van de afgangemissies en van het filtermateriaal (actief kool) om hierin ZZS te bepalen en daarmee de effectiviteit van de beoogde reiniging.

Ad 6: Emissiemetingen van ZZS en VOS in de schoorsteen tijdens en na inregelperiode, uiteraard in medewerking van Sachem en ODRN. Veldanalyses VOS is enigszins gecompliceerd. Voorkeur is analyse ZZS, dioxinen en PAKs vanwege de potentie tot bioaccumulatie.

De voorkeur van bovengenoemde analyses is deze uit te kunnen voeren met bioassay analysetechnieken. Naast kosteneffectiviteit is deze methode efficiënter in het bepalen van complexe ZZS als dioxinen. Na overleg en eventueel een locatiebezoek kan een keuze worden gemaakt voor één of meerdere opties indien gewenst.

## Verklarende Woordenlijst

AB	ActiviteitenBesluit milieubeheer
AEGL	Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances
AFFF	Aqueous Film Forming Foam
AGS	Adviesraad Gevaarlijke Stoffen
ANBI	Algemeen Nut Beogende Instelling
AR	Activiteiten Regeling
BAT	Best Available Techniques
BBT	Best Beschikbare Techniek
BEP	Best Environmental Practise
Bevb	Besluit externe veiligheid buisleidingen
BEVI	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BLEVE	<i>Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion</i>
BRZO	Besluit risico's zware ongevallen
ECH	Epichloorhydrine
ERS	Extreem Riscovolle stoffen
GR	Groepsrisico (GR)
HRB	Handleiding Risicoberekeningen Bevi
IBC	Intermediate bulk containers
ISO	Internationale Organisatie voor Standaardisatie
LC50 <sub>rat, inh, 1h</sub>	Letale concentratie, waarbij 50% van de ratten sterft binnen 1 uur na een inhalatie-expositie van een (1) uur
LOC	Loss of Containment
MCL	Methylchloride
MVP1	Minimalisatie-Verplichte vaste stoffen
MVP2	Minimalisatie-Verplichte gas- of dampvormige stoffen
ODRN	OmgevingDienst Regio Nijmegen
OTNOC	Other Than Normal Operating Conditions
PAKs	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen
PFAS	Poly en perFluorAlkyl Stoffen
PBT	Persistent, Bioaccumulerend en Toxisch
PCB	Polychloorbifenylen
PR	Plaatsgebonden Risico (PR)
SVM	Schuimvormend middel
TWI	Tolerable Weekly Intake

## Documenten Sachem

<b>Geraadpleegde documenten Sachem</b>
Aanvraagdocument revisie milieu 03-02-2020
A6 Bedrijfsactiviteiten 29032019
A8 Flowchart ongewone voorvallen
M1 Mer besluit
M2 Bijlage B3 3 Bluswater
M2 Beperkt VR - Bijlage B5 procesreacties
M2 Bijlage B7 Stoffenregister 241019
M4 Sachem QRA 05022020
M7 Luchtemissie onderzoek 04-02-2020
M8 Luchtkwaliteit Sachem 04-02-2020
M9 Stikstofdepositie SACHEM 04-02-2020
M10 Geuronderzoek Sachem 04-02-2020
M11 ZZS onderzoek SACHEM 04-02-2020
M11b ZZS onderzoek water
M12 Bref-toets
M13 Bodemsituatiedocument
M14 BRA Sachem 04-02-2020
M15 Rapport Sachem PGS15 03-02-2020
M18 Bedrijfsbrandweerrapportage
20-03-07 Beschikking bedrijfsbrandweer SACHEM Europe BV definitieve versie
2015 Elektronisch Milieujaarverslag Sachem 2015 _Geanonimiseerd
<u>Vragen en antwoorden revisievergunning Sachem 2020 Omgevingdienst Regio Nijmegen</u>
EEM - <u>Brief over Revisieaanvraag Sachem Zaltbommel (PS2018-450).pdf</u>
<u>Onrust over fabriek met explosieve stoffen naast Zaltbommelse woonwijk, Trouw, 29-8-2020</u>
Ongeluk zit ook bij chemiebedrijf Sachem in klein hoekje: verkeerde beweging leidde tot lekkage, <a href="https://www.stichtingveiligertzaltbommel.nl">https://www.stichtingveiligertzaltbommel.nl</a>
<u>Briefwisselingen Provinciale staten Gelderland</u>
<a href="https://www.ad.nl/zaltbommel/brief-over-sachem-maakt-mensen-in-zaltbommel-onterecht-bang~a1939ca4/">https://www.ad.nl/zaltbommel/brief-over-sachem-maakt-mensen-in-zaltbommel-onterecht-bang~a1939ca4/</a>

