

RAPPORT

## HHTT Kosteneffectiviteitsrapport ZZS

Klant: HES Hartel Tank Terminal

Referentie: BG7849I&BRP010F01

Status: Definitief/01

Datum: 25 juni 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52  
6534 AB Nijmegen  
Industry & Buildings  
Trade register number: 56515154

██████████ T  
██████████ F  
info@rhdhv.com E  
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: HHTT Kosteneffectiviteitsrapport ZZS

Ondertitel: KE ZZS HHTT  
Referentie: BG7849I&BRP010F01  
Status: 01/Definitief  
Datum: 25 juni 2021

Projectnaam:  
Projectnummer: BG7849  
Auteur(s): ██████████

Opgesteld door: ██████████

Gecontroleerd door: ██████████

Datum: 25 juni 2021

Goedgekeurd door: ██████████

Datum: 25 juni 2021

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inventarisatie emissies en besparingen (scenario 1)</b>	<b>2</b>
2.1	Emissiereductie MTBE	2
2.2	Emissiereductie benzeen, 1,3 butadien, isopreen	2
2.3	Kosten	3
2.4	Kosteneffectiviteit	6
<b>3</b>	<b>Inventarisatie emissies en besparingen (scenario 2)</b>	<b>7</b>
3.1	Emissiereductie MTBE	7
3.2	Kosten	7
3.3	Kosteneffectiviteit	8
<b>4</b>	<b>Conclusie</b>	<b>9</b>

## Tabellen

Tabel 2.1	Potentiele emissiereductie van MTBE op het terrein van HHTT in scenario 1 <sup>2</sup>	2
Tabel 2.2	Potentiele emissiereductie van ZZS gerelateerd aan benzine op het terrein van HHTT <sup>2</sup>	2
Tabel 2.3	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm van kapitaalvernietiging als gevolg van vervangen van de opslagtanks	3
Tabel 2.4	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de afbraak en bouw van de bestaande opslagtanks	4
Tabel 2.5	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de aan te schaffen DVI	5
Tabel 2.6	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de uitbereiding van het bestaande brandbeveiligingssysteem	5
Tabel 2.7	Kosteneffectiviteit resultaten MTBE	6
Tabel 2.8	Kosteneffectiviteit resultaten benzeen, 1,3 -butadien en isopreen	6
Tabel 3.1	Potentiele emissiereductie van MTBE op het terrein van HHTT in scenario 2	7
Tabel 3.2	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de afbraak en bouw van de 3 van de bestaande opslagtanks	7
Tabel 3.3	Kosteneffectiviteit resultaten MTBE scenario 2	8

## Bijlagen

1. Combinatie van formules voor bepalen ZZS emissies aan de hand van de VOS emissies
2. Email betreft WO18.142 Budget vaste daken Tankput 2 en 3 MTBA
3. Kosten fundament nieuwe tanks
4. Kosten nieuwe DVI
5. Kosten nieuwe brandwering

## 1 Inleiding

HES Hartel Tank Terminal (hierna HHTT) gelegen aan de Beerweg 101 op de Maasvlakte, is een tank terminal waar olieproducten en methyl-tert-butylether (MTBE), en MTBE houdende benzines worden opgeslagen. Bij de activiteiten binnen de locatie komen beperkt emissies van MTBE vrij, wat een potentieel zeer zorgwekkende stof (p-ZZS) is. In significant mindere mate zullen ook (p-)ZSS vrijkomen die aanwezig zijn in benzine, het gaat dan om de (p-)ZZS benzeen, 1,3-butadien en isopreen.

De provincie Zuid-Holland streeft in het beginsel naar nul emissies van (p-)ZZS doormiddel van substitutie waardoor emissie van (p)ZZS wordt voorkomen. Is dat niet mogelijk dan wordt een stand-still systematiek gehanteerd met het streven om de immissie beneden het verwaarloosbaar risico (VR)<sup>1</sup> te krijgen. De immissie van MTBE (de meest kritische stof) is inzichtelijk gemaakt in bijlage 10 van de aanvraag voor een veranderingsvergunning<sup>2</sup>. Hieruit is gebleken dat de immissie ver onder de maximaal toelaatbare risicowaarde (MTR-waarde) blijft alsook de verwaarloosbare risicowaarde (VR-waarde). De minimalisatie-verplichting (streven naar nul emissie) blijft echter gelden waarop dit onderzoek is gebaseerd.

Op het terrein van HHTT zijn twee typen opslagtanks aanwezig. De eerste groep opslagtanks zijn van het type vast dak (CFRT-tanks<sup>3</sup>). Bij deze tanks vinden uitdamp- en uitpomp verliezen plaats. Daarnaast zijn er de opslagtanks in tankput TP04. Op deze tanks wordt een gesloten, niet-geventileerd dak toegepast (DFRT -tanks<sup>4</sup>). De constructie van de DFRT-tanks is dusdanig dat alle emissies via de dampverwerkingsinstallatie (DVI) naar de buitenlucht worden geëmitteerd. Dit in tegenstelling tot de CFRT -tanks, waarbij uitdamp en uitpomp verliezen optreden die vrij naar de lucht worden geëmitteerd. Dit betekent dus ook dat constante afzuiging in de nieuwe situatie zal plaatsvinden, deze afzuiging met bijbehorende verwerking van de dampen leidt tot significant extra energieverbruik.

