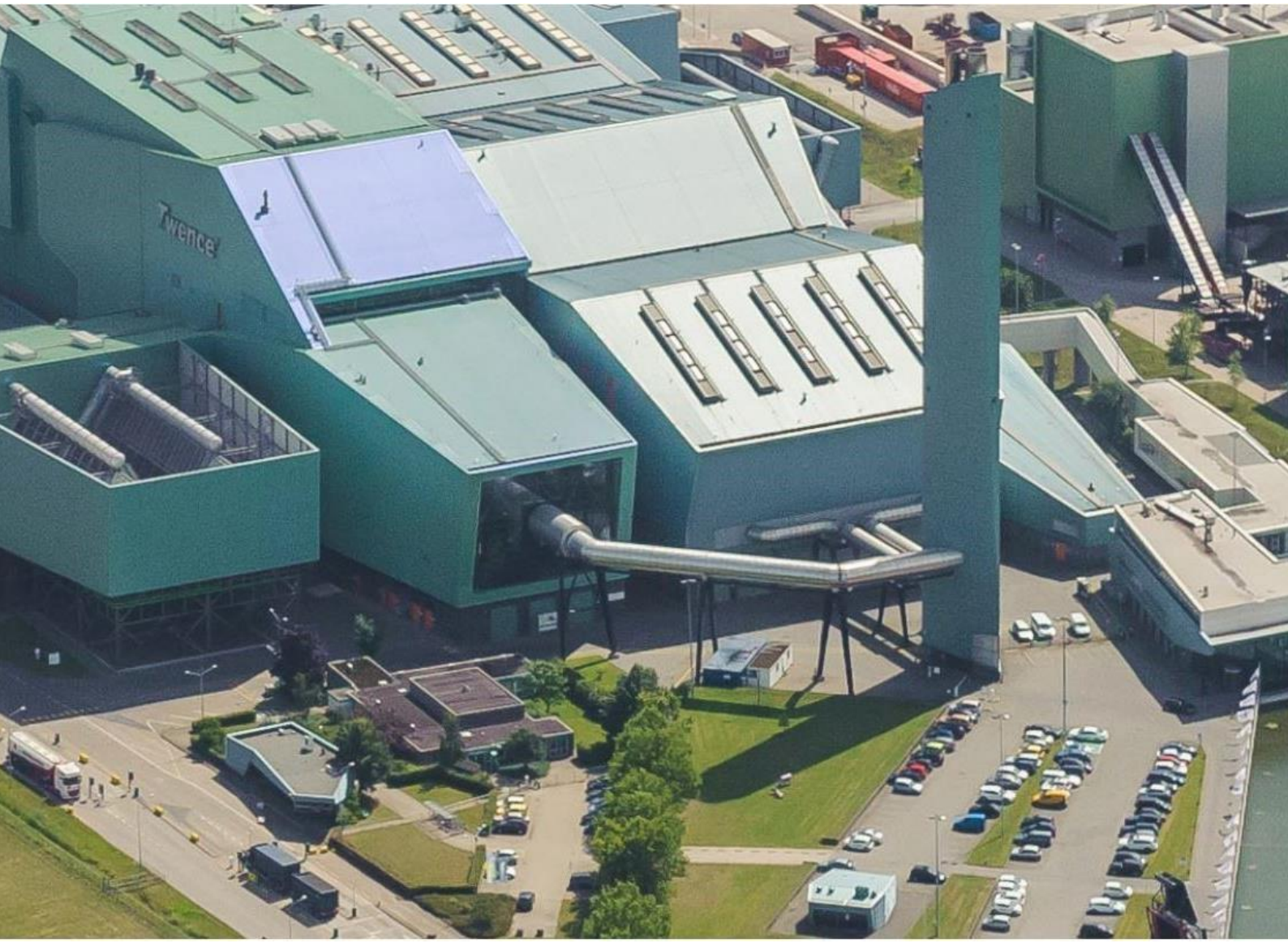
Witteveen + Bos



Milieuadvisering Twence

Milieueffectrapport CO_2-afvanginstallatie

Twence Afvalverwerking

13 juni 2019

Project	Milieuadvisering Twence
Opdrachtgever	Twence Afvalverwerking
Document	Milieueffectrapport CO_2-afvanginstallatie
Status	Definitief 04
Datum	13 juni 2019
Referentie	104050/19-009.894
Projectcode	104050
Projectleider	ing. B.J.G. Hendrickx
Projectdirecteur	ing. M. Kraneveld
Auteur(s)	J.R. van den Acker MSc, mw. ir. S.H. Lieten, ing. B.J.G. Hendrickx
Gecontroleerd door	ir. R.J.J. Eijsbouts, ing. B.J.G. Hendrickx
Goedgekeurd door	ing. B.J.G. Hendrickx
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Stationsweg 5
Postbus 3465
4800 DL Breda
+31 (0)76 523 33 33
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

AFKORTINGEN EN BETEKENISSEN 7

SAMENVATTING 8

1 INLEIDING 14

1.1 Aanleiding 14

1.2 Reikwijdte en detailniveau 14

1.3 Leeswijzer 15

2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT 16

2.1 Procesomschrijving 16

2.1.1 Rookgasafvang en quench 17
2.1.2 Absorptie 17
2.1.3 Voorverwarmer desorber, strippen en koelen 17
2.1.4 Vervloeiingsunit (liquefaction) 18
2.1.5 Opslag en tankwagen 18

2.2 Massabalans CO_2-afvanginstallatie 18

2.3 Locatie en omgeving 20

3 WETTELIJK KADER EN BELEID 23

3.1 Wettelijk kader 23

3.1.1 Besluit milieueffectrapportage 23
3.1.2 Wet milieubeheer 23
3.1.3 Wet natuurbescherming 24
3.1.4 Richtlijn industriële emissies 24
3.1.5 Wet ruimtelijke ordening 24
3.1.6 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht 25
3.1.7 Waterwet 25
3.1.8 Overige wet- en regelgeving 25
3.1.9 Procedure 26

3.2 Beleid 26

3.2.1 Beleid en regels van het Rijk 26
3.2.2 Beleid en regels van de provincie Overijssel 27
3.2.3 Beleid en regels waterschap Vechtstromen 28
3.2.4 Gemeentelijk ruimtelijk relevant strategisch beleid 28

4 AUTONOME ONTWIKKELING 30

4.1 Geluid 31
4.2 Geur 32
4.3 Lucht 33
4.4 Bodem en bodembescherming 33
4.5 Afvalwater 33
4.6 Externe veiligheid 34
4.7 Natuur 35

5 GEVOLGEN VOOR HET MILIEU 36

5.1 Afval en afvalstoffen 36
5.2 Grond-, hulpstoffen en energieverbruik 36
5.2.1 Grond- en hulpstoffen 36
5.2.2 Energieverbruik 37
5.3 Emissies naar de lucht 38
5.3.1 Stikstofemissie en stikstofdepositie 38
5.3.2 Luchtkwaliteit 39
5.3.3 Zeer zorgwekkende stoffen lucht 39
5.4 Natuur 43
5.4.1 Gebiedsbescherming 43
5.4.2 Soortenbescherming 43
5.5 Water 43
5.6 Bodem en ondergrond 47
5.6.1 Milieukundige bodemkwaliteit 47
5.6.2 Milieukundige bodembescherming 48
5.6.3 Bodemdaling en ondergrondse cavernen 48
5.7 Geluid 51
5.8 Geur 52
5.9 Externe veiligheid 52
5.10 Landschappelijke inpassing 53
5.11 Voorkomen effecten ongewone voorvallen 54

6 ALTERNATIEVEN 58

6.1 Te beschouwen alternatieven 58
6.2 Beschrijving en beoordeling alternatieve technieken 58
6.2.1 Absorptie (fysisch of chemisch oplossen) 59
6.2.2 Adsorptie (fysisch binden aan een actief oppervlak) 59
6.2.3 Membraanscheiding (scheiding op basis van molecuulgrootte) 60
6.2.4 Cryogene CO_2-scheiding 60

6.2.5 Samenvatting resultaten per techniek 61

6.3 Beschrijving en beoordeling alternatieve solvents 61

6.3.1 Beschouwing solvents 62
6.3.2 Samenvatting resultaten en solvent keuze 62

6.4 Afweging locatie keuze 63

6.4.1 Variant 1: afvang voor lijn 3, overig installaties op Slakkenplaat 63
6.4.2 Variant 2: afvang en vervloeiing nabij schoorsteen 65
6.4.3 Variant 3: afvang bij lijn 3, de rest op braakliggend terrein PO 66
6.4.4 Samenvatting resultaten verschillende locaties 67

6.5 Aflevering teruggewonnen CO_2 (vrachtwagen of pijplijn) 68

Laatste pagina 688

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Overzichtstekeningen van locatie 11

II Luchtemissie-onderzoek en geuronderzoek 52

III Flora- en faunaonderzoek 6

IV Waterbezwaarlijkheidstoets 6

V Historisch bodemonderzoek en nulsituatie bodemonderzoek 56

VI Advies ondergrondse cavernen 7

VII Akoestisch onderzoek 49

VIII Externe veiligheid 8

IX Analyse zeer zorgwekkende stoffen 26

X Immissieberekeningen ZZS 7

AFKORTINGEN EN BETEKENISSEN

Tabel 1 Overzicht afkoringen en betekenissen

Afkorting	Betekenis
Wm	Wet milieubeheer
MER	Milieu effectenrapport
AEC	Afvalenergiecentrale
Nbw	Natuurbeschermingswet 1998
Wnb	Wet natuurbescherming
RIE	Richtlijn industriële emissies
BBT	Best beschikbare techniek
Wabo	Wet algemene bepaling omgevingswet
Bor	Besluit omgevingsrecht
Abm	Activiteiten besluit milieubeheer
BEC	Biomassa Energie Centrale
AWZI	Afvalwaterzuivering

SAMENVATTING

Twence staat voor hoogwaardige inzet van afval, reststromen en biomassa als bron van herbruikbare grondstoffen en energie. Als onderdeel van haar missie wil Twence een bijdrage leveren aan het beperken van de uitstoot van het broeikasgas CO_2 en een verdere sluiting van de koolstofkringloop door hergebruik van CO_2 mogelijk te maken. Om dit hergebruik te vergroten wenst Twence een additionele CO_2-afvanginstallatie toe te voegen aan haar afvalenergiecentrale (AEC). Met dit initiatief realiseert Twence een forse verhoging van de afvangst van CO_2 uit de rookgassen van de AEC (afvalenergiecentrale) van circa 3.000 ton per jaar naar meer dan 100.000 ton per jaar.

CO_2-afvangproces

Het CO_2-rijke rookgas wordt afgevangen van lijn 3 van de AEC om door verschillende behandeltechnieken te worden onttrokken aan de rookgas. Als eerste stap stroomt de rookgas door de quench (waterkoelinstallatie), waar het rookgas afkoelt tot 50 °C. Dit vindt plaats door het rookgas in contact te brengen met een waterstroom. Nadat het rookgas is afgekoeld wordt het door de adsorber (afvangkolom) geleid, waar het in contact komt met absorptiemiddel (ook wel solvent genoemd: in dit geval een oplossing van amines). Door een chemische reactie wordt het CO_2 opgenomen door de oplossing. Uit deze behandeling komen twee stromen: het CO_2 arme rookgas en de CO_2-rijke amineoplossing. Vervolgens wordt in de desorber (uitdampkolom) de amineoplossing verder verwarmd tot het kookpunt om het CO_2 weer vrij te maken. Aan de bovenzijde wordt CO_2 en verdampt water door middel van koeling gescheiden. Tijdens dit proces vindt een lichte mate van degradatie (afbraak van hulpstoffen) plaats. De degradatieproducten worden in de reclaimer unit (schoonmaakkolom) uitgescheiden van de rest van het solvent. Uiteindelijk moet de CO_2 die in gasvorm uit de desorber komt verder worden gezuiverd en gekoeld tot een vloeibaar gas dat wordt opgeslagen in één van de cryogene tanks met een capaciteit van 500 ton.

Tussen de verschillende installaties vindt ook uitwisseling van warmte en koude plaats om energie te besparen. De CO_2-afvanginstallatie heeft een sterk positieve impact op de klimaatdoelstellingen van het Rijk. Door de installatie is sprake van een vermindering van de uitstoot van broeikasgas. Bovendien is sprake van een circulair gebruik van afvalstoffen.

Opzet van het MER

Op basis van de notitie 'Reikwijdte en detailniveau' heeft de provincie Overijssel advies gekregen van de Commissie m.e.r. Het bevoegd gezag heeft vervolgens de verschillende deeladviezen meegenomen in haar integrale advies over de notitie. Dit advies is als uitgangspunt gebruikt voor dit milieueffectrapport.

Onderzochte alternatieven

Voor de installatie zijn verschillende alternatieven afgewogen op de onderstaande thema's:
- welke techniek is het meest geschikt voor de afvang van CO_2 uit de rookgassen?
- het gekozen adsorptie/desorptieproces maakt gebruik van oplosmiddelen (solvents), welke solvents zijn geschikt en waarom is een bepaald middel gekozen?
- welke locatie op het terrein van Twence is het meest geschikt om de installatieonderdelen op te stellen?
- op welke wijze kan het afgevangen (vloeibare) CO_2 worden getransporteerd naar afnemers en waarom is een bepaalde methode gekozen?

Afweging en gekozen alternatieven

De afweging per alternatief zijn gegeven per thema in de tabellen hieronder. Allereerst de technieken waarbij CO_2 afgevangen kan worden. Denkbare technieken zijn:
- absorptie (fysisch/chemisch oplossen);
- adsorptie (fysisch binden aan een actief oppervlak);
- membraanscheiding (scheiding op basis van molecuulgrootte);
- cryogene CO_2-scheiding.

Deze technieken zijn beoordeeld op verschillende criteria, waarbij de resultaten onderstaand zijn samengevat.

Alternatieven	Kosten CO_2	Zuiverheid CO_2	Geschiktheid techniek voor rookgas Twence	Energieverbruik CO_2
absorptie (fysisch/chemisch)	+	+/-	+	+/-
adsorptie (fysisch)	+/-	+/-	-	+/-
membraanscheiding	+	+/-	-	-
cryogene destillatie	-	+	-	-

Uiteindelijk is absorptie gekozen als toe te passen techniek voor de CO_2-afvanginstallatie. De andere technieken zijn duurder of verbruiken veel meer energie. Daarnaast zijn sommige technieken niet goed toepasbaar op AEC rookgassen omdat de CO_2 concentratie hierin te laag is om hoge rendementen (waarvoor specifieke technieken voor ontwikkeld zijn) te kunnen behalen of omdat deze in een ander temperatuurbereik werken. Derhalve zijn de milieuaspecten per techniek niet nader in beeld gebracht.

Vervolgens is onderzocht welke absorptiemiddelen gebruikt kunnen worden op de schaalgrootte die voor Twence van toepassing is. De middelen zijn onderling vergeleken, waarbij de resultaten onderstaand zijn samengevat.

Solvent	ZZS	Toxiciteit	Atex veiligheid	Robuustheid solvent	Kosten
primaire amine solvent	+/-	+/-	+/-	+	+
secundair/tertiaire amine solvent	-	+/-	+/-	+	+/-
aminezouten	+	+	+	-	-

Deze afweging heeft geleid tot de keuze voor een primaire amine solvent. MEA is wereldwijd het meest gangbare en bekende solvent. Twence heeft in dit kader vooralsnog gekozen voor S26, een mengsel van primaire amines. Dit solvent scoort beter op emissiegebied en stabiliteit.

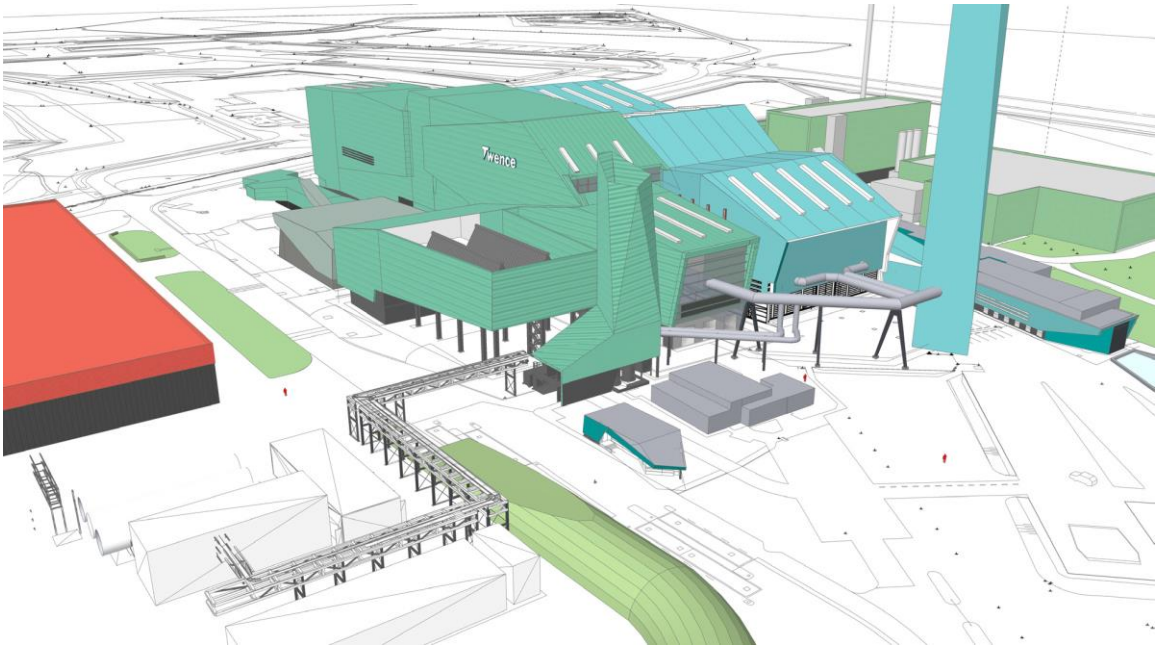
Tot slot is nagegaan op welke locatie de installatie het beste geplaatst kan worden. De volgende locaties zijn overwogen en aansluitend beoordeeld op verschillende kenmerken:
- variant 1: afvang voor lijn 3, vervloeiing, opslag en verlading op Slakkenplaat;
- variant 2: afvang en vervloeiing nabij schoorsteen;
- variant 3: afvang bij lijn 3, vervloeiing, opslag en verlading op braakliggend P0.

Locaties	Aspecten						
	Ruimte-lijke inpassing	Veiligheid	Geluid	Onder-grond/-cavernes	Toekomstige bedrijfs-voering	Logistiek	Aan te leggen infra
1: afvang bij lijn 3, de rest op de slakkenplaat	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-
2: afvang en vervloeiing bij schoorsteen, rest op slakkenplaat	+/-	+/-	-	-	-	+/-	+/-
3: afvang bij lijn 3, rest op P0	-	-	-	+/-	+	+	+

Locatie 3 heeft de voorkeur gekregen aangezien deze de lange termijn ontwikkelingen van Twence het minst belemmeren. De negatieve effecten verwacht Twence op goede wijze te kunnen mitigeren. Onderstaand is de locatie weergegeven, van de nieuwe onderdelen en daaronder een impressie van hoe de nieuwe situatie eruit kan komen te zien.

Afbeelding 1 Indicatie locatie installatieonderdelen

Afbeelding 2 Indicatieve impressie van de nieuwe situatie



Milieueffecten van het gekozen alternatief

Hieronder worden de belangrijkste milieueffecten van het gekozen alternatief beschreven. Hierbij wordt ingegaan op de thema's luchtkwaliteit, stikstofdepositie, natuur, (afval)water, ruimtelijke inpassing en bodembescherming:

- luchtkwaliteit en emissies naar de lucht: de CO_2 afvang uit de rookgassen van lijn 3 heeft een impact op de samenstelling van de rookgassen. Aan de grenswaarden van de Wet luchtkwaliteit wordt voldaan. Voor de mogelijke ZZS emissies naar de lucht vindt monitoring plaats, om te kunnen garanderen dat voldaan blijft worden aan de minimalisatieplicht. Uit immissieberekeningen naar de maximale effecten van de ZZS emissies naar de lucht in de omgeving volgt een verwaarloosbaar risico;
- stikstofdepositie: het projecteffect stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied Lonnekermeer is meer dan 0,05 mol/ha/jr. Hiervoor is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming nodig. Twence heeft op 3 mei 2019 een nieuwe Wnb-vergunning ontvangen waarin ook de CO_2 afvanginstallatie is opgenomen. Ontwikkelruimte was hiervoor niet nodig, Twence heeft door het treffen van maatregelen binnen de inrichting de benodigde ruimte gecompenseerd. De uitspraken van de ABRRvS van 29 mei 2019 over de PAS hebben geen gevolgen voor deze vergunning;
- natuur: op de planlocatie bevindt zich geen beschermde flora en/of fauna. Een ontheffing Wet natuurbescherming is niet nodig;
- (afval)water: er zal ten gevolge van de plaatsing van de CO_2-afvanginstallatie een lichte toename zijn in de hoeveelheid afvalwater die zal worden afgevoerd. Deze afvalwaterstromen zijn getoetst op waterbezwaarlijkheid om de juiste lozingsroute te bepalen. Het meeste water komt voort uit de quench, dit debiet zal door de evaporative cooler (koelinstallatie) worden gehalveerd en wordt vervolgens direct geloosd op het vuilwaterriool. Daarnaast is tevens een waswater stroom aanwezig, die vrijkomt uit de liquefactie, ook deze wordt geloosd op de riolering. Ter controle van de emissie van zeer zorgwekkende stoffen die aanwezig kunnen zijn in de afvalwaterstroom is er een monitoringsysteem voorgesteld. Bij overschrijding van signaalwaarde worden aanvullende maatregelen getroffen;
- ruimtelijke inpassing: de toevoeging van de CO_2-afvanginstallatie naast de huidige AVI installatie wordt ingepast door het exterieur van de installatie in lijn te brengen met de huidige architectuur;
- bodembescherming: voor de onderdelen waarin vloeibaar CO_2 wordt verpompt en/of is opgeslagen, zijn geen maatregelen nodig die in de NRB (Nederlandse richtlijn Bodembescherming) worden genoemd, aangezien vloeibaar CO_2 geen bodembedreigende stof is. Vrijkomend vloeibaar CO_2 verdampt immers direct en wordt niet opgenomen in de bodem. Daar waar wel bodembedreigende activiteiten plaatsvinden (compressoren met olie, kolommen met amines en de afvoer van reclaimer waste) worden

maatregelen getroffen waarbij wordt aangesloten bij de NRB. Deze maatregelen betreffen onder andere het gebruik van vloeistofdichte voorzieningen en inspectierondes door personeel.

Het project heeft daarnaast ook milieueffecten door het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en milieuhinder naar de omgeving. Deze zijn hieronder beschreven. Er wordt ingegaan op de thema's afvalstoffen, energieverbruik, natuur, bodem, zoutwinning en bodemdaling, geluid, geur, externe veiligheid en ammoniak.

- afvalstoffen: bij het afvangen van CO_2 uit de rookgassen zijn verschillende stoffen nodig. De belangrijkste stof is een aminemengsel die het CO_2 absorbeert en in een latere stap door verhitting desorbeert. De amines worden geregenereerd, echter breekt deze stof na verloop van tijd af. Verder wordt NOx trap material ingezet, actief kool en droogmiddel. De verwerking van deze stoffen zal plaatsvinden door een erkende verwerker;
- energieverbruik, er is zowel verhitting als ook koeling nodig in het proces:
  - het rookgas uit de verbrandingsinstallatie moet worden afgekoeld voor een optimale werking van het afvangproces;
  - verhitting is onder andere nodig voor het terugwinnen van CO_2 uit het oplosmiddel en voor de herverhitting van het rookgas;
  - na afvang moet onder meer het CO_2 worden gekoeld om het te kunnen vervloeien;
  - voor verhitting wordt stoom uit de AEC van Twence toegepast. Elektriciteit wordt eveneens verkregen uit het Twence eigen netwerk;
- natuur: het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied betreft het Lonnekermeer en is gelegen op circa 5 km afstand van Twence. Gezien de afstand zijn effecten als geluidshinder en lichthinder uitgesloten. Hierdoor blijft alleen de stikstofdepositie relevant. De emissie van stikstof en de depositie hiervan blijft voor de gehele inrichting gelijk ten opzichte van de oude vergunning. Wel wijzigen de emissies naar de lucht per bron: er is bij lijn 3 sprake van een toename van ammoniakemissies (NH_3) van 1.290 kg/jaar. Door optimalisaties wordt de NOx-emissie van verschillende bronnen omlaag gebracht om de toename van NH_3 te compenseren. Twence blijft binnen de kaders van de verleende vergunning voor stikstofdepositie, extra ontwikkelingsruimte bleek niet nodig;
- bodem: op basis van historisch onderzoek blijkt dat er op bodemkwaliteit van de voorgenomen locatie geen sprake is van ernstige bodemverontreinigingen en daarmee geen noodzaak tot sanering. Daarnaast heeft Twence een nulsituatie bodemonderzoek uitgevoerd voor de gehele locatie. Uit dit bodemonderzoek volgt dat aanvullende maatregelen niet noodzakelijk zijn;
- zoutwinning en bodemdaling (Nouryon, voormalig Akzo Nobel): vanwege historische mijnbouwactiviteiten is in het vigerende bestemmingsplan voorzien in een bouwverbod. Er moet een additionele procedure worden doorlopen om te bepalen dat de bouwvergunning niet leidt tot onaanvaardbare risico's. Dit onderzoek is in dit MER reeds opgestart. Het onderzoek naar de veiligheid van de cavernes toont aan dat de boogde bouwlocatie beïnvloed kan worden door een instabiele caverne. Het rapport toont dat de invloed zeer beperkt is en bouwen verantwoord is indien rekening wordt gehouden met de gegeven aanbevelingen. Deze aanbevelingen worden overgenomen in het nog op te stellen definitief ontwerp ten behoeve van de omgevingsvergunning bouwen, welke conform de geldende procedure secuur wordt getoetst door de gemeente en het Staatstoezicht op de Mijnen;
- geluid: er is een lichte toename in de geluidsemissie verwacht van 2,5 dB(A). Deze toename wordt vooral veroorzaakt door de ventilatoren die nodig zijn voor het koelsysteem. Als beperkende maatregel voor de zowel de landschappelijke inpassing als reductie van geluidsemissie wordt een inpassingswal om de CO_2-afvanginstallatie aangelegd en is gekozen voor very low noise ventilatoren in het koelsysteem. In het MER is deze keuze onderbouwd, op basis van onderzoek naar verschillende opties in het akoestisch onderzoek;
- geur: geuroverlast ten gevolge van de CO_2 -afvanginstallatie kan voorkomen door de ammoniak afgassen. De concentratie van deze stof bedraagt 3 mg/m^3. Deze concentratie is gelegen rond de geurdrempel voor ammoniak. De verwachting is dat zodra deze stof vrijkomt het mengt met de atmosfeer waardoor de concentratie onder de geurdrempel zakt voordat het door de omgeving wordt waargenomen;
- externe veiligheid: de CO_2 die uit de rookgassen wordt verwijderd moet worden opgeslagen in tanks. In totaal worden er drie horizontale tanks gebouwd met een opslagcapaciteit van 500 ton. CO_2 is een gas dat niet toxisch is noch brandbaar, maar wel een zuurstof verdringende eigenschap heeft, wanneer het in grote hoeveelheden vrijkomt. Twence heeft daarom onderzoek uitgevoerd naar de potentiële effecten.

Uit de toetsing van de effect contour met een 1 % letaliteitsgrens volgt dat de effectafstand 222 m rondom de opslagtank is. Dit betekent dat het potentieel letaal effect grotendeels binnen de inrichting blijft. Daar waar mogelijke effect buiten de inrichting optreden, zijn kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten niet aanwezig;

- ammoniak: verder is er voor de vervloeiing een koelingssysteem nodig met ammoniak. In totaal wordt er 1.100 kg ammoniak opgeslagen voor dit systeem. In een worstcase benadering volgt dat de risicocontour van een incident bij deze installatie volledig binnen de inrichtingsgrenzen van Twence blijven.

Om de bovengenoemde effecten te beheersen, zijn in deze rapportage verschillende maatregelen reeds uitgewerkt (zie hoofdstuk 4 en 5). Met een reguliere Wabo-aanvraag worden deze nader uitgewerkt en geborgd door middel van het opleggen van vergunningvoorschriften.

Leemten

De belangrijkste kennisleemten hangen samen met de toepassing van een absorptiemiddel wat specifiek geschikt is voor de toepassingen bij Twence. Met name het ontstaan van ZZS-stoffen (aard en omvang) is hierbij lastig in te schatten. Twence heeft vooralsnog gekozen voor het solvent S26 in plaats van het veel gebruikte MEA absorptiemiddel, vooral vanuit de overweging dat dit middel gunstiger scoort op emissies en stabiliteit. Echter is over de exacte vorming van ZZS niet veel informatie bekend, omdat de vorming van ZZS onder de detectiegrens voor onderzoek ligt. In het MER is derhalve uitgegaan van een worstcase benadering.

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Twence staat voor hoogwaardige inzet van afval, reststromen en biomassa als bron van herbruikbare grondstoffen en energie. Als onderdeel van haar missie wil Twence een bijdrage leveren aan het beperken van de uitstoot van het broeikasgas CO_2 en een verdere sluiting van de koolstofkringloop door hergebruik van CO_2 mogelijk te maken. Om dit hergebruik te vergroten wenst Twence een additionele CO_2-afvanginstallatie toe te voegen aan haar afvalenergiecentrale (AEC). Met dit initiatief verhoogt Twence de afvangst van CO_2 uit de rookgassen van de AEC van circa 3.000 ton per jaar naar meer dan 100.000 ton per jaar. Twence heeft al enige jaren een kleine afvanginstallatie voor CO_2, waarmee voor eigen gebruik natriumbicarbonaat wordt geproduceerd (www.CO2sbc.eu).

De af te vangen CO_2 wordt als grondstof aan derden geleverd. Vooralsnog komt de grootste vraag naar CO_2 uit de glastuinbouw. In de gesloten kassenteelt is CO_2 naast warmte, licht en meststoffen noodzakelijk om gewassen beter te laten groeien. Door externe CO_2 te gebruiken is geen of minder CO_2 nodig, afkomstig van de verbrandingsgassen van gasmotoren of -ketels in de kas. Tuinders kunnen daardoor hun fossiele aardgasverbruik verlagen en krijgen de mogelijkheid om volledig over te schakelen naar duurzame warmtebronnen. De CO_2-afvangproject is daarmee een waardevol initiatief in de energietransitie. Op termijn voorziet Twence ook andere toepassingen voor de grondstof CO_2. Bijvoorbeeld op het vlak van het produceren van energiedragers (zoals mierenzuur), het produceren van basischemicaliën (zoals methanol) en de carbonisatie van grondstoffen ten behoeve van de productie van bouwmaterialen.

Het initiatief van Twence valt onder het Besluit milieueffectrapportage en is m.e.r.-plichtig (zie paragraaf 3.1).

1.2 Reikwijdte en detailniveau

Twence heeft op 1 september 2017 haar voornemen tot het realiseren van een CO_2-afvanginstallatie meegedeeld aan het bevoegd gezag, de provincie Overijssel. Bij deze mededeling heeft Twence een 'Notitie Reikwijdte en detailniveau' toegevoegd (kenmerk 104050/17-012.178 d.d. 29 augustus 2017). Het bevoegd gezag heeft deze notitie behandeld en advies ingewonnen bij haar adviseurs en de commissie voor de milieueffectrapportage. De commissie heeft op 5 december 2017 haar definitieve advies gepubliceerd. De provincie heeft het advies van de commissie verwerkt in een advies reikwijdte en detailniveau met kenmerk Z-HZ_MER-2017-003348 van 12 december 2017. In dit MER wordt dit advies gevolgd.

1.3 Leeswijzer

De Wet milieubeheer (hierna Wm) stelt eisen aan de inhoud van een MER en in lijn met de Wm wordt daarom onderstaande structuur aangehouden:

- hoofdstuk 2: voorgenomen activiteit, dit hoofdstuk geeft de procesbeschrijving van de CO_2-afvanginstallatie weer en beschrijft de locatie en omgeving;
- hoofdstuk 3: wettelijk kader, dit hoofdstuk beschrijft de relevante Wet- en regelgeving;
- hoofdstuk 4: autonome ontwikkeling, dit hoofdstuk de huidige vergunningsrechten van Twence en daarmee de autonome ontwikkeling;
- hoofdstuk 5: gevolgen voor het milieu, dit hoofdstuk beschrijft de gevolgen voor het milieu;
- hoofdstuk 6: alternatieven, dit hoofdstuk beschrijft mogelijke alternatieven voor de CO_2-afvanginstallatie.

2

VOORGENOMEN ACTIVITEIT

2.1 Procesomschrijving

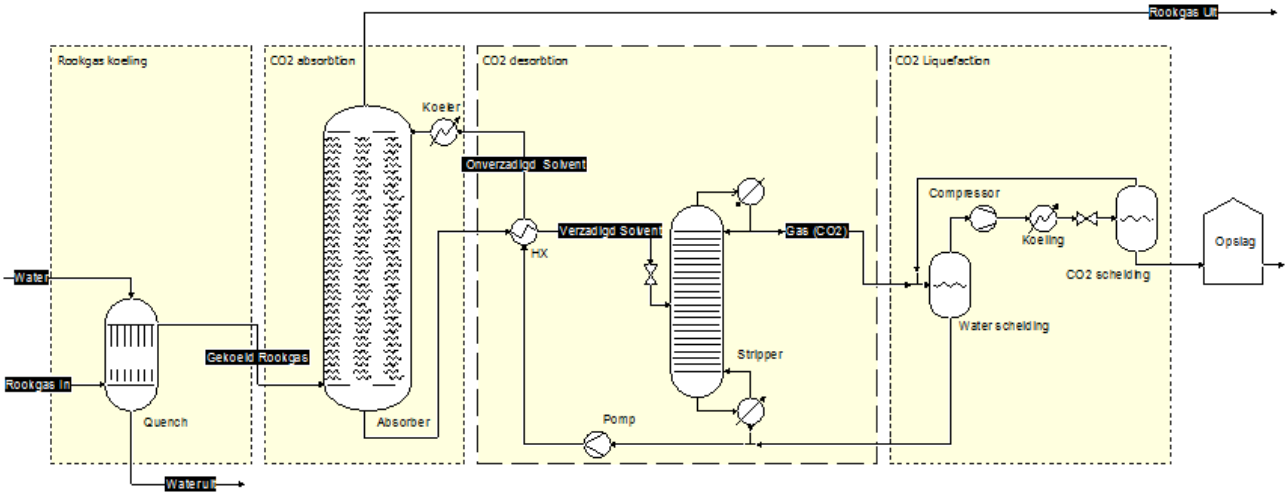
In de afvalenergiecentrale (AEC) Twence wordt momenteel een klein deel van de CO_2 afkomstig van het afvalverbrandingsproces afgevangen. Twence heeft voorgenomen om de totale afvang te vergroten door middel van een additionele CO_2-afvang- en vervloeiingsinstallatie. Voor de realisatie van een dergelijke installatie zijn diverse alternatieven voor technieken en locaties onderzocht. Een overzicht hiervan is opgenomen in hoofdstuk 6. In dit hoofdstuk wordt het gekozen alternatief beschreven. Dit alternatief is een combinatie van diverse varianten uit hoofdstuk 6.

De geplande locatie voor de installatie is nabij AEC lijn 3, waar een deel van de CO_2-rijke gereinigde rookgassen uit lijn 3 zal worden behandeld (nb. afvang van CO_2 vindt plaats na rookgasreiniging). Na verwijdering van de CO_2 wordt de CO_2-arme rookgasstroom terug naar de schoorsteen geleid en opgemengd met de hoofdstroom. In de praktijk zal ruim 40 % van de rookgassen uit lijn 3 naar de nieuwe installatie worden gevoerd.

Er zijn meerdere installatie onderdelen om CO_2 uit rookgas af te vangen , te vervloeien en op te slaan:
1 rookgasafvang en quench;
2 absorber;
3 voorverwarmer desorber, strippen en koelen;
4 vervloeiingsunit (CO_2 liquefaction);
5 opslag en tankwagen.

In afbeelding 2.1 is dit schematisch weergegeven en in de navolgende paragrafen is het proces per stap in detail beschreven.

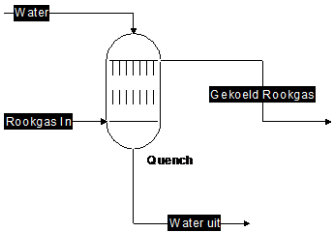
Afbeelding 2.1 Overzicht van CO_2-afvanginstallatie Twence



2.1.1 Rookgasafvang en quench

De eerste stap in het afvangen van CO_2 is het afkoelen van de rookgassen tot circa 50 °C in de zogenaamde quench. Deze temperatuur is nodig zodat minder degradatie van het solvent plaatsvindt. Het afkoelen vindt plaats door de rookgassen in contact te brengen met een waterstroom in een kolom. Aangezien de rookgassen al voorbehandeld zijn door de aanwezig rookgasreinigingsinstallatie, komt uit dit proces slechts een lichtvervuilde restwaterstroom voort. Deze stroom bevat voornamelijk zouten.

Afbeelding 2.2 Rookgasafvang en quench

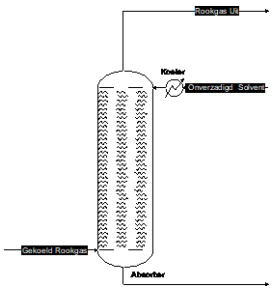


2.1.2 Absorptie

De afgekoelde rookgassen komen in de absorber in contact met het absorptiemiddel (ook wel solvent genoemd: in dit geval wordt een oplossing van amines in water toegepast). Hierbij wordt de CO_2 aan het adsorptiemiddel gebonden door middel van een chemische reactie. Tijdens deze reactie komt er warmte vrij die samen met de CO_2-rijke oplossing aan de onderzijde de kolom verlaat.

De CO_2-arme rookgas verlaat de absorber aan de bovenzijde via een geïntegreerde was-sectie om de uitstoot van ammonia en andere stoffen te minimaliseren.

Afbeelding 2.3 Absorptie



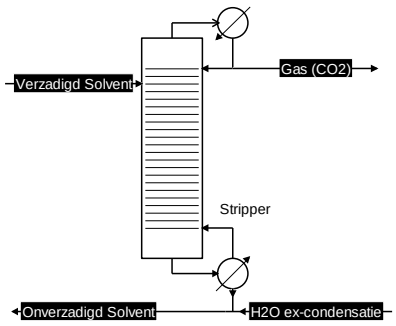
2.1.3 Voorverwarmer desorber, strippen en koelen

Na de absorber wisselt de warme retourstroom warmte uit met de afgekoelde amineoplossing. Een groot deel van de benodigde warmte voor de desorptie wordt hierbij overgedragen van de warme naar de koude stroom om zo de behoefte aan externe warmte te reduceren.

In de desorber wordt de amineoplossing door middel van een reboiler verhit. De reboiler is een warmtewisselaar waarin de warmte van stoom wordt overgedragen naar de amineoplossing, totdat deze het kookpunt bereikt. De warmte maakt het mogelijk om CO_2 vrij te maken uit de amineoplossing. Aan de bovenzijde worden CO_2 en verdampt water, door middel van koeling, van elkaar gescheiden. Hierbij wordt het water na koeling teruggevoerd in de amineloop.

Tijdens het absorptie en desorptie proces vindt in lichte mate degradatie van de amines plaats, waarbij onder meer ammoniak, zouten en andere degradatie producten ontstaan. Ten behoeve van het verwijderen van de niet vluchtige amine-degradatie producten is een zogenaamde 'reclaimer unit' voorzien.
Deze scheidt de degradatie producten van het amine solvent af, waarna het solvent weer teruggevoerd wordt naar het proces.

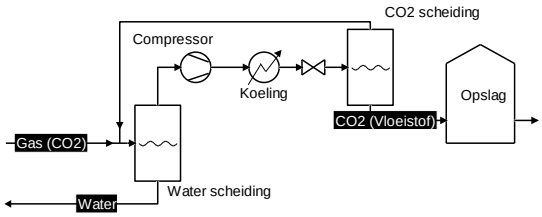
Afbeelding 2.4 Voorverwarmer desorber, strippen en koelen



2.1.4 Vervloeiingsunit (liquefaction)

De CO_2 uit de desorber wordt door verdere afkoeling en comprimeren een vloeibaar product. Het nog aanwezige water in deze gasfase wordt afgescheiden en teruggevoerd naar het proces. Uiteindelijk wordt de CO_2 onder andere door een wassectie, een koolfilter, een droog unit en andere onderdelen geleid om eventuele verontreinigingen (inclusief water) te verwijderen.

Om CO_2 uiteindelijk als vloeistof op druk en lage temperatuur te kunnen krijgen (circa 16-18 bar en minus 26°C) is er naast compressie en regulier koelwater ook nog een extra koude bron nodig. Deze wordt verkregen door middel van een ammoniak gebaseerd koelsysteem (bestaande uit onder andere een ammoniak compressor en bijbehorende apparatuur). Dit gesloten systeem bevat circa 1.100 kg ammoniak.



2.1.5 Opslag en tankwagen

De CO_2 wordt opgeslagen in drie horizontale tanks met een capaciteit van maximaal 500 ton CO_2 per tank bij circa 16 bar en minus 26°C.

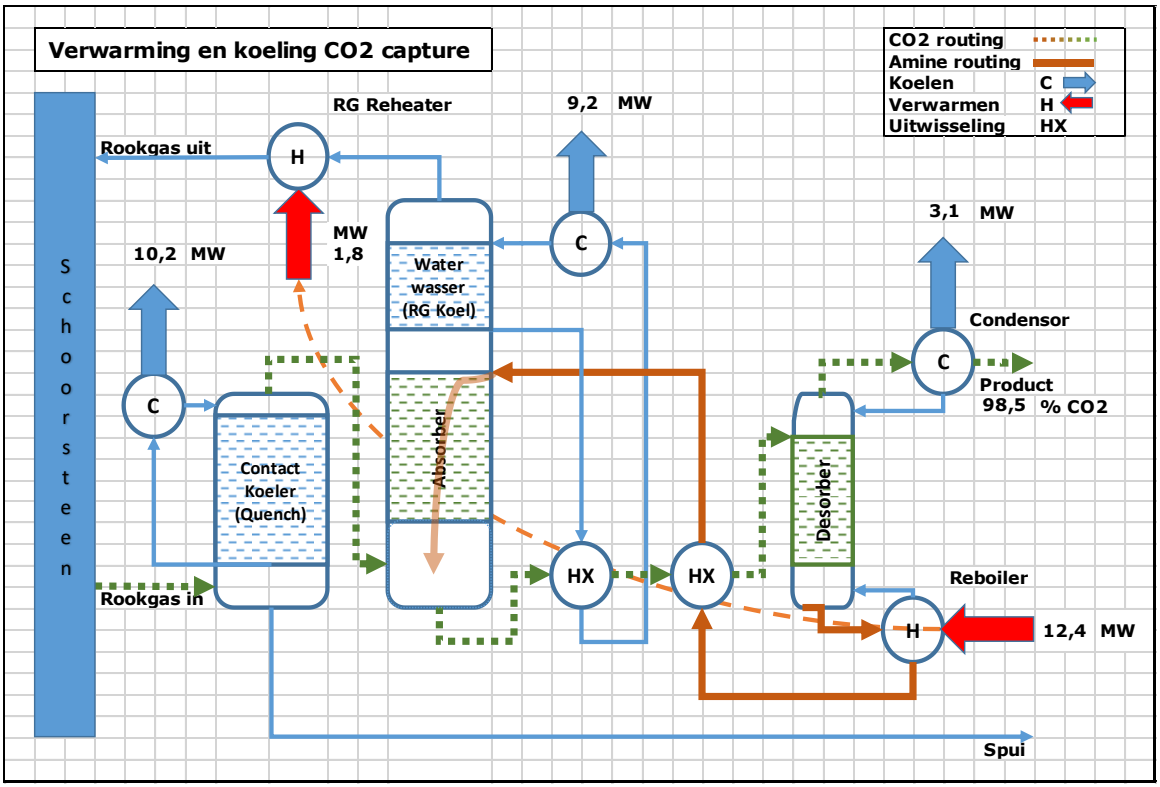
2.2 Massabalans CO_2-afvanginstallatie

In tabel 2.1 en tabel 2.2 zijn de globale massabalansen van de CO_2-afvanginstallatie, de stroom van rookgassen door de installatie, de CO_2-productstromen en de waterstromen weergegeven.

Tabel 2.1 Globale Rookgas- en absorber zijde stromen

Omschrijving			Rookgas in	Rookgas uit		
		Rookgas totaal ex-AEC	Rookgas naar CO_2-afvang	Rookgas ex-absorber	Rookgas na her-verhitten	Rookgas uit schoorsteen
temperatuur	° C	164,3	164,3	37,0	109,3	143,2
massa	ton/u	233,6	105,3	83,9	83,9	211,4
N_2	mol %	64,9	64,9	81,3	81,3	71,4
CO_2	mol %	9,4	9,4	1,8	1,8	6,4
O_2	mol %	7,6	7,6	9,5	9,5	8,4
H_2O	mol %	17,2	17,2	6,2	6,2	12,8
Ar	mol %	0,9	0,9	1,1	1,1	1,0

Afbeelding 2.5 Schematisch overzicht van de energiestromen van de CO_2-afvanginstallatie



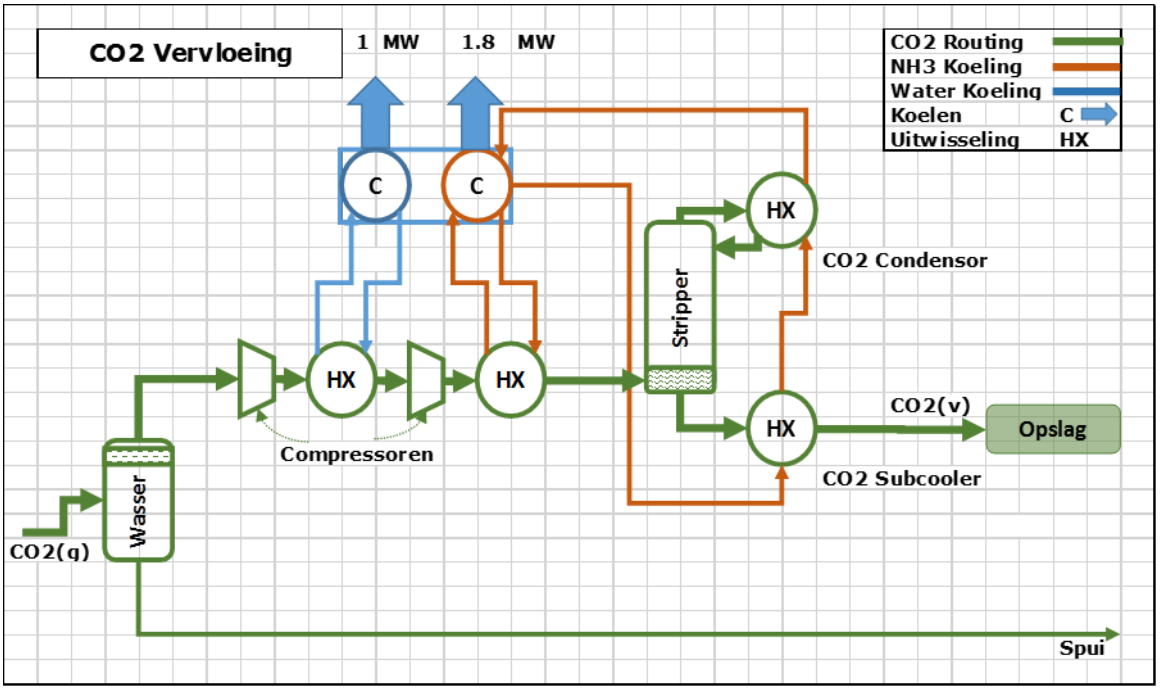
Koelsystemen

Voor het gehele proces zijn twee koelsystemen aanwezig (zie afbeelding 2.5 en tabel 2.1):

1 gesloten koelsysteem (water met antivries). Dit systeem zorgt voor koeling van met name het capture deel van de afvanginstallatie. Het koelwater wordt hier tegen lucht gekoeld met ventilatoren in de luchtkoeler;

2 open koelsysteem (koeltoren/evaporative cooler). Dit systeem koelt door middel van verdamping van water (wat afkomstig is uit de quench). Dit systeem koelt de ammoniak en de smeerolie van de compressoren.

