



Model vermijdings- en reductieprogramma

VOTOB

26 januari 2024

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

Verantwoording

Titel	Model vermijdings- en reductieprogramma
Opdrachtgever	Vereniging van Nederlandse tankopslagbedrijven
Projectleider	Berend Hoekstra
Auteur(s)	Reinoud van der Auweraert
Tweede lezer	Michiel Pessemier
Kenmerk	R003-1283216RAX-V02-nnc-NL
Aantal pagina's	25 (exclusief bijlagen)
Datum	26 januari 2024
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Rijnspoor 209
Postbus 6
2900 AA Capelle aan den IJssel
T +31 10 28 86 10 0
E info.rotterdam@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doel en afbakening	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Wettelijk kader en aanpak	7
2.1	Landelijke wetgeving	7
2.1.1	Zorgplicht	7
2.1.2	Informatieplicht	7
2.1.3	Voorzorgbeginsel	8
2.1.4	Emissiegrenswaarden	8
2.1.5	Uitstoot van ZZS en luchtkwaliteit	8
2.1.6	Lozing op het water en verspreiding	8
2.1.7	Eisen aan de tankopslag	9
2.2	Identificatie van stoffen als ZZS	10
2.3	Omgevingsvergunning en ZZS-inventarisatie	11
2.3.1	Omgevingsvergunning	11
2.3.2	ZZS-Inventarisatie en VRP	11
2.4	Aanpak van het onderzoek	12
3	Bedrijfsactiviteiten, uitstoot en verspreiding	13
3.1	Activiteiten	13
3.1.1	Opslag	13
3.1.2	Overslag	13
3.1.3	Producten	13
3.1.4	Dampverwerking	14
3.1.5	Blenden en toevoegen van additieven	15
3.1.6	Overige activiteiten	15
3.2	Bedrijfsontwikkelingen	15
3.3	Emissie naar de lucht	15
3.4	Verspreiding en immissie (lucht)	16
3.5	Lozing op het water	17

4	Maatregelen.....	18
4.1	Bronaanpak.....	18
4.2	Emissiebeperkende maatregelen voor lucht.....	18
4.2.1	Bestaande maatregelen.....	19
4.2.2	Mogelijke maatregel 1.....	19
4.2.3	Mogelijke maatregel 2.....	19
4.2.4	Niet-vluchtige producten.....	19
4.2.5	Samenvattend overzicht en conclusie.....	19
4.3	Voorkomen van ZZS in hemelwater.....	20
5	Plan van aanpak.....	22
5.1	Bestaande maatregelen en beleid.....	22
5.2	Aanvullende maatregelen en onderzoek.....	22
	Afkortingen en begrippen.....	24
Bijlage 1	ZZS-Inventarisatie	
Bijlage 2	Voorbeeld: beschouwing van maatregelen	

Vooraf

Dit document is het Model vermijdings- en reductieprogramma (VRP) voor zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) van een tankopslagbedrijf in de situatie dat Omgevingswet van kracht is. Het Model VRP is geschikt voor de meeste tankopslagbedrijven. Omdat dat ZZS van tankopslag niet los kan worden gezien van VOS is het Model tevens geschikt gemaakt voor een VOS-minimalisatieplan, iets wat in een aantal vergunningen is vastgelegd als maatwerkvoorschrift.

De bedrijfsspecifieke informatie is **geel** gemarkeerd. De tekst die uitsluitend op VOS is gericht is **turkoois** gemarkeerd.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Tankopslagbedrijf (BEDRIJF) richt zich op de op- en overslag van onder meer vloeibare koolwaterstoffen en organische chemicaliën. Bij BEDRIJF's activiteiten komen vluchtige organische stoffen (VOS) vrij. VOS reageren in de atmosfeer tot ozon, dat op leefniveau schadelijk is voor de gezondheid en het milieu. BEDRIJF dient deze emissies te voorkomen of zo veel mogelijk te beperken.

Bij de activiteiten van BEDRIJF komen **eveneens** zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) vrij in de vorm van emissies naar de lucht en potentieel naar water. Het beleidsstreven is om ZZS uit de leefomgeving te weren, wat voor bedrijven een minimalisatieverplichting inhoudt. Dit betekent onder meer dat er een 'vermijdings- en reductieprogramma voor ZZS' (VRP) moet worden opgesteld.

1.2 Doel en afbakening

Met het opstellen van het VRP beoogt BEDRIJF inzicht te geven in de uitstoot naar de lucht, lozing naar water, de immissie en de mogelijke maatregelen aanvullend op de bestaande ZZS-beheersmaatregelen. Daarmee geeft BEDRIJF invulling aan de minimalisatieverplichting zoals bedoeld in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal).

1.3 Leeswijzer

Het wettelijk kader is in hoofdstuk 2 geschetst. De bedrijfsprocessen, de uitstoot naar lucht, lozing op water en de verspreiding zijn in hoofdstuk 3 puntsgewijs uitgewerkt. De mogelijke vermijdings- en maatregelen zijn in hoofdstuk 4 aangegeven en beschouwd voor de situatie bij BEDRIJF. Hoofdstuk 5 geeft het plan van aanpak weer.

2 Wettelijk kader en aanpak

2.1 Landelijke wetgeving

2.1.1 Zorgplicht

De minimalisatieplicht is onderdeel van de specifieke zorgplicht voor een milieubelastende activiteit volgens artikel 2.11 van het Bal. In de toelichting 4.8.3 van het Bal staat het volgende over ZZS:

- Bij bedrijven met relevante ZZS-emissies gaat het om **continu verbeteren**
- Het accent van de aanpak op het voorkómen dat ZZS in het milieu terecht komen (bronaanpak). Het kan ook gaan om het aanpassen van processen waar dit **haalbaar en betaalbaar** is
- Gehaltes in het milieu in ieder geval onder het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR), met als streven onder het **verwaarloosbaar risiconiveau** (VR) te blijven of te komen. Bij het beoordelen van de toelaatbaarheid van de emissie op een oppervlaktewaterlichaam kan de emissie-immissietoets worden toegepast om te bepalen of van **significante verontreiniging** sprake is

In de toelichting op de emissiegrenswaarden (artikel 5.30) en het vermijdings- en reductieprogramma (artikel 5.24; paragraaf 5.4.3) van het Bal staat:

- Voor ZZS moet worden **gestreefd** naar een **nulemissie**. Op deze stoffen is de minimalisatieverplichting van toepassing waarbij wordt verwezen naar de toelichting op paragraaf 5.4.3
- Eerste doel is het gebruik van zeer zorgwekkende stoffen te minimaliseren, door het **gebruik** te **vermijden** (bronaanpak)
- Als dat niet mogelijk is, **een zo laag mogelijke emissie** voor ZZS in de lucht of het water
- De aanpak is een samenspel van bronaanpak, minimalisatie van emissies en continu verbeteren waarbij getoetst wordt of binnen grenzen van **haalbaarheid** en **betaalbaarheid** verdere reductie van emissies mogelijk dan wel **noodzakelijk** is

2.1.2 Informatieplicht

De informatieplicht is geregeld in artikel 5.23 van het Bal en stelt dat een bedrijf met uitstoot van ZZS, elke vijf jaar de volgende informatie aan het bevoegd gezag moet overleggen:

- De mate waarin emissies van zeer zorgwekkende stoffen naar de lucht of het water plaatsvinden
- De mogelijkheden om emissies van die stoffen te voorkomen dan wel, indien dat niet mogelijk is, te beperken

De eisen aan een vermijdings- en reductieprogramma zijn aangegeven in artikel 5.24 van het Bal. Het programma moet in ieder geval het volgende bevatten:

- a. Een overzicht van mogelijkheden om het gebruik van ZZS te vermijden
- b. Als gebruik niet te vermijden is: een overzicht van mogelijkheden en technieken om emissies in de lucht of het water te voorkomen en te beperken

- c. Met betrekking tot de technieken, informatie over 1) het rendement en 2) de validatie
- d. Informatie over de bedrijfszekerheid en de kosten
- e. Informatie over afwenteleffecten

Niet vereist maar aan de hand van het rendement en de kosten kan de kosteneffectiviteit worden berekend volgens bijlage XXX bij de artikelen 4.14b en 9.7 van de Omgevingsregeling. Voor VOS is het afwegingsgebied wettelijk vastgesteld in tabel 1 van genoemde bijlage XXX, namelijk 8 – 15 € per vermeden kg. Voor ZZS is geen afwegingsgebied wettelijk vastgesteld.

2.1.3 Voorzorgbeginsel

In artikel 2.11 van het Bal is het voorzorgbeginsel vastgelegd. Volgens dit beginsel moeten bedrijven voor het milieu nadelige gevolgen voorkomen en als dat niet mogelijk is beperken als die niet in voldoende mate worden beperkt door naleving van de regels van het Bal. Deze bepaling is van belang in samenhang met de voorgenoemde afwenteleffecten (zie paragraaf 2.1.2).

2.1.4 Emissiegrenswaarden

De algemene emissie-eisen zijn paragraaf 5.4.4 van het Bal gesteld, waaronder een emissiegrenswaarde [mg/Nm^3] die geldt vanaf een ondergrens [kg/jaar] volgens artikel 5.30 van het Bal. In de Omgevingswet en het Bal is het aangrijpingspunt voor emissie-eisen de puntbron (vaak schoorsteen). De emissiegrenswaarden voor stofklasse MVP1 ($0,05 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ vanaf $0,075 \text{ kg}/\text{jaar}$) en MVP2 ($1 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ vanaf $1,25 \text{ kg}/\text{jaar}$) zijn van belang. MVP1 heeft betrekking op stoffen die vooral als vaste deeltjes voorkomen en MVP2 op stoffen die vooral als damp/gas in lucht voorkomen.

