

RAPPORT

HHTT Kosteneffektiviteitsrapport ZZS

Klant: HES Hartel Tank Terminal

Referentie: BG7849&IBRP010F02

Status: Definitief/02

Datum: 3 september 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

+ [REDACTED] T
[REDACTED] F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: HHTT Kosteneffectiviteitsrapport ZZS

Ondertitel: KE ZZS HHTT
Referentie: BG7849&IBRP010F02
Status: 02/Definitief
Datum: 3 september 2021

Projectnaam:
Projectnummer: BG7849
Auteur(s): [REDACTED]

Opgesteld door: [REDACTED]

Gecontroleerd door: [REDACTED]
[REDACTED]
Datum: 25 juni 2021

Goedgekeurd door: [REDACTED]
Datum: 3 s [REDACTED]

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd 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

1	Inleiding	3
2	Overwegingen van dit kosteneffectiviteit onderzoek	4
3	Inventarisatie Emissies	5
3.1	Emissiereductie MTBE en ZZS	5
4	Kosten	6
4.1	Kosten	6
4.2	Kosten per scenario	10
4.3	Kosteneffectiviteit per scenario	11
5	Conclusie	12

Tabellen

Tabel 3.1	Potentiële emissiereductie van MTBE bij HHTT in scenario 1, afhankelijk van percentage	5
Tabel 3.2	Totale potentiële emissiereductie van ZZS per opgeslagen stof	6
Tabel 4.1	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm van kapitaalvernietiging als gevolg van vervangen van de opslagtanks	6
Tabel 4.2	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de afbraak en bouw van alle 16 bestaande opslagtanks	8
Tabel 4.3	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de aan te schaffen DVI indien alle 16 tanks vervangen worden	8
Tabel 4.4	Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de uitbereiding van het bestaande brandbeveiligingssysteem van beide tankputten	9
Tabel 4.5	Totale jaarkosten per scenario	10
Tabel 4.6	Kosten effectiviteit per scenario	11

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 mindere mate zullen ZZS vrijkomen die aanwezig zijn in benzine, het gaat dan om de ZZS benzeen, 1,3-butadien en isopreen.

De provincie Zuid-Holland streeft in het beginsel naar nul emissies van ZZS doormiddel van substitutie waardoor emissie van 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)¹ te brengen. De immissie van MTBE (de meest kritische stof) is inzichtelijk gemaakt in bijlage M10 van de aanvraag voor een veranderingsvergunning². Hieruit is gebleken dat de immissie ver onder de maximaal toelaatbare risicowaarde (MTR-waarde) en ook onder de verwaarloosbare risicowaarde (VR-waarde). De immissieconcentratie van MTBE heeft dus geen invloed op de gezondheid in de leefomgeving.

Op het terrein van HHTT zijn twee typen opslagtanks aanwezig. De eerste groep opslagtanks zijn Cone Floating Roof Tanks (CFRT³). Dit zijn tanks met een intern drijvend dak met een geventileerd extern dak. Bij deze opslagtanks vinden uitdamp- en uitpomp verliezen plaats. Daarnaast zijn er de opslagtanks in tankput TP04. Op deze opslagtanks wordt een gesloten, niet-geventileerd extern dak toegepast (DFRT - tanks⁴) De constructie van de DFRT-tanks is dusdanig dat alle emissies in een dampverwerkingsinstallatie (DVI) worden behandeld en dat restemissies naar de buitenlucht worden geëmitteerd. Dit in tegenstelling tot de CFRT -tanks, waarbij uitdamp- en uitpompverliezen optreden die onbehandeld 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 zodat eigenlijk ook gekeken moet worden naar de integrale benadering op andere milieucompartimenten omdat bij verbranding bijvoorbeeld ook NO_x ontstaat.