In deze notitie wordt in scenario 1 onderzocht of het vervangen van alle 16 CFRT-tanks in tankput TP02 en tankput TP03 (per tankput zijn er 8 tanks aanwezig) door DFRT-tanks met bijbehorende DVI en uitbereiding van het brandveiligheidssysteem, op grond van een kosteneffectiviteitsanalyse een realistische optie is. Hierbij worden ter volledigheid ook de stoffen benzeen, 1,3 -butadien en isopreen meegenomen.

De opslag van zuiver MTBE leidt tot significant meer emissies in vergelijking met de opslag van MTBE houdende benzine. In de beoogde situatie wordt slechts in 3 tanks zuiver MTBE opgeslagen. Daarom wordt in scenario 2 beschouwd wat de kosteneffectiviteit is als uitsluitend de 3 tanks worden omgebouwd die pure MTBE bevatten.

Om te bepalen of reductie van emissie op basis van kosteneffectiviteit een optie is wordt de methode uit artikel 2.7 Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) gehanteerd. In bijlage 2 (Abm) is de te volgen rekensystematiek gepresenteerd. Deze systematiek bepaalt aan de hand van een indicatieve referentiewaarde of een investering in een emissiereducerende maatregel wel of niet kosteneffectief is. Voor ZZS zijn momenteel geen vastgestelde indicatieve referentiewaarden.

<sup>1</sup> Besluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland houdende regels omtrent vaststelling van de bijlage Omgang met Zeer Zorgwekkende Stoffen van de Nota Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving 2018-2021; Bijlage Omgang met zeer zorgwekkende stoffen.

<sup>2</sup> ZZS-emissieonderzoek MTBE, Bijlage M10, 30 september 2020, Referentienummer:BG9406IBRP2005011638

<sup>3</sup> De tanks zijn van het type full contact floating roof voorzien van een dubbele seal met een vrij geventileerd vast of koepeldak. CFRT (Covered Floating Roof Tank, tank met overkapping en drijvend dak).

<sup>4</sup> De tanks zijn van het type full contact floating roof voorzien van een dubbele seal met een dampdicht vast of koepeldak. DFRT (Vapour tight (Dampdicht) covered Floating Roof Tank, dampdichte tank met drijvend dak).

Dit betekent dat de beoordeling van de berekende kosteneffectiviteit door het bevoegd gezag moet worden uitgevoerd. Het uitvoerend bevoegd gezag namens de provincie Zuid-Holland is de DCMR.

## 2 Inventarisatie emissies en besparingen (scenario 1)

### 2.1 Emissiereductie MTBE

MTBE komt vrij door verladings, lekverliezen, uitdampverliezen en uitpompverliezen. De meest significante emissie vindt plaats door uitdamp- en uitpompverliezen. De hoeveelheid van deze emissies is afhankelijk van het type tank. Vandaar de onderzoeksvraag om de vergunde en inmiddels 16 gebouwde CFRT-tanks in tankput 2 en tankput 3, te vervangen door DFRT-tanks met het bijplaatsen van een DVI.

DFRT-tanks maken het mogelijk om de uitdamp- en uitpompverliezen met nageschakelde DVI met een verwijderingspercentage van 99,9 procent te verminderen. Er blijft dan een zeer geringe restemissie over. De hoeveelheid MTBE, die als gevolg van de potentiële maatregelen gereduceerd kan worden, is weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Potentiele emissiereductie van MTBE op het terrein van HHTT in scenario 1

Type bron	VOS-emissies <sup>1)</sup> [kg/jaar]	MTBE-emissie vóór reiniging [kg/jaar]	Reinigings- rendement [%]	MTBE-emissie na reiniging [kg/jaar]	Reductie MTBE [kg/jaar]
Uitdampverlies	6.952	2.051	99,9	2,1	2.049,0
Uitpompverlies	1.057	492	99,9	0,5	491,5
<b>Totaal</b>					<b>2.540,5</b>

1) Berekend op basis van doorzet (bijlage M10)

### 2.2 Emissiereductie benzeen, 1,3 -butadien, isopreen

De hoeveelheid benzeen, 1,3-butadien en isopreen is berekend via het dampandeel in de VOS-emissies. Details over de berekening zijn bijgevoegd in bijlage 1.

Net zoals bij MTBE maken DFRT-tanks het mogelijk om de uitdamp- en uitpompverliezen door een DVI met een verwijderingspercentage van 99,9 -procent te verminderen. Er blijft dan een geringe restemissie over. De hoeveelheid MTBE, die als gevolg van de potentiële maatregelen gereduceerd kan worden, is weergegeven in Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Potentiele emissiereductie van ZZS gerelateerd aan benzine op het terrein van HHTT

Type bron	VOS-emissies <sup>1)</sup> [kg/jaar]	Component	emissie vóór reiniging [kg/jaar]	emissie na reiniging [kg/jaar]	Reductie ZZS [kg/jaar]
Uitdampverlies	6.952	Benzeen	20,76	0,02	20,75
		1,3 -butadien	34,84	0,03	34,81
		Isopreen	49,91	0,05	49,86
Uitpompverlies	1.057	Benzeen	2,30	<0,01	2,30
		1,3 -butadien	3,85	<0,01	3,85
		Isopreen	5,52	<0,01	5,52