2.1.5 Uitstoot van ZZS en luchtkwaliteit

In artikel 5.25 van het Bal is gesteld dat de ZZS-uitstoot niet mag leiden tot overschrijding van immissiegrenswaarden. De immissiegrenswaarden zijn opgenomen in bijlage VIa bij artikel 5.25 van het Bal. Voor benzeen komt de immissiegrenswaarde overeen met de Europese grenswaarde voor luchtkwaliteit ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)¹.

2.1.6 Lozing op het water en verspreiding

Het ZZS-beleid voor water is verankerd in de Nederlandse BBT-documenten² 'Algemene beoordelingsmethodiek³ (ABM)' en 'Handboek Immissietoets' gericht op puntlozingen. Continu verbeteren⁴ is in de ABM concreet gemaakt voor ZZS-lozingen. De ABM geeft aan dat het bevoegd gezag dit als vergunningvoorschrift moet opnemen. De ABM kent 4 categorieën van aflopende waterbezwaarlijkheid op basis van toxiciteitsdata en chemische eigenschappen van de stof:

- Z (Zeer Zorgwekkende Stoffen)
- A (niet snel afbreekbare, waterbezwaarlijke stoffen)

¹ Voorstel van de Europese Commissie voor aanscherping: $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$; er mag worden verwacht dat deze waarde op termijn ook in Nederland wettelijk zal gelden

² Bijlage II bij artikel 1.4 van de Omgevingsregeling

³ Algemene BeoordelingsMethodiek (ABM), methode ter bepaling van de benodigde saneringsinspanning bij lozingen op basis van stoffeigenschappen

⁴ Voor inrichtingen die onder algemene regels vallen, geldt niet deze plicht tot continu verbeteren bij lozingen van ZZS.

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

- B (afbreekbare, waterbezwaarlijke stoffen)
- C (stoffen die van nature voorkomen in het lokale oppervlaktewater)

Stoffen die ingedeeld zijn in categorie A of Z zijn stoffen waar naar een nullozing moet worden gestreefd en waarvoor de saneringsinspanning moet worden aangegeven.

De indeling van gangbare ZZS in aardolieproducten is als volgt:

- Z1 (niet afbreekbaar): antraceen, chryseen, fenantreen
- Z2 (afbreekbaar): benzeen, cumeen, naftaleen
- B3 (snel afbreekbaar): 1,3-butadien

Met een immissietoets wordt nagegaan of een directe of indirecte lozing in het oppervlaktewater mogelijk is zonder overschrijding van de milieukwaliteitsnormen voor water, zoals benoemd in bijlage IIIa bij artikel 2.11 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (indicatoren voor de goede ecologische kwaliteit). Maatregelen die verder gaan dan de maatregelen volgens eerste twee toetsstappen (bronaanpak en minimalisatie) kunnen nodig zijn.

2.1.7 Eisen aan de tankopslag

De minimumeisen voor de opslag van vluchtige aardolieproducten in een terminal⁵ volgen uit de Europese 'benzinerichtlijn' 94/63/EG en zijn overgenomen in de bepalingen van paragraaf 4.105 *Benzineterminal* van het Bal (artikel 4.1079 tot 1.1098). De eisen voor benzine betreffen onder andere:

- Dampsterugwinning⁶
- Dampverbranding indien dampsterugwinning technisch niet mogelijk is⁷
- Uurgemiddelde emissiegrenswaarde lager dan 150 mg C/Nm³ (maatwerk mogelijk)⁸

In vergunningen is vaak een emissiegrenswaarde van 50 mg/Nm³ of 150 C mg/Nm³ voor VOS en 1 mg/Nm³ voor ZZS (stoffen met een minimalisatieverplichting) gesteld aan de dampsterugwinningsinstallatie.

De regels voor bovengrondse opslag van vloeistoffen en gassen zijn gegeven in het Bal:

- Paragraaf 4.91 Opslaan van propaan of propeen in opslagtanks (artikelen 4.896 – 4.901a)
- Paragraaf 4.92 Opslaan van oxiderende en verstikkende gassen in opslagtanks (artikelen 4.902 – 4.909a)
- Paragraaf 4.93 Opslaan van brandbare vloeistoffen anders dan diesel in bovengrondse opslagtanks (artikelen 4.910 – 4.925)

⁵ Installatie die voor de opslag en het laden van benzine in tankwagens, tankwagons of schepen wordt gebruikt, met inbegrip van alle opslagvoorzieningen op het terrein van de installatie

⁶ Met het oog op het beperken van verontreiniging van de lucht worden bij een benzineoverslaginstallatie tijdens het vullen van een mobiele benzinetank, met uitzondering van het vullen van een tankwagen langs de bovenzijde, verplaatsingsdampen via een dampdichte leiding teruggevoerd naar een benzinedampsterugwinningseenheid.

⁷ Als dampsterugwinning onveilig of technisch niet mogelijk is door de hoeveelheden retour damp, kan een benzinedampsterugwinningseenheid worden vervangen door een dampverbrandingseenheid.

⁸ Met het oog op het beperken van verontreiniging van de lucht is bij een benzineoverslaginstallatie de gemiddelde concentratie dampen in de afvoer van een benzinedampsterugwinningseenheid of een dampverbrandingseenheid, gecorrigeerd voor de verdunning tijdens de behandeling, lager dan 0,15 g/Nm³ voor een uur.

- Paragraaf 4.94 Opslaan van diesel, oxiderende, bijtende of 'aquatoxische' vloeistoffen of oliën, vetten of pekels in bovengrondse opslag tanks (artikelen 4.926 – 4.941b)

Er kan worden opgemerkt dat hierin geen luchtbevelingen zijn gesteld in tegenstelling tot de paragraaf over benzinetanks. Voor water zijn wel bevelingen opgenomen:

- Geen aansluiting op het vuilwaterriool toegestaan voor de vloeistofdichte bodemvoorziening⁹ onder het aansluitpunt van de vullleiding of leegzuigleiding van een bovengrondse opslag tank voor brandbare vloeistoffen anders dan diesel (artikelen 4.919a) en voor oxiderende of bijtende vloeistoffen of vloeistoffen die het aquatisch milieu verontreinigen (artikel en 4.931a)
- Aansluiting op het vuilwaterriool voor de vloeistofdichte bodemvoorziening¹⁰ onder het aansluitpunt van een bovengrondse opslag tank voor gasolie, diesel of huisbrandolie of oliën en vetten (artikel 4.940) met (artikel 4.941):
 - Afvalwater dat voldoet aan emissiegrenswaarde van 20 mg/l voor olie of
 - Afvalwater dat door een slibvangput en olieafscheider wordt geleid

2.2 Identificatie van stoffen als ZZS

Artikel 5.22a van het Bal¹¹ geeft de definitie van ZZS:

1. Een zeer zorgwekkende stof is een stof die voldoet aan een of meer van de criteria of voorwaarden, bedoeld in artikel 57 van de Reach-verordening
2. Een stof is in ieder geval een zeer zorgwekkende stof als die:
 - a) voorkomt:
 - 1) in bijlage VI bij de CLP-verordening en in die bijlage is ingedeeld als carcinogeen, mutageen of reprotoxisch, categorie 1a of 1b
 - 2) op de kandidatenlijst, bedoeld in artikel 59 van de Reach-verordening
 - 3) in bijlage XVII bij de Reach-verordening ten aanzien van chemische stoffen waarvoor een restrictie geldt vanwege het voldoen aan de criteria van artikel 57 van die verordening
 - 4) in bijlage I, II of III bij de verordening persistente organische verontreinigende stoffen
 - 5) op de lijst van stoffen voor prioritaire actie die is vastgesteld op grond van artikel 6 van het Opar-verdrag; of
 - 6) in bijlage X bij de kaderrichtlijn water, voor zover een stof in die bijlage is aangewezen als prioritaire gevaarlijke stof; of
 - b) voldoet aan de vastgestelde wetenschappelijke criteria voor het bepalen van hormoonontregelende eigenschappen, bedoeld in:
 - 1) artikel 5, derde lid, van de Verordening (EU) nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad van 22 mei 2012 betreffende het op de markt aanbieden en het gebruik van biociden (PbEU 2012, L167) vastgesteld in Gedelegeerde Verordening 2017/2100 van de commissie van september 2017 tot vaststelling van wetenschappelijke criteria voor het identificeren van hormoonontregelende

⁹ Boven een vloeistofdichte bodemvoorziening of boven of in een vulpuntmorsbak

¹⁰ Boven een vloeistofdichte bodemvoorziening of boven of in een vulpuntmorsbak

¹¹ Besluit van 12 september 2023, houdende wijzigingen van ondergeschikte betekenis in de algemene maatregelen van bestuur op het terrein van het wettelijke stelsel van de Omgevingswet (Verzamelbesluit Omgevingswet 2023)

eigenschappen overeenkomstig Verordening (EU) nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad (PbEU 2017, L 301); of

- 2) bijlage II, paragraaf 3.6.5, bij de Verordening (EG) 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de Richtlijnen 79/117/EEG en 91/414/EEG van de Raad (PbEU 2009, L 309)

Om het doorzoeken van de nationale en internationale verordeningen en verdragen te vereenvoudigen heeft het RIVM als hulpmiddel een ZS-lijst samengesteld. Deze ZS-lijst wordt twee keer per jaar geactualiseerd op basis van tussentijdse wijzigingen in de wet- en regelgeving. In deze lijst zijn alle gegevens over de totstandkoming van de ZS-classificering alsmede de stofklasse opgenomen.