Afbeelding 2.6 Schematisch overzicht van de liqueficatie en de bijbehorende energiestromen



Tabel 2.2 CO_2 productstromen

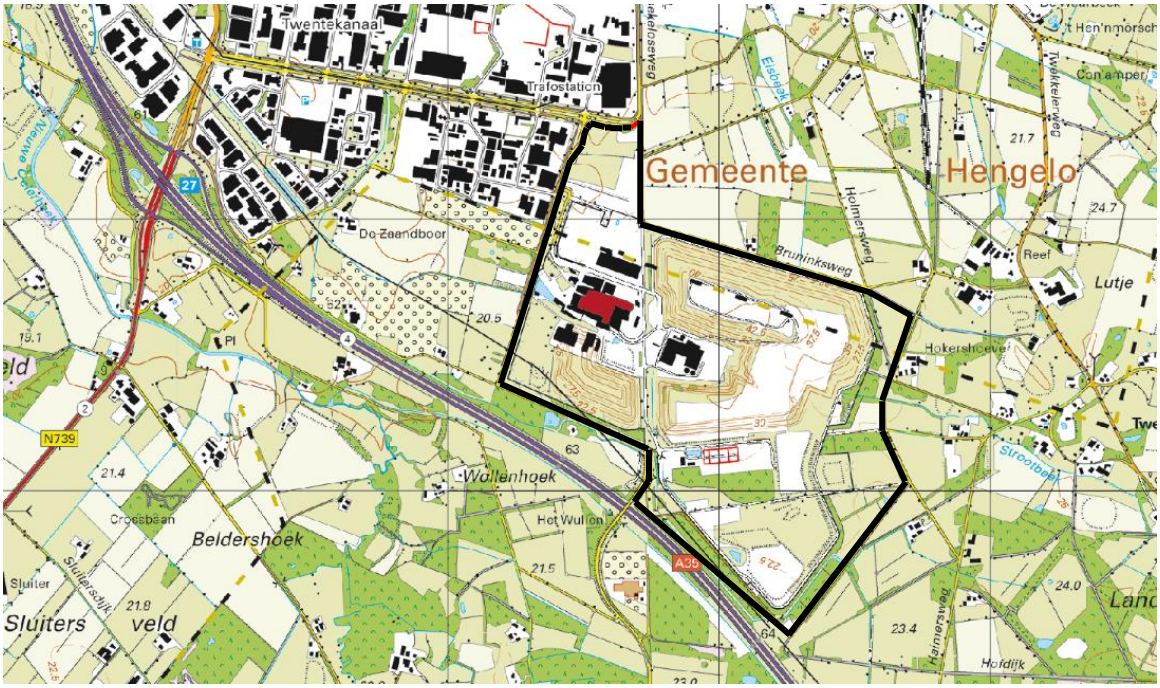
Omschrijving		CO_2 (gas)	CO_2 (vloeibaar)
		CO_2 na desorber	CO_2 na condensatie
temperatuur	° C	40,0	-22,9
massa	ton/u	13,4	12,5
N_2	mol %	0,0	0,0
CO_2	mol %	95,9	99,9
O_2	mol %	0,0	0,0
H_2O	mol %	4,1	0,0
Ar	mol %	0,0	0,0

De waterstomen zijn hier niet weergegeven aangezien hier uitgebreid op in wordt gegaan in hoofdstuk 5.

2.3 Locatie en omgeving

De voorgenomen wijziging vindt plaats op de reeds bestaande inrichting van Twence in Enschede. Afbeelding 2.7 toont de ligging van Twence in de regio. De locatie ligt buiten de bebouwde kom, grotendeels binnen de gemeente Enschede. Een deel van de inrichting ligt in de gemeente Hengelo, aan de rand van het industrieterrein Twentekanaal. De locatie van de CO_2-afvanginstallatie ligt binnen de gemeente Enschede.

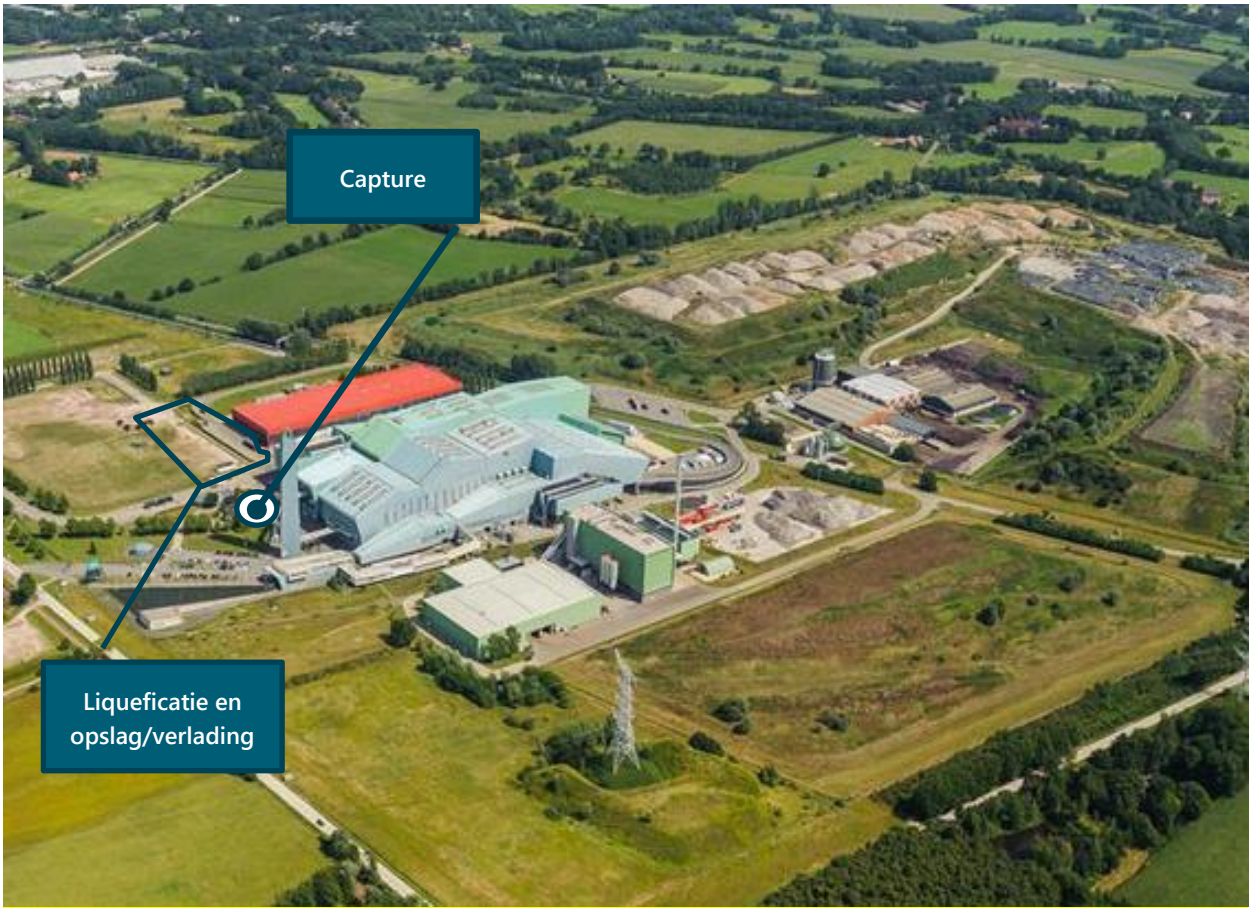
Afbeelding 2.7 Locatie Twence



Aan de zuid- en westzijde van deze inrichting is er sprake van een landelijke en agrarische omgeving. In de nabijheid zijn geen woonkernen gelegen. Wel zijn er in het agrarisch gebied en op het industrieterrein enkele losse (bedrijfs)woningen aanwezig. Twence exploiteert in Enschede een AEC bestaande uit drie lijnen. In de AEC wordt huishoudelijk afval en bedrijfsafval in de drie verbrandingslijnen omgezet in elektriciteit, stoom en warm water. Hierbij ontstaat CO_2 dat samen met de andere rookgassen door de schoorsteen de inrichting verlaat.

De voorgenomen locatie van de verschillende installatieonderdelen is in afbeelding 2.8 indicatief weergegeven. Bijlage I bevat een gedetailleerde overzichtstekening van de inrichting en de voorziene locatie van de verschillende installatieonderdelen.

Afbeelding 2.8 Indicatie locatie installatieonderdelen



3

WETTELIJK KADER EN BELEID

3.1 Wettelijk kader

Deze paragraaf beschrijft het relevante wettelijk kader. Het geeft inzicht in de relevante wetten en de te volgen procedures. Paragraaf 5.2 gaat in op het relevante beleid en de inpasbaarheid van de voorgenomen ontwikkeling van Twence binnen dit beleid.

3.1.1 Besluit milieueffectrapportage

Op grond van het Besluit m.e.r. geldt een verplichting tot het opstellen van een MER voor activiteiten met in potentie belangrijke, nadelige gevolgen voor het milieu. Het besluit m.e.r. kent enerzijds de verplichting tot het direct opstellen van een MER, te weten de m.e.r.-plicht uit onderdeel C. Anderzijds kent het besluit m.e.r. de verplichting om te beoordelen of er een MER moet worden opgesteld vanwege bijzondere omstandigheden van een activiteit en omdat de activiteit niet onder onderdeel C valt, de zogenaamde m.e.r.-beoordelingsplicht uit onderdeel D. Het bevoegd gezag is de provincie Overijssel.

Op basis van onderdeel C, categorie 18.4, van het besluit m.e.r., is het voorgenomen initiatief m.e.r.-plichtig: *'De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie bestemd voor de verbranding of de chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een capaciteit van meer dan 100 ton per dag'*.

De rookgassen zijn te beschouwen als niet-gevaarlijke afvalstoffen. Het afvangproces is een chemische behandeling. De maximale productie van de op te richten CO_2-afvanginstallatie bedraagt 100.000 ton CO_2 per jaar. Uitgaande van een jaarronde productie bestaat de maximale productiecapaciteit van de CO_2 derhalve uit circa 300 ton per dag. Hiermee overschrijdt de productiecapaciteit de bovenstaande grenswaarde uit onderdeel C van het Besluit m.e.r. en dient een MER opgesteld te worden.

3.1.2 Wet milieubeheer

In paragraaf 7.9 van de Wet milieubeheer (Wm) staan de procedurele regels benoemd over het MER dat valt onder de uitgebreide procedure. De uitgebreide m.e.r.-procedure dient doorlopen te worden, aangezien tevens een omgevingsvergunning voor de activiteit milieu nodig is en een buitenplanse afwijking van het bestemmingsplan. De grondslag voor de uitgebreide procedure is daarbij beschreven in artikel 7.24. lid 4 van de Wm. Een opsomming van alle onderdelen die het MER moet bevatten is te vinden in artikel 7.23 van de Wm.

3.1.3 Wet natuurbescherming

Er moet een passende beoordeling worden gemaakt indien de geplande ontwikkeling significante negatieve gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. In de directe omgeving van Twence bevinden zich vier Natura 2000-gebieden:
- Lonnekermeer, 5 km ten noordoosten;
- Aamsveen, 7 km ten westen;
- Buurserzand & Haaksbergerveen, 5 km ten zuiden;
- Witteveen, 6 km ten zuidoosten.

Twence beschikt over een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb) van mei 2019 voor de gehele inrichting Boeldershoek, waarin ook de CO_2 afvanginstallatie is opgenomen. Door de afstand van Twence tot beschermde Natura 2000-gebieden zijn andere effecten dan stikstofdepositie op voorhand uit te sluiten. Door de solvent die wordt toegepast in de CO_2-afvanginstallatie kan in kleine mate ammoniak uitgestoten worden. Twence heeft hiervoor onderzoek uitgevoerd naar alle stikstofbronnen binnen haar terrein en neemt op basis van de uitkomsten daarvan de passende maatregelen. Per saldo neemt daardoor de stikstofdepositie die wordt veroorzaakt door de activiteiten niet toe. Op die basis is een nieuwe Wnb-vergunning verleend, waarbij Twence met uitbreiding nog steeds binnen de eerder vergunde kaders blijft. De uitspraken van de ABRRvS van 29 mei 2019 over de PAS hebben geen gevolgen voor deze vergunning.

3.1.4 Richtlijn industriële emissies

De lidstaten van de Europese Unie (EU) worden door de Richtlijn industriële emissies (RIE) verplicht om activiteiten van grote milieuvervuilende bedrijven middels een vergunning te reguleren. Een onderdeel wat bij de verlening van de vergunning getoetst moet worden, is de inzet van de best beschikbare technieken (BBT). Elke installatie die onder de RIE valt moet voldoen aan het toepassen van BBT. In de wet- en regelgeving wordt ook de term IPPC-installaties gehanteerd, de voorloper van de RIE.

Categorie 5.3a van bijlage I van de RIE beschrijft het verwijderen van ongevaarlijke afvalstoffen. Categorie 5.3b van bijlage I van de RIE beschrijft de nuttige toepassing, of een combinatie van nuttige toepassing en verwijdering, van ongevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 75 ton per dag, door middel van biologische behandeling.

In paragraaf 5.1.1 is reeds gebleken dat er sprake is van een chemische behandeling van een niet-gevaarlijke afvalstof. Bovendien gaat het niet om het verwijderen van ongevaarlijk afval, maar om een nuttige toepassing zonder toepassing van een biologische behandeling. De activiteit zelf is niet RIE-plichtig; Twence beschikt echter over installaties die wel onder de RIE-richtlijn vallen, waardoor ook voor de voorgenomen CO_2-afvanginstallatie getoetst dient te worden of deze conform BBT wordt gerealiseerd. Deze toetsing vindt plaats bij verlening van de daadwerkelijke vergunning en is geen onderdeel van dit MER.

3.1.5 Wet ruimtelijke ordening

Ter plaatse van Twence geldt het vigerende bestemmingsplan 'Boeldershoek 2009'. Ter plaatse geldt de bestemming 'Afval en energie - west', met de functieaanduiding 'Bedrijf tot en met categorie 4.2'. Het plan past binnen deze bestemming. Echter een nieuwe MER-plichtige activiteit is in strijd met het bestemmingsplan. Dit betekent dat het bouwen van de installaties wel leidt tot planologische strijdigheid waarvoor een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan nodig is. Deze wordt door Twence bij de aanvraag onderbouwd door middel van een ruimtelijke onderbouwing.

Naast bovengenoemde strijdigheid, kent de locatie tevens strenge bouweisen vanuit het bestemmingsplan. De reden voor deze eisen op de locatie van Twence heeft te maken met de gebiedskenmerken van de regio. In de omgeving wordt namelijk zout uit de ondergrond gewonnen door Nouryon. Door de zoutwinning zijn

door de tijd heen cavernes in de diepe ondergrond gevormd en deze zijn deels instabiel door zoutkruip. Hierdoor zouden op maaiveld significante bodemdalingen kunnen optreden. Voordat gebouwd mag worden op gronden binnen dit bestemmingsplan is daarom een toets nodig om te bepalen of het veilig is om te bouwen op een bepaalde locatie en zo ja, welke eventuele maatregelen of aanvullende eisen aan gebouwen gesteld moeten worden. In het bestemmingsplan is dit door de gemeentes Enschede en Hengelo verankerd door een bouwverbod op te nemen op de locatie van Twence. In dit MER wordt ingegaan op het te doorlopen proces om veilig over te gaan op het bouwen van de nieuwe gebouwen.

3.1.6 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

In de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) staat wanneer een omgevingsvergunning nodig is. Omdat er nieuwe bouwwerken worden gebouwd, is er een omgevingsvergunning voor bouwen nodig. Daarnaast beschikt Twence reeds over een omgevingsvergunning milieu mede op basis van onderdeel 28.4c lid 1 uit bijlage I van het Besluit omgevingsrecht (Bor):
'Het ontwateren, microbiologisch of anderszins biologisch of chemisch omzetten, agglomereren, deglomereren, mechanisch, fysisch of chemisch scheiden, mengen, verdichten of thermisch behandelen - anders dan verbranden - van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van 15.000.000 kg per jaar of meer'.

Voor inrichtingen met een omgevingsvergunning milieu geldt dat zij bij iedere wijziging of uitbreiding een nieuwe omgevingsvergunning dienen aan te vragen. De omgevingsvergunning wordt gefaseerd ingediend in 2 fasen.

3.1.7 Waterwet

Met name de natte koeling van rookgassen met behulp van een zogenaamde quench zorgt voor het ontstaan van condensaat (water). Dit wordt deels hergebruikt en deels geloosd. Er wordt geloosd op het afvalwaterriool en gezuiverd op de RWZI Hengelo. Met het waterschap heeft afstemming over deze lozing plaatsgevonden. Op het oppervlaktewater wordt uitsluitend schoon hemelwater geloosd, dit valt onder het Activiteitenbesluit. Een watervergunning is niet nodig.

3.1.8 Overige wet- en regelgeving

Hoofdstuk 5 gaat verder in op de verschillende milieucomponenten. De betreffende regelgeving is voor een groot deel opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) en de Activiteitenregeling milieubeheer (Arm). Specifieke regelgeving zal in de betreffende paragrafen verder worden toegelicht:
- §5.3 emissies naar de lucht, getoetst aan de grenswaarden van de Wet luchtkwaliteit;
- §5.4 emissies naar het water;
- §5.5 bodem en ondergrond;
- §5.6 geluid;
- §5.7 geur;
- §5.8 externe veiligheid;
- §5.10 zeer zorgwekkende stoffen, getoetst aan de immissietoets.

3.1.9 Procedure

Op het moment dat het definitieve MER en de vergunningaanvraag worden ingediend gelden de volgende termijnen:

- op basis van de Wabo geldt voor de benodigde omgevingsvergunning een beslistermijn van 26 weken. Deze mag door het bevoegd gezag eenmalig verlengd worden met 6 weken. Daarnaast geldt er een beroepstermijn van 6 weken. Het MER wordt daarbij parallel beoordeeld met de aanvraag omgevingsvergunning en gelijktijdig ter inzage gelegd. De aanvraag voor de omgevingsvergunning is hierbij het zogenaamde 'moederbesluit' waarvoor het MER wordt opgesteld;
- op basis van de stikstofdepositieberekening is een vergunning op grond van de Wnb nodig, aangezien het projecteffect groter is dan 0,05 mol/ha/jaar. Het effect van de gehele inrichting blijft echter binnen de reeds vergunde waarden. Hier wordt nader op ingegaan in hoofdstuk 5. Twence dient ten minste 1 dag eerder een verzoek tot wijziging van de Wnb-vergunning in dan de aanvraag om een omgevingsvergunning. Op deze manier haken de vergunningen niet aan. Voor de Wnb-vergunning geldt dezelfde procedure als voor de omgevingsvergunning.

3.2 Beleid

Deze paragraaf gaat in op de inpasbaarheid van de realisatie van de CO_2-afvanginstallatie binnen Rijksbeleid, provinciaal, gemeentelijk en waterschapsbeleid. Iedere paragraaf beschrijft het beleid op verschillend niveaus en aan het einde van iedere paraaf worden de beschreven beleidskaders getoetst aan het projectvoornemen, de realisatie van een CO_2-afvanginstallatie bij Twence.

3.2.1 Beleid en regels van het Rijk

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

Op 13 maart 2012 is de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) vastgesteld. In de SVIR schetst het kabinet hoe Nederland er in 2040 uit moet zien: concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig. Het ruimtelijk beleid en het mobiliteitsbeleid wordt meer aan provincies en gemeenten overgelaten. De Rijksoverheid richt zich op nationale belangen. Hiertoe horen een goed vestigingsklimaat, een degelijk wegennet en waterveiligheid. Tot 2028 heeft het kabinet de volgende drie doelen geformuleerd:

1 de concurrentiekracht vergroten door de ruimtelijk-economische structuur van Nederland te versterken;
2 de bereikbaarheid verbeteren;
3 zorgen voor een leefbare en veilige omgeving met unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden.

In de SVIR wordt gesteld dat voor de economische ontwikkeling op de lange termijn een transitie naar een duurzame, hernieuwbare energievoorziening nodig is. Dit is vanwege geopolitieke verhoudingen, uitputting van fossiele brandstoffen en vanwege de ambitie voor het beperken van de CO_2-uitstoot. Daarbij zijn de Europese doelstellingen op het gebied van energietransitie het uitgangspunt. In de SVIR wordt tevens benoemd dat het sluiten van kringlopen van grondstoffen (cradle to cradle) een streven is.

Ladder Duurzame Verstedelijking

Artikel 3.1.6 lid 2 van het Bro schrijft voor dat voor elke stedelijke ontwikkeling die met een omgevingsvergunning afwijken bestemmingsplan wordt gerealiseerd, moet worden aangetoond dat sprake is van een actuele regionale behoefte. De behoefte moet worden afgewogen tegen het bestaande aanbod. Hierbij moet worden gemotiveerd of rekening is gehouden met het voorkomen van leegstand.

Het realiseren van een CO_2-afvanginstallatie op de AEC van Twence is geen stedelijke ontwikkeling als bedoeld in het Bro. De CO_2-afvanginstallatie is onderdeel van de bestaande bedrijfsactiviteiten en heeft een beperkt ruimtebeslag. Hierdoor is het niet nodig een toets uit te voeren conform de Ladder Duurzame Verstedelijking.

Energieakkoord voor duurzame groei

In het Energieakkoord voor duurzame groei (2013) ligt de basis voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. De volgende doelen willen de partijen, waaronder de rijksoverheid, het IPO en de VNG, bereiken met dit akkoord:

- een besparing van het finale energieverbruik met gemiddeld 1,5 % per jaar;
- 100 Petajoule (10^{15} joule) aan energiebesparing in het finale energieverbruik van Nederland per 2020;
- een toename van het aandeel van hernieuwbare energieopwekking naar 14 % in 2020;
- een verdere stijging van het aandeel hernieuwbare energieopwekking naar 16 % in 2030;
- ten minste 15.000 voltijdsbanen, voor een belangrijk deel in de eerstkomende jaren te creëren.

Landelijk afvalbeheerplan

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat heeft op 28 november 2017 het nieuwe Landelijk afvalbeheerplan (LAP3) vastgesteld. In dit plan is het afvalbeleid voor de periode 2017 tot en met 2023 vastgelegd, met een doorkijk tot 2029. LAP3 is vanaf 28 december 2017 in werking en vervangt LAP2. Voor het afvalstoffenbeleid zijn onder andere de volgende doelstellingen opgenomen:

- het beperken van het ontstaan van afvalstoffen;
- het beperken van de milieudruk van productieketens;
- het optimaliseren van de inzet van afvalstoffen in een circulaire economie.

Regeerakkoord 2017

In het regeerakkoord van het kabinet Rutte III is opgenomen dat het reduceren van 2 Mton CO_2-uitstoot uit afvalenergiecentrales (AVI's) een doel is voor 2030. Dit moet gerealiseerd worden middels de afvang van CO_2.

Toetsing project CO_2-afvanginstallatie aan regels en beleid van het Rijk

- een CO_2-afvanginstallatie is in overeenstemming met de SVIR. De afvanginstallatie draagt bij aan het verminderen van de CO_2-uitstoot. Bovendien worden kringlopen zo veel mogelijk gesloten;
- de realisatie van de CO_2-afvanginstallatie betreft geen stedelijke ontwikkeling als bedoeld in de Ladder duurzame verstedelijking. Een toets aan de Ladder is daarom niet nodig;
- de voorgenomen ontwikkeling van de CO_2-afvanginstallatie draagt bij aan de besparing van energie. De afvanginstallatie komt daardoor overeen met de doelen uit het Energieakkoord;
- de CO_2-afvanginstallatie optimaliseert de circulaire inzet van afvalstoffen. De ontwikkeling van Twence komt hierdoor overeen met de doelen uit LAP3;
- de CO_2-afvanginstallatie levert een belangrijke bijdrage aan de doelstelling van het regeerakkoord van het kabinet Rutte III.

3.2.2 Beleid en regels van de provincie Overijssel

Omgevingsvisie Overijssel 2017

De provincie heeft het rijksbeleid vertaald in de Omgevingsvisie Overijssel 2017. Duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit en sociale kwaliteit zijn de leidende principes bij alle initiatieven in de fysieke leefomgeving van de provincie Overijssel.

Op het gebied van duurzaamheid wil de provincie Overijssel verantwoord omgaan met grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen. De provincie heeft de ambitie toe te groeien naar een circulaire economie. Hierbij is het belangrijk dat spaarzaam wordt omgegaan met grondstoffen. Het winnen, gebruik en hergebruik van grondstoffen moet dicht bij elkaar plaatsvinden. Daarnaast moeten reststoffen maximaal worden hergebruikt. Het sluiten van kringlopen staat hierbij centraal. Dit draagt tevens bij aan het borgen van een gezonde leefomgeving door het beperken van schadelijke emissies.

Omgevingsverordening Overijssel 2017

De hoofdlijnen van de Omgevingsvisie Overijssel zijn juridisch geborgd in de Omgevingsverordening Overijssel 2017. In de Omgevingsverordening Overijssel 2017 staan algemene regels op het gebied van ruimtelijke ordening, mobiliteit, milieu, water en bodem. De verordening als juridisch instrument om de

doorwerking van provinciaal beleid af te dwingen, is beperkt tot die onderdelen van het beleid waarvoor de inzet van algemene regels noodzakelijk is om provinciale belangen veilig te stellen of om uitvoering te geven aan wettelijke verplichtingen. De Omgevingsverordening geeft regels aan gemeenten die bij het maken van bestemmingsplannen in acht genomen moeten worden.

Toetsing project CO_2-afvanginstallatie aan regels en beleid van de provincie
De voorgenomen ontwikkeling van Twence sluit aan bij de Omgevingsvisie Overijssel 2017. Met het realiseren van de afvanginstallatie worden CO_2-kringlopen gesloten. De realisatie van de CO_2-afvanginstallatie is tevens in lijn met de Omgevingsverordening Overijssel 2017.

3.2.3 Beleid en regels waterschap Vechtstromen

Waterschap Vechtstromen heeft de ambitie om bij te dragen aan een duurzame ontwikkeling naar een circulaire economie. Waterschap Vechtstromen omschrijft dit als volgt:
We realiseren ons dat de huidige fossiele grondstoffen op raken. Het gebruik kan schadelijk zijn voor het milieu en beïnvloedt het klimaat. Gelukkig maakt technologische vooruitgang het steeds beter mogelijk om energie en grondstoffen te winnen of terug te winnen. De waterschappen zetten daarom met duurzaamheidsbeleid in op een overgang naar een circulaire economie. Hierbij benutten we producten en grondstoffen maximaal en we minimaliseren milieubelasting.

Ondanks dat deze ambitie is gericht op de eigen bedrijfsvoering erkent het waterschap dat zij een voorbeeldfunctie en stimulerende rol hebben in de ontwikkeling richting een circulaire economie.

Toetsing project CO_2-afvanginstallatie aan beleid Waterschap Vechtstromen
De voorgenomen ontwikkeling van de CO_2-afvanginstallatie sluit aan op de duurzaamheidsambities van Waterschap Vechtstromen. De afgevangen CO_2 wordt namelijk als grondstof geleverd aan derden, waardoor kringlopen verder gesloten worden.

3.2.4 Gemeentelijk ruimtelijk relevant strategisch beleid

Structuurvisie Enschede
De planlocatie is geheel gelegen op het grondgebied van de gemeente Enschede. De gemeenteraad van Enschede heeft op 26 september 2011 de Structuurvisie Enschede vastgesteld. Hierin is het belangrijkste ruimtelijke beleid uit diverse beleidsnota's opgenomen en op elkaar afgestemd. Het gaat om ruimtelijke ontwikkelingen op het gebied van wonen, groen, economie, verkeer, milieu en gebiedsontwikkeling. De structuurvisie is geen op zichzelf staand document, maar bevat het beleid voor gebieden en verwijzingen naar beleidsstukken waarmee de bredere context van het ruimtelijke beleid duidelijk wordt.

De structuurvisie Enschede is een dynamisch document en continue in ontwikkeling. De stad ontwikkelt zich en het ruimtelijk beleid groeit hierin mee. Het is de ambitie om in de toekomst meer ruimtelijk beleid en stedelijke (gebieds)ontwikkelingen op te nemen in de structuurvisie. Om hier op in te kunnen spelen is gekozen voor een volledig digitale structuurvisie, waarin nieuw beleid en (gebieds)ontwikkelingen snel geïntegreerd kunnen worden.

Nieuwe Energie voor Enschede
De gemeente Enschede zet in op een duurzame ontwikkeling van de stad. Onder een duurzame ontwikkeling wordt in dit verband een ontwikkeling verstaan, waarbij in de behoeften van de huidige generatie wordt voorzien, zonder voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien. Deze ambities zijn vastgelegd in het beleidsdocument Nieuwe Energie voor Enschede. De komende tijd worden de doelstellingen nader uitgewerkt en opgenomen in de structuurvisie.

Bij een duurzame ruimtelijke ontwikkeling worden de volgende facetten van duurzaamheid onderscheiden:
- energie- en klimaatbeleid;
- behoud van biodiversiteit;
- kwaliteit van bodem, water en lucht;
- zuinig en zorgvuldig gebruik van grondstoffen, energie, land en water.

Structuurvisie Externe Veiligheid

In de Structuurvisie Externe Veiligheid staat het gemeentelijk beleid met betrekking tot het beheersen van risico's die mensen lopen door de opslag, de productie, het gebruik en het transport van gevaarlijke stoffen. Daarbij is vastgelegd wat in Enschede nog als een toelaatbaar risico wordt beschouwd en hoe ongewenste situaties zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of beperkt. Deze structuurvisie integreert de landelijke ontwikkelingen op het gebied van externe veiligheid volledig in het lokale beleidskader.

Zowel stationaire bronnen (bijvoorbeeld bedrijven waar gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen) als niet-stationaire bronnen (het vervoer van gevaarlijke stoffen) zorgen voor risico's. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico, groepsrisico en effectbenadering. De beleidsvisie geeft aan hoe Enschede omgaat met deze drie aspecten van externe veiligheid. Belangrijk hierbij is dat de wettelijk vastgestelde grens- en richtwaarden voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico worden gehanteerd.

Toetsing project CO_2-afvanginstallatie aan het gemeentelijk ruimtelijk relevant beleid

De CO_2-afvanginstallatie sluit aan bij de gemeentelijke structuurvisie door te zorgen voor een vermindering van CO_2-uitstoot.

De aanleg van een CO_2-afvanginstallatie past binnen het gemeentelijk energiebeleid. De installatie draagt bij aan een duurzame ontwikkeling door zuinig en zorgvuldig gebruik van grondstoffen en energie.

Met de uitbreiding met de CO_2-afvanginstallatie en daarbij horende opslag van CO_2 valt de inrichting van Twence niet onder het Besluit risico's zware ongevallen 2015 en niet onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen. Op basis van onderzoek wordt bepaald binnen welke straal de opslag van CO_2 voor gevaar kan zorgen. Uit dit onderzoek blijkt dat de geen wettelijke grens- en richtwaarden worden overschreden. Daarmee is de realisatie van de afvanginstallatie in overeenstemming met de Structuurvisie Externe Veiligheid.

4

AUTONOME ONTWIKKELING

De te verwachten milieutoestand bij de autonome ontwikkeling van Twence is beschreven in de onlangs afgegeven revisievergunning op 9 januari 2018 voor het in werking hebben van een inrichting met kenmerk 2017/0451367. Deze paragraaf beschrijft de voornaamste milieueffecten van Twence, wanneer de bedrijfsvoering gelijk blijft zoals deze nu is.

De inrichting van Twence bestaat uit de volgende bedrijfsonderdelen:
- afval energie centrale met drie verbrandingslijnen. In deze lijnen worden huishoudelijk en bedrijfsafval verbrand en omgezet in energie (warmte en elektriciteit);
- biomassa energiecentrale, hierin wordt biomassa verbrand en omgezet in energie (warmte en elektriciteit);
- bodemasopwerkingsinstallatie, hierin worden bodemassen die ontstaan bij de verbranding van bovenstaande afvalstoffen opgewerkt tot een dusdanige kwaliteit dat deze weer afzetbaar zijn in bouw en infrastructuur projecten;
- composteringsinstallatie, hierin worden organische afvalstoffen omgezet in compost;
- GFT-vergistingsinstallatie, hierin wordt GFT-afval, tezamen met vaste organische afvalstoffen en vloeibare organische stromen vergist. Bij deze vergisting wordt het afval omgezet in biogas;
- natte vergistingsinstallatie, in deze installatie worden vloeibare organische afvalstoffen vergist tot biogas;
- afvalscheidingsinstallatie, in deze installatie worden afvalstromen gescheiden voor verdere verwerking. Te denken valt aan stromen als grof huishoudelijk afval, bouw- en sloopafval en bedrijfsafval;
- stortplaats voor niet gevaarlijk afval, hierin wordt afval gestort wat niet geschikt is voor hergebruik of niet verbrand kan worden en niet valt onder het stortverbod;
- stortplaats voor gevaarlijk afval, hierin wordt gevaarlijk afval gestort wat niet geschikt is voor hergebruik of verbranding en niet valt onder het stortverbod.

Tabel 4.1 geeft de maximale verwerkingscapaciteiten per onderdeel van Twence weer:

Tabel 4.1 Maximale verwerkingscapaciteiten Twence

Be-/verwerking	Te be-/verwerken afvalstoffen (gebruikelijke benaming)	Maximale hoeveelheid (kton/jaar)
afval energie centrale met 3 lijnen (AEC)	huishoudelijk en bedrijfsafval	650
Biomassa Energie Centrale (BEC)	biomassa	220
bodemasopwerkingsinstallatie	bodemassen en overige minerale reststoffen	180
composteringsinstallatie	organische afvalstoffen	126
GFT-vergistingsinstallatie (tezamen met natte vergister: Bioconversie)	GFT en vaste organische (afval)stoffen en vloeibare organische stromen	50
natte vergistingsinstallatie (tezamen met GFT-vergister: Bioconversie)	vloeibare organische afvalstoffen	14
afvalscheidingsinstallatie (TAS)	diverse droge afvalstromen zoals grof huishoudelijk-, bouw- en sloop-, bedrijfsafval	180

Be-/verwerking	Te be-/verwerken afvalstoffen (gebruikelijke benaming)	Maximale hoeveelheid (kton/jaar)
stortplaats NGA (niet gevaarlijk afval)	afval niet geschikt voor hergebruik, niet verbrand kan worden en niet valt onder het stortverbod	160
stortplaats GA (gevaarlijk afval)	afval niet geschikt voor hergebruik, niet verbrand kan worden en niet valt onder het stortverbod	125

Op enig moment mag binnen de inrichting maximaal 505 kton aan afvalstoffen als tijdelijke opslag aanwezig zijn. Dit is daarbij de som van alle in te nemen en te verwerken afvalstoffen, zoals hieronder aangegeven.

Tabel 4.2 Maximale opslag afvalstoffen

Gebruikelijke benaming afvalstof	Maximale opslag (kton)
hout/biomassa	75
brandbaar afval	200
bodemassen	180
overig afval	50

Voor de aanvoer en afvoer van (afval)stoffen wordt gebruikt gemaakt van een groot aantal vrachtwagens. Per dag betreft dit circa 700 vrachtwagens/1.400 bewegingen.

Onderstaand wordt ingegaan op de voornaamste milieueffecten.

4.1 Geluid

De inrichting van Twence is gelegen op het gezoneerde industrieterrein Boeldershoek. De vergunning kent hierdoor specifieke vergunningvoorschriften op zogenaamde zonepunten. In tabel 4.3 is het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau LAr, LTin dB(A), veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, door de in de inrichting verrichte werkzaamheden of activiteiten vanwege de representatieve bedrijfssituatie weergegeven.

Tabel 4.3 Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau LAr, LTin dB(A)

Beoordelingspunt	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau LAr, LTin dB(A)		
		Dagperiode 07.00-19.00 uur h o = +5 m	Avondperiode 19.00-23.00 uur h o = +5,0 m	Nachtperiode 23.00-07.00 uur h o = +,5,0 m
Z057	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,4	23,0	21,7
Z067	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6	24,7	23,2
Z171	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6	24,4	22,2
Z159	zonebewakingspunt 50 dB(A)	36,4	31,0	29,6
Z154	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,7	26,3	28,5
NZ149	zonebewakingspunt 50 dB(A)	46,4	28,3	30,0
NZ147	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,3	28,9	30,7

Beoordelingspunt	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau LAr, LTin dB(A)		
NZ145	zonebewakingspunt 50 dB(A)	42,3	32,2	31,6
Z138	zonebewakingspunt 50 dB(A)	34,0	27,3	27,1
Z128	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,4	22,0	21,6
MTG38	woning Wethouder Kampstraat 1	31,6	26,6	25,2
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	37,0	32,3	29,4

Naast het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau zijn tevens de maximale geluidniveaus begrensd en deze zijn hieronder weergegeven.

Tabel 4.4 Maximaal geluidsniveau L Amax in dB(A)

Beoordelingspunt	Omschrijving	Maximaal geluidsniveau L Amax in dB(A)		
		Dagperiode 07.00-19.00 uur h o = +5 m	Avondperiode 19.00-23.00 uur h o = +5,0 m	Nachtperiode 23.00-07.00 uur h o = +,5,0 m
MTG38	woning Wethouder Kampstraat 1	34	34	34
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	39	39	39

De emissie van geluid wordt zoveel mogelijk beperkt door toepassing van moderne installaties. De geluidsemissie van de maatgevende koeltafel voldoet aan BBT. De reden van het hoge bronniveau is de technische noodzaak van in totaal 52 ventilatoren, iedere ventilator kent echter een bronniveau (89 dB(A)) wat conform de BREF Cooling Systems voldoet aan BBT. Geconcludeerd wordt dat voldaan wordt aan de beste beschikbare technieken.

In het vervolg van dit milieueffectrapport worden de effecten op het aspect geluid getoetst aan de vigerende vergunning. Indien er sprake is van een toename zal onderbouwd worden of deze al dan niet mogelijk is op grond van de Wet geluidhinder.

4.2 Geur

De activiteiten die binnen de inrichting van Twence plaatsvinden leiden tot het vrijkomen van geuremissies. Aan de vigerende vergunning ligt een geuronderzoek ten grondslag waarin de maximale emissies zijn beschreven. Op basis hiervan zijn voorschriften in de vergunning opgenomen. Voor Twence geldt voor het aspect geur het onderstaande.

Tabel 4.5 Maximale geuremissie Twence ter plaatste van bepaald type bebouwing

Locatie	Emissie in ouE/m^3 lucht		
	98 percentielwaarde	99,5 percentielwaarde	99,9 percentielwaarde
aaneengesloten woonbebouwing	0,9	1,8	3,2
verspreid liggende woningen	3,3	6,8	12,1
woningen op het industrieterrein	3,9	7,7	13,2

In het vervolg van dit milieueffectrapport worden de effecten op het aspect geur getoetst aan de vigerende vergunning. Indien sprake is van een toename zal onderbouwd worden of deze al dan niet mogelijk is op grond van de Wet milieubeheer.

4.3 Lucht

Op de locatie van Twence komen verschillende luchtemissies voor, onderstaand zijn de voornaamste genoemd. De niet benoemde luchtemissies zijn geregeld in het Activiteitenbesluit. Het betreft hier de maximale emissies van enkele hoofdinstallaties op het terrein:
- de concentratie van koolmonoxide in de afgassen van de BEC bedraagt niet meer dan een daggemiddelde waarde van 50 mg/Nm^3;
- de concentratie van ammoniak in de afgassen van de BEC bedraagt niet meer dan 5 mg/Nm^3;
- de concentratie van ammoniak in de afgassen van de bioconversie bedraagt niet meer dan 20 mg/Nm^3;
- de concentratie van VOS (CxHy) in de afgassen van de bioconversie bedraagt niet meer dan 20 mg/Nm^3.

Daarnaast zijn in de vergunning van Twence maatregelen tegen diffuse emissies van niet inerte stoffen opgenomen.

Voor de locatie van Twence is tevens een luchtkwaliteitsonderzoek uitgevoerd. Uit dit onderzoek volgt dat voor NO_2 de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie en het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde grenswaarde niet overschreden worden. Ook de grenswaarde voor de jaargemiddelde PM 10 grenswaarde en het aantal toegestane overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM 10 grenswaarde worden niet overschreden. Vanwege afnemende prognoses voor de achtergrondconcentraties, is overschrijding in toekomstige jaren redelijkerwijs uitgesloten. Uit de rapportage blijkt dat als de totale emissie van PM 10 gelijk wordt gesteld aan PM 2,5, de bijdrage aan de hoogste achtergrondconcentratie PM 2,5 zodanig is dat er ruimschoots wordt voldaan aan de jaargemiddelde grenswaarde van 25 µg/m^3.

4.4 Bodem en bodembescherming

Voor wat betreft het aspect bodembescherming valt het bedrijf volledig onder het Activiteitenbesluit. Op grond van het Activiteitenbesluit moeten alle bedrijfsactiviteiten worden verricht met voorzieningen en maatregelen die leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico.

4.5 Afvalwater

Bij Twence komen de volgende afvalwaterstromen vrij:
- percolaat stort (gevaarlijk afval (GA) + niet gevaarlijk afval (NGA));
- overschot percolaat compostering;
- dunne fractie natte vergister;
- biogascondensaat;
- spoel- en schrobwater;
- spui stoomketel;
- kwelwater onderafdichting (*);
- overflow opslag hout (*);
- hemelwater verharding afvalscheidingsinstallatie;
- hemelwater terrein afval energie centrale (AEC).

Daarnaast zijn er een aantal incidentele lozingen (**):
- spoel-, schrob- en condenswater AEC en bio energie centrale (BEC);
- hemelwater opslag bodemas;
- verlading hulp- en reststoffen;
- wassen containers/voertuigen;
- hemelwater BEC terrein.

(*) Enkel wanneer de samenstelling de lozing op oppervlaktewater verhindert.
(**) Indien de interne verwerkingscapaciteit tijdelijk te kort schiet, bijvoorbeeld bij veel neerslag in korte tijd.

Alle afvalwaterstromen worden door Twence op het riool geloosd. Een aantal afvalwaterstromen worden voorafgaand aan de lozing op het gemeentelijk vuilwaterriool door de awzi geleid. De awzi is een biologische zuiveringsinstallatie en bestaat uit een buffertank, twee beluchtingstanks en een membraanfilterunit. Het effluent wordt vervolgens via een effluentbuffertank en een meetput geloosd op het gemeentelijke vuilwaterriool. De awzi heeft een hydraulische capaciteit van 20 m^3 per uur en een biologische capaciteit van maximaal 864 kg O^2 per dag.

Het doel van de zuivering is met name het verlagen van het aantal te lozen vervuilingseenheden. De awzi is een facultatieve voorziening die met behulp van een handbediende afsluiter kan worden afgesloten. Zowel het gezuiverde afvalwater als ook het ongezuiverde afvalwater doorloopt de effluentbuffertank en de meetput.

Alle afvalwaterstromen worden door Twence minimaal gemonitord op debiet (continu meting). Daarnaast worden ook periodiek monsters genomen en wordt de kwaliteit van de stromen gemeten om te borgen dat binnen de gestelde lozingsnormen per afvalwaterstroom wordt gebleven.

Aangezien Twence zich houdt aan de in de aanvraag beschreven wijze van lozen en/of uitvoering van de activiteiten en aan de vergunning verbonden voorschriften, wordt geconcludeerd dat de lozing van afvalwater:
- de doelmatige werking van de riolering niet belemmert;
- de doelmatige werking van zuiveringstechnisch werk niet belemmert;
- de nadelige gevolgen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater zoveel mogelijk beperkt;
- de verwerkbaarheid van het riool- en zuiveringsslib niet nadelig beïnvloedt.

4.6 Externe veiligheid

Bij Twence Holding BV zijn de volgende voor externe veiligheid mogelijk relevante gevaarlijke stoffen aanwezig: 40 m^3 natronloog, 125 m^3 ammonia (24 %), 9 m^3 zoutzuur (30 %), gasflessen, gewasbeschermingsmiddelen, onverhoopt aangetroffen gevaarlijk afval uit de afvalstromen, 12 m^3 dieselolie, 2.500 liter propaangasopslag en ongeveer 1.350 m^3 biogasopslag. Tevens worden er reststoffen van het onderhoud van de AEC of BEC, maximaal 100 ton, ADR klasse 9 (bijvoorbeeld verontreinigd straalgrit), een niet brandbaar materiaal, tijdelijk in de buitenlucht in big bags opgeslagen.

Op de locatie worden deze stoffen opgeslagen onder voorgeschreven voorzieningen onder de PGS 15 en PGS 31. De provincie heeft daarnaast concrete voorschriften aan de vergunning toegevoegd voor de verschillende stoffen. Ten aanzien van de risico's als gevolg van de activiteiten is er geen sprake van onaanvaardbare risico’s voor de omgeving ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen en worden deze in voldoende mate beheerst, aangezien binnen de inrichting conform de aan deze vergunning verbonden voorschriften en andere wettelijke regels gewerkt wordt.

4.7 Natuur

Twence beschikt over een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb) van mei 2019 voor de gehele inrichting Boeldershoek, waarin ook de CO_2-afvanginstallatie is opgenomen. In deze vergunning zijn de effecten op beschermde Natura 2000-gebieden in beeld gebracht en vergund. Voor Twence geldt dat de locatie slechts effecten heeft op deze beschermde gebieden als gevolg van stikstofemissies, die tot stikstofdeposities op de gebieden leiden. Overige effecten, zoals licht, geluid en trillingshinder zijn gezien de grote afstand tot de inrichting niet aan de orde. Binnen de vergunning is tevens aandacht geschonken aan de beschermde flora en fauna.

5

GEVOLGEN VOOR HET MILIEU

Voor het afvangen van CO_2 zijn er meerdere technologieën voorhanden. In deze analyse naar de milieugevolgen van de voorgenomen installatie wordt uitgegaan van het voorkeursalternatief, te weten een in water opgeloste amine gebaseerde absorptie techniek. De keuze van deze specifieke installatie en de vergelijking met andere alternatieven is nader toegelicht in hoofdstuk 8.

De voorgenomen installatie zal worden geïnstalleerd op verwerkingslijn 3. Hierop wordt de afvanginstallatie aangesloten om een deel van de gereinigde rookgassen te behandelen. Vervolgens worden de CO_2-arme rookgassen naar de reeds in gebruik zijnde schoorsteen teruggevoerd en samengevoegd met de overige rookgassen uit lijn 3.

5.1 Afval en afvalstoffen

Bij het gebruik van amines om CO_2 af te vangen vindt in beperkte mate degradatie van amine plaats. Door middel van een reclaimer unit worden deze afvalstoffen uit het amine solvent verwijderd. Een deel van dit residu wordt opgewerkt, circa 24 ton per jaar wordt uiteindelijk een afvalproduct (zei tabel 5.1). Het residu wordt opgeslagen in IBC-containers en afgevoerd als chemisch afval. Dit wordt gedaan door een erkende verwerker. Door verwerking door een erkende verwerker zijn negatieve effecten uitgesloten.

Vrijkomende afvalstoffen (niet afvalwater) betreffen:
- residu reclaimer, zoals hierboven beschreven;
- vast afval van de liqueficatie (verzadigd actief kool) circa 4 ton per jaar;
- NOx trap material, leidt tot ongeveer 3 ton afval per jaar;
- droogmiddel wordt geregenereerd, resulteert in 2 ton afval per jaar.

Afvalwater wat vrijkomt bij de quench wordt beschreven in paragraaf 5.5. Nadat CO_2 is geabsorbeerd uit de rookgassen, wordt het restant aan rookgassen teruggeleid naar de schoorsteen. In paragraaf 5.3 wordt ingegaan op het aspect luchtkwaliteit. Overige afvalstoffen ontstaan niet.

5.2 Grond-, hulpstoffen en energieverbruik

5.2.1 Grond- en hulpstoffen

De voorgenomen CO_2-afvanginstallatie gaat per jaar circa 100 kton aan CO_2 uit de rookgassen verwijderen. Om dit te bereiken is gekozen voor een absorptie-/desorptietechniek gekozen. De voornaamste grondstof betreft de rookgassen uit lijn 3 van de AEC. Naast deze grondstof zijn tevens een aantal hulpstoffen nodig, die in tabel 5.1 zijn weergegeven.

Tabel 5.1 Opslag hoeveelheid en hoeveel per jaar

Stof	Maximale opslaghoeveelheid	Opslagwijze	Maximale doorzet (ton/jaar)	Verbruik
solvent (amine mengsel)	2 x 1 m^3	IBC	24	< 3 kg/uur
ammoniak	<1.500 kg	- (gesloten systeem)	- (gesloten systeem)	n.v.t.
ethyleen glycol	n.v.t.	- (gesloten systeem)	- (gesloten systeem)	n.v.t.
actief kool	n.v.t.	n.v.t.	4	4 ton/jaar
NOx-trap material	n.v.t.	n.v.t.	3	3 ton/jaar
droogmiddel	n.v.t.	n.v.t.	2 (gemiddeld over meerdere jaren)	2 ton/jaar (regenereerbaar met een levensduur van gemiddeld 2 jaar)
natronloog	2-3 m^3	2 IBC's of tank	24	3 kg/uur

Toelichting hulpstoffen:

- de solvent (Aker S26 amine mengsel) wordt ingezet ten behoeve van de absorptie van de CO_2, uit deze solvent wordt de CO_2 vervolgens weer verkregen via desorptie;
- puur ammoniak wordt ingezet als koelmiddel;
- ethyleen glycol wordt ingezet als antivriesmiddel in het koelwater;
- actief kool wordt gebruikt voor de zuivering van de CO_2;
- het droogmiddel wordt ingezet voor het drogen van de CO_2;
- de NO_X trap wordt ingezet om de laatste resten NOx uit de CO_2 te verwijderen;
- natronloog wordt ingezet in de quench als pH-correctie.

Het totale verbruik van bovenstaande hulpstoffen leidt tot een jaarlijkse afvalhoeveelheid van 9 ton.

5.2.2 Energieverbruik

In tabel 5.2 is een samenvatting van de energiebalans van de CO_2-afvanginstallatie opgenomen. De energie die benodigd is om de CO_2 af te vangen, wordt door verschillende componenten van de installatie gebruikt. Daaronder vallen de koeling van de CO_2-rijke rookgassen, het verwarmen van de CO_2-arme rookgassen, het condenseren van de CO_2 en het verwarmen en afkoelen van de amine. De gebruikte energie (stoom voor verwarming en stroom en elektriciteit) wordt hierbij vrij binnen de eigen energie-opwekkende installaties binnen de inrichting betrokken uit de eigen installaties.

