Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Landelijke handreiking voor de beoordeling van een VRP

Impulsproject vermijdings- en reductieprogramma ZZS-emissies

9 juli 2026

Wij werken aan een mooier Nederland

Verantwoording

Titel	Landelijke handreiking voor de beoordeling van een VRP
Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Projectleider	Gerrit Jan Schraa
Auteurs	Anne-Mei Klein, Juriaan Luijkx, Tania Timmer
Tweede lezer	Reinoud van der Auweraert
Kenmerk	R001-1302249KAP-V6
Aantal pagina's	42 (exclusief bijlagen)
Datum	9 juli 2026
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

De checklijsten en toelichtingen in deze handreiking zijn geen verplichtende voorschriften die uitputtend en afzonderlijk moeten worden uitgewerkt bij de beoordeling van VRP. Deze handreiking is een hulpmiddel om de volledigheid en kwaliteit van VRP's te beoordelen. De diepgang en omvang van de beschouwingen dienen in redelijke verhouding te staan tot de aard van de activiteiten, de mate van emissies en het doel van het VRP.

Inhoud

1. Inleiding **4**

1.1 Achtergrond **4**

1.2 Doel, afbakening en toepassing **4**

1.3 Leeswijzer **6**

2. Bedrijfsactiviteiten en ZZS emissies **7**

2.1 Beoordeling van de situatie **7**

2.2 Toelichting en verantwoording **8**

2.2.1 Aangewezen milieubelastende activiteiten 8

2.2.2 Bedrijfsactiviteiten 8

2.2.3 Emissiesituatie 10

2.2.4 Emissiepunten 11

3. Maatregelen **13**

3.1 Beoordeling van de maatregelen **13**

3.2 Toelichting en verantwoording **15**

3.2.1 Vermijden door productvervanging 15

3.2.2 Vermijden en beperken door procesvervanging of procesaanpassing 16

3.2.3 Beperken van storingsemissies 16

3.2.4 Nageschakelde technieken 16

3.2.5 Technische aspecten van de maatregel 18

3.2.6 Milieuaspecten van de maatregel (afwenteleffecten) 19

3.2.7 Kostenaspecten van de maatregel 20

3.2.8 Kosteneffectiviteit 21

3.2.9 Prioritering van maatregelen 22

3.2.10 Plan van aanpak 23

4. Begrippen en afkortingen **24**

Bijlage 1 Verwijzingen naar wetgeving **26**

Bijlage 2 Redeneerlijn reductie-inspanningen VRP **27**

Bijlage 3 Technieken voor vermijden en beperken van emissies **31**

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

ZZS-beleid

Het ZZS-beleid vereist van bedrijven een continue inspanning om de emissies van ZZS te vermijden (bronaanpak). Alleen met een bronaanpak kan het streven om tot een nul emissie van ZZS te komen worden bereikt. Als bronaanpak niet mogelijk is dienen ZZS-emissies zoveel als mogelijk vermeden te worden (reduceren van emissies). Eens in de 5 jaar moeten bedrijven het bevoegd gezag middels een VRP informeren over de voortgang van de inspanningen rond de minimalisatieverplichting. Omdat het streven is ZZS-emissies te vermijden geldt er ook een vijfjaarlijkse rapportageverplichting als reductie niet meer mogelijk is. In dat geval kan met het bevoegd gezag afspraken worden gemaakt over een beperkter VRP. Het bevoegd gezag kan ook via maatwerk besluiten dat geen VRP meer hoeft te worden ingediend. Het ZZS-beleid kan gezien worden als een nationale invulling van de Europese 'Zero Pollution'-doelstelling in 2050. In veel gevallen zijn meerdere VRP-cyclussen nodig om naar dit einddoel te werken. Binnen deze cyclussen zal een bedrijf prioriteren wanneer welke emissies eerst worden aangepakt.

Totstandkoming van deze Handreiking

Deze Handreiking is tot stand gekomen in de periode 2025 – 2026 als onderdeel van een project van het ministerie van IenW gericht op landelijke ondersteuning bij de uitvoering van de regelgeving over het vermijdings- en reductieprogramma (VRP) voor zeer zorgwekkende stoffen (ZZS). Dit project, *Impulsproject Vermijdings- en Reductieprogramma ZZS-emissies* genoemd, is onderdeel van het Impulsprogramma Chemische Stoffen. Ingenieursbureau Tauw heeft de opdracht gekregen samen met andere partijen via werktafels de Handreiking te ontwikkelen. De Handreiking is ontwikkeld met vertegenwoordigers van Omgevingsdiensten en ODNL, IPO, de Unie van Waterschappen, toezichthouders (ILT en Staatstoezicht op de Mijnen), RWS, het Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, VNO-NCW, en diverse industriële branches.

1.2 Doel, afbakening en toepassing

Doel

Het doel van deze Handreiking is om op een gestructureerde manier in kaart te brengen welke informatie (emissies, maatregelen en priortering) van belang is voor het bevoegd gezag ten aanzien van de invulling van het vermijdings- en reductieprogramma door een bedrijf. Tevens worden handvatten verstrekt voor de wijze waarop afwenteleffecten en kosteneffectiviteit bepaald kunnen worden en hoe gekomen kan worden tot een prioritering. Aan de hand hiervan kan het bevoegd gezag een oordeel vormen over de volledigheid en de kwaliteit van het VRP en of hiermee wordt voldaan aan de informatieplicht. Hiermee wordt ook een uniformering van de beoordeling nagestreefd.

Omdat ieder bedrijf uniek is, blijft maatwerk nodig bijvoorbeeld gezien lokale omstandigheden en de prioritering van een bedrijf wat betreft de voorgestelde maatregelen in een VRP-periode. Hierover zullen het bedrijf en het bevoegd gezag het goede gesprek moeten voeren.

Afbakening

Het voorkomen van schade aan milieu en gezondheid in het algemeen en het treffen van maatregelen ter voorkoming of verminderen van deze schade vloeien voort uit artikel 1.6 van de Omgevingswet (algemene zorgplicht) en artikel 2.11 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) (specifieke zorgplicht). Voor aangewezen milieubelastende activiteiten gelden echter specifieke aanvullende bepalingen indien er sprake is van emissies van ZZS (beschreven in Hoofdstuk 5 van het Bal) waaronder het opstellen van een vermijdings- en reductieprogramma (VRP).

Als uitgangspunt voor de te verstrekken informatie in een VRP zijn de volgende artikelen van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) beschouwd[1]:

- Artikel 5.22a. (zeer zorgwekkende stof)
- Artikel 5.23. (informeren en minimaliseren: emissies zeer zorgwekkende stoffen en vermijdings- en reductieprogramma's)
- Artikel 5.24. (vermijdings- en reductieprogramma)

Geen onderdeel van de Handreiking zijn aanverwante onderwerpen zoals:

- Rapportages, toetsingen en hulpmiddelen die samenhangen met een VRP
  - ZZS-emissiedatabase[2]
  - Immissietoets (lucht)[3]
  - Algemene beoordelingsmethodiek (ABM), ABM-tool[4] en immissietoets[5] (water)
  - Branche -VRP met maatregelen per bedrijfstak
  - PRTR-verplichting[6]
- Overige aspecten zoals:
  - Aanvullend beleid zoals het beschouwen van stoffen op de Signaleringslijst stoffen in Europees onderzoek (voorheen pZZS lijst)[7]
  - Vergunning en voorschriften gericht op ZZS-emissies en maatregelen
  - Toezicht en handhaving

Toepassing

Deze Handreiking biedt een structuur voor de beoordeling van de volledigheid en kwaliteit van een VRP. De diepgang en omvang van de beschouwingen dienen in redelijke verhouding te staan tot de aard van de activiteiten, de mate van emissies en het doel van het VRP. Aanvullend zal de beoordelend ambtenaar inzicht moet hebben in de bedrijfstak en welke reductiemogelijkheden daar mogelijk zijn.

Diverse brancheverenigingen hebben een richtlijn voor het VRP ontwikkeld gericht op de kenmerkende activiteiten van de betreffende bedrijfstak (branche-VRP). Deze branche-VRPs zijn/worden door OD-NL beoordeeld in afstemming met andere bevoegde instanties. Een beoordelend ambtenaar mag ervan uitgaan dat het branchedocument een goede basis biedt voor de te beschouwen ZZS-emissies en maatregelen. Wel moet nog naar de bedrijfsspecifieke aspecten en de kwaliteit van het VRP van het bedrijf worden gekeken.

---

1 Daarnaast kunnen in vergunningvoorschriften nog extra eisen zijn opgenomen over de inhoud van het VRP.

2 Bal, artikel 5.24a. (elektronisch formulier en ondertekening); De emissiegegevens over zeer zorgwekkende stoffen naar de lucht of het water moeten vanaf 1 januari 2025 in de ZZS-emissiedatabase worden gerapporteerd. Het RIVM beheert de ZZS-emissiedatabase en verwacht een nadere handreiking over het gebruik van de ZZS-emissiedatabase in de tweede helft van 2026 te publiceren.

3 Bal, artikel 5.25. (concentratie zeer zorgwekkende stoffen in de lucht); artikel 5.26. (meetmethoden)

4 Voor de ABM is als hulpmiddel een Excel-programma (ABM-tool) beschikbaar om de waterbezwaarlijkheid van stoffen en mengsels vast te stellen

5 Immissietoets waarmee wordt nagegaan of een directe of indirecte lozing in het oppervlaktewater mogelijk is zonder overschrijding van de waterkwaliteitsnormen, zoals benoemd in bijlage IIIa bij artikel 2.11 (specifieke zorgplicht) van het Besluit kwaliteit leefomgeving (indicatoren voor de goede ecologische kwaliteit)

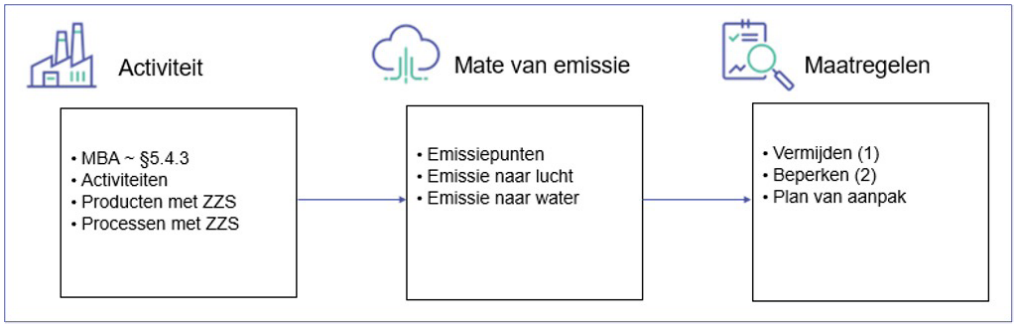
6 Paragraaf 5.3.1 PRTR waarin bepaalde IPPC-installaties jaarlijks een PRTR-verslag moeten indienen waarin ook de werkelijke jaaremissies naar lucht en water van een groot aantal ZZS moet worden opgenomen en ingediend

7 Leidend voor de definitie van ZZS is bijlage I van het Bal, waarin wordt verwezen naar artikel 5.22a (*zeer zorgwekkende stof*) van het Bal.

1.3 Leeswijzer

De hoofdtekst van de Handreiking is gestructureerd volgens een gangbare opbouw van onderwerpen zoals hierna weergegeven.

Figuur 1.1 – Structuur van de onderwerpen in de Handreiking



Per onderwerp is een checklist met toelichting en verantwoording opgenomen. Een uitgebreidere toelichting en verantwoording is in de bijlagen gegeven. De informatieplicht omvat lucht en water. Waar handig, zijn deze onderwerpen apart behandeld.

2. Bedrijfsactiviteiten en ZZS emissies

2.1 Beoordeling van de situatie

De onderstaande tabel kan worden gebruikt door het bevoegd gezag voor de beoordeling van de milieubelastende activiteit (MBA) waarvoor § 5.4.3 (zeer zorgwekkende stoffen) van het Bal is aangewezen, de voor ZZS relevante producten en processen met mogelijke emissie naar lucht of water en voor de beoordeling van de emissies naar lucht en water van de betreffende MBA. Veel van deze informatie is terug te vinden in de vergunning(aanvraag), in eerdere VRP's of uit de informatie die op grond van artikel 5.23 is verstrekt over de emissies van ZZS. Relevant zijn dan in ieder geval wijzingen die nog niet zijn vervat in een geactualiseerde vergunning of afwijkend zijn van beschrijvingen in een eerder VRP.