## 2.3 Kosten

### Kapitaalvernietiging

Als gevolg van het vervangen van tanks in beide tankputten, worden deze geheel buiten gebruik gesteld. Dit betekent dat HHTT minder opslagcapaciteit heeft. Dit gebrek aan capaciteit leidt tot een significante som aan gemiste inkomsten. Dit is berekend op een bedrag € 8.500.000,-. Het activiteitenbesluit milieubeheer schrijft een annuïteit van kapitaalvernietiging van 10 jaar voor. De jaarlijkse kosten door kapitaalvernietiging zijn samengevat in Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm van kapitaalvernietiging als gevolg van vervangen van de opslagtanks

Aspect	Waarde	Jaarkosten	Bron
Kosten Ombouw	€ 8.500.000		Opgave aannemer
Annuïteit	0,163	€ 1.385.500	Abm methodiek
<b>Totale kosten ombouw</b>		<b>€ 1.385.500</b>	

De kapitaalvernietigingskosten liggen nog veel hoger op het moment dat binnen 10 jaar na bouw van de initiële tanks deze ombouw wordt voorgeschreven. Volgens het activiteitenbesluit mogen tenietgedane kosten met een afschrijftijd van 10 jaar worden meegenomen in de KE bepaling. Omdat het niet duidelijk is wanneer ombouw van de tanks eventueel voorgeschreven wordt, is deze nu niet meegenomen.

### Vervanging opslagtanks

De huidige tanks in tankput 2 en 3 zijn atmosferische tanks met een ontwerp druk van 0/-5 mbar. Als deze tanks moeten worden omgebouwd zullen deze aan een ontwerp druk moeten voldoen van +25/-8,5 mbar zoals de tanks zijn uitgevoerd in tankput 4. De overdruk bepaald het ontwerp. De tanks van tankput 4 zijn daarom opgebouwd met dikker materiaal en tevens zijn de dome daken niet geschikt voor overdruk.

De overdruk is noodzakelijk voor een correcte werking en regeling van het dampverwerkingssysteem. De tanks in tankput 3 zullen ook een versterkte terp nodig hebben in verband met de noodzakelijke verankering van de tanks. Dit is overigens niet meegenomen in de kostencalculatie. Om de terp aan te kunnen passen is het tevens noodzakelijk dat de tank worden verwijderd.

Om tankput 2 en 3 om te vormen naar een tankput met DFRT-tanks heeft constructiebedrijf Ivens op verzoek van HHTT de volgende zaken begroot:

- Afbraak dome;
- Afbraak tank met IFR;
- Plaatsen van nieuwe tanks met vaste daken;
- Schilderen van de nieuw tanks;
- Inbouw nieuwe IFR;
- Inclusief: transport, projectmanagement, werfinrichting;
- Uitgangspunt: Beide tankputten kunnen tegelijkertijd volledig worden aangepakt. Er blijven in de tankputten geen tanks in bedrijf.

De kosten zijn door de aannemer 'voorlopig' begroot op € 47.500.000. Hierbij dient te worden vermeld dat (onder andere) de volgende zaken niet meegenomen zijn in deze begroting: Kraankosten, civiele werken, stroom en brandstoffen, brandwachten, vergunningen en hydrostatische en watertest. Korthedshalve wordt verwezen naar een bijgevoegde e-mail van Ivens (Bijlage 1).

Voor de nieuwe tanks moet ook een nieuwe fundering worden gelegd. Deze is begroot op € 556.046,-- per tank, dat maakt het voor de twee tankputten in totaal € 8.896.742,- (Bijlage 2 & 3). Dit bedrag wordt bij de eerste voorlopige begroting opgeteld.

In het Abm wordt rekening gehouden met een bijkomende kosten percentage van 30-250%. Het te hanteren percentage is afhankelijk van de complexiteit van het project. Op een braakliggend terrein zullen de kosten laag zijn laag (bijvoorbeeld als sprake is van nieuwe inrichtingen /installaties). De kosten zijn hoog als er binnen een bestaande inrichting moet worden omgebouwd / processen moeten worden omgeleid / in bestaande installaties moet worden ingebroken)<sup>5</sup> De opslagtanks bij HHTT zijn al gebouwd en er is dus sprake van een bestaande inrichting. Omdat er alle grote opslagtanks vervangen dienen te worden is sprake van een complexe situatie. Zodoende wordt 150% als opslag voor bijkomende kosten aangehouden.

Voor bouwkundige maatregelen geldt een rentevoet van 4%. Dit past bij een afschrijftermijn van 25 jaar.

De vaste bedrijfskosten zijn volgens het activiteitenbesluit een percentage van 3%-5% van de totale investering. Zodoende is 4% aangenomen. Een overzicht van de totale jaarlijkse kosten is weergegeven in Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de afbraak en bouw van de bestaande opslagtanks

Aspect	Waarde	Jaarkosten	Bron
Kosten Ombouw	€ 56.396.742		Opgave aannemer
Bijkomende kosten	150%		Abm methodiek
Totale kosten Ombouw	€ 140.991.856		
Annuïteit	0,110 voor bouwkundige installaties (rentevoet van 4% en een afschrijvingstermijn van 25 jaar)	€ 15.509.104	Abm methodiek
Vaste bedrijfskosten	4 % van de totale investering	€ 5.639.674	Abm methodiek
<b>Totale kosten ombouw</b>		<b>€ 21.148.778</b>	

### Aanleg nieuwe DVI

Naast het vervangen van de drie tanks moet ook een nieuwe DVI geïnstalleerd worden om de extra dampen te kunnen verwerken.