In dit rapport worden 5 scenario's onderzocht waarbij het vervangen van een aantal van de 16 CFRT-tanks in tankput TP02 en tankput TP03 (per tankput zijn er 8 tanks aanwezig) door DFRT-tanks met bijbehorende dampbehandeling (DVI) en uitbereiding van het brandveiligheidssysteem, op basis van een kosteneffectiviteitsanalyse een realistische optie is. Hierbij worden ter volledigheid en door aangeven van DCMR ook de stoffen benzeen, 1,3 -butadien en isopreen meegenomen. De volgende scenario's worden in deze notitie uitgewerkt:

1. Het vervangen van alle 16 tanks in TP02 en TP03.
2. Het vervangen van de 3 tanks in TP03 die 100% MTBE bevatten.
3. Het vervangen van de 8 tanks in TP02 die benzine met 30% MTBE bevatten.
4. Het vervangen van de 2 tanks in TP03 die benzine met 5% MTBE bevatten.
5. Het vervangen van de 10 tanks in TP02 en TP03 die benzine met 30% MTBE en 100% MTBE bevatten.

¹ 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.

² ZZS-emissieonderzoek MTBE, Bijlage M10, 30 september 2020, Referentienummer: BG9406IBRP2005011638

³ De tanks zijn van het type full cone 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).

⁴ De tanks zijn van het type full contact floating roof voorzien van een dubbele seal met een dampdicht vast of koepeldak. DFRT (Dome Floating Roof Tank, dampdichte tank met drijvend dak).

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 3 tanks worden omgebouwd die 100% 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 emissie reducerende maatregel wel of niet kosteneffectief is. Voor ZZS zijn momenteel geen vastgestelde indicatieve referentiewaarden. 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 Overwegingen van dit kosteneffectiviteit onderzoek

Voordat op de kosteneffectiviteit wordt ingegaan zijn er een aantal aandachtspunten.

1. MTBE is momenteel geen ZZS

MTBE wordt momenteel door de European Chemicals Agency beoordeeld waarbij het effect van MTBE op de hormoonhuishouding van de mens wordt onderzocht. Deze studie is nog in uitvoering waardoor niet met zekerheid kan worden gezegd dat MTBE een werkelijke ZZS zal worden. Het kan dus ook zijn dat MTBE geen ZZS zal worden en de classificatie van gO.2, genoemd in de Activiteitenregeling bijlage 12a, zal behouden.

2. Er is reeds bewezen dat de emissie van MTBE van HHTT op het inrichtingsgrens en daarbuiten niet kan leiden tot gezondheidsklachten op en buiten de inrichtingsgrens

Zelfs als MTBE een ZZS zou worden, dan is de concentratie als resultaat van de activiteiten van HHTT vanaf de inrichtingsgrens niet schadelijk voor de gezondheid. Dit is reeds bewezen door de immissie waarden te toetsen aan het wetenschappelijk vastgestelde MTR en VR. De waarden binnen de inrichting en daarbuiten liggen ver onder het VR, wat betekent dat dit niet leidt tot gezondheidsklachten.

3 Inventarisatie Emissies

3.1 Emissiereductie MTBE en ZZS

MTBE en ZZS komen vrij door verladingen, lekverliezen, uitdampverliezen en uitpompverliezen. De grootste emissie vindt plaats door uitdamp- en uitpompverliezen. Deze emissies zijn afhankelijk van het type tank, en zijn in zijn geheel te voorkomen door de CFTR tanks te vervangen door DFTR tanks. Vandaar de onderzoeksvraag om de vergunde en inmiddels 16 gebouwde CFRT-tanks, in tankput 2 en tankput 3, te vervangen door DFRT-tanks en hij bijplaatsen van een DVI.