Tabel 2.1 – Checklist beoordeling van de situatie van een MBA

Onderdeel	Beschouwing	Oordeel
1.1 MBA ~ §5.4.3	Zijn de milieubelastende activiteiten waarvoor § 5.4.3 (zeer zorgwekkende stoffen) is aangewezen in hoofdstuk 3 van het Bal correct benoemd?	Volledig Voldoende Onvolledig Ontbreekt
1.2 Bedrijfs-activiteiten met ZZS (processen en producten)	• Zijn de bedrijfsprocessen en producten[8] die kunnen leiden tot ZZS-emissie naar lucht en water in beeld gebracht? - Normale bedrijfsomstandigheden van de aangewezen MBA: ◦ Aan- en afvoer van producten ◦ Opslag van producten ◦ Hoofdproductieproces (bv. relevante intermediaire stoffen, nevenproducten en verbrandingsgas) ◦ Ondersteunende processen indien onderdeel van MBA (bv. toevoegingen aan koelwater, afvalwaterzuivering) - Andere dan normale bedrijfsomstandigheden indien daarbij emissies kunnen optreden	Volledig Voldoende Onvolledig Ontbreekt
1.3 Emissies naar lucht	• Zijn alle relevante ZZS-emissies gekwantificeerd per emissiepunt (Welke bepalingsmethode (meten, rekenen schatten), detectie-grenzen* voldoende laag, onzekerheden en onbekendheden)? • Is de gerapporteerde emissie representatief voor de werkelijke emissie van de activiteit in de huidige situatie[9]? • Zijn de ZZS-emissies van andere dan normale bedrijfsomstandig-heden gekwantificeerd (o.a. storing, onderhoud)?	Volledig Voldoende Onvolledig Ontbreekt
1.4 Emissies naar water	• Zijn alle relevante ZZS-emissies gekwantificeerd per lozingspunt (Welke bepalingsmethode (meten, rekenen schatten), detectie-grenzen* voldoende laag, onzekerheden en onbekendheden)? • Is de gerapporteerde emissie representatief voor de werkelijke emissie van de activiteit in de huidige situatie? • Is de gerapporteerde emissie representatief voor de werkelijke emissie van de activiteit in de huidige situatie? Zijn de ZZS-emissies van andere dan normale bedrijfsomstandig-heden gekwantificeerd (gekanaliseerde storingsemissie, niet-gekanaliseerde emissie naar oppervlaktewater, (potentieel) verontreinigd hemelwater)?	Volledig Voldoende Onvolledig Ontbreekt

[8] Grondstoffen, hulpstoffen en brandstoffen

[9] Zie 2.2.3, Toelichting: huidige representatieve situatie

Onderdeel	Beschouwing	Oordeel
1.5 Aanvullende overwegingen	Zijn alle ZZS-emissiebronnen van de MBA benoemd waar ZZS in de lucht of het water kan vrijkomen? • Puntbronnen (lucht) • Lozingspunten naar oppervlaktewater, regulier en overstort (water) • Lozingspunt naar het riool (met aanduiding of dit door derden wordt gezuiverd alvorens te worden geloosd op het oppervlaktewater) • Diffuus: - Bewerkingen in de buitenlucht[10] - Opslag (open opslag van stortgoederen, opslagtanks) - Overslag (stortgoederen, vluchtige vloeistoffen) - Lekverliezen (procesapparaten) - Afvalwaterzuivering, koelwater (lucht) - Kade of steiger zonder bedrijfsriolering of opvang	Volledig Voldoende Onvolledig Ontbreekt

* *Voor de meeste milieurelevante stoffen zijn gestandaardiseerde meetmethoden vastgesteld, bijvoorbeeld in het Bal, artikel 4.40. (lucht: meetmethoden) en artikel 4.40a. (water: meetmethoden). De normen met gestandaardiseerde meetmethode bevatten informatie over toepassingsgebied en detectiegrenzen.*

2.2 Toelichting en verantwoording

2.2.1 Aangewezen milieubelastende activiteiten

Verantwoording

In hoofdstuk 3 van het Bal is aangegeven voor welke milieubelastende activiteiten § *5.4.3 Zeer zorg-wekkende stoffen* van toepassing is. Een VRP is *geen* algemene verplichting voor alle vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (MBA).

Toelichting

De afbakening van de milieubelastende activiteiten die in het VRP worden beschouwd moet helder zijn onderbouwd voor de beoordeling.

2.2.2 Bedrijfsactiviteiten

Verantwoording

Een beschrijving van de bedrijfsactiviteiten die tot een ZZS-emissie kunnen leiden is nodig voor een transparante en navolgbare beoordeling van te verwachten ZZS, emissies en mogelijke maatregelen.

Toelichting: bedrijfsactiviteiten

De beschrijving van de activiteit moet duidelijk maken wat de oorsprong van de ZZS-emissies is.
In beginsel ligt de oorsprong van de ZZS-emissie in:

- ZZS in grondstoffen
- ZSS in hulpstoffen
- ZZS in (eind)producten
- ZZS gevormd in een proces

In een aantal gevallen zijn ZZS-houdende grondstoffen/hulpstoffen/producten essentieel voor het proces, in andere gevallen een vermijdbaar onderdeel. Het milieujaarverslag kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een beeld te vormen van de actuele bedrijfssituatie en de jaarvrachten. Houd daarbij wel rekening met de beperkingen van het milieujaarverslag omdat slechts over een beperkt aantal ZZS (boven een drempelwaarde) moet worden gerapporteerd.

Het *productieproces* kan leiden tot de vorming van ZZS die niet in de grondstoffen voorkomen.
Bekende voorbeelden zijn de vorming van:

- Intermediaire en nevenproducten in chemische reacties
- Dioxinen bij onvolledige verbranding van koolwaterstoffen in combinatie met chloriden
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bij smeulende/onvolledige verbranding van organische vloeistoffen en vaste stoffen

[10] Bijvoorbeeld breken en zeven van puin

Emissies kunnen niet alleen voorkomen bij het productieproces maar ook bij de aan- en afvoer en opslag, evenals bij *andere dan normale bedrijfsomstandigheden* (storingen, onderhoud, ...). Dergelijke emissies zijn ook onderdeel van een PRTR-verslag. Andere dan normale bedrijfsomstandigheden zijn alleen van belang als ZZS-emissies kunnen optreden. Denk aan omstandigheden zoals incidenten, schoonmaak, groot onderhoud ('turn-around'). Ook voor deze emissies geldt dat de mogelijkheden om deze te voorkomen dan wel te beperken onderdeel zijn van een VRP. Er zijn voorbeelden bekend van bedrijven die reguliere emissie dusdanig hebben gereduceerd dat emissies die vrijkomen bij andere omstandigheden een relatief belangrijke bron is.

Toelichting: informatiebronnen
Het kan voorkomen dat bijvoorbeeld uit een veiligheidsinformatieblad blijkt dat een bedrijf wel grond-/hulpstoffen of producten heeft waarin ZZS voorkomen maar dat geen emissies ontstaan. Deze stoffen zijn dan geen onderdeel van het VRP. Een onderbouwing hiervan is onderdeel van de aan te leveren informatie in de ZZS-emissiedatabase (zie handreiking RIVM[11]).

Voor zover het gebruikte product geen zuivere ZZS betreft is het gehalte in het product van belang als dit tot emissies naar lucht of water kan leiden. De volgende referenties worden gebruikelijk gehanteerd om te achterhalen of er ZZS voorkomt en wat het gehalte ZZS in grond-, hulp- en brandstoffen is (in afnemende mate van nauwkeurigheid):
- Productspecifiek aangegeven in bijvoorbeeld het veiligheidsinformatieblad (VIB of SDS)
- Kenmerkend voor een productgroep (literatuur)[12]
- Vergelijking met andere productgroepen
- Kennis beschikbaar bij bedrijf

Een veiligheidsinformatieblad moet aan de gebruikers worden verstrekt onder andere voor:
- Stoffen of mengsels die als gevaarlijk zijn ingedeeld volgens de Europese CLP Verordening[13]
- Stoffen die persistent, bioaccumulerend en toxisch (PBT) of zeer persistent en zeer bioaccumulerend (zPzB) zijn

In het kader van het VRP is er geen verplichting een VIB als bijlage op te nemen bij het VRP. Wel kan het bevoegd gezag hierop een controle willen uitvoeren door het opvragen van een VIB indien er twijfels zijn of de informatie over producten met ZZS volledig is. Overigens hoeft een product dat ZZS bevat niet tot een emissie te leiden.

Een aantal brancheverenigingen heeft documenten, zoals een branche-VRP, ontwikkeld met een beschrijving van de kenmerkende activiteiten in de branche, producten met ZZS, processen waarin ZZS wordt gevormd en te verwachten emissies naar lucht en water. De ZZS-navigator van het RIVM is een hulpmiddel dat kan worden gebruikt om na te gaan welke ZZS mogelijk te verwachten zijn bij een activiteit. De ZZS-navigator is nadrukkelijk een hulpmiddel. Het is niet zo dat alle ZZS die voor een activiteit zijn vermeld ook bij een concreet bedrijf voorkomen. Het kan ook voorkomen dat een bedrijf emissies heeft van ZZS die niet worden genoemd in de ZZS-navigator.

Toelichting: ZZS-lijst en nieuwe stoffen op de ZZS-lijst
De definitie van ZZS is in bijlage I van het Bal gegeven, waarin wordt verwezen naar artikel 5.22a (*zeer zorgwekkende stof*) van het Bal. Die definitie is leidend. In de praktijk wordt de ZZS-lijst van het RIVM als referentie gebruikt voor de identificatie van een stof als ZZS. Nieuwe inzichten zorgen ervoor dat er nieuwe stoffen als ZZS worden geïdentificeerd, waardoor de lijst langer wordt. Als een nieuwe ZZS wordt toegevoegd aan de ZZS-lijst dan is dat geen aanleiding om een nieuw VRP in te dienen bij het bevoegd gezag. Er kan vastgehouden worden aan de vijfjaarlijkse rapportagecyclus van het VRP, en bij het opstellen van de volgende VRP worden de nieuwe ZZS dan meegenomen.

---

[11] https://www.e-mjv.nl/zzs

[12] API; 4723-A; Refinery Stream Composition Data; 1 december 2018; of Vereniging van Nederlandse Tankopslagbedrijven; ZZS in aardolieproducten; TAUW R001-1282274MCP-V04; 10 augustus VOTOB : vijftal aardolieproducten bij tankopslag in Nederland (VOTOB-leden)

[13] Verordening (EG) Nr. 1272/2008 van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006

Wel geldt de minimalisatieverplichting vanaf de bekendmaking van de identificatie als ZZS en moet het bedrijf hieraan invulling geven. Als er emissies kunnen optreden moet een plan worden gemaakt hoe deze emissies te vermijden of te reduceren. Bij een nieuw VRP-opstelmoment wordt deze informatie opgenomen in het VRP. Het bevoegd gezag kan het bedrijf in het kader van toezicht tussentijds vragen hoe invulling is gegeven aan de minimalisatieverplichting van de nieuwe ZZS.

De ZZS-lijst van het RIVM kan betrekking hebben op:
- ZZS als zuivere stof
- ZZS-groep van stoffen als geheel
- UVCB-stoffen die ZZS bevatten[14]
- Mengsels die ZZS bevatten[15]

Voor de duidelijkheid, als het totale mengsel op basis van de CLP-verordening als ZZS wordt geïdentificeerd wordt dit mengsel in zijn geheel aangewezen als ZZS. Zoals ook op het *Informatiepunt leefomgeving* toegelicht gaat het Bal voor de emissies uit van de afzonderlijke ZZS-bestanddelen en niet van het gehele mengsel.

2.2.3 Emissiesituatie

Verantwoording

De emissiegegevens over zeer zorgwekkende stoffen naar de lucht of het water moeten elk 5 jaar aan het bevoegd gezag worden gerapporteerd. Vanaf 1 januari 2025 vindt de rapportage plaats via de ZZS-emissiedatabase.

Informatie over de mate waarin ZZS-emissies vrijkomen is nodig om te benoemen in een VRP omdat op grond hiervan een bedrijf een prioritering zal aanbrengen Hoe en op welke wijze een bedrijf prioriteert moet duidelijk zijn beschreven. Het is niet mogelijk een algemene ondergrens te definiëren voor emissies die niet prioritair zijn. De identificatie van ZZS-indeling is gebaseerd op gevaareigenschappen van een stof, de risico's kunnen echter verschillen. Een lage emissie van een heel toxische stof of persistente stof kan meer risico hebben dan een grotere emissie van een minder toxische stof. Maar prioritering kan ook samenhangen met andere factoren (gepland groot onderhoud, technische haalbaarheid) Zie ook de redeneerlijn (bijlage 2) en de paragraaf 3.2.9 over prioriteren. Daarnaast is de informatie over de mate waarin ZZS-emissies vrijkomen benodigd om kosten-effectiviteitsberekeningen uit te voeren.

Toelichting: huidige representatieve situatie

Voor het beschouwen van de prioritering van de maatregelen is de huidige emissiesituatie van belang. De huidige situatie kan anders zijn dan de emissies zoals geregistreerd in de ZZS-emissiedatabase of de maximaal vergunde emissies. Als de bedrijfssituatie gewijzigd is door bijvoorbeeld getroffen maatregelen is een hogere emissie van de periode voor de wijziging niet meer representatief en niet van belang voor de beschouwing van aanvullende maatregelen. Het bevoegd gezag kan hierop een controle willen uitvoeren. Als de werkelijke maximale emissie blijvend lager is dan de vergunde emissie, ligt het overigens voor de hand de vergunde emissies daarop aan te passen.