De kosten voor de aanschaf van één nieuwe DVI zijn geraamd op € 8.490.264. Korthedshalve wordt verwezen naar een bijgevoegde opgave van HHTT (Bijlage 4). Ook hier is sprake van een bestaande installatie en een complexe situatie, zodoende wordt ook hier een percentage van 150% bijkomende kosten gehanteerd.

Voor elektromechanische installaties geldt een rentevoet van 10%, dit past bij een afschrijftermijn van 10 jaar.

<sup>5</sup> Bron [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl): 'Nederlandse emissierichtlijn lucht' gepubliceerd juni 2008,



De vaste bedrijfskosten zijn volgens het Abm een percentage van 3%-5% van de totale investering. Zodoende is 4% aangenomen. Een overzicht van de totale jaarlijkse kosten is weergegeven in Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de aan te schaffen DVI

Aspect	Waarde	Jaarkosten	Bron
Vendor package DVI	€ 8.490.294		Opgave HHTT
Bijkomende kosten	150%		Abm methodiek
Totale kosten DVI	€ 21.225.735		
Annuiteit	0,163 voor elektro mechanische installaties (rentevoet van 10% en een afschrijvingstermijn van 10 jaar)	€ 3.459.795	Abm methodiek
Vaste bedrijfskosten	4 % van de totale investering	€ 849.029	Abm methodiek
Electra	€ 0,25/kWh	€ 420.510	Opgave
<b>Totaal</b>		<b>€ 4.729.334</b>	

#### Uitbreiden brandveiligheid systeem

Met het vervangen van de bestaande tanks dient ook een uitbereiding van het bestaande brandveiligheidssysteem te worden uitgevoerd. Dit omvat o.a. het vergroten van het blusdebiet, een uitbereiding van de tankbeschuijing, uitbereiding tankkoeling, totaal vervangen van het manifold als gevolg van de veranderingen en het uitbreiden van het ondergrondse leidingensysteem. Meer details zijn beschikbaar in de bijbehorende bijlage 5.

De kosten voor de uitbreiding van het bestaande systeem zijn geraamd op € 8.050.000. De kosten zijn per post ingedeeld in de bijbehorende bijlage 5.

Voor elektromechanische installaties geldt een rentevoet van 10%, dit past bij een afschrijftermijn van 10 jaar.

De vaste bedrijfskosten zijn volgens het Abm een percentage van 3%-5% van de totale investering. Omdat er al een brandbeveiligingssysteem aanwezig is die al onderhoudskosten met zich mee brengt wordt er nu 3% aangenomen. Een overzicht van de totale jaarlijkse kosten van dit systeem is weergegeven in Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de uitbereiding van het bestaande brandbeveiligingssysteem

Aspect	Waarde	Jaarkosten	Bron
Vendor package DVI	€ 8.050.000		Opgave HHTT
Bijkomende kosten	150%		Abm methodiek
Totale kosten DVI	€ 20.125.000		
Annuiteit	0,163 voor elektro mechanische installaties (rentevoet van 10% en een afschrijvingstermijn van 10 jaar)	€ 3.280.375	Abm methodiek
Vaste bedrijfskosten	3 % van de totale investering	€ 603.750	Abm methodiek
<b>Totaal</b>		<b>€ 3.884.125</b>	

## 2.4 Kosteneffectiviteit

Uit voorgaande informatie kan vervolgens de kosteneffectiviteit van de maatregelen worden berekend. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 2.7 en 2.8.

Tabel 2.7. Kosteneffectiviteit resultaten MTBE

Aspect	Waarde
Totale jaarlijkse kosten	€ 31.364.863
Rendement	99,9%
Te verwijderen MTBE	2.540,5 kg/jaar
Restemissie MTBE	2,6 kg/jaar
Kosteneffectiviteit MTBE	12.360 €/kg

Tabel 2.8. Kosteneffectiviteit resultaten benzeen, 1,3 -butadieen en isopreen

Aspect	Waarde
Totale jaarlijkse kosten	€ 31.364.863
Rendement	99,9%
Te verwijderen benzeen	23,03 kg/jaar
Te verwijderen 1,3 butadieen	38,65 kg/jaar
Te verwijderen isopreen	55,38 kg/jaar
Restemissie benzeen	0,03 kg/jaar
Restemissie 1,3 butadieen	0,04 kg/jaar
Restemissie isopreen	0,05 kg/jaar
Kosteneffectiviteit benzeen	1.361.913 €/kg
Kosteneffectiviteit 1,3 butadieen	811.510 €/kg
Kosteneffectiviteit isopreen	566.357 €/kg

De kosteneffectiviteit voor de stoffen benzeen, 1,3 -butadieen en isopreen zijn aanzienlijk. Hiermee is duidelijk dat de aanleg van nieuwe tanks met DVI voor de genoemde stoffen kostbaar is en ver boven iedere kosteneffectiviteitsranges genoemd in de rapportage van het RIVM<sup>6</sup> ligt. Hiermee is de ombouw van de opslagtanks in tankput 2 en 3 zeer waarschijnlijk niet kosteneffectief.