Veiligheidsbladen (SDS) geven onder andere de gevaaraspecten aan middels zogenoemde H-zinnen¹². De 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. Deze stoffen worden ook CMR-stoffen genoemd. CMR-aanduiding is een indicatie voor ZS. Het kan zijn dat een leverancier aangeeft dat een bepaalde stof CMR-eigenschappen heeft terwijl dit niet als dusdanig is geclassificeerd. Dit wordt zelfclassificatie genoemd.

2.3 Omgevingsvergunning en ZS-inventarisatie

2.3.1 Omgevingsvergunning

Gedeputeerde staten van de provincie xxx hebben op xx-xxx-xxxx de revisievergunning (omgevingsvergunning) met kenmerk xxx verleend aan BEDRIJF. Hierin zijn onder andere met betrekking tot het milieucompartiment lucht en water diverse maatwerkvoorschriften die betrekking hebben op emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) in het algemeen en ZS in het bijzonder. Het betreft de volgende voorschriften:

xxx

2.3.2 ZS-Inventarisatie en VRP

BEDRIJF heeft op xxx de inventarisatie van (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen ingediend bij de Omgevingsdienst. Het inventarisatierapport geeft niet alleen de emissie aan maar beschouwt ook de verspreiding waarbij de berekende immissie is getoetst aan de van toepassing zijnde toetswaarde voor lucht- en waterkwaliteit.

BEDRIJF heeft op xxx het VRP voor zeer zorgwekkende stoffen ingediend bij de Omgevingsdienst. Het VRP omvat:

- Bronaanpak
- Emissiebeperkende maatregelen, zowel bestaande en mogelijke

¹² Aanduiding volgens 'Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals' (GHS)

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

- Beschouwing met betrekking tot het rendement en de validatie van de technieken, bedrijfszekerheid, de kosten en de afwenteleffecten
- Plan van aanpak

2.4 Aanpak van het onderzoek

De algemene technieken ter voorkoming en beperking van ZZS zijn aangegeven in algemene documenten zoals:

- Branchedocument¹³
- Factsheets diffuse tankemissies¹⁴
- Factsheets emissiebeperkende maatregelen¹⁵
- VOTOB-onderzoek van 2022: analyse van uitstoot, effect en maatregelen¹⁶
- EEMUA-publicatie¹⁷
- BBT-conclusies afgasbehandeling¹⁸

¹³ Branchedocument Vergunningverlening Wabo Vloeibare Bulk - VOS Maatregelen, versie 2.1, 11 mei 2020

¹⁴ Factsheets diffuse tankemissies van Royal HaskoningDHV (RHDHV) in opdracht van DCMR naar de kosten van een tiental maatregelen om de uitstoot van VOS bij opslagtanks te beperken (2022)

¹⁵ Luchtemissiebeperkende technieken; Handreiking; TAUW R001-1277907BRA-V03-aa-NL, 29 april 2022 (beschikbaar gesteld op www.iplo.nl)

¹⁶ ZZS van tankopslagbedrijven, analyse van uitstoot, effect en maatregelen; TAUW R002-1283216RAX-V02-nja; 16 december 2022

¹⁷ The Engineering Equipment and Materials Users Association; Emission reduction from oil storage tanks and loading operations; Publication 213, Edition 1, 2012.

¹⁸ Uitvoeringsbesluit (EU) 2022/2427 van 6 december 2022 voor gemeenschappelijk(e) behandeling en beheer van afgassen in de chemiesector (WGC)

3 Bedrijfsactiviteiten, uitstoot en verspreiding

Hierna volgt een beschrijving gebaseerd op een kenmerkend voorbeeld. De tekst is als voorbeeld bedoeld en moet worden aangepast aan de eigen bedrijfssituatie.

3.1 Activiteiten

Deze paragraaf beschrijft de vergunde activiteiten waar ZZS kunnen voorkomen en die mogelijk tot een emissie naar lucht of water kunnen leiden.

3.1.1 Opslag

Opslag van vloeibare producten vindt plaats in atmosferische opslagtanks. Producten met een dampspanning hoger dan 1 kPa worden opgeslagen in opslagtanks met een drijvend dak. Een aantal van deze opslagtanks met een drijvend dak zijn voorzien van een ventilerend vast dak.

Producten met een dampspanning lager dan 1 kPa worden opgeslagen in opslagtanks met een vast dak en een open ventilatiepijp.

Vloeibaar gemaakte gassen worden in gesloten drukhouders opgeslagen.

3.1.2 Overslag

De overslag van de producten vindt plaats op de volgende manieren:

- Van of naar een zeeschip
- Van of naar een binnenvaartschip
- Van of naar een tankauto
- Naar een spoorketelwagon
- Van de ene naar de andere opslagtank
- Boord-boord tussen schepen onderling, waarbij het leidingsysteem van de terminal niet gebruikt wordt maar de schepen wel aan een steiger van BEDRIJF liggen
- Boord-boord tussen schepen onderling waarbij het leidingsysteem van BEDRIJF wel gebruikt wordt

3.1.3 Producten

Vluchtige vloeistoffen¹⁹ (dampspanning hoger dan 1 kPa)

Vluchtige producten op BEDRIJF zijn onder meer benzine(componenten) en nafta maar ook componenten zoals MTBE, ethanol en methanol. Deze producten, met een dampspanning hoger dan 1 kPa, worden opgeslagen in opslagtanks met een drijvend dak, waardoor de emissie gereduceerd wordt zolang het dak op de vloeistof drijft.

¹⁹ Dit komt ongeveer overeen met PGS-klasse 1: vloeistoffen met een vlampunt lager dan 23°C en een beginkookpunt hoger dan 35°C (Publicatierreeks gevaarlijke stoffen 29:2016)

De dampen die vrijkomen bij het beladen van zeeschepen, binnenvaartschepen en tankwagens worden verwerkt in de dampverwerkingsinstallatie (DVI). Dit geldt ook voor boord-boordoverslag via het leidingsysteem van de terminal.

Niet-vluchtige vloeistoffen²⁰ (dampspanning lager dan 1 kPa)

Niet-vluchtige producten op BEDRIJF zijn onder meer (bio)diesel(componenten), gasolie, stookolie, biobrandstofcomponenten zoals FAME of HVO. Gelet op de lage vluchtigheid zijn er geen aanvullende voorzieningen om damp te behandelen.

Vloeibaar gemaakte gassen²¹

Vloeibaar gemaakte gassen op BEDRIJF zijn butaan en pentaan²². Om benzine op winterspecificatie te brengen kan butaan worden toegevoegd. De menging wordt gerealiseerd door eerst een gesloten circulatie van het te butaniseren product op gang te brengen alvorens de butaan te injecteren in deze stroom. Via de bodem komt de circulatiestroom weer in de tank terecht. Om de dampspanning van het uiteindelijke product te bewaken, wordt in het blendrecept geborgd dat de middels het butaniseren te bereiken dampspanning binnen de normen van zowel de omgevingsvergunning als PGS29 blijft. Het drijvend dak voorkomt verdringingsverlies. Het leidingwerk waarmee butaan wordt getransporteerd is speciaal voor dit doel ontworpen. Butaan wordt wel/niet in pure vorm opgeslagen.

3.1.4 Dampverwerking

Voor de behandeling van dampen afkomstig van op- en overslag van vluchtige producten beschikt BEDRIJF over een dampverwerkingssysteem (DVI), bestaande uit:

- Dampterugwinning met een capaciteit van XXX.000 m³/uur
- Gecombineerde dampverwerkingsinstallatie (DVI) een capaciteit van XXX.000 m³/uur bestaande uit:
 - Een dampterugwinningsinstallatie (VRU)
 - Regeneratieve thermische oxidator (RTO)

In de DVI kunnen dampen worden behandeld die afkomstig zijn van de op- en overslag van producten met een dampspanning van meer dan 1 kPa en/of CMR-producten²³.

Voor het kunnen opstarten en warm houden van de RTO is een opslagtank voor propaan/LPG voorzien. De aanvoer, opslag en verbruik van propaan/LPG geschiedt volledig gesloten en is daarmee niet relevant in de beschouwing van emissies.

²⁰ Dit komt ongeveer overeen met PGS-klasse 2: vloeistoffen met een vlampunt hoger dan 23°C en ten hoogste 55°C en met PGS-klasse 3: Vloeistoffen met een vlampunt hoger dan 55°C en ten hoogste 100°C (Publicatiereeks gevaarlijke stoffen 29:2016)

²¹ Dit komt ongeveer overeen met PGS-klasse 0: vloeistoffen met een vlampunt lager dan 0°C en een beginkookpunt lager of gelijk aan 35°C (Publicatiereeks gevaarlijke stoffen 29:2016)

²² Naast butaan kan ook pentaan worden toegevoegd. Dit gebeurt op dezelfde wijze als butaan. Voor het leesgemak wordt 'pentaan' verder weggelaten.

²³ CMR-stoffen zijn stoffen waarvan gesteld kan worden dat de stof genetische schade (mutageen), kanker (carcinogeen), de vruchtbaarheid of het ongeboren kind kan schaden (reprotoxisch); respectievelijk aangeduid met de H-zinnen H340, H350 of H360

3.1.5 Blenden en toevoegen van additieven

Producten kunnen worden gemengd om brandstoffen volgens specificaties samen te stellen (blenden). Eventueel worden additieven aan de brandstoffen toegevoegd, bijvoorbeeld ter bescherming tegen corrosie.