Tabel 5.2 Verbruik stoom en koelwater

Componenten	Verwarming		Koelvermogen (koelwater)	
	Ton/u (stoom of condensaat)	MWth	Ton/u (koelwater)	MWth
CO_2-afvang deel (onder andere contactkoeler)			763	22,6
reboiler	circa 20,2	12,4		
RG herverhitting (condensaat)	circa 20,2	1,8		
reclaimer	circa 0,4	0,2		
CO_2-vervloeiing			72	1
CO_2-ammoniakloop			4,6	1,8

Het geschatte elektriciteitsverbruik voor alle apparatuur (zoals pompen, compressoren, verlichting, et cetera) bedraagt circa 3 MW.

5.3 Emissies naar de lucht

Het afvangen van een deel van de CO_2 uit de rookgassen van lijn 3 heeft een impact op de samenstelling van de rookgassen. Twence heeft voor het aspect lucht een onderzoek uitgevoerd, waarin wordt ingegaan op de luchtkwaliteit en de emissie en depositie van stikstof. Dit onderzoek is in bijlage II van dit MER opgenomen.

5.3.1 Stikstofemissie en stikstofdepositie

Door de provincie Overijssel is in 2019 een nieuwe Wnb-vergunning verleend (3 mei 2019; 2019/0081772) voor de gehele inrichting, waarin opgenomen de CO_2-afvanginstalaltie. Voor deze vergunning is geen extra emissieruimte aangevraagd. Om nieuwe emissies mogelijk te maken zijn reducerende maatregelen genomen bij eerder vergunde emissiebronnen. De uitspraken van de ABRRvS van 29 mei 2019 over de PAS hebben geen gevolgen voor deze vergunning.

Twence heeft maatregelen genomen om emissiereducties ten opzichte van de in 2016 vergunde waarden (NBW 21 januari 2016) mogelijk te maken. De vergunde waarden uit die vergunning zijn de reële gemeten emissies zoals gerapporteerd in PRTR en andere rapportages destijds (referentiejaren 2012-2014 conform het PAS)[1].

Twence heeft de volgende maatregelen getroffen om een hogere stikstofdepositie te voorkomen.

Twence heeft in 2018 de Biomassa Elektriciteit Centrale volledig gerenoveerd en omgebouwd naar een Biomassa Energie centrale. Deze levert nu naast elektriciteit ook warmte, dit betekent bij dezelfde input circa een verdrievoudiging van energie opbrengst (in joules). Bij deze ingrijpende modernisering van de installatie is veel aandacht besteed aan emissie-reducerende technieken. Daarbij is een SNCR geïnstalleerd in de ketel. Daarnaast is de procesvoering van de DeNOx-installatie verder geoptimaliseerd. Daarbij is de NO_x emissie sterk verminderd, zonder toename van de NH_3 emissie.

[1] In de bijgevoegde rapportage met een berekening van de stikstofdepositie in bijlage II van dit MER is aangegeven dat ten opzichte van de vigerende vergunning de uitgangspunten zijn gewijzigd van de berekening. Met deze wijziging van uitgangspunten wordt bedoeld dat door het treffen van aanvullende maatregelen, de uitgangspunten van de originele berekening wijzigen, waardoor netto geen sprake is van een toename aan depositie.

In 2018 is daarnaast praktisch onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om stikstofemissie van de drie AEC lijnen verder te beperken en tegen welke inspanningen dat kan worden gerealiseerd. Daaruit zijn een aantal optimalisaties naar voren gekomen. Belangrijk is vooral dat op basis van de bevindingen is besloten het katalysator-bed van de DeNOx installaties van de lijnen 1 en 2 versneld te vervangen.

De CO_2-afvanginstallatie leidt tot een toename aan emissie van ammoniak van 1.290 kilogram/jaar. Concreet is de reductie in uitstoot van de BEC en afvalverbrandingslijnen van 262,3 ton/jaar naar 215,1 ton/jaar. Tot slot is er als gevolg van de CO_2-afvanginstallatie sprake van een afname van de temperatuur van de rookgassen van 164,2°C naar 143,2 °C. Hierdoor neemt de warmte-inhoud af van 18,6 MW naar 14,1 MW. Voor de afvoer van het CO_2 is uitgegaan van 17 vrachtwagens per dag.

De effecten op de natuur door deze wijzigingen zijn aangegeven in paragraaf 5.4.1.

5.3.2 Luchtkwaliteit

Ten behoeve van het aspect luchtkwaliteit is door Twence een onderzoek uitgevoerd, die is bijgevoegd in bijlage II van dit MER. In dit onderzoek is een immissietoets uitgevoerd, waarvan de resultaten zijn getoetst aan de geldende normen uit de Wet luchtkwaliteit. In tabel 5.3 zijn deze samengevat.

Tabel 5.3 Immissietoets na ingebruikname van de CO_2-afvanginstallatie

Component	Jaargemiddelde immissieconcentratie ($\mu g/m^3$)		Aantal overschrijdingen (N)	
	Berekend	Grenswaarde	Berekend	Grenswaarde
fijn stof (PM_{10})	18,2	40	7	35
stikstofdioxide	15,3	40	0	18

Uit tabel 5.3 blijkt dat de berekende immissieconcentraties ruim beneden de grenswaarden volgens de Wet luchtkwaliteit liggen. Zonder verdere berekeningen kan ook worden geconcludeerd dat kan worden voldaan aan de grenswaarden voor de nog fijnere $PM_{2,5}$ deeltjes, waar een immissiegrenswaarde geldt van 25 $\mu g/m^3$ als jaargemiddelde concentratie, gezien het feit dat de concentratie PM_{10} (waartoe $PM_{2,5}$ een onderdeel van vormt) reeds onder deze waarde ligt.

5.3.3 Zeer zorgwekkende stoffen lucht

Twence heeft de uitstoot van zeer zorgwekkende stoffen (hierna: ZZS) als gevolg van de CO_2-afvanginstallatie naar de lucht onderzocht. De resultaten van dit onderzoek zijn bijgevoegd in bijlage IX van dit milieueffectrapport. Onderstaand worden de bevindingen kort samengevat, allereerst wordt ingegaan wat de term ZZS betekent. Emissies van ZZS naar het water zijn beschreven in paragraaf 5.5.

Algemeen
Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn stoffen die schadelijk (kunnen) zijn voor mens en milieu omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting belemmeren of zich in de voedselketen ophopen. De ZZS-stoffen zijn een deelverzameling van alle gevaarlijke stoffen.

Voor alle ZZS geldt per 1 januari 2016 een minimaliseringsverplichting. Dit betekent dat deze stoffen zoveel mogelijk uit het werkveld en het milieu geweerd moeten worden. In februari 2018 stonden 1.521 stoffen en stofgroepen op de ZZS-lijst van het RIVM. Ieder kwartaal wordt deze lijst herzien. Via 'Zoek Stoffen' op de RIVM-website kan voor individuele stoffen nagegaan worden of deze als ZZS zijn aangemerkt. Op deze website zijn de stofklassen, grensmassastromen en emissiegrenswaarden weergegeven.

De RIVM-lijst is niet limitatief, maar werkt met criteria om te beoordelen of een stof als zeer zorgwekkend wordt aangemerkt. Dit is gedaan conform de REACH verordening waarbij gekeken wordt naar eigenschappen en effecten van stoffen, zoals:
- kankerverwekkend (C: carcinogeen);
- beschadigingen aanbrengend aan het DNA (M: mutageen);
- giftig voor de voortplanting (R: reprotoxisch);
- persistent, bio-accumulerend en toxisch (PBT: persistent, bio-accumulative, toxic);
- zeer persistent en zeer bio-accumulerend (vPvB: very persistent, very bio-accumulative);
- stoffen met soortgelijke aandachtspunten (bijvoorbeeld hormoonverstorende stoffen).

Daarnaast bestaan er verschillende lijsten van potentieel zeer zorgwekkende stoffen. Dit zijn stoffen die nog niet geïdentificeerd zijn als ZZS, maar die wel de eigenschappen bevatten voor plaatsing op de ZZS-lijst. Veelal ontbreekt in deze gevallen nog data van de desbetreffende stof om een volledige evaluatie te kunnen afronden. In paragraaf 3.3 is aangegeven welke stoffen, in de voorgenomen activiteit van Twence, mogelijk ZZS zijn. In onderstaande paragraaf 3.2 is het toetsingskader voor ZZS gegeven.

Invulling minimalisatieplicht voor mogelijke ZZS CO_2-afvanginstallatie

De belangrijkste hulpstof in het CO_2-afvangproces is het Aker S26 (amine) mengsel. In vergelijkbare (CO_2-afvang) processen wordt vaak MEA (2-amino ethanol) als hulpstof toegepast. Bij gebruik van MEA (2-amino ethanol) worden, tijdens het desorptieproces, onderstaande afbraakproducten gevormd[1]:
- nitrosodiethanolamine (NDELA);
- nitroso-N-(2-hydroxyethyl)-glycine (NHEGly).

Het gevormde afbraakproduct NDELA is geclassificeerd als een ZZS (MVP1), terwijl NHEGly potentieel ZZS is (gO.1). De emissie van deze nitrosamines vindt plaats via de lucht/rookgassen. Om de effecten van de ZZS emissie naar de lucht in de omgeving in beeld te brengen zijn imissieberekeningen uitgevoerd.

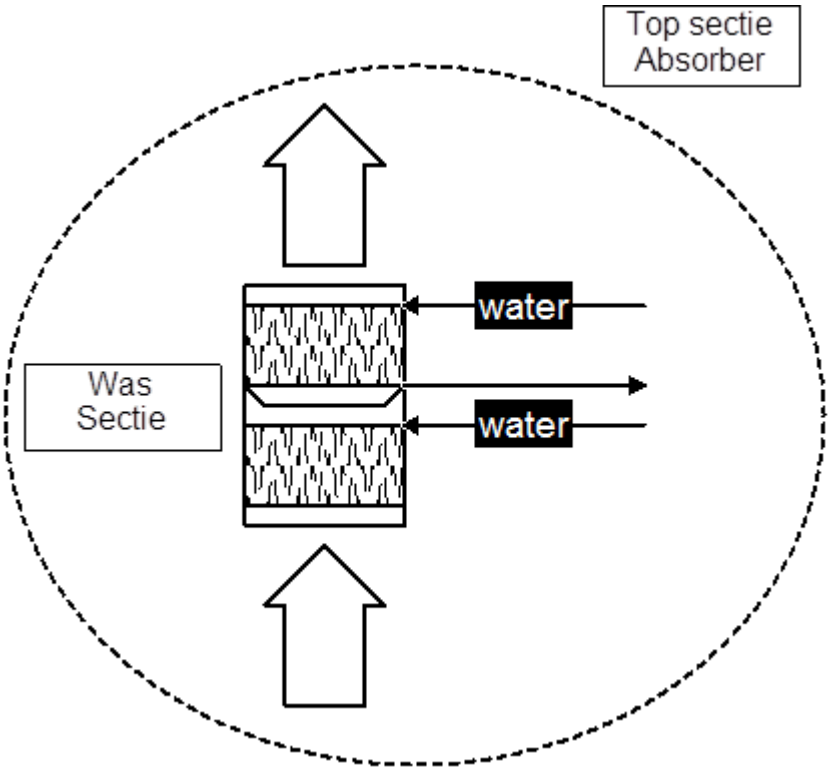
De immissieberekeningen (zie bijlage X bij dit MER) zijn gemaakt op basis van de worstcase emissies, geven aan dat het immissieniveau zeer beperkt is. De maximale jaargemiddelde immissieconcentraties zijn:
- amine mengsel: 0,002 µg/m^3;
- nitrosamines: 0,000 µg/m^3;
- formaldehyde: 0,002 µg/m^3.

Hiermee liggen de immissieconcentraties ruim onder de VR-waarde van 1 µg/m^3. De concentraties zijn dusdanig laag dat er geen contouren gegeneerd kunnen worden. Ook in het geval van een 98- en 99,99-percentielwaarde liggen de waarden ruim beneden een waarde van 1 µg/m^3. Hieruit blijkt dat de immissieconcentraties als gevolg van de CO2-afvangsinstallatie zeer gering of zelfs verwaarloosbaar zijn en er sprake is van een verwaarloosbaar risiconiveau.

Om de afbraak van de S26 te beheersen en daarmee de vorming van ZZS te beperken, wordt gebruik gemaakt van een reclaimer. De inzet van de reclaimer is schaalbaar en kan naar gelang van de degradatie van de solvent meer of minder worden ingezet. In het huidige ontwerp wordt uitgegaan van 5 tot 6 reclaimer campagnes per jaar. In het geval dat de degradatie van het solvent sneller gaat dan verwacht of er meer emissie is naar de lucht, dan is de reclaimer een van de belangrijkste instrumenten om de vorming van ZZS te minimaliseren. Het afval dat vrijkomt bij het reclaimen wordt op een gecontroleerde wijze afgevoerd naar een erkende verwerker.

Onderstaand wordt nog nader ingegaan op de getroffen maatregelen om de vorming van ZZS te beperken, naast de hierboven beschreven reclaimer van S26. Op de top van de absorber (zie paragraaf 2.3) is sprake van een waterwassectie. Onderstaand is deze gevisualiseerd.

[1] TNO notitie TNO-SPES-0100305522, d.d. 12 mei 2017. Memorandum Assessment impact emissions.



ZZS naar de lucht, als nitrosamines (zoals NDELA) worden gevormd door reactie van afbraakproducten van S26 met NOx, afkomstig uit rookgassen. Afbraakproducten worden gevormd, hierbij gekatalyseerd door metalen (zoals Fe uit de corrosieproducten) en stofdeeltjes uit rookgassen. S26 geeft in combinatie met de gekozen materialen een lage corrosiegevoeligheid. Metingen door TNO in de huidige CO_2-afvanginstallatie wijzen tevens uit dat de concentratie van stofdeeltjes in de rookgassen als bijzonder laag te kwantificeren zijn. Dit in combinatie met de mitigerende maatregelen zoals een gepatenteerde waterwas sectie met de-mister, en de installatie van een amineterugwinning (reclaimer, zoals hierboven reeds toegelicht) geven Twence het vertrouwen dat ZZS emissies tot een minimum beperkt blijven, met waardes vér onder de hiervoor geldende normen.

Monitoring ZZS emissies

Twence voert tevens een monitoring uit op de ZZS emissies naar de lucht om te bepalen of de worst case benadering van de imissieberekeningen niet worden overschreden. Voor deze monitoring wordt gebruikt gemaakt van een puntmeting op het net voordat de emissies worden teruggeleid naar de schoorsteen van Twence.

Voor het montoringsprogramma wordt aangesloten bij de bedrijfsvoering van de reclaimer unit. Dit is het deel van het proces waar de omvang en variatie in de emissie bepaald wordt:

- tijdens de garantiemetingen worden zes metingen gedaan gedurende 72 uur;
- tijdens ingebruikname en overdracht (de commissioningsperiode) vindt wekelijkse monitoring van ZZS (nitramines en nirosamines) plaats. Deze periode is inclusief minimaal 1 volledige reclaiming cyclus (reclaiming vindt naar verwachting 5 keer per jaar gedurende 11 dagen plaats).
  De periode waarbinnen wekelijks wordt gemonitord is naar verwachting maximaal 3 maanden;
- na deze periode wordt overgegaan op een maandelijkse monstername cyclus;
- na een jaar wordt met het bevoegd gezag een evaluatie uitgevoerd om gezamenlijk vast te stellen of de emissie inderdaad voldoende beheerst is en wat daarna een passende montoringsfrequentie is.

Qua methodiek wordt aangesloten bij recente inzichten. Daartoe wordt verwezen naar een publicatie van het Schotse milieuagentschap: 'Review of amine emissions from carbon capture systems', SEPA (Scottish Environment Protection Agency), V2.01 August 2015, p53-58.

Omdat de emissie naar verwachting verwaarloosbaar is, hanteert Twence in eerste instantie de detectiegrens als signaalwaarde. De eerste 3 maanden worden gebruikt om vast te stellen of dat ook een zinvolle waarde is. Uiteindelijk zijn de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit het referentiepunt om de mate van beheersing en minimalisatie te toetsen.

Keuze S26 aminemengsel

Twence heeft een ander aminemengsel geselecteerd dan het gangbare MEA. Het door Twence geselecteerde amine mengsel (S26) is onder meer geselecteerd op basis van de milieuprestaties, deze zijn beschreven in een artikel met resultaten van experimenten uitgevoerd in het Technology Centre Mongstad[1]. Uit de resultaten blijkt dat de emissies van nitrosamines en nitramines, bij het gebruik van S26, onder de detectielimiet van 0,1 µg/Nm^3 liggen. S26 toont naast een verminderde uitstoot van nitrosamines, ook een verminderde uitstoot van ammoniak en minder afbraak van het amine-mengsel, in vergelijking met de standaard gebruikte 30 % MEA. Detailinformatie over de ZZS-stoffen die ontstaan door inzet van het S26 mengsel is beperkt. Onduidelijk is welke nitrosamines exact ontstaan, maar als ze ontstaan dan is dit naar verwachting onder de detectielimiet.

Naast de nitrosamines en nitramines, kunnen in het proces tevens ketonen en aldehyden worden gevormd welke ook potentieel ZZS-stoffen kunnen zijn. Hiervoor is in het uitgevoerde onderzoek een worstcase benadering gehanteerd. In het onderzoek is daarom uitgegaan van de strengste grenswaarden van ZZS-stoffen (in dit geval NDELA) die onder andere ook bij MEA (het meer gangbare aminemengsel) gevormd worden. De door de Twence geselecteerde leverancier heeft daarnaast garanties afgegeven voor maximale emissies voor bepaalde ZZS-stofsoorten, met deze emissiegegevens zijn berekeningen uitgevoerd, zie het ZZS-onderzoek in bijlage IX.

Conclusie

In de voorgenomen activiteit, door gebruik te maken van de door Twence geselecteerde amine oplossing (Aker S26) kunnen er amines gevormd worden die tot de ZZS en potentieel de ZZS-lijst behoren. Op basis van literatuurinformatie wordt vastgesteld dat deze stoffen in concentraties onder de detectiegrens van 0,1 ug/Nm^3 zullen liggen. De door Twence geselecteerde leverancier van het middel heeft ook garantie waarden afgegeven waar de emissie onder zal liggen. Met deze waarden is gerekend. Uit de toetsing van de verwachte emissies aan de wettelijke kaders, blijkt dat beide stoffen aan de grensmassastroom voldoen. Volgens InfoMil wordt er van uitgegaan dat de grensmassastroom de lokale luchtkwaliteit voldoende beschermt. Indien dus aan de grensmassastroomwaarde wordt voldaan hoeft er daarom verder geen toetsing aan andere normen plaats te vinden.

Naast (nitroso)amines worden er ook ketonen en aldehyden gevormd, waaronder formaldehyde dat een ZZS-stof is. Het is echter niet bekend wat het aandeel van formaldehyde is van de opgegeven emissieconcentratie 'aldehyden en ketonen'. Indien van een worstcase benadering (alle emissie als formaldehyde en waarden rond de detectielimiet van 6 ng/Nm^3) wordt uitgegaan dan zou voor formaldehyde de grensmassastroom worden overschreden. Toetsing aan de MTR/VR-waarde is dan nodig. Op basis van de beperkte immissietoets blijkt dat bij een emissie van 400 g/uur het immissieniveau verwaarloosbaar is (immissie ruim onder de VR-waarde). Uit literatuur blijkt dat deze emissie van ketonen en aldehyden circa een factor 4 lager ligt. In de immissietoets is dus gerekend met een worstcasescenario.

De keuze van een primaire amine leidt tot lagere ZZS-emissies dan bij de keuze voor een ander solvent, zie hiervoor paragraaf 6.3.2. Het geselecteerde S26 aminemengsel leidt tot verdere verlaging van ZZS-emissies dan het meer gangbare primaire amine MEA bij vergelijkbare CO_2-afvanginstallaties. Helaas is er slechts één leverancier aanwezig die dit S26 kan leveren. Indien in de toekomst het gewenst is te wisselen van aminemengsel wordt een nieuwe ZZS-analyse uitgevoerd alvorens voor een ander middel gekozen kan worden. Ook wordt in een dergelijk geval een wijziging van de vergunning aangevraagd door Twence.

[1] Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO_2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

Geconcludeerd wordt dan ook dat Twence een keuze heeft gemaakt voor een primaire amine dat de emissie van ZZS minimaliseert en dat hiermee wordt voldaan aan de minimalisatieverplichting. Daarnaast wordt ook geconcludeerd dat de omgeving in voldoende mate wordt beschermd aangezien aan alle normen wordt voldaan.

5.4 Natuur

Onderstaand wordt onderscheid gemaakt in het aspect gebiedsbescherming (Natura 2000)-gebieden en soortenbescherming (flora en fauna).

5.4.1 Gebiedsbescherming

Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied betreft het Lonnekermeer en is gelegen op circa 5 km afstand van Twence. Gezien deze grote afstand zijn effecten als geluidshinder en lichthinder uitgesloten. Hierdoor is alleen het aspect stikstofdepositie relevant. Zoals in paragraaf 5.3 reeds is aangegeven, blijft de emissie van stikstof en de depositie hiervan op beschermde Natura 2000-gebieden gelijk ten opzichte van de vigerende vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (thans Wet natuurbescherming) van Twence.

Naast de verschilberekening in stikstofdepositie is tevens een berekening van het projecteffect uitgevoerd. Uit deze berekening volgt dat het projecteffect 0,22 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Lonnekermeer bedraagt. Omdat het projecteffect groter is dan de grenswaarde van 0,05 mol/ha/jaar is een nieuwe vergunning op grond van de Wet natuurbescherming aangevraagd en verleend, om de vigerende vergunning op dit thema te herzien. Zoals in paragraaf 5.3.1. is toegelicht blijft de feitelijke stikstofdepositie ten gevolge van de gehele inrichting Boeldershoek op beschermde gebieden gelijk of wordt in sommige gevallen zelfs minder. Negatieve effecten op beschermde gebieden zijn hierdoor uitgesloten.

5.4.2 Soortenbescherming

De locatie op het terrein van Twence waarop de CO_2-afvanginstallatie is voorzien, betreft een reeds verhard terrein. Op deze locatie is hierdoor de aanwezigheid van beschermde flora uitgesloten. Daarnaast is in december 2018 een ecologisch onderzoek op de planlocatie uitgevoerd. Dit onderzoek is in bijlage III van dit rapport bijgevoegd. Uit het onderzoek blijkt dat zich op de planlocatie geen beschermde flora of fauna bevindt. Indien rekening wordt gehouden met het broedseizoen voor het uitvoeren van de werkzaamheden, is nader onderzoek of het aanvragen van een ontheffing Wet natuurbescherming niet nodig.

5.5 Water

Deze paragraaf beschrijft de waterstromen en afvalwaterstromen van de CO_2-afvanginstallatie. Ingegaan wordt op:
- algemene beschrijving waterstromen met debieten;
- details verschillende (afval)waterstromen;
- effecten van de afvalwaterstromen op het milieu (ZZS-stoffen, sulfaat, overige stoffen).

Algemene beschrijving waterstromen
Binnen de CO_2-afvanginstallatie is sprake van twee waterstromen. Een waterstroom met een debiet van circa 8 m^3/uur komt continu vanuit de quench vrij. Hergebruik van het quench condensaat vindt plaats door dit water in te zetten bij de 'Evaporative cooling' ten behoeve van de ammoniak koeling (in de liquefaction). Dit is een vorm van een open koeltoren systeem, waarbij het quenchcondensaat wordt ingezet als 'make up' water (make up water is suppletie water, dat nodig is vanwege het verlies van water doorverdamping in de koeltoren). In deze evaporative cooling verdampt circa de helft van het quenchcondensaat, waardoor er nog circa 4 m^3/uur overblijft.

De andere waterstroom betreft een stroom uit de liquefactie. Dit betreft een continue lozing van circa 2,4 m^3 per uur.

Details samenstelling afvalwaterstromen

Onderstaand wordt ingegaan op de verschillende waterstromen. In bijlage IV is de waterbezwaarlijkheid van deze stoffen nader toegelicht.

Afvalwater quench en koeltorens

Onderstaand zijn de gegevens van de afvalwaterstroom uit de quench weergegeven. Deze stroom kent een debiet van circa 4 m^3/uur met een pH van 6-8.

Tabel 5.4 Overzichten van afvalwater verontreiniging en volumes uit de evaporative cooling. Totaal lozing op basis van 100 % load factor (8.000 uur)

Stoffen in relatief schoon afvalwaterstroom (onder andere quench)	Lozing	Totaal lozing
stof	15,2 mg/kg	486,4 kg/jaar
HG	0,0015 mg/kg	0,048 kg/jaar
NOx	87 mg/kg	2.784 kg/jaar
SO_4	260 mg/kg	8.540 kg/jaar
HCl	200 mg/kg	6.400 kg/jaar
NH_3	123,9 mg/kg	3.968 kg/jaar
HF	4,3 mg/kg	137,6 kg/jaar
thallium	0,02 mg/kg	0,64 kg/jaar
cadmium	0,02 mg/kg	0,64 kg/jaar
tin	0,245 mg/kg	7,84 kg/jaar
overige metalen (Sb, As, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, V)	0,26 mg/kg	8,32 kg/jaar
dioxines	0,00 mg/kg	0 kg/jaar
Na+	239,1 mg/kg	7.651,2 kg/jaar
TOC	1,1 mg/kg	35,2 kg/jaar
antiscalant (HEDP)	8,8 mg/kg	281,6 kg/jaar
biocide (NALCO)	29,3 mg/kg	937,6 kg/jaar

Afvalwater liquefractie

Naast de afvalwaterstroom uit de quench, vindt tevens lozing van afvalwater vanuit de liquefactie plaats van circa 2 m^3/uur. Dit betreft water wat vrijkomt bij het verversen van het water in de LP-wasstap. Deze stroom is relatief schoon, betreft drinkwaterkwaliteit met enkele vervuilingen wegens het afvangproces. Deze vervuilingen betreffen aceton, acetaldehyde en formaldehyde, met concentraties op ppb niveau (som van deze 3 bij elkaar resulteert in een maximale concentratie van 10 ppb). Deze stroom wordt ongemengd met bovenstaande grotere waterstromen en als één afvalwaterstroom vanuit de CO_2-afvanginstallatie geloosd op de riolering.

Effecten van afvalwaterstromen op het milieu

Het (afval)water dat vrijkomt bij de CO_2-afvanginstallatie is grotendeels afkomstig van het natte koelingsproces in de quench. De rookgassen die door de installatie worden geleid zijn reeds droog gereinigd om, zoals in de oude situatie, door de schoorsteen te kunnen worden geïmiteerd. Een veel gebruikte techniek is echter een natte reiniging van de rookgassen, waarbij artikel 5.27 van het Abm in dit geval de normen voor de verschillende fracties in de waterstroom geeft. Normaliter wordt een dergelijke

afvalwaterstroom geloosd op een vuilwaterriool. Dit artikel is echter niet van toepassing omdat sprake is van een droge rookgasreiniging binnen de inrichting van Twence.

De rookgassen die door de CO_2-afvanginstallatie worden geleid zijn dus reeds vooraf gereinigd. De eerste stap is dat zij vervolgens door een quench worden geleid, waarbij afvalwater ontstaat. Tabel 5.4 geeft de te verwachten concentraties van de verschillende stoffen in deze afvalwaterstroom weer. Sommige stoffen in het afvalwater zijn echter niet genoemd in artikel 5.27 van het Abm. Om deze reden is door Twence een waterbezwaarlijkheidstoets uitgevoerd welke is opgenomen in bijlage IV, waarin ook is ingegaan op de beperkte emissie van ZZS in het afvalwater. Hoewel enkele stoffen (waaronder ZZS) waterbezwaarlijk zijn, volgt uit de toetsing toch dat lozing via de riolering gewenst is. Dit komt doordat de concentraties dermate laag zijn, dat verdere verlaging door de stromen over de eigen zuivering te leiden, alvorens het alsnog te lozen op de riolering, nagenoeg niet rendabel is. Uit de toetsing volgt dan ook een lozing op de riolering, ten behoeve van deze lozing wordt door Twence een monitoringsprogramma opgezet. Op deze monitoring wordt in het vervolg van deze paragraaf ingegaan.

Het afvalwater wordt afgevoerd door de reeds aanwezige vuilwaterriolering richting de rioolwaterzuivering (rwzi) in Hengelo. Voor deze optie gelden de volgende voorwaarden:
- de doelmatige werking van de riolering wordt niet belemmert;
- de doelmatige werking van het zuiveringstechnische werk wordt niet belemmert;
- de nadelige gevolgen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater wordt zoveel mogelijk beperkt;
- de verwerkbaarheid van het riool- en zuiveringsslib wordt niet nadelig beïnvloedt.

Voor de goede werking van de zuivering heeft er afstemming met het waterschap plaatsgevonden. Uit deze afstemming volgt dat de concentraties van stoffen in de afvalwaterstroom op de rioolwaterzuivering in Hengelo verwerkt kunnen worden. De reden hiervan is dat de concentraties laag zijn. Dit betekent tevens dat geen sprake is van negatieve effecten op het oppervlaktewater, aangezien de stroom op goede wijze op een zuivering van het waterschap kan worden verwerkt alvorens deze geloosd wordt op het oppervlaktewater. Naast toetsing of de zuivering niet wordt belemmerd is ook gecontroleerd of de riolering niet wordt belemmerd. Hiervoor is getoetst aan de geldende vergunningvoorschriften van Twence waarin voor de lozing van SO_4 een maximale concentratie van 300 mg/kg geldt. De lozing betreft 260 mg/kg en voldoet dus aan de norm ter bescherming van het riool.

Twence verkent daarnaast ook de mogelijkheid om het afvalwater van de CO_2-afvanginstallatie te hergebruiken in andere processen op het terrein, zoals maar niet beperkt tot het gebruik bij het wassen van bodemas. Dat valt buiten de scope van dit project en daarmee dit milieueffectrapport.

Monitoring van effecten naar het water

Alleen schoon hemelwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. Daarop vindt geen monitoring plaats.

Bij de nieuwe installatie ontstaan zoals hierboven is toegelicht een drietal te lozen afvalwaterstromen op het riool. Ten behoeve van de minimalisatieplicht is het zaak zeer tijdig bij te sturen. Daartoe zijn zogenaamde signaalwaarden bepaald die sturing geven aan de monitoring en de reactie daarop. De signaalwaarde is een waarde die beneden de lozingsnorm ligt, maar de monitoring daarvan attendeert op verhoging ten opzichte van de normaal gemeten waarden, zodat aanpassing gedaan kan worden aan de monitoringsfrequentie en eventueel voorbereidende maatregelen getroffen kunnen worden, nog voordat er sprake is van een daadwerkelijke overschrijding. Om tot die signaalwaarde te komen is het volgende in overweging genomen:

a) door de werkwijze wordt een emissie die normaliter naar de lucht gaat nu verplaatst naar het water. Voor emissie naar de lucht is de frequentie van analyse van gehalte aan zware metalen op dit moment tweemaal per jaar. Deze voldoet de afgelopen jaren steeds aan de normen en de meetfrequentie is in overeenstemming met de afspraken met het bevoegd gezag;
b) in de huidige vergunning van Twence zijn de volgende lozingsnormen opgenomen voor de ZZS-componenten als beschreven in het MER;

Tabel 5.5 Huidige lozingsvoorschriften

	Volume proportioneel (in mg/l)	In enig steekmonster (in mg/l)
arseen (As)	0,05	0,10
kwik (Hg)	0,002	0,004
som van 5 metalen (Waaronder lood (Pb))	geen norm specifiek voor Pb (2)	geen norm specificiek voor Pb (4)
formaldehyde/acetaldehyde	niet opgenomen	niet opgenomen

c) de detectielimieten uit de te hanteren analysenormen zijn:
- arseen (As) 0,001 mg/l;
- kwik (Hg) 0,0001 mg/l;
- lood (Pb) 0,0001 mg/l;
- formaldehyde/actealdehyde 0,05 mg/l.

d) de geschatte, verwachte emissies vanuit worstcase benadering (alles komt in het afvalwater) is:
- Hg: 0,0015 mg/l;
- As en Pb (niet separaat bepaald, totaal alle zw metalen 0,26 mg/l;
- formaldehyde/acetaldehyde: sporen.

De signaalwaarde wordt daarom gezet op 50 % van de norm voor het volume proportioneel mondster ligt (bij Pb sluiten we aan bij de waarde van artikel 5.27 van het Activiteitenbesluit, zijnde 0,1). Bij Formaldehyde wordt deze gezet op de detectielimiet.

Tabel 5.6 Signaalwaarden

	Signaalwaarde (mg/l)*	Monitoringsfrequentie 1e jaar
arseen (As)	0,025	maandelijks bij overschrijding signaalwaarde wekelijks
kwik (Hg)	0,001	
lood (Pb)	0,05	
formaldehyde	0,05	

* Emissiemetingen ter controle op de naleving van de regels voor het lozen worden uitgevoerd volgens: a. NEN 6966 of NEN-EN-ISO 17294-2 ten aanzien van arseen, cadmium, chroom, ijzer, koper, nikkel, lood en zink, waarbij de ontsluiting van de elementen plaatsvindt volgens NEN-EN-ISO 15587-1 en NEN 6961; b. NEN-EN-1483 ten aanzien van kwik. Voor Formaldehyde en acetaldehyde wordt de EPA316 gebruikt.

Op basis van het Handboek Water, de REF Monitoring, en BBT-doc 'CIW 1 1998-03 Uitvoeringsbesluit meten en bemonsteren' is bepaald wat een geschikt monitoringsprogramma is. Belangrijke overwegingen daarbij zijn de variatie in stroom, de omvang en het milieugevaar (zie verder paragraaf 5.3.5.6 van De REF Monitoring).

Wanneer naar de toevoerstroom (waar de zware metalen vandaan komen) wordt gekeken, kan worden vastgesteld dat het gaat om een stroom met weinig variatie in flow en samenstelling (voor wat betreft die componenten). De omvang (het gehalte aan de componenten) is tevens zeer laag omdat deze stroom immers reeds aan vigerende emissie-eisen voor rookgas voldoet. Dat betekent dat een steekmonster met een beperkte bemonsteringsfrequentie toepasselijk is. Omdat het om stoffen gaat die als zeer zorgwekkend geclassificeerd worden, plant Twence om stapsgewijs de monitoringsfrequentie bij te stellen.

Als beginstap zijn er testen bij oplevering van de installatie. Dit is een eenmalige meting. Na oplevering zullen we het eerste jaar maandelijks steekmonsters meten en analyseren. De doorstroming (of flow) wordt continue gemeten.

Nadat gedurende een jaar monitoringsinformatie is verzameld wordt, in overleg met het bevoegd gezag bepaald of en op welke manier deze monitoring voortgezet moet worden. Als de emissie voldoet, is het plan van Twence om de frequentie zo mogelijk te laten aansluiten bij de emissie naar de lucht.

Bijsturing bij overschrijding
Bij overschrijding van de signaalwaarde gaan de meetfrequenties omhoog naar wekelijkse analyse van monsters.

Mocht het, ondanks de worstcasebenadering, toch om een lozing gaan met gehaltes die dreigen de lozingsnormen te overschrijden, dan worden voorbereidingen getroffen voor extra zuivering:

Zolang de organische ZZS zich op ppb-niveau bevinden is geen verder verwerking aan de orde. (Zie de waterbezwaarlijkheidstoets in de bijlagen bij dit MER). Mocht gebeuren dat de gehaltes zich wel op een hoger niveau dan ppb bevinden, kan verwerking in de eigen zuivering wel plaatsvinden of in een specifieke zuivering voor die deelstroom (die eventueel in het proces ingebouwd wordt).

De mogelijke ZZS-componenten van zware metalen kunnen niet in de bestaande zuivering worden verwerkt. Het metaal dat door de quench wordt afgevangen is in principe aanwezig in de vorm van zeer fijn stof. Deze componenten kunnen wanneer nodig met een filterinstallatie worden verwijderd. Als parallel spoor kan dan nog worden onderzocht of verdere optimalisatie van de rookgasreiniging mogelijk is.

In crisissituatie kan het water worden opgevangen en per as afgevoerd worden naar een erkende verwerker.

5.6 Bodem en ondergrond

Deze paragraaf geeft de effecten op de bodem en ondergrond weer. Achtereenvolgens wordt ingegaan op:
- de milieukundige bodemkwaliteit ter plaatse, getoetst aan Wet bodembescherming (wbb);
- de wijze van milieukundige bodembescherming;
- de wijze waarop wordt omgegaan met bodemdaling en ondergrondse cavernen.

5.6.1 Milieukundige bodemkwaliteit

Voor de inrichting is reeds een nulsituatie bodemonderzoek beschikbaar. Uit dit onderzoek volgt dat op grond van de milieukundige bodemkwaliteit de aanleg en het gebruik van de CO_2-afvanginstallatie op de locatie Boeldershoek mogelijk is. Op basis van het historisch onderzoek ter plaatse van onder andere de absorptie blijkt dat er geen sprake is van ernstige bodemverontreiniging (bijlage V) en daarmee geen noodzaak tot sanering. Twence wil zich verplichten tot een bodemonderzoek vóór de bouw van nieuwe gebouwen (vlak na de sloop van de huidige bebouwing op een gedeelte van het terrein).

Daarnaast heeft Twence een nulsituatie bodemonderzoek uitgevoerd voor de gehele locatie (absorptie en desorptie), dit onderzoek is bijgevoegd in bijlage V. Uit dit bodemonderzoek volgt dat aanvullende maatregelen niet nodig zijn.

5.6.2 Milieukundige bodembescherming

In de ontwerpfase van de CO_2-afvanginstallatie wordt aangesloten bij het Activiteitenbesluit voor het aspect bodembescherming. Dit betekent dat het detailontwerp getoetst wordt aan de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB 2012), aangezien deze is overgegaan in het Activiteitenbesluit. In de NRB 2012 zijn combinaties van voorzieningen en maatregelen beschreven waarmee een verwaarloosbaar bodemrisico wordt bereikt. Twence confirmeert zich hieraan. De relevante activiteiten conform de bodemrisico checklist (BRCL) uit de NRB voor de CO_2-afvanginstallatie betreffen:

- overslag en intern transport bulkvloeistoffen:
  - leidingtransport, voor het transport on-site tussen de verschillende installatieonderdelen;
  - verpompen, ten behoeve van het on-site transport;
- procesactiviteiten/procesbewerkingen:
  - gesloten proces of bewerking, de afvanginstallatie zelf betreft een gesloten proces;
- opslag- en overslag van (hulp)stoffen in emballage.

Voor de onderdelen waarin vloeibaar CO_2 wordt verpompt en/of is opgeslagen, is bovenstaande niet van toepassing aangezien vloeibaar CO_2 geen bodembedreigende stof is. Vrijkomend vloeibaar CO_2 verdampt immers direct en wordt niet opgenomen in de bodem. Maatregelen ter bescherming van de bodem aan bijvoorbeeld de CO_2-opslagtanks zijn dan ook niet nodig. Op grond van het Activiteitenbesluit moeten alle bedrijfsactiviteiten worden verricht met voorzieningen en maatregelen die leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico. Monitoring is daarin reeds opgenomen. Om de emissies naar de bodem te voorkomen is een bodemrisico analyse opgesteld. Door het conformeren aan de NRB 2012 zijn negatieve effecten op de bodemkwaliteit als gevolg van de realisatie van de installatie alsmede de gebruiksfase hiervan uitgesloten.

5.6.3 Bodemdaling en ondergrondse cavernen

In de ondergrond en in de omgeving van het terrein van Twence bevinden zich cavernes. Om negatieve effecten uit te sluiten is in het vigerende bestemmingsplan voorzien in een bouwverbod. Wanneer de bouw van nieuwe onderdelen op het terrein van Twence gewenst is, voorziet een additionele procedure in de mogelijkheid tot het verlenen van een bouwvergunning, indien dit niet tot onaanvaardbare risico´s leidt. Onderstaand is deze procedure toegelicht.

Procedure

In het vigerende bestemmingsplan is onder artikel 3.4.c aangegeven dat alleen afgeweken kan worden van het bouwverbod als het Staatstoezicht op de Mijnen heeft geadviseerd over de te verwachten veiligheidsrisico's van de bouw van het betreffende bouwwerk. De procedure werkt in de praktijk als volgt:

- de initiatiefnemer vraagt aan de verantwoordelijke mijnbouwonderneming (Nouryon, voormalig AkzoNobel) om informatie over de kans op bodemdaling als gevolg van zoutwinning ter plaatse van de voorziene activiteit;
- als Nouryon tot de conclusie komt dat de locatie buiten de invloedsfeer van een potentieel instabiele caverne ligt, beschrijft zij in een toelichting dat er ter plekke geen significante bodemdaling is te verwachten;
- ligt de locatie volgens Nouryon wel binnen de invloedsfeer van een potentieel instabiele caverne, dan beschrijft Nouryon in een toelichting de grootte van de maximale bodemdaling, en ook de maximale scheefstelling en de maximale horizontale vervorming;
- in dat geval vraagt Twence een nader funderings- en bouwadvies aan bij een gespecialiseerd bureau;
- de toelichting van Nouryon wordt samen met het eventueel benodigd funderings- en bouwadvies als bijlage meegezonden bij de vergunningaanvraag door Twence. Het Bevoegd Gezag vraagt vervolgens aan het Staatstoezicht op de Mijnen om de door Nouryon verstrekte informatie in de toelichting te verifiëren en toetst vervolgens het bouwadvies. De vergunning kan slechts worden afgegeven wanneer het Staatstoezicht op de Mijnen een positief advies heeft gegeven en het bouwadvies is getoetst en is goedgekeurd.

Advies Nouryon CO_2-afvanginstallatie

Ten behoeve van dit MER is Nouryon reeds om advies gevraagd. Onderstaand is dit advies samengevat, in bijlage VI is het gehele advies opgenomen. Bij de daadwerkelijke bouwaanvraag zal opnieuw om advies worden gevraagd ter verificatie.

Door het volgen van bovenstaande procedure is gebleken uit het rapport van Nouryon dat alleen caverne 98 potentieel instabiel is in een worstcasescenario. Dit betekent dat het dak kan instorten en de caverne kan migreren (verplaatsen in horizontale of verticale richting). De hoogte van de caverne is echter beperkt, waardoor de situatie inherent veilig is. Verder is er een bodemdalingprognose gemaakt door Geocontrol waarbij berekend is dat de extra bodemdaling door migratie van caverne 98 maximaal 4 mm is. Daarbij is de bijbehorende maximale horizontale vervorming 0,01 mm/m rek (uitzetten van de caverne), de compressie (inkrimpen van de caverne) 0,02 mm/m en scheefstelling (draaien van de caverne) 0,03 mm/m. Deze uitkomsten worden gebruikt in het nog op te stellen definitief ontwerp ten behoeve van de omgevingsvergunning bouwen, welke conform de hierboven beschreven procedure secuur wordt getoetst door de gemeente en het Staatstoezicht op de Mijnen.

Naast de procedure voor de bouw van nieuwe onderdelen vindt tevens monitoring van de cavernes door Nouryon plaats. Dit vindt plaats in het kader van de aan Nouryon verleende mijnbouwvergunning. Onderstaand wordt dit toegelicht en wordt ingegaan op de mogelijke maatregelen die Nouryon kan treffen in geval van instabiliteit van cavernes.

Wijze van monitoring door Nouryon[1]

Als gevolg van migratie van zoutcavernes van Nouryon in Twente is in het verleden bodemdaling ontstaan nabij de fabriek van Nouryon in Hengelo. Uit daaropvolgend onderzoek is gebleken dat bij enige tientallen cavernes, die zijn aangeboord in de periode 1958-1975, toekomstige schade aan het maaiveld als gevolg van cavernemigratie niet kan worden uitgesloten indien geen maatregelen worden genomen. Om schade te voorkomen heeft de toenmalige Stuurgroep Bodemdaling door Zoutwinning in Twente in 2008 aanbevelingen vastgesteld, de zogenaamde Subsidence Management Policy 2008. Deze aanbevelingen zijn vrijwel allemaal uitgevoerd, waardoor er behoefte is ontstaan aan een nieuw Beleid Monitoren en Vullen Cavernes Twente 2017, hetgeen in december 2017 is vastgesteld door de eerder genoemde Werkgroep die een voortzetting is van de Stuurgroep maar met een verbreed mandaat.

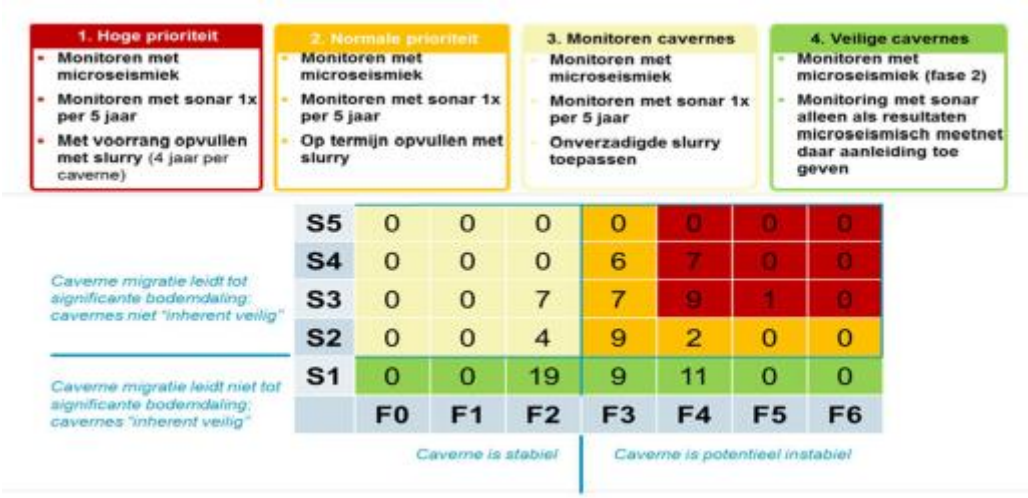
De basis van het nieuwe beleid is een update van de risicoanalyse per caverne, uitgevoerd door Nouryon en gevalideerd door Deltares, onder toezicht van het Staatstoezicht op de Mijnen.
Daaraan gekoppeld is een risicobeheersmethode opgezet (zie onderstaande afbeelding 5.1).

Door het nemen van de volgende maatregelen wordt een aanvaardbaar restrisico gerealiseerd:
- een continue monitoring van migratie door een microseismisch meetnet dat het gehele risicogebied bestrijkt. Het meetnet bestaat uit acht meetpunten. Verdeeld over deze meetpunten bevinden zich zeven geofoons en drie hydrofoons in cavernes (zie afbeelding 5.2);
- doorgaan met sonarmetingen in de niet inherent veilige cavernes met een frequentie van eenmaal per 5 jaar, of zoveel vaker als resultaten van de microseismische monitoring daar aanleiding toe geven;
- opvullen van cavernes met kalkslurry uit het productieproces van Nouryon op volgorde van risico.

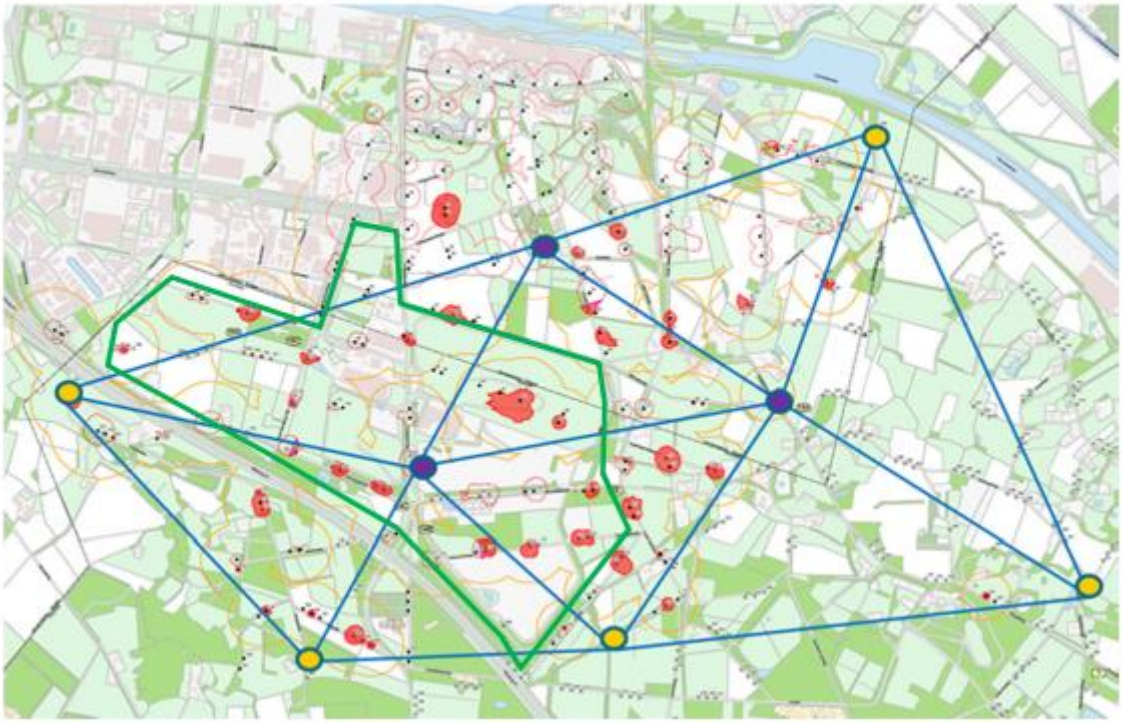
De focus ligt nu op de 17 cavernes waar zowel een hogere kans op migratie is (F4 of F5) als een hogere impact (S3 of S4) in het geval van migratie tot aan het maaiveld aan de orde is. Wanneer één of enkele cavernes (op basis van de huidige kennis maximaal 4) zouden migreren kan het vullen met kalkslurry worden gericht op die specifieke cavernes. Na 1991 is er nog maar één caverne gemigreerd. Sinds 2008 migreert geen enkele caverne meer.