## Referenties

### Nr.

- 1 <https://www.trouw.nl/binnenland/onrust-over-fabriek-met-explosieve-stoffen-naast-zaltbommelse-woonwijk~bc679c9f/>
- 2 <https://www.sacheminc.com/frank-groenen-elected-association-dutch-chemical-industry-vnci/>
- 3 <https://www.vnci.nl/over-vnci/bestuur>
- 4 <https://www.stichtingveiligertzaltbommel.nl/recente-artikelen/toekomst-toename-van-goederenvervoer-toename-gevaarlijke-stoffen-o-a-langs-zaltbommel-pro-rail/>
- 5 Burg ter W., Review of Dutch probit methodology Final report (2013) RIVM
- 6 Lucas. D. (1992) Understanding the human factor in disasters, interdisciplinary science reviews 1992, vol 17,
- 7 <https://wetten.overheid.nl/BWBR0017168/2020-04-01>
- 8 Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 – Module B, 1 juli 2015, blz 33
- 9 Zienswijze ontwerpbeschikking chemisch bedrijf Sachem te Zaltbommel; OLO-nummer 4302715, Ver. Leefmilieu
- 10 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017D2117&from=EN>
- 11 Adviesraad Gevaarlijke Stoffen. Den Haag, 2010, ISBN/EAN: 978-90-77710-17-3
- 12 <https://www.rivm.nl/documenten/20190207-probit-td-methylisocyanat-interim>
- 13 Het risico van externe veiligheid: het gebruik van de QRA, Raemaekers, J. H. (Auteur). 2007, TU Eindhoven,
- 14 <https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/nieuws/nieuw-rekenprogramma-Safeti-NL-8-voorgescreven/>
- 15 <https://www.rivm.nl/probitrelaties>
- 16 METHYL CHLORIDE, World Health Organization (WHO), Concise International Chemical Assessment Document 28
- 17 <https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden/acetonitril>
- 18 <https://www.rivm.nl/documenten/20180719-td-acetonitrile-interim>
- 19 Monsanto 1986. A Study of the Acute Inhalation Toxicity (4-Hour LC50) of Acetonitrile in Rats. Monsanto
- 20 Pozzani, U.C. et al. 1959. An investigation of the mammalian toxicity of acetonitrile. J. Occup. Med. 1: 634-642
- 21 20091015-epichlorohydrin-interim
- 22 Acute exposure guideline levels levels for selected airborne chemicals 2014 National research council committee
- 23 <https://www.rivm.nl/probitrelaties/statusoverzicht-probitrelaties>
- 24 <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2018.5333>
- 25 <http://factsonline.nl/browse-chemical-accidents-in-database>
- 26 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:NL:PDF>
- 27 <https://wetten.overheid.nl/BWBR0036791/2015-07-08>
- 28 <https://www.seveso.nl/is-seveso-bedrijf/>
- 29 [https://ec.europa.eu/environment/seveso/pdf/170522%20SevII%20-%20final%20report%202%20-%2038563-Lon09b%20pp%20leaflet\\_PDF-web.pdf](https://ec.europa.eu/environment/seveso/pdf/170522%20SevII%20-%20final%20report%202%20-%2038563-Lon09b%20pp%20leaflet_PDF-web.pdf)
- 30 Toezicht in Nederland, waakhond of schoothond? 21-07-2012, Jan Born, eevandaag
- 31 Brisman, A., & South, N. (2013). A green-cultural criminology: An exploratory outline. Crime, Media, Culture, 9(2), 115-135. doi: 10.1177/1741659012467026
- 32 Enforcement and Compliance in the Dutch Industry, TU Delft, Marieke Kluin 2016
- 33 'Intellectuele prostitutie' in de milieuvadviserwereld, follow the money augustus 2020.
- 34 <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/beste-beschikbare/>
- 35 <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx>
- 36 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:NL:PDF>
- 37 <https://www.youtube.com/watch?v=qcESBEw-SB4>
- 38 <https://www.youtube.com/watch?v=MRLvxElej6s&t=1s>
- 39 Moccarelli, Effect of TCDD on the human reproductive system: 30 years after "Seveso"
- 40 Eskenazi et al (2018), The Seveso accident: A look at 40 years of health research and beyond, E.I., Vo. 121, 1
- 41 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:NL:PDF>
- 42 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0082&from=NL>
- 43 <https://brzo.nu/wat-is-een-brzo-bedrijf/>
- 44 <https://echa.europa.eu/nl/regulations/reach/understanding-reach>
- 45 <https://www.vnci.nl/standpunten/standpunt?newsitemid=4860772352>
- 46 Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). Off. J. Eur Union 2006, 49, 1-849.
- 47 <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gevaarlijke-stoffen/vraag-en-antwoord/wat-is-reach>
- 48 <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/Identificatie-Zeer-Zorgwekkende-Stoffen>
- 49 Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). Off. J. Eur Union 2006, 49, 1-849.
- 50 Rorije E. et al. (2011) Identifying potential POP and PBT substances, RIVM Report 601356001/2011
- 51 <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx>
- 52 Leeuwen van L.C. et al (2014) Verkenning Indicatoren voor Zeer Zorgwekkende Stoffen, RIVM Briefrapport 601357016/2014
- 53 [http://www.openaccessadvocate.nl/tijdschrift/tijdschrift-europeesrecht/2012/8\\_9/NIER\\_1382-4120\\_2012\\_018\\_008\\_009](http://www.openaccessadvocate.nl/tijdschrift/tijdschrift-europeesrecht/2012/8_9/NIER_1382-4120_2012_018_008_009)