Additieven worden vanuit een tankwagen of een IBC-container in de vloeistofleiding gepompt.

3.1.6 Overige activiteiten

Op de terminal kunnen de producten worden verpompt tussen opslagtanks onderling. Vluchtige producten kunnen worden gehomogeniseerd via rondpompleidingen. Niet-vluchtige producten kunnen worden gehomogeniseerd met lucht/stikstof.

Er vinden periodieke keuringen en inspecties plaats. Tot slot zijn er binnen de inrichting kantoren, werkplaatsen en magazijnen aanwezig.

3.2 Bedrijfsontwikkelingen

BEDRIJF verwacht een geleidelijke verschuiving van fossiele brandstoffen naar biobrandstoffen als onderdeel van de energietransitie.

3.3 Emissie naar de lucht

De aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen in de inrichting van BEDRIJF, de uitstoot naar lucht en de resulterende belasting in de omgeving zijn beschreven in een afzonderlijk rapport, namelijk XXX, gedateerd op XXX (bijgevoegd als bijlage 1 aan dit rapport), en ingediend bij het bevoegd gezag op XXX.

De significante emissies van ZZS zijn in de volgende tabel samengevat.

Tabel 3.1 – Significante emissies van VOS en ZZS

Installatieonderdeel	VOS [ton/jaar]	Benzeen [kg/jaar]	1,3-butadien [kg/jaar]	Isopreen [kg/jaar]	Naftaleen [kg/jaar]
Tanks met vluchtige producten					
• Benzine					
• Nafta					
• Pygas					
• MTBE					
Tanks met niet-vluchtige producten					
Lekverliezen					
Verlading naar transportmiddelen					
Dampverwerkingsinstallatie					
Onderhoud					
Totaal	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

De concentratie in de uitlaat van de dampverwerkingsinstallatie is op xxx gemeten en voldoet aan de gestelde emissiegrenswaarden:

- VOS (stofklasse gO.2): 50 mg/Nm³
- Benzinedamp: 150 C mg/Nm³
- ZZS (stofklasse MVP2): 1 mg/Nm³

3.4 Verspreiding en immissie (lucht)

De verspreiding van de significante emissies van ZZS is berekend met *[de beperkte immissietoets/het nieuw nationaal model]*. De berekende immissies zijn in de volgende tabel samengevat.

Tabel 3.2 – Immissies van ZZS

Installatieonderdeel	Benzeen [µg/m ³]	1,3-butadien [µg/m ³]	Isopreen [µg/m ³]	Naftaleen [µg/m ³]
Toetswaarde				
• Grenswaarde	5			
• Immissiegrenswaarde	5	3	225	25
• Toelaatbare concentratie in lucht				
Erfgrens* op xxx m				
Nabij bedrijf op xxx m				
Nabije woonbebouwing op xxx m				

* Hoogste waarde vanaf de erfrens

3.5 Lozing op het water

De aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen in de inrichting van tankopslagbedrijven, de lozing op water en de resulterende belasting zijn beschreven in een afzonderlijke ZZS-inventarisatietabel, aangevuld met een rapport, namelijk XXX, gedateerd op XXX (bijgevoegd als bijlage 1 aan dit rapport), ingediend bij het bevoegd gezag op XXX.

4 Maatregelen

Hierna volgt een beschrijving gebaseerd op een kenmerkend voorbeeld. De tekst is als voorbeeld bedoeld en moet worden aangepast aan de eigen bedrijfssituatie.

4.1 Bronaanpak

Traditioneel worden benzine en diesel geproduceerd uit aardolie. In beperkte mate kan bijvoorbeeld ethanol worden bijgemengd in benzine en vetzuuresters (FAME) in diesel. Ethanol en FAME zijn geen ZZS. Het is ook mogelijk om benzine en diesel rechtstreeks uit plantaardige en dierlijke stromen te produceren, hier verder biobenzine en biodiesel (bijvoorbeeld HVO) genoemd. Deze biobenzine en biodiesel bevatten nagenoeg geen ZZS. Het aanbod is nog beperkt maar volgens het beleid zal het aandeel van 'geavanceerde' biobrandstoffen²⁴ sterk moeten groeien.

Volgens de herziene Europese Richtlijn hernieuwbare energie (RED2) zal het aandeel hernieuwbare energie in brandstoffen moeten toenemen. De verplichting voor de periode 2022 tot en met 2030 is dat het hernieuwbare aandeel van de transportbrandstoffen toeneemt van 17,9% tot 28%. Het verplichte aandeel in de periode 2018-2021 ging van 8,8% naar 17,5%.

Deze ontwikkelingen worden gestuurd door Europese wetgeving. BEDRIJF heeft geen invloed op de beschikbare brandstoffen. ZZS vermijden door productvervanging aanvullend op de wettelijke verplichtingen is voor BEDRIJF geen optie. Bovendien is BEDRIJF geen eigenaar van de op- en overgeslagen producten.

4.2 Emissiebeperkende maatregelen voor lucht

De emissie vanuit opslagtanks voor vluchtige producten kan nader worden beperkt door:

- De dampruimte onder het drijvend dak aan te sluiten op de DVI
- Een ventilerende geodetische dome te plaatsen op huidige EFR's en het stalen drijvend dak te vervangen door een aluminium drijvend dak

Daarnaast zijn er gesloten tanktypes met een vast dak en intern drijvend dak op de markt waarbij de dampruimte is aangesloten op de DVI. Het ombouwen van huidige EFR-tanks of tanks met een ventilerende dome boven en drijvend dak naar vastdaktanks is complex en de haalbaarheid is vanuit veiligheids- en technische overwegingen onzeker. Dit wordt verderop in dit hoofdstuk nader toegelicht.

Om desalniettemin een beeld te schetsen van het emissiereducerende potentieel van vastdaktanks ten opzichte van tanks met ventilerende dome boven een drijvend dak, is aanvullend de volgende maatregel beschouwd:

²⁴ Biobrandstoffen geproduceerd uit grondstoffen vermeld in bijlage IX van de Europese Richtlijn hernieuwbare energie, zoals algen, biomassafractie van afval, stro, dierlijke mest en zuiveringsslib en ruwe glycerine

- Ombouw van tank met ventilerende dome en drijvend dak tot vastdaktank met drijvend dak waarbij de dampruimte boven het drijvend dak aangesloten is op een DVI

Allereerst zal een overzicht worden gegeven van de reeds door BEDRIJF doorgevoerde emissiereducerende maatregelen. Vervolgens zullen de te beschouwen maatregelen kort worden omschreven waarna het reductiepotentieel wordt getoond inclusief de daarmee gepaard gaande kostenramingen.

4.2.1 Bestaande maatregelen

In onderstaande tabel is per tank aangegeven welke emissiebeperkende maatregelen zijn genomen:

- Overkoepelen van EFR (geventileerde dome boven drijvend dak)
- Verbeterd type afdichting van drijvende daken (dubbele seals)
- Aansluiten daklandingen op de DVI
- Afdichting van de dakdoorvoeringen: dakpoothoezen
- XXX

Tabel 4.1 Genomen emissiebeperkende maatregelen per opslagtank

Tank	Tanktype	Geventileerde dome boven drijvend dak	Nieuw type dubbele seals	Aansluiten daklandingen op de DVI	Aanbrengen dakpoothoezen	XXX
XXX						

4.2.2 Mogelijke maatregel 1

Zie **VOORBEELD** in bijlage

4.2.3 Mogelijke maatregel 2

Enzo verder ...

4.2.4 Niet-vluchtige producten

Gelet op de vluchtigheid van bijvoorbeeld benzine ten opzichte van diesel en de daarmee gepaard gaande hogere emissie van ZZS zijn de maatregelen in het VOS/ZZS-programma gericht op de vluchtige producten.

4.2.5 Samenvattend overzicht en conclusie

De voorgaande beschouwing en analyse is samengevat in de volgende tabel.

Tabel 4.2 – Vergelijking van de onderzochte maatregelen

Beoordelings-criterium	Eenheid	Daklanding behandelen	Ventilerend dak op EFR	Gesloten tanks op DVI
Effectiviteit	VOS-reductie (kg/jaar)			
	ZZS-reductie (kg/jaar)			
Validatie	Kwalitatief			
Bedrijfszekerheid	Kwalitatief			
Kosten	Investering (euro)			
	Kosten (euro/jaar)			
Kosteneffectiviteit	VOS (euro/kg)			
Afwenteleffecten	Milieuwinst (euro/jaar)			

Gelet op de beoordelingscriteria zal **BEDRIJF** met voorrang de maatregelen treffen om de daklandingsemissies aan te sluiten op de bestaande DVI. Het plaatsen van een ventilerend dak op de opslagtanks met extern drijvend dak (EFR) zal vervolgens worden beschouwd. Met beide maatregelen kan een aanzienlijke VOS- en ZZS-reductie (**97%** ten opzichte van de huidige situatie) worden bereikt. Dit zijn bewezen technieken.