DFRT-tanks maken het mogelijk om de uitdamp- en uitpompverliezen door een DVI met een verwijderingspercentage van 99,9 procent te verminderen. Er blijft dan een zeer geringe restemissie over. De emissiereductie van MTBE is in Tabel 3.1 weergegeven

Tabel 3.1 Potentiële emissiereductie van MTBE bij HHTT in scenario 1, afhankelijk van percentage

Type bron	VOS-emissies ¹⁾ [kg/jaar]	MTBE-emissie vóór reiniging [kg/jaar]	Reinigingsrendement [%]	MTBE-emissie na reiniging [kg/jaar]	Reductie MTBE [kg/jaar]
Uitdampverlies					
Tanks 100% MTBE	1.550	1.550	99,9	1,5	1.548,5
Tanks 5% MTBE	1.000	20	99,9	0,0	20,0
Tanks 30% MTBE	4.403	481	99,9	0,5	480,5
Totaal	6.952	2.051	99,9	2,0	2.049,0
Uitpompverlies					
Tanks 100% MTBE	425	425	99,9	0,4	424,6
Tanks 5% MTBE	14	0,0	99,9	0,0	14,0
Tanks 30% MTBE	618	68	99,9	0,1	617,9
Totaal	1.057	492	99,9	0,5	491,5
Totaal					2.540,5

1) Berekend op basis van een doorzet die in bijlage M10 van de vergunningaanvraag is aangenomen.

De hoeveelheid benzeen, 1,3-butadien en isopreen (als componenten van benzine) is berekend via het dampandeel in de VOS-emissie. Details over de berekening zijn bijgevoegd in bijlage 1.

Eveneens voor ZZS zijn uitdamp- en uitpompverliezen door een DVI met een verwijderingspercentage van 99,9 -procent te verminderen. Er blijft dan een geringe restemissie over. De hoeveelheid ZZS, die als gevolg van de potentiële maatregelen gereduceerd kan worden, is weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Totale potentiële emissiereductie van ZZS per opgeslagen stof

Type tanks	Type verlies	Benzeen [kg/jaar]	1,3 butadieen [kg/jaar]	Isopreen [kg/jaar]	Alle ZZS ¹⁾ [kg/jaar]
Tanks 5% MTBE	Uitpomp verliezen	0,0	0,0	0,1	0,1
	Uitdamp verliezen	2,2	3,7	5,3	11,3
	Totaal	2,2	3,8	5,4	11,4
Tanks 30% MTBE	Uitpomp verliezen	2,2	3,7	5,4	11,3
	Uitdamp verliezen	15,9	26,6	38,2	80,7
	Totaal	18,1	30,4	43,5	92,0

1) Berekend op basis van een doorzet die in bijlage M10 van de vergunningaanvraag is aangenomen en berekeningen in bijlage 1 van deze rapportage.

4 Kosten

4.1 Kosten

Kapitaalvernietiging

Als gevolg van het vervangen van een enkele opslagtank wordt de gehele tankput buiten gebruik gesteld ivm veiligheid en het openen van de tankput voor inzet van zwaar materieel (kranen etc) binnen de tankput. Dit betekent dat HHTT minder operationele opslagcapaciteit in de periode van ombouw van opslagtanks heeft. Dit gemis aan capaciteit leidt tot een gemis aan gedeerde inkomsten.

Naar verwachting kost het 1.5 jaar om de huidige tank en fundering te slopen en een nieuwe fundering en vast dak tank te bouwen. In het geval dat de tanks van TP-02 buiten dienst worden gesteld is het totale bedrag €11.340.000⁵. In het geval dat TP-03 buiten dienst wordt gesteld is het bedrag € 8.505.000,-⁶.

Het activiteitenbesluit milieubeheer schrijft een annuïteit van kapitaalvernietiging van 10 jaar voor. De jaarlijkse kosten door kapitaalvernietiging zijn samengevat in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm van kapitaalvernietiging als gevolg van vervangen van de opslagtanks

Aspect	Totale kosten [TP2/TP3]	Jaarkosten [TP2] / [TP 3]	Bron
Kosten Ombouw	€11.340.000/ € 8.505.000		Opgave aannemer
Annuïteit	0,163	€ 1.848.420/ € 1.386.325	Abm methodiek
Totale kosten ombouw		€ 1.848.420/ € 1.386.315	

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.