[1] Bron: Memorandum Akzo Nobel d.d. 21 juni 2018 betreffende Beleid monitoren en opvullen locaties Twence.

Afbeelding 5.1 Resultaat van de risicoanalyse. Alle cavernes in het gebied met potentieel instabiele cavernes zijn gecategoriseerd op kans van migratie (F) en ernst van de impact aan het maaiveld bij volledige migratie (S)



Afbeelding 5.2 Microseismisch meetnet in het boorterrein Hengelo. Rode velden zijn niet inherent veilige cavernes. De blauwe punten vormen de proefopstelling uit 2016, de gele punten zijn operationeel vanaf januari 2018. De groene contour geeft het terrein van Twence weer



Conclusie

Negatieve effecten als gevolg van bodemdaling of het bezwijken van cavernes worden niet of in zeer geringe mate verwacht. Indien een caverne bezwijkt, is met de mogelijke gevolgen hiervan vooraf rekening gehouden in het ontwerp van de bouwwerken van de CO_2-afvanginstallatie. Op deze wijze worden negatieve effecten zoveel als mogelijk voorkomen en beheerst. Enerzijds is procedureel (binnen de vergunningprocedure) geborgd dat het bouwen boven cavernes of binnen de invloedsgebieden van cavernes niet mogelijk is, tenzij het ontwerp hierop wordt aangepast en wordt voorzien van de nodigde maatregelen. De gemeente Enschede en het Staatstoezicht op de Mijnen zien hier gezamenlijk op toe. Anderzijds vindt monitoring door Nouryon op de cavernes plaats en worden mitigerende maatregelen

getroffen. Op basis van een reeds uitgevoerde analyse van Nouryon op de voorgenomen bouwlocatie van de installatie blijkt dat deze inherent veilig is. Ten tijde van de bouwaanvraag, zal de toetsing opnieuw plaatsvinden.

5.7 Geluid

De inrichting van Twence is gelegen op het gezoneerde industrieterrein Boeldershoek. Twence heeft ten behoeve van bepaling van de mogelijke effecten als gevolg van geluidemissies een akoestisch onderzoek uitgevoerd, dat is opgenomen in bijlage VII van dit MER.

De hoogste bijdrage op de zone bedraagt hierbij 2,5 dB(A). Dit betreft een toename, welke voor het menselijk oor waarneembaar is. De zonebeheerder, de gemeente Hengelo, toetst of de uitbreiding van de inrichting vergunbaar is binnen de zone of dat aanvullende maatregelen nodig zijn[1]. Hiermee worden negatieve effecten op de omgeving uitgesloten. Onderstaand wordt nader ingegaan op de keuze van het koelsysteem.

Afweging koelsystemen
In het ontwerp van de CO2-afvang installatie zijn 2 koelsystemen geïmplementeerd.
- enerzijds een gesloten systeem (de 52 ventilatoren waar naar gerefereerd wordt in het concept advies);
- daarnaast wordt voor de liquefaction (vervloeiing) gebruik gemaakt van een open koelsysteem.

Het gesloten koelsysteem:
Het gesloten koelsysteem wordt gebruikt om de restwarmte te koelen die ontstaat als gevolg van het koelen van de rookgassen. De mogelijkheid van de inzet van een open koelsysteem is hier beschouwd door Twence, maar is in het ontwerpproces afgevallen, vanwege:
- het niet beschikbaar zijn van koelwater nabij (kanaalwater of andere bronnen zijn niet economisch rendabel beschikbaar in de buurt);
- de wens en ambitie van Twence om niet onnodig drinkwater te verdampen;
- de wens en ambitie van Twence om geen 'pluim' van waterdamp te creëren;
- de wens en ambitie van Twence om de restwarmte eenvoudig beschikbaar te maken voor gebruik in het toekomstige (rest)warmte vragende projecten van Twence (zoals onder andere het Bodemas Was project van Twence, welke nog in ontwikkeling is).

Verder hebben is in het ontwerpproces ook gekeken naar de reductie van de geluidsbijdrage van de 52 ventilatoren, de volgende maatregelen zijn getroffen:
- als optimalisaties zijn de ventilatoren iets lager op de grond geplaatst, een verdere verlaging van de hoogte wordt in de realisatiefase nog beoordeeld;
- er is een aarden wal is opgenomen in het project ten behoeve van de geluidsreductie;
- de inzet van nog stillere ventilatoren is beschouwd: de reductie blijkt minimaal en nagenoeg niet detecteerbaar voor het menselijk oor. De extra kosten zijn significant. Onderstaand wordt hier nog nader op ingegaan, in het akoestisch onderzoek zijn de resultaten van de verschillende mogelijke ventilatoren in beeld gebracht.

Het open koelsysteem:
Het open koelsysteem wordt gebruikt in de liquefaction om de CO_2 te koelen naar -26 Celsius ten behoeve van de buffer en transport van CO_2. Door de aard van dit systeem en de specifieke koelbehoefte is een integratie met het gesloten koelsysteem technisch niet haalbaar. Het probleem van het niet beschikbaar zijn van koelwater wordt hier opgelost door gebruik te maken van de 'spui' uit het quenchsysteem, er is dus geen behoefte aan een externe waterbron, waardoor in dit geval een open koelsysteem mogelijk is.

[1] Indien blijkt dat maatregelen nodig zijn, dan worden deze in de procedure van de omgevingsvergunning verder geconcretiseerd.

Afweging ventilatoren gesloten koelsysteem

In het akoestisch onderzoek zijn de effecten van verschillende ventilatoren in beeld gebracht: reguliere ventilatoren, very low noise ventilatoren en super low noise ventilatoren. Twence heeft uiteindelijk gekozen voor de very low noise ventilatoren, waarmee voldaan wordt aan de BBT-maatregelen conform de BREF cooling systems.

De reden voor deze keuze is vierledig:

- enerzijds volgt uit de BREF cooling systems dat super low noise ventilatoren circa 1/3 duurder zijn dan een koelsysteem met very low noise ventilatoren;
- anderzijds blijkt dat de very low noise ventilatoren voldoende geluidreductie teweeg brengen waarmee voldaan wordt aan de geldende geluidsnormen en aan de zone van het gezoneerd industrieterrein;
- tenslotte is het de wens van Twence om de aanwezige restwarmte eenvoudig en betaalbaar beschikbaar te maken voor gebruik in het toekomstige (rest)warmte vragende projecten van Twence (zoals onder andere het Bodemas Was project van Twence, welke nog in ontwikkeling is). Een grote investering in super low noise ventilatoren, wetende dat in de toekomst mogelijk de restwarmte nuttig kan worden toegepast, rechtvaardigt de grotere investering niet;
- door de geselecteerde leverancier is aangegeven dat het inzetten van nog stillere ventilatoren leidt tot concessies aan het ontwerp.

5.8 Geur

Twence heeft onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van de installatie op de geuremissies. Dit onderzoek is bijgevoegd in bijlage II van dit MER. De geurrelevante stof betreft ammoniak in de afgassen. De concentratie van deze stof bedraagt circa 3 mg/m^3, deze concentratie is echter gelegen rond de geurdrempel voor ammoniak. Dit betekent dat de stof en de geur in de omgeving door verdere verdunning in de lucht niet waarneembaar is en geuroverlast in de omgeving wordt dan ook niet verwacht.

Uit het onderzoek blijkt daarnaast de aanpassing in temperatuur van de afgassen relevant kan zijn. Concreet wordt de temperatuur van de afgassen van lijn 3 verlaagd van 164,2 °C naar 143,2 °C. In de vigerende vergunning is voor het aspect geur uitgegaan van een worstcase benadering van 143,2 °C, waarmee destijds sprake was van een veilige benadering. De wijziging van de temperatuur van de afgassen van lijn 3 naar 143,2 °C heeft daarmee geen gevolgen voor de geurbelasting van Twence.

5.9 Externe veiligheid

De inrichting van Twence valt niet onder het BRZO (Besluit risico's zware ongevallen 2015) en niet onder het Bevi (Beluit externe veiligheid inrichtingen). Door de uitbreiding met de CO_2-afvanginstallatie en daarbij horende opslag van CO_2 is dit eveneens niet het geval, aangezien de gebruikte hulpstoffen en (de hoeveelheid) CO_2 niet genoemd zijn in de artikelen van deze besluiten die aangeven dat het besluit van toepassing is. CO_2 is namelijk een gas dat niet toxisch noch brandbaar is maar wel een zuurstof verdringende eigenschap heeft, wanneer het in grote hoeveelheden vrijkomt. Doordat de inrichting niet onder het Bevi valt is een uitgebreide QRA (kwantitatieve risico analyse) niet nodig. Om het aspect externe veiligheid op voldoende mate te kunnen beoordelen is door Twence daarom een worstcase analyse uitgevoerd op het scenario waarbij één opslagtank van 500 ton in zeer snel tempo leegstroomt. In een dergelijk scenario verdampt de vrijkomende CO_2 zeer snel, waardoor deze de aanwezig zuurstof binnen een bepaald gebied verdringt. Dit komt doordat CO_2 zwaarder is dan reguliere omgevingslucht. Dit scenario is onderstaand kort samengevat.

De opslag van de vloeibare CO_2 is voorzien in drie horizontale tanks met een opslagcapaciteit van ieder maximaal 500 ton. Om het aspect externe veiligheid zorgvuldig mee te nemen in dit MER is de effectcontour van de 1 % letaliteitsgrens bepaald bij een scenario waar één opslagtank leegstroomt. De toetsing is opgenomen in bijlage VIII behorend bij dit MER.

Uit de toetsing volgt dat de effectafstand 222 m rondom de opslagtanks is. Dit betekent dat een potentieel letaal effect grotendeels binnen de grenzen van de inrichting blijft[1] en dat daarmee de omgeving van Twence geen gevaar loopt als gevolg van een incident met de opslag van het vloeibare CO_2. Binnen dit gebied bevinden zich geen woningen, wel een bedrijfshal. Geconcludeerd wordt dat negatieve effecten op kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten niet zijn te verwachten.

Afbeelding 5.3 Effectafstand 1 % letaal van de bovengronds 500 ton cryogene opslagtanks

Naast de opslag van het product CO_2 is er ook een opslag nodig voor de NH_3 die wordt ingezet in het koelingsproces om het CO_2 vloeibaar te maken. In totaal bevat het koelingssysteem 1.100 kg ammoniak. Het koelsysteem zal minimaal eenmaal per kalanderjaar worden gecontroleerd door degene die beschikt over een vakbekwaamheidscertificaat en het systeem onderhoudt zoals bedoeld in PGS 13 conform het Activiteitenbesluit artikel 3.16d. Verder worden in de Revi afstanden genoemd voor NH_3 opslag tot 1.500 kg waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde 10^{-6} per jaar die in acht dienen te worden genomen ten opzichte van kwetsbare objecten. De afstanden die worden voorgeschreven voor de betreffende situatie is 35 m vanaf de installatie. Aangezien de kwetsbare objecten zich bevinden op een afstand van meer dan 35 m van de installatie en er minder dan 1.500 kg NH_3 in het koelsysteem zit, kan worden geconcludeerd dat met zekerheid voldaan wordt aan de grenswaarde van 10^{-6} per jaar ten opzichte van (beperkt) kwetsbare objecten. Deze contour ligt daarbij geheel binnen de inrichting van Twence.

5.10 Landschappelijke inpassing

De installatie wordt grotendeels buiten de gebouwen geplaatst en wordt qua proporties en architectonische uitstraling passend gemaakt bij de reeds aanwezige infrastructuur en bebouwing. Aangesloten wordt bij de reeds aanwezige industriële uitstraling van de inrichting en voor onderdelen waar dit mogelijk is, de kleurstelling van de omliggende bebouwing voor wat betreft de afvang van CO_2. Het zichtbare deel van de

[1] Uiteraard zal Twence maatregelen en veiligheidsprocedures opstellen voor het eigen personeel, zodat te allen tijde slachtoffers worden voorkomen.

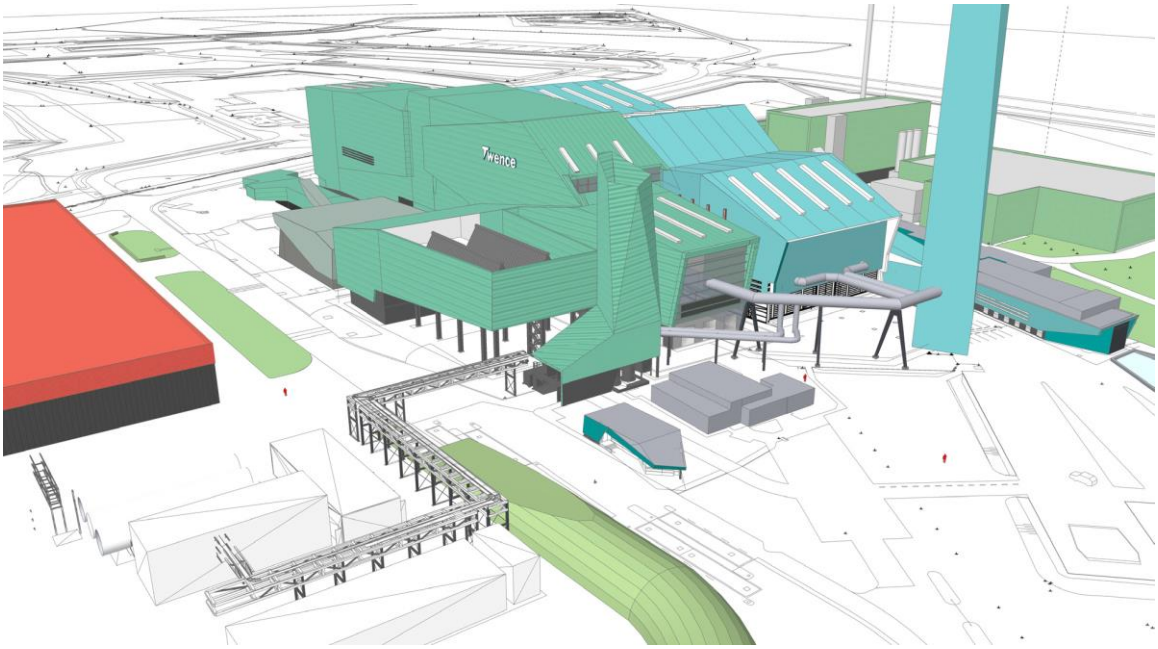
afvanginstallatie, wordt op circa 160 m van de openbare weg gerealiseerd en in lijn gebracht met het bestaande beeld.

De liquefactie en storage wordt gerealiseerd op de P0 op nu braakliggend terrein. De hoogte van de installaties bedraagt hier maximaal 5 tot 10 m. Om deze impact op het landschap weg te nemen heeft Twence gekozen voor een architectonische inpassing in de omgeving. Gekozen is voor het aanleggen van een wal mogelijk voorzien van bomen en dergelijke, voor de nieuw te bouwen installatie, waardoor de installatie grotendeels aan het zicht wordt onttrokken vanaf de Bolderhoekweg. Onderstaand is een impressie van de nieuwe situatie gegeven.

Door de aansluiting van de afvang bij de aanwezige installaties en het aanleggen van de wal voor de overige installaties is de ruimtelijke impact beperkt. Gesteld kan zelfs worden dat door de aanleg van de wal voor dit deel van het terrein van Twence er sprake is van een positief effect: naast de installatie wordt ook een groot deel van het vrachtverkeer en reeds bestaande leidingwerk deels aan het zicht onttrokken.

In afbeelding 5.4 is een impressie weergegeven van de nieuwe situatie. Op deze afbeelding is duidelijk te zien dat de nieuwe afvanginstallatie qua aard en omvang goed past bij de huidige uitstraling van Twence. In bijlage I zijn meer afbeeldingen opgenomen. Uit deze afbeeldingen blijkt dat de kleuren van de beplating overeen komen met het huidige kleurengebruik van Twence. Daarnaast past de omvang van de capture goed naast de bestaande schoorsteen. Uiteindelijk is de weergegeven afbeelding 5.4 een impressie, het uiteindelijke ontwerp wordt afgestemd met de gemeente en de stadsbouwmeester.

Afbeelding 5.4 Indicatieve impressie van de nieuwe situatie



5.11 Voorkomen effecten ongewone voorvallen

Twence neemt meerdere maatregelen om ongewenste effecten te voorkomen van mogelijke ongewone voorvallen met betrekking tot de CO_2-afvanginstallatie. In onderstaande paragraaf wordt hier nader op ingegaan aan de hand van een aantal scenario's.

Algemeen

Ter voorbereiding op noodsituaties heeft Twence een bedrijfsnoodplan opgesteld. Hierin wordt voor een aantal scenario's zoals brand, lekkage, stroomuitval en dergelijke de aanpak vermeld. Ingegaan wordt op de verschillende rollen van functionarissen in de organisatie. Taken zoals zorg voor eigen medewerkers, ondersteuning hulpdiensten bij incidentbestrijding, communicatie en omgevingsmanagement komen aan de orde.

Wanneer de CO_2-afvanginstallatie gerealiseerd wordt, wordt het plan geactualiseerd en afgestemd met de veiligheidsregio. Daarnaast wordt het bestaande plan op dit moment al jaarlijks geactualiseerd op basis van voortschrijdend inzicht en eventuele nieuwe kleinschaligere ontwikkelingen op de locatie.

Een aantal medewerkers zijn opgeleid tot bedrijfshulpverlener. Daarnaast kunnen ook medewerkers die geen BHV'er zijn een taak hebben in de crisisorganisatie. Jaarlijks worden oefeningen gehouden om vaardigheden op peil te houden. Bij gelegenheid wordt samengewerkt met de hulpdiensten.

Brandscenario

Twence beschikt reeds over meerdere maatregelen om brand binnen en buiten haar gebouwen te voorkomen en wanneer brand daadwerkelijk optreedt voorzieningen om nadelige effecten op het milieu zoveel als mogelijk te voorkomen. Hieronder worden deze voorzieningen en maatregelen beschreven, om duidelijk te maken hoe de maatregelen bij de CO_2-afvang passen binnen het bestaande beleid van Twence:

- de gebouwen op het terrein zijn gerealiseerd met in acht neming van de eisen van destijds, al dan niet vastgelegd in een bouwvergunning. Het betreft bijvoorbeeld de brandcompartimentering, vluchtdeuren, brandwerendheid van constructieonderdelen enzovoort;
- bouwkundige wijzigingen of wijzigingen in het gebruik van een gebouw worden getoetst aan de vigerende Wet- en regelgeving. Via een intern systeem voor goedkeuring van modificaties komen dergelijke initiatieven voor advies bij de veiligheidskundige en de milieuadviseur. Afhankelijk van de situatie wordt zo nodig gezocht naar een oplossing waarbij minimaal het eerder vergunde brandveiligheidsniveau wordt gehandhaafd;
- systemen voor detectie, ontruiming en automatische blussing zijn/worden geplaatst op basis van een Uitgangspuntendocument (UPD) of een Programma van Eisen (PvE). Hierin is onder meer aangegeven op welk gebied en op welke materialen de brandbeveiliging betrekking heeft. De installaties worden op die uitgangpunten ontworpen, aangelegd en gecertificeerd. Het is de verantwoordelijkheid van Twence om in de gebruiksfase die uitgangspunten te blijven respecteren. Dit is geborgd middels een interne verplichting om modificaties vooraf te laten toetsen, onder andere op het aspect brandveiligheid;
- om brand tijdig te ontdekken en een veilige ontvluchting mogelijk te maken, zijn de bedrijfsgebouwen voorzien van een brandmeld- en ontruimingsinstallatie. Deze systemen geven zowel bij storingen als brandverschijnselen een signaal in de centrale controlekamer (CCR). De CCR is een continu bemande post die in dit verband fungeert als een particuliere alarmcentrale. De automatische doormelding naar de brandweer wordt, behalve bij handbrandmelders en sprinkleralarmen, vertraagd ten behoeve van een interne verkenning;
- automatische sprinklersystemen zijn aanwezig in AEC, BEC en TAS. Hoogwaardige apparatuur wordt aanvullend beschermd met bijvoorbeeld een CO_2 of schuim blusinstallatie op die plekken waar blussen met water niet mogelijk is;
- het afval in de bunkers van de AEC wordt bewaakt met infrarooddetectie om temperatuurverhoging tijdig te signaleren. Een brand in de bunker kan snel worden bestreden met vast opgestelde, op afstand bestuurbare blusmonitoren;
- de AEC, BEC en TAS zijn voorzien van onder meer dakluiken voor rook- en warmteafvoer, droge stijgleidingen voor bluswatervoorzieningen op hogere verdiepingen en trappenhuizen met overdruk. De ondergrondse bluswaterringleiding voorziet hydranten, blusmonitoren en sprinklersystemen continu van water;
- het rioolstelsel rond de AEC en BEC kan minimaal 1.000 m^3 verontreinigd bluswater opvangen en zo negatieve effecten op het milieu voorkomen;
- alle gebouwen beschikken over kleine blusmiddelen;
- Twence slaat buiten haar gebouwen grote hoeveelheden afval tijdelijk op. Afhankelijk van de aard van het afval is een zekere mate van broei in een depot onvermijdelijk. Bovennormale temperatuurstijgingen door broei kunnen leiden tot ontbranding van droog afval. Om dergelijke excessen tijdig te ontdekken

wordt bij geshredderd hout en bij de zeefoverloop (biomassa uit de compostering) temperatuurbewaking toegepast. Overschrijding van een vooraf ingestelde temperatuur geeft een alarm in de CCR;
- ter beperking van de uitbreiding van brand wordt voor opslag van afvalstoffen compartimentering toegepast, dit voorkomt de overslag van brand;
- omwille van een goede samenwerking met de BHV dienen externe hulpverleners de inrichting te benaderen via de hoofdpoort. Een BHV'er zorgt vervolgens voor de begeleiding naar de incidentlocatie. De bereikbaarheidskaart, zoals die wordt gebruikt in de blusvoertuigen, is in 2016 samen met de brandweer herzien;
- de wegen op het terrein zijn ontworpen voor gebruik door vrachtwagens, waardoor deze ook geschikt zijn voor blusvoertuigen;
- de gebouwen en installaties op het terrein zijn aan alle kanten omgeven door asfalt- of klinkerverhardingen zodat de opstelplaats van een blusvoertuig vrij gekozen kan worden;
- Twence beschikt over voldoende bluswatervoorzieningen. Zo is een blusvijver aanwezig, die kan worden bijgevuld door het Twentekanaal (45 m^3/uur) en een openbare drinkwaterleiding (40 m^3/uur);
- tevens is continu een hoeveelheid van 10 m^3 bluswater mobiel aanwezig. Het betreft een tankaanhanger met een trekkend voertuig voorzien van een passende Storz-koppeling voor brandweerslangen. Doel van deze voorziening is om, ook op slecht begaanbaar terrein, een beginnende brand snel te kunnen blussen;
- op meerdere plaatsen is een windvaan aanwezig voor een lokale inschatting van windkracht en -richting. De CCR beschikt bovendien over een weerstation. Personeel ontvangt training om bij brandscenario's haaks op de wind de omgeving te verlaten, zodat effecten op de gezondheid geminimaliseerd worden;
- door middel van interne veiligheidsinspecties, milieurondes en audits wordt gecontroleerd op naleving.

Voorzieningen die Twence neemt ter voorkoming en beheersing van een brandscenario bij (onderdelen van) de CO_2-afvanginstallatie:
- aangesloten wordt bij alle bovengenoemde genomen maatregelen indien deze toepasbaar zijn op de CO_2-afvanginstallatie;
- bouwkundige eisen ten aanzien van brandwerendheid, conform het Bouwbesluit 2012;
- het uiteindelijke ontwerp van de installatie wordt conform de procedure, zoals omschreven bij de maatregelen bij gebouwen, getoetst aan het uitgangspuntendocument en het programma van eisen van Twence met betrekking op brandveiligheid. Minimaal eenzelfde brandveiligheidsniveau moet worden gerealiseerd als momenteel het geval is;
- de CO_2-afvanginstallatie wordt voorzien van de benodigde meet- en regelsystemen (op basis van druk, temperatuur, doorzet, et cetera) om de werking te beheersen en te monitoren. Bij extreme afwijkingen van de vooraf vastgestelde veilige procescondities zal afschakeling van (delen) van de installatie plaatsvinden. Zie ook verderop;
- de uiteindelijk geformuleerde maatregelen en voorzieningen in het ontwerp van de installatie worden afgestemd met de veiligheidsregio;
- uiteraard is een zogenaamde HAZOP studie (een gedetailleerd veiligheidsstudie waarbij gekeken wordt naar effecten van verstoringen in/van het proces) onderdeel van het ontwerp traject.

Aanrijding opslagtanks CO_2

Om een aanrijding van de CO_2-opslagtanks met vloeibaar CO_2 te voorkomen worden de tanks voorzien van aanrijbeveiliging. Daarbij worden de tanks gepositioneerd buiten de rijroutes en zal het laden op enige afstand van de tanks plaatsvinden. Hierdoor wordt voorkomen dat de tanks door een botsing met grote snelheid ernstige schade oplopen met een mogelijke lekkage tot gevolg.

Twence overweegt CO_2-detectie (evaluatie op basis van haalbaarheid in relatie tot onder andere dispersie van CO_2 en dergelijke). Indien een lek zich voordoet, kan dan een melding plaatsvinden en wordt de omgeving van de opslagtanks direct ontruimd (gebiedsomvang afhankelijk van de omvang van het lek). Vervolgens wordt door de crisisorganisatie van Twence het terrein rondom de opslagtanks gemonitord en gefaseerd weer vrijgegeven (wanneer er geen risico meer voor het personeel aanwezig is).

Aangezien CO_2 zelf geen schadelijke effecten op het milieu heeft, geniet het beheerst laten verdampen van het uitstromende CO_2 de voorkeur. Het is immers niet mogelijk, gezien de omgevingstemperaturen, om de CO_2 op te vangen en elders weer op te slaan (het verdampt direct). De beheersing van dit scenario draait dan ook om het voorkomen van slachtoffers.

Leidingbreuk

Leidingen worden aangelegd volgens geldende normen, waarvan onder andere de opvang van belastingen ten gevolge van uitzetting en gewichten nadrukkelijk onderdeel is.

Calamiteit in de CO_2-afvanginstallatie

Zoals eerder aangeduid zal de installatie worden voorzien van een uitgebreid meet- en regelsysteem (zichtbaar op de schermen in de centrale controlekamer van Twence) om het proces binnen de vooraf bepaalde veilige condities te houden. Zou onverhoopt een situatie ontstaan waarbij de procescondities buiten de veilige condities dreigen te komen, zal eerst alarmering van de operator in de controlekamer plaatsvinden. Indien ingrijpen onvoldoende effect sorteert, zal een onafhankelijk veiligheidssysteem in werking treden, dat (delen van) de installatie zal uitschakelen.

Daarnaast zijn delen van de installatie onder verhoogde druk voorzien van veerbelaste veiligheden (openen van kleppen en het uitlaten van gas bij te hoge druk).

Verder overweegt Twence zoals eerder al is aangegeven de installatie van CO_2-detectie. Haalbaarheid hiervan is -onder andere vanwege de buiten opstelling- onder meer afhankelijk van de dispersie snelheid.

Calamiteit in de AEC

Het proces van afvalverbranding genereert continu een grote hoeveelheid rookgas. Dit rookgas bevat minder schadelijke componenten naarmate meer stappen van rookgasreiniging zijn doorlopen. Aangezien de rookgassen in een gesloten systeem naar de schoorsteen worden geleid, kunnen deze normaliter op leefniveau niet vrijkomen. Als bij een calamiteit dit gesloten systeem zou falen, zal het verbrandingsproces automatisch afschakelen, waardoor ook geen rookgassen meer worden geproduceerd. In dit geval worden er ook geen rookgassen meer naar de CO_2-afvanginstallatie geleid, waardoor ook dit systeem automatisch wordt stopgezet. Hierdoor zijn negatieve effecten vanuit de CO_2-afvanginstallatie ingeval van een calamiteit in de AEC uitgesloten.

Onderhoudsstop

Wanneer onderhoud nodig is aan de CO_2-afvanginstallatie wordt deze tijdelijk stilgezet en wanneer nodig volledig leeggepompt/geventileerd. Met de vrijkomende reststoffen bij onderhoud dient zorgvuldig te worden omgegaan. Deze worden in IBC's opgeslagen in afwachting van transport naar een erkende verwerker en zullen enige tijd in opslag blijven tot het moment van afzet mogelijk is. In dat geval kan er tijdelijk sprake zijn van gevaarlijke stoffen in emballage als de betreffende afvalstof als milieugevaarlijke stof is geclassificeerd.

Tijdelijk is het op dat moment mogelijke dat er meer dan 10 ton gevaarlijke stof in emballage is opgeslagen[1]. Ter voldoening aan artikel 5.25 lid 1 van de Activiteitenregeling en beschermingsniveau 4 uit PGS 15 worden deze reststoffen in een UN-gekeurde verpakking op een bodembeschermende voorziening opgeslagen (slakkenplaat of stortplaats). Op deze wijze worden negatieve effecten op het milieu door de opslag van stoffen tijdens onderhoudsstoppen voorkomen.

[1] Onderhoud aan de CO_2-afvanginstallatie zal zoveel als mogelijk worden gecombineerd met onderhoud aan lijn 3 van de AEC.

6

ALTERNATIEVEN

6.1 Te beschouwen alternatieven

Dit hoofdstuk gaat in op de verschillende alternatieven die zijn afgewogen om tot de uiteindelijk gewenste techniek en locatie van het systeem te komen. Aan de keuze om uiteindelijk tot het absorptie en desorptieproces te komen hebben afwegingen plaats gevonden op onderstaande thema's:
- welke techniek is het meest geschikt voor de afvang van CO_2 uit de rookgassen?
- het gekozen adsorptie/desorptieproces maakt gebruik van oplosmiddelen (solvents), welke solvents zijn geschikt en waarom is een bepaald middel gekozen?
- welke locatie op het terrein van Twence is het meest geschikt om de installatieonderdelen op te stellen?
- op welke wijze kan het afgevangen (vloeibare) CO_2 worden getransporteerd naar afnemers en waarom is een bepaalde methode gekozen?

Ieder thema is afgewogen op basis van een aantal (milieu)aspecten. Zo is voor de locatiekeuze bijvoorbeeld het thema veiligheid meegenomen, maar ook de flexibiliteit van de toekomstige bedrijfsvoering van Twence. Ook zijn thema's als kosten meegenomen in de afwegingen.

In de volgende paragrafen worden de verschillende afwegingen beschreven en wordt ook toegelicht welke aspecten zijn meegenomen in de afweging en ook waarom bepaalde andere aspecten niet zijn meengenomen. Achtereenvolgens wordt ingegaan in de volgende paragrafen ingegaan op:
- afweging van technieken;
- afweging van solvents;
- afweging van locaties;
- afweging van transportwijze van CO_2.

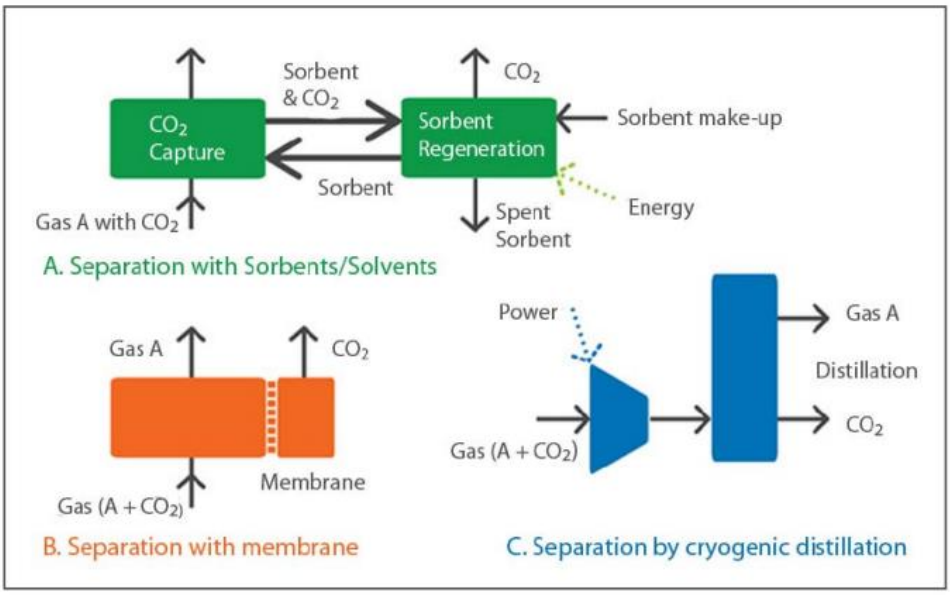
6.2 Beschrijving en beoordeling alternatieve technieken

Deze paragraaf gaat in op de verschillende afgewogen technieken. Op basis van deze afweging is uiteindelijk gekozen (voorkeursalternatief) voor een systeem door middel van adsorptie en desorptie, zoals in hoofdstuk 3 is toegelicht. Achtereenvolgens wordt ingegaan op:
- absorptie (fysisch/chemisch oplossen);
- adsorptie (fysisch binden aan een actief oppervlak);
- membraanscheiding (scheiding op basis van molecuulgrootte);
- cryogene CO_2-scheiding.

Per alternatief wordt een beknopte beschrijving van de procesomschrijving gegeven en vervolgens wordt ingegaan op de onderscheidende (milieu)aspecten van de techniek. Het betreft de volgende aspecten:
- kosten;
- zuiverheid van de CO_2;
- geschiktheid techniek voor rookgas Twence;
- energieverbruik.

De paragraaf wordt afgesloten met een samenvattende tabel van de score van de verschillende technieken per aspect, op basis waarvan de keuze voor het voorkeursalternatief wordt toegelicht.

Afbeelding 6.1 Methodes om CO_2 te winnen uit rookgassen: (A) absorbers en adsorbers, (B) membraan technologie, (C) cryogene destillatie



6.2.1 Absorptie (fysisch of chemisch oplossen)

Het afvangen van CO_2 met behulp van absorbers is gebaseerd op het principe van een oplossing die CO_2 absorbeert tijdens het passeren of doorvoeren van de rookgassen door deze oplossing. Na absorptie kan door verhitting of toepassing van vacuüm, regeneratie van de oplossing plaatsvinden, waarbij CO_2 vrijkomt. Er zijn twee categorieën absorbers te weten chemische en fysische.

Chemische absorbers binden de CO_2 op een chemische wijze. Het gaat hierbij om oplossingen van basen, meestal amines of hydroxides. Bij fysische absorbers lost de CO_2 onveranderd op; het heeft alleen fysische interacties met de oplossing. Vergeleken met chemische absorbers is minder energie vereist voor het proces (m.n. de regeneratiestap), en treedt veel minder tot geen degradatie op van de chemicaliën. Deze techniek is echter geschikt voor hogere CO_2-concentraties dan aanwezig zijn in de rookgassen van Twence.

Op dit moment is absorptie op basis van amines nog de meest ontwikkelde en grootschalig toe te passen techniek. Het rookgas wordt bij lage temperatuur in een kolom, de absorber, in contact gebracht met een amineoplossing, waarbij het in het rookgas zittende CO_2 wordt opgenomen. In een op een hogere temperatuur opererende kolom, de desorber, wordt de CO_2 uit de amineoplossing verdampt. Daarbij kan gebruik gemaakt worden van de lagere druk stoom die beschikbaar is bij Twence.

6.2.2 Adsorptie (fysisch binden aan een actief oppervlak)

Bij fysische adsorptie wordt CO_2 'gevangen' op een materiaal met een geschikt oppervlak. Dit betreft doorgaans een bed van materiaal gecoat met een voor CO_2-adsorptie specifieke verbinding, waaraan zich CO2 hecht. Het adsorptie proces vindt plaats met gebruik making van PSA (Pressure Swing Adsorption): adsorptie bij hoge druk om CO_2 te vangen, gevolgd door desorptie bij een lagere druk, waardoor de CO_2 weer, geconcentreerd, vrijkomt. Doordat de CO_2 adsorbeert totdat regeneratie plaatsvindt, hebben adsorbers het voordeel ook als opslagmedium dienst te kunnen doen. Nadeel is echter dat fysische adsorptie goed werkt bij lagere temperaturen, dit is juist niet het geval na een verbrandingsproces zoals in

het geval van de rookgassen van Twence, derhalve blijft het afkoelen van de rookgassen net als bij absorptie gewoon nodig. Daarbij werkt deze methode slechts binnen kleine temperatuurvensters.

Daarnaast is fysische adsorptie een technologie die, alhoewel veelbelovend nog in de kinderschoenen staat. Zo is er nog veel onderzoek gaande naar verschillende soorten adsorbents voor verschillende soorten toepassingen en is er nog geen ervaring met toepassing van fysische adsorbents op rookgassen van AEC's. Deze technologie wordt niet als reëel alternatief beschouwd:

- werkt met hoge en lage druk, past niet goed bij de bestaande installaties;
- nog geen bewezen technologie (voor rookgassen);
- PSA (Pressure Swing Adsorbtion) is geen continu proces, hierdoor is een combinatie van meerdere adsorber bedden nodig die in verschillende fases van elkaar opereren om zodoende een continue afvang van CO_2 te garanderen;
- geen garantie voor het halen van de kwaliteitseisen van de markt voor CO_2;
- de in de markt gangbarege technieken voor analyseren, keuren en certificeren van CO_2 zijn gebaseerd op vloeibare CO_2, CO_2 opgeslagen in adsorbents is nog niet te analyseren, keuren en certificeren. Om de markt voor CO_2 te betreden blijft dus net als bij absorbtie een vervloeiingsunit gewoon nodig;
- hogere kosten per ton CO_2 dan absorbtie.

Dit leidt er toe dat de conclusie is getrokken dat fysisiche adsorbents voor Twence in deze fase als technisch niet als reëel alternatief wordt gezien. Nader onderzoek van de milieuaspecten is daarom niet meer zinvol.

6.2.3 Membraanscheiding (scheiding op basis van molecuulgrootte)

Membranen zijn in opkomst voor een breed scala aan scheidingsactiviteiten, voor allerlei typen te scheiden componenten in zowel vloeibare als gasvormige media. De werking van een membraanscheidingseenheid berust op het principe dat de permeatiesnelheid (transportsnelheid) van componenten door een dunne semipermeabele laag materiaal (het membraan) onderling verschilt. Aan de andere zijde van het membraan is de verhouding van de te scheiden stoffen dus anders: de snelst permeërende component wordt geconcentreerd. Membranen kunnen gemaakt zijn van polymeren, keramiek, of in zeldzame toepassingen van metaal, en worden gebruikt in de vorm van holle vezels, vlakke vellen of spiralen.

Membraanscheiding is vooral geschikt voor hoge CO_2-concentraties, zoals bij biogasproductie. Voor toepassing op Twence AEC-rookgassen is de techniek hierdoor minder geschikt. Voor het bereiken van een voldoende hoge CO_2-zuiverheid is het naschakelen van een additionele techniek, zoals absorptie, altijd noodzakelijk, hetgeen de kostprijs voor membranen verder verhoogt. Membraanscheiding is bovendien door de benodigde drukken energie-intensiever dan de ab/adsorptie techniek met name vanwege het benodigde compressorvermogen.

6.2.4 Cryogene CO_2-scheiding

Bij cryogeen scheiden van CO_2 worden de rookgassen sterk afgekoeld, waarbij rijping (vast worden van CO_2) plaatsvindt bij een temperatuur onder -78 °C. Het vaste of vloeibare CO_2 kan worden afgevoerd uit de gasvormige rookgasstroom. Cryogeen scheiden is economisch rendabel, wanneer gebruikt gemaakt kan worden van een vrij beschikbaar overschot aan koude. Zodra de rookgasstroom actief gekoeld dient te worden, verstoort dit de energiebalans in negatieve zin (hoge energiekosten). Aangezien Twence beschikt over een grote hoeveelheid restwarmte en dus geen overschot aan koude heeft, is de techniek op de locatie van Twence niet realistisch.

6.2.5 Samenvatting resultaten per techniek

De vergelijkingen zijn relatief ten opzichte van absorptie als basistechniek. Tabel 6.1 geeft een samengevatte weergave van de vergelijking tussen de beschreven technieken. Hierbij is de beoordeling opgesplitst in:

- +: geeft een positieve beoordeling. Op dit aspect scoort de techniek het beste ten opzichte van de andere technieken of geeft de gewenste resultaten;
- +/-: geeft een neutrale beoordeling. Op dit aspect scoort de techniek gemiddeld ten opzichte van de andere technieken. Niet veel beter, maar zeker ook niet veel slechter;
- -: geeft een negatieve beoordeling. Op dit aspect scoort de techniek het slechtste ten opzichte van andere technieken.

Tabel 6.1 Overzicht van alternatieven naar indicatoren

Alternatieven	Kosten CO_2	Zuiverheid CO_2	Geschiktheid techniek voor rookgas Twence	Energieverbruik CO_2
absorptie (fysisch/chemisch)	+	+/-	+	+/-
adsorptie (fysisch)	+/-	+/-	-	+/-
membraanscheiding	+	+/-	-	-
cryogene destillatie	-	+	-	-

Mede op basis van de resultaten samengevat in tabel 6.1 is absorptie als de voorkeurstechnologie geselecteerd.

Motivering keuze voor absorptie en desorptie

Uit het overzicht in tabel 6.1 blijkt dat de het eerste alternatief het meest gunstige is voor Twence om CO_2 af te vangen uit de rookgassen. De andere technieken zijn technisch niet geschikt, duurder of verbruiken veel meer energie. Gezien de technische ongeschiktheid zijn de milieuaspecten per techniek niet nader in beeld gebracht voor een vergelijking van de alternatieven.

6.3 Beschrijving en beoordeling alternatieve solvents

Deze paragraaf gaat in op de verschillende afgewogen solvents voor het absorptie en desorptieproces. In totaal zijn er drie verschillende soorten solvents door Twence onderzocht:

- primaire amine (zoals MEA), met en zonder promotors en inhibitors. Het primaire afbraakproduct hiervan is ammonia, naast nitramines, nitrosamines en aminezouten. MEA is wereldwijd het meest gangbare solvent;
- secundaire en tertiaire amines (zoals AMP), meestal met een promotor om de opnamesnelheid van CO_2 te verbeteren. Deze amines kennen een hogere beladingsgraad van een primaire amine (als gevolg van een elektronen stuwende werking van de alkylgroepen). Secundaire en tertiaire amines hebben primaire ammonia als afbraakproduct, naast nitrosamines en nitramines (meer dan bij primaire amines);
- aminezouten. De beladingsgraad is concentratie afhankelijk, maar ligt lager dan die voor een primaire amine en dus ook lager dan die van een secundair of tertiair amine. Primair degradatieproduct is ammonia (over andere afbraak producten is weinig informatie voorhanden). Veelal zijn deze degradatieproducten biologisch afbreekbaar.

6.3.1 Beschouwing solvents

De verschillende solvents zijn afgewogen op een aantal parameters, die hieronder zijn beschreven en uitgewerkt.

ZZS
Een van de aspecten die is afgewogen is het ontstaan van ZZS (zeer zorgwekkende stoffen). Onderzocht is in welke mate ZZS bij een gekozen solvent kunnen ontstaan en ook of deze vrij kunnen komen via emissies (gezien de gekozen techniek). Voor primaire amines geldt dat ZZS kunnen ontstaan, maar dat veelal kan worden voldaan aan wettelijke normen. Bij secundaire en tertiaire amines worden meer ZZS gevormd (onder andere nitrosamines en nitramines). Bij aminezouten ontstaan nauwelijks ZZS ten opzichte van primaire, secundaire en tertiaire amines.

Toxiciteit
De toxiciteit van de verschillende solvents en haar afbraakproducten is afgewogen. Beschouwd is wat de toxiciteit is. Aminezouten komen hier positief naar voren, aangezien het grootste deel van de degradatieproducten biologisch afbreekbaar is.

Atex veiligheid
Het aspect Atex veiligheid is onderzocht omdat dit de veiligheid voor het personeel op locatie van Twence aangaat. Onderzocht is in welke mate stoffen brandbaar en/of explosief zijn. Aminezouten komen hierin ten opzichte van de overige solvents positief naar voren omdat deze vaak stabiel zijn (niet brandbaar en of explosief). De meeste overige solvents zijn wel brandbaar, maar door hun relatief hoge vlampunt en kookpunt vaak niet relevant in het kader van explosiegevaren.

Robuustheid van de toepassing van het solvent
Het aspect robuustheid van de toepassing van het solvent geeft een mate van toepasbaarheid van het solvent weer in de gekozen techniek met procesomstandigheden bij Twence. Het gaat onder andere in op de mate waarin de techniek reeds bewezen is in grootschalige toepassingen (dus verder dan kleinschalige pilots). Hierdoor geeft dit aspect aan in hoeverre vertrouwd kan worden op een bepaald solvent, door ervaringen bij andere industrieën uit het verleden. Aminezouten scoren hier negatief op. Twence heeft zelf een kleine CO_2-afvanginstallatie in bedrijf, waar gebruik wordt gemaakt van het aminezout Bilisol. Qua omvang is deze echter niet te vergelijken met de voorgenomen afvang van 100 kiloton per jaar. Ook in andere industrieën is nog niet veel ervaring opgedaan met grootschalige afvang van CO_2 met aminezouten. Met MEA (en in iets mindere mate met andere amines) is veel ervaring opgedaan en is sprake van 'proven technology' op de schaal die relevant is voor Twence.

Kosten
Het aspect kosten geeft de kosten van een bepaald solvent aan (hierin is zowel de aanschaf, verbruik en vervanging meegenomen). Aminezouten leiden tot aanzienlijke hogere kosten per geproduceerd ton CO_2. Overige solvents scoren ongeveer gelijkwaardig (geen groot onderscheid).

6.3.2 Samenvatting resultaten en solvent keuze

Tabel 6.2 geeft een samenvatting van de score van de solvents op de verschillende aspecten weer. Hierbij is de beoordeling opgesplitst in:
- +: geeft een positieve beoordeling. Op dit aspect scoort het solvent het beste ten opzichte van de andere solvents of geeft de gewenste resultaten;
- +/-: geeft een neutrale beoordeling. Op dit aspect scoort de solvent gemiddeld ten opzichte van de andere solvents. Niet veel beter, maar zeker ook niet veel slechter;
- -: geeft een negatieve beoordeling. Op dit aspect scoort de solvent het slechtst ten opzichte van andere solvents.

Tabel 6.2 Overzicht en beoordeling van solvents

Solvent	ZZS	Toxiciteit	Atex veiligheid	Robuustheid solvent	Kosten
primaire amine solvent	+/-	+/-	+/-	+	+
secundair/tertiaire amine solvent	-	+/-	+/-	+	+/-
aminezouten	+	+	+	-	-

Motivering keuze solvent
Uit bovenstaande tabel volgt in beginsel een goede score voor een primaire amine (zoals MEA). De aminezouten hebben weliswaar de minste milieueffecten maar zijn beduidend duurder en tevens is onduidelijk of deze solvent ingezet kan worden bij een CO_2-afvanginstallatie met de voorziene productiecapaciteit van 100 kiloton per jaar. Verder onderzoek naar aminezouten is nodig om in de toekomst deze te kunnen overwegen. De secundaire en tertiaire amines vallen af omdat Twence zo min mogelijk ZZS wenst te uit te stoten en primaire amines tot een lager uitstoot leiden. Derhalve kiest Twence voor een primaire amine.

Keuze Twence voor S26 solvent
Twence heeft in de ontwerpfase binnen de range van primaire amines in beginsel gekozen voor het S26 solvent (mengsel van primaire amines), dit solvent scoort op emissie gebied en op stabiliteit beter ten opzichte van bijvoorbeeld MEA. Met het solvent is reeds in ruime mate ervaring opgedaan. Dit solvent wordt echter geleverd door slechts één aannemer en daarmee is tot op zekere hoogte sprake van een 'lock in'.

6.4 Afweging locatie keuze

Deze paragraaf gaat in op de verschillende afgewogen locaties van de CO_2-afvanginstallatie. Per locatie wordt een beknopte beschrijving gegeven en vervolgens wordt ingegaan op de onderscheidende (milieu)aspecten. De paragraaf wordt afgesloten met een samenvattende tabel van de score van de verschillende locaties per aspect, op basis waarvan de keuze voor het voorkeursalternatief wordt toegelicht. Het bouwen van de installatie binnen de huidige bebouwing zal hierbij niet worden overwogen. Dit komt mede door de beperkte beschikbare ruimte in de hal. Daarbij heeft dit negatieve gevolgen voor de veiligheid en de onderhoudswerkzaamheden aan de bestaande installaties.

6.4.1 Variant 1: afvang voor lijn 3, overig installaties op Slakkenplaat

Voor de eerste variant gaan is uitgegaan van verdeling van de installatieonderdelen over twee locaties:
- CO_2-afvang nabij lijn 3;
- CO_2-vervloeiing, opslag en verlading op de Slakkenplaat.

Deze optie is naar voren gekomen vanwege de wens om de afstand tussen de schoorsteen en afvang klein te houden. De Slakkenplaat is een terrein wat van oudsher gebruikt wordt voor de opslag van bodemas, deze zou vrijgemaakt kunnen worden voor de opslag van CO_2 en verladingsactiviteiten. De locaties zijn zoals weergegeven in de afbeelding 6.2.