4.3 Voorkomen van ZZS in hemelwater

Bij de processen van een tankopslagbedrijf ontstaat geen afvalwater dat wordt geloosd. Het afstromend hemelwater van locaties waar producten worden verpompt of opgeslagen is mogelijk verontreinigd met product. Maatregelen zijn dan ook gericht op het voorkomen van lekkage of morsen van product. **De getroffen maatregelen zijn:**

- Overvulbeveiliging op tankwagens en ladingtanks van schepen, om overvullen te voorkomen. De beladingspomp wordt gestopt
- Regelklep, deze sluit af na de belading. Nadat het ingegeven hoeveelheid te laden product behaald is, stopt de pomp en sluit de regelklep op het laadrek.
- Wanneer door de chauffeur een grotere hoeveelheid ingevoerd wordt dan in de tankwagen past, zal er niet geladen kunnen worden
- Wanneer er bij de belading geen debiet gemeten wordt, zal de belading gestopt worden. Ook krijgt de controlekamer een alarm die hier actie op zal ondernemen
- Onder iedere laadarm zijn lekbakken voorzien, indien de laadarm in de houder hangt is deze dus voorzien van een lekbak. Indien een tankwagen of schip is aangekoppeld door middel van een laadarm dan hangt de aansluiting in een tapkast en ook deze fungeert als een lekbak. Dit om eventuele druppellekkages te voorkomen
- Bij werkzaamheden waarbij de installatie wordt geopend wordt het systeem eerst product vrijgemaakt of wordt een lekbak geplaatst welke voldoende groot is voor de te verwachten hoeveelheid product dat vrij zal komen. Vaak wordt hierbij ook een zuigwaggen ingezet
- Om te voorkomen dat chauffeurs vloeistoffen afkomstig uit de tapkasten in de goot deponeren is een slobtank geplaatst waar de chauffeur gebruik van kan maken om zo te voorkomen dat onnodig gebruik wordt gemaakt van de riolering met OWAS

Daarnaast wordt het volgende onderhoud en inspectie toegepast:

- Onderhoudsprogramma voor appendages, leidingen, vloeistofdichte voorzieningen, OWAS, laadarmen, bedrijfsriolering, landtanks en andere equipment
- Controleronde langs de installaties, veelal dagelijks
- De tankput vloeistofkerend uitgevoerd met een afsluiter voor het lozen van hemelwater die standaard dicht staat. Indien er hemelwater geloosd dient te worden vanuit de tankput, dan wordt gecontroleerd op verontreiniging
- Appendages en leidingen zijn zichtbaar en lopen boven vloeistofkerende vloeren

5 Plan van aanpak

Hierna volgt een beschrijving gebaseerd op een kenmerkend voorbeeld. De tekst is als voorbeeld bedoeld en moet worden aangepast aan de eigen bedrijfssituatie.

5.1 Bestaande maatregelen en beleid

Het beleid van BEDRIJF is gericht op het voorkomen van de ZZS-uitstoot door procesmaatregelen en op nageschakelde technieken waar nodig. Het beleid van BEDRIJF is gericht op hoge beschikbaarheid van de DVI en de RTO, goede afdichting van onder meer de drijvende daken en intensief onderhoud en inspectie, waaronder meting van diffuse emissies. Voorbeelden hiervan zijn:

- Het uitvoeren van een jaarlijks meetprogramma voor lekverliezen. Dit programma maakt onderdeel uit van het onderhoud- en inspectieprogramma en wordt uitgevoerd volgens het *'Meetprotocol voor lekverliezen'*²⁵, gebaseerd op de snuffelmethode
- De afdichtingen van drijvende daken worden regelmatig geïnspecteerd op doelmatige werking. Deze inspecties bestaan uit:
 - Visuele inspecties
 - Inspecties met behulp van IR-camera (gaswarmtebeeldtechnieken/ optical gas imaging)
- De afdichting aan de dakrand worden gerepareerd of vervangen bij groot onderhoud
- XXX

Dit zijn maatregelen die leiden tot een continue beheersing van diffuse emissies.

Bij de processen van een tankopslagbedrijf ontstaat geen afvalwater dat wordt geloosd. Het afstromend hemelwater van locaties waar producten worden verpompt of opgeslagen is mogelijk verontreinigd met product. Maatregelen zijn dan ook vooral gericht op het voorkomen lekkage of morsen van product.

Daarnaast is BEDRIJF lid van VOTOB. Verschillende ZZS-onderzoeken zijn uitgevoerd in VOTOB-verband. De kennis die hierdoor wordt ontwikkeld wordt zal op de voet gevolgd worden en waar mogelijk worden toegepast in de eigen bedrijfsvoering in het streven naar ZZS-minimalisatie.

5.2 Aanvullende maatregelen en onderzoek

Het beleid van BEDRIJF is gericht op het verder verlagen van de uitstoot van ZZS in de lijn met de onderzoeken van VOTOB. De voorgenomen maatregelen die zullen leiden tot een substantiële afname van de emissies zijn:

- **De damruimte onder het drijvend dak aansluiten op de DVI**

²⁵ Meetprotocol voor lekverliezen, Milieumonitor 15; maart 2004, herzien in 2024: Meetprotocol voor lekverliezen, IPLO 2 januari 2024 (TAUW-rapport R002-1282273BRA-V06-dkl-NL; [Meetprotocol voor lekverliezen : vluchtige organische stoffen - Rijkswaterstaat Publicatie Platform](#))

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

Daarna zal BEDRIJF de volgende maatregelen beschouwen:

- Overkoepelen van opslagtanks met een extern drijvend dak (ombouw EFR naar IFR)

Voor de eerste maatregel wordt hieronder een planning afgegeven.

Tabel 5.1 Planning voor XXX

Periode	Actie

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

Afkortingen en begrippen

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)
AMB-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
Benzine	Een aardoliederivaat, met of zonder additieven, met een volgens de Reidmethode bepaalde dampdruk van 27,6 kilopascal of meer, dat voor gebruik als brandstof voor motorvoertuigen is bestemd, met uitzondering van vloeibaar petroleumgas (LPG); referentie: Definitie volgens artikel 1 van de Benzinerichtlijn: Richtlijn 94/63/EG van 20 december 1994 betreffende de beheersing van de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) als gevolg van de opslag van benzine
Benzinedamp	Een gasvormige, uit benzine vervluchtigende verbinding; referentie: Definitie volgens artikel 1 van de Benzinerichtlijn: Richtlijn 94/63/EG van 20 december 1994 betreffende de beheersing van de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) als gevolg van de opslag van benzine
Beperkte immissietoets	Vereenvoudigd verspreidingsmodel volgen RIVM handreiking bepaling van het immissieniveau; 9 augustus 2004
Caruso	In VOTOB-verband is Caruso ontwikkeld waarmee de diffuse VOS-emissies van op- en overslag worden berekend aan de hand van de maandelijkse doorzetgegevens
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.
CO	Koolmonoxide
DCMR	Milieudienst Rijnmond
DVI	Dampverwerkingsinstallatie
EEMUA	The Engineering Equipment and Materials Users Association
EFR	Opslagtank met extern drijvend dak
EGW	Emissiegrenswaarden
FAME	Vetzuurmethylesters (fatty acid methyl esters); de vetzuren in dierlijke en plantaardige oliën en vetten kunnen worden omgezet tot FAME door verestering met methanol.
Handboek diffuse emissies	Handboek emissiefactoren voor diffuse emissies en emissies van bij op- en overslag; Milieumonitor 14, maart 2004 + Actualisatie Inlegvel 01-10-2009; Handboek is herzien in 2024: .IPLO 12 januari 2024 (TAUW rapport R001-1282273RAX-V04d-nnc-NL); Diffuse emissies van vluchtige organische stoffen : handboek emissieberekening - Rijkswaterstaat Publicatie Platform
HVO	Gehydrogeneerde plantaardige oliën (hydrotreated vegetal oil)
IFR	Opslagtank met intern drijven dak
IPLO	Informatiepunt leefomgeving; onderdeel van het interbestuurlijke programma 'Aan de slag met de Omgevingswet' waarin gemeentes, provincies, waterschappen en het Rijk samenwerken

Kenmerk	R003-1283216RAX-V02-nnc-NL
IR	Infrarood
KDW	Europese Kaderichtlijn Water; Richtlijn 2000/60/EG van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid
Meetprotocol lek verliezen	Meetprotocol voor lekverliezen, Milieumonitor 15; maart 2004, herzien in 2024: Meetprotocol voor lekverliezen, IPLO 2 januari 2024 (TAUW-rapport R002-1282273BRA-V06-dkl-NL; Meetprotocol voor lekverliezen : vluchtige organische stoffen - Rijkswaterstaat Publicatie Platform)
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)
OWAS	Oliewaterafscheider
PAK	Polycyclische aromatische verbindingen; in het Bal is geen nadere definitie van PAK opgenomen; het Activiteitenbesluit definieerde PAK als: som van naftaleen, antraceen, fluoranteen, benzo(g,h,i)peryleen, enzo(a)pyreen, benzo(b)fluoranteen, benzo(k)fluoranteen en indeno(1,2,3-cd)pyreen.
PFAS	Verbindingen van koolwaterstoffen met fluor (poly- en perfluoralkylstoffen).
PGS	Publicatierreeks gevaarlijke stoffen
pZZS	Potentieel zeer zorgwekkende stof, waarvan wordt onderzocht of deze een ZZS-eigenschap heeft
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RTO	Regeneratieve thermische oxidatie
RWS	Rijkswaterstaat, onderdeel van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
SDS	Veiligheidsinformatiebladen
SZW	Ministerie van sociale zaken en werkgelegenheid
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): <i>'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'</i>
VOTOB	Nederlandse Vereniging van Tankopslagbedrijven
VR	Verwaarloosbaar risiconiveau
VRP	Vermijdings- en reductieprogramma voor ZZS
VRU	Dampterrugwinningsinstallatie(vapour recovery unit)
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
ZZS	Zeer zorgwekkende stoffen, zoals bepaald in de Nederlandse wetgeving; zie artikel 5.22a van het Bal

Bijlage 1 ZZS-Inventarisatie

De aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen in de inrichting van **BEDRIJF**, de uitstoot naar lucht, de lozing op water en de resulterende belasting in de omgeving zijn beschreven in een afzonderlijk rapport, **namelijk XXX, gedateerd op XXX**

Bijlage 2 Voorbeeld: beschouwing van maatregelen

Hierna volgt een beschrijving gebaseerd op een kenmerkend voorbeeld. De tekst is als voorbeeld bedoeld en moet worden aangepast aan de eigen bedrijfssituatie.