⁵ 18 maanden x 180.000 m³ x € 3,50 = € 11.340.000 (demurrage van klant is €3,50 per m³ per maand)

⁶ 18 maanden x 135.000 m³ x € 3,50 = € 8.505.000

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 dampverwerkingsysteem. 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 mee genomen 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, voor de vervanging van alle 16 tanks, 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 2).

Voor de nieuwe tanks moet ook een nieuwe fundering worden gelegd. Deze is begroot op € 556.046,- per tank (Bijlage 3), dat maakt het voor 16 tanks in totaal € 8.896.742,-. 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)⁷ 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 4.2.

⁷ Bron www.infomil.nl: 'Nederlandse emissierichtlijn lucht' gepubliceerd juni 2008,

Tabel 4.2 Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de afbraak en bouw van alle 16 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
Totale kosten ombouw		€ 21.148.778	

De bovenstaande kosten zijn voor het vervangen van alle 16 tanks (dit was de basis van de factuur). Voor een enkele tank bedragen de jaarkosten dus €1.321.800.

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.

De aanschafkosten zullen over de verschillende scenario's gelijk blijven omdat een DVI van hetzelfde type zal worden aangeschaft als dat er al staat. Dit vanwege de uitwisselen van reserve onderdelen en onderhoud.

De kosten voor elektra varieert wel per scenario, dit is afhankelijk van de hoeveelheid damp die verwerkt moet worden. De aangeleverde informatie is gebaseerd op het vervangen van alle 16 tanks. Doormiddel van de fractie VOS ten opzichte van dit totaal, die in de scenario's wordt verwerkt.

Voor elektromechanische installaties geldt een rentevoet van 10%, dit past bij een afschrijfstermijn van 10 jaar. 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 4.3.

Tabel 4.3 Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de aan te schaffen DVI indien alle 16 tanks vervangen worden

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	€ 420.510	Opgave
Totaal		€ 4.729.334	

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 tankbeschuiming, 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 zijn per tankput, omdat als een enkele tank wordt vervangen, de gehele tankput aan nieuwe standaarden moet voldoen. De kosten voor de uitbereiding van het bestaande systeem zijn geraamd op € 8.050.000 voor beide tankputten. De kosten voor het uitsluitend ombouwen Tankput 02 zijn € 7,925.000,- en voor tankput 03 € 7.725.000,- . 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 4.4 en per tankput in tabel 4.3.

Tabel 4.4 Jaarlijkse kosten berekend volgens het Abm voor de uitbereiding van het bestaande brandbeveiligingssysteem van beide tankputten

Aspect	Waarde [TP02 + TP03]/ [TP02]/ [TP03]	Jaarkosten [TP02 + TP03]/ [TP02]/ [TP03]	Bron
Vendor package brandveiligheidssysteem	€ 8.050.000/ € 7.925.000/ € 7.725.000		Opgave HHTT
Bijkomende kosten	150%		Abm methodiek
Totale kosten brandveiligheidssysteem	€ 20.125.000/ € 19.812.500/ € 19.312.500		
Annuïteit	0,163 voor elektro mechanische installaties (rentevoet van 10% en een afschrijvingstermijn van 10 jaar)	€ 3.280.375/ € 3.229.438 / € 3.147.938	Abm methodiek
Vaste bedrijfskosten	3 % van de totale investering	€ 603.750/ € 594.375 / € 579.375	Abm methodiek
Totaal		€ 3.884.125/ € 3.823.813 / € 3.727.313	

4.2 Kosten per scenario

De kosten zijn vastgesteld aan de hand van de gegevens gegeven in paragraaf 4.1. De kosten zijn op de volgende wijze geïntegreerd in verschillende scenario's:

Scenario 1: Dit scenario omvat het ombouwen van alle 16 tanks in de TP02 en TP03. De bouwkosten zijn meegenomen voor 16 tanks. De kapitaalvernietiging en Brandveiligheidssysteem zijn meegenomen voor het stilleggen en ombouwen van TP02 en TP03. De elektriciteitskosten van de DVI zijn voor 100% meegenomen (dit scenario omvat 8.009 van de totale 8.009 kg/jaar aan VOS emissies).