Het kan voorkomen dat de emissies van een bedrijf jaarlijks fluctueren als gevolg van verschillen in vraag of aanbod of bewuste keuzen (bijvoorbeeld verminderde productie door tijdelijk hoge energiekosten). In dat geval kan niet zondermeer worden uitgegaan van de actuele emissies en moet het bedrijf onderbouwen van welke emissieniveaus wordt uitgegaan bij het opstellen van het VRP.

Het milieujaarverslag kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een beeld te vormen van de actuele bedrijfssituatie en jaarvrachten naast het gebruikelijke toezicht. Als bij metingen geen ZZS wordt gedetecteerd dan is in het kader van VRP niet nodig om maatregelen hiervoor te beschouwen.

---

[14] Substances of Unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological materials

[15] RIVM memo Toelichting ZZS-toets voor mengsels met ZZS update februari 2019 | Risico's van stoffen

Toelichting: ZZS-emissies

Gelet op voorgaande toelichting op het Bal en het doel van het VRP, *ZZS-emissies voorkomen en als dat niet mogelijk is te beperken*, kunnen de volgende overwegingen en aandachtspunten helpen bij het beoordelen of ZZS-emissies in voldoende mate zijn gerapporteerd.

- Als een ZZS-emissie als jaarvracht moet worden gerapporteerd op grond van een andere bepaling zoals in het e-MJV vanuit de PRTR-verplichting dan is deze ook relevant voor het VRP en moet worden beschouwd. Voor de duidelijkheid, in de ZZS-emissiedatabase moeten in de meeste gevallen meer emissies worden opgegeven dan in het PRTR-verslag omdat voor het PRTR een ondergrens geldt en er een beperkte stoffenlijst wordt gehanteerd waarop een beperkt aantal ZZS voorkomen. Omdat de primaire doelstelling van het ZZS-beleid is voorkomen van emissies, geldt voor de minimalisatieverplichting geen ondergrens.
- Als een ZZS-groep die veelal voorkomt in een mengsel van vergelijkbare verbindingen gerapporteerd is met een gangbare selectie (bijvoorbeeld PAK 16) volstaat dit gewoonlijk voor het doel van een VRP. PAK (met onderscheid in vluchtige[16] en niet-vluchtige[17] PAK), PFAS en PCB zijn voorbeelden van ZZS-groepen: chemisch verwante verbindingen met uiteenlopende eigenschappen, maar met gedeelde zorgen die groepsgewijze beoordelingen kunnen rechtvaardigen. Het nader analyseren van andere ZZS uit deze stofgroep dan de selectie heeft in het algemeen geen toegevoegde waarde voor het beschouwen van maatregelen. Dit moet echter goed worden onderbouwd.
- In het verlengde van het voorgaande punt kan worden volstaan met de belangrijkste kenmerkende ZZS van een proces of product indien aannemelijk gemaakt kan worden dat deze kenmerkende ZZS ook leidt tot effectieve maatregelen voor andere ZZS. ZZS worden in stofklassen MVP 1 en 2 ingedeeld op basis van dampspanning. Het is niet onaannemelijk dat een maatregel tegen een deeltjesvormige ZZS (stofklasse MVP1) ook effectief zal zijn voor andere deeltjesvormige ZZS en, afhankelijk van de techniek, kan een maatregel voor vluchtige ZZS (stofklasse MVP2) ook werkzaam zijn andere vluchtige ZZS. Een bedrijf kan deze selectie van kenmerkende stoffen zelfstandig bepalen en onderbouwen in het eigen VRP. Er zijn namelijk ook voorbeelden waarbij dit niet geldt. PFAS-verbindingen (KRW-norm kent 25 verbindingen) zijn zowel ultrakorte, korte als lange ketens. Gangbare reductietechnieken voor korte en lange ketens reduceren ultrakorte PFAS-verbindingen echter beperkt.
- Tegelijkertijd is het een logische en efficiënte stap om dit soort afwegingen voor vergelijkbare processen gezamenlijk te formuleren en te borgen in een branche-VRP. Zo worden in VOTOB-verband vier organische ZZS[18] beschouwd voor gangbare aardolieproducten[19]. Een overweging hierbij is dat de emissie voorkomende/-beperkende maatregelen voor deze ZZS ook effectief zijn voor alle andere vluchtige organische ZZS. Overeenstemmend met de regelgeving was al eerder gekeken naar alle ZZS die vrij kunnenkomen naar lucht (en water) uit de MBA en niet alleen naar de vier genoemde stoffen.
- Een aanduiding als '*kleiner dan een bepaalde waarde*' past ook in de definitie van artikel 5.23 (informeren en minimaliseren: emissies zeer zorgwekkende stoffen en vermijdings- en reductieprogramma's).

Toelichting: afvalwater afvoeren per as

Als het afvalwater naar een derde partij wordt afgevoerd wordt dit als het afvoeren van afval beschouwd en niet als een emissie naar het water door de MBA.

---

16 Zoals naftaleen

17 Zoals benzo(a)pyreen

18 Benzeen, 1,3-butadieen, isopreen en naftaleen

19 Benzine/nafta, diesel/gasolie, kerosine, stookolie en pygas

2.2.4 Emissiepunten

Verantwoording

Een beschrijving van de emissiebronnen (locaties waar ZZS vrijkomt in de lucht of het water) is nodig voor een goed begrip van mogelijke maatregelen en om de effecten van ZZS in de omgeving te bepalen en te toetsen.

Toelichting

De ZZS-emissiepunten die in vergunning of vergunningaanvraag worden benoemd worden ook in het VRP beschreven voor de huidige actuele situatie. Het kan voorkomen dat de huidige actuele situatie afwijkt van de vergunde situatie door een wijziging in de activiteiten waarbij emissiepunten zijn vervallen/ontstaan of emissies van bepaalde ZZS blijvend zijn gewijzigd. Puntbronnen en diffuse bronnen zijn aangegeven in Tabel 2.1.

3. Maatregelen

3.1 Beoordeling van de maatregelen[20]

De onderstaande tabel kan worden gebruikt voor de beoordeling van de maatregelen voor emissiereductie van bronnen die ZZS uitstoten/lozen voor een milieubelastende activiteit (MBA) waarvoor § 5.4.3 (zeer zorgwekkende stoffen) is aangewezen.

Tabel 3.1 – Checklist beoordeling van de maatregelen voor een MBA

Onderdeel	Beschouwing**	Oordeel
4.1 Vermijden*, product-vervanging -> Overzicht	• Indien ZZS in producten tot emissies leiden, is er een overzicht voor vervanging door producten zonder of met minder ZZS gegeven? • Zijn procesaanpassingen mogelijk waardoor geen ZZS producten/ grondstoffen/hulpstoffen nodig zijn? - Grondstoffen, hulpstoffen - Brandstoffen	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t
4.2.a Vermijden*, proces-vervanging -> Overzicht	• Indien ZZS in het proces worden gevormd en tot emissies leiden, is er een overzicht van vervanging van het proces zonder of met minder vorming van ZZS gegeven? - Intermediaire stoffen - Nevenproducten - Verbrandingsgas	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
4.2.b Vermijden*, proces-vervanging -> Beschouwing 1	• Zijn de technische aspecten van de vervangende processen beschouwd? - Rendement - Validatie - Bedrijfszekerheid	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
-> Beschouwing 2	• Zijn de afwenteleffecten van de vervangende processen beschouwd?	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
-> Beschouwing 3	• Zijn de kosten van de vervangende processen beschouwd? - Investerings- en operationele kosten - Berekening volgens bijlage XVc van de Omgevingsregeling (lucht)	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
4.3.a Beperken, proces-aanpassingen -> Overzicht	• Indien ZZS in het proces worden gevormd en tot emissies leiden, zijn mogelijke procesaanpassingen met minder vorming van ZZS genoemd? • Indien storingsemissies relevant zijn t.o.v. reguliere, zijn er aanvullende maatregelen mogelijk waarmee de omvang of de frequentie van de storingsemissies kan worden beperkt	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
4.3.b Beperken, proces-aanpassingen -> Beschouwing	• Zijn de technische, milieu- en kostenaspecten van de proces-aanpassing beschouwd? - Rendement, validatie, bedrijfszekerheid - Afwenteleffecten - Kosten volgens bijlage XVc van de Omgevingsregeling (lucht)	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.

[20] Het begrip maatregel moet ruim worden geïnterpreteerd. Het kan gaan over het toepassen van bestaande gevalideerde en bekende nageschakelde technieken (zoals koolfilters, stoffilters, omgekeerde osmose, thermische oxidatie) waarvan de capaciteit wordt vergroot of om verdere reductie te bewerkstelligen als een combinatie van technieken worden ingezet. Een bedrijf dient echter ook te onderzoeken of er zich ontwikkelende technieken zijn die potentieel kunnen worden toegepast. In dat geval kan het bedrijf aangeven dat in een VRP-periode onderzocht wordt of de techniek toepasbaar is en voldoende bewezen is. Hierbij kunnen de brancheverenigingen een rol spelen

Onderdeel	Beschouwing**	Oordeel
4.4.a Beperken, nageschakel-de technieken -> Overzicht	• Is er een overzicht van (aanvullende) nageschakelde technieken gegeven voor de relevante ZZS-emissiebronnen van de MBA? • Puntbronnen (lucht) • Lozing naar oppervlaktewater, regulier en overstort (water) • Mogelijke verontreinigingen van hemelwater - Voorzuivering naar het riool of zuivering door derden - Diffuus: ◦ Bewerkingen in de buitenlucht[21] ◦ Open opslag van stortgoederen ◦ Opslagtanks ◦ Overslag van stortgoederen ◦ Verlading van vluchtige vloeistoffen ◦ Lekverliezen (procesapparaten) ◦ Afvalwaterzuivering (lucht) ◦ Koelwater (lucht) ◦ Kade of steiger zonder bedrijfsriolering of opvang	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
4.4.b Beperken, nageschakel-de technieken -> Beschouwing 1	• Zijn de technische aspecten van de aanvullende nageschakelde technieken beschouwd voor zover niet voorgenomen? - Rendement als [vermeden kg/jaar] - Rendement (lucht) berekend volgens bijlage XVc van de Omgevingsregeling - Validatie - Bedrijfszekerheid	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
-> Beschouwing 2***	• Zijn de kosten van de van de aanvullende nageschakelde technie-ken beschouwd voor zover niet voorgenomen? - Investerings- en operationele kosten - Berekening volgens bijlage XVc van de Omgevingsregeling (lucht) - Berekening volgens KE-tool[22] van RWS en bij behorende handleiding (water)	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
-> Beschouwing 3	• Zijn de afwenteleffecten van de van de aanvullende nageschakelde technieken beschouwd voor zover niet voorgenomen?	Voldoende Onvolledig Ontbreekt N.v.t.
4.5 Plan van aanpak	• Is er een plan van aanpak voor de komende 5 jaar? (vermijden/bronaanpak, beperken/reduceren) - Te beschouwen maatregelen - Voorgenomen maatregelen - Nader onderzoek - Concrete planning *Als er geen maatregelen of onderzoek zijn voorgenomen voor de komende vijf jaar, dan dient dit duidelijk te worden aangegeven in het hoofdstuk 'plan van aanpak'*	Voldoende Onvolledig Ontbreekt

* *Ook bronaanpak genoemd in de toelichting op de wetgeving (zie ook redeneerlijn, bijlage 2)*

** *Beschouw ook het branche-VRP waar dit beschikbaar is*

*** *Het bevoegd gezag beoordeelt op basis van de kostenberekening of de maatregel ten behoeve van de minimalisatieverplichting kosteneffectief is voor zeer zorgwekkende stoffen. Als hulpmiddel kan gebruik worden gemaakt van de indicatieve waarden voor ontwikkeld door het RIVM voor de MVP1- en MVP2-stofklassen (lucht).*

[21] Bijvoorbeeld breken en zeven van puin

[22] https://iplo.nl/thema/water/applicaties-modellen/vergunningverlening-toetsing-handhaving/abm-algemene-beoordelingsmethodiek/kosteneffectiviteit-bbt-ke-rws-tool/

3.2 Toelichting en verantwoording

3.2.1 Vermijden door productvervanging

Verantwoording

Een overzicht van mogelijkheden om het gebruik van ZZS te vermijden wordt genoemd als te verstrekken informatie in artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma). Gelet op de samenhang met artikel 5.23 (informeren en minimaliseren: emissies zeer zorgwekkende stoffen en vermijdings- en reductieprogramma's) gaat het om producten met ZZS die leiden tot emissies van ZZS.

Toelichting

Over het algemeen is de kennis over de mogelijkheden voor productvervanging[23] vooral, zo niet uitsluitend, bij bedrijven bekend en slechts in beperkte mate bij het bevoegd gezag.