Behandelen van daklandingsemissies

Door de dampruimte onder de ruststand van tanks aan te sluiten op een DVI, kunnen emissies ten gevolge van daklandingen en schoonmaak worden gereduceerd. Er zijn twee technieken beschouwd:

- mobiele thermische naverbrander
- dampterugwinning in de bestaande VRU (geen uitbreiding van de capaciteit vereist)

Emissies, rendement, validatie en bedrijfszekerheid van de maatregel

De huidige emissiesituatie is in de volgende tabel uitgewerkt. Het rendement is verondersteld als 99%. Dit rendement is aangenomen voor lange termijn rekening houdend met de tijd dat de maatregel niet beschikbaar is. Beide technieken worden beschouwd als bewezen techniek voor tankopslagbedrijven en met hoge beschikbaarheid.

Tabel – Huidige emissies van opslagtanks

Aantal	Tanktype	Verdrrijving [kg/jaar]	Uitdamping [kg/jaar]	Uitpompen [kg/jaar]	Totale emissie [kg/jaar]
17	EFR	224.409	202.215	675	427.299
2	IFR met vast dak	0	760	9	769
3	IFR met ventilerend dak	32	10.790	99	10.921
8	IFR met ventilerend dak + DVI	111	3.094	507	3.712
	Totaal VOS	224.552	216.859	1.290	442.701
	Waarvan ZZS				1.730

De situatie na het behandelen van de daklandingsemissies is in de volgende tabel uitgewerkt. Het extra leidingwerk en apparatuur zal tot een toename in lekverliezen leiden. De emissietoename door deze neveneffecten is momenteel niet bevredigend aan te geven en is niet verwerkt in de reductieberekeningen.

Tabel – Emissies van opslagtanks met behandelen van daklandingsemissies

Aantal	Tanktype	Zonder maatregel [kg/jaar]	Restemissie [kg/jaar]	Vermeden [kg/jaar]
17	EFR	427.299	205.134	222.165
2	IFR met vast dak	769	769	0
3	IFR met ventilerend dak	10.921	10.889	32
8	IFR met ventilerend dak + DVI	3.712	3.602	110
30	Totaal VOS	442.701	220.395	222.306

Aantal	Tanktype	Zonder maatregel [kg/jaar]	Restemissie [kg/jaar]	Vermeden [kg/jaar]
	Waarvan ZZS	1.730	861	868

Kosten van de maatregel

De kosten van de maatregel, aansluiten op bestaande dampterugwinning VRU, zijn in de volgende tabel uitgewerkt.

Tabel – Kosten van de maatregel

Kostenpost	Bedrag [Euro]	Toelichting
Investing		
• Aanschaffingsprijs	3.080.000	22 tanks; 140.000 €/tank
• Bijkomende investeringen	0	
• Eenmalige investeringen	0	
• Kapitaalvernietiging door desinvesteringen	0	
Totaal investeringen	3.080.000	
Afschrijving van de investering		
• Annuïteit elektromechanisch (10 jaar)	0,163	Rentevoet 10% (Activiteitenbesluit*)
• Investerings * annuïteit	502.040	
• Annuïteit bouwkundig (25 jaar)	0,110	Rentevoet 10% (Activiteitenbesluit*)
• Bouwkundige investeringen * annuïteit	0	
Totale afschrijving	502.040	
Vaste operationele kosten		
• Onderhoud	0	Opgenomen in overige
• Bediening	0	Opgenomen in overige
• Overige vaste operationele kosten	154.000	5% van de aanschaffingsprijs en bijkomende investeringen
Totaal van vaste operationele kosten	154.000	vaste operationele kosten
Variabele operationele kosten		
• Voorzieningen (gas, elektriciteit, water, stoom, ...)	100.000	Steungas tijdens ventileren met lucht/stikstof van ruimte onder drijvend dak; stikstof; elektriciteitsverbruik
• Reststoffenverwerking / lozingsheffingen	0	
• Overige variabele operationele kosten	0	
Totaal van variabele operationele kosten	100.000	
Totalen		
Totale bruto jaarlijkse kosten	756.040	
Opbrengsten en besparingen	0	
Totale netto jaarlijkse kosten	756.040	

* In het Bal is de rentevoet op 5% gesteld

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

Voor de dampverwerking met een mobiele thermische naverbrander is aangenomen dat netto jaarlijkse kosten vergelijkbaar zijn (756.040 €/jaar).

De aangegeven kosten passen binnen de investeringsruimte van de bedrijfsvoering.

Afwenteleffecten

De afname van VOS en organische ZZS door verbranding gaat gepaard met rookgassen, waaronder CO₂, NO_x en CO als ZZS veroorzaakt door:

- mobiele thermische naverbrander: directe verbranding van VOS in damp + steungas tijdens ventileren met lucht/stikstof
- dampterugwinning: opwekken van elektriciteit

Verder kan worden opgemerkt dat verbranden van benzinedamp in strijd is met de geest van de Europese benzinerichtlijn die dampterugwinning voorschrijft.

Het volgende uitgangspunt is in het voorbeeld gehanteerd:

- Gemiddelde VOS-concentratie (damp en ventilatielucht): 250 g/m³

Voor de aangegeven hoeveelheid vermeden VOS door de maatregel leidt dit tot een te behandelen dampstroom van 750.000 m³/jaar.

Voor de dampterugwinning zijn de volgende uitgangspunten aangenomen:

- Elektriciteitsverbruik²⁶ van 86 kWh/1.000 m³
- Elektriciteitsverbruik volgens de actuele stroommix ('grijs') op het landelijke net²⁷
- CO₂-emissie van 290 gram per kWh²⁸
- NO_x emissie van 0,0826 gram per kWh²⁹
- CO-emissie van 0,0287 gram per kWh³⁰
- SO₂-emissie van 0,0165 gram per kWh³¹

²⁶ Milieubalans VRU benzinetanker; TNO 2008-U-R0121/B; januari 2008 in opdracht van Oiltanking Amsterdam B.V.

²⁷ CBS, zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/05/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2020>

²⁸ CBS, zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/05/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2020>. Het betreft de CO₂ emissie uit de 'integrale methode' voor zichtjaar 2020.

²⁹ Dit volgt uit data uit Emissieregistratie inzake NO₂ uitstoot, gedeeld door de totale centrale/decentrale productie elektriciteit in 2020. Zie <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37823wkk/table?dl=77D3D> en Emissieregistratie, Compartiment Lucht, stikstofoxiden als NO₂, zichtjaar 2020, sector 'energiesector', subsector 'opwekking elektriciteit'. Dat geeft een NO₂ emissie van 10.200.319.885 gram, gedeeld door 123.553.482 MWh. Daaruit volgt een emissie van 0,0826 gram per kWh, gemiddeld over heel Nederland.

³⁰ Gebaseerd op aangegeven waarde voor CO₂ en de verhouding CO/CO₂ volgens de dataset ER Reeks 1990-2021 Definitief Open van www.emissieregistratie.nl voor de opwekking van elektriciteit in 2021 (38.797.200.813 kg CO₂ en 3.842.393 kg CO)

³¹ Gebaseerd op aangegeven waarde voor CO₂ en de verhouding SO₂/CO₂ volgens de dataset ER Reeks 1990-2021 Definitief Open van www.emissieregistratie.nl voor de opwekking van elektriciteit in 2021 (38.797.200.813 kg CO₂ en 2.213.741 kg SO₂)

Voor de thermische oxidatie zijn de volgende uitgangspunten aangenomen:

- Elektriciteitsverbruik van 1 kWh/1.000 m³
- Elektriciteitsverbruik volgens de actuele stroommix ('grijs') op het landelijke net³²
- Aardgasverbruik: 75.000 m³/jaar
- Stookwaarde: 31,5 MJ/m³
- CO₂-emissiefactor³³: 56,3 kg/GJ
- NO_x-concentratie³⁴ in uitlaat van mobiele thermische naverbrander: 40 mg/Nm³
- CO-concentratie³⁵ in uitlaat van mobiele thermische naverbrander: 27 mg/Nm³
- De hoeveelheid afgas na de behandeling komt ongeveer overeen met het hoeveelheid behandelde lucht

Verder is aangenomen dat de methaanslip in ordegrootte overeenkomt met de methaan in de damp die wordt verbrand. Methaan is daarom niet nader beschouwd. De emissies naar de lucht die gepaard gaan met de maatregel zijn in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Afwenteleffecten uitgedrukt als emissie naar lucht

Stof	Vermeden VOS [kg/jaar]	Dampsterugwinning [kg/jaar]	Thermisch oxidatie [kg/jaar]
Directe emissie			
• VOS	-187.571	-	-
• Organische ZZS (als benzeen)	-832	-	
• CO ₂ uit steungas		-	133.245
• CO ₂ uit VOS		-	589.509
• NO _x		-	30
• CO (ZZS)		-	20,3
• SO ₂		-	PM
Indirecte emissie (elektriciteit)			
• CO ₂		18.705	217,6
• NO _x		5,3	0,1
• CO (ZZS)		1,9	0,0
• SO ₂		1,1	0,0

De milieukosten van de emissies naar de lucht die gepaard gaan met de maatregel zijn in de volgende tabel aangegeven.