Afbeelding 6.2 Variant 1: afvang voor lijn 3, overig op slakkenplaat

Voordelen van deze variant zijn:
- beschikbare ruimte nabij lijn 3 is voldoende;
- geringe afstand rookgasleiding naar CO_2-afvang;
- CO_2-opslag en verlading uit het zicht;
- voorname geluidsbronnen (koeling en compressoren) worden achter op het terrein (Slakkenplaat) gerealiseerd;
- de locaties van de installaties liggen buiten het invloedgebied van cavernes;
- de opslag van het CO_2 wordt achter op het terrein gerealiseerd, waardoor effectafstanden in het kader van externe veiligheid niet buiten de inrichting komen;
- de CO_2-afvang is zonder veel inspanning ruimtelijk goed inpasbaar, omdat alleen de afvang zichtbaar is vanaf openbaar gebied en deze in een reeds industriële omgeving wordt geplaatst.

Nadelen van deze variant zijn:
- leidingwerk (stoom, CO_2, koelwater) dient over de logistieke hoofdas van het terrein aangelegd te worden, met de volgende negatieve effecten:
  - transport van gasvormig CO_2 over grotere afstand;
  - verhoogde kans op aanrijdingen;
  - beperking van toekomstige groeiprojecten doordat leidingwerk en bijbehorende ondersteuning veel ruimte in beslag zullen nemen;
- tankwagens dienen een langere route over het terrein af te leggen om CO_2 te laden, wat de verkeersdruk op de hoofdas doet toenemen, wat wederom kan leiden tot een verhoogde kans op ongelukken.

6.4.2 Variant 2: afvang en vervloeiing nabij schoorsteen

Voor de tweede variant is wederom uitgegaan van een verdeling van de installaties over twee locaties;
- afvang en vervloeiing nabij lijn 3;
- opslag en verlading op de Slakkenplaat.

Variant 2 is gelijk aan variant 1 met als verschil dat de vervloeiing en koeling nabij de afvang geplaatst worden. Enkel de opslag en verlading vindt plaats op de Slakkenplaat. De locaties zijn zoals weergegeven in afbeelding 6.3.

Afbeelding 6.3 Variant 2: afvang en vervloeiing nabij schoorsteen

Voordelen van deze variant, naast eventuele voordelen van variant 1 die ook hier valide zijn:
- geringe afstand rookgasleiding naar CO_2-afvang;
- CO_2-opslag en verlading uit het zicht;
- procesmatige installaties dicht bij elkaar, zorgt voor operationele voordelen;
- korte afstand tussen CO_2-afvang en vervloeiing, hierdoor loopt er geen leidingwerk over het terrein met CO_2 en koelwater, met uitzondering van transport van vloeibaar CO_2;
- de locaties van de installaties liggen buiten het invloedgebied van cavernes;
- de opslag van het CO_2 wordt achter op het terrein gerealiseerd, waardoor effectafstanden in het kader van externe veiligheid niet buiten de inrichting komen.

Nadelen van deze variant:
- CO_2-afvang en vervloeiing zijn lastiger ruimtelijke inpasbaar, wegens de beperkte ruimte voor beide onderdelen voor lijn 3, dit beperkt een goede architectonische inpassing;
- de vervloeiingsinstallatie komt dichter bij de invloedsfeer van bestaande cavernes, deze cavernes kennen bovendien grotere risico's (significante bodemdaling);
- geen tot zeer beperkte ruimte naast schoorsteen/Luco voor de vervloeiingsinstallatie, wat tevens belemmeringen oplevert voor een eventuele toekomstige uitbreiding van het proces;
- langer leidingwerk met cryogene CO_2 onder hoge druk over de hoofdas van het terrein, wat de kans op nadelige effecten bij eventuele aanrijdingen en dergelijke aanzienlijk vergroot;

- geluidsbronnen (koeling en compressoren) voor op het terrein in combinatie met beperkte mogelijkheden om geluid te reduceren middels extra bouwwerken als gevolg van de beperkte ruimte;
- tankwagens dienen een langere route over het terrein af te leggen om CO_2 te laden, wat de verkeersdruk op de hoofdas doet toenemen.

6.4.3 Variant 3: afvang bij lijn 3, de rest op braakliggend terrein PO

Voor deze variant blijft net als in de eerste variant de CO_2-afvang locatie (capture) ongewijzigd nabij lijn 3. Maar voor de vervloeiing, opslag en verlading wordt gekozen voor het braakliggend P0-terrein. Samengevat bestaat deze variant uit:

1 CO_2-afvang nabij Luco lijn 3;
2 vervloeiing, opslag en verlading op braakliggend terrein P0.

Deze variant is in beeld gekomen vanuit de gedacht zoveel mogelijk onderdelen in elkaars nabijheid te realiseren. De locaties zijn weergegeven in afbeelding 6.4.

Afbeelding 6.4 Variant 3: afvang bij lijn 3, de rest op braakliggend terrein P0

Voordelen van deze variant zijn:
- beschikbare ruimte nabij lijn 3 voor CO_2-afvang;
- geringe afstand rookgasleiding naar CO_2-afvang;
- geen lange stukken leidingwerk langs de hoofdas;
- verlading op het voorterrein, wat de verkeerssituatie op het achterterrein ontlast;
- uitbreidingsmogelijkheden nabij de schoorsteen voor CO_2-afvang blijven behouden;
- de ruimte op het achterterrein blijft beschikbaar voor de opslag van bodemassen en eventuele andere toekomstige ontwikkelingen;
- op het P0-terrein is er voldoende ruimte voor uitbreiding van vervloeiingsactiviteiten of nieuwe activiteiten waarbij CO_2 een hoofdrol kan spelen.

Nadelen van deze variant zijn:
- korte leidingbrug voor CO_2 en koelwater over de weegbrug;
- extra geluidsbronnen (koeling en compressoren) op het voorterrein;
- de CO_2-opslag op het voorterrein zorgt ervoor dat de externe veiligheidscontour net buiten de inrichting komt. Binnen deze contour ligt alleen een bedrijfshal, wat geen kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object is;
- de P0 ligt binnen de invloedssfeer van bestaande cavernes. Uit een analyse van Nouryon blijkt echter dat de locatie inherent veilig is;
- installatieonderdelen zijn lastig ruimtelijke inpasbaar, wegens het feit dat een braakliggend terrein moet worden bebouwd, waardoor het zicht op de bestaande bouw minder wordt.

6.4.4 Samenvatting resultaten verschillende locaties

Tabel 6.3 geeft een samenvatting van de verschillende locaties gescoord op de verschillende aspecten weer. Hierbij is de beoordeling opgesplitst in:
- +: geeft een positieve beoordeling. Op dit aspect scoort de locatie het beste ten opzichte van de andere locaties of geeft de gewenste resultaten;
- +/-: geeft een neutrale beoordeling. Op dit aspect scoort de locatie gemiddeld ten opzichte van de andere locaties. Niet veel beter, maar zeker ook niet veel slechter;
- -: geeft een negatieve beoordeling. Op dit aspect scoort de locatie het slechts ten opzichte van andere locaties.

Tabel 6.3 Overzicht en beoordeling locaties

Locaties	Aspecten						
	Ruimte-lijke inpassing	Veiligheid	Geluid	Onder-grond/-cavernes	Toekomstige bedrijfs-voering	Logistiek	Aan te leggen infra
1: afvang bij lijn 3, de rest op de slakkenplaat	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-
2: afvang en vervloeiing bij schoorsteen, rest op slakkenplaat	+/-	+/-	-	-	-	+/-	+/-
3: afvang bij lijn 3, rest op P0	-	-	-	+/-	+	+	+

Uit de tabel volgt dat variant één voor de meeste aspecten gemiddeld tot goed scoort. Alleen de interne transportafstand en de benodigde infrastructuur die hiervoor aangelegd dient te worden scoort hier duidelijk negatiever dan bij de overige opties. De tweede variant scoort op geen enkel aspect overduidelijk positief, maar grotendeels neutraal. De derde variant scoort op de verschillende milieuthema's in beginsel negatief en op de overige thema's veelal positief. Om deze reden is nader onderzoek gedaan naar de milieueffecten en mogelijke mitigatie voor variant 3. Hieruit volgt dat:
- een goede ruimtelijke inpassing mogelijk is. Hiervoor is een architect in de arm genomen en is het aanbrengen van een wal van circa 4 tot 5 m hoog aan de voorkant van de P0 als optie benoemd, waardoor de installaties minder zichtbaar zou zijn;
- voor externe veiligheid geldt dat de effectafstand niet binnen de inrichting blijft, maar dat binnen de deze tevens geen (beperkt) kwetsbaar object aanwezig is op dit moment. Het is niet de verwachting dat het aantal kwetsbare objecten binnen de effectafstand zal toenemen. Het bestemmingsplan geeft immers geen mogelijkheid voor de komst van (beperkt) kwetsbare objecten binnen de locatie van de hiervan. Hierdoor zijn effecten op de externe veiligheid gering;

- voor geluid te onderzoeken wat de daadwerkelijke impact van deze variant is en voldoende mitigerende maatregelen te nemen, zodat de geluidsbelasting inpasbaar is in de zone;
- uit een detailanalyse van de caverne nabij P0 volgt dat deze potentieel instabiel is. Echter de hoogte van deze caverne is beperkt. Het dak van de caverne kan instorten en de caverne kan migreren maar door de beperkte dakhoogte is de caverne echter inherent veilig. Dit komt doordat de migratie van de caverne door de beperkte hoogte reeds uitgedoofd zal zijn voordat deze de overgang van gesteende naar losse grond bereikt.

Gezien het bovenstaande heeft Twence besloten om variant 3 te selecteren voor de CO_2-afvanginstallatie. Zoals beschreven in dit MER blijken de milieuthema's bij een detailanalyse goed te mitigeren te zijn. De diverse milieuthema's zijn in voldoende mate beheerst. Bovendien blijven de bedrijfsvoordelen voor Twence voor toekomstige ontwikkelingen en logistieke voordelen behouden.

6.5 Aflevering teruggewonnen CO_2 (vrachtwagen of pijplijn)

Voor het vervoer van de teruggewonnen CO_2 is gekozen voor het gebruik van vrachtwagens. Deze keuze is naar voren gekomen door het afwegen van meerdere factoren. Een van de meest zwaarwegende redenen is de ruimtelijke spreiding van de afnemers. Dit bemoeilijkt het aanleggen van een CO_2-netwerk met buisleidingen aangezien het niet zeker is hoelang deze bedrijven CO_2 blijven afnemen en de afstanden tussen de afnemers aanzienlijk zijn. Wanneer wordt uitgegaan van een afstand van maximaal 150 km tot de meest ver gelegen afnemers, en zich er in vier windrichtingen verspreid door het land afnemers bevinden, dan zou dit betekenen dat hiervoor al 600 km aan buisleiding nodig is. Hierin zijn de dichter bij gelegen afnemers, die ook verspreid liggen, nog niet meegenomen. Het aanleggen van een dermate omvangrijk buisleidingen stelsel is te kostbaar en heeft ook te veel impact op de omgeving. Mede hierdoor is door Twence gekozen om gebruik te maken van de reeds bestaande infrastructuur, te weten het wegennet van Nederland.

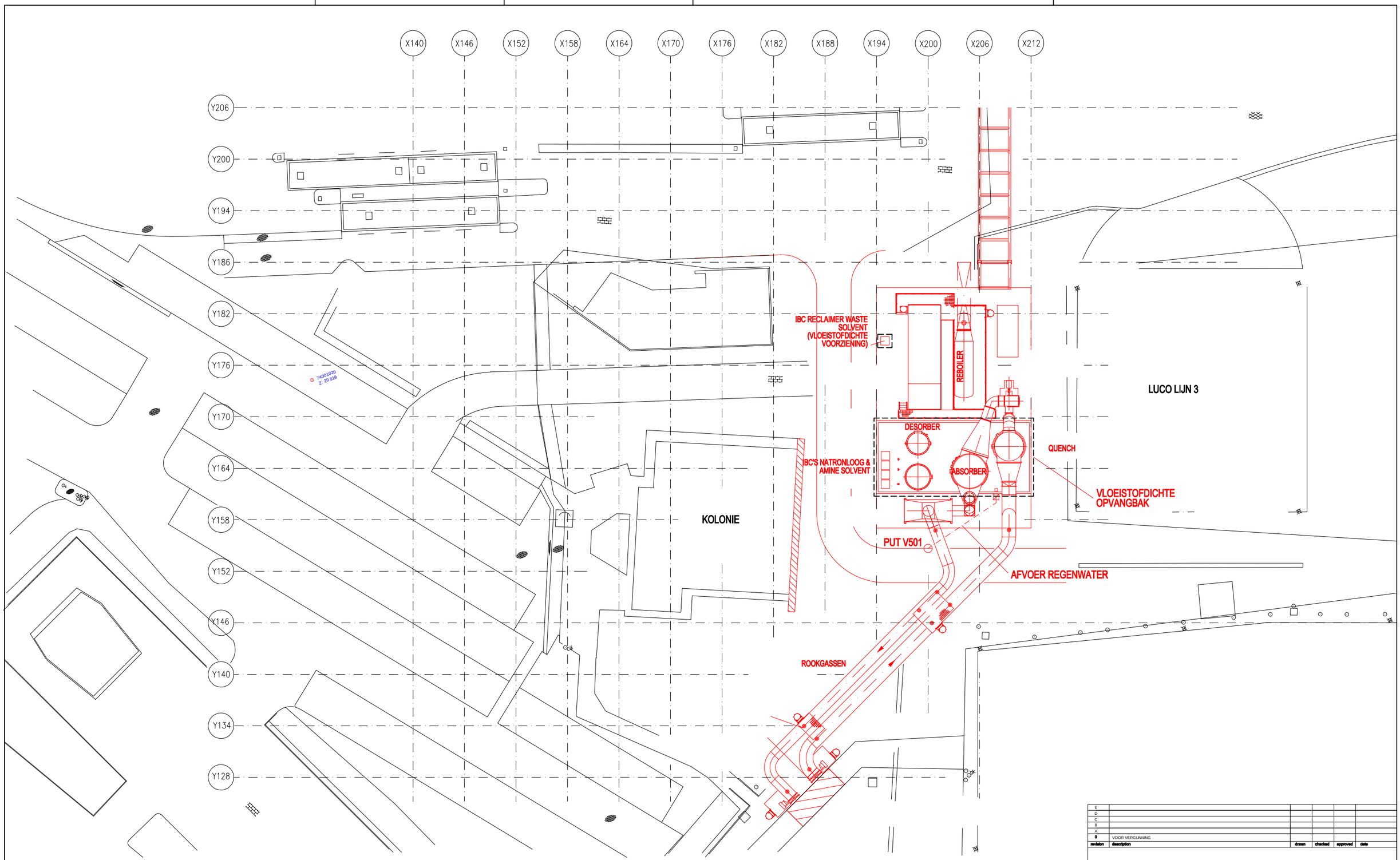
Een andere factor is de toekomstrobuustheid, mocht het op termijn door opkomende technieken interessanter/ duurzamer worden om de CO_2 anders toe te passen dan in de glastuinbouw. In dat geval zouden er ondergronds leidingen zijn aangelegd die geen nut meer hebben. Per vrachtwagen kan 25 tot 40 ton CO_2 worden vervoerd richting de afnemers die zich op maximaal 150 km afstand bevinden. Tijdens het transport rijden de vrachtwagens vol heen en komen leeg terug. Een volle vrachtwagen (uitgaande van 25 ton CO_2) weegt 35 ton en een ledige 10 ton. Met deze vracht wordt er in totaal circa 4 % van de totale CO_2 dat wordt vervoerd, uitgestoten door transport.

Geconcludeerd wordt dat het afvangen van de CO_2 en het transporteren hiervan over de openbare weg een duurzaam initiatief is. Immers wordt er substantieel meer CO_2 nuttig toegepast dan wordt veroorzaakt door het additionele transport. Buisleidingen zijn niet haalbaar aangezien er in de directe omgeving van Twence geen grootschalige afnemers bevinden de buisleidingen rechtvaardigen.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: OVERZICHTSTEKENINGEN VAN LOCATIE



revision	description	drawn	checked	approved	date
E					
D					
C					
B					
A					
0	VOOR VERGUNNING				

TWENCE - C02 PROJECT

project number contractor

drawing number contractor

Twence

description

PLATTEGROND AFVANGINSTALLATIE

project: CO2

proj. method

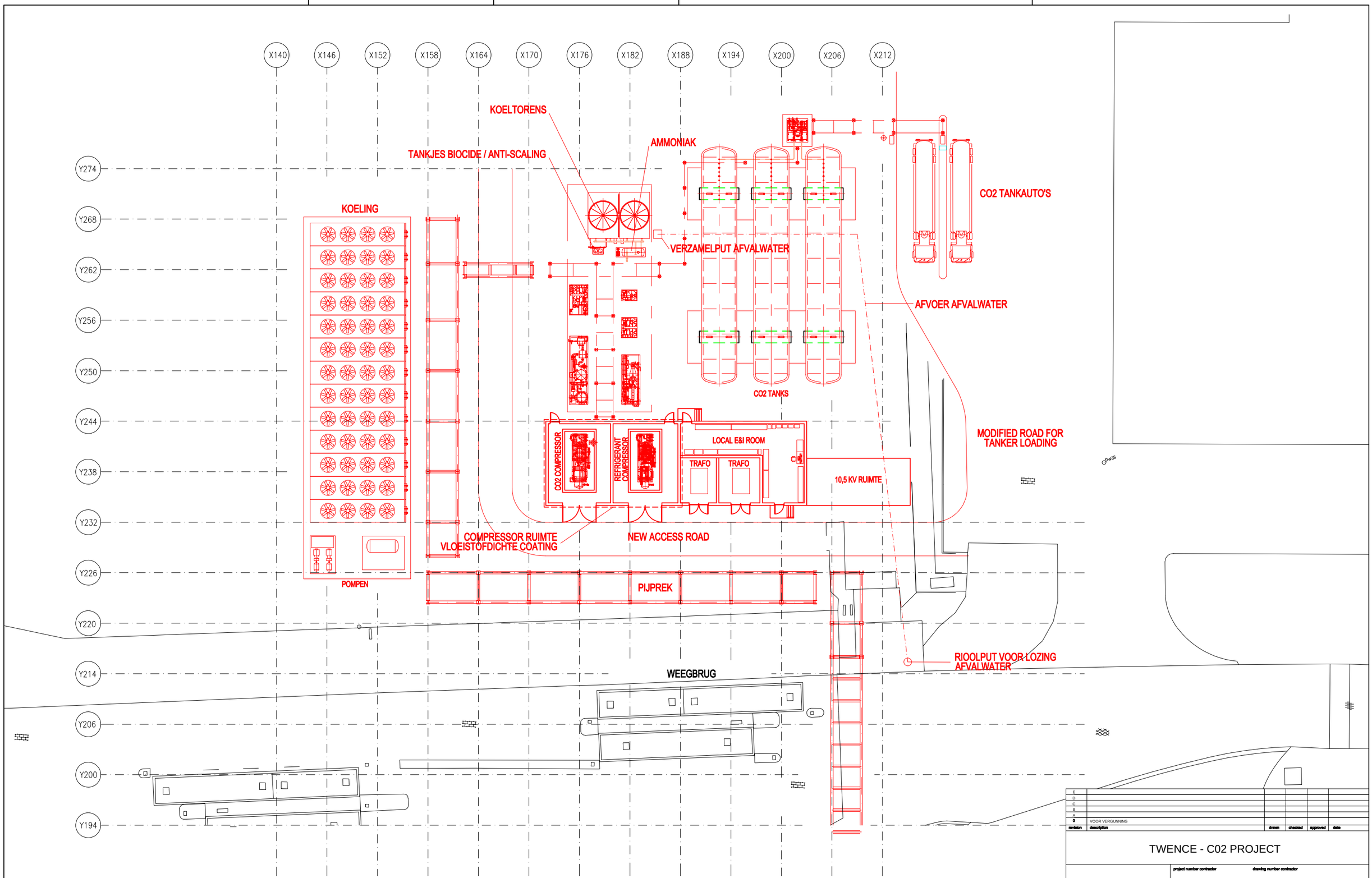
size: A1

scale

TAG code

drawing number Twence: A3-ME21G100

sheet 1 of 1



revision	description	drawn	checked	approved	date
E					
D					
C					
B					
A					
0	VOOR VERGUNNING				

TWENCE - C02 PROJECT

project number contractor

drawing number contractor

Twence

description

PLATTEGROND VERVLOEIINGSINSTALLATIE

project: CO2

proj. method

size: A1

scale

TAG code

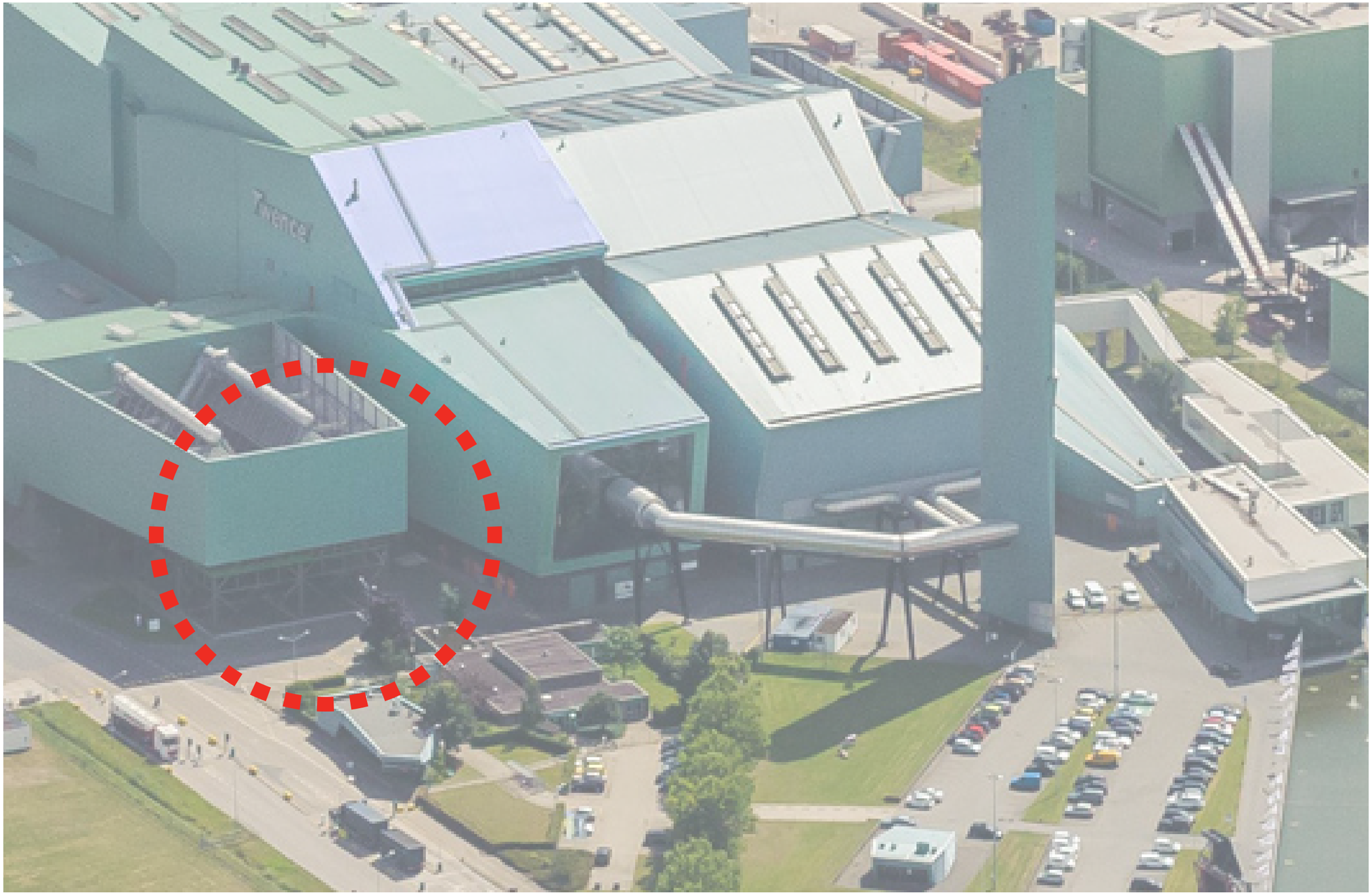
drawing number Twence: A3-ME21G100

sheet 1 of 1

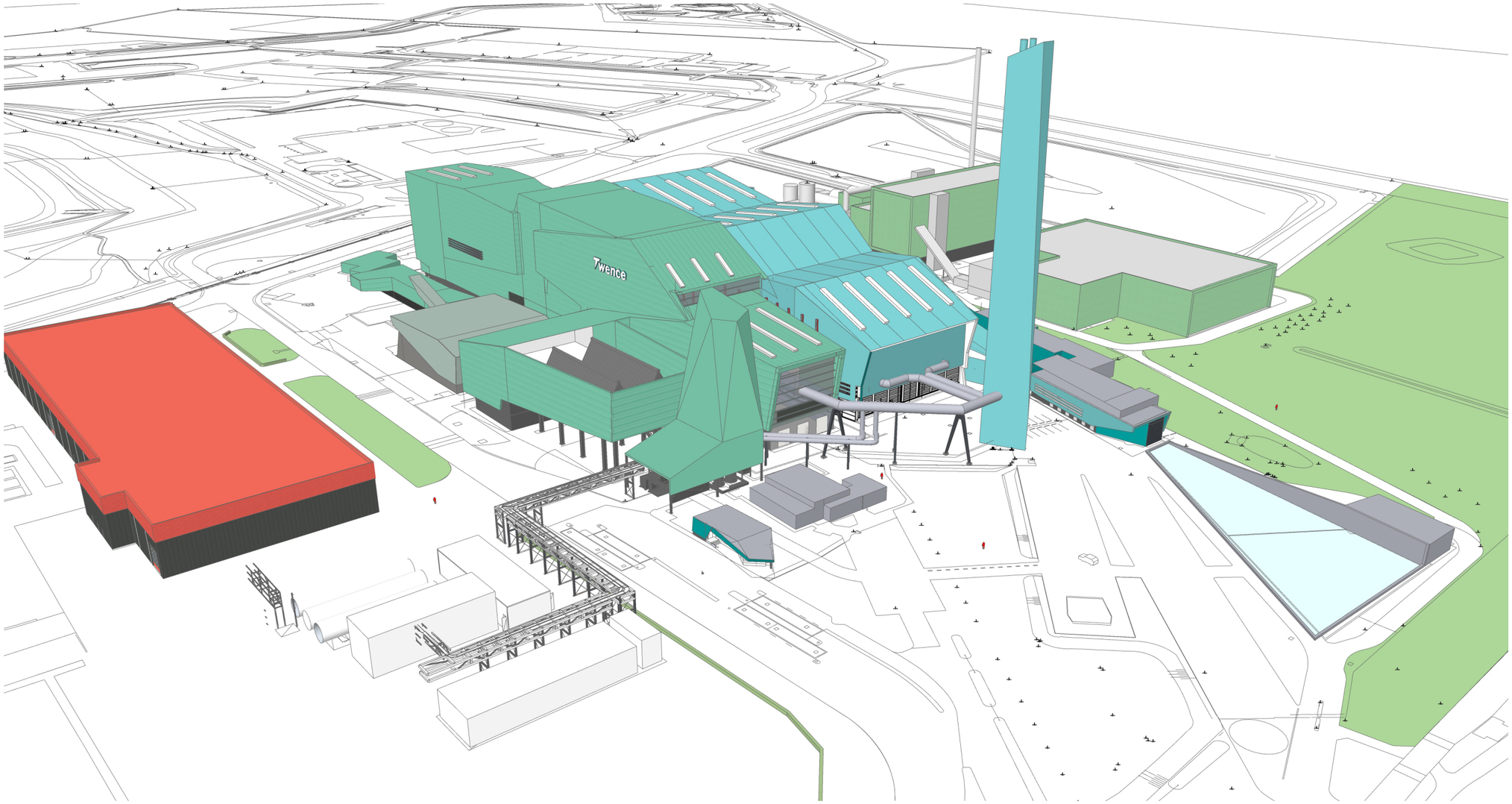
6468_Supervisie Twence te Hengelo

BKP CO2-Capture | 26-04-2019

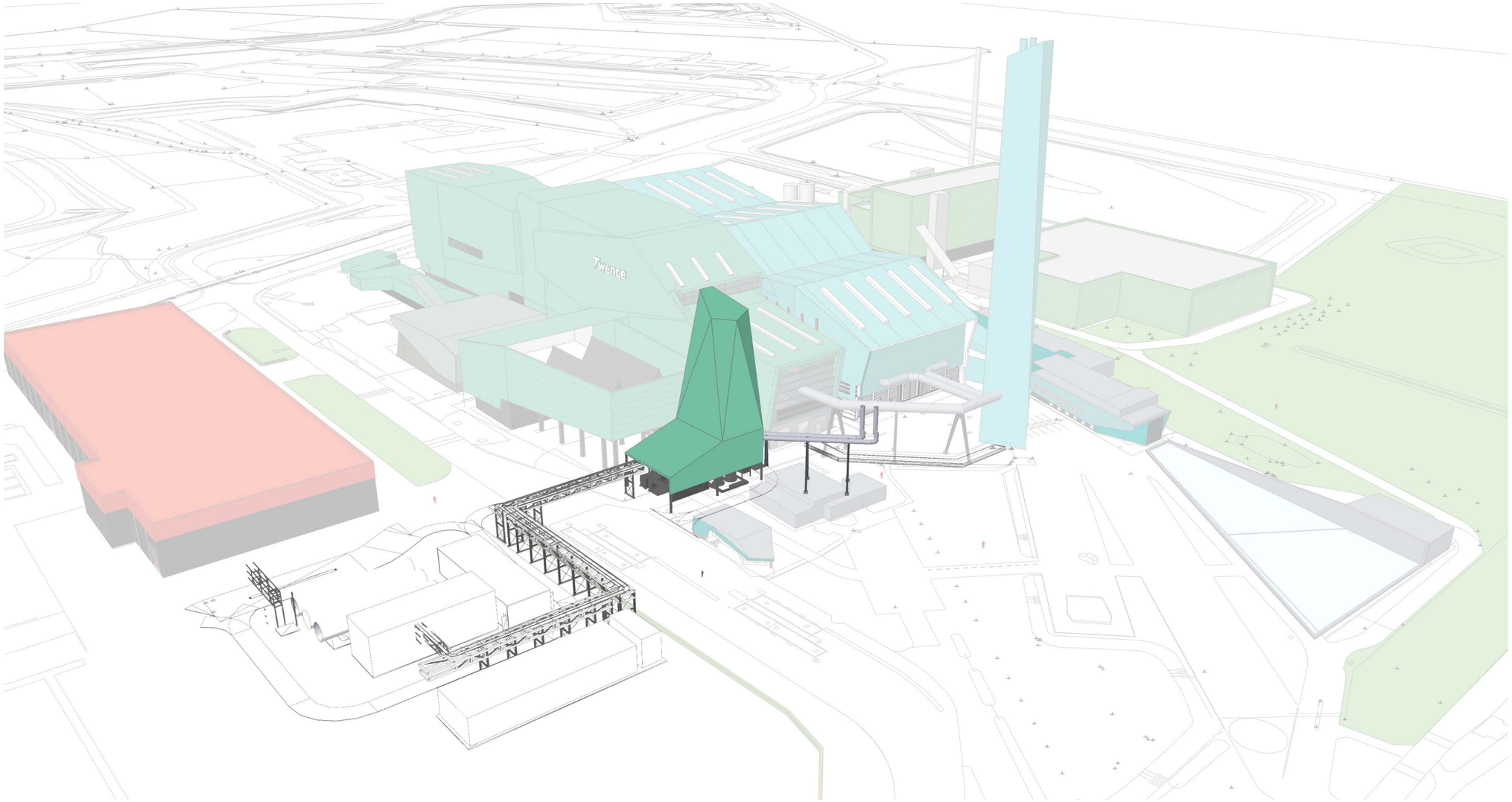
bdg architecten


Twence

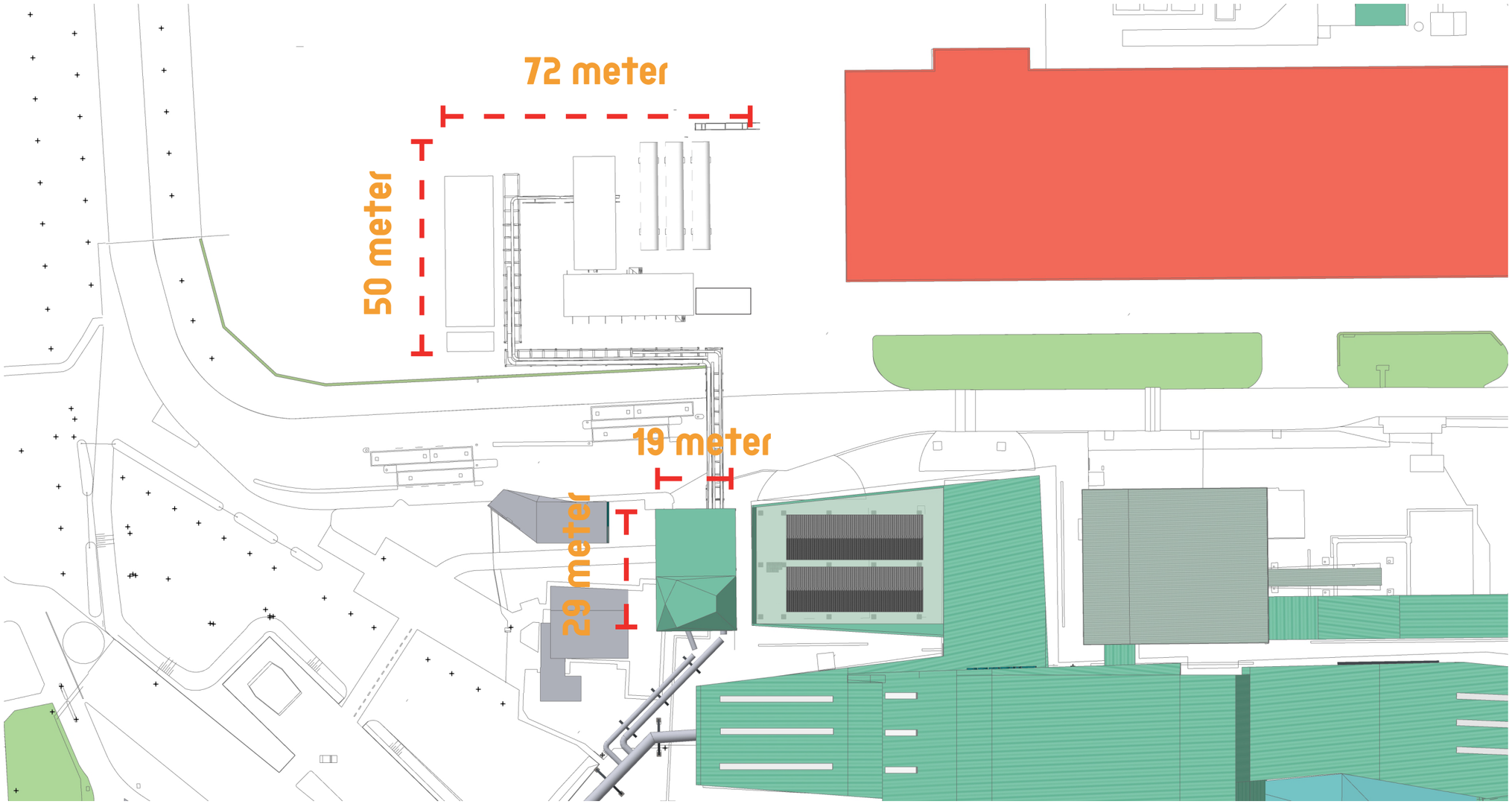
Vogelvlucht



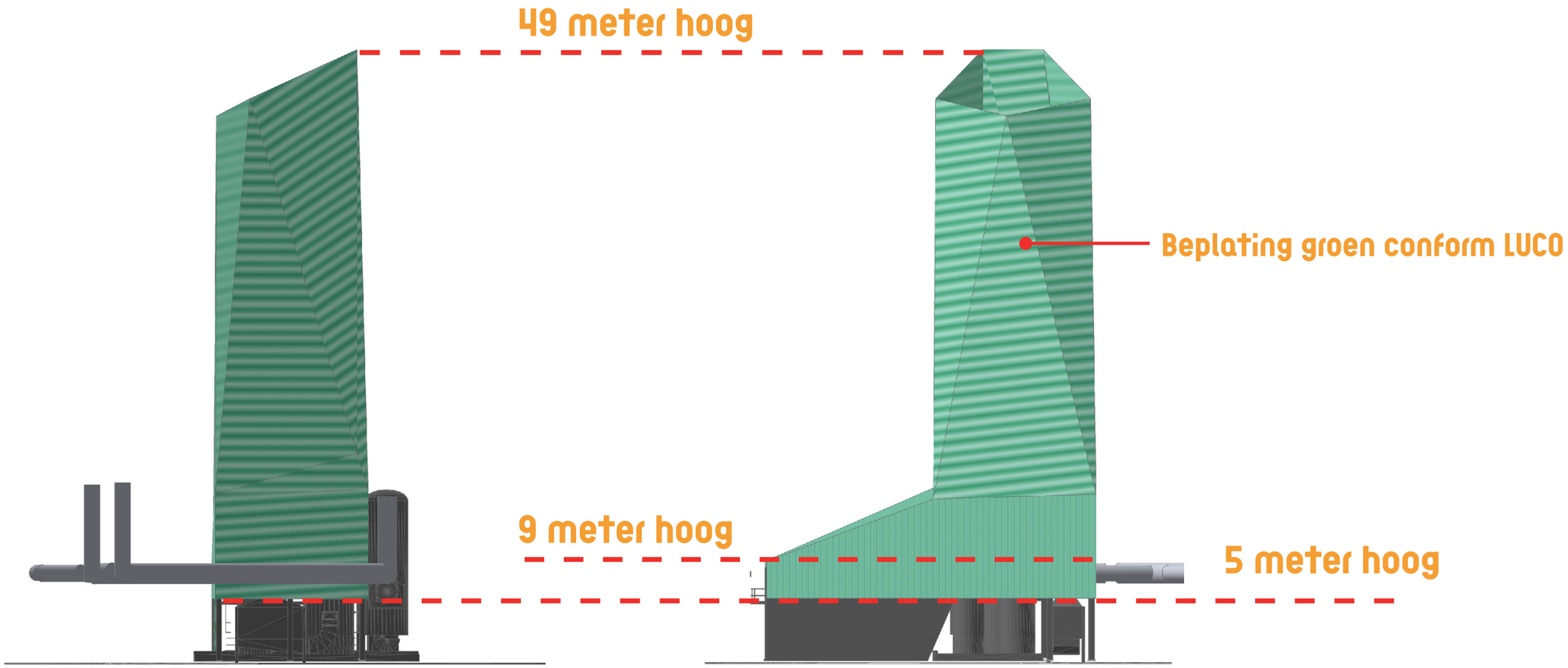
Vogelvlucht



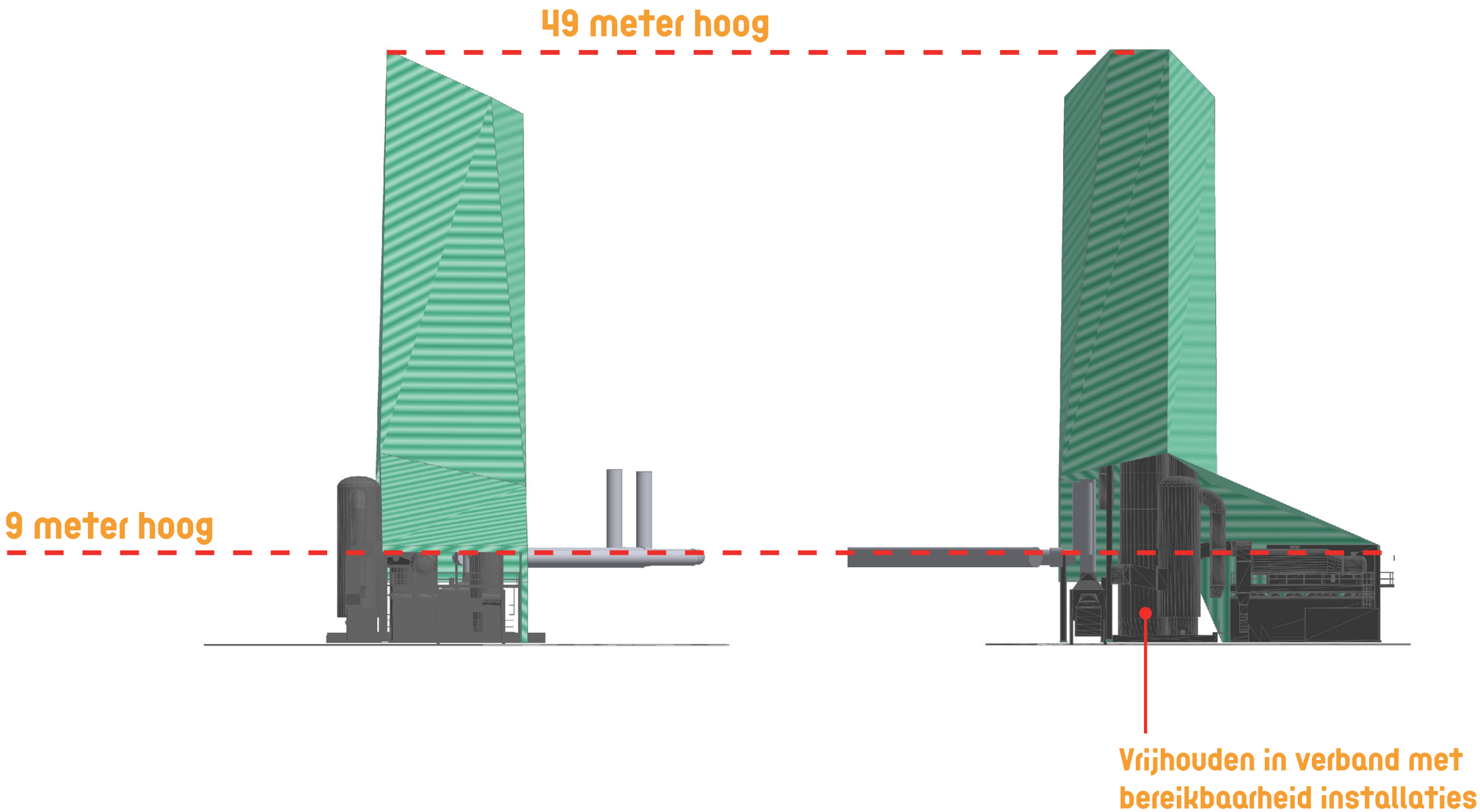
Plattegrond



Gevelaanzichten



Gevelaanzicht



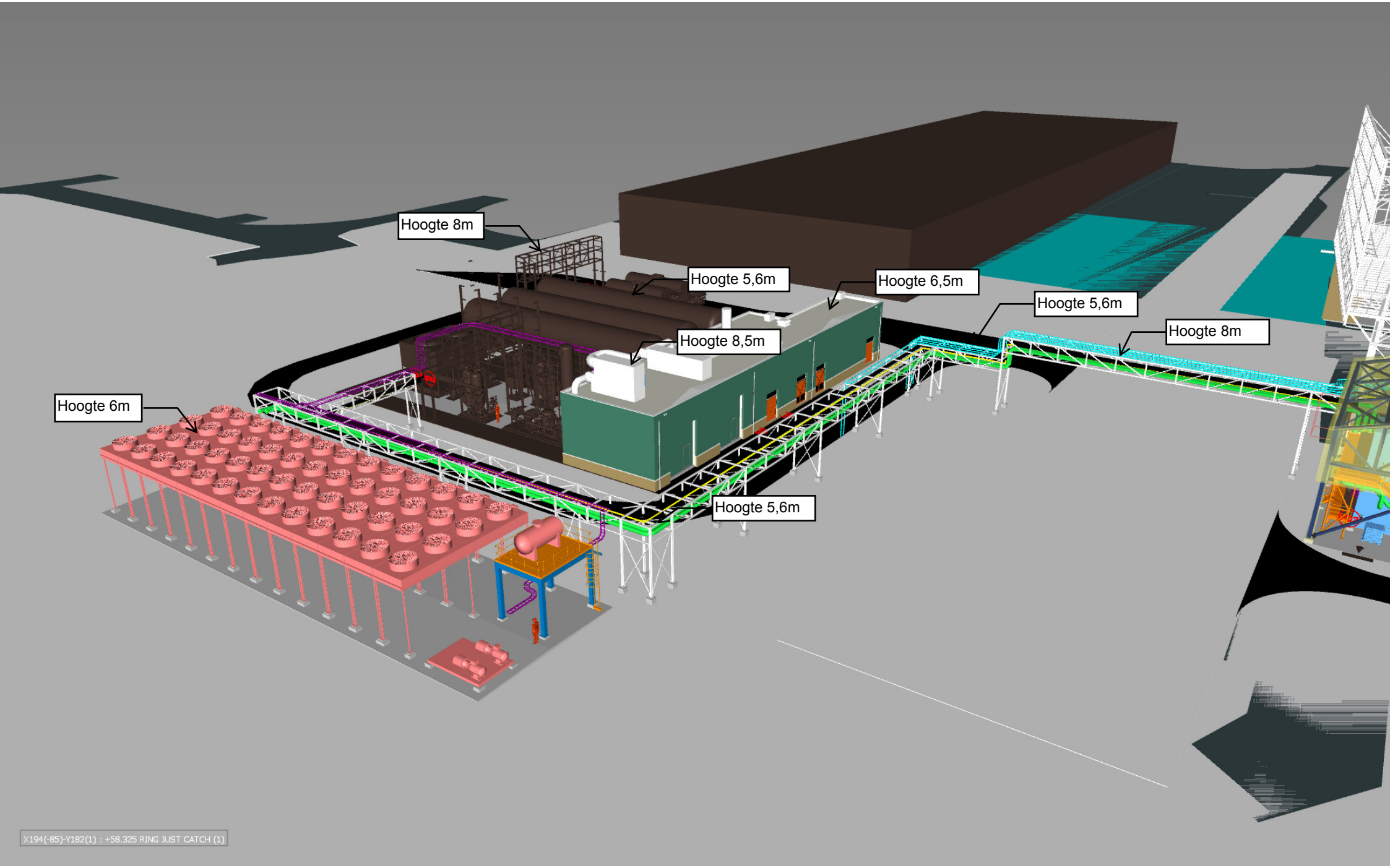
bdg architecten

bdg architecten

Grote Voort 5
8041 AM Zwolle
T 038 421 33 37

Abram Dudok van Heelstraat 3
1096 BE Amsterdam
T 020 237 92 00

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl


Hoogte 8m
Hoogte 5,6m
Hoogte 6,5m
Hoogte 5,6m
Hoogte 8m
Hoogte 8,5m
Hoogte 6m
Hoogte 5,6m
X194(-85)-Y182(1) : +58.325 RING JUST CATCH (1)

II

BIJLAGE: LUCHTEMISSIEONDERZOEK EN GEURONDERZOEK

Luchtkwaliteitonderzoek Boeldershoek i.v.m. CO2-afvang lijn 3 AEC

TWEN18B7, februari 2019
Olfasense B.V.

Olfasense B.V.
Zekeringstraat 48
1014 BT Amsterdam
The Netherlands

+31 20 625 51 04

nl@olfasense.com
www.olfasense.com

Amsterdam • Kiel

titel:	Luchtkwaliteitonderzoek Boeldershoek i.v.m. CO2-afvang lijn 3 AEC
rapportnummer:	**TWEN18B7**
vervangt rapport:	TWEN18B6
projectcode:	TWEN18B
opdrachtgever:	Twence B.V. Postbus 870 7550 AW HENGELO Nederland info@twence.nl
contactpersoon:	de heer J. Kroon
opdrachtnemer:	Olfasense B.V. Zekeringstraat 48 1014 BT Amsterdam Nederland nl@olfasense.com
auteur(s):	drs. Anouk Snik - van den Burg
goedgekeurd:	voor Olfasense B.V. door
	drs. F.J.H. Vossen, directeur
datum:	26 februari 2019
copyright:	© 2019, Olfasense B.V.

Inhoudsopgave

1 Inleiding **4**

2 Voorgenomen wijziging **5**

3 Effect op emissies naar de lucht **6**

3.1 Stikstofoxiden **6**

3.1.1 Verbrandingslijnen 6

3.1.2 CV-ketels 6

3.1.3 Verkeer 7

3.2 Ammoniak **7**

3.3 Fijn stof **8**

3.4 Geur **8**

4 Immissieberekeningen **9**

4.1 Stikstofdepositie **9**

4.2 Wet luchtkwaliteit **10**

4.3 Geur **10**

Bijlagen **11**

Bijlage A AERIUS berekening **12**

Bijlage B Resultaten toetsing WLK **23**

Bijlage C Invoergegevens verspreidingsberekeningen WLK **24**

1 Inleiding

In opdracht van Twence B.V. is door Olfasense B.V. een geur- en luchtkwaliteitonderzoek uitgevoerd voor de locatie Boeldershoek in verband met het voornemen om CO_2 af te vangen van één van de verbrandingslijnen van de Afval Energie Centrale (AEC).

Uitgangspunt voor dit onderzoek is het rapport dat bij de revisievergunning werd opgesteld. Het effect van de wijzigingen die optreden als gevolg van de CO_2-afvang ten opzichte van de situatie die daarin werd beschreven wordt in dit onderzoek in beeld gebracht.