Scenario 2: Dit scenario omvat het ombouwen van de 3 tanks in TP03 die 100% MTBE bevatten. De bouwkosten zijn meegenomen voor 3 tanks. De kapitaalvernietiging en Brandveiligheidssysteem zijn meegenomen voor het stilleggen en ombouwen van TP03. De elektriciteitskosten van de DVI zijn voor 25% meegenomen (dit scenario omvat 1.974 van de totale 8.009 kg/jaar aan VOS emissies).

Scenario 3: Dit scenario omvat het ombouwen van de 8 tanks in TP02 die benzine met 30% MTBE bevatten. De bouwkosten zijn meegenomen voor 8 tanks. De kapitaalvernietiging en Brandveiligheidssysteem zijn meegenomen voor het stilleggen en ombouwen van TP02. De elektriciteitskosten van de DVI zijn voor 62,5% meegenomen (dit scenario omvat 5.001 van de totale 8.009 kg/jaar aan VOS emissies).

Scenario 4: Dit scenario omvat het ombouwen van de 2 tanks in TP03 die benzine met 5% MTBE bevatten. De bouwkosten zijn meegenomen voor 2 tanks. De kapitaalvernietiging en Brandveiligheidssysteem zijn meegenomen voor het stilleggen en ombouwen van TP03. De elektriciteitskosten van de DVI zijn voor 12,5% meegenomen (dit scenario omvat 1.013 van de totale 8.009 kg/jaar aan VOS emissies).

Scenario 5: Dit scenario omvat het ombouwen van de 11 tanks in TP02 en TP03 die benzine met 30% MTBE bevatten en 100% MTBE. De bouwkosten zijn meegenomen voor 11 tanks. De kapitaalvernietiging en Brandveiligheidssysteem zijn meegenomen voor het stilleggen en ombouwen van TP02 en TP03. De elektriciteitskosten van de DVI zijn voor 87,5% meegenomen (dit scenario omvat 6.975 van de totale 8.009 kg/jaar aan VOS emissies).

De resulterende kosten zijn samengevat in Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Totale jaarkosten per scenario

Scenario	Kapitaal vernietiging [€/jaar]	Bouwkosten [€/jaar]	DVI [€/jaar]	Brandveiligheid systeem [€/jaar]	Totaal [€/jaar]
Scenario 1 (5%+30%+100%)	€ 3.234.735	€ 21.148.778	€ 4.729.334	€ 3.884.125	€ 32.996.972
Scenario 2 (100%)	€ 1.386.315	€ 3.965.395	€ 4.413.952	€ 3.727.313	€ 13.492.975
Scenario 3 (30%)	€ 1.848.420	€ 10.574.389	€ 4.571.643	€ 3.823.813	€ 20.818.265
Scenario 4 (5%)	€ 1.386.315	€ 2.643.597	€ 4.361.388	€ 3.727.313	€ 12.118.613
Scenario 5 (30%+100%)	€ 3.234.735	€ 14.539.784	€ 4.676.770	€ 3.884.125	€ 26.335.414

4.3 Kosteneffectiviteit per scenario

Uit voorgaande informatie kan vervolgens de kosteneffectiviteit van de maatregelen worden berekend. Aan de hand van de emissies berekend in hoofdstuk 3 en de kosten samengevat in paragraaf 4.2 kan de kosteneffectiviteit per scenario worden bepaald. De kosteneffectiviteit per scenario is weergegeven in Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kosten effectiviteit per scenario