³² CBS, zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/05/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2020>

³³ Kennisgeving standaard CO₂-emissiefactor aardgas voor emissiehandel 2023 en de nationale monitoring 2021, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat; Staatscourant 2022 nr. 35571 29 december 2022

³⁴ Dit is afgeleid van de waarden uit de oplegnotitie voor de BREF afgasbehandeling (21 december 2022). Volgens de BBT-conclusies is de range van 5-130 mg/Nm³, waarbij 60% van de thermische naverbranders een emissie van 40 mg/Nm³ realiseert.

³⁵ Middenwaarde (4-50 mg/Nm³) van Table 4.4 'BAT-associated emission levels for channelled emissions to air of NO_x and indicative emission level for channelled emissions to air of CO from thermal treatment' van BREF document Waste Gas Management and Treatment in the Chemical Sector; 2023

Tabel – Afwenteleffecten uitgedrukt als milieukosten

Stof	Milieuprijs [euro/kg]	Vermeden VOS [euro/jaar]	Dampsterug- winning [euro/jaar]	Thermisch oxidatie [euro/jaar]
• VOS	2,73	-187.571	-	-
• Organische ZZS (als benzeen)	0,366	-832	-	-
• CO ₂	0,13	-	2.432	93.986
• NO _x	29,9	-	159	899
• CO (ZZS)	0,0958	-	0	2
• SO ₂	57,5	-	61	1
Totale milieukosten		-607.201	2.652	94.888

De vergelijking op basis van de milieukosten laat het volgende zien:

- behandelen van emissies van daklandingen levert netto milieuwinst op
- behandelen met dampsterugwinning (VRU) verdient de voorkeur boven thermische oxidatie
- De netto milieuwinst van 512 tot 605 duizend euro per jaar is in ordegröte vergelijkbaar met de bestrijdingskosten van 756 duizend euro per jaar

Kosteneffectiviteit

Met voorgaande gegevens kan de kosteneffectiviteit worden berekend zoals in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Kosteneffectiviteit van het behandelen van daklandingsmissies

Parameter	Eenheid	Dampsterugwinning	Thermisch oxidatie
Vermeden emissie			
• VOS	kg/jaar	222.306	222.306
• ZZS	kg/jaar	830	811
Kosten			
• Investering	Euro	3.080.000	-
• Jaarlijkse kosten	Euro/jaar	756.040	756.040
Kosteneffectiviteit			
• Kosteneffectiviteit VOS	Euro/kg	3	3
• Kosteneffectiviteit ZZS	Euro/kg	911	932

Volgens het wettelijk bepaald afwegingsgebied voor VOS, namelijk 8 – 15 € per vermeden kg, is de maatregel kosteneffectief..

Overkoepelen van extern drijvende daken

De maatregel bestaat het plaatsen van een geodetische aluminium koepel op een opslagtank met extern drijvend dak (EFR). Dit is een ventilerend dak. Eventueel moet het brandbestrijdingssysteem worden aangepast en mogelijk zal ook het drijvend dak worden vervangen.

VOORBEELD
Emissies, rendement, validatie en bedrijfszekerheid van de maatregel

Het rendement is verondersteld als 92,8%. Dit rendement is aangenomen voor lange termijn rekening houdend met de tijd dat de afdichting in bepaalde mate damp lekt. Deze techniek wordt beschouwd als bewezen techniek voor tankopslagbedrijven en met hoge beschikbaarheid.

De uitgangssituatie is dat de emissies van de daklandingen worden behandeld zoals in de vorige paragraaf beschouwd. Het effect van de maatregel is in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Emissies van opslagtanks na plaatsen van ventilerend dak

Aantal	Tanktype	Zonder maatregel [kg/jaar]	Restemissie [kg/jaar]	Vermeden [kg/jaar]
17	EFR	205.134	17.563	187.571
2	IFR met vast dak	769	769	0
3	IFR met ventilerend dak	10.889	10.889	0
8	IFR met ventilerend dak + DVI	3.602	3.602	0
30	Totaal VOS	220.395	32.824	187.571
	Waarvan ZZS (organisch)	861	123	702

Kosten van de maatregel

De kosten van de maatregel, plaatsen van een ventilerend dak, zijn in de volgende tabel uitgewerkt.

Tabel – Kosten van de maatregel

Kostenpost	Bedrag [Euro]	Toelichting
Investing		
• Aanschaffingsprijs	5.950.000	17 tanks; 350.000 €/tank
• Bijkomende investeringen	0	
• Eenmalige investeringen	0	
• Kapitaalvernietiging door desinvesteringen	0	
Totaal investeringen	5.950.000	
Afschrijving van de investering		
• Annuïteit elektromechanisch (10 jaar)	0,163	Rentevoet 10% (Activiteitenbesluit*)
• Investeringen * annuïteit	969.850	
• Annuïteit bouwkundig (25 jaar)	0,110	Rentevoet 10% (Activiteitenbesluit*)
• Bouwkundige investeringen * annuïteit	0	
Totale afschrijving	969.850	
Vaste operationele kosten		
• Onderhoud	0	Opgenomen in overige
• Bediening	0	Opgenomen in overige
• Overige vaste operationele kosten	178.500	3% van de aanschaffingsprijs en bijkomende investeringen

Kostenpost	Bedrag [Euro]	Toelichting
<i>Totaal van vaste operationele kosten</i>	178.500	vaste operationele kosten
Variabele operationele kosten		
• Voorzieningen (gas, elektriciteit, water, stoom, ...)	0	
• Reststoffenverwerking / lozingsheffingen	0	
• Overige variabele operationele kosten	0	
<i>Totaal van variabele operationele kosten</i>	0	
Totalen		
Totale bruto jaarlijkse kosten	1.148.350	
Opbrengsten en besparingen	0	
Totale netto jaarlijkse kosten	1.148.350	

* In het Bal is de rentevoet op 5% gesteld

De aangegeven kosten passen binnen de investeringsruimte van de bedrijfsvoering.

Afwenteleffecten

Het plaatsen van een ventilerend dak zal ook de emissie van methaan beperken. Daarnaast zijn er geen andere significante afwenteleffecten.

Het volgende uitgangspunt is in het voorbeeld gehanteerd:

- VOS-damp³⁶ bevat 0,12% methaan

Voor de aangegeven hoeveelheid vermeden VOS door de maatregel leidt dit tot het vermijden van 19 kg methaan per jaar.

De milieukosten van de emissies naar de lucht die gepaard gaan met de maatregel zijn in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Afwenteleffecten uitgedrukt als milieukosten

Stof	Milieuprijs [euro/kg]	Vermeden VOS [euro/jaar]	Ventilerend dak over EFR [euro/jaar]
• VOS	2,73	-187.571	-
• Organische ZZS (als benzeen)	0,366	-702	-
• Methaan	4,7	-	-1.029
Totale milieukosten		-188.273	-1.029

De vergelijking op basis van de milieukosten laat zien dat het plaatsen van ventilerend dak op EFR:

³⁶ Milieubalans VRU benzinetanker; TNO 2008-U-R0121/B; januari 2008 in opdracht van Oiltanking Amsterdam B.V.

- Milieuwinst oplevert
- De netto milieuwinst van 189 duizend euro per jaar is kleiner dan de bestrijdingskosten van 1,1 miljoen euro per jaar

Kosteneffectiviteit

Met voorgaande gegevens kan de kosteneffectiviteit worden berekend zoals in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Kosteneffectiviteit van het behandelen van daklandingsemissies

Parameter	Eenheid	Ventilerend dak op EFR
Vermeden emissie		
• VOS	kg/jaar	187.571
• ZZS	kg/jaar	702
Kosten		
• Investering	Euro	5.950.000
• Jaarlijkse kosten	Euro/jaar	1.148.350
Kosteneffectiviteit		
• Kosteneffectiviteit VOS	Euro/kg	6
• Kosteneffectiviteit ZZS	Euro/kg	1.637

Volgens het wettelijk bepaald afwegingsgebied voor VOS, namelijk 8 – 15 € per vermeden kg, is de maatregel kosteneffectief..

Dichte opslagtanks met een drijvend dak aangesloten op DVI

Bij nadere beschouwing van de stand der techniek is BEDRIJF tot de conclusie gekomen dat een 'dampdichte dome' geen bewezen techniek is voor een systeem van opslagtanks die bestand zijn tegen de vereiste onder- en overdruk. Met het huidige technisch inzicht acht BEDRIJF alleen een vastdaktank met een gelast stalen dak geschikt voor aansluiting op een DVI. In de praktijk betekent dit dat de bestaande opslagtanks geheel moeten worden vervangen.

In deze variant wordt de dampruimte onder het vaste dak aangesloten worden op de dampverwerkingsinstallatie, waarvan de capaciteit afhankelijk van het aantal tanks zal moeten worden uitgebreid, bijvoorbeeld door het plaatsen van nieuwe dampverwerkingsinstallaties.