54 <https://www.eea.europa.eu/themes/air/links/data-sources/european-pollutant-release-and-transfer>

55 <https://www.vnci.nl/over-vnci/bestuur>

56 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Trimethylamine>

57 Niesink et al (1996). Toxicology, principles and applications blz. 554

58 <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/epichlorohydrin.pdf>

59 [https://olinepoxy.com/wp-content/uploads/2017/05/Epichlorohydrin\\_Stewardship\\_Manual.pdf](https://olinepoxy.com/wp-content/uploads/2017/05/Epichlorohydrin_Stewardship_Manual.pdf)

60 <https://www.documentenwebsite.nl/boekvanbeijk/Explosie-in-een-chemisch-bedrijf-R-Beijk.pdf>

61 [https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen\\_comments\\_toolkit-en.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_comments_toolkit-en.pdf)

62 [https://www.indaver.nl/fileadmin/indaver/Pictures/Group/Industry\\_cases/Sachem.pdf](https://www.indaver.nl/fileadmin/indaver/Pictures/Group/Industry_cases/Sachem.pdf)

63 <https://www.stichtingveiligertzaltbommel.nl/recente-artikelen/lockomst-toename-van-goederenvervoer-toename-gevaarlijke-stoffen-o-a-langs-zaltbommel-pro-rail/>

64 COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2017/2117 of 21 November 2017, establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the production of large volume organic chemicals

65 [https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118637\\_WI\\_Bref\\_2019\\_published\\_0.pdf](https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118637_WI_Bref_2019_published_0.pdf) (blz. 531)

66 <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2358991-vlees-van-paarden-oostvaardersplassen-besmet-met-dioxine.html>

67 [https://www.npostart.nl/nieuwsuur/02-12-2020/VPWON\\_1310992](https://www.npostart.nl/nieuwsuur/02-12-2020/VPWON_1310992)

68 <https://www.bd.nl/bommelerwaard/elke-werkdag-is-het-raak-schepen-lozen-giftige-gassen-op-de-gelderse-rivieren~a43ac61d/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

69 <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2018.5333>

70 <https://www.epa.gov/trinationalanalysis/dioxins-releases-industry>

71 "Identification, assessment and prioritisation of EU measures to reduce releases of unintentionally produced/released Persistent Organic Pollutants" REFERENCE: O7.010401/2005/419391/MAR/D4. FINAL REPORT, 2006, Bipro

72 COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2017/2117 of 21 November 2017 establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the production of large volume organic chemicals

73 <https://rccostello.com/wordpress/hazards/flashbacks-thermal-oxidizers/>

74 <https://www.vnci.nl/standpunten/standpunt?newsitemid=4860772352>

75 [https://ipen.org/sites/default/files/documents/the\\_global\\_pfas\\_problem-v1\\_5\\_final\\_18\\_april.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/the_global_pfas_problem-v1_5_final_18_april.pdf)

76 [https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-02/documents/pfas\\_action\\_plan\\_021319\\_508compliant\\_1.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-02/documents/pfas_action_plan_021319_508compliant_1.pdf)