Het bevoegd gezag kan in overleg met het bedrijf nagaan in hoeverre grondstoffen met minder ZZS kunnen worden gebruikt. Zie bijvoorbeeld: Substitutie: vervang uw gevaarlijke stoffen.

Voorbeelden van grondstoffen met minder ZZS zijn biodiesel of GTL in plaats van de gebruikelijke diesel als aardolieproduct; laselektroden met een lager gehalte aan chroom en nikkel of een coating zonder PFAS. Het bedrijf kan de leverancier van ZZS-houdende middelen verzoeken (waar redelijkerwijs mogelijkheden bestaan) om vervanging en onderzoek daarnaar.

Er zijn verschillende redenen waarom ZZS-houdende producten worden gebruikt. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Grondstof is een afvalstroom die wordt hergebruikt, zowel voor afvalverwerking als hergebruik in proces
- Grondstof bevat van nature ZZS[24]
- ZZS is nodig als grondstof of katalysator van een chemische reactie
- ZZS is essentieel voor de gezondheid[25] of veiligheid of het ZZS-houdend product is essentieel voor de maatschappij. Hierbij kan worden verwezen naar de criteria[26] die de Europese Commissie heeft voorgesteld voor 'essential use'
- Regels over productkwaliteit schrijven het gebruik van een bepaalde ZZS voor; Als het bedrijf productkwaliteit als reden voor het gebruik van een ZZS-houdend product aanvoert, zal dit nader moet zijn onderbouwd, bv. veiligheid van helikopters of langere levensduur waardoor minder afval, materiaalverbruik en energieverbruik

Dit zijn situaties waarin productvervanging geen reële optie is gelet op veiligheid of milieudoelen zoals circulariteit, efficiënt gebruik van grondstoffen of energieverbruik. In andere situaties is productvervanging wel een mogelijke optie, bijvoorbeeld:

- Brandstoffen met minder tot geen ZZS zoals synthetische brandstoffen (gas to liquid) of van plantaardige oorsprong (bijvoorbeeld hydrotreated vegetable oil – HVO, biodiesel)
- Grondstoffen met minder ZZS-verontreiniging
- Producten waarin een werkzame ZZS is vervangen (bijvoorbeeld een PFAS-verbinding)
- ZZS in schoonmaakmiddelen
- Chroom-6 in een aantal processen

De bedrijven die een VRP moeten opstellen gebruiken vaak grondstoffen en producten die door andere bedrijven worden aangeleverd of ontwikkeld en hebben beperkte invloed op de ontwikkeling van ZZS-arme producten. Daarnaast zal een ZZS-arm alternatief moeten worden getest door de gebruiker op geschiktheid. De gebruiker van het ZZS-houdende product kan de leverancier van het product wel verzoeken om ZZS-arme producten te ontwikkelen die geschikt zijn voor toepassing bij de activiteit van de gebruiker.

---

23 Voorbeeld van bronaanpak

24 Bijvoorbeeld steen en metaalertsen

25 Een aantal ZZS heeft ook gunstige effecten op de gezondheid naast de schadelijke ZZS-eigenschappen

26 Communication from the Commission; Guiding criteria and principles for the essential use concept in EU legislation dealing with chemicals (C/2024/2894) van 26 april 2024

3.2.2 Vermijden en beperken door procesvervanging of procesaanpassing

Verantwoording

Een overzicht van mogelijkheden om ZZS-emissie te vermijden wordt genoemd als te verstrekken informatie in artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma). Zie ook paragrafen 3.2.5 en 3.2.6 en 3.2.7 voor de bijbehorende informatie.

Toelichting

Over het algemeen is de kennis over de mogelijkheden voor het vervangen dan wel het aanpassen van het proces vooral, zo niet uitsluitend, bij bedrijven bekend en slechts in beperkte mate bij bevoegde gezagen. De Europese BREF-documenten en BBT-conclusies voor de verschillende bedrijfssectoren kunnen overigens wel inzicht bieden in de productieprocessen en parameters die van belang zijn voor ZZS-emissie.

Behalve dat producten ZZS kunnen bevatten kan er ook ZZS worden gevormd in het productieproces. Het aanpassen[27] van dergelijke productieprocessen door processen zonder of met minder ZZS-emissie zal moeten worden beschouwd. Hierbij kan het gaan om:

- Technieken die de functie van de ZZS vervangen, zoals fysische technieken om ongewenste biologische groei (bederf, dichtslibben) tegen te gaan in plaats van ZZS (bv. formaldehyde of glutaaraldehyde) toevoegen
- Ander ontwerp van het product waardoor de ZZS niet meer nodig is
- Verdamping, verstuiving of oplossen in water voorkomen, zoals een drijvend dak op een vloeistof met vluchtige ZZS of afdekken van stuifgevoelige producten
- Instellingen zoals temperatuur en verblijftijd[28]

Er zijn ook situaties waarin procesaanpassing geen reële optie is gelet op de inherente eigenschappen van het proces of milieudoelen zoals efficiënt gebruik van grondstoffen of energieverbruik. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- De chemische reactie kent geen volledige omzetting in één stap waardoor ZZS als neven- of tussenproducten ontstaan
- Procesomstandigheden zoals hoge temperatuur waarbij ZZS wordt gevormd is nodig voor het proces
- Een katalysator met ZZS zorgt voor een efficiënt of veilig verloop van een chemische reactie

3.2.3 Beperken van storingsemissies

Indien storingsemissies relevant zijn ten opzichte van reguliere ZZS-emissies is het gebruikelijk om aanvullende maatregelen te beschouwen. Te beschouwen maatregelen kunnen bijvoorbeeld gericht zijn op het beperken van het aantal en de omvang van storingsemissies, respectievelijk het voorkomen dan wel beperken van emissies bij onderhoud. Het ligt voor de hand om daarbij niet alleen naar de storingsemissies van het rapportagejaar te kijken maar een langere periode te beschouwen. Beperken van storingsemissies is sterk afhankelijk van de situatie maar kan in algemeen worden bereikt door betere procesbeheersing en -monitoring, door opvang en behandeling en het dubbel uitvoeren van apparatuur (redundantie). Diffuse emissies kunnen worden beperkt zoals in BBT 23 van de BBT-conclusies[29] voor afgassen in de chemiesector.

3.2.4 Nageschakelde technieken

Verantwoording

Een overzicht van mogelijkheden om ZZS-emissie te beperken (reduceren), als vermijden niet mogelijk is, wordt genoemd als te verstrekken informatie in artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma). Zie ook paragrafen 3.2.5 en 3.2.6 en 3.2.7 voor de bijbehorende informatie.

De afbakening van nog te beschouwen maatregelen is lastig maar wel noodzakelijk voor de uitvoerbaarheid van de informatieplicht. Enerzijds is er geen ondergrens gesteld omdat gestreefd

---

[27] Voorbeeld van bronaanpak

[28] Bijvoorbeeld indirecte verwarming van gerecycleerd asfaltgranulaat leidt tot lagere piettemperatuur waardoor aanzienlijk minder benzeen ontstaat in de 'zwarte trommel'

[29] Uitvoeringsbesluit (EU) 2022/2427 van 6 december 2022 tot vaststelling van de conclusies over de beste beschikbare technieken (BBT-conclusies) voor gangbare systemen voor gemeenschappelijk(e) behandeling en beheer van afgassen in de chemiesector

moet worden naar een zo laag mogelijk niveau van ZZS in de leefomgeving (toelichting bij artikel 5.25). Anderzijds zijn in de toelichting overwegingen genoemd die grenzen aangegeven:

- Toelichting op artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma): *... een samenspel van bronaanpak (voorkomen), minimalisatie van emissies (beperken) en het continue verbeteren waarbij getoetst wordt of binnen grenzen van haalbaarheid en betaalbaarheid verdere reductie van emissies mogelijk dan wel noodzakelijk is'*

Toelichting: nageschakelde technieken

Lagere uitstoot of lozing door nageschakelde technieken wordt doorgaans bereikt door een combinatie van meerdere technieken of meerdere stappen van dezelfde techniek. Over het algemeen is de kennis over de mogelijkheden voor nageschakelde technieken bekend bij zowel bedrijven als bij bevoegde gezagen. Ter oriëntatie hierbij een overzicht van referentiedocumenten over nageschakelde technieken zoals:

- BBT-conclusies voor gangbare systemen[30] voor de gemeenschappelijk(e) behandeling en beheer van *afvalwater en afvalgas* in de chemiesector (2016) en
- BBT-conclusies voor gangbare systemen[31] voor gemeenschappelijk(e) behandeling en beheer van *afgassen* in de chemiesector (2022)
- Handreiking luchtemissiebeperkende technieken[32]
- Technieken voor diffuse stofemissies (IPLO)
- Luchtzuiveringstechnieken (LUSS)
- Waterzuiveringsselectiesysteem (WASS)
- Onderzoek van de branchevereniging
- Nageschakelde technieken voor lozingen van PFAS ontwikkeld door VITO (Beste beschikbare technieken voor PFAS | Informatiepunt Leefomgeving)

Emissiebeperkende maatregelen bij soortgelijke bedrijven met de beschouwde MBA kunnen mogelijk ook worden overwogen. Gebruikelijke nageschakelde technieken, al dan niet in combinatie, zijn aangegeven in bijlage 3.

Bij het vergunnen van een milieubelastende activiteit met ZZS-emissies beoordeelt het bevoegd gezag of de best beschikbare techniek (BBT) wordt toegepast en door middel van de immissietoets of aanvullende maatregelen nodig zijn (BBT+). Het VRP is voor het beschouwen van aanvullende maatregelen bovenop de vergunde BBT(+) -maatregelen.

De BBT-conclusies geven ook de BBT-geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN), veelal met een bandbreedte (range). Zeker bij oudere vergunningen kan het zijn dat vergund is aan de bovenkant van de BBT-GEN. Het ligt voor de hand maatregelen waarmee kan worden voldaan aan de onderkant van BBT-GEN te beschouwen in het VRP.

Toelichting: lozing op het riool

Afhankelijk van de situatie kan het noodzakelijk zijn het afvalwater te zuiveren alvorens dit op het riool te lozen (indirecte lozing). In andere situaties is het effectiever of efficiënter om het afvalwater bij de RWZI of een ander externe zuivering te zuiveren. Er zijn externe zuiveringen die gericht industrieel afvalwater behandelen en andere externe zuiveringen die primair bedoeld zijn voor het behandelen van huishoudelijk afvalwater of vergelijkbaar afvalwater. Het meenemen van het rendement van een RWZI in het VRP moet altijd besproken zijn met het waterschap en er moet aangetoond worden dat het waterschap akkoord is. Bijvoorbeeld door het bijvoegen van een bewijsstuk van de vergunningsprocedure waarbij dit besproken is. Het verwijderingsrendement voor ZZS in een RWZI wisselt sterk dus de motivering van een bedrijf om naar een RWZI af te voeren is cruciaal. Voorbeelden hiervan zijn:

- Hoog verwijderingsrendement voor biologisch goed afbreekbare ZZS zoals benzeen (ca. 99%)
- Aanzienlijk verwijderingsrendement voor zware metalen die aan slib hechten (ca. 60% voor arseen en nikkel)
- Slecht verwijderingsrendement voor organotinverbindingen (ca. 5%)

---

30 Uitvoeringsbesluit (EU) 2016/902 van 30 mei 2016

31 Uitvoeringbesluit (EU) 2022/2427 van 6 december 2022

32 TAUW R001-1277907BRA-V03-aao-NL van 29 april 2022

In geval er sprake is van een directe lozing (niet op riool) zijn RWS of het Waterschap bevoegd gezag. Waterschappen voeren een doelmatigheidsbeleid. Dit houdt in dat zij per situatie afwegen wat de meeste efficiënte plek is om het afvalwater te behandelen: via de publieke rioolwaterzuivering (RWZI) of via een eigen (voor)zuivering bij het bedrijf zelf. Een aantal factoren waar het vanaf hangt wat effectiever is kunnen het volgende zijn:

- Afvalwater dat goed oplosbare stoffen bevat die door een RWZI slecht verwijderd kunnen worden
- Afvalwater dat niet/slecht afbreekbare stoffen bevat die door RWZI niet afgebroken kunnen worden
- Schoon afvalwater zoals hemelwater wat niet doelmatig is om in een RWZI te behandelen. Dit kan ten koste gaan van de capaciteit
- Soms is het afperken van risico's ook een reden dat het afvalwater in een RWZI moet worden behandeld. Bijvoorbeeld als er een incident plaatsvindt, dan kan een RWZI dat mogelijk nog verwerken
- Samenstelling van het afvalwater moet aan bepaalde eisen voldoen voor de zuivering. Bijvoorbeeld veel stikstofhoudende verbindingen (N-totaal) maar weinig organische stoffen (C-bron) kan bezwaarlijk zijn voor een RZWI
- Capaciteit van een RWZI kan limiterend zijn waardoor een bedrijf het zelf moet verwerken en het niet mag lozen op het riool. Voor huishoudens heeft waterschap een afnameverplichting maar niet voor bedrijven.