Daarnaast brengt de introductie van vastdaktanks verplichtingen met zich mee in het kader van brandbestrijding. BEDRIJF zal in dat geval voorzieningen moeten aanbrengen om een tankputbrand te kunnen bestrijden. Als alternatief voor stationaire blussystemen is het conform PGS29 mogelijk om een permanente stikstofdeken aan te brengen boven de dampkamer. Hiertoe zou een systeem voor stikstofvoorziening moeten worden aangelegd.

De emissies van de DVI zullen toenemen omdat deze continu actief moet zijn om onder alle omstandigheden drukopbouw in de opslagtanks te voorkomen. Het extra leidingwerk en

apparatuur zal tot een toename in lekverliezen leiden. De emissietoename door deze neveneffecten is momenteel niet bevredigend aan te geven en is niet verwerkt in de reductieberekeningen.

VOORBEELD

Emissies, rendement, validatie en bedrijfszekerheid van de maatregel

Het rendement is verondersteld als 99%. Dit rendement is aangenomen voor lange termijn rekening houdend met de tijd dat de maatregel niet beschikbaar is of niet doelmatig werkt.

Dichte opslagtanks aangesloten op een DVI is een bewezen techniek voor kleinere opslagsystemen maar geen bewezen techniek voor de omvang van BEDRIJF door de complexe drukregeling met het grote aantal opslagtanks.

De uitgangssituatie is dat de emissies van de daklandingen worden behandeld zoals in de vorige paragraaf beschouwd. Het effect van de maatregel is in de volgende tabel aangegeven. Het extra leidingwerk en apparatuur zal tot een toename in lekverliezen leiden. De emissietoename door deze neveneffecten is momenteel niet bevredigend aan te geven en is niet verwerkt in de reductieberekeningen.

Tabel – Emissies van opslagtanks met behandelen van daklandingsemissies

Aantal	Tanktype	Zonder maatregel [kg/jaar]	Restemissie [kg/jaar]	Vermeden [kg/jaar]
17	EFR	17.563	176	17.387
2	IFR met vast dak en ademventiel	769	8	761
3	IFR met ventilerend dak	10.889	109	10.780
8	IFR met ventilerend dak + DVI	3.602	36	3.566
30	Totaal VOS	32.824	328	32.495
	Waarvan ZZS	123	1	122

Kosten van de maatregel

De kosten van de maatregel, opslagtanks vervangen door vastdaktanks met aansluiting uitgebreide dampsterugwinning (VRU), zijn in de volgende tabel uitgewerkt.

Tabel – Kosten van de maatregel

Kostenpost	Bedrag [Euro]	Toelichting
Investing		
• Aanschaffingsprijs	114.000.000	1.000.000 m ³ opslag (112 €/m ³) + 2 aanvullende VRU (1.000.000 €)
• Bijkomende investeringen	64.200.000	30% (instrumentatie, kleppen, appendage, ...) + brandblussysteem (30 €/m ³)
• Eenmalige investeringen	0	
• Kapitaalvernietiging door desinvesteringen	0	Bestaande opslagtanks

Kostenpost	Bedrag [Euro]	Toelichting
Totaal investeringen	178.200.000	
Afschrijving van de investering		
• Annuïteit elektromechanisch (10 jaar)	0,163	Rentevoet 10% (Activiteitenbesluit*)
• Investerings * annuïteit	29.046.600	
• Annuïteit bouwkundig (25 jaar)	0,110	Rentevoet 10% (Activiteitenbesluit*)
• Bouwkundige investeringen * annuïteit	0	Aanname dat de bestaande funderingen voldoende zijn
<i>Totale afschrijving</i>	29.046.600	
Vaste operationele kosten		
• Onderhoud	0	Opgenomen in overige
• Bediening	0	Opgenomen in overige
• Overige vaste operationele kosten	8.910.000	5% van de aanschaffingsprijs en bijkomende investeringen
<i>Totaal van vaste operationele kosten</i>	8.910.000	vaste operationele kosten
Variabele operationele kosten		
• Voorzieningen (gas, elektriciteit, water, stoom, ...)	1.000.000	Elektriciteitsverbruik; steungas als er geen dampaanbod is
• Reststoffenverwerking / lozingsheffingen	0	
• Overige variabele operationele kosten	0	Het vervangen van actief kool na gebruikstijd (ordegrootte 15 jaar) is niet beschouwd
<i>Totaal van variabele operationele kosten</i>	1.000.000	
Totalen		
Totale bruto jaarlijkse kosten	38.956.600	
Opbrengsten en besparingen	0	
Totale netto jaarlijkse kosten	38.956.600	

* In het Bal is de rentevoet op 5% gesteld

De aangegeven kosten passen niet binnen de investeringsruimte van de bedrijfsvoering. De investering (miljoenen euro's) zonder economisch voordeel bedreigt de levensvatbaarheid van de terminal.

Afwenteleffecten

De afname van VOS en organische ZZS door verbranding gaat gepaard met rookgassen, waaronder CO₂, NO_x en CO als ZZS veroorzaakt door het opwekken van elektriciteit.

De totale hoeveelheid te behandelen damp wordt geraamd op 18 miljoen m³/jaar, gelet op de opslagcapaciteit van 1 miljoen m³ met passende doorzet en de continue afzuiging van alle opslagtanks.

Voor de dampterugwinning zijn de volgende uitgangspunten aangenomen:

Kenmerk R003-1283216RAX-V02-nnc-NL

- Elektriciteitsverbruik³⁷ van 86 kWh/1.000 m³
- Elektriciteitsverbruik volgens de actuele stroommix ('grijs') op het landelijke net³⁸
- CO₂-emissie van 290 gram per kWh³⁹
- NO_x emissie van 0,0826 gram per kWh⁴⁰
- CO-emissie van 0,0287 gram per kWh⁴¹
- SO₂-emissie van 0,0165 gram per kWh⁴²

Tabel – Afwenteleffecten uitgedrukt als emissie naar lucht

Stof	Vermeden VOS [kg/jaar]	Dampsterugwinning [kg/jaar]
Directe emissie		
• VOS	-32.495	-
• Organische ZZS	-122	-
Indirecte emissie (elektriciteit)		
• CO ₂		448.920
• NO _x		128
• CO (ZZS)		44
• SO ₂		26

De milieukosten van de emissies naar de lucht die gepaard gaan met de maatregel zijn in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Afwenteleffecten uitgedrukt als milieukosten

Stof	Milieuprijs [euro/kg]	Vermeden VOS [euro/jaar]	Dichte tank op DVI [euro/jaar]
• VOS	2,73	-88.712	-
• Organische ZZS (als benzeen)	0,366	-44	-
• CO ₂	0,13	-	58.360
• NO _x	29,9	-	3.823
• CO (ZZS)	0,0958	-	4
• SO ₂	57,5	-	1.469
Totale milieukosten		-88.757	63.656

De vergelijking op basis van de milieukosten laat het volgende zien:

³⁷ Milieubalans VRU benzinetanker; TNO 2008-U-R0121/B; januari 2008 in opdracht van Oiltanking Amsterdam B.V.

³⁸ CBS, zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/05/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2020>

³⁹ CBS, zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/05/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2020>. Het betreft de CO₂ emissie uit de 'integrale methode' voor zichtjaar 2020.

⁴⁰ Dit volgt uit data uit Emissieregistratie inzake NO₂ uitstoot, gedeeld door de totale centrale/decentrale productie elektriciteit in 2020. Zie <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37823wkk/table?dl=77D3D> en Emissieregistratie, Compartiment Lucht, stikstofoxiden als NO₂, zichtjaar 2020, sector 'energiesector', subsector 'opwekking elektriciteit'. Dat geeft een NO₂ emissie van 10.200.319.885 gram, gedeeld door 123.553.482 MWh. Daaruit volgt een emissie van 0,0826 gram per kWh, gemiddeld over heel Nederland.

⁴¹ Gebaseerd op aangegeven waarde voor CO₂ en de verhouding CO/CO₂ volgens de dataset ER Reeks 1990-2021 Definitief Open van www.emissieregistratie.nl voor de opwekking van elektriciteit in 2021 (38.797.200.813 kg CO₂ en 3.842.393 kg CO)

⁴² Gebaseerd op aangegeven waarde voor CO₂ en de verhouding SO₂/CO₂ volgens de dataset ER Reeks 1990-2021 Definitief Open van www.emissieregistratie.nl voor de opwekking van elektriciteit in 2021 (38.797.200.813 kg CO₂ en 2.213.741 kg SO₂)

- Dichte opslagtanks aangesloten op dampterugwinning leveren netto milieuwinst op
- De netto milieuwinst van 25 duizend euro per jaar is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de bestrijdingskosten van 39 miljoen euro per jaar

Kosteneffectiviteit

Met voorgaande gegevens kan de kosteneffectiviteit worden berekend zoals in de volgende tabel aangegeven.

Tabel – Kosteneffectiviteit van het behandelen van daklandingsmissies

Parameter	Eenheid	Dichte tank op DVI
Vermeden emissie		
• VOS	kg/jaar	32.495
• ZZS	kg/jaar	122
Kosten		
• Investering	Euro	178.200.000
• Jaarlijkse kosten	Euro/jaar	38.956.600
Kosteneffectiviteit		
• Kosteneffectiviteit VOS	Euro/kg	1.199
• Kosteneffectiviteit ZZS	Euro/kg	320.487

Volgens het wettelijk bepaald afwegingsgebied voor VOS, namelijk 8 – 15 € per vermeden kg, is de maatregel niet kosteneffectief.