<sup>6</sup> RIVM-briefrapport 2020-0106, april 2021, Beoordeling kosteneffectiviteit van maatregelen om de uitstoot van ZZS naar lucht te beperken

### 3 Inventarisatie emissies en besparingen (scenario 2)

#### 3.1 Emissiereductie MTBE

De methodiek en referentie is gelijk aan paragraaf 2.1. Echter in dit geval zijn uitsluitend de drie tanks meegenomen met 100 procent MTBE. De emissiereductie is in Tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1. Potentiele emissiereductie van MTBE op het terrein van HHTT in scenario 2

Type bron	VOS-emissies <sup>1)</sup> [kg/jaar]	MTBE-emissie vóór reiniging [kg/jaar]	Reinigings- rendement [%]	MTBE-emissie na reiniging [kg/jaar]	Reductie MTBE [kg/jaar]
Uitdampverlies	1.549,5	1.549,5	99,9	2,1	1.549,5
Uitpompverlies	424,5	424,5	99,9	0,5	424,5
<b>Totaal</b>					<b>1.974,0</b>

#### 3.2 Kosten

##### Kapitaalvernietiging door stilleggen gehele tankput

Onafhankelijk van de hoeveelheid tanks die worden vervangen, dienen de tankputten 2 en 3 stilgelegd te worden. De kosten die dan gemaakt worden zijn reeds geïnventariseerd in paragraaf 2.2 en weergegeven in Tabel 2.3.

##### Vervanging opslag tanks

De kosten voor het vervangen van 3 tanks zijn qua bouwkosten minder dan het vervangen van alle tanks in de tankput. We gaan hier 'worst-case' uit van een aandeel 3/16, de kosten vallen in de realiteit waarschijnlijk een stuk hoger uit omdat bij opschaling van het aantal tanks, de kosten per tank dalen. De nieuwe inschatting van de bouwkosten is weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de afbraak en vervangen van 3 van de bestaande opslag tanks

Aspect	Waarde	Jaarkosten	Bron
Kosten Ombouw	€ 10.574.389		Opgave aannemer
Bijkomende kosten	150%		Abm methodiek
Totale kosten Ombouw	€ 26.435.973		
Annuïteit	0,110 voor bouwkundige installaties (rentevoet van 4% en een afschrijvingstermijn van 25 jaar)	€ 2.907.957	Abm methodiek
Vaste bedrijfskosten	4 % van de totale investering	€ 1.057.439	Abm methodiek
<b>Totale kosten ombouw</b>		<b>€ 3.965.396</b>	

### Aanleg nieuwe DVI

Onafhankelijk van de hoeveelheid tanks die vervangen moeten worden, dient alsnog een nieuwe DVI aangelegd te worden. Dit is dus een vaste kostenpost die gelijk is aan de kosten reeds geïnventariseerd in paragraaf 2.2. De elektriciteitskosten worden wel gereduceerd omdat er minder VOS dampen te verwerken zijn. De kosten zijn weergegeven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kosten van DVI in scenario 2

Aspect	Waarde	Jaarkosten	Bron
Vendor package DVI	€ 8.490.294		Opgave HHTT
Bijkomende kosten	150%		Abm methodiek
Totale kosten DVI	€ 21.225.735		
Annuïteit	0,163 voor elektro mechanische installaties (rentevoet van 10% en een afschrijvingstermijn van 10 jaar)	€ 3.459.795	Abm methodiek
Vaste bedrijfskosten	4 % van de totale investering	€ 849.029	Abm methodiek
Electra	€ 0,25/kWh	€ 105.127 <sup>1)</sup>	Opgave
<b>Totaal</b>		<b>€ 4.413.951</b>	

1) In scenario 1 worden ongeveer in totaal 8.009 kilogram aan VOS verwerkt terwijl dit in scenario 2 rond de 1.974 kilogram is, de kosten zijn voor elektriciteit zijn dus ongeveer een factor 4 kleiner

### Uitbreiden brandveiligheid systeem

Het uitbreiden van het brandveiligheidssysteem moet ook bij het vervangen van 3 tanks in zijn geheel aangepast worden. Dit betekent dat de kosten gelijk zijn zoals aangegeven in paragraaf 2.2 en weergegeven in Tabel 2.6.

## 3.3 Kosteneffectiviteit

Uit voorgaande informatie kan vervolgens de kosteneffectiviteit van de maatregelen worden berekend. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kosteneffectiviteit resultaten MTBE scenario 2

Aspect	Waarde
Totale jaarlijkse kosten	€ 13.964.355
Rendement	99,9%
Te verwijderen MTBE	1972,0 kg/jaar
Restemissie MTBE	2,0 kg/jaar
Kosteneffectiviteit MTBE	6.921 €/kg

## 4 Conclusie

In deze notitie is de optie bekeken om 16 CFRT-tanks van tankput 2 en 3 om te bouwen naar DFRT-tanks waarbij de MTBE-dampen van de DFRT-opslag tanks met een DVI worden behandeld.

Uit scenario 1 is gebleken dat voor de stoffen benzeen, 1,3 butadieen en isopreen de kosten per vermeden kilogram aanzienlijk zijn en meerdere tonnen tot een miljoen euro betreffen. Gezien dit ver boven iedere genoemde KE-range ligt in de meest recente documenten<sup>6</sup>, is het aannemelijk dat de voorgestelde maatregelen voor deze stoffen niet realistisch zijn.