Toelichting: te beschouwen maatregelen

De volgende overwegingen en aandachtspunten helpen bij het beoordelen of maatregelen in voldoende mate zijn gerapporteerd volgens de toelichting bij artikel 5.25:

- Haalbaarheid: een maatregel moet technisch en bedrijfseconomisch haalbaar zijn
- Betaalbaarheid en het continue verbeteren: maatregelen beschouwen en doorvoeren op een manier die past in een bedrijfseconomisch verantwoord investeringsregime
- Noodzakelijk: hoogte van de vracht, persistentie, risicoprofiel emissie, lokale omstandigheden.

3.2.5 Technische aspecten van de maatregel

Verantwoording

Artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma) geeft aan dat informatie over het rendement, de bedrijfszekerheid en de validatie van de techniek moet worden verstrekt. In artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma) is tevens gesteld dat het rendement voor maatregelen gericht op lucht afzonderlijk worden berekend op de wijze die voorgeschreven is voor het bepalen van de kosteneffectiviteit (lucht). Bij het rendement gaat het dan om de emissie die vermeden wordt door de maatregel. Voor de berekening van het rendement van een maatregel gericht op het voorkomen/beperken van een emissie naar water is in dit artikel geen methode voorgeschreven.

Toelichting: rendement

Het rendement voor maatregelen komt overeen met de hoeveelheid ZZS-emissie die door de maatregel wordt voorkomen/beperkt vergeleken met de hoeveelheid ZZS-emissie uitgestoten/geloosd zonder de maatregel [vermeden kg/jaar]. De vergelijking wordt uitgevoerd als aanvullende maatregel ten opzichte van de bestaande situatie.

Bij het rendement gaat het om de som van ZZS voor en na de beschouwde maatregel. Enerzijds kan een maatregel leiden tot de reductie van meerdere ZZS, anderzijds kan de maatregel zelf leiden de vorming van andere ZZS. De nauwkeurigheid van de rendementsbeschouwing moet passen bij het doel, namelijk het beoordelen wat aanvullende maatregelen opleveren.

Met het oog op de beschouwing van de afwenteleffecten kan ook het verwijderingsrendement van bijvoorbeeld stof, VOS of methaan van belang zijn. Dit zijn voorbeelden van positieve afwenteleffecten (de 'bijvangst').

Toelichting: validatie en bedrijfszekerheid

De informatie over validatie moet aangegeven of de techniek als een bewezen techniek kan worden aangemerkt, gelet op toepassing bij meerdere bedrijven met vergelijkbare activiteiten binnen en buiten Nederland. Uiteindelijk gaat het of de techniek geen onaanvaardbaar risico oplevert voor de bedrijfsvoering en voldoende zekerheid biedt om de verwachte reductie te kunnen te kunnen waarmaken. Dat een nieuwe techniek een bewezen effect heeft in een proefinstallatie of bij een ander bedrijf is nog geen garantie dat die nieuwe techniek ook bij het betreffende bedrijf goed zal functioneren.

Elke techniek heeft onderhoud nodig en er kunnen storingen optreden waardoor de prestatie niet meer voldoet aan de eisen. De informatie over bedrijfszekerheid moet aangeven of de verwachte beschikbaarheid van de techniek (bedrijfsduur zonder storingen of onderhoud) geschikt is om de activiteit bedrijfseconomisch verantwoord te kunnen uitvoeren. Als de techniek niet beschikbaar is, heeft dat direct effect op de productie en mogelijk op de ZZS-emissies.

Als een mogelijke maatregel niet technisch haalbaar is, moet dit worden onderbouwd aan de hand het rendement, de bedrijfszekerheid en de validatie van de techniek

3.2.6 Milieuaspecten van de maatregel (afwenteleffecten)

Verantwoording

Artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma) geeft aan dat informatie over afwenteleffecten moet worden verstrekt.

Toelichting: kwalitatief

Noch in de toelichting noch in het artikel zelf wordt een definitie gegeven van afwenteleffecten. Onder afwenteleffecten wordt verstaan dat er een afwenteling plaats vindt naar een ander milieu-compartiment (binnen of buiten de inrichting) dan wel een verplaatsing in de keten (veelal naar een afvalverwerker) dan wel dat reductietechniek zorgt voor de vorming van andere schadelijke stoffen (bijv. NOx bij verbranding). Bij het beoordelen van afwenteleffecten kunnen de milieuaspecten worden beschouwd zoals voor een milieueffectrapportage (Omgevingswet) of die zijn benoemd zijn in artikel 8.10 van het Bkl.

Artikel 8.10 (bepalen beste beschikbare technieken) van het Besluit kwaliteit leefomgeving noemt aspecten waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden bij het bepalen van de beste beschikbare technieken als op een milieubelastende activiteit geen BBT-conclusies van toepassing zijn of als de van toepassing zijnde BBT-conclusies niet alle mogelijke milieugevolgen van de activiteit behandelen. Een aantal daarvan zijn bruikbaar bij een kwalitatieve beschouwing van de afwenteleffecten. Artikel 8.10 (bepalen beste beschikbare technieken) van het Besluit kwaliteit leefomgeving noemt criteria voor mogelijke milieugevolgen waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden bij het bepalen van de beste beschikbare technieken. Een aantal daarvan zijn van belang voor het beschouwen van afwenteleffecten:

- Weinig afvalstoffen veroorzaken
- Terugwinning en het opnieuw gebruiken van de uitgestoten en gebruikte stoffen en van afvalstoffen;
- De aard, de gevolgen en de omvang van de emissies;
- Het verbruik en de aard van de grondstoffen, met inbegrip van water, en de energie-efficiëntie;
- Nadelige gevolgen van de emissies en de risico's voor het milieu te voorkomen of tot een minimum te beperken;
- Ongevallen te voorkomen en de gevolgen daarvan voor het milieu te beperken

De beoordeling van de afwenteleffecten is geen wetenschap en is het vakmanschap van de beoordelaar. Bij de beoordeling kunnen overwegingen worden betrokken als:

- de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
- relatief grotere reductie in het ene compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
- de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht enz.

Voorbeelden van directe en indirecte effecten die kwalitatief kunnen worden aangegeven zijn:

- Andere vermeden emissies naar lucht en water zoals stofdeeltjes, VOS en methaan
- Emissies naar lucht en water, zowel bij de locatie van de milieubelastende activiteit als elders
- Emissies die samenhangen met het opwekken van elektriciteit of warmte
- Gevaarlijk afval dat ontstaat
- Effect op circulaire economie, watergebruik, grondstoffengebruik, biodiversiteit, klimaatneutraal doel

Een voorbeeld van het tweede punt is het regenereren of reactiveren van actiefkool. Dit is een activiteit met uitstoot naar de lucht en die zowel op locatie van de milieubelastende activiteit als elders kan worden uitgevoerd.

Toelichting: kwantitatief
De gerelateerde milieueffecten op bijvoorbeeld volksgezondheid, natuur en klimaat kunnen niet alleen kwalitatief maar ook kwantitatief worden vergeleken door gebruik te maken van bijvoorbeeld milieuschadekosten of vergelijking met immissie met de immissiegrenswaarde[33].

In Europees verband wordt een methode voor milieuschadekosten in het kader van de herziende RIE uitgewerkt. Deze is nog in ontwikkeling.

Milieuschadekosten (milieuprijzen voor lucht, zoet water en zout water) [34].
Milieuschadekosten van een emissie naar lucht of water worden uitgedrukt middels een milieuprijs (euro per kg emissie). In de milieuprijzen wordt uitdrukking gegeven aan de maatschappelijke waarde van milieuvervuiling, door de impact op zoveel mogelijk aspecten mee te nemen. De volgende effecten zijn beschouwd: klimaatverandering, ozonlaagaantasting, straling, smogvorming, (menselijke gezondheid en ecosystemen op land), fijnstofvorming, verzuring, vermesting (zoetwater en zoutwater), ecotoxiciteit (land, zoetwater, zoutwater), humane toxiciteit (kanker gerelateerd en niet-kankergerelateerd), landgebruik, uitputting (mineraal, fossiel), waterverbruik, NO_2-mortaliteit, overlastschade per soort geluid (weg, spoor en luchtverkeer) in verschillende geluidsklassen vanaf 40 dB. In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft CE Delft het Handboek milieuprijzen in 2023 geüpdatet. Deze prijzen[35] kunnen in een VRP gebruikt worden. Uit de meeste studies blijkt dat gezondheidsschade de grootste post is in de totale schadekosten van milieuvervuiling[36].

Het voordeel van deze methode is dat op een onderbouwde manier kan worden nagegaan of voor een ZSS-emissiereductiemaatregel de voordelen van ZZS-emissiereductie opwegen tegen minder voor het milieu nadelige gevolgen door bijvoorbeeld andere emissies naar lucht of water, het opwekken van elektriciteit, winning van fossiele brandstoffen en afvalverbranding (bijvoorbeeld van verbruikt actiefkool). Naar mate de netto ZZS-emissiereductie afneemt zullen de voor het milieu nadelige gevolgen van de afwenteleffecten zwaarder wegen. De beschouwing kan antwoord geven op de vraag of de maatregel leidt tot netto gezondheids-/milieuwinst of -schade. De nauwkeurigheid van de beschouwing moet passen bij het doel, namelijk het beoordelen of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Hierbij wordt opgemerkt dat de methodiek een beperkt aantal ZZS-stoffen bevat en voor veel ZZS geen of beperkte toxicologische data beschikbaar zijn. Waardering voor veel van de bio-accumulatieve stoffen met onbekende werking is ook niet in het Handboek Milieuprijzen te vinden. Dit komt omdat de onzekerheid te groot is en we niet nu kunnen waarderen welke potentiële effecten er in de toekomst kunnen optreden. In plaats van milieuprijzen zouden dergelijke stoffen met risicoanalyses moeten worden benaderd.

In opdracht van RWS zijn een aantal voorbeelden[37] doorgerekend. Het zijn voorbeelden waarbij de reductie van de luchtverontreinigende stoffen door de nageschakelde techniek, is afgewogen tegen de extra emissies van CO_2 en NOX door het brandstofverbruik. Daaruit blijkt dat in reguliere situaties de voordelen van nageschakelde technieken opwegen tegen de nadelen. Als ingangsconcentraties laag worden, kan dat omslaan.

3.2.7 Kostenaspecten van de maatregel

Verantwoording
Artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma) geeft aan dat informatie over de kosten moet worden verstrekt. Vanaf 1 januari 2024 geldt dat de kosten voor maatregelen gericht op lucht moeten worden berekend volgens de methode op de wijze die voorgeschreven is voor het bepalen van de kosteneffectiviteit (*bijlage XVc bij de artikelen 4.14b en 9.7 van de Omgevingsregeling en artikel 8.28, tweede lid, van het Besluit kwaliteit leefomgeving*).

---

33 Bijlage VIa (Immissiegrenswaarden zeer zorgwekkende stoffen) van het Bal

34 Handboek Milieuprijzen 2023; CE Delft (CE Delft (Publicatienummer 23.220175.034), februari 2023

35 *De milieuprijzen in het Handboek milieuprijzen zijn van toepassing op emissies vanuit een gemiddelde uitstootbron op een gemiddelde uitstootlocatie in het jaar 2021.*

36 Pagina 80 van Handboek Milieuprijzen 2023, CE Delft (CE Delft (Publicatienummer 23.220175.034), februari 2023

37 Milieueffecten nageschakelde technieken (TAUW in opdracht van RWS, kenmerk R001-1287766BWH-V01-mmp-NL, 21 april 2023)

Toelichting: kosten
De kosten voor een maatregel gericht op lucht moet worden berekend volgens bijlage XVc *Berekening kosteneffectiviteit* van de Omgevingsregeling. In die bijlage zijn de relevante kostenposten aangegeven. De maatregelen kan mogelijk ook opbrengsten of besparingen opleveren, bijvoorbeeld bij terugwinning van grondstoffen. Deze moeten dan worden beschouwd als financiële baten in de berekening.

De minimale informatie bestaat uit:
- Investeringskosten, elektromechanisch en bouwkundig
- Operationele kosten, som van variabele en vaste

Meer inzicht kan worden verkregen met:
- Nauwkeurigheid van de kostenraming
- Kostenraming aan de hand algemene kentallen of specifiek voor de situatie bij het bedrijf

Kostenberekeningen worden gebruiken voor uiteenlopende doelen. Al naar gelang het doel is de onzekerheid verschillend. De onderbouwing van de beschouwde kosten moet duidelijk zijn, bijvoorbeeld gebaseerd op eerdere investering van het bedrijf, kostenkentallen[38] of offerte van een leverancier. De nauwkeurigheid van de kostenberekening moet passen bij het doel, namelijk het beoordelen of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

3.2.8 Kosteneffectiviteit

Verantwoording
In artikel 4.14b van de Omgevingsregeling is bepaald dat de kosten van een maatregel voor emissies naar de lucht zoals bedoeld in artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma) van het Bal berekend moet worden met de methode zoals vastgelegd in de Omgevingsregeling bijlage XVc. Artikel 5.24 van het Bal vereist ook dat het rendement van een maatregel moet worden bepaald. Met dit rendement kan bepaald worden hoeveel emissies gereduceerd kunnen worden. Op basis van de vermeden emissies en de kosten van een maatregel kan de kosteneffectiviteit van een maatregel bepaald worden.