2 Voorgenomen wijziging

Twence is voornemens CO_2 uit een deel van haar rookgassen uit de Afval Energie Centrale (AEC) lijn 3 af te vangen. Het gaat hierbij om circa 30% van de voorhanden CO_2 in de rookgas stroom uit lijn 3. Een deel van de reguliere rookgasstroom uit lijn 3 zal naar een te realiseren CO_2 afvang- en vervloeiingsinstallatie worden geleid. Na verwijdering van de CO_2 wordt de CO_2-arme rookgasstroom weer teruggevoerd naar de hoofdstroom, die naar de schoorsteen wordt geleid.

Het gevolg van deze wijziging is uiteraard een verlaging van het CO_2-gehalte in de afgassen van lijn 3. Daarnaast neemt de temperatuur van de afgassen af en is er sprake van de vorming van ammoniak door afbraak van amines.

3 Effect op emissies naar de lucht

De voor de emissies naar de lucht belangrijke componenten zijn stikstofoxiden, ammoniak, fijn stof en geur.

Stikstofoxiden en fijn stof worden getoetst aan de grenswaarden uit de Wet luchtkwaliteit (WLK). Daarnaast resulteren de stikstofcomponenten (stikstofoxiden en ammoniak) in een depositie op de omringende natuurgebieden, welke getoetst wordt aan het Programma Aanpak Stikstof (PAS). De geurbelasting wordt getoetst aan het Provinciaal geurbeleid.

3.1 Stikstofoxiden

3.1.1 Verbrandingslijnen

De emissie van stikstofoxiden van lijn 3 wijzigt niet door de CO_2-afvang. Daarentegen is gebleken dat de emissie uit de verbrandingslijnen en de Biomassa Energie Centrale (BEC) lager is dan eerder in de berekeningen werd verondersteld: in plaats van concentraties van 64-65 mg/m^3 is gebleken dat concentraties van 50-57 mg/m^3 ook haalbaar zijn, waardoor de emissie evenredig afneemt. De emissieberekeningen per lijn zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1: Overzicht NO_X-concentraties en emissies in 2015 en huidige situatie

Lijn	Concentratie 2015	Emissie 2015	Concentratie 2018	Emissie 2018
	[mg/m^3]	[ton/jr]	[mg/m^3]	[ton/jr]
BEC	65	62,8	50	48,3
Lijn 1	64	54,7	57	48,7
Lijn 2	65	52,1	57	45,7
Lijn 3	64	92,7	50	72,4

3.1.2 CV-ketels

Nader onderzoek heeft uitgewezen dat de CV-ketels, die binnen het bedrijf in gebruik zijn, niet eerder zijn beschouwd als bron van stikstofoxiden. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de CV-ketels en hun vermogen.

Tabel 2: Overzicht CV-ketels bij Twence

CV-ketel	Nominaal vermogen	Omschrijving	Subcategorie
	[kW]		
1	60	CV-ketel	TAS
2	654	CV-ketel 1 dienstgebouw BEC	BEC
3	654	CV-ketel 2 dienstgebouw BEC	BEC
4	24	CV-ketel	Kolonie
5	40	CV-ketel	Kolonie
6	--	CV-ketel alleen als back-up	Hoofdkantoor
7	274	CV-ketel kantoor en proces	PWZI
8	29	CV-ketel weeggebouw	Weeggebouw

Het totale vermogen van de ketels bedraagt 1,735 MW. Voor berekening van de emissie is gebruik gemaakt van de emissiegrenswaarden volgens het Activiteitenbesluit (Artikel 3.10b)[1], voor aardgasgestookte ketels geldt een emissiegrenswaarde van 70 mg/m^3. De emissie is berekend, gebruik makend van de daartoe beschikbare rekenmodule CalComEmis[2]. De CV-ketels zijn als één bron beschouwd, uitgaande van een emissieduur van 5.000 h/jr kan zo een emissie van 965 kg/jr worden berekend.
Deze bron is voor zowel de vergunde situatie (situatie 1) als de gewijzigde situatie (situatie 2) beschouwd.

3.1.3 Verkeer

De CO_2-afvang resulteert ook in extra vervoersbewegingen, totaal gemiddeld 17 vrachtwagens per etmaal. De routes en aantallen van het verkeer zijn voor de gewijzigde situatie (situatie 2) in overeenstemming gebracht met de revisievergunning WABO van 2018. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de routes en verkeersaantallen. Als gevolg van de extra vrachtwagens is er sprake van 2 x 17 = 34 extra vervoersbewegingen op routes R1 en VAW (heen en terug) en 17 op routes R1a en R1b (deze routes zijn al opgesplitst in heen en terug).

Tabel 3: Overzicht aantal transportbewegingen per etmaal conform vergunning 2018 en na wijzigingen

Route	Vergund (2018)	Na wijziging (CO_2-afvang)
R1 Hoofdroute (ingang tot TAS)	1.400	1.434
R1a hoofdroute heen (langs TAS)	700	717
R1a hoofdroute terug (achterlangs TAS	700	717
R2 AEC (TAS naar AEC)	1.000	1.000
R3 stort oost (TAS naar stort oost)	240	240
R4 stort zuid (TAS naar stort zuid)	160	160
R4b stort zuid (over stortterrein)	8	8
R6 personenwagens (naar parkeerplaats)	300	300
VAW verkeersaantrekkende werking	1.400	1.434

3.2 Ammoniak

In de eerdere berekeningen van 2015 is de ammoniak-slip uit de DeNOx-installaties van de rookgasreiniging van de verbrandingslijnen en de BEC onterecht niet meegenomen. Bij deze aanvraag wordt dat hersteld, waarbij voor beide situaties de ammoniak-emissies worden meegenomen.

[1] Artikel 3.10b Activiteitenbesluit milieubeheer
[2] https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/stookinstallaties/berekening/

Als gevolg van de CO_2-afvang zal de ammoniakemissie toenemen met 1,29 ton/jr. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de ammoniakemissies in 2015 en in de toekomstige situatie.

Tabel 4: Overzicht NH_3-emissies in 2015 en huidige situatie

Lijn	Emissie 2015	Emissie 2018
	[kg/jr]	[kg/jr]
BEC	2.503	2.503
Lijn 1	1.911	1.911
Lijn 2	2.029	2.029
Lijn 3	642	1.932

De extra vervoersbewegingen resulteren tevens in een geringe extra uitstoot van ammoniak.

3.3 Fijn stof

De wijzigingen hebben een gering effect op de fijn stofemissies als gevolg van de extra vervoersbewegingen.

3.4 Geur

De wijziging zal nagenoeg geen effect hebben op de geuremissie. Er is sprake van ammoniak in de afgassen na de aanpassingen, de concentratie ammoniak is met 3 mg/m^3 echter gelegen rond de geurdrempel van deze component, waardoor er geen sprake zal zijn van een toename van de geuremissie.

4 Immissieberekeningen

4.1 Stikstofdepositie

Om de stikstofdepositie te berekenen is gebruik gemaakt van AERIUS. Er is een verschilberekening uitgevoerd met de vergunde situatie (2015) als uitgangspunt, waarin de volgende wijzigingen zijn aangebracht:

- Zowel voor de vergunde situatie (situatie 1) als de gewijzigde situatie (situatie 2) is de ammoniakemissie van de verbrandingslijnen en de BEC toegevoegd.
- Er is sprake van een extra emissie van 1.290 kg/jr ammoniak bij lijn 3. Daarnaast is er als gevolg van de CO_2-afvang sprake van een afname van de temperatuur van 164,2 naar 143,2 °C, waardoor de warmte-inhoud afneemt van 18,6 naar 14,1 MW.
- De NO_X-emissies als gevolg van de AEC's en de BEC neemt af zoals weergegeven in paragraaf 3.1.
- Er is sprake van extra verkeer in situatie 2, zoals beschreven in paragraaf 3.1.3, wat betekent dat ook de routes zijn aangepast naar de vigerende WABO vergunning.
- De CV-ketels zijn toegevoegd als bron in beide beschouwde situaties. Voor de locatie is gekozen nabij de twee grootste ketels, die bij de BEC.
- Het toetsingsjaar is gesteld op 2019.

De overige uitgangspunten zijn ongewijzigd.

De AERIUS rapportage is deels opgenomen als bijlage A, het volledige rapport is apart beschikbaar. Uit de berekeningen blijkt dat de stikstofdepositie in de gewijzigde situatie niet wijzigt ten opzichte van de vergunde situatie.

Het projecteffect is in dit onderzoek niet meegenomen. Berekeningen laten zien dat het projecteffect groter is dan 0,05 mol/ha/jr, waardoor hiervoor apart een vergunning wordt aangevraagd voor de Wnb.

4.2 Wet luchtkwaliteit

De immissieconcentraties fijn stof en stikstofdioxide zijn berekend met behulp van Geomilieu versie V4.50, module STACKS. De wijzigingen zijn als volgt:

- De temperatuur van de afgassen van lijn 3 is aangepast naar 143,2 °C (416 K).
- De emissie van stikstofoxiden van de AEC's en de BEC is aangepast overeenkomstig paragraaf 3.1.
- Het extra verkeer is toegevoegd en de routes zijn aangepast.
- De CV-ketels zijn toegevoegd.
- Het toetsingsjaar is gesteld op 2019.

De resultaten van de berekeningen, in de vorm van de immissieconcentraties op toetspunten in de omgeving, is opgenomen in bijlage B. De invoergegevens van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage C. De resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 5: Overzicht toetsing Wet Luchtkwaliteit

Component	Jaargemiddelde immissieconcentratie [µg/m³]		Aantal overschrijdingen [N]	
	Berekend	Grenswaarde	Berekend	Grenswaarde
Fijn stof (PM10)	18,2	40	7	35
Stikstofdioxide	15,3	40	0	18

Uit de tabel blijkt dat de berekende immissieconcentraties ruim beneden de grenswaarden volgens de Wet luchtkwaliteit liggen. Zonder verdere berekeningen kan ook worden geconcludeerd dat kan worden voldaan aan de grenswaarden voor de nog fijnere deeltjes, $PM_{2,5}$, waar een immissiegrenswaarde geldt van van 25 µg/m^3 als jaargemiddelde concentratie, gezien het feit dat de concentratie PM_{10} reeds onder deze waarde ligt.

4.3 Geur

Voor geur betreft de enige wijziging de temperatuur van de afgassen van lijn 3, die afneemt van 164,2 naar 143,2 °C. In de berekeningen voor de vigerende vergunning[3] is destijds voor de AEC's, die als één bron werden ingevoerd, een afgastemperatuur van 145 °C verondersteld. De gemiddelde temperatuur van de drie lijnen zal hoger zijn dan deze waarde. De wijziging in temperatuur heeft daarmee geen gevolgen voor de resultaten van de eerdere berekeningen, de geurbelasting wijzigt niet.

[3] 'Geur- en luchtkwaliteitonderzoek Twence B.V. - locatie Boeldershoek', rapportnummer TWEN16C4, december 2016.

Bijlagen

Bijlage A AERIUS berekening

Vergelijkende berekening (p 1-10)

Berekening Vergund 2015

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositiekaart
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U kan dit document gebruiken voor de onderbouwing van depositie onder de drempelwaarde (0.05 mol/ha/j) in het kader van de Wet natuurbescherming, afhankelijk van de door u gekozen rekeninstellingen.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en stikstofoxide (NOx), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt. Op basis van de gekozen rekeninstellingen zijn de resultaten op Natura 2000-gebieden inzichtelijk gemaakt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator. Voor meer toelichting verwijzen we u naar de websites pas.bij12.nl, www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

RNgANGCiyFhM (26 februari 2019)
pagina 1/135

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Twence Holding B.V.	Boldershoekweg 51, 7554RT Hengelo

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Project CO2 afvang	RNgANGCiyFhM

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
26 februari 2019, 15:38	2019	Berekend voor Wnb.

Totale emissie

	Situatie 1	Situatie 2	Verschil
NOx	277,93 ton/j	232,79 ton/j	-45,14 ton/j
NH3	12.349,54 kg/j	13.647,71 kg/j	1.298,17 kg/j

Resultaten

Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
-	-

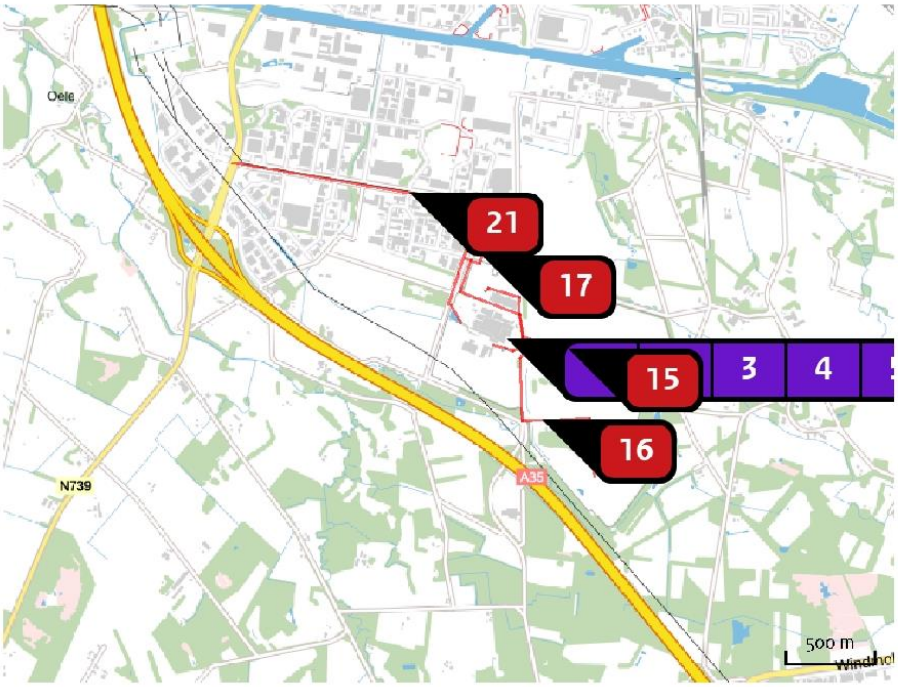
Toelichting

Verschilberekening vergund 2015 vs combined stack:
BEC & Lijn 3 50 mg
Lijn 1&2 57mg NOX
verkeer aangepast naar Wm vergunning

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Locatie
Vergund 2015



Emissie
Vergund 2015

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Schoorsteen BEC Industrie | Afvalverwerking	2.503,00 kg/j	62,80 ton/j
2	Schoorsteen lijn-1 Industrie | Afvalverwerking	1.911,00 kg/j	54,70 ton/j
3	Schoorsteen lijn-2 Industrie | Afvalverwerking	2.029,00 kg/j	52,07 ton/j
4	Schoorsteen lijn-3 Industrie | Afvalverwerking	642,00 kg/j	92,69 ton/j
5	Fakkel Industrie | Afvalverwerking	-	-
6	Schoorsteen NSA lijn-1/2 Industrie | Afvalverwerking	-	101,00 kg/j

Berekening voor eigen gebruik
Vergund 2015
CO_2 afvang combined stack
RNgANGCiyFhM (26 februari 2019)
pagina 3/135

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	Schoorsteen NSA lijn-3 Industrie | Afvalverwerking	-	361,00 kg/j
8	Schoorsteen stortgasmotoren 1 Industrie | Afvalverwerking	-	4.390,00 kg/j
9	Schoorsteen stortgasmotoren 2 Industrie | Afvalverwerking	-	3.986,00 kg/j
10	mobiele werktuigen - 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	1.021,67 kg/j
11	mobiele werktuigen - 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	1.875,97 kg/j
12	mobiele werktuigen - 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	859,50 kg/j
13	mobiele werktuigen - 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	159,11 kg/j
14	route 1 Wegverkeer | Buitenwegen	1,18 kg/j	539,14 kg/j
15	route 2 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	166,98 kg/j
16	route 3 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	109,55 kg/j
17	route 4 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	5,44 kg/j
18	route 4a Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,51 kg/j
19	route 5 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	14,12 kg/j

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

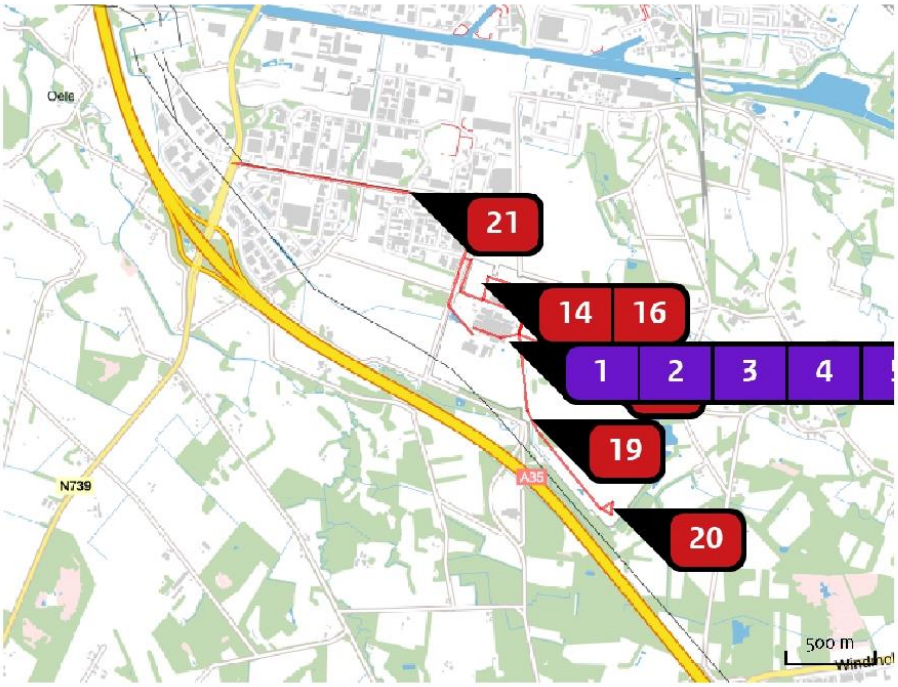
Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	route 6 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	1,64 kg/j
21	Verkeersaantrekkende werking Wegverkeer | Buitenwegen	6,37 kg/j	1.467,09 kg/j
22	biofilter Industrie | Afvalverwerking	5.256,00 kg/j	-
23	CV ketels Energie | Energie	-	603,00 kg/j

AERIUS CALCULATOR

Berekening voor eigen gebruik

Locatie

CO_2 afvang combined stack



Emissie

CO_2 afvang combined stack

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Schoorsteen BEC Industrie | Afvalverwerking	2.503,00 kg/j	48,31 ton/j
2	Schoorsteen lijn-1 Industrie | Afvalverwerking	1.911,00 kg/j	48,72 ton/j
3	Schoorsteen lijn-2 Industrie | Afvalverwerking	2.029,00 kg/j	45,66 ton/j
4	Schoorsteen lijn-3 Industrie | Afvalverwerking	1.932,00 kg/j	72,42 ton/j
5	Fakkel Industrie | Afvalverwerking	-	-
6	Schoorsteen NSA lijn-1/2 Industrie | Afvalverwerking	-	101,00 kg/j

Berekening voor eigen gebruik

Vergund 2015
CO_2 afvang combined stack

RNgANGCiyFhM (26 februari 2019)
pagina 6/135

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	Schoorsteen NSA lijn-3 Industrie | Afvalverwerking	-	361,00 kg/j
8	Schoorsteen stortgasmotoren 1 Industrie | Afvalverwerking	-	4.390,00 kg/j
9	Schoorsteen stortgasmotoren 2 Industrie | Afvalverwerking	-	3.986,00 kg/j
10	mobiele werktuigen - 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	1.021,67 kg/j
11	mobiele werktuigen - 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	1.875,97 kg/j
12	mobiele werktuigen - 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	859,50 kg/j
13	mobiele werktuigen - 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	159,11 kg/j
14	route 1 Wegverkeer | Buitenwegen	1,25 kg/j	569,85 kg/j
15	Route 1a Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	132,49 kg/j
16	Route 1b Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	253,44 kg/j
17	Route 2 Wegverkeer | Buitenwegen	1,07 kg/j	375,26 kg/j
18	Route 3 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	209,21 kg/j
19	Route 4 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	179,59 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	Route 4b Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	1,41 kg/j
21	Verkeersaantrekkende werking Wegverkeer | Buitenwegen	11,80 kg/j	2.600,38 kg/j
22	biofilter Industrie | Afvalverwerking	5.256,00 kg/j	-
23	CV ketels Energie | Energie	-	603,00 kg/j
24	Route 6 Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,18 kg/j

Depositie natuur-gebieden

Hoogste projectverschil

Hoogste projectverschil per natuurgebied

Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn

Resultaten PAS-gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil *
Engbertsdijksvenen	0,23	0,23	- 0,00
Rijntakken	0,13	0,13	- 0,00
De Wieden	0,07	0,07	- 0,00
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,55	0,54	- 0,00
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,09	0,09	- 0,00
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	>0,05	0,05	- 0,00
Rottige Meenthe & Brandemeer	>0,05	0,05	- 0,00 (- 0,01)
Oostelijke Vechtplassen	0,06	>0,05	- 0,00
Weerribben	0,07	0,06	- 0,00 (- 0,01)
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	>0,05	0,05	- 0,01
Lonnekermeer	3,34	3,33	- 0,01
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	>0,05	0,05	- 0,01
Roerdal	>0,05	0,04	- 0,01
Botshol	>0,05	0,05	- 0,01
Maasduinen	>0,05	0,05	- 0,01
Kampina & Oisterwijkse Vennen	>0,05	0,05	- 0,01
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,06	0,06	- 0,01
Naardermeer	>0,05	0,05	- 0,01
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	>0,05	0,04	- 0,01
Kempenland-West	>0,05	0,04	- 0,01
Biesbosch	>0,05	0,05	- 0,01

Bijlage B Resultaten toetsing WLK

Rapport: Resultatentabel
Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
Resultaten voor model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
Stof: PM10 - Fijnstof
Zeezoutcorrectie: Nee
Referentiejaar: 2019

Naam	Omschrijving	PM10 Concentratie [µg/m³]	PM10 Achtergrond [µg/m³]	PM10 Bronbijdrage [µg/m³]	PM10 # Overschrijdingen 24 uur limiet [-]
T02	woning	17.1	16.8	0.4	6
T03	woning	17.2	16.8	0.4	6
T04	woning	17.1	16.9	0.2	6
T05	woning	17.0	16.8	0.3	6
T06	woning	17.2	16.9	0.3	6
T07	woning	17.4	17.1	0.3	6
T08	aaneengesloten woningen	18.2	18.0	0.1	6
T09	aaneengesloten woningen	18.2	18.0	0.2	6
T10	aaneengesloten woningen	18.2	18.0	0.2	6
T11	aaneengesloten woningen	18.2	18.0	0.2	6
T12	aaneengesloten woningen	17.4	17.2	0.2	6
T13	aaneengesloten woningen	17.4	17.2	0.2	6
T14	Woning op industrieterrei	18.1	17.2	0.9	7
T15	Woning op industrieterrei	17.8	17.2	0.6	7

Rapport: Resultatentabel
Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
Resultaten voor model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
Stof: NO2 - Stikstofdioxide
Referentiejaar: 2019

Naam	Omschrijving	NO2 Concentratie [µg/m³]	NO2 Achtergrond [µg/m³]	NO2 Bronbijdrage [µg/m³]	NO2 # Overschrijdingen uur limiet [-]
T02	woning	13.0	12.2	0.7	0
T03	woning	13.2	12.2	1.0	0
T04	woning	14.4	13.8	0.6	0
T05	woning	13.5	13.1	0.4	0
T06	woning	14.3	14.0	0.3	0
T07	woning	15.3	15.1	0.2	0
T08	aaneengesloten woningen	14.5	14.3	0.2	0
T09	aaneengesloten woningen	14.5	14.3	0.2	0
T10	aaneengesloten woningen	14.5	14.3	0.2	0
T11	aaneengesloten woningen	14.5	14.3	0.2	0
T12	aaneengesloten woningen	13.6	13.4	0.3	0
T13	aaneengesloten woningen	13.7	13.4	0.3	0
T14	Woning op industrieterrei	13.8	13.3	0.5	0
T15	Woning op industrieterrei	13.7	13.3	0.4	0

Bijlage C Invoergegevens verspreidingsberekeningen WLK

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	ItemID	Grp.ID	Datum	Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1	Hoogte	Rel.H
--	7985	0	16:08, 9 Dec 2016	OVSL	Overslag	Rechthoek	250889.95	472734.98	1.50	1.50

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak	Min.lengte	Max.lengte	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2
--	4	2836.06	484107.16	572.65	845.38	0.00000000	0.00003217	0.00000000

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Emis Benz	Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	%NO2	Bedr. uren	00-01	01-02	02-03
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	5.00	8760.00	False	False	False

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	20-21	21-22	22-23	23-24	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	January	February	March
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	April	May	June	July	August	September	October	November	December
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	ItemID	Grp.ID	Datum	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y
--	27	0	21:04, 12 Feb 2019	AEC 1	AEC Schoorsteen lijn 1	Punt	250428.00	472719.00
--	7957	0	10:38, 13 Dec 2018	BEC	Schoorsteen BEC	Punt	250521.00	472513.00
--	7958	0	21:04, 12 Feb 2019	AEC 2	AEC Schoorsteen lijn 2	Punt	250428.00	472719.00
--	7959	0	21:04, 12 Feb 2019	AEC 3	AEC Schoorsteen lijn 3	Punt	250428.00	472719.00
--	7960	0	16:04, 9 Dec 2016	NSA1/2	Schoorsteen NSA lijn 1/2	Punt	250442.00	472679.00
--	7961	0	16:04, 9 Dec 2016	NSA3	Schoorsteen NSA lijn 3	Punt	250522.00	472748.00
--	7962	0	16:05, 9 Dec 2016	SGmotor1	Schoorsteen stortgasmotoren 1	Punt	250828.00	472570.00
--	7963	0	16:05, 9 Dec 2016	SGmotor2	Schoorsteen stortgasmotoren 2	Punt	250827.00	472592.00
--	7964	0	16:05, 9 Dec 2016	MACH-1	Machines 1	Punt	250645.92	472746.90
--	7965	0	16:05, 9 Dec 2016	MACH-2	Machines 2	Punt	251115.01	472661.75
--	7966	0	16:05, 9 Dec 2016	MACH-3	Machines 3	Punt	251358.52	472552.69
--	7967	0	16:05, 9 Dec 2016	MACH-4	Machines 4	Punt	251227.06	472451.10
--	7968	0	16:05, 9 Dec 2016	MACH-5	Machines 5	Punt	251285.32	472334.58
--	7969	0	16:05, 9 Dec 2016	MACH-6	Machines 6	Punt	250992.51	472310.67
--	7970	0	16:06, 9 Dec 2016	MACH-7	Machines 7	Punt	251267.39	472164.27
--	7971	0	16:06, 9 Dec 2016	MACH-8	Machines 8	Punt	251074.68	472126.92
--	7972	0	16:06, 9 Dec 2016	MACH-9	Machines 9	Punt	251281.12	472025.99
--	7973	0	16:06, 9 Dec 2016	MACH-10	Machines 10	Punt	251203.39	471713.26
--	7974	0	16:06, 9 Dec 2016	MACH-11	Machines 11	Punt	250981.05	472483.33
--	7986	0	16:10, 9 Dec 2016	SHR-BIO	Shredders bioconversie	Punt	250984.20	472468.86
--	7987	0	16:11, 9 Dec 2016	SHR-HB	Shredders houtbank	Punt	251049.08	472124.14
--	7988	0	16:12, 9 Dec 2016	SHR-IMM	Shredder immobilisatie	Punt	251284.31	472372.88
--	7989	0	16:13, 9 Dec 2016	TAS	Puntbronnen TAS (stofafz en windsifters)	Punt	250619.19	472840.63
--	7990	0	16:14, 9 Dec 2016	SOI	Afzuiging SOI	Punt	250580.00	472760.00
--	7991	0	16:15, 9 Dec 2016	KETEL	Afzuiging ketel	Punt	250590.00	472680.00
--	7992	0	16:16, 9 Dec 2016	Afz BEC	Mobiele afz BEC/lijn3	Punt	250500.00	472570.00
--	7993	0	16:19, 9 Dec 2016	reststt 1/2	Afzuiging reststoffen opslag 1/2	Punt	250480.00	472670.00
--	7994	0	16:20, 9 Dec 2016	Kalk 1/2	Kalk/Sobalt opslag 1/2	Punt	250480.00	472670.00
--	7995	0	16:20, 9 Dec 2016	reststt 3	reststoffenopslag Lijn 3	Punt	250510.00	472730.00
--	7996	0	16:21, 9 Dec 2016	abs l3	absorptiemiddelenopslag Lijn 3	Punt	250515.00	472740.00
--	7997	0	16:22, 9 Dec 2016	BEC stofaf	BEC stofafzuiging	Punt	250510.00	472520.00
--	7998	0	16:22, 9 Dec 2016	BEC reststt	BEC reststoffen	Punt	250480.00	472530.00
--	7999	0	16:23, 9 Dec 2016	BEC abs	BEC absorptiemiddelenopslag	Punt	250490.00	472525.00
--	8061	0	15:13, 26 Feb 2019	CV-ketels	CV-ketels	Punt	250524.00	472545.00

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Hoogte	Rel.H	Int.diam.	Ext.diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz	Emis BaP	Emis CO
--	80.00	80.00	2.00	2.10	0.00161900	0.00022000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	80.00	80.00	2.00	2.10	0.00169700	0.00029030	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	80.00	80.00	2.00	2.10	0.00160000	0.00022020	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	80.00	80.00	2.80	2.90	0.00255900	0.00039030	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	10.00	10.00	0.40	0.50	0.00023400	0.00000417	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	40.00	40.00	0.40	0.50	0.00083600	0.00000417	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	12.00	12.00	1.00	1.10	0.00013900	0.00001390	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	12.00	12.00	1.00	1.10	0.00012600	0.00001260	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00002810	0.00000281	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000464	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000450	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000450	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00008334	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00003472	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00008333	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00008333	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000889	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000278	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000833	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000278	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00004167	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000694	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	1.50	1.50	0.10	0.20	0.00000000	0.00000278	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
--	4.50	4.50	0.50	0.60	0.00003400	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb.bron	Bedr. uren	00-01	01-02	02-03
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	30.000	418.0	9.204	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	40.000	416.0	11.011	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	30.000	418.0	9.204	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	54.000	416.4	9.792	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.800	300.0	0.362	5.00	Nee	120.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.800	300.0	0.435	5.00	Nee	120.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	5.000	420.0	3.269	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	5.000	420.0	3.269	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	4400.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	3500.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	2000.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	4992.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	1680.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	1680.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	416.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	416.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	8760.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.002	285.0	0.000	5.00	Nee	416.00	False	False	False
--	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.800	373.0	0.097	5.00	Nee	5000.00	False	False	False

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False
--	False	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	True	False	False

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	20-21	21-22	22-23	23-24	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	January	February	March
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True
--	False	False	False	False	True	True	True	True	True	False	False	True	True	True

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	April	May	June	July	August	September	October	November	December
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True
--	True	True	True	True	True	True	True	True	True

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	ItemID	Grp.ID	Datum	Naam	Omschr.	Vorm	X-1	Y-1
--	7975	0	15:05, 26 Feb 2019	Route 1		Polylijn	250410.36	473075.58
--	7976	0	15:06, 26 Feb 2019	Route 1a		Polylijn	250522.34	472837.03
--	7977	0	15:07, 26 Feb 2019	Route 1b		Polylijn	250524.74	472837.84
--	7978	0	15:08, 26 Feb 2019	Route 2		Polylijn	250724.09	472754.81
--	7979	0	15:09, 26 Feb 2019	Route 3		Polylijn	250724.09	472754.81
--	7980	0	15:10, 26 Feb 2019	Route 4		Polylijn	250721.16	472762.10
--	7981	0	15:12, 26 Feb 2019	Route 6		Polylijn	250330.67	472834.94
--	7984	0	15:02, 26 Feb 2019	VKA werkin	Verkeersaantrekkende werking	Polylijn	249122.25	473598.60
--	8062	0	15:10, 26 Feb 2019	Route 4b		Polylijn	251067.68	471710.02

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	X-n	Y-n	Vormpunten	Lengte	Min.lengte	Max.lengte	Type	Wegtype	MZ	V
--	250523.70	472837.89	4	365.89	35.98	185.84	Verdeling	Normaal	False	50
--	250725.30	472754.41	3	220.63	38.99	181.65	Verdeling	Normaal	False	50
--	250724.49	472756.81	4	354.55	76.87	178.85	Verdeling	Normaal	False	50
--	250567.02	472595.09	6	351.75	24.41	165.05	Verdeling	Normaal	False	50
--	251266.79	472437.13	9	823.78	36.73	221.50	Verdeling	Normaal	False	50
--	251065.55	471714.28	8	1168.04	31.57	379.38	Verdeling	Normaal	False	50
--	250411.95	472707.70	2	150.99	150.99	150.99	Verdeling	Normaal	False	50
--	250328.69	472832.01	5	1980.08	48.39	1404.91	Verdeling	Normaal	False	50
--	251068.74	471712.15	5	603.66	130.80	175.39	Verdeling	Normaal	False	50

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Breedte	Vent.F	Hscherm.	Can. H(L)	Can. H(R)	Can. br	Vent.X	Vent.Y	Vent.H	Int.diam.	Ext.diam.	Flux	Gas temp
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0
--	7.00	0.00	0.00	--	--	0.00	--	--	1.50	1.00	1.10	0.100	285.0

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Warmte	Hweg	Fboom	Totaal aantal	%Int(D)	%Int(A)	%Int(N)	%LV(D)	%LV(A)	%LV(N)	%MV(D)	%MV(A)	%MV(N)
--	0.000	0.00	1.00	1434.00	7.15	1.30	1.14	--	--	--	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	717.00	7.15	1.30	1.14	--	--	--	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	714.00	7.15	1.30	1.14	--	--	--	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	1000.00	6.68	1.75	1.60	--	--	--	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	240.00	6.68	1.75	1.60	--	--	--	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	160.00	6.68	1.75	1.60	--	--	--	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	300.00	6.68	1.75	1.60	100.00	100.00	100.00	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	1734.00	7.05	1.50	1.18	16.40	28.60	18.40	--	--	--
--	0.000	0.00	1.00	8.00	8.33	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	%ZV(D)	%ZV(A)	%ZV(N)	%Bus(D)	%Bus(A)	%Bus(N)	LV(H1)	LV(H2)	LV(H3)	LV(H4)	LV(H5)	LV(H6)	LV(H7)
--	100.00	100.00	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	100.00	100.00	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	100.00	100.00	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	100.00	100.00	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	100.00	100.00	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	100.00	100.00	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
--	83.60	71.40	81.60	--	--	--	3.76	3.76	3.76	3.76	3.76	3.76	3.76
--	100.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	LV(H8)	LV(H9)	LV(H10)	LV(H11)	LV(H12)	LV(H13)	LV(H14)	LV(H15)	LV(H16)	LV(H17)	LV(H18)	LV(H19)
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04
--	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	LV(H20)	LV(H21)	LV(H22)	LV(H23)	LV(H24)	MV(H1)	MV(H2)	MV(H3)	MV(H4)	MV(H5)	MV(H6)	MV(H7)	MV(H8)
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	5.25	5.25	5.25	5.25	4.80	--	--	--	--	--	--	--	--
--	7.44	7.44	7.44	7.44	3.76	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	MV(H9)	MV(H10)	MV(H11)	MV(H12)	MV(H13)	MV(H14)	MV(H15)	MV(H16)	MV(H17)	MV(H18)	MV(H19)	MV(H20)
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	MV(H21)	MV(H22)	MV(H23)	MV(H24)	ZV(H1)	ZV(H2)	ZV(H3)	ZV(H4)	ZV(H5)	ZV(H6)	ZV(H7)	ZV(H8)
--	--	--	--	--	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	102.53
--	--	--	--	--	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	51.27
--	--	--	--	--	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	51.05
--	--	--	--	--	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	66.80
--	--	--	--	--	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	16.03
--	--	--	--	--	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	10.69
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	102.20
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.67

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	ZV(H9)	ZV(H10)	ZV(H11)	ZV(H12)	ZV(H13)	ZV(H14)	ZV(H15)	ZV(H16)	ZV(H17)	ZV(H18)	ZV(H19)	ZV(H20)
--	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	18.64
--	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	51.27	9.32
--	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	51.05	9.28
--	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	66.80	17.50
--	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	16.03	4.20
--	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	10.69	2.80
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	102.20	18.57
--	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	ZV(H21)	ZV(H22)	ZV(H23)	ZV(H24)	Bus(H1)	Bus(H2)	Bus(H3)	Bus(H4)	Bus(H5)	Bus(H6)	Bus(H7)	Bus(H8)	Bus(H9)
--	18.64	18.64	18.64	16.35	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	9.32	9.32	9.32	8.17	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	9.28	9.28	9.28	8.14	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	17.50	17.50	17.50	16.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	4.20	4.20	4.20	3.84	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	2.80	2.80	2.80	2.56	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	18.57	18.57	18.57	16.70	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Bus(H10)	Bus(H11)	Bus(H12)	Bus(H13)	Bus(H14)	Bus(H15)	Bus(H16)	Bus(H17)	Bus(H18)	Bus(H19)	Bus(H20)	Bus(H21)
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Bus(H22)	Bus(H23)	Bus(H24)	Stagnatie.(H1)	Stagnatie.(H2)	Stagnatie.(H3)	Stagnatie.(H4)	Stagnatie.(H5)	Stagnatie.(H6)
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0
--	--	--	--	0	0	0	0	0	0

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Stagnatie.(H7)	Stagnatie.(H8)	Stagnatie.(H9)	Stagnatie.(H10)	Stagnatie.(H11)	Stagnatie.(H12)	Stagnatie.(H13)
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Stagnatie.(H14)	Stagnatie.(H15)	Stagnatie.(H16)	Stagnatie.(H17)	Stagnatie.(H18)	Stagnatie.(H19)	Stagnatie.(H20)
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0
--	0	0	0	0	0	0	0

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

items WLK berekeningen

Model: TWEN18B7 WLK alleen Boeldershoek
TWEN18B7 - Boeldershoek
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS

Groep	Stagnatie.(H21)	Stagnatie.(H22)	Stagnatie.(H23)	Stagnatie.(H24)
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0
--	0	0	0	0

Geomilieu V4.50 2/26/2019 3:19:56 PM

III

BIJLAGE: FLORA EN FAUNAONDERZOEK

Quickscan flora en fauna

Uitbreiding Twence

Projectnummer:	9222
Datum:	17-12-2018
Projectleider:	Vincent de Lenne
Opgesteld:	Vincent de Lenne

Twence is voornemens om in het plangebied (zie afbeelding 1) een gebouw te realiseren die zorgt voor de vervloeiing (liquefaction) van CO2 uit de afvangstinstallatie. Voor de realisatie van deze ontwikkeling is een toetsing van de plannen aan natuurwetgeving en -beleid noodzakelijk. Met deze toetsing moet duidelijk worden hoe de ontwikkeling gerealiseerd kan worden binnen de kaders van de natuurbescherming.

De eerste stap in deze toetsing is de quickscan flora en fauna. De quickscan richt zich op het verkrijgen van een geïnformeerd beeld van de mogelijke consequenties vanuit de natuurwetgeving en -beleid. Op basis daarvan worden uitspraken gedaan over de (mogelijke) effecten van de voorgenomen ontwikkeling en de eventueel noodzakelijke vervolgstappen.

Afbeelding 1: ligging en begrenzing plangebied

Methode

Op basis van een eenmalig veldbezoek is de situatie beoordeeld op de geschiktheid voor de verwachte soorten/soortgroepen. Het veldbezoek is op 18 december 2018 door Vincent de Lenne ecologisch adviseur van Eelerwoude uitgevoerd. Het gaat hier om een deskundigenoordeel op basis van de fysieke gesteldheid van het terrein (biotopen onderzoek). Daarnaast zijn de verzamelde flora- en faunawaarnemingen die tijdens het veldwerk voor het Soortmanagementplan voor Twekkelo dat in 2013 is uitgevoerd gebruikt.

Huidige situatie en ontwikkeling

In de huidige situatie bestaat het plangebied uit een parkeerplaats met korte grazige vegetatie die regelmatig gemaaid wordt. Opgaande beplanting is niet aanwezig, langs de randen van het perceel zijn enkele bomen van een perkte omvang en leeftijd aanwezig. Twence is voornemens om in het plangebied (zie afbeelding 1) een gebouw te realiseren die zorgt voor de vervloeiing (liquefaction) van CO2 uit de afvangstinstallatie.
Dit gebouw zal naast de bestaande TAS (Twence afvalscheiding) gerealiseerd worden. In bijlage 1 zijn enkele foto's van de huidige situatie opgenomen.

Beschermde gebieden

De Wet natuurbescherming bestaat uit drie onderdelen: de bescherming van soorten, de bescherming van gebieden en de bescherming van houtopstanden. De kern van het natuurbeleid wordt gevormd door het Natuurnetwerk Nederland, dat een samenhangend netwerk vormt van natuurgebieden. De provincies zijn het bevoegd gezag en alleen bij ruimtelijke ingrepen waarmee grote nationale belangen zijn gemoeid is het Rijk het bevoegd gezag. In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de relevante wetgeving en het natuurbeleid voor het plangebied de bescherming van soorten.

Bescherming van soorten

Het uitgangspunt bij het onderdeel soortenbescherming is dat geen schade mag worden gedaan aan beschermde dieren of planten, tenzij dit uitdrukkelijk is toegestaan. De wet kent een drietal beschermingsregimes; beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn, beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn en beschermingsregime andere soorten. Daarnaast zijn landelijk van een aantal vogelsoorten de nesten jaarrond beschermd. Elk beschermingsregime heeft zijn eigen verbodsbepalingen.

Voor ieder ruimtelijk plan is het verplicht om te toetsen of deze leidt tot overtreding van de betreffende verbodsbepalingen. Wanneer er sprake is van een overtreding dient er onderzocht te worden of er een vrijstelling geldt. Indien dit niet mogelijk blijkt, is het nodig om na te gaan of een ontheffing kan worden verkregen. De bescherming van soorten is overal en altijd van toepassing bij ontwikkelingen. In het volgende hoofdstuk wordt verder ingegaan op de aanwezigheid van beschermde soorten en welke effecten de voorgenomen ontwikkeling heeft op deze soorten.

Resultaten

Flora

Er zijn tijdens het veldbezoek geen beschermde plantensoorten aangetroffen. Gezien de periode van het jaar (winter) lag dit ook niet in de verwachting. Derhalve is een deskundigenbeoordeling van de potentiële aanwezigheid van beschermde planten in het plangebied uitgevoerd op basis van een biotoopanalyse. Gelet op de aanwezige terreintypen, het beheer en de functie van het plangebied is het niet waarschijnlijk dat binnen het plangebied beschermde plantensoorten voorkomen. Ook uit de uitgebreide inventarisatie in 2013 (SMP Twekkelo) zijn geen beschermde flora bekend. Veel van de beschermde soorten komen nagenoeg uitsluitend voor in natuurgebieden.

Met de voorgenomen ontwikkeling worden geen negatieve effecten op beschermde flora verwacht. Aanvullend onderzoek is voor beschermde planten niet noodzakelijk.

Vleermuizen

De planlocatie heeft slechts een zeer marginale functie als foerageergebied voor vleermuizen. Tijdens het veldwerk in 2013 is een enkele foeragerende gewone dwergvleermuizen en een langsvliegende rosse vleermuis waargenomen. Het plangebied heeft geen functie als bijvoorbeeld verblijfplaats of belangrijke vliegroute. Het plangebied blijft geschikt als foerageergebied voor vleermuizen. Met de voorgenomen ontwikkeling worden negatieve effecten op vleermuizen uitgesloten.

Met de ruimtelijke ontwikkeling worden geen negatieve effecten op vleermuizen verwacht, nader onderzoek of het aanvragen van een ontheffing is niet van toepassing.

Grondgebonden zoogdieren

In het plangebied en directe omgeving komen diverse grondgebonden zoogdieren voor. Tijdens het veldwerk in 2013 zijn konijn, haas, egel en enkele algemene muizensoorten aangetroffen voor deze soorten geld een vrijstelling bij ontwikkelingen in Overijssel. Een soort die voorkomt nabij het plangebied die niet vrijgesteld is, is steenmarter. Steenmarter is waargenomen ten oosten van het plangebied (Eelerwoude 2013 en 2015). Mogelijk gebruikt steenmarter het plangebied om te foerageren of om doorheen te migreren. Negatieve effecten op steenmarter worden echter niet verwacht. Er gaat geen verblijfplaats verloren, tevens is er ruim voldoende alternatief foerageer- en leefgebied voorhanden.
Gezien het verspreidingsgebied en biotoop worden overige (strikt) beschermde soorten (waterspitsmuis, das of boommarter) niet verwacht in het plangebied en de directe omgeving. Deze zijn ook niet aangetroffen tijdens het veldonderzoek en onderzoek in 2013.

Met de ruimtelijke ontwikkeling worden geen negatieve effecten op grondgebonden zoogdieren verwacht Nader onderzoek of een ontheffing is niet noodzakelijk voor beschermde grondgebonden zoogdieren.

Vogels

Het plangebied heeft een functie voor diverse vogels. Echter door het gebrek aan dekking is slecht 1 soort broedend kort nabij het plangebied waargenomen (kleine plevier, met 1

broedpaar in 2013). Naast kleine plevier bevinden zich in de bomen rondom het plangebied meerdere eksternesten. Grasmus, nachtegaal, roodborsttapuit, kneu en bosrietzanger zijn in de directe omgeving bekend en broeden waarschijnlijk in de ruigte/struweelzone in de nabije omgeving van het plangebied. In de sinds augustus 2009 geldende 'Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten' zijn in categorie 5 van deze lijst een aantal vogelsoorten opgenomen die ook in het plangebied voor (kunnen) komen. Het gaat om een groep van broedvogelsoorten die vaak terugkeert naar de plaats waar ze hebben gebroed, maar die over voldoende flexibiliteit beschikken om, als de broedplaats door bijvoorbeeld ruimtelijke ontwikkelingen verloren is gegaan, uit te wijken naar andere locaties in de omgeving. In deze situatie gaat het om kleine plevier. Door alle activiteiten en werkzaamheden op het Twence terrein zijn er steeds terreindelen te vinden waar een pioniersoort als de kleine plevier een alternatieve broedlocatie kan vinden. Zo was de soort in 2015 op tenminste drie locaties op de half verharde parkeerplaatsen aanwezig (*pers. med. H. Olde Loohuis, Twence*). Negatieve effecten op de groep van categorie 5-soorten worden uitgesloten.

Soorten waarvan de verblijfplaats jaarrond beschermd is
Binnen de projectlocatie zijn geen verblijfplaatsen aangetroffen van soorten waarvan de vaste rust- en verblijfplaats jaarrond beschermd zijn. Wel maken buizerd en slechtvalk gebruik van het plangebied als foerageergebied. Met de ruimtelijke ontwikkeling worden geen nestlocaties van deze soorten aangetast. Daarnaast is er voldoende alternatief foerageergebied en blijft de locatie grotendeels geschikt als foerageergebied voor deze soorten. Negatieve effecten op vogels waarvan de vaste rust- en verblijfplaats jaarrond beschermd zijn worden niet verwacht.

Negatieve effecten op broedvogels worden niet verwacht, Voor alle beschermde, inheemse (ook de algemeen voorkomende) vogelsoorten geldt vanuit de Wet natuurbescherming een verbod op handelingen die nesten of eieren beschadigen of verstoren. Ook handelingen die een vaste rust- of verblijfplaats van beschermde vogels verstoren zijn niet toegestaan. In de praktijk betekent dit dat verstorende werkzaamheden alleen buiten het broedseizoen1 uitgevoerd mogen worden, met een korte check kort voor de geplande werkzaamheden heeft uitgewezen dat broedvogels afwezig zijn. Vooralsnog wordt niet verwacht dat het plangebied een functie heeft voor broedende vogels met een korte check kort voor de werkzaamheden kan waarschijnlijk ook binnen het broedseizoen gewerkt worden.

Rekening houdend met het broedseizoen, is nader onderzoek of het aanvragen van een ontheffing niet noodzakelijk voor (broed)vogels.

Overige soorten

Op korte afstand van het plangebied is in 2014 levendbarende hagedis (nationaal beschermde soort in Overijssel zonder vrijstelling) aangetroffen (mondeling mededeling Twence). Binnen het plangebied is echter geen geschikt biotoop voor de soort aanwezig. Met de ruimtelijke ontwikkeling worden dan ook geen negatieve effecten op levendbarende hagedis verwacht. Andere zwaarder en strikt beschermde soorten; vissen, amfibieën, reptielen, en ongewervelden zijn niet in het plangebied aangetroffen en worden hier door het ontbreken van geschikt leefgebied ook niet verwacht. Negatieve effecten zijn dan ook niet aan de orde.

Negatieve effecten op overige beschermde soorten worden niet verwacht, een ontheffing of nader onderzoek naar deze soorten is niet noodzakelijk.

Conclusie

Indien rekening wordt gehouden met broedende vogels worden met de voorgenomen ontwikkelingen geen negatieve effecten verwacht op beschermde soorten. Nader onderzoek of het aanvragen van een ontheffing is niet noodzakelijk.