77 Kwiatkowski C.F. et al, (2020). Scientific Basis for Managing PFAS as a Chemical Class, Environ. Sci. Technol. Lett. 2020, 7, 532-543

78 <https://theintercept.com/2019/01/27/toxic-firefighting-foam-pfas-pfoa/>

79 <https://theintercept.com/2020/11/07/military-pfas-pollution-japan/>

80 Inspectierapport 21 november 2019 her-controle bedrijfsbrandweer SACHEM

81 <https://www.sweco.nl/nieuws/nieuwsartikelen/2019/sweco-publiceert-signaleringskaart-pfas-locaties/>

82 <https://nos.nl/artikel/2326199-brandweer-bezorgd-om-totaalverbod-op-pfas-in-blusschuim.html>

83 <https://europadecentraal.nl/pfas-problematiek-nog-niet-opgelost/>

84 <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42324/9241530286.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

85 <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37283/9241540931-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

86 <https://emergency.cdc.gov/agent/phosgene/basics/facts.asp>

87 <https://www3.epa.gov/ttn/chief/le/phosgene.pdf>

88 <https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden/fosgeen>

89 <https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden/Zoutzuur>

## Geraadpleegd literatuur

Auteur(s)		Jaar	Titel	Publicatie
Carpenter	C.P. et al.	1949	Assay of acute vapor toxicity, and the grading and interpretation of results on 96 chemical compounds	Indus. Hyg. Toxicol. Nov; 31 (6) 1949.
Carson	R.	1962	Silent Spring	ISBN-13: 978-0618249060
Epstein	S.S.	1998	The Politics of Cancer, Revisited	East Ridge Press, Hankins, N.Y.
Epstein	S.S.	2005	EACH: AN UNPRECEDENTED EUROPEAN INITIATIVE FOR REGULATING INDUSTRIAL CHEMICALS,	International Journal of Health Services, Volume 35, Number 1, Pages 1–38
Hart	J.R.	2004	Emissions of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from catalytic and thermal oxidizers burning dilute chlorinated vapors	Chemosphere 54 (2004) 1539–1547
Katsoyiannis	A. et al.	2016	On persistent organic pollutants in Italy - From Seveso to the Stockholm Convention and beyond	Science of The Total Environment, Volume 579, 1 February 2017, Pages 514-516
Kobernick	J.L. et al.	1983	Epichlorohydrin: Repeated Inhalation Preliminary Metabolic Studies, Revision of Acute Toxicity Data, and Human Sensory Response. S	Special Report 33-41
Mennen	et al.	2011	Meetresultaten MOD brand Moerdijk voor gebied tot 10 km, Benedenwinds met uitzondering van het bedrijventerrein	Rapport 609022073/2011
Mocarelli	P. et al.	2005	Seveso: human health effects	Organohalogen Compounds - Volume 67
Poorter de	L.R.M. et al.	2011	Criteria voor Zeer Zorgwekkende Stoffen	RIVM Briefrapport 601357004/2011
Revich	B. et al.	2001	Dioxin exposure and public health in Chapaevsk, Russia.	Chemosphere, 43, 951–966.
Ruijten	M.M. W.M. et al.	2015	Method for derivation of probit functions for acute inhalation toxicity,	RIVM Report 2015-0102
Stempel	et al.	2012	Screening for PBT Chemicals among the “Existing” and “New” Chemicals of the EU	Environ. Sci. Technol. 2012, 46, 5680–5687
Warner	et al.	2010	Dioxin Exposure and Cancer Risk in the Seveso Women’s Health Study,	Environ Health Perspect. 2011 Dec; 119(12): 1700–1705.
Weber	R. et al.	2017	Dioxin – Contemporary and Future Challenges of Historical Legacies	Env Sci Pollut Res 15 (2) 96 – 100
RIVM		2015	Handleiding Risicoberekeningen Bevi	versie nr. 3.3, uitgave
RIVM		2019	Vijftien jaar incidentanalyse, Oorzaken, gevolgen en andere kenmerken van incidenten met gevaarlijke stoffen bij majeure risicobedrijven in de periode 2004-2018	RIVM Rapport 2019-0042
RIVM		2018	Acetonitrile, 20180719-Acetonitrile-INTERIM	RIVM
Evofenedex		2018	Veiligheid is nooit af	Jaarverslag 2018 programma Duurzame Veiligheid 2030
RIVM		2009	20091015-epichlorohydrin-interim	
RIVM		2006	(Regulation (EC) No 1907/2006 REACH	Off. J. Eur Union 2006, 49, 1–849.