Voor de berekening van de kosten en het rendement van een maatregel gericht op het voorkomen/beperken van een emissie naar water is in de Omgevingsregeling geen methode voorgeschreven. Wel is er KE-tool van RWS.

Toelichting: lucht
Het bevoegd gezag beoordeelt op basis van de kostenberekening of de maatregel ten behoeve van de minimalisatieverplichting kosteneffectief is voor zeer zorgwekkende stoffen. Als hulpmiddel kan gebruik worden gemaakt van de indicatieve waarden voor ontwikkeld door het RIVM voor de MVP1- en MVP2-stofklassen[39]. Indien een bedrijf in het kader van de VRP nog geen maatregelen heeft getroffen ligt het voor de hand de KE-toets te baseren op de vergunde emissies. Het Informatiepunt Leefomgeving (IPLO) heeft een pagina die de berekening van de kosteneffectiviteit behandelt. Indien een bedrijf in het kader van het VRP al eerder maatregelen heeft getroffen om emissies te minimaliseren zijn de emissies na het treffen van deze maatregel het uitgangspunt ook indien de vergunning nog niet actueel is. Zowel het bedrijf als bevoegd gezag hebben een inspanningsverlichtingen om vergunningen actueel te houden.

Toelichting: water
Wanneer de kosteneffectiviteit is beschouwd voor een maatregel gericht op water, moet dit gebeuren volgens het handboek 'Kosteneffectiviteit van maatregelen ter beperking van wateremissies' (2018). In dit handboek is vastgesteld op welke wijze per stof bepaald kan worden hoeveel het mag kosten om deze te beperken of reduceren in het water. Een maatregel kan mogelijk ook opbrengsten of

---

38 Bijvoorbeeld Handreiking Luchtemissiebeperkende technieken (TAUW in opdracht van RWS, R001-1277907BRA-V03-aao-NL, 29 april 2022) https://iplo.nl/thema/lucht/milieubelastende-activiteiten-lucht/technieken-beperking-luchtemissie/; Factsheets emissiereductie Tankopslag (Haskoning-HDV, in opdracht van DCMR Milieudienst Rijnmond, 20-12-2022); documenten van Kennisplatform CROW

39 Beoordeling kosteneffectiviteit van maatregelen om de uitstoot van ZZS naar lucht te beperken; RIVM-briefrapport 2020-0106; J.K. Verhoeven et al.; DOI 10.21945/RIVM-2020-0106

besparingen opleveren, bijvoorbeeld bij terugwinning van grondstoffen. Deze moeten dan worden beschouwd als financiële baten in de kosteneffectiviteitsberekening. De minimale informatie bestaat uit:

- Investeringskosten, elektromechanisch en bouwkundig
- Operationele kosten, som van variabele en vaste
- De besparing van het vermijden/reduceren van de stoffen in het water
- Afschrijvingstermijn en rentevoet[40]

3.2.9 Prioritering van maatregelen

Het is aan het bedrijf om voor de looptijd van een VRP aan te geven welke emissies van ZZS in die periode worden aangepakt en wat de beweegredenen daarvoor zijn. Een bedrijf zal daarbij meer afwegingen maken dan enkel de belasting voor het milieu waaronder financiële mogelijkheden, ontwikkelingen in de portfolio of gepland onderhoud.

Het primaire doel van een VRP is echter emissies te voorkomen of in ieder geval te reduceren totdat er geen schadelijke gevolgen meer zijn voor het milieu. Het is dan ook logisch dat de eerste stap in een VRP ingaat op de risico's voor mens en milieu van de huidige emissies: de risico's zijn groter als de vracht groot is en als de gevaareigenschappen van de stof schadelijker zijn waarbij ook de omgevingsfactoren van belang zijn, bijvoorbeeld in de verspreiding, afstand tot woningbouw, waterwingebieden of cumulatie.

Omdat voor ZZS-emissies in het algemeen ook een immissietoets wordt uitgevoerd zijn er vaak ook immissiegrenswaarde/MKN-waarden bekend van deze stoffen. De verhouding tussen de immissies bij gevoelige objecten en de immissiegrenswaarde/MKN-waarde (hazard-coëfficiënt; HI) is een maat voor het risico. Naarmate de berekende immissie dichter bij immissiegrenswaarde/MKN-waarde komt is er meer kans op schadelijke effecten en dient deze stof prioriteit te krijgen.

Immissiegrenswaarde/MKN-waarden houden beperkt rekening met specifieke eigenschappen als persistentie, bioaccumulatie en of een stof zich makkelijk verspreidt in het milieu. Deze eigenschappen worden aangeduid met de classificaties PBT (Persistent, Bioaccumulerend en Toxisch), PMT (Persistent, Mobiel en Toxisch), vPvB (zeer Persistent en zeer Bioaccumulerend), vPvM (zeer Persistent en zeer Mobiel). Een prioritaire aanpak voor ZZS met deze eigenschappen ligt voor de hand.

In bijlage 2 is de toelichting op de wetsartikelen en -paragrafen beschouwd en is vervolgens de redeneerlijn voor ZZS-minimalisatie aangegeven. Bij het prioriteren van emissies mag een risico gestuurde aanpak worden gevolgd. Ook voor (een deel van de) ZZS geldt dat de risico's van deze stoffen kunnen verschillen, de ene ZZS is de andere niet. De volgende risico-overwegingen kunnen helpen bij het beoordelen van prioritering van maatregelen.

Veilig niveau of niet

Bij het ontwikkelen van richtlijnen voor de gezondheid maakt de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) onderscheid tussen stoffen waarvoor wel of geen veilig blootstellingsniveau bestaat. Bij stoffen die genetische schade of kanker kunnen veroorzaken (genotoxische carcinogenen) bestaat geen veilig niveau en is de gezondheidsrichtlijn gebaseerd op een aanvaardbaar geachte kans op een negatief effect, veelal uitgedrukt als kans op voortijdig overlijden. Voor de overige stoffen geldt vaak dat er een blootstellingsniveau is waaronder geen negatieve effecten meer te verwachten zijn.

Het orgaan waar vooral kanker te verwachten is wisselt per ZZS, al betreft het vaak longkanker in de gegeven voorbeelden. Bij benzeen gaat het om leukemie. Het orgaan kan een criterium zijn in het beschouwen van cumulatieve effecten.

---

[40] Het handboek 'Kosteneffectiviteit van maatregelen ter beperking van wateremissies' verwijst naar bijlage 2 van het Activiteitbesluit milieubeheer

Schadelijkheid
De schadelijkheid van ZZS voor de volksgezondheid en de natuur loopt sterk uiteen. De immissiegrenswaarden[41] (lucht) en milieuprijzen[42] (lucht, zoet water en zout water) vormen een goede basis voor een indicatie van schadelijkheid van stoffen, waaronder een aantal ZZS. De immissiegrenswaarde van boraxdecahydraat is een factor zevenhonderdduizend keer hoger dan die van benzo(a)pyreen. De milieuprijs (centrale waarde) van boorverbindingen in zoet water is een factor miljoen keer lager dan die van kwikverbindingen en een factor honderdduizend dan die van benzo(a)pyreen.

De kans op (genetische) schade bij gelijke blootstelling loopt sterk uiteen. Zo is de toxiciteit[43] van bijvoorbeeld benzo(a)pyreen een factor tienduizend keer groter dan die van benzeen of honderdduizend keer groter dan die van trichloorethyleen.

Verloop van de ZZS: persistentie en bioaccumulatie
Het verloop van de ZZS in de lucht en het water is van belang voor hoe lang schadelijke effecten te verwachten zijn. Veel koolwaterstoffen zijn biologisch afbreekbaar of worden in de atmosfeer geoxideerd. Bij *volledige* oxidatie ontstaan kooldioxide (CO_2) en water (beide geen ZZS). Zo heeft formaldehyde[44] in lucht een halfwaardetijd van ca. 1 uur maar duurt het eeuwen voordat verschillende PFAS-verbindingen zijn afgebroken.

Daarnaast blijven minerale deeltjes en de elementen in de natuur bestaan, zoals zware metalen, boor, zand en vuurvaste keramische vezels.

Een ander aspect in de tijd is of ZZS ophoopt in een organisme of in de voedselketen (bioaccumulatie). De ZZS wordt dan sneller opgenomen dan afgevoerd in het organisme. Een klassiek voorbeeld is DDT. De aanduiding PBT (persistent, bio-accumulerend en toxisch) en vPvB-stoffen (zeer persistent en zeer bio-accumulerend) biedt een handvat om deze eigenschap te achterhalen.

3.2.10 Plan van aanpak

Verantwoording
Een plan van aanpak met de voorgenomen maatregelen is nodig als toetsbare invulling van ZZS-minimalisatie. Daarbij kan worden opgemerkt dat een plan van aanpak niet expliciet is benoemd als informatie die aan het bevoegd gezag moet worden overlegd volgens artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma). Daarom staat het de ondernemer vrij om hier op een naar eigen inzicht passende, vormvrije manier invulling aan te geven.

Toelichting
Bij een plan van aanpak hoort een planning met heldere maatregelen en onderzoeksacties met aanduiding van de status (lopend/voorgenomen/overwogen) en aanduiding van wanneer die maatregelen en onderzoeksacties gepland zijn.

Nader onderzoek kan betrekking hebben op de emissiesituatie (meer zekerheid over de mate van emissie) of mogelijke maatregelen. Mogelijke maatregelen kunnen innovatieve technieken betreffen. Gelet op de rapportagecyclus beslaat de tijdshorizon de komende 5 jaar maar een globale doorkijk verder in de toekomst is gewenst bijvoorbeeld ten aanzien van technieken die nog in de beginfase van TRL-indeling zitten.

---

41 Bijlage VIa (Immissiegrenswaarden zeer zorgwekkende stoffen) van het Bal; voorheen aangeduid als waarde voor het maximaal toelaatbaar risico (MTR-waarde)

42 https://ce.nl/publicaties/handboek-milieuprijzen-2023/

43 WHO; Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition; 2000

44 UK Health Security Agency; Formaldehyde_ toxicological overview; 22 July 2024

4. Begrippen en afkortingen

Afkorting	Omschrijving
ABM	Algemene beoordelingsmethodiek, methode ter bepaling van de benodigde saneringsinspanning bij lozingen op basis van stofeigenschappen; een van de Nederlandse BBT-documenten (Bijlage II bij artikel 1.4 van de Omgevingsregeling)
ABM-Tool	Hulpmiddel bij de ABM om de waterbezwaarlijkheid van stoffen en mengsels vast te stellen
Bal	Besluit activiteiten leefomgeving
BBT	Beste beschikbare technieken
BBT-conclusies afgasbehandeling	Uitvoeringsbesluit (EU) 2022/2427 van 6 december 2022 voor gemeenschappelijk(e) behandeling en beheer van afgassen in de chemiesector.
CLP	Verordening (EG) Nr. 1272/2008 van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006
CMR	Stof met H-zinnen H340, H350 of H360 betreffen categorie 1a en 1b waarmee gesteld wordt dat de stof respectievelijk genetische schade of kanker kan veroorzaken of de vruchtbaarheid of het ongeboren kind kan schaden.
CROW	Stichting CROW, kennisplatform vooral voor infrastructuur en openbare ruimte
e-MJV	Elektronisch milieujaarverslag voor het PRTR-verslag, vrijwillige rapportage en de rapportage door de olie- en gaswinningsindustrie
ERS	Extreem risicovolle stoffen; stofklasse van minimalisatieverplichte stoffen (Bal)
Immissie-grenswaarde	Waarde volgens Bijlage VIa (Immissiegrenswaarden zeer zorgwekkende stoffen) van het Bal
IPLO	Informatiepunt leefomgeving; onderdeel van het interbestuurlijke programma '*Aan de slag met de Omgevingswet*' waarin gemeentes, provincies, waterschappen en het Rijk samenwerken
KRW	Europese Kaderichtlijn Water; Richtlijn 2000/60/EG van 23 oktober 2000 tot vast-stelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid
MBA	Milieubelastende activiteit zoals bepaald in het Bal
MTR	Maximaal toelaatbaar risiconiveau
MVP, MVP1, MVP2	Stofklasse van minimalisatieverplichte stoffen (Bal)
NMVOS	Niet-methaan VOS; vluchtige organische stoffen anders dan methaan
NNM	Nieuw Nationaal Model; Standaardrekenmethode 3 Nieuw Nationaal Model: de rekenmethode van het Nieuw Nationaal Model (Uitgave 1998, ISBN 90-76323-003)
PCB	Polychloorbifenyl is een klasse van organische stoffen met 1 tot 10 chlooratomen die vastzitten aan bifenyl. De algemene formule is C12H10-xClx.
PFAS	PFAS is een verzamelnaam voor per- en polyfluoralkylstoffen. Samengevat betreft dit alle stoffen die ten minste één volledig gefluoreerde methylgroep (-CF3) of methyleengroep (-CF2) bevatten, zonder dat er waterstof (-H), chloor (-Cl), broom (-Br) of jood (-I) aan gebonden is
PRTR PRTR-verslag	Jaarverslag over uitstoot naar lucht, lozingen naar water en afvalstromen zoals aangegeven in § 5.3.1 (PRTR) waarin bepaalde IPPC-installaties jaarlijks een PRTR-verslag moeten indienen. De gegevens worden opgeslagen in het European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)