Type bron	(p-)ZZS emissiereductie [kg/jaar]	MTBE [kg/jaar]	Totale kosten [€/jaar]	Berekende kosteneffectiviteit [€/vermeden kg]
Scenario 1 (5%+30%+100%)	2.643,9	2.540,5	€ 32.996.972	€ 12.480
Scenario 2 (100%)	1.973,1	1.973,1	€ 13.492.975	€ 6.838
Scenario 3 (30%)	1.190,4	1.098,4	€ 20.818.265	€ 17.488
Scenario 4 (5%)	45,4	34,0	€ 12.118.613	€ 266.930
Scenario 5 (30%+100%)	3.163,5	1.132,4	€ 26.335.414	€ 8.325

5 Conclusie

In deze notitie is de optie bekeken om 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 de berekeningen blijkt de kosteneffectiviteit per scenario:

- Voor scenario 1 € 12.480 per vermeden kilogram MTBE en ZZS;
- Voor scenario 2 € 6.838 per vermeden kilogram MTBE en ZZS;
- Voor scenario 3 € 17.488 per vermeden kilogram MTBE en ZZS;
- Voor scenario 4 € 266.930 per vermeden kilogram MTBE en ZZS;
- Voor scenario 5 € 8.325 per vermeden kilogram MTBE en ZZS.

Voor reductie van VOS wordt in artikel 2.6 zevende 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 MTBE en ZSS zijn de kosten in vergelijking hiermee vele factoren hoger.

Overige overwegingen

Niet meegenomen in de kosteneffectiviteitsberekening is de kapitaalvernietiging door het afbreken 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 reeds gespendeerde aanlegkosten meegenomen in de KE berekening. Dit zou dan om miljoenen euro's gaan die bij de investering meegenomen dient te worden. Hiermee verandert de kosteneffectiviteit waardoor deze kosten per vermeden kg toe gaan nemen.

Ook cross-media effecten zijn niet meegenomen in deze KE berekening. CFRT-tanks reduceren weliswaar de emissie van ZZS, maar zorgen er ook voor dat meer lucht door de DVI verwerkt wordt. Dit betekent dat het energiegebruik van HHTT zal toenemen, iets wat ten koste gaat van de duurzaamheidsdoelstelling van het bedrijf.

Onderbouwing kosteneffectiviteit aan de hand van nieuwste brief RIVM⁸

Figuur 7.2 (zo genoemd in de meest recente brief van het RIVM) is het meeste van toepassing op de berekening zoals uitgevoerd in dit rapport. Deze range is bepaald aan de hand van de maximale waarde van de praktijkcases van MVP1, dit is 'worst-case' omdat hier de emissies naar (ver) onder de 1/5 van de emissiegrenswaarde (EGW) worden gebracht. Bovendien is MTBE momenteel niet geclassificeerd als MVP1 of MVP2 maar als gO.2. Hiermee kan niet eenduidig de conclusie worden getrokken dat het kosteneffectief zou zijn op basis van de kosteneffectiviteitsranges genoemd in de rapportage van het RIVM. De maximale waarde die hier gegeven is € 5.827 per vermeden kilogram.

De ranges gegeven in Figuur 7.4 (in de brief bovenwaarden genoemd) zijn niet toepasbaar op deze KE. Dit is omdat de berekende range in deze figuur van extreme worst-case scenario's uit gaat. In deze figuur zijn alle aanschafkosten gemaximaliseerd en daarbij worden de maximaal bijkomende kosten gerekend. Aan deze waarden toetsen zou een dubbele standaard zijn omdat dit in onze berekeningen niet gedaan is.

⁸ Beoordeling kosteneffectiviteit van maatregelen om de uitstoot van ZZS naar lucht te beperken, RIVM-briefrapport 2020-0106, J.K. Verhoeven et al.

Effect op leefomgeving

In bijlage M10 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-Holland⁹.