Uit de kosteneffectiviteitsberekening blijkt dat de investering voor scenario 1 € 12.360 per vermeden kilogram MTBE is, en voor scenario 2 € 6.921. Voor reductie van VOS (MTBE is potentieel ZZS en tot definitief ingedeeld als ZZS nog VOS) wordt in artikel 2.7 zesde lid Abm een afwegingsgebied gepresenteerd van € 8-15 per vermeden kilogram VOS. In het kader van de minimalisatieverplichting c.q. het streven naar nul emissie met betrekking tot de (p)ZZS MTBE is de berekende kosteneffectiviteit een factor 825 tot 1.545 hoger in scenario 1, en een factor 470 tot 885 hoger in scenario 2.

### Overige overwegingen

Niet meegenomen in de kosteneffectiviteitsberekening is de kapitaalvernietiging door het verwijderen van de bestaande tanks. Als deze tanks binnen 10 jaar na oorspronkelijk bouw vervangen dienen te worden, dan wordt het nog niet afgeschreven bedrag van de totale gependeerde aanlegkosten meegenomen in de KE berekening. Dit zou dan om miljoenen euro's gaan die in de kosteneffectiviteitsberekening meegenomen moet worden. Hiermee wordt een nog hogere kosteneffectiviteit voor de beschouwde componenten berekend.

### Onderbouwing kosteneffectiviteit aan de hand van nieuwste rapportage RIVM

De beide kosteneffectiviteitswaarden zijn in vergelijking met de ranges gegeven in Figuur 7.4<sup>6</sup> (in de rapportage als bovenwaarden genoemd) niet toepasbaar op de KE, omdat de berekende getallen in deze figuur van verschillende uitgangspunten uitgaat.

De vertaalslag naar beleid en wet- en regelgeving van bovenstaande rapportage is nog niet gemaakt. Omdat de waarden boven de kosteneffectiviteitsranges liggen geeft aan dat scenario 1 en scenario 2 niet kosteneffectief is.

### Effect op leefomgeving

In bijlage 10 van de vergunningaanvraag is eerder vastgesteld dat de immissie van MTBE ver beneden de MTR- en VR-waarde ligt. Omdat de immissieconcentratie van de huidige emissie al onder het verwaarloosbare risico (VR-waarde) ligt zal een extra reductie van MTBE hierbij geen relevante toegevoegde waarde voor de leefomgeving meer hebben. Dit is in lijn met de beleidsregel van Provincie Zuid-Holland<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Provinciaalblad provincie Zuid-Holland Nr. 7897 van 4 december 2019. Besluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland houdende regels omtrent vaststelling van de bijlage Omgang met Zeer Zorgwekkende Stoffen van de Nota Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving 2018-2021

## **Bijlage**

### **1. Combinatie van formules voor bepalen ZZS emissies aan de hand van de VOS emissies**

**Molfractie in de vloeistoffase:**

$$x_i = \frac{\frac{w_i}{M_i}}{\frac{w_i}{M_i} + \frac{(1-w_i)}{M}}$$

Waarbij:

- $x_i$  Molfractie van component  $i$  in de vloeistoffase
- $w_i$  Massafractie van component  $i$
- $M_i$  Molaire massa van component  $i$
- $M$  Molaire massa van het totale mengsel (vloeistoffase)

**Wet van Raoult:**

$$p_i = x_i p_i^*$$

Waarbij:

- $p_i$  Partiële dampdruk van component  $i$
- $x_i$  Molfractie van component  $i$  in de vloeistoffase
- $p_i^*$  Verzadigde dampdruk van component  $i$

**Wet van Dalton:**

$$p_i = y_i P$$

waarbij:

- $p_i$  Partiële dampdruk van component  $i$
- $y_i$  Molfractie van component  $i$  in de gasfase
- $P$  Totale druk van het gas

**Combinatie van Wet van Raoult en Wet van Dalton:**

$$y_i = \frac{x_i p_i^*}{P}$$

**Dichtheid damp boven benzinemengsel<sup>1</sup>:**

$$\rho = \frac{P \cdot M_v}{R \cdot T_L}$$

waarbij:

$P$	Dampspanning benzine (RVP 70) bij 283 K	101, kPa
$M_v$	Molaire massa benzine (gasfase) bij 289 K <sup>2</sup>	66 g/mol
$R$	Gasconstante (ideale gaswet)	8,314 J/K/mol
$T_{lv}$	Temperatuur van het vloeistofoppervlak	284

$$T_{lv} = 0,44 \cdot T_{dag} + 0,56 \cdot T_l + 0,0079 \cdot \alpha \cdot 48,9 \cdot l$$

waarbij:

$T_{dag}$	Gemiddelde dagtemperatuur	283 K
$T_l$	Temperatuur product (vloeistoffase)	283 K
$\alpha$	Zonabsorptiefactor	0,17
$l$	Dagelijkse zoninstraling	9,72 MJ/m <sup>2</sup>
$\rho$	Dichtheid damp boven product	2,84 kg/Nm <sup>3</sup>

**Voorbeeld berekening (in 5% MTBE benzine):**

$w_i$	Massafractie 1-3 butadien	0,00285
$M_i$	Molaire massa 1-3 butadien	54 g/mol
$M$	Molaire massa benzine (vloeistoffase) <sup>3</sup>	115 g/mol

$$x_i = \frac{\frac{0,00285}{54}}{\frac{0,00285}{54} + \frac{(1 - 0,00285)}{115}} = 0,064$$