Bijlage 1. Foto's plangebied en directe omgeving

IV

BIJLAGE: WATERBEZWAARLIJKHEIDSTOETS

NOTITIE

Onderwerp	Waterbezwaarlijkheidstoets
Project	CO2-afvanginstallatie Twence
Opdrachtgever	Twence afvalverwerking
Projectcode	104050
Status	Definitief
Datum	15 maart 2019
Referentie	104050/19-004.424
Auteur(s)	ir. H.A.H.J. Cortial
Gecontroleerd door	ir. R.J.J. Eijsbouts, ing. B.J.G. Hendrickx
Goedgekeurd door	ing. B.J.G. Hendrickx
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Twence afvalverwerking
Kopie	-

Twence heeft op 1 september 2017 haar voornemen tot het realiseren van een CO_2-afvanginstallatie meegedeeld aan het bevoegd gezag, de provincie Overijssel. Deze notitie is een aanvulling op het document 'Milieueffectrapport CO2-afvanginstallatie' en geeft nadere informatie over de waterbezwaarlijkheid van de afvalwaterstromen.

1 WATERSTROMEN UIT DE CO_2-AFVANGINSTALLATIE

1.1 Inleiding

Bij de voorgenomen installatie ontstaan twee afvalwaterstromen, welke in de volgende paragrafen zijn omschreven.

Binnen de CO_2-afvanginstallatie is sprake van een waterstroom met een debiet van circa 8 m^3/uur continu vanuit de quench. Hergebruik van het quench-condensaat vindt plaats door dit water in te zetten bij de 'Evaporative cooling' ten behoeve van de ammoniakkoeling (in de liquefaction). Dit is een vorm van een open koeltorensysteem, waarbij het quenchcondensaat wordt ingezet als 'make up' water (make up water is suppletiewater, dat nodig is vanwege het verlies van water door verdamping in de koeltoren). In deze evaporative cooling verdampt circa de helft van het quenchcondensaat, waardoor er nog circa 4 m^3/uur overblijft.

De andere waterstroom betreft een stroom uit de liquefactie. Dit betreft een continue lozing van circa 2,4 m^3 per uur.

1.2 Omschrijving afvalwaterstromen

Onderstaand wordt ingegaan op de verschillende waterstromen.

Afvalwater quench en koeltorens
Onderstaand zijn de gegevens van de afvalwaterstroom uit de quench weergegeven. Deze stroom kent een debiet van circa 4 m^3/uur met een pH van 6-8. Tevens worden er chemicaliën toegevoegd aan het Quench water bij de evaporative cooling. Dit betreft biocide en een antiscaling middel.

Afvalwater liquefractie
Naast de afvalwaterstroom uit de quench, vindt tevens lozing van afvalwater vanuit de liquefactie plaats van circa 2,4 m^3/uur. Dit betreft water wat vrijkomt bij het verversen van het water in de LP-wasstap. Deze stroom is relatief schoon, betreft drinkwaterkwaliteit met enkele vervuilingen wegens het afvangproces. Deze vervuilingen betreffen aceton, acetaldehyde en formaldehyde, met concentraties op ppb-niveau Deze stroom wordt ongemengd met bovenstaande grotere waterstromen en als één afvalwaterstroom vanuit de CO_2-afvanginstallatie geloosd op de riolering.

1.3 Samenstelling afvalwaterstromen

In onderstaande tabel is de samenstelling van de stromen samengevat.

Tabel 1.1 Samenstelling afvalwaterstromen

Type parameter	Parameter	Eenheid	(1) Afvalwater quench en koeltorens	(2) Afvalwater liquefactie
algemeen lozing	continu of niet continu	-	continu	continu
	debiet	liters/uur	4.000	2.400
algemeen fysisch chemisch	pH	-	6-8	-
	TSS	mg/L	14	-
	TOC	mg/L	1,1	-
zouten	SO_4	mg/L	260	-
	HCl	mg/L	200	-
	Na^+	mg/L	239,1	-
	HF	mg/L	4,3	
	overige zouten (Ca, Mg, K)	mg/L	-	-
metalen	Hg	mg/L	0,0015	-
	overige metalen (Sb, As, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, V)	mg/L	0,26	-
stikstofhoudende	NO_3	mg/L	87	-
	NH_3^+	mg/L	123,9	sporen
afbraakproducten amine-mengsels	ketonen (aceton)	ng/L	-	sporen

Type parameter	Parameter	Eenheid	(1) Afvalwater quench en koeltorens	(2) Afvalwater liquefactie
	acetaldehyde	ng/L	-	sporen
	formaldehyde	ng/L	-	sporen
hulpmiddelen	biocide (NALCO 7330)	mg/L	29,3	-
	antiscalant (HEDP)	mg/L	8,8	-
overige	dioxines	mg/L	-	-

2 WATERBEZWAARLIJKHEID VAN DE AFVALWATERSTROMEN

2.1 Waterbezwaarlijkheid

In onderstaande tabel is de waterbezwaarlijkheid van de te lozen stoffen conform de Algemene Beoordelingsmethodiek (ABM) weergegeven met de bijbehorende saneringsinspanning.

Tabel 2.1 Waterbezwaarlijkheid

Type parameter	Parameter	Indeling ABM	Toelichting indeling	Bijbehorende saneringsinspanning
zouten	SO_4, Na+, Ca, Mg, K,	C2	komt van natuur voor in het oppervlaktewater	
zouten	HCl, HF	C1	komt van natuur voor in het oppervlaktewater - door de lozing vooraf te neutraliseren kan een schadelijk pH effect worden vermeden	- neutralisatie i.v.m. het effect op pH - regulatie van de emissies middels BBT
stikstofhoudende	NO_3	C2	komt van natuur voor in het oppervlaktewater	- regulatie van de emissies middels BBT
	NH_4^+	B1	snel afbreekbare stoffen - zeer vergiftig voor in water levende organismen	- regulatie van de emissies middels BBT - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als BBT niet voldoende blijkt
metalen	Hg, As, Pb	Z1 (ZZS)	niet afbreekbare stoffen met gevaarlijke eigenschappen voormens en milieu (ZZS)	- bronaanpak - minimalisatieplicht - regulatie van de emissies middels BBT met vijfjaarlijkse evaluatie - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als

Type parameter	Parameter	Indeling ABM	Toelichting indeling	Bijbehorende saneringsinspanning
				BBT niet voldoende blijkt
	overige metalen (Sb, Cr, Cu, Mn, Ni, V)	A1	niet snel afbreekbare stoffen en mogelijk bio-accumulerend, zeer vergiftig voor in water levende organismen	- (- bronaanpak) - regulatie van de emissies middels BBT - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als BBT niet voldoende blijkt
afbraakproducten amine-mengsels	ketonen (aceton)	B4	snel afbreekbare stoffen - weinig schadelijk voor in water levende organismen	- regulatie van de emissies middels BBT - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als BBT niet voldoende blijkt
	acetaldehyde, formaldehyde	Z2 (ZZS)	biologische afbreekbare stoffen met gevaarlijke eigenschappen voormens en milieu (ZZS)	- bronaanpak - minimalisatieplicht - regulatie van de emissies middels BBT met vijfjaarlijkse evaluatie - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als BBT niet voldoende blijkt
hulpmiddelen	biocide (NALCO 7330)	A3	niet snel afbreekbare stoffen en mogelijk bio-accumulerend, schadelijk voor in water levende organismen	- (- bronaanpak) - regulatie van de emissies middels BBT - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als BBT niet voldoende blijkt
	antiscalant (HEDP)	A1	niet snel afbreekbare stoffen en mogelijk bio-accumulerend, zeer vergiftig voor in water levende organismen	- (- bronaanpak) - regulatie van de emissies middels BBT - toepassing aanvullende maatregelen, mits kosteneffectief, als BBT niet voldoende blijkt

2.2 Saneringsaanpak

Bronaanpak (Z- en A-stoffen) en minimalisatieplicht (Z-stoffen)

Betreft onderstaande stoffen:

- acetaldehyde, formaldehyde;
- ZZS-metalen (Hg, As, Pb) en overige metalen (Sb, Cr, Cu, Mn, Ni, V);

- antiscalant (HEDP);
- biocide (NALCO 7330).

Acetaldehyde en formaldehyde zijn afbraakproducten van de amine-mengsels die worden gebruikt voor de rookgasreiniging en zijn niet toegevoegd in het proces. Door te kiezen voor een primair amine-mengsel is gekozen voor het mengsel waarbij de minst schadelijke afbraakproducten zijn gevormd, waaronder acetaldehyde en formaldehyde. De vorming van deze twee schadelijke stoffen is dus al geminimaliseerd door gebruik van een primair amine-mengsel, waardoor de concentraties in de waterstromen op ppb-niveau ligt (nanogram per liter).

Metalen komen in de rookgassen vrij en zijn niet toegevoegd in het proces. Rookgassen dienen door de quench geleid. Het voorkomen van spoorconcentraties metalen in de waterstromen is dus niet mogelijk.

Het gebruik van antiscalant (HEDP) en biocide (NALCO 7330) is cruciaal voor het goed doorlopen van het proces. Het gebruik daarvan is geminimaliseerd door de dosering op zijn minimale waarde in te regelen.

Regulatie van de emissies middels BBT (alle stoffen)

Twence past de Beste Beschikbare Technieken toe in de CO_2-afvangproces, ook voldoen de rookgasreinigingsstappen aan de BBT. Hierdoor zijn de emissies via de waterstromen, welke reststromen zijn van de rookgasreinigingsstappen, gereguleerd door toepassing van de BBT.

Het toepassen van BBT houdt ook in dat schadelijke stoffen uit het afvalwater verwijderd worden. Onderstaande stoffen zouden in principe verwijderd moeten worden voor dat deze worden geloosd:
- acetaldehyde, formaldehyde;
- metalen;
- antiscalant (HEDP);
- biocide (NALCO 7330);
- aceton;
- ammonium (NH_4^+).

Van bovenstaande stoffen zijn alleen acetaldehyde, formaldehyde, aceton en ammonium biologisch afbreekbaar. Overige stoffen zijn niet afbreekbaar en kunnen in de zuivering van Twence niet verwijderd worden.

Acetaldehyde, formaldehyde en aceton zijn in de waterstromen op ppb-niveau aanwezig, de reeds bestaande biologische zuivering van Twence zal deze zeer lage niveaus niet kunnen verwijderen.

Ammonium zou in principe in een biologische zuivering verwijderd kunnen worden, mits de zuivering niet wordt verstoord door deze extra-belasting. Omdat de awzi nageschakeld en al volbelast is, is het leiden van deze afvalwaterstromen naar de zuivering van Twence niet doelmatig (extra hydraulische belasting). Voor de goede werking van de zuivering heeft afstemming met het waterschap plaatsgevonden. Uit deze afstemming volgt dat de concentraties van stoffen in de afvalwaterstroom op de rioolwaterzuivering in Hengelo verwerkt kunnen worden. De reden hiervan is dat de concentraties laag genoeg zijn.

3 CONCLUSIE

De afvalwaterstromen die bij Twence ontstaan houden meerdere stoffen in, waaronder waterbezwaarlijke stoffen. Bij de CO_2-afvanginstallatie zijn de beste beschikbare technieken toegepast om de rookgassen te reinigen. Bij deze reinigingsstappen zijn afvangmiddels en amine-mengsels gekozen voor hun beste milieuprestaties vergeleken met gangbare middelen, waardoor ZZS-vorming naar ppb-niveau wordt geminimaliseerd. De aanwezigheid van overige schadelijke stoffen is ofwel niet te voorkomen (metalen) ofwel al geminimaliseerd door heet laagste dosering mogelijk te hanteren (antiscaling, biocide).

De reeds bestaande zuivering bij Twence is een biologische zuivering, welke in principe alleen een deel van de stoffen zou kunnen verwijderen (aceton, aldehydes, ammonium). Ook is deze zuivering volbelast. Door de lage concentraties in de afvalwaterstromen en de volbelasting van de zuivering wordt gemotiveerd dat zuivering in eigen zuivering niet doelmatig is en dat deze afvalwaterstromen op het riool worden geloosd.

De ZZS-stoffen worden opgenomen in het monitoringsplan dat in afstemming met de waterkwaliteitsbeheerder wordt opgesteld en nageleefd moet worden.

V

BIJLAGE: HISTORISCH BODEMONDERZOEK EN NULSITUATIE BODEMONDERZOEK

RAPPORT

Verkennend bodem- en asbestonderzoek installatie afvangst CO2

Klant: Twence B.V.

Referentie: BG4490TPR220119P0001

Status: Finale versie/P01.01

Datum: 22 januari 2019

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 593
8000 AN Zwolle
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Verkennend bodem- en asbestonderzoek installatie afvangst CO2
Ondertitel:	
Referentie:	BG4490TPR220119P0001
Status:	P01.01/Finale versie
Datum:	22 januari 2019
Projectnaam:	
Projectnummer:	BG4490
Auteur(s):	Tom van Ravenstein
Opgesteld door:	Tom van Ravenstein
Gecontroleerd door:	Nick Voogsgeerd
Datum/Initialen:	21-01-2019 NV
Goedgekeurd door:	Martin Waaijenberg
Datum/Initialen:	22-02-2019 MW

Classificatie
Vertrouwelijk

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**2**
1.1	Aanleiding	2
1.2	Doel	2
1.3	Kwaliteitsborging	2
1.4	Opbouw rapport	3
2	**Locatiegegevens**	**4**
2.1	Ligging en gebruik	4
2.1	Resultaten eerder uitgevoerd onderzoek	4
3	**Onderzoeksopzet**	**7**
4	**Veldwerkzaamheden**	**8**
4.1	Uitvoering en resultaten veldonderzoek	8
5	**Resultaten**	**9**
5.1	Grond	9
5.2	Parameter asbest	10
5.3	Grondwater	10
6	**Conclusies en advies**	**11**
6.1	Conclusies	11
6.2	Advies	11

Figuren

Figuur 1: Situering locatie 2

Figuur 2: Ligging percelen 4

Figuur 3: Onderzoek 2006 in relatie tot onderzoekslocatie 5

Figuur 4: Uitgevoerd onderzoek 2014/2015 5

Figuur 5: Verontreinigingscontour grondwater HCH 2016 met op achtergrond de in 2002 vastgestelde contouren 6

Bijlagen

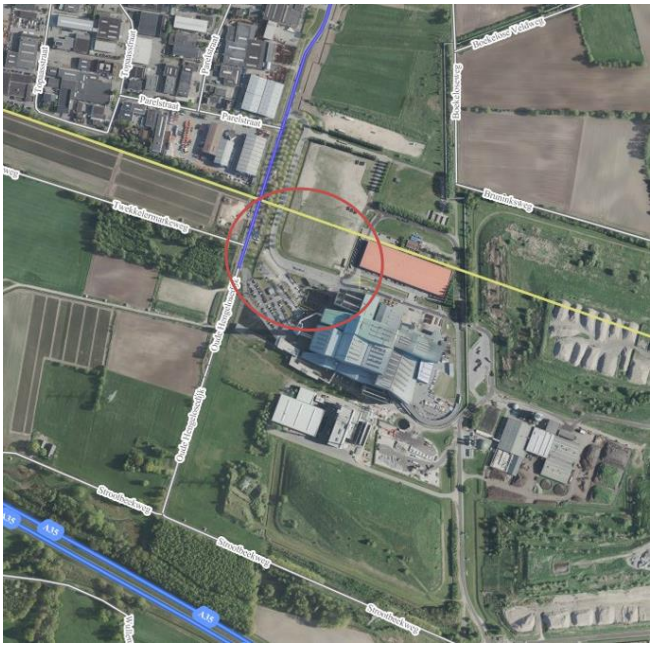
1. Kwaliteitsborging en rapportageformulier veldwerk
2. Boorprofielen
3. Analysecertificaten en toetsing grond
4. Analysecertificaten asbest
5. Analysecertificaten en toetsing grondwater
6. Locatietekening met monsterpunten

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van Twence B.V. heeft Royal HaskoningDHV een verkennend bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd. De onderzoekswerkzaamheden worden uitgevoerd in het kader van de aanleg van een installatie voor de afvangst van CO2 op de bedrijfslocatie aan de Oude Hengelosedijk te Enschede. De ligging van de locatie is weergegeven in figuur 1.

Figuur 1: Situering locatie



1.2 Doel

De aanleiding voor het bodemonderzoek is de voorgenomen aanvraag van een omgevingsvergunning voor de aanleg van een installatie voor de afvangst van CO2. Doel van het onderzoek is het vaststellen van de huidige bodemkwaliteit.

1.3 Kwaliteitsborging

HaskoningDHV Nederland B.V. (hierna te noemen Royal HaskoningDHV) is erkend voor de BRL SIKB 2000 (Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB-procescertificaat voor veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek), protocollen 2001, 2002, 2003 en 2018 en tevens erkend voor de BRL SIKB 6000 (Milieukundige begeleiding en evaluatie van bodemsaneringen), protocollen 6001, 6002, en 6003 en lid van de VKB (Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek).

Het veldwerk is onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd door de heer K. Naberman, werkzaam bij Poelsema Veldwerk Bureau. Het uitvoeren van de boringen is verricht onder certificaat van de BRL SIKB 2000[1], protocol 2001, 2002 en 2018. De heer K. Naberman is geregistreerd en Poelsema Veldwerk Bureau is erkend door Bodemplus voor de uitvoering van deze werkzaamheden.

[1] *In het geval van een klacht over de uitvoering van de activiteiten binnen de reikwijdte van dit certificatieschema zal de opdrachtgever zich in eerste instantie wenden tot Royal HaskoningDHV en zo nodig in tweede instantie tot de certificatie-instelling.*

Een onafhankelijkheidsverklaring is opgenomen in bijlage 1. Eventuele afwijkingen van de beoordelingsrichtlijn tijdens de veldwerkzaamheden zijn in hoofdstuk 4 vermeld.

De analyses zijn uitgevoerd door het laboratorium van AL-West B.V. te Deventer, dat geaccrediteerd is conform de ISO/IEC 17025 en de Kwalibo vereiste AS3000.

Royal HaskoningDHV treedt op als onafhankelijk adviesbureau ten opzichte van de opdrachtgever en heeft geen belangen, in welke zin dan ook, ten aanzien van het onderzochte terrein.

Het bodemonderzoek is uitgevoerd onder het Royal HaskoningDHV kwaliteitssysteem dat ISO 9001, ISO 14001 en OHSAS 18001 gecertificeerd is. Het veiligheidssysteem voor de veldwerkwerkzaamheden is tevens VCA* gecertificeerd.

1.4 Opbouw rapport

Voorliggende rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Locatiegegevens
- Hoofdstuk 3: Onderzoeksopzet
- Hoofdstuk 4: Veldwerkzaamheden
- Hoofdstuk 4: Resultaten
- Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen

2 Locatiegegevens

2.1 Ligging en gebruik

De locatie bestaat uit twee percelen die worden gescheiden door een openbare weg (zie figuur 2). Het grotere perceel is voorzien van een halfverharding die circa 10 jaar geleden is aangebracht in het kader van de bouw van het naastgelegen complex. Het kleinere perceel is voorzien van een klinkerverharding. De totale oppervlakte van de gezamenlijk percelen bedraagt circa 1,25 hectare.

Figuur 2: Ligging percelen

2.1 Resultaten eerder uitgevoerd onderzoek

Op het oostelijk deel van het grotere perceel is begin jaren ‘90 van de vorige eeuw een sanering uitgevoerd. Hierbij is met HCH (hexachloorcyclohexaan) verontreinigde grond gesaneerd. Onbekend is wat de stand van zaken is met betrekking tot de grondwatersanering. Ter plaatse bevinden zich waarschijnlijk nog sterk verhoogde gehalten aan HCH.

In 2006 is een nulsituatie-onderzoek uitgevoerd2 ten behoeve van de aanleg van parkeergelegenheid en opslag/ketenpark. In de grond zijn hierbij licht verhoogde gehalten aan HCH gemeten ter plaatse van de opslag/ketenpark dat globaal samenvalt met de onderhavige onderzoekslocatie. In het grondwater is een sterk verhoogd gehalte aan HCH gemeten. Op het naastgelegen parkeerterrein zijn op twee locaties sterk verhoogde gehalten aan HCH in de grond gemeten, deze vallen buiten de onderhavige locatie maar zijn niet afgeperkt. De boringen waarin het sterk verhoogde gehalte is gemeten staan in paars aangegeven in figuur 3. Op basis van het uitgevoerde onderzoek wordt niet verwacht dat de omvang zich uitstrekt tot op de onderzoekslocatie (in groen).

[2] *Nulsituatieonderzoek ter plaatse van parkeerplaats en opslag/ketenpark Boldershoekweg 51 te Hengelo, Tebodin, 21 februari 2006*

Figuur 3: Onderzoek 2006 in relatie tot onderzoekslocatie

In 2014 is ter plaatse het parkeerterrein en opslag/ketenpark een verkennend-/nulsituatieonderzoek uitgevoerd3 in het kader van het in gebruik nemen van een scheidingsinstallatie. Uit de boringen blijkt dat de bovenste 0,3 á 0,5 meter bestaat uit puin. In het onderzoek zijn in de grond (onder deze puinlaag) en in het grondwater licht verhoogde gehalten aangetoond, waaronder HCH. De onderzochte locatie komt globaal overeen met de in 2006 onderzochte locatie.
Direct ten noordoosten van het in 2014 uitgevoerde onderzoek is in 2015 een verkennend-/nulsituatie-onderzoek uitgevoerd4. Ook hier is op een deel van de locatie sprake van een puinlaag tot een diepte 0,3 á 0,5 meter. In de grond en het grondwater zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aangetoond.

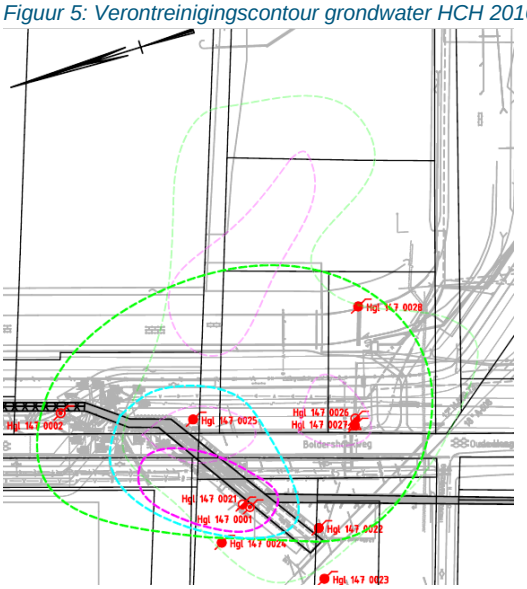
Op navolgende figuur 4 zijn de in 2014/2015 uitgevoerde boringen op de locatie aangegeven.

Figuur 4: Uitgevoerd onderzoek 2014/2015

[3] *Gecombineerd verkennend en nulsituatie bodemonderzoek Twence Hengelo (verpakking en scheidingsinstallatie, BilfingerTebodin, 9 juli 2014*
[4] *Aanvullend gecombineerd verkennend en nulsituatie bodemonderzoek Twence Hengelo (scheidingsinstallatie voor huishoudelijk afval en huishoudelijke verpakkingsmaterialen, BilfingerTebodin, 3 juli 2015*

De in grijs aangegeven boringen hebben betrekking op het onderzoek uit 2014. De ten noordoosten hiervan uitgevoerde boringen in zwart hebben betrekking op het onderzoek uit 2015.
In 2016 is ten behoeve van de aanleg van leiding onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van asbest en HCH5. Met betrekking tot de grondwaterverontreiniging met HCH wordt aangegeven dat van de drie in 2002 vastgestelde verontreinigingsvlekken (TAUW, (zie figuur 4)), de meest zuidelijke vlek niet meer is aangetroffen. De meest westelijke vlek is nader in beeld gebracht (zie figuur 5. De gehalten boven de interventiewaarde (in paars in figuur 5) liggen buiten de onderhavige onderzoekslocatie. De meest oostelijk vlek, gelegen binnen de huidige onderzoekslocatie, is in het onderzoek niet onderzocht.

Figuur 5: Verontreinigingscontour grondwater HCH 2016 met op achtergrond de in 2002 vastgestelde contouren



Evaluatie
Uit de beschikbare gegevens blijkt dat een groot deel van de locatie (het grote perceel in figuur 2) relatief recent is onderzocht. Relatief kleine delen van de locatie aan de rand van de onderhavige onderzoekslocatie zijn niet onderzocht. Het totaal aantal uitgevoerde boringen, peilbuizen en analyses binnen de huidige onderzoeksgrens is representatief voor de oppervlakte van de onderhavige onderzoekslocatie. Aangezien, met uitzondering van incidenteel parkeren, geen activiteiten op de locatie hebben plaatsgevonden, geeft het onderzoek uit 2014/2015 de actuele kwaliteit weer. Deze actuele kwaliteit geeft aan dat de bodem op de locatie licht is verontreinigd. De in het verleden (2002 en 2006) gemeten sterk verhoogde gehalten aan HCH in het grondwater zijn in 2014 niet aangetroffen.
Van het kleine perceel zijn geen recente onderzoeksgegevens bekend, derhalve is in onderhavig onderzoek hiervan de actuele kwaliteit vastgesteld. Op basis van de beschikbare gegevens worden op deze locatie geen sterk verhoogde gehalten aan HCH verwacht. Deze parameter wordt gezien de historie wel meegenomen in de onderzoeksopzet.

[5] *Nader bodem- en asbestonderzoek pekelleiding AkzoNobel aan de Boldershoekweg te Enschede en Hengelo, Anthea, 20 december 2016*

3 Onderzoeksopzet

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven wordt ervan uitgegaan dat op het grotere perceel met halfverharding geen onderzoek benodigd is. Derhalve heeft alleen onderzoek plaatsgevonden op het zuidelijk gelegen perceel.

Op basis van de beschikbare informatie is uitgegaan van de onderzoeksmethodiek voor een onverdachte niet lijnvormige locatie (ONV-NL) uit de NEN 5740+A1, aangevuld met de parameter HCH. Alle boringen zijn doorgezet tot circa 0,5 meter onder de aanwezige puinhoudende zandlaag onder de klinkerverharding. Vanwege de aanwezigheid van een puinhoudende zandlaag onder de klinkerverharding is tevens een verkennend asbestonderzoek uitgevoerd op basis van de NEN 5707+C1.
De uitgevoerde werkzaamheden voor het bodemonderzoek zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1. Uitgevoerde werkzaamheden bodemonderzoek

Onderdeel	Veldwerk	Analyses
Locatie 700 m²	4 boringen tot 1 m-mv (nrs 3, 4, 5 en 6) 1 boringen tot 2 m-mv of tot grondwaterspiegel nr. 2) 1 boring met peilbuis (nr. 1 4 inspectiegaten tot 0,5 m-mv (nrs 2, 4, 5 en 6)	2 x bovengrond op standaardpakket grond + HCH 1 x ondergrond op standaardpakket grond + HCH 1 x grondwater op standaardpakket grondwater + HCH 1 x asbest

De eerste stap van het verkennend asbestonderzoek bestaat uit het uitvoeren van een maaiveld-inspectie (overeenkomstig de NEN 5707) op de onderzoekslocatie.

4 Veldwerkzaamheden

4.1 Uitvoering en resultaten veldonderzoek

Uitvoering
In bijlage 6 is de tekening opgenomen waarop de positie van de boringen/gaten is aangegeven. Het opgeboorde materiaal is volgens de classificatienorm voor onverharde bodems (NEN 5104) beoordeeld. Daarnaast is vastgelegd in hoeverre het opgeboorde materiaal mogelijk aanwijzingen geeft voor de aanwezigheid van verontreiniging (bijvoorbeeld olie-waterreactie bodemvreemde materialen). Van elke relevante bodemlaag is een representatief grondmonster samengesteld. De gegevens van de bodemopbouw, mogelijke verontreinigingskenmerken en monstername zijn verwerkt in de boorbeschrijvingen die zijn terug te vinden in bijlage 2.

De opgegraven grond bij de inspectiegaten is gezeefd (20 mm). De fractie < 20 mm is verzameld voor analyse in het laboratorium (grond mengmonster). De fractie > 20 mm is tijdens het zeven in het veld visueel onderzocht op de aanwezigheid van asbestverdachte materialen.

Maaiveldinspectie/terreinverkenning
De locatie is verhard waardoor de grond aan het maaiveld niet zichtbaar is. Een maaiveldinspectie conform de NEN 5707 was niet mogelijk.

Bodemopbouw
De bodem op de onderzoekslocatie bestaat tot 3,2 m-mv (einde boordiepte) voornamelijk uit zand. Van 2,5 tot 3,0 m-mv is een kleilaag aangetroffen.

Zintuiglijke waarnemingen
In de grond zijn in de bovenste halve meter van het profiel matige bijmengingen met puin aangetroffen in de boringen 2, 4, 5 en 6. Verder zijn zintuiglijk geen afwijkende waarnemingen gedaan die wijzen op de aanwezigheid van bodemverontreiniging.

Grondwater
Tijdens de grondwatermonstername is de grondwaterstand, zuurgraad en het geleidingsvermogen gemeten. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.1. De resultaten zijn niet afwijkend van hetgeen op basis van de ligging van de locatie mag worden verwacht.

Tabel 4.1 Resultaten veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC (µS/cm)
01	2,20 - 3,20	2,00	8,0	1930

.

5 Resultaten

De analysecertificaten voor grond, asbest en grondwater zijn opgenomen in respectievelijk bijlage 3, 4 en 5. Op de analysecertificaten is, naast de gemeten concentraties, tevens aangegeven hoe de veldcodering met de laboratoriumcodering correspondeert en van welke accreditatie sprake is.
De analyseresultaten van de onderzochte monsters zijn getoetst aan de achtergrond-, streef- en interventiewaarden voor grond en grondwater, zoals opgenomen in de Circulaire Bodemsanering per 1 juli 2013 (Staatscourant 27 juni 2013, nr. 16675) en de Regeling bodemkwaliteit (Staatcourant 20 december 2007, nr. 247).

Daarnaast zijn de resultaten getoetst aan de eisen en voorschriften uit de Regeling bodemkwaliteit en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) voor het toepassen van grond op of in de bodem. Bij de beschrijving van de toetsing aan generieke normen uit Besluit bodemkwaliteit wordt de volgende terminologie gehanteerd:

- Altijd toepasbaar: toetsing aan generieke normen uit Besluit bodemkwaliteit geeft aan: grond met kwaliteitsklasse 'achtergrondwaarde';
- Wonen: toetsing aan generieke normen uit Besluit bodemkwaliteit geeft aan: grond met kwaliteitsklasse 'wonen';
- Industrie: toetsing aan generieke normen uit Besluit bodemkwaliteit geeft aan: grond met kwaliteitsklasse 'industrie';
- Niet toepasbaar: toetsing aan generieke normen uit Besluit bodemkwaliteit geeft aan dat de partij niet toepasbaar is in verband met overschrijding maximale waarde klasse 'industrie'.

5.1 Grond

De getoetste analyseresultaten van de grond met beoordeling conform de Circulaire Bodemsanering 2013 zijn samengevat weergegeven in tabel 5.1 en in zijn geheel opgenomen in bijlage 3.

Tabel 5.1 Overschrijdingstabel grond

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Deelmonsters	> AW (+index)	> I (+index)	Toetsing BBK
MM01	0,08 - 0,58	01 (0,08 - 0,50) 03 (0,08 - 0,58)	-	-	Altijd toepasbaar
MM02	0,10 - 0,60	02 (0,10 - 0,60) 04 (0,10 - 0,40) 05 (0,10 - 0,50) 06 (0,10 - 0,50)	PCB (som 7) (0,06) Minerale olie C10 - C40 (0,09) PAK 10 VROM (0,35)	-	Niet Toepasbaar > industrie
MM03	0,50 - 1,20	01 (0,50 - 0,70) 01 (0,70 - 1,20) 02 (0,60 - 1,10) 03 (0,58 - 1,00) 05 (0,50 - 0,70) 05 (0,70 - 1,00) 06 (0,50 - 0,70) 06 (0,70 - 1,00)	-	-	Altijd toepasbaar

> AW : > Achtergrondwaarde
> I : > Interventiewaarde
Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

Uit de toetsing volgt dat in de puinhoudende zandgrond (MM02) onder de klinkerverharding een overschrijding van de achtergrondwaarde voor PCB, minerale olie en PAK is gemeten. De verhoogde gehalten zijn te relateren aan de bijmengingen met puin. In de overige onderzochte mengmonsters (MM01 en MM03) van de boven- en ondergrond zijn geen verhoogde gehalten gemeten.

Uit de toetsing van de grond aan de Regeling bodemkwaliteit volgt dat puinhoudende zandgrond (MM02) niet toepasbaar is. De overige onderzochte mengmonsters (MM01 en MM03) zijn beoordeeld als altijd toepasbaar. Opgemerkt wordt dat het geen AP04-onderzoek betreft. De toetsing dient als indicatie te worden beschouwd.

5.2 Parameter asbest

De resultaten van het asbestonderzoek zijn weergegeven in tabel 5.2. In bijlage 4 zijn de analysecertificaten opgenomen.

Tabel 5.2 Analyseresultaten asbest

Monster (m-mv)	Zintuigelijke waarneming asbest Fractie >20 mm	Asbest in fractie < 20 mm (mg/kg ds)
2, 4, 5, 6 (10 - 60)	Geen asbestverdachte materialen in de opgegraven grond	25

In de opgegraven en bemonsterde grond is in de fractie > 20 mm visueel geen asbest aangetroffen. In het onderzochte grondmengmonster (fractie < 20 mm) is middels analyse een gehalte van 25 mg/kgds aan asbest gemeten. Dit is lager dan de interventiewaarde / hergebruiksnorm voor asbest van 100 mg/kgds.

5.3 Grondwater

De getoetste analyseresultaten van het grondwater met beoordeling conform de Wet bodembescherming zijn samengevat weergegeven in tabel 5.3 en in zijn geheel opgenomen in bijlage 5.

Tabel 5.3. Overschrijdingstabel grondwater

		> S (+index)	> I (+index)
01	2,20 - 3,20	Barium (0,1) Xylenen (som) (-) Naftaleen (-)	-

> S : > Streefwaarde
> I : > Interventiewaarde
Index : (GSSD - S) / (I - S)

Uit de resultaten volgt dat in het grondwater van peilbuis 01 het gehalte aan barium, xylenen en naftaleen de streefwaarde overschrijdt. Verder zijn in het grondwater geen streefwaardeoverschrijdingen gemeten. Het betreffen marginaal verhoogde concentraties, dit blijkt ook uit de verhouding ten opzichte van de Index.

6 Conclusies en advies

6.1 Conclusies

In opdracht van Twence B.V. heeft Royal HaskoningDHV een verkennend bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd op een locatie aan de Oude Hengelosedijk te Enschede. De locatie bestaat uit twee percelen die worden gescheiden door een weg. Het grotere perceel is voorzien van een halfverharding die waarschijnlijk circa 10 jaar geleden is aangebracht in het kader van de bouw van het naastgelegen complex. Het kleinere perceel is voorzien van een klinker-/asfaltverharding. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat een groot deel van de locatie (het grote perceel) relatief recent is onderzocht. Aangezien, met uitzondering van incidenteel parkeren, geen activiteiten op de locatie hebben plaatsgevonden, geeft het onderzoek uit 2014/2015 de actuele kwaliteit weer. Deze actuele kwaliteit geeft aan dat de bodem op de locatie licht is verontreinigd.
Van het kleine perceel zijn geen recente onderzoeksgegevens bekend, derhalve is in onderhavig onderzoek hiervan de actuele kwaliteit vastgesteld.

Het onderzoek heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- Zintuiglijk zijn in de bodem matige bijmengingen met puin aangetroffen. Verder zijn geen bijmengingen waargenomen die duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging.
- In de puinhoudende bovengrond zijn overschrijdingen van de achtergrondwaarde gemeten voor PCB, minerale olie en PAK. Getoetst aan de Regeling bodemkwaliteit is deze grond niet toepasbaar (>industrie). In de niet puinhoudende grond zijn geen verhoogde gehalten gemeten. Getoetst aan de Regeling bodemkwaliteit is deze grond altijd toepasbaar (indicatie).
- Een maaiveldinspectie is vanwege de aanwezige verharding niet mogelijk. Visueel is in de opgegraven en bemonsterde grond in de fractie > 20 mm geen asbestverdacht materiaal aangetroffen. Analytisch is in het onderzochte mengmonster van de fractie < 20 mm geen verontreiniging met asbest boven de interventiewaarde / hergebruiksnorm van 100 mg/kgds gemeten.
- In het grondwater zijn, met uitzondering van barium, xylenen en naftaleen, geen overschrijdingen van de streefwaarde gemeten.

6.2 Advies

Met het onderhavige onderzoek is de actuele bodemkwaliteit voldoende vastgesteld voor het aanvragen van de omgevingsvergunning. Bij eventuele afvoer van grond van de locatie naar elders dient in relatie tot hergebruik rekening te worden gehouden met de vastgestelde kwaliteit (indicatief) en de eisen die worden gesteld vanuit de regelgeving.

Bijlage

1. Kwaliteitsborging en rapportageformulier veldwerk

Poelsema veldwerkbureau

PROJECTINFORMATIEBLAD

PROJECTNR.KLANT: BG4490 **PVB Projectnr.** 018-1208

Naam opdrachtgever	Royal HaskoningDHV		
Projectleider/ Contactpersoon:	Tom van Ravenstein	Tel:	06 - 51 11 28 64
Adres:	Koggelaan 21, 8017 JN Zwolle		
Email:	tom.van.ravenstein@rhdhv.com		
Voorbespreking (datum):	N.v.t.		
Locatie	Naam Project:	**Installatie afvangst C)2**	
Uitvoeringsdatum:	8-1-2019		
Locatieadres/-gemeente: (verplicht 2018)	Oude Hengelosedijk t.h.v. Twence B.V. (Tomtom Boldershoekweg 51 te Hengelo)		
(Historisch) vooronderzoek beschikbaar?	Ja, bij opdrachtgever		
Toegang tot locatie:	☐ Vrij ☑ Melden bij (tijdstip/ telnr.):	Vragen naar Huub Olde Loohuis of Niek Nieuwenhuis.	
Omschrijving, doel en Aard en mate verontreiniging /Veiligheidseisen	Monitoring bij afvalverwerker Twence. Deels binnen de hekken en deels er buiten. Asbestgaten op de plekken van de boringen 2,4,5 en 6.		

Overig:

Inhoudelijk:

			Aantal	Eenheid
☑ BRL 2000/2100	☐	2001 Handboringen / Peilbuizen plaatsen		stuks
	☑	2002 Grondwater bemonsteren	1	stuks
	☐	2003 Waterbodemonderzoek		stuks
	☑	2018 Monsterneming asbest in bodem	4 asbestgaten	stuks
	☐	2101 Mechanisch boren		stuks

Uitvoerende veldwerker: K. Naberman

Bijzonderheden/ inzet betonboor/ kraan/ overig: **Let op alles in de klinkers. Let op ook pionnen en schrikhekjes mee, deze staan in de loods. Ook oranje opvallende kleding aan. Ook rood wit lint mee. Er passeert hier namelijk geregeld een vrachtwagen!**

IS PVB eigenaar van perceel/grond : nee

Opdracht betreft:

- ○ Uitbesteding aan gecertificeerd bedrijf:
- ◉ Opdracht voor uitvoering onder systeemcertificaat Poelsema Veldwerkbureau

Werkdocumenten/bijlagen:	Klant	Zelf	Aanwijs
☑ Boorplan	☐	☑	
☑ Veldwerkopdracht	☐	☑	
☑ Situatietekening	☑	☐	
☐ KLIC/ informatie leidingen	☐	☐	☐
☐ VGM-projectplan (TRA etc.)	☐	☐	

☐ Bijzondere kwalificaties (bijv. DLP, NS, NAM, Gasunie) vereist, namelijk

☐

Laboratorium	AL-West
Klantcode	35004764

Beschermingsmiddelen

- ☑ Standaard PBM's (overall, hand-, werkschoenen)
- ☐ Adembescherming
- ☐ Helm
- ☑ Laarzen
- ☐ Saneringsoverall
- ☐ Veiligheidsbril
- ☐ PID
- ☐ DECO-Unit
- ☐ Zeef
- ☐ Actiewagen

Voorbereiding door:

Mark

Poelsema veldwerkbureau

PROTOCOL 2001 BORINGEN

Behoort bij projectinformatieblad

PRNR. KLANT: BG4490 **PRNR. PVB** 018-1208

Opdrachtgever:	Royal HaskoningDHV	**Projectleider:**	Tom van Ravenstein
Locatie:	Oude Hengelosedijk t.h.v. Twence B	**Telefoonnummer:**	06 - 51 11 28 64

Onderdeel	Ja	Nee	Toelichting
Maken foto's	☑	☐	
Puin in bodem verwacht	☑	☐	
Gebruik ramguts	☐	☑	
Beton-/asfaltboringen	☐	☑	Opdrachtgever geeft aan alleen klinkers
Steekbussen	☐	☑	bij ja, aantal gebruikt invullen
			Indien grondwater > 5m-mv ; steekbus op 5 m- mv.!!

Opmerkingen m.b.t. uitvoering: **Een verkennend asbestonderzoek uitvoeren op de locatie: 2,4,5 en 6.**

Indien uitvoering/monstername volgens boorplan niet mogelijk is, DIRECT bellen met kantoor

Boormethode

Ongeroerde monstername	☐	Ja,	☐	steekbus
	☑	Nee	☐	anders
Methode van inmeten	☐	meetlint	☐	waterpassing t.o.v. NAP
	☑	06-GPS	☑	t.o.v. vast punt boringen inmeten in rtk dmv 06-gps

Boringen

	Deellocatie	Aantal boringen	Diepte (m -mv.)	Monstername NEN	Monstername Anders	Opmerkingen / Toelichting
	Onderzoekslocatie 1			☐	☐	
A	2	1	0,5	☐	☑	Asbestgat 0,3 x 0,3 x 0,5
A	4	1	0,5	☐	☑	Asbestgat 0,3 x 0,3 x 0,5
A	5	1	0,5	☐	☑	Asbestgat 0,3 x 0,3 x 0,5
A	6	1	0,5	☐	☑	Asbestgat 0,3 x 0,3 x 0,5
				☐	☐	
				☐	☐	bemonsteren per laag, per gat een emmer vullen.
				☐	☐	Geen mengmonsters maken!
				☐	☐	

Peilbuizen (Str.Pt: Straatpot, St.Kkr: Stalen koker)

Deellocatie	Aantal peilbuizen	Filtertraject (m -mv.)	Materiaal HDPE	Materiaal PVC	Afwerking Geen	Afwerking Str.Pt	Afwerking St.Kkr	Opmerking
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	ook grond bemonsteren
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	

Naam Laboratorium: AL-West **Monsteroverdrachtformulieren aftekenen en kopie meenemen!**

Klantcode: 35004764 **Monsters weg gebracht:** ☐ **Datum afhaling monsters:**.....

Verklaring uitgevoerd conform BRL 2000 en in onafhankelijkheid van de opdrachtgever

	Naam	Paraaf	Datum
Projectleider opdrachtgever			
Veldwerker (ervaren)	Naberman		9-1-19

Afwijkingen t.o.v. BRL2000 ?	Nee ☒	Ja, reden:

Poelsema veldwerkbureau

PROTOCOL 2002 GRONDWATER

Behoort bij projectinformatieblad

PRNR. KLANT:	BG4490	PRNR. PVB	018-1208

Opdrachtgever:	Royal HaskoningDHV	Projectleider:	Tom van Ravenstein
Locatie:	Installatie afvangst C)2	Telefoonnummer:	06 - 51 11 28 64

Algemeen

Checklist voorpompen en grondwaterbemonstering t.b.v. Terra-Index:

- ☐ pH/EC-meting
- ☐ gws tov bkpb voor voorpompen
- ☐ voorpomptijd en volume (max 500 ml/min en min 100ml/min)
- ☐ aanwezigheid drijf/zaklagen
- ☐ zintuiglijke waarnemingen
- ☐ slechtlopend (waternivo >50cm icm. debiet 100 ml/min)
- ☐ belucht wel/niet
- ☐ EC (en O2) na stabilisatie
- ☐ Troebelheid in NTU, na EC (en O2) zijn gestabiliseerd
- ☐ monsteroverdrachtsformulier

Naam Laboratorium:	AL-West
Klantcode:	35004764

Opmerkingen
(m.b.t. uitvoering)

Peilbuizen

Deellocatie	Nr. / Aantal peilbuizen	Filtertraject (m -mv)	Analyse	Opmerkingen: (welk flesje/filtreren ja of nee, etc.)
01	1	2,2 - 3,2	STAP + OCB	A205 x2, A102 x 1, A113 x 1

Verklaring uitgevoerd conform BRL 2000 en in onafhankelijkheid van de opdrachtgever

	Naam	Paraaf	Datum
Projectleider			
Veldwerker (ervaren)	DABerman K		9-1-19

Afwijkingen t.o.v. BRL2000 ?	Nee ☐	Ja, reden:

Poelsema veldwerkbureau

MONSTERNEMINGSPLAN/-FORMULIER ASBEST Protocol 2018

Behoort bij projectinformatieblad

PRNR. KLANT: BG4490 **PRNR. PVB:** 018-1208

Opdrachtgever:	**Royal HaskoningDHV**	**Projectleider:**	Tom van Ravenstein
Locatie:	**Installatie afvangst C)2**	**Telefoonnummer:**	06 - 51 11 28 64

Projectleider PVB	O. Poelsema	Bereikbaar / tel. nr.	0527 24 20 00
Monsternemer(s) (ervaren)	K. Naberman	Bereikbaar / tel. nr.	06 50 26 81 32
Instructie voor locatiebezoek/ terreininspectie	Inspectie maaiveld		
Instructie voor monstername	In overleg met T. Van Ravenstein		
Instructie voor (meng)monsters	In overleg met T. Van Ravenstein		

zie ook checklist verplicht materiaal m.b.t. werkschets locatie

Locatiegegevens / Omstandigheden visuele inspectie

Locatiegegevens

Indeling in deelgebieden/ RE's.....