Afkorting	Omschrijving
RIE	Richtlijn industriële emissie • Richtlijn 2010/75/EU van het Europees Parlement en de Raad inzake industriële emissies (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) van 24 november 2010 • Herziening van 24 april 2024: Richtlijn (EU) 2024/1785
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RWS	Rijkswaterstaat, onderdeel van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
TRL	Technology Readiness Level; schaal voor de technologische ontwikkelingsfase van een installatie of concept, variërend van experimenteel tot commercieel bewezen, waarbij TRL 1 staat voor technologie aan het begin van de ontwikkeling en TRL 9 voor technologie die technisch en commercieel gereed is.
UVCB	Product met onbekende of variabele samenstelling, complexe reactieproducten of biologische materialen
VOTOB	Vereniging van Nederlandse tankopslagbedrijven
VOS	Vluchtige organische stoffen; de grens voor de vluchtigheid van VOS is bepaald in wet- en regelgeving en verschilt per wettelijk kader. Volgens Bijlage I bij artikel 1.1 van het Bal (op 01-01-2024): '*organische verbinding, en ook de fractie creosoot, die bij 293,15 K een dampspanning heeft van tenminste 0,01 kPa of onder specifieke gebruiksomstandigheden een vergelijkbare vluchtigheid heeft*'
VR	Verwaarloosbaar risico
VRP	Vermijdings- en reductieprogramma voor ZZS
ZZS	Zeer zorgwekkende stoffen, zoals bepaald in de Nederlandse wetgeving; zie voor de definitie van ZZS bijlage I van het Bal, waarin wordt verwezen naar artikel 5.22a (zeer zorgwekkende stof) van het Bal

Bijlage 1 Verwijzingen naar wetgeving

Versie van 21 augustus 2025.

Besluit activiteiten leefomgeving

- Toelichting op de beleidskeuze over ZZS
  - 4.8.3 Beperken van de emissie van zeer zorgwekkende stoffen (Staatsblad 2018, 293, pagina 585 – 588)
- Afdeling 2.4. Specifieke zorgplicht
  - Toelichting (Staatsblad 2018, 293, p. 776)
  - Artikel 2.11. (specifieke zorgplicht)
- § 5.4.3 Zeer zorgwekkende stoffen
  - Toelichting (Staatsblad 2018, 293, p. 1389)
  - Toelichting (Staatsblad 2022, 320; p. 43)
  - Artikel 5.23 (informeren en minimaliseren: emissies zeer zorgwekkende stoffen en vermijdings- en reductieprogramma's)
  - Artikel 5.24 (vermijdings- en reductieprogramma)

Omgevingsregeling

- Afdeling 4.4a. Bepalen methode kosten en rendement vermijdings- en reductieprogramma Zeer Zorgwekkende Stoffen
  - Artikel 4.14b. (methode bepalen methode kosten en rendement vermijdings- en reductie-programma Zeer Zorgwekkende Stoffen)
- Bijlage XVc. (kosteneffectiviteit)

Bijlage 2 Redeneerlijn reductie-inspanningen VRP

Redeneerlijn reductie-inspanningen VRP[45]
(Versie 29 maart 2026)

Inleiding
In de uitvoeringspraktijk worden vragen gesteld of er ook een eindpunt is aan de minimalisatie inspanningen van het vermijdings- en reductie programma (VRP). De juridische tekst in het Bal artikel 5.24 geeft daar geen uitsluitsel over.

De intentie van wat de wetgever heeft beoogd met betreffend artikel is te vinden in de toelichting. Het betreft dan de oorspronkelijke toelichting van het Bal uit 2018. Daarnaast is artikel 5.24 in 2022 gewijzigd, ook die toelichting blijkt relevant. Een latere wijziging in 2023 van artikel 5.24 was enkel redactioneel en heeft geen betrekking op deze specifieke vraag.

Relevante passages uit toelichting 2018[46])
Algemene toelichting
Bij bedrijven waar gelet op de productie of het gebruik van zeer zorgwekkende stoffen risico is op relevante emissies, bevat het besluit ... ook een «continu verbeteren aanpak». ...

Continue verbeteren is het vliegwiel om de belasting van het milieu door zeer zorgwekkende stoffen stapsgewijs te reduceren. ... Van degene die de activiteit verricht wordt verwacht dat voortgang in het proces van continue verbeteren periodiek inzichtelijk wordt gemaakt door een vijfjaarlijkse rapportage. Hierbij geeft degene die de activiteit verricht aan of dit type stoffen noodzakelijk is voor het proces (mogelijkheden van substitutie door minder schadelijke stoffen) en zo wel, hoe de emissies kunnen worden geminimaliseerd, door bijvoorbeeld nieuwe reinigingstechnieken, door nieuwe productietechnieken, of door geoptimaliseerde en duurzame bedrijfsvoering. Ook wordt een doorkijk gegeven naar mogelijkheden om de emissies op langere termijn verdergaand te reduceren door bronaanpak en minimalisatie.

... De onderzoeksinspanning kan met maatwerk worden gefaseerd, zodat bedrijven dit kunnen integreren in hun reguliere bedrijfsvoering.

... De module in hoofdstuk 5 heeft betrekking op alle relevante emissieroutes binnen het bedrijf en is dus gericht op de maximale beperking van emissies naar lucht, water en bodem.

Vanwege de gevaareigenschappen van zeer zorgwekkende stoffen ligt het accent van de aanpak op het voorkómen dat deze stoffen in het milieu terecht komen, door de zogenoemde bronaanpak (preventie). Hierbij wordt ingezet op substitutie van de deze stoffen door voor mens en milieu minder schadelijke stoffen. Het kan ook gaan om het aanpassen van processen waar dit haalbaar en betaalbaar is. Met deze aanpak moeten de gehaltes in het milieu in ieder geval onder het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) blijven, met als streven om onder het verwaarloosbaar risiconiveau (VR) te blijven of te komen. Dit streven is in het verleden al voor een beperkt aantal prioritaire stoffen in gang gezet.

---

45 Een VRP is alleen verplicht voor specifieke MBA aangewezen in hoofdstuk 3 van het Bal. Op grond van de ABM geldt voor directe lozingen in water dat voor alle vergunningplichtige lozingen via een voorschrift in de vergunning minimalisatie wordt voorgeschreven.

46 Staatsblad 2018, 293, pagina 585 – 588

Artikelsgewijze toelichting 5.24

Toelichting bij artikel:

Er wordt door degene die de activiteit verricht een programma opgesteld. Het eerste doel is het gebruik van zeer zorgwekkende stoffen te minimaliseren, door het gebruik van deze stoffen te vermijden. Als dat niet mogelijk is zal een zo laag mogelijke emissie voor zeer zorgwekkende stoffen in de lucht of het water gerealiseerd moeten worden. De aanpak van emissies van zeer zorgwekkende stoffen is een samenspel van bronaanpak, waarbij emissies van zeer zorgwekkende stoffen zoveel mogelijk worden voorkomen, minimalisatie van emissies en continue verbeteren waarbij getoetst wordt of binnen grenzen van haalbaarheid en betaalbaarheid verdere reductie van emissies mogelijk dan wel noodzakelijk is.

Relevante passage uit Wijziging 2022 [47])

Aan artikel 5.24 inzake vermijdings- en reductieprogramma's voor zeer zorgwekkende stoffen wordt een lid toegevoegd, waaruit blijkt op het beoordelen van de kosten en de kosteneffectiviteit van de technieken de bij ministeriële regeling gestelde regels van toepassing zijn. Het gaat hierbij om de in bijlage XXX bij de Omgevingsregeling opgenomen rekenmethodiek voor de kosten-effectiviteitsbeoordeling (KE-beoordeling). Met behulp van de kosteneffectiviteit methode die in de regelgeving is vastgelegd krijgt men inzicht in de economische haalbaarheid van een milieumaatregel om mede aan de hand daarvan te kunnen bepalen of redelijkerwijs een bepaalde milieumaatregel kan worden vereist. ...

... Op deze stoffen is dan ook de minimalisatieverplichting van toepassing. Waar in het verleden de plicht bestond om onder het maximaal toelaatbaar risico te blijven en het streven was om onder het verwaarloosbaar risico te blijven, wordt nu ingezet op een proces van continue verbetering waarbij uiteindelijk wordt gestreefd naar nul-emissie. Dit omdat voor zeer zorgwekkende stoffen geen veilige ondergrens te definiëren valt. Via de beoordeling van de kosteneffectiviteit van wordt invulling gegeven aan deze verplichting.

Duiding van de toelichting

Het VRP moet gezien worden als programma gericht op het continu minimaliseren van emissies van ZZS die een risico kunnen vormen voor mens en milieu. Eens in de 5 jaar moet er aan het bevoegd gezag informatie worden verstrekt over de voortgang van het programma.

De ZZS minimalisatieverplichting kent een voorkeursvolgorde. Als eerste moet een bedrijf streven naar een bronaanpak. Bronaanpak wordt ook wel aangeduid als het vermijden of het voorkomen of vervangen van ZZS. Door het voorkomen, vervangen of vermijden van het toepassen van ZZS worden er per definitie geen ZZS meer geëmitteerd en op deze wijze kan nul emissie van ZZS worden gerealiseerd. Niet in alle gevallen kunnen emissies van ZZS in een VRP-periode van 5 jaar worden voorkomen. Omdat dit wel het streven is moet periodiek worden herbeoordeeld of vervangen/ voorkomen/vermijden kan en "nul uit de pijp" bereikt kan worden.

Als bronaanpak niet mogelijk is moet in het VRP worden aangegeven in hoeverre verdere reductie van de huidige emissies mogelijk is. Reductie van emissies vindt plaats met nabehandelingstechnieken. Om verdere reducties tot stand te kunnen brengen moeten deze technieken allereerst beschikbaar zijn (haalbaar). Omdat nabehandelingstechnieken nooit een absoluut 100% rendement hebben kan met nabehandelingstechnieken nooit "nul ZZS emissies"" worden behaald en zullen er restemissies blijven bestaan. Als deze restemissies dusdanig zijn dat er geen nadelige gevolgen meer zijn voor mens en milieu moet een bedrijf wel nog blijven onderzoeken of bronaanpak mogelijk is of dat er nieuwe nog betere betaalbare reductietechnieken op de markt komen. In ieder geval voor persistente stoffen lijkt het niet mogelijk om een niveau vast te stellen waar geen nadelige gevolgen meer zullen optreden omdat ze in het milieu opbouwen. Ten aanzien van een niet nadelig effect niveau is het tevens van belang oog te blijven houden voor het feit dat een bedrijf vaak meerdere stoffen tegelijk uitstoot waardoor cumulatieve effecten van belang kunnen zijn. Bij het prioriteren van emissies mag een risico gestuurde aanpak worden gevolgd. Ook voor (een deel van de) ZZS geldt dat de risico's van deze stoffen kunnen verschillen, de ene ZZS is de andere niet.

[47] Staatsblad 2022, 320; pagina 43

Naast haalbaarheid (is er een techniek beschikbaar) wordt bij in te zetten reductietechnieken ook beoordeeld of de kosten van de techniek opwegen tegen de behaalde milieuwinst (kosteneffectiviteit, betaalbaar) en of de nadelige milieueffecten van de reductietechniek (afwenteleffecten) nog opwegen tegen de behaalde milieuwinst.

Vervangingsmogelijkheden van ZZS, reductietechnieken en kosten/afwenteleffecten kunnen veranderen in de tijd (innovatie). In die zin is er geen eindpunt van een VRP zolang er nog restemissies zijn. Ook indien de conclusie is dat er gedurende een VRP periode geen bronaanpak of haalbare of betaalbare detectietechnieken zijn, vereist het continue proces een periodieke herbeoordeling en onderzoek van nieuwe mogelijkheden.