$x_i$	Molfractie 1-3 butadien in de vloeistoffase	0,006049967
$p_i^*$	Verzadigde dampspanning van 1-3 butadien bij 283 K	168,0 kPa <sup>4</sup>
$P$	Totale druk van het gas bij 283 K	101,3 kPa

$$y_i = \frac{0,006049967 \cdot 168,0}{101,3} = 0,010$$

<sup>1</sup> Bron: Handboek Emissiefactoren, bijlage B9

<sup>2</sup> Bron: Handboek Emissiefactoren, voor gemiddelde tussen zomer- en winterbenzine (RVP: 70 kPa). Het Handboek voorziet alleen in een molaire massa van de benzedamp bij een temperatuur van 16 °C (66 g/mol) en 20 °C (60 g/mol). Gelet op deze trend, betreft de keuze voor het gebruik van een molaire massa bij 16 °C in plaats van 10 °C een overschatting van de werkelijkheid. Dit betreft daarom een 'worst case'-aanname.

<sup>3</sup> Gemiddelde waarde op basis van Chemiekaartenboek (16<sup>de</sup> editie, 2001);

<sup>4</sup> Berekend middels de vergelijking van Antoine:  $\log(P)=A-B/(T+C)$  met  $A=5,896$ ,  $B=708,69$ ,  $C=179,9$  en  $T=282,8$  K. Coëfficiënten afkomstig van <https://user.eng.umd.edu/~nsw/chbe250/antoine.dat>



$M_i$	Molaire massa 1-3 butadieen	54 g/mol
$V_m$	Molair volume van een ideaal gas	23,24 L/mol
$C_v$	Concentratie 1-3 butadieen	0,010

$$C_{benzeen} = \frac{54}{23,24} \cdot 0,010 = 0,023 \text{ kg/Nm}^3$$

De concentratie MTBE in de damp is 0,023 kg/Nm<sup>3</sup> bij 5% 1,3-butadieen in benzine. De dichtheid van de dampfase boven het productmengsel is 2,84 kg/m<sup>3</sup> (bij 283 K). De concentratie MTBE is dan 0,0082 kg/kg, ofwel 0,8 %wt.

Op identieke wijze is ook de hoeveelheid benzeen en isopreen vastgesteld.

## **Bijlage**

### **2. Email betreft WO18.142 Budget vaste daken Tankput 2 en 3 MTBA**

Van: [REDACTED]@ivens-cb.be>

Verzonden: Monday, January 11, 2021 12:30

Aan: [REDACTED]@hesinternational.eu>; [REDACTED]

[REDACTED]@hesinternational.eu>; [REDACTED]@hesinternational.eu>

CC: [REDACTED]@ivens-cb.be>; [REDACTED]@ivens-cb.be>

Onderwerp: WO18.142 Budget vaste daken Tankput 2 en 3 MTBA

Dag [REDACTED]

Om tankput 2 en 3 om te vormen naar een tankput zoals TP 4 met vaste daken hebben we volgende zaken begroot :

- Afbraak van IFR
- Afbraak Dome
- Afbraak Tank
- Plaatsen van nieuwe tanks met vaste daken
- Schilderen van de nieuw tanks
- Inbouw nieuwe IFR
- Inclusief : transport, projectmanagement, werfinrichting, , NOBOO
- Uitgangspunt : Beide tankputten kunnen tegelijkertijd volledig worden aangepakt. Er blijven in de tankputten geen tanks in dienst.

Uitgesloten

- Kraankosten
- Civiele werken
- Stroom / brandstoffen
- Brandwachten / mangatwachten
- Vergunningen
- Hydrostatische en watertest is niet mee genomen
- 

Totaal budget : +/-20% = 47.500.000 €

Opmerkingen:

- Fundaties moeten voorzien zijn om chemisch te verankeren. Civiele werken zijn exclusief.
- Wij maken voorbehoud voor de kraankosten. De tankputwand zullen voor het kraanwerk ook deels gesloopt moeten worden . Deze werken zijn niet opgenomen in het budget.
- Leidingen zullen deels verwijderd moeten worden. Deze werken zijn niet opgenomen in het budget.
- Er zal voldoende ruimte beschikbaar gemaakt moeten worden in de putten
- Er zijn geen voorzieningen voor fire fighting mee genomen.
- Vergunningen zijn uitgesloten , aanvragen zullen door HHTT zelf moeten worden uitgevoerd

Wij hopen jullie hiermee voldoende te hebben geïnformeerd

Kind Regards / Met vriendelijke groeten

[REDACTED]  
[REDACTED]

**CONSTRUCTIEBEDRIJF IVENS NV**

Noorderlaan 710, Haven 540 • B - 2040 Antwerpen

T + [REDACTED]