⁹ *Provinciaalblad provincie Zuid-Holland Nr. 7897 van 4 december 2019. Besluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland houdenderegels omtrent vaststelling van de bijlage Omgang met Zeer ZorgwekkendeStoffen 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 Molare massa van component i
- M Molare 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 benzinemengsel¹:

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

waarbij:

P	Dampspanning benzine (RVP 70) bij 283 K	101, kPa
M_v	Molaire massa benzine (gasfase) bij 289 K ²	66 g/mol
R	Gasconstante (ideale gaswet)	8,314 J/K/mol
T_{lv}	Temperatuur van het vloeistoppervlak	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
α	Zonabsorptiefactor	0,17
l	Dagelijkse zoninstraling	9,72 MJ/m ²
ρ	Dichtheid damp boven product	2,84 kg/Nm ³

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) ³	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 ⁴
P	Totale druk van het gas bij 283 K	101,3 kPa

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

¹ Bron: Handboek Emissiefactoren, bijlage B9

² 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.

³ Gemiddelde waarde op basis van Chemiekaartenboek (16^{de} editie, 2001);

⁴ 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 butadiëen	54 g/mol
V_m	Molair volume van een ideaal gas	23,24 L/mol
C_v	Concentratie 1-3 butadiëen	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/Nm³ bij 5% 1,3-butadiëen in benzine. De dichtheid van de dampfase boven het productmengsel is 2,84 kg/m³ (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]t@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]
Project Manager

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>
	Total est. cost subcontr.	<u>556.046,40</u>

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 totaal TP 02 en TP03	TP02	TP03
Warmte contour	Warmtecontour voor TB neemt toe. Hierdoor komen TK205 en TK208 binnen de 10 kW/m ² 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 ² /min met een netto tankput oppervlakte van 14002 m ² geeft blus debiet van 91 m ³ /min. is 5460 m ³ /uur = 5500 m ³ /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 ² /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 ² /min	Application rates for all tanks in TP02 and TP03 is already 6.5 l/m ² /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	€ 200,000.00	0
Tankpit manifold	Vanwege aangepaste beschuiming, koeling en tankputbrand dient de manifold volledig vervangen te worden.	Totale vervanging	Contractvalue TP04 €121k	€ 250,000.00	€ 125,000.00	€ 125,000.00
Ondergrondseleidingen	Ondergrondseleidingsysteem is uitgeleg voor een debiet van 2500m ³ /uur voor TP04. Dit wordt voor TP02 5500m ³ /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	€ 4,200,000.00	€ 4,200,000.00
Foam container	Ondergrondseleidingsysteem is uitgeleg voor een debiet van 2500m ³ /uur voor TP04. Dit wordt voor TP02 5500m ³ /uur. Benodigde hoeveelheid foam was 40 m ³ en dient 85 m ³ te worden.	Extra foam container incl foampompen. Ook een extra foamleidingring naar TP02 en TP03	Contractvalue foamcontainer €1.0 Mio	€ 1,100,000.00	€ 1,100,000.00	€ 1,100,000.00
Brandpomp container	Brandblus debiet was 2500m ³ /uur. Wordt nu 5500m ³ /uur. Hiervoor is een extra pomp nodig incl. aansluitende leidingen met een debiet van 3000m ³ /hr.	Bestaande pompcapaciteit is 2 * 1250 = 2500 m ³ /uur. Benodigd is 3 x 50% van 5500 m ³ /hr = 3 pompen van 1500 m ³ /hr. Volledige nieuwe set brandbluspompen.	Contractvalue pompcontainer €1.2 Mio. Nieuwe pompen hogere capaciteit + extra zoneringsvoorzieningen. Incl. nwe wetpit en fundaties.	€ 2,000,000.00	€ 2,000,000.00	€ 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	€ 300,000.00	€ 300,000.00
				€ 8,050,000.00	€ 7,925,000.00	€ 7,725,000.00