Redeneerlijn

1. Het uitgangspunt van ZZS beleid is gericht op een continue vermindering/minimalisatie van emissies van ZZS. Dit is een doorlopende verplichting. Het bedrijf dient daartoe (indien afdeling 5.4.3 van het Bal is aangewezen) een vermijdings- en reductie programma te hebben (VRP).
2. De inzet op het minimaliseren van emissies van ZZS is in lijn met het EU-doel voor 2050 in de zero pollution strategy en de verplichtingen in de Richtlijn Industriële Emissies.
3. Het minimaliseren van ZZS kent een voorkeursvolgorde en daarmee een voorkeurseindoel ("nul uit de pijp").
4. De eerste stap is daarom te onderzoeken of emissies kunnen worden voorkomen/vermeden door bronaanpak (aanpassen proces of vervangen ZZS), waardoor daadwerkelijk nul uit de pijp bereikt kan worden.[48]
5. Als dat niet mogelijk is dienen mogelijkheden te worden geïnventariseerd hoe de ZZS-emissies gereduceerd kunnen worden.
6. Het streven van de reductie-inspanning is de emissies zover terug te brengen tot een niveau dat geen schade meer veroorzaakt aan mens en milieu, waarbij ook rekening wordt gehouden met cumulatie[49], dan wel tot het niveau waarbij maatregelen niet meer kosteneffectief zijn of er sprake is van te grote afwenteleffecten.
7. Bij welk niveau een specifieke ZZS geen schade toebrengt aan mens en milieu is stofspecifiek. Dit betekent dat de reductie-inspanningen per geval en per ZZS bepaald moet worden.
8. Alhoewel de verplichting tot minimaliseren continu is dient elke 5 jaar informatie hierover te worden overlegd aan het bevoegd gezag over de voortgang middels het VRP.
9. Een bedrijf heeft afwegingsruimte (prioritering en fasering) om binnen de tijdshorizon van de informatiecyclus van 5 jaar invulling te geven aan de verplichting.
10. De prioritering van de aanpak van specifieke ZZS in een VRP periode kan risico-gestuurd zijn.
11. De ZZS-karakterisering wordt bepaald door potentiële gevaren (hazard) maar ook voor ZZS geldt dat het risico bepaald wordt door de combinatie van gevaar en blootstelling. De ene ZZS geeft een effect bij een lagere blootstelling dan de andere.
12. Het is waarschijnlijk dat voor bepaalde hazard categorieën geen veilige concentratie is vast te stellen (in ieder geval persistent, genotoxisch carcinogeen).
13. Na 5 jaar dient het bedrijf opnieuw het bevoegd gezag te informeren waarin per 5 jaarsperiode steeds opnieuw wordt beoordeeld welke mogelijkheden er zijn om de ZZS-emissies te voorkomen of te reduceren. Hierbij worden eventueel nieuwe inzichten over relevante toetsingsparameters (zoals haalbaar, betaalbaar, afwenteleffecten, vervangen, proces aanpassen, innovaties, nieuwe inzichten in toxiciteit) betrokken.
14. Indien de restemissies al zijn terug zijn gebracht tot een niveau dat er geen schade meer veroorzaakt wordt aan mens en milieu, is de last van de verplichting waarschijnlijk beperkt. Het lijkt in dat geval niet waarschijnlijk dat er nog kostenefficiënte reductietechnieken bestaan. De inspanning beperkt zich dan tot onderzoek naar het voorkomen/vermijden/vervangen van ZZS. Deze verplichting blijft bestaan zolang er restemissies zijn.

---

[48] Voor afvalverwerkende bedrijven die ZZS houdende stromen innemen is het niet mogelijk ZZS stoffen in het bedrijfsproces te voorkomen.

[49] Op dit moment is er nog geen Rijksbeleid voor het omgaan met cumulatie van chemische stoffen in de lucht en of andere emissies. In het kader van de Actieagenda Industrie en omwonenden en het Impulsprogramma Chemische stoffen zijn diverse onderzoeken verricht naar de (on)mogelijkheden over de omgang met cumulatieve effecten. In 2026 zal het Ministerie een reactie geven op deze onderzoeken.

Indien een immissietoets voor lucht is uitgevoerd voor ZZS zijn (i)MTR waarden bekend en kan met de zogenaamde HI methode in ieder geval het optreden van cumulatieve effecten worden uitgesloten. Bij de HI methoden worden de (berekende of gemeten) concentraties in de leefomgeving gedeeld door MTR en indien een optelling van alle geëmitteerde stoffen kleiner is dan 1 kan cumulatie worden uitgesloten. Boven de 1 moet de methode verfijnd worden maar dat vergt veel inzicht in precieze aangrijpingspunten en doelorganen. Deze kennis is nog beperkt.

Voor waterlozingen geldt dat in de immissietoets bij de "significantietoets" een 10% criterium wordt gehanteerd dat ook bedoeld is om cumulatieve effecten te vermijden. Tevens wordt hierbij rekening gehouden met aanwezige achtergrondconcentraties.

Bijlage 3 Technieken voor vermijden en beperken van emissies

VRP: referentiedocumenten voor nageschakelde technieken

Overzicht

- BBT-conclusies ~ afvalwater en afvalgas in de chemiesector
- BBT-conclusies ~ afgassen in de chemiesector
- Handreiking luchtemissiebeperkende technieken
- Technieken voor diffuse stofemissies (IPLO)
- Luchtzuiveringstechnieken (LUSS)
- Waterzuiveringsselectiesysteem (WASS)
- Onderzoek van de branchevereniging

VRP: vermijden (bronaanpak)

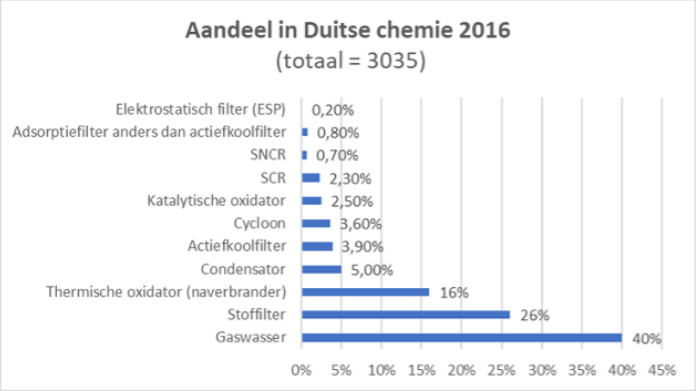
Productvervanging

- Brandstoffen met minder tot geen ZZS zoals synthetische brandstoffen (gas to liquid) of van plantaardige oorsprong (bijvoorbeeld hydrotreated vegetal oil – HVO, biodiesel)
- Grondstoffen met minder ZZS-verontreiniging
- Producten waarin een werkzame ZZS is vervangen (bijvoorbeeld chroom VI, PFAS)

Procesaanpassing

- Fysische technieken i.p.v. chemisch met ZZS (bv. bederf, dichtslibben; glutaaraldehyde)
- Ander ontwerp van het product waardoor de ZZS niet meer nodig is of niet wordt gevormd
- Verdamping, verstuiving of oplossen in water voorkomen, zoals een drijvend dak op een vloeistof met vluchtige ZZS of afdekken van stuifgevoelige producten
- Instellingen zoals temperatuur en verblijftijd

Lucht: nageschakelde technieken



Meest toegepast

- Dampen
  - Gaswasser
  - Naverbrander
  - Condensator
  - Actiefkoolfilter
- Stofdeeltjes
  - Stoffilter
  - Gaswasser

Lucht: ~ rendement, afwenteleffecten en kosten

Werking	Techniek	Verwijderde componenten			Prestatie		Afwenteleffecten				Kosten	
		Stofdeeltjes	*VOS*	*Anorganische gassen*	*Eindconcentratie [mg/Nm³]*	*Rendement [%]*	*Afgassen*	*Afvalwater*	*Gevaarlijk afval*	*Energie*	*Investering*	*Operationeel*
Absorptie	Gaswasser	*	♦	♦	NH_3 P10:0,05 P50: 0,9 P90: 7	30 – 99	-	+	-	-	0	0
	Filter met kalkinjectie			♦		10 – 95	-	-	+	0	0	
Adsorptie	Adsorptiefilter		♦	♦	VOS P10: 1 P50: 10 P90: 465	80 – 99	-	-	+	0	0	0 of +
Condensatie	Condensor		*	*		60 – 90	-	-	- of +	0	-	-
	Cryocondensatie		♦	*		>99	-	0	- of +	+	+	+
Filtratie	Stoffilter	♦			P10: 0,1 P50: 0,4 P90: 4,8	99,95	-	-	- of +	0	0	0
	Mistfilter (druppel)	♦ (nat)		*		<99	-	+	-	-	-	-
Stofwassing	Stofwasser	♦	*	*	Stof P10: 0,2 P50: 0,9 P90: 8,0	99	-	+	-	0	0	0
	Sproeitoren	♦	*	*		70 – 99	-	+	-	0	0	0
	Venturiwasser	♦	*	*		50 – 99	-	+		0	0	0
Thermische oxidatie	Thermische naverbrander	*	♦		VOS P10: 0,3 P50: 1 P90: 10	98 – 99,9	+	-	-	+	+	+

Legenda

Verwijderde componenten
- '♦' *hoofdeffect*
- '*' *neveneffect*

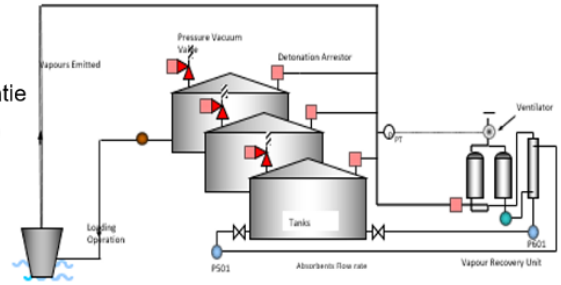
Afwenteleffecten
- '-' *niet van toepassing*
- '0' *beperkt van toepassing*
- '+' *van toepassing*
- '- of +' *afhankelijk of product teruggewonnen wordt*

Kosten
- '-' *laag*
- '0' *gemiddeld*
- '+' *hoog*

Lucht: diffuse dampen & gassen

Meest toegepast

- Opslagtanks
  - Inwendig drijvend dak
  - Aangesloten op dampverwerkingsinstallatie
- Laden (tankwagen, spoorketelwagon, schip)
  - Dampretour/-balans
  - Dampterugwinning
  - Dampbehandeling
- Lekverliezen (pompen, kleppen, …)
  - Monitoring
  - Reparatie



Lucht: diffuse stofdeeltjes

Meest toegepast

- Opslag
  - Gesloten opslag / afdekken
  - Afschermen van wind
  - Bevochtigen (schuim, water, korstvormend)
- Verlading (oppakken, storten)
  - Gesloten apparatuur
  - Afzuigen en filteren
- Transport
  - Gesloten transportband
  - Afgedekte vrachtwagens

Water: nageschakelde technieken

Meest toegepast *(veelal in combinatie)*

- Niet opgelost: vaste stoffen en vloeistoffen
  - Micro/ultrafiltratie
  - Bezinking
  - Opdrijven (OWAS)
  - Coagulatie, flocculatie en flotatie (DAF)
- Wel en niet opgelost
  - Verbranden
  - Indampen
  - Omgekeerde osmose (RO)
- Opgeloste koolwaterstoffen
  - Vervluchtigen (strippen) en afvangen
  - Biologische afbraak (aeroob of anaeroob)
  - Chemische oxidatie (bv. ozon)
  - Adsorptie aan actief kool of hars
  - Schuimfractionering (PFAS)
- Opgeloste metalen
  - Ionenwisseling
  - Chemische precipitatie

Water ~ puntbronnen

Werking	Techniek	Verwijderde componenten			Afwenteleffecten				Kosten	
		Onopgelost	*Opgelost organisch*	*Opgeloste anorganisch*	*Afgassen*	*Afvalwater*	*Gevaarlijk afval*	*Energie*	*Investering*	*Operationeel*
Absorptie	Schuim (PFAS)		♦				+		0	+
Adsorptie	Actief kool, hars	*	♦	♦			+	0	0	+
Biologisch	Aeroob/anaeroob		♦		0		0	+	0	0
Chemie	Precipitatie, oxidatie	♦	♦				+		0	+
Concentreren	Indampen, RO	♦	♦	♦		+		+	+	+
Filtratie	Micro/ultrafiltratie	♦	*			0	+	+	0	+
Gravitatie	OWAS, DAF, ...	♦					+		- / 0	-
Ionenwisseling	Ionenwisselaar			♦		0			0	+
Thermische oxidatie	Thermische naverbrander	*	♦		+			+	+	+
Uitdampen	Strippen		♦		+			0	-	-

Legenda

Verwijderde componenten
- '♦' *hoofdeffect*
- '*' *neveneffect*

Afwenteleffecten
- '-' *niet van toepassing*
- '0' *beperkt van toepassing*
- '+' *van toepassing'*

Kosten
- '-' *laag*
- '0' *gemiddeld*
- '+' *hoog*

Dit is een uitgave van het ministerie van
Infrastructuur en Waterstaat

www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-infrastructuur-en-waterstaat

Versie: 9 juli 2026