**Bijlage**

**3. Kosten fundament nieuwe tanks**

**Estimate rebuild costs concrete ring tank foundation**

May 20, 2021

Mobilisation and demobilisation	1 pst	25.000,00
Site facilities / site preparation	1 pst	25.000,00
Temporary works	1 pst	15.000,00
Demolishing existing	1 pst	50.000,00
Clearing / Leveling	1 pst	5.000,00
Earthworks, incl undercourse	1 pst	25.000,00
Earthing (grid, pins, connections)	1 pst	3.500,00
Sumps / sewers	1 pst	8.500,00
Foil / leak detection	1 pst	16.000,00
Concrete works (D=20m1)	1 pst	225.000,00
Tank anchorage	1 pst	2.500,00
Micro asphaltworks, incl. undercourse.	1 pst	<u>35.000,00</u>
	sub.tot 1	435.500,00
Contractor staffing	6% sub.over 1	26.130,00
Survey and design costs	8% sub.over 1	34.840,00
General overhead costs	12% sub.tot	<u>59.576,40</u>
	<b>Total est. cost subcontr.</b>	<b><u>556.046,40</u></b>

No allowance for:

- Dewatering
- Contaminated soils
- Deep subsoil foundations (i.e. soil improvement, piles)
- Governmental permits / coordination

**Bijlage**

**4. Kosten nieuwe DVI**



**Bijlage**

**5. Kosten nieuwe brandwering**



Item	Beschouwing	Impact	Kostenbasis	Kosten
Warmte contour	Warmtecontour voor TB neemt toe. Hierdoor komen TK205 en TK208 binnen de 10 kW/m <sup>2</sup> van TK204 en TK207 en hebben koeling nodig			
Tankput brand	TP02 en TP03 hebben vanwege de gesloten tankdaken nu het tankputbrand scenario. Volledige tankput met een application rate van 6.5 l/m <sup>2</sup> /min met een netto tankput oppervlakte van 14002 m <sup>2</sup> geeft blus debiet van 91 m <sup>3</sup> /min. is 5460 m <sup>3</sup> /uur = 5500 m <sup>3</sup> /hr.			
Tankput wand	Het bergend vermogen van de tankput is gebaseerd op de aanwezige tanks etc. Het bluswater is nu een extra factor. Bij een application rate van 6.5l/m <sup>2</sup> /min en een blustijd van 30 min geeft dit extra volume. Benodigde tankputwandhoogte TP02 is van 3.50 m, aanwezig 3.50 m. Benodigde tankputwandhoogte TP03 is van 2.90 m, aanwezig 3.00 m.	Geen verhoging damwanden nodig		-
Tank beschuiming	Application rate gaat naar 6.5 l/m <sup>2</sup> /min	Application rates for all tanks in TP02 and TP03 is already 6.5 l/m <sup>2</sup> /min		
Tank koeling	TK204 en TK208, dak en 4 m wandkoeling	Extra leidingwerk	Contractvalue TP03 €638k voor 8 tanks: per grotere tank TP02 €100k.	€ 200.000,00
Tankpit manifold	Vanwege aangepaste beschuiming, koeling en tankputbrand dient de manifold volledig vervangen te worden.	Totale vervanging	Contractvalue TP04 €121k	€ 250.000,00
Ondergrondseleiding en	Ondergrondseleidingsysteem is uitgeleg voor een debiet van 2500m <sup>3</sup> /uur voor TP04. Dit wordt voor TP02 5500m <sup>3</sup> /uur,	Aanbrengen extra ringleiding DN400 aan de noord- en zuidzijde. Vanwege ruimtebeslag bij de culverts aan de noordzijde zeer moeilijk uitvoerbaar. Optioneel via de diepzeekade. Aansluiting op brandbluspompen zeer complex. Rondom TP02 en TP03 dient de bestaande leiding vervangen te worden door een DN600 leiding.	Contractvalue UG €3.65Mio. Lengte ca. 5200 m. per m €700,-. Nieuwe lengte 16" is ca. 3000 m met moeilijke aanleg evt. bovengronds. Stel €1400/m	€ 4.200.000,00
Foam container	Ondergrondseleidingsysteem is uitgeleg voor een debiet van 2500m <sup>3</sup> /uur voor TP04. Dit wordt voor TP02 5500m <sup>3</sup> /uur. Benodigde hoeveelheid foam was 40 m <sup>3</sup> en dient 85 m <sup>3</sup> te worden.	Extra foam container incl foampompen. Ook een extra foamleidingring naar TP02 en TP03	Contractvalue foamcontainer €1.0 Mio	€ 1.100.000,00
Brandpomp container	Brandblus debiet was 2500m <sup>3</sup> /uur. Wordt nu 5500m <sup>3</sup> /uur. Hiervoor is een extra pomp nodig incl. aansluitende leidingen met een debiet van 3000m <sup>3</sup> /hr.	Bestaande pompcapaciteit is 2 * 1250 = 2500 m <sup>3</sup> /uur. Benodigd is 3 x 50% van 5500 m <sup>3</sup> /hr = 3 pompen van 1500 m <sup>3</sup> /hr. Volledige nieuwe set brandbluspompen.	Contractvalue pumpcontainer €1.2 Mio. Nieuwe pompen hogere capaciteit + extra zoneringsvoorzieningen. Incl. nwe wetpit en fundaties.	€ 2.000.000,00
VRU	Derde VRU is nodig voor het verwerken van de dampen. VRU heeft firedetection en brandbestrijding nodig.	Extra 2 monitors incl. leidingwerk op het piperack. Gasdetectie en vlamdetectie aanbrengen op VRU 3.	Kosten voor de aanleg brandbestrijding huidige VRU is €500k	€ 300.000,00
				€ 8.050.000,00