Criteria voor indeling in deelgebieden

Omstandigheden visuele Inspectie	
Neerslag hoeveelheid	<10 mm p. uur / >10 mm p. uur
Soort neerslag	geen / regen / hagel / sneeuw
Tijdstip ___ uur na zon op	___ uur voor zon onder
Zicht	<50 m / >50 m
Bedekkingsgraad maaiveld	<25% / >25%
Soort bedekking maaiveld	vegetatie / waterplassen / overig
Vegetatie verwijderd	Ja / Nee
Bedekkingsgraad na verwijdering	<25% / >25%

Resultaten visuele inspectie

	Naam	Hoeveelheid (gr)	Verm.herkomst	Monstercode	Overdracht lab (datum)
Asbest type 1					
Asbest type 2					
Asbest type 3					

Vindplaatsen aangeven op kaart. Vermeld meer typen asbest op extra bladen

Resultaten overige veldwerkzaamheden

	Aantal	Afmeting	
Proefvlakken/rasters			(afmetingen)
Gaten	4	30 x 30 x 50	(afmetingen, bij voorkeur bij profielbeschrijving)
Sleuven			(afmetingen, bij voorkeur bij profielbeschrijving)
Boringen			(boordiepte, bij voorkeur bij profielbeschrijving)
Bodemmonsters			(codering algemeen en datum overdracht lab)
Opmerkingen (algemeen)			

Toets uitvoering

Afgeweken van protocol 2018 / NEN 5707 (aard, motivatie)

Verklaring uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform BRL 2000

Voor akkoord	Naam	Paraaf	Datum
Projectleider PVB (m.b.t. controle opdracht en operationele aansturing veldwerk)	O. Poelsema		
Veldwerker (ervaren)	KAbeeman		9-1-19
Projectleider opdrachtgever			

Checklist verplicht materiaal

- [x] spade
- [x] hark (tandafstand 2 cm)
- [x] folie
- [x] werkschets locatie (schaal 1: 100 tot 1 : 1000) met indeling in deelgebieden,inspectiestroken, gaten, sleuven, boringen, reeds aangetroffen materiaal (incl afmetingen en diepte)

Checklist materiaal voor de veiligheid

- [ ] afspoelbare- of wegwerpoveralls
- [ ] afspoelbare laarzen of wegwerpoverschoen
- [ ] veiligheidshelm
- [x] veiligheidshandschoenen
- [ ] P3-overdrukmasker met filter en laadapparaten
- [ ] volgelaatsmasker
- [ ] overdrukcabine op de laadschop of kraan
- [ ] asbest decontaminatie-unit
- [x] plakband
- [x] stickers met de tekst 'voorzichtig, bevat asbest'
- [x] stickers met de tekst 'Asbesthoudend afval'
- [x] zakken met opschrift 'Asbestgevaarlijk'
- [x] bodemvochtmeter

Checklist overig onderzoeksmateriaal

- [ ] schouwbak
- [x] grove zeven met een maaswijdte van 40 en 20 mm
- [x] grondboor met een middellijn van ten minste 3 x D100 (max. deeltje asbestverdacht stukje) of ten minste 12 cm
- [ ] monsterschep van minimaal 10 cm lang en 5 cm breed
- [x] meetlint
- [x] meetwiel
- [x] piketpaaltjes
- [x] landmeetapparatuur
- [x] markeerlint
- [ ] laadschop (of vergelijkbare gemechaniseerde apparatuur) voor graaf- en grondwerk, geschikt voor het nemen van monsters
- [x] hersluitbare plastic zakken
- [x] afsluitbare emmers
- [x] ruime hoeveelheid werkwater van drinkwaterkwaliteit
- [x] grove balans met een bereik van 60 kg, afleesbaar op 0,1 kg (1% nauwkeurigheid)

Poelsema veldwerkbureau

VELDINSPECTIE ASBEST IN BODEM 2018

Behoort bij projectinformatieblad

PRNR. KLANT BG4490 **PRNR. PVB** 018-1208

Datum 8-1-2019

Projectnaam Oude Hengelosedijk t.h.v. Twence B.V. (Tomtom Boldershoekweg 51 te Hengelo

RE

Sleuven / Gaten (locatie intekenen)			
sleuf/gat code: A2	lengte (m)	breedte (m)	traject (cm-mv)
HARKEN (>20mm):		**ZEVEN (>20mm):**	
gewicht asbest >20mm (g) :		te zeven monster (± 50 kg) :	
aantal stukjes asbest >20mm :		puin na zeven >20mm (kg) :	
materiaal(verzamel)monster: :		gewicht asbest >20mm (g) :	
zie ti		aantal stukjes asbest >20mm :	
		type/code gevonden asbest :	
		bodemvochtpercentage (%) :	
(<20mm):		**Opmerkingen:**	
gewicht monster <20mm (kg) :		zie ti	
monstercode :			

Sleuven / Gaten (locatie intekenen)			
sleuf/gat code: A4	lengte (m)	breedte (m)	traject (cm-mv)
HARKEN (>20mm):		**ZEVEN (>20mm):**	
gewicht asbest >20mm (g) :		te zeven monster (± 50 kg) :	
aantal stukjes asbest >20mm :		puin na zeven >20mm (kg) :	
materiaal(verzamel)monster: :		gewicht asbest >20mm (g) :	
zie ti		aantal stukjes asbest >20mm :	
		type/code gevonden asbest :	
		bodemvochtpercentage (%) :	
(<20mm):		**Opmerkingen:**	
gewicht monster <20mm (kg) :		zie ti	
monstercode :			

Sleuven / Gaten (locatie intekenen)			
sleuf/gat code: A5	lengte (m)	breedte (m)	traject (cm-mv)
HARKEN (>20mm):		**ZEVEN (>20mm):**	
gewicht asbest >20mm (g) :		te zeven monster (± 50 kg) :	
aantal stukjes asbest >20mm :		puin na zeven >20mm (kg) :	
materiaal(verzamel)monster: :		gewicht asbest >20mm (g) :	
zie ti		aantal stukjes asbest >20mm :	
		type/code gevonden asbest :	
		bodemvochtpercentage (%) :	
(<20mm):		**Opmerkingen:**	
gewicht monster <20mm (kg) :		zie ti	
monstercode :			

Sleuven / Gaten (locatie intekenen)			
sleuf/gat code: A6	lengte (m)	breedte (m)	traject (cm-mv)
HARKEN (>20mm):		**ZEVEN (>20mm):**	
gewicht asbest >20mm (g) :		te zeven monster (± 50 kg) :	
aantal stukjes asbest >20mm :		puin na zeven >20mm (kg) :	
materiaal(verzamel)monster: :		gewicht asbest >20mm (g) :	
zie ti		aantal stukjes asbest >20mm :	
		type/code gevonden asbest :	
		bodemvochtpercentage (%) :	
(<20mm):		**Opmerkingen:**	
gewicht monster <20mm (kg) :		zie ti	
monstercode :			

Sleuven / Gaten (locatie intekenen)			
sleuf/gat code:	lengte (m)	breedte (m)	traject (cm-mv)
HARKEN (>20mm):		**ZEVEN (>20mm):**	
gewicht asbest >20mm (g) :		te zeven monster (± 50 kg) :	
aantal stukjes asbest >20mm :		puin na zeven >20mm (kg) :	
materiaal(verzamel)monster: :		gewicht asbest >20mm (g) :	
		aantal stukjes asbest >20mm :	
		type/code gevonden asbest :	
		bodemvochtpercentage (%) :	
(<20mm):		**Opmerkingen:**	
gewicht monster <20mm (kg) :			
monstercode :			

Poelsema veldwerkbureau

PROJECTINFORMATIEBLAD

PROJECTNR.KLANT: **BG4490** **PVB Projectnr.** **018-1208**

Naam opdrachtgever	Royal HaskoningDHV		
Projectleider/ Contactpersoon:	Tom van Ravenstein	Tel:	06- 511 12 864
Adres:	Koggelaan 21, 8017 JN Zwolle		
Email:	nick.voogsgeerd@rhdhv.com		
Voorbespreking (datum):	N.v.t.		
Locatie	Naam Project:	**Installatie afvangst C)2**	
Uitvoeringsdatum:	17-12-2018		
Locatieadres/-gemeente: (verplicht 2018)	Oude Hengelosedijk t.h.v. Twence B.V. (Tomtom Boldershoekweg 51 te Hengelo)		
(Historisch) vooronderzoek beschikbaar?			
Toegang tot locatie:	☐ Vrij ☑ Melden bij (tijdstip/ telnr.): 08:30	Vragen naar Huub Olde Loohuis of Niek Nieuwenhuis. Melden bij Facility om veiligheidsinstructies te ontvangen.	
Omschrijving, doel en Aard en mate verontreiniging /Veiligheidseisen	Monitoring bij afvalverwerker Twence. Deels binnen de hekken en deels er buiten. Let op mogelijke verontreiniging op HCH.		
Overig:			

Inhoudelijk:

			Aantal	Eenheid
☑ BRL 2000/2100	☑	2001 Handboringen / Peilbuizen plaatsen	6	stuks
	☐	2002 Grondwater bemonsteren		stuks
	☐	2003 Waterbodemonderzoek		stuks
	☐	2018 Monsterneming asbest in bodem		stuks
	☐	2101 Mechanisch boren		stuks

Uitvoerende veldwerker: K. Naberman

Bijzonderheden/ inzet betonboor/ kraan/ overig: **Veiligheidsinstructies volgen voor aanvang werk. Ook GPS mee, let op alles in de klinkers. Let op ook pionnen en schrikhekjes mee, deze staan in de loods. Ook oranje opvallende kleding aan. Ook rood wit lint mee. Er passeert hier namelijk geregeld een vrachtwagen!**

IS PVB eigenaar van perceel/grond : nee

Opdracht betreft:

- ○ Uitbesteding aan gecertificeerd bedrijf:
- ◉ Opdracht voor uitvoering onder systeemcertificaat Poelsema Veldwerkbureau

Werkdocumenten/bijlagen:	Klant	Zelf	Aanwijs
☐ Boorplan	☐	☐	
☑ Veldwerkopdracht	☐	☑	
☑ Situatietekening	☑	☐	
☐ KLIC/ informatie leidingen	☐	☐	☐
☐ VGM-projectplan (TRA etc.)	☐	☐	

☐ Bijzondere kwalificaties (bijv. DLP, NS, NAM, Gasunie) vereist, namelijk

☐

Laboratorium	AL-West
Klantcode	35004764

Beschermingsmiddelen

- ☑ Standaard PBM's (overall, hand-, werkschoenen)
- ☐ Adembescherming
- ☐ Helm
- ☑ Laarzen
- ☐ Saneringsoverall
- ☐ Veiligheidsbril
- ☐ PID
- ☐ DECO-Unit
- ☐ Zeef
- ☐ Actiewagen

Voorbereiding door:

Jelmer

Poelsema veldwerkbureau

PROTOCOL 2001 BORINGEN

Behoort bij projectinformatieblad

PRNR. KLANT: BG4490 **PRNR. PVB** 018-1208

Opdrachtgever:	Royal HaskoningDHV	**Projectleider:**	Tom van Ravenstein
Locatie:	Oude Hengelosedijk t.h.v. Twence E	**Telefoonnummer:**	06- 511 12 864

Onderdeel	Ja	Nee	Toelichting
Maken foto's	☑	☐	
Puin in bodem verwacht	☐	☑	
Gebruik ramguts	☐	☑	
Beton-/asfaltboringen	☐	☑	Opdrachtgever geeft aan alleen klinkers
Steekbussen	☐	☑	bij ja, aantal gebruikt invullen
			Indien grondwater > 5m-mv ; steekbus op 5 m- mv.!!

Opmerkingen m.b.t. uitvoering:

Indien uitvoering/monstername volgens boorplan niet mogelijk is, DIRECT bellen met kantoor

Boormethode

Ongeroerde monstername	☐	Ja,	☐	Mo...brin steekbus
	☑	Nee	☐	anders
Methode van inmeten	☐	meetlint	☐	waterpassing t.o.v. NAP
	☑	06-GPS	☑	t.o.v. vast punt boringen inmeten in rtk dmv 06-gps

Boringen

Deellocatie	Aantal boringen	Diepte (m -mv.)	Monstername NEN	Monstername Anders	Opmerkingen / Toelichting
Onderzoekslocatie 1			☐	☐	
03 t/m 06	4	1m-mv	☑	☐	04 3x geprobeerd
02	1	2m-mv	☑	☐	3x gestaakt op 4,0m-mv
			☐	☐	1.0m Dhr. T. van Ravenstijn.
			☐	☐	Meeste Boringen Float
			☐	☐	ingemeten wm hoge gebouwen.
			☐	☐	
			☐	☐	
			☐	☐	

Peilbuizen

(Str.Pt: Straatpot, St.Kkr: Stalen koker)

Deellocatie	Aantal peilbuizen	Filtertraject (m -mv.)	Materiaal HDPE	Materiaal PVC	Afwerking Geen	Afwerking Str.Pt	Afwerking St.Kkr	Opmerking
Onderzoekslocatie 1			☐	☐	☐	☐	☐	
01	1	Freatisch	☐	☑	☐	☑	☐	ook grond bemonsteren
		min 3m-mv	☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	
			☐	☐	☐	☐	☐	

Naam Laboratorium: AL-West **Monsteroverdrachtformulieren aftekenen en kopie meenemen!**

Klantcode: 35004764 **Monsters weg gebracht:** ☐ **Datum afhaling monsters:**.....

Verklaring uitgevoerd conform BRL 2000 en in onafhankelijkheid van de opdrachtgever

	Naam	Paraaf	Datum
Projectleider opdrachtgever			
Veldwerker (ervaren)	K Nabersman	[signature]	17-12-18

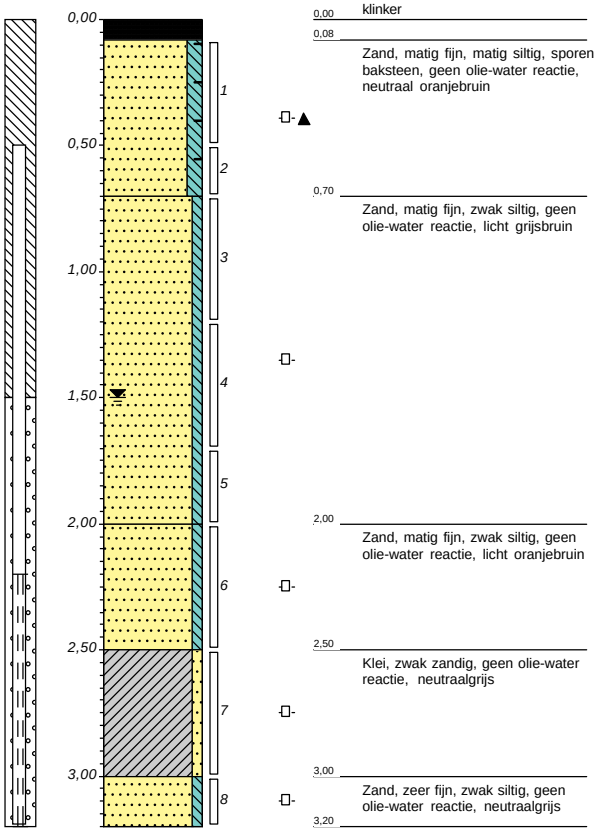
Afwijkingen t.o.v. BRL2000 ?	Nee ☑	Ja, reden:

Bijlage

2. Boorprofielen

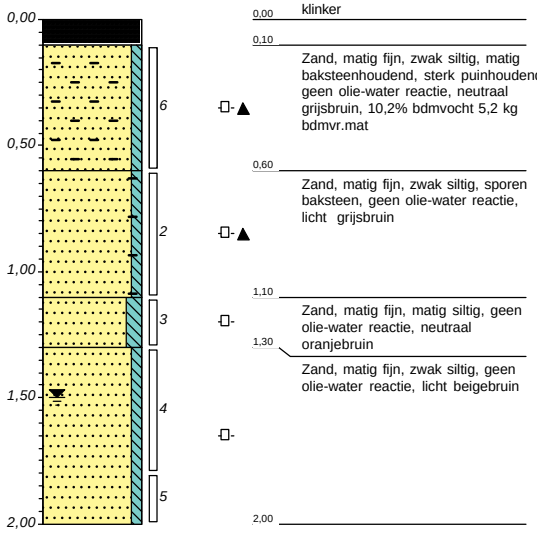
Boring: 01

X-coördinaat: 250483,04
Y-coördinaat: 472785,92
Datum: 17-12-2018
Grondwaterstand: 150



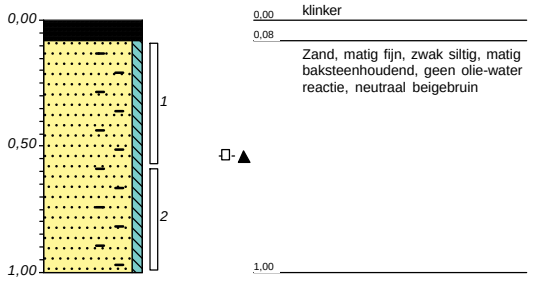
Boring: 02

X-coördinaat: 250504,24
Y-coördinaat: 472791,29
Datum: 17-12-2018
Grondwaterstand: 150



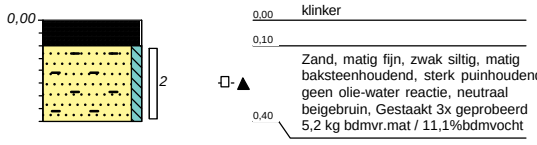
Boring: 03

X-coördinaat: 250485,83
Y-coördinaat: 472803,82
Datum: 17-12-2018



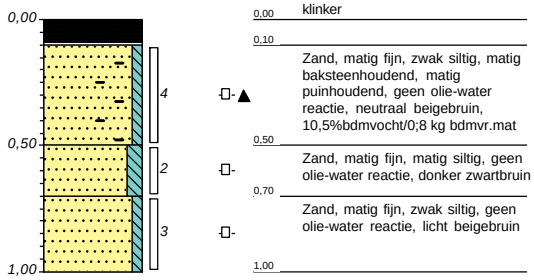
Boring: 04

X-coördinaat: 250488,97
Y-coördinaat: 472782,80
Datum: 17-12-2018



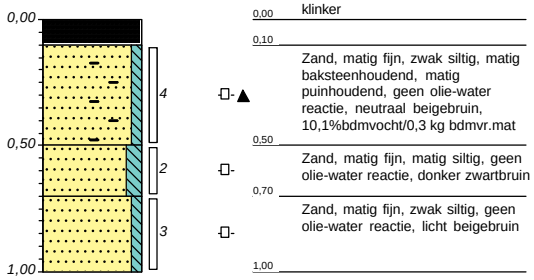
Boring: 05

X-coördinaat: 250494,32
Y-coördinaat: 472769,73
Datum: 17-12-2018



Boring: 06

X-coördinaat: 250486,78
Y-coördinaat: 472771,25
Datum: 17-12-2018



Bijlage

3. Analysecertificaten en toetsing grond

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
N. Groot Zevert

Datum	28.12.2018
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	817904

ANALYSERAPPORT

***Opdracht* 817904 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BG4490-101-100 Installatie afvangt C)2
Opdrachtacceptatie	18.12.18
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

DOC-13-12005251-NL-P1

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

***Opdracht* 817904 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	*Monstername*	*Monsteromschrijving*
826740	17.12.2018	MM01 01 (8-50) 03 (8-58)
826743	17.12.2018	MM02 02 (10-60) 05 (10-50) 06 (10-50) 04 (10-40)
826748	17.12.2018	MM03 01 (50-70) 01 (70-120) 03 (58-100) 02 (60-110) 05 (50-70) 05 (70-100) 06 (50-70) 06 (70-100)

		Eenheid	826740 MM01 01 (8-50) 03 (8-58)	826743 MM02 02 (10-60) 05 (10-50) 06 (10-50) 04 (10-40)	826748 MM03 01 (50-70) 01 (70-120) 03 (58-100) 02 (60-110) 05 (50-70) 05 (70-100) 06 (50-70) 06 (70-100)
Algemene monstervoorbehandeling					
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++
S	Droge stof	%	92,5	89,9	91,3
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)					
S	Fractie < 2 µm	% Ds	<1,0	<1,0	<1,0
Klassiek Chemische Analyses					
S	Organische stof	% Ds	1,0 x)	1,0 x)	1,0 x)
Voorbehandeling metalen analyse					
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++
Metalen (AS3000)					
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	<20	40	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	<0,20	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	<3,0	<3,0	<3,0
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	<5,0	8,7	8,8
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	<10	17	<10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	<4,0	5,6	<4,0
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	<20	55	28
PAK (AS3000)					
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	0,76	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	1,7	0,090
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	1,2	0,066
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	0,83	0,061
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	0,78	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	1,4	0,096
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	3,0	0,081
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	0,055	3,9	0,18
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	1,2	0,094
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,37 #)	15 #)	0,77 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	120	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *	<3 *	<3 *

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-12005251-NL-P2

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **817904 Bodem / Eluaat**

		Eenheid	826740	826743	826748
			MM01 01 (8-50) 03 (8-58)	MM02 02 (10-60) 05 (10-50) 06 (10-50) 04 (10-40)	MM03 01 (50-70) 01 (70-120) 03 (58-100) 02 (60-110) 05 (50-70) 05 (70-100) 06 (50-70) 06 (70-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<3 ***	**4 ***	**<3 ***
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4 ***	**13 ***	**<4 ***
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5 ***	**22 ***	**<5 ***
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5 ***	**26 ***	**<5 ***
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**<5 ***	**24 ***	**6 ***
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5 ***	**21 ***	**<5 ***
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5 ***	**9 ***	**<5 ***
Polychloorbifenylen (AS3000)					
S	*PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S	*PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**0,0014**	**<0,0010**
S	*PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**0,0033**	**<0,0010**
S	*PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**0,0019**	**<0,0010**
S	*PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**0,0033**	**<0,0010**
S	*PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**0,0027**	**<0,0010**
S	*PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**0,0014**	**<0,0010**
S	**Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** *#)*	**0,015** *#)*	**0,0049** *#)*
Pesticiden (OCB's)					
S	*alfa-HCH*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S	*beta-HCH*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S	*gamma-HCH*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S	*delta-HCH*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S	**Som HCH (STI) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0028** *#)*	**0,0028** *#)*	**0,0028** *#)*
Chloorbenzenen					
S	Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg Ds	**<0,001**	**<0,001**	**<0,001**

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.
#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%
Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Begin van de analyses: 18.12.2018
Einde van de analyses: 28.12.2018

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-12005251-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **817904 Bodem / Eluaat**

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Toegepaste methoden

eigen methode: Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Gelijkwaardig aan NEN 5739: IJzer (Fe2O3)

NEN-EN12880; AS3000 en AS3200; NEN-EN15934: Droge stof

Protocollen AS 3000: Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Nikkel (Ni) Zink (Zn) Cadmium (Cd) Barium (Ba) Molybdeen (Mo) Lood (Pb) Kwik (Hg) Koper (Cu) Kobalt (Co) Koolwaterstoffractie C10-C40 Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Benzo-(a)-Pyreen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7) alfa-HCH beta-HCH gamma-HCH delta-HCH Som HCH (STI) (Factor 0,7) Hexachloorbenzeen (HCB)

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200: Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

DOC-13-12005251-NL-P4

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BG4490-101-100	Begin van de analyses:	18.12.2018
Projectnaam	Installatie afvangt C)2	Einde van de analyses:	28.12.2018
AL-West Opdrachtnummer	817904		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
826740	AG2402204	01	17.12.18	17.12.18
826740	AG2402217	03	17.12.18	17.12.18
826743	AG2401837	04	17.12.18	17.12.18
826743	AG2402201	06	17.12.18	17.12.18
826743	AG2402211	02	17.12.18	17.12.18
826743	AG2402213	05	17.12.18	17.12.18
826748	AG2401843	06	17.12.18	17.12.18
826748	AG2401852	06	17.12.18	17.12.18
826748	AG2402200	05	17.12.18	17.12.18
826748	AG2402203	01	17.12.18	17.12.18
826748	AG2402205	01	17.12.18	17.12.18
826748	AG2402208	05	17.12.18	17.12.18
826748	AG2402212	02	17.12.18	17.12.18
826748	AG2402216	03	17.12.18	17.12.18

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

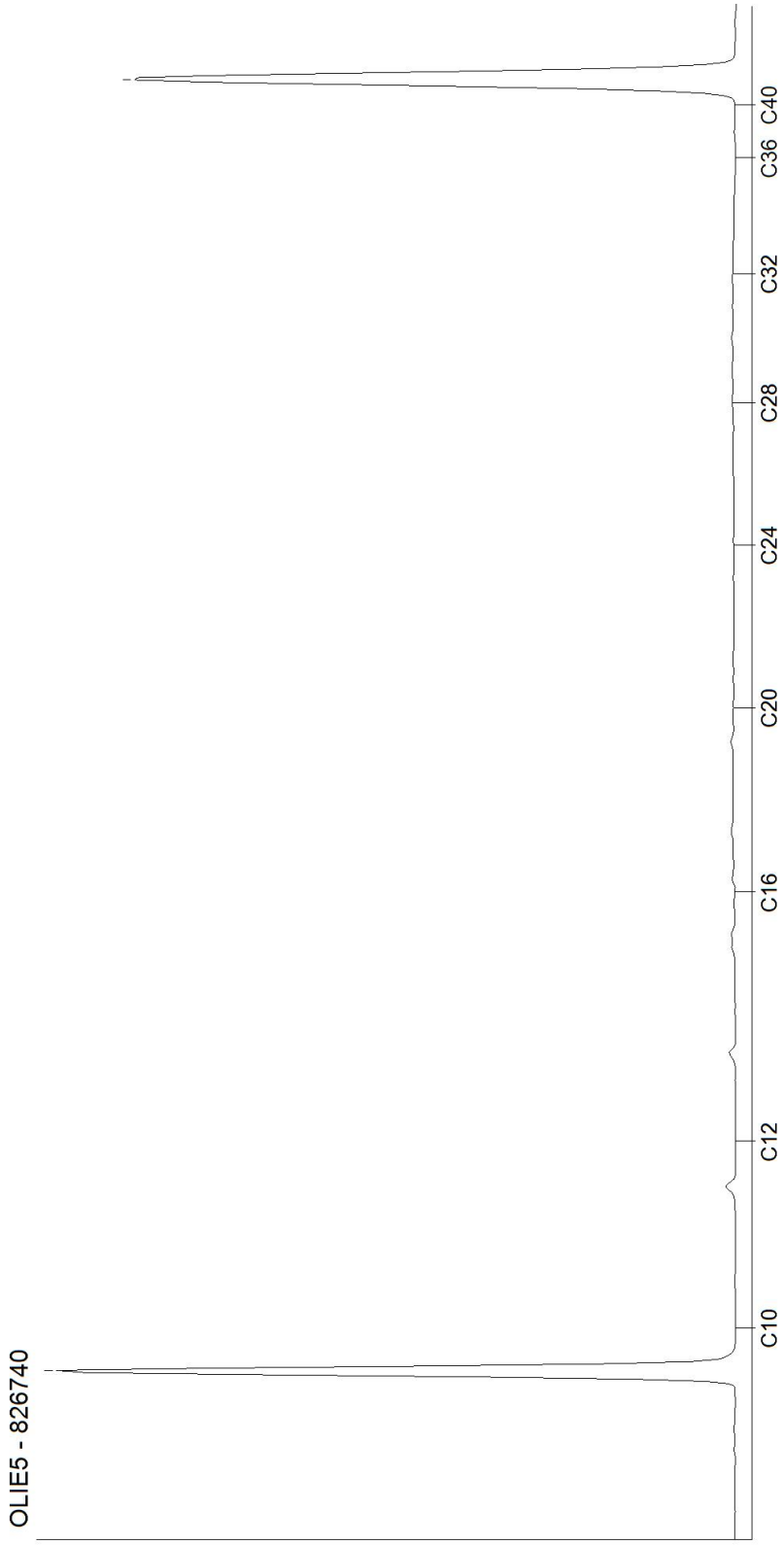
DOC-13-12005310-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 817904, Analysis No. 826740, created at 21.12.2018 10:25:49

Monsteromschrijving: MM01 01 (8-50) 03 (8-58)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

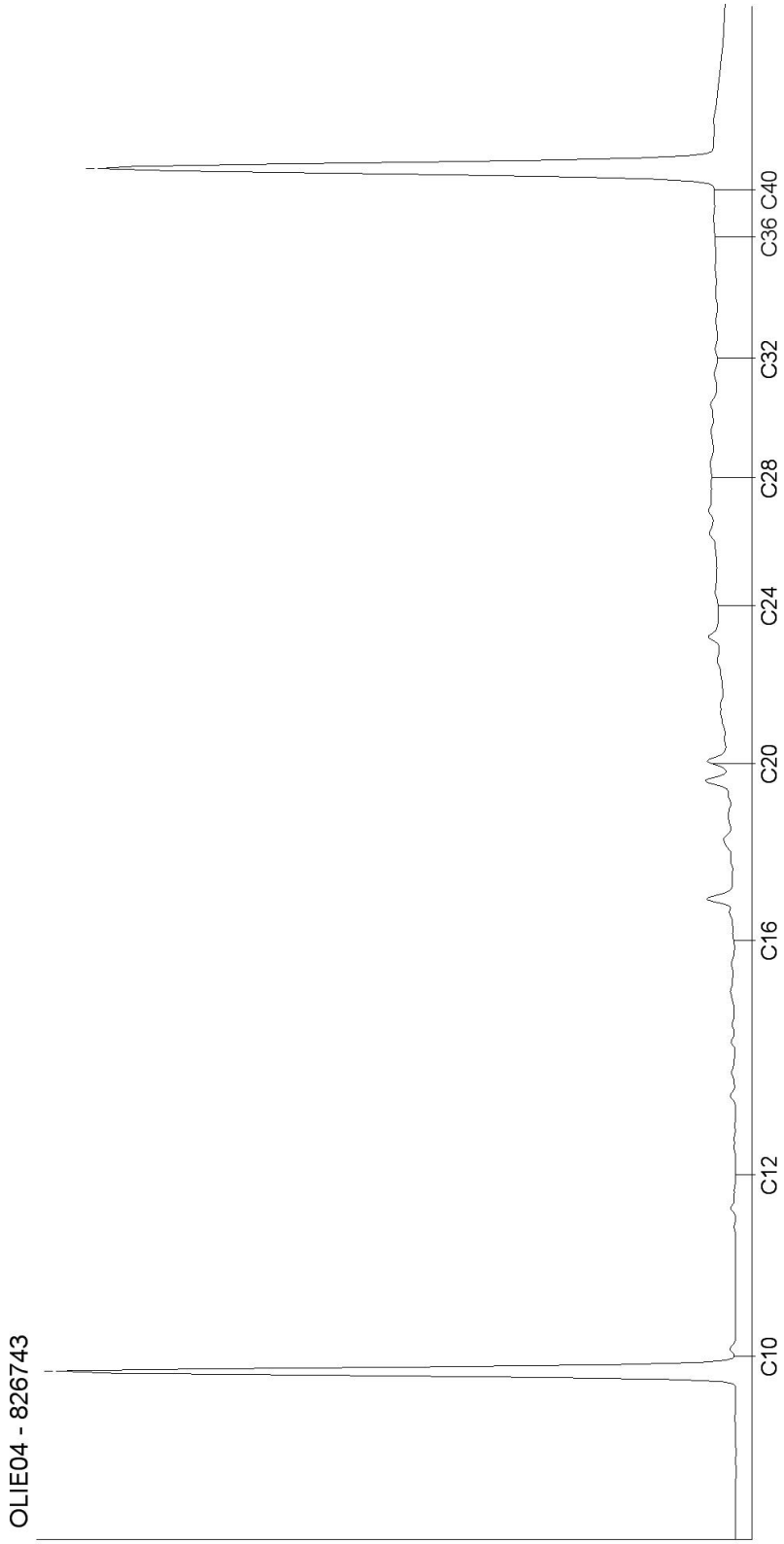
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12005314-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 817904, Analysis No. 826743, created at 21.12.2018 09:51:56

Monsteromschrijving: MM02 02 (10-60) 05 (10-50) 06 (10-50) 04 (10-40)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

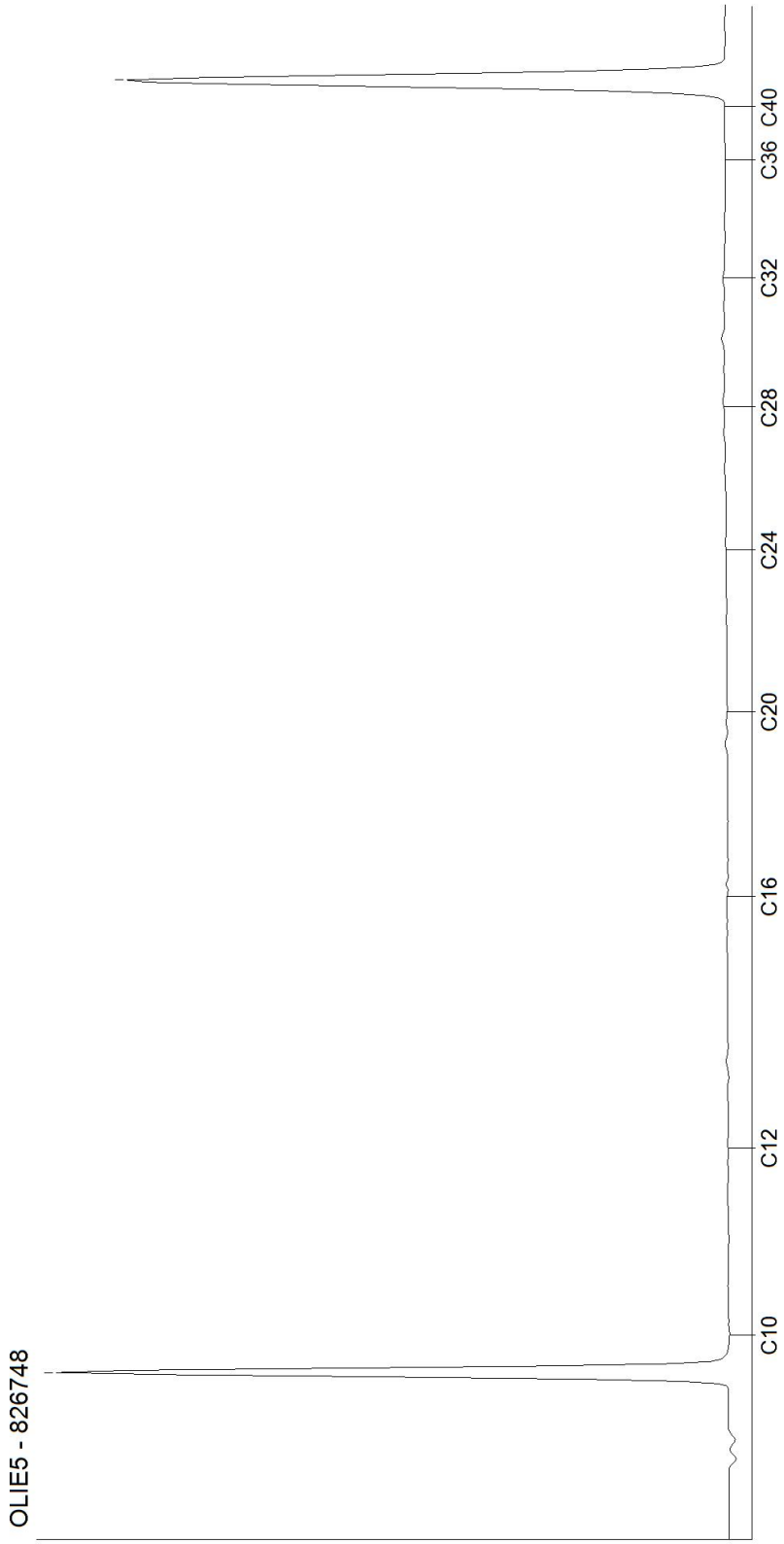
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12005314-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 817904, Analysis No. 826748, created at 21.12.2018 10:25:49

Monsteromschrijving: MM03 01 (50-70) 01 (70-120) 03 (58-100) 02 (60-110) 05 (50-70) 05 (70-100) 06 (50-70) 06 (70-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12005314-NL-P3

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM01			MM02			MM03		
Grondsoort		Zand			Zand			Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie			matig baksteenhoudend, sterk puinhoudend, matig puinhoudend, geen olie-water reactie			sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie		
Certificaatcode		817904			817904			817904		
Boring(en)		01, 03			02, 04, 05, 06			01, 01, 02, 03, 05, 05, 06, 06		
Traject (m -mv)		0,08 - 0,58			0,10 - 0,60			0,50 - 1,20		
Humus	% ds	1,0			1,0			1,0		
Lutum	% ds	1,0			1,0			1,0		
Datum van toetsing		3-1-2019			3-1-2019			3-1-2019		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
OVERIG										
Droge stof	%	92,5	92,5 (6)		89,9	89,9 (6)		91,3	91,3 (6)	
Organische stof (humus)	%	1,0			1,0			1,0		
Lutum	%	<1,0			<1,0			<1,0		
METALEN										
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)		40	155 (6)		<20	<54 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,24	-0,03	<0,20	<0,24	-0,03	<0,20	<0,24	-0,03
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
Kobalt	mg/kg ds	<3,0	<7,4	-0,04	<3,0	<7,4	-0,04	<3,0	<7,4	-0,04
Koper	mg/kg ds	<5,0	<7,2	-0,22	8,7	18,0	-0,15	8,8	18,2	-0,15
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<11	-0,08	17	27	-0,05	<10	<11	-0,08
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Nikkel	mg/kg ds	<4,0	<8,2	-0,41	5,6	16,3	-0,29	<4,0	<8,2	-0,41
Zink	mg/kg ds	<20	<33	-0,18	55	131	-0,02	28	66	-0,13
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		0,76	0,76		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		3,0	3,0		0,081	0,081	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,055	0,055		3,9	3,9		0,18	0,18	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		1,7	1,7		0,090	0,090	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		1,4	1,4		0,096	0,096	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		1,2	1,2		0,066	0,066	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		0,83	0,83		0,061	0,061	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		0,78	0,78		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		1,2	1,2		0,094	0,094	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,37	-0,03		15	0,35		0,77	-0,02
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	<0,004	-0	<0,001	<0,004	-0	<0,001	<0,004	-0
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		0,0014	0,0070		<0,0010	<0,0035	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		0,0033	0,0165		<0,0010	<0,0035	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		0,0019	0,0095		<0,0010	<0,0035	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		0,0033	0,0165		<0,0010	<0,0035	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		0,0027	0,0135		<0,0010	<0,0035	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		0,0014	0,0070		<0,0010	<0,0035	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025	0,01		0,074	0,06		<0,025	0,01
BESTRIJDINGSMIDDELEN										
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0	<0,0010	<0,0035	0	<0,0010	<0,0035	0
beta-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0	<0,0010	<0,0035	0	<0,0010	<0,0035	0
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0	<0,0010	<0,0035	0	<0,0010	<0,0035	0
delta-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035 (6)		<0,0010	<0,0035 (6)		<0,0010	<0,0035 (6)	
HCH (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0028			0,0028			0,0028		
Som 21 Organochloorhoud. bestrijdingsm	mg/kg ds		<0,014 (2)			<0,014 (2)			<0,014 (2)	

Grondmonster		MM01			MM02			MM03		
Grondsoort		Zand			Zand			Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie			matig baksteenhoudend, sterk puinhoudend, matig puinhoudend, geen olie-water reactie			sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie		
Certificaatcode		817904			817904			817904		
Boring(en)		01, 03			02, 04, 05, 06			01, 01, 02, 03, 05, 05, 06, 06		
Traject (m -mv)		0,08 - 0,58			0,10 - 0,60			0,50 - 1,20		
Humus	% ds	1,0			1,0			1,0		
Lutum	% ds	1,0			1,0			1,0		
Datum van toetsing		3-1-2019			3-1-2019			3-1-2019		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 (6)		<3	11 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 (6)		4	20 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 (6)		13	65 (6)		<4	14 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 (6)		22	110 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 (6)		26	130 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 (6)		24	120 (6)		6	30 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 (6)		21	105 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 (6)		9	45 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	-0,01	120	600	0,09	<35	<123	-0,01

ng	: niet gemeten
--	: geen toetsnorm beschikbaar
<	: kleiner dan detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	0,0085	0,027	1,4	2
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
BESTRIJDINGSMIDDELEN					
alfa-HCH	mg/kg ds	0,001	0,001	0,5	17
beta-HCH	mg/kg ds	0,002	0,002	0,5	1,6
gamma-HCH	mg/kg ds	0,003	0,04	0,5	1,2
Som 21 Organochloorhoud. bestrijdingsm	mg/kg ds	0,4			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

ng	: niet gemeten
--	: geen toetsnorm beschikbaar
<	: kleiner dan detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 1: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM01		MM02		MM03	
Grondsoort		Zand		Zand		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie		matig baksteenhoudend, sterk puinhoudend, matig puinhoudend, geen olie-water reactie, 10,2% bdmvocht 5,2 kg bdmvr.mat, 10,5%bdmvocht/0;8 kg bdmvr.mat, 10,1%bdmvocht/0,3 kg bdmvr.mat, Gestaakt 3x geprobeerd 5,2 kg bdmvr.mat / 11,1%bdmvocht		sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		1,0		1,0		1,0	
Lutum (% ds)		1,0		1,0		1,0	
Datum van toetsing		3-1-2019		3-1-2019		3-1-2019	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Niet Toepasbaar > industrie		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
OVERIG							
Droge stof	%	92,5	92,5 (6)	89,9	89,9 (6)	91,3	91,3 (6)
Organische stof (humus)	%	1,0		1,0		1,0	
Lutum	%	<1,0		<1,0		<1,0	
METALEN							
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)	40	155 (6)	<20	<54 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,24	<0,20	<0,24	<0,20	<0,24
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
Kobalt	mg/kg ds	<3,0	<7,4	<3,0	<7,4	<3,0	<7,4
Koper	mg/kg ds	<5,0	<7,2	8,7	18,0	8,8	18,2
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Lood	mg/kg ds	<10	<11	17	27	<10	<11
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Nikkel	mg/kg ds	<4,0	<8,2	5,6	16,3	<4,0	<8,2
Zink	mg/kg ds	<20	<33	55	131	28	66
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,76	0,76	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	3,0	3,0	0,081	0,081
Fluorantheen	mg/kg ds	0,055	0,055	3,9	3,9	0,18	0,18
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,7	1,7	0,090	0,090
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,4	1,4	0,096	0,096
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,2	1,2	0,066	0,066
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,83	0,83	0,061	0,061
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,78	0,78	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,2	1,2	0,094	0,094
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,37		15		0,77
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	<0,004	<0,001	<0,004	<0,001	<0,004
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0014	0,0070	<0,0010	<0,0035
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0033	0,0165	<0,0010	<0,0035
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0019	0,0095	<0,0010	<0,0035
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0033	0,0165	<0,0010	<0,0035
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0027	0,0135	<0,0010	<0,0035
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0014	0,0070	<0,0010	<0,0035
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025		0,074		<0,025

Grondmonster		MM01		MM02		MM03	
Grondsoort		Zand		Zand		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie		matig baksteenhoudend, sterk puinhoudend, matig puinhoudend, geen olie-water reactie, 10,2% bdmvocht 5,2 kg bdmvr.mat, 10,5%bdmvocht/0;8 kg bdmvr.mat, 10,1%bdmvocht/0,3 kg bdmvr.mat, Gestaakt 3x geprobeerd 5,2 kg bdmvr.mat / 11,1%bdmvocht		sporen baksteen, matig baksteenhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		1,0		1,0		1,0	
Lutum (% ds)		1,0		1,0		1,0	
Datum van toetsing		3-1-2019		3-1-2019		3-1-2019	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Niet Toepasbaar > industrie		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
BESTRIJDINGSMIDDELEN							
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
beta-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
delta-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035 (6)	<0,0010	<0,0035 (6)	<0,0010	<0,0035 (6)
HCH (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0028		0,0028		0,0028	
Som 21 Organochloorhoud. bestrijdingsm	mg/kg ds		<0,014 (2)		<0,014 (2)		<0,014 (2)
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 (6)	<3	11 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 (6)	4	20 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 (6)	13	65 (6)	<4	14 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 (6)	22	110 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 (6)	26	130 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 (6)	24	120 (6)	6	30 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 (6)	21	105 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 (6)	9	45 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	**120**	**600**	<35	<123

ng	: niet gemeten
--	: geen toetsnorm beschikbaar
<	: kleiner dan detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Maximale waarde Wonen
8,88	: <= Maximale waarde Industrie
8,88	: Niet toepasbaar / <= Interventiewaarde
8,88	: Niet toepasbaar / > Interventiewaarde
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	@ verhoogde rapportagegrens
GSSD	@ Gestandaardiseerde meetwaarde

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	0,0085	0,027	1,4	2
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
BESTRIJDINGSMIDDELEN					
alfa-HCH	mg/kg ds	0,001	0,001	0,5	17
beta-HCH	mg/kg ds	0,002	0,002	0,5	1,6
gamma-HCH	mg/kg ds	0,003	0,04	0,5	1,2
Som 21 Organochloorhoud. bestrijdingsm	mg/kg ds	0,4			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Bijlage

4. Analysecertificaten asbest

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
N. Groot Zevert

Datum	15.01.2019
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	821024

ANALYSERAPPORT

***Opdracht* 821024 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BG4490-101-100 Installatie afvangt C)2
Opdrachtacceptatie	09.01.19
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

DOC-13-12058639-NL-P1

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **821024 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	*Monstername*	*Monsteromschrijving*
844718	08.01.2019	2, 4, 5, 6 (10 - 60) (10-60)

		Eenheid	844718 2, 4, 5, 6 (10 - 60) (10-60)
Asbestbepaling in grond/puin			
	Monsterreductie t.b.v. asbestanalyse		++ *
	Zie bijlage voor toelichting asbestanalyse		++
S	Som gewogen asbest	mg/kg Ds	**25**

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Begin van de analyses: 09.01.2019
Einde van de analyses: 15.01.2019

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Toegepaste methoden

AS3000 asbest in bodem en materialen: Som gewogen asbest
eigen methode: Monsterreductie t.b.v. asbestanalyse
<Geen informatie>: Zie bijlage voor toelichting asbestanalyse

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-12058639-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BG4490-101-100	Begin van de analyses:	09.01.2019
Projectnaam	Installatie afvangt C)2	Einde van de analyses:	15.01.2019
AL-West Opdrachtnummer	821024		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
844718	A99900474738	A02	08.01.19	09.01.19
844718	A99900474739	A05	08.01.19	09.01.19
844718	A99900474740	A04	08.01.19	09.01.19
844718	A99900474741	A06	08.01.19	09.01.19

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12058646-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	Jvo

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
844718	2, 4, 5, 6 (10 - 60) (10-60)	90,8	17004	15436

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoeht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds) ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	9,5	1463,8	100	20			1	0	20	16	24
4 - 8 mm	5,1	791,7	100				0	0			
2 - 4 mm	3,1	484,1	55			0,5	0	1	0,5	0,2	1,8
1 - 2 mm	3,8	580,5	24				0	0			
0.5 mm - 1 mm	6,4	984,5	7				0	0			
< 0.5 mm	71	11006,95	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	15311,55		20		0,5	1	1	21	16	26,0

Na afronding volgens norm (mg/kg) :	21	16	26

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
Asbest cement	ja
Losse vezels	nee
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds) ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	1
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	20	16	24
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	0,5	0,2	1,8
Serpentijn asbest	20	16	24
Amfibool asbest	0,5	0,2	1,8
Totaal asbest	21	16	26
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**25**	**18**	**42**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12058651-NL-P1

Bijlage

5. Analysecertificaten en toetsing grondwater

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
N. Groot Zevert

Datum	15.01.2019
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	821013

ANALYSERAPPORT

***Opdracht* 821013 Water**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BG4490-101-100 Installatie afvangt C)2
Opdrachtacceptatie	09.01.19
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. 31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

DOC-13-12056796-NL-P1

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

***Opdracht* 821013 Water**

Monsternr.	*Monsteromschrijving*	*Monstername*	*Monsternamepunt*
844595	01-1-1	08.01.2019	

		Eenheid	844595 01-1-1
Metalen (AS3000)			
S	Barium (Ba)	µg/l	**110**
S	Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,20**
S	Kobalt (Co)	µg/l	**<2,0**
S	Koper (Cu)	µg/l	**3,4**
S	Kwik (Hg)	µg/l	**<0,05**
S	Lood (Pb)	µg/l	**<2,0**
S	Molybdeen (Mo)	µg/l	**4,7**
S	Nikkel (Ni)	µg/l	**<3,0**
S	Zink (Zn)	µg/l	**11**
Aromaten (AS3000)			
S	Benzeen	µg/l	**<0,20**
S	Tolueen	µg/l	**0,21**
S	Ethylbenzeen	µg/l	**<0,20**
S	*m,p-Xyleen*	µg/l	**0,26**
S	*ortho-Xyleen*	µg/l	**<0,10**
S	**Som Xylenen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,33** #)
S	Naftaleen	µg/l	**0,13**
S	Styreen	µg/l	**<0,20**
Chloorhoudende koolwaterstoffen (AS3000)			
S	Dichloormethaan	µg/l	**<0,20**
S	Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	**<0,20**
S	Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	**<0,10**
S	1,1-Dichloorethaan	µg/l	**<0,20**
S	1,2-Dichloorethaan	µg/l	**<0,20**
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	**<0,10**
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	**<0,10**
S	Vinylchloride	µg/l	**<0,20**
S	*1,1-Dichlooretheen*	µg/l	**<0,10**
S	*Cis-1,2-Dichlooretheen*	µg/l	**<0,10**
S	*trans-1,2-Dichlooretheen*	µg/l	**<0,10**
S	**Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,14** #)
S	**Som Dichlooretheen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,21** #)
S	Trichlooretheen (Tri)	µg/l	**<0,20**

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-12056796-NL-P2

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **821013 Water**

		Eenheid	844595 01-1-1
	Chloorhoudende koolwaterstoffen (AS3000)		
S	Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	**<0,10**
S	*1,1-Dichloorpropaan*	µg/l	**<0,20**
S	*1,2-Dichloorpropaan*	µg/l	**<0,20**
S	*1,3-Dichloorpropaan*	µg/l	**<0,20**
S	**Som Dichloorpropanen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,42** #)
	Broomhoudende koolwaterstoffen		
S	Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	**<0,20**
	Minerale olie (AS3000)		
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	µg/l	**<50**
	Koolwaterstoffractie C10-C12	µg/l	**<10 ***
	Koolwaterstoffractie C12-C16	µg/l	**<10 ***
	Koolwaterstoffractie C16-C20	µg/l	**<5,0 ***
	Koolwaterstoffractie C20-C24	µg/l	**<5,0 ***
	Koolwaterstoffractie C24-C28	µg/l	**<5,0 ***
	Koolwaterstoffractie C28-C32	µg/l	**<5,0 ***
	Koolwaterstoffractie C32-C36	µg/l	**<5,0 ***
	Koolwaterstoffractie C36-C40	µg/l	**<5,0 ***
	Pesticiden (OCB's)		
S	*alfa-HCH*	µg/l	**<0,010**
S	*beta-HCH*	µg/l	**<0,0080**
S	*gamma-HCH*	µg/l	**<0,0090**
S	*delta-HCH*	µg/l	**<0,0080**
S	**Som HCH (STI) (Factor 0,7)**	µg/l	**0,025** #)
	Chloorbenzenen		
S	Hexachloorbenzeen (HCB)	µg/l	**<0,0050**

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Begin van de analyses: 09.01.2019
Einde van de analyses: 15.01.2019

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. 31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12056796-NL-P3

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **821013 Water**

Toegepaste methoden

eigen methode: Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Protocollen AS 3100: Zink (Zn) Nikkel (Ni) Molybdeen (Mo) Lood (Pb) Kwik (Hg) Koper (Cu) Kobalt (Co) Barium (Ba) Cadmium (Cd) Dichloormethaan Tribroommethaan (bromoform) Benzeen Trichloormethaan (Chloroform) Tolueen Tetrachloormethaan (Tetra) 1,1-Dichloorethaan Ethylbenzeen ortho-Xyleen 1,2-Dichloorethaan m,p-Xyleen Som Xylenen (Factor 0,7) Naftaleen Styreen 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan Vinylchloride 1,1-Dichlooretheen Cis-1,2-Dichlooretheen trans-1,2-Dichlooretheen Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7) Som Dichlooretheen (Factor 0,7) Trichlooretheen (Tri) Tetrachlooretheen (Per) 1,1-Dichloorpropaan 1,2-Dichloorpropaan 1,3-Dichloorpropaan Som Dichloorpropanen (Factor 0,7) Koolwaterstoffractie C10-C40 alfa-HCH beta-HCH gamma-HCH delta-HCH Som HCH (STI) (Factor 0,7) Hexachloorbenzeen (HCB)

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB
TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BG4490-101-100	Begin van de analyses:	09.01.2019
Projectnaam	Installatie afvangt C)2	Einde van de analyses:	15.01.2019
AL-West Opdrachtnummer	821013		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
844595	A10200397837	01	08.01.19	09.01.19
844595	A11300025462	01	08.01.19	09.01.19
844595	A20500052730	01	08.01.19	09.01.19
844595	A20500079079	01	08.01.19	09.01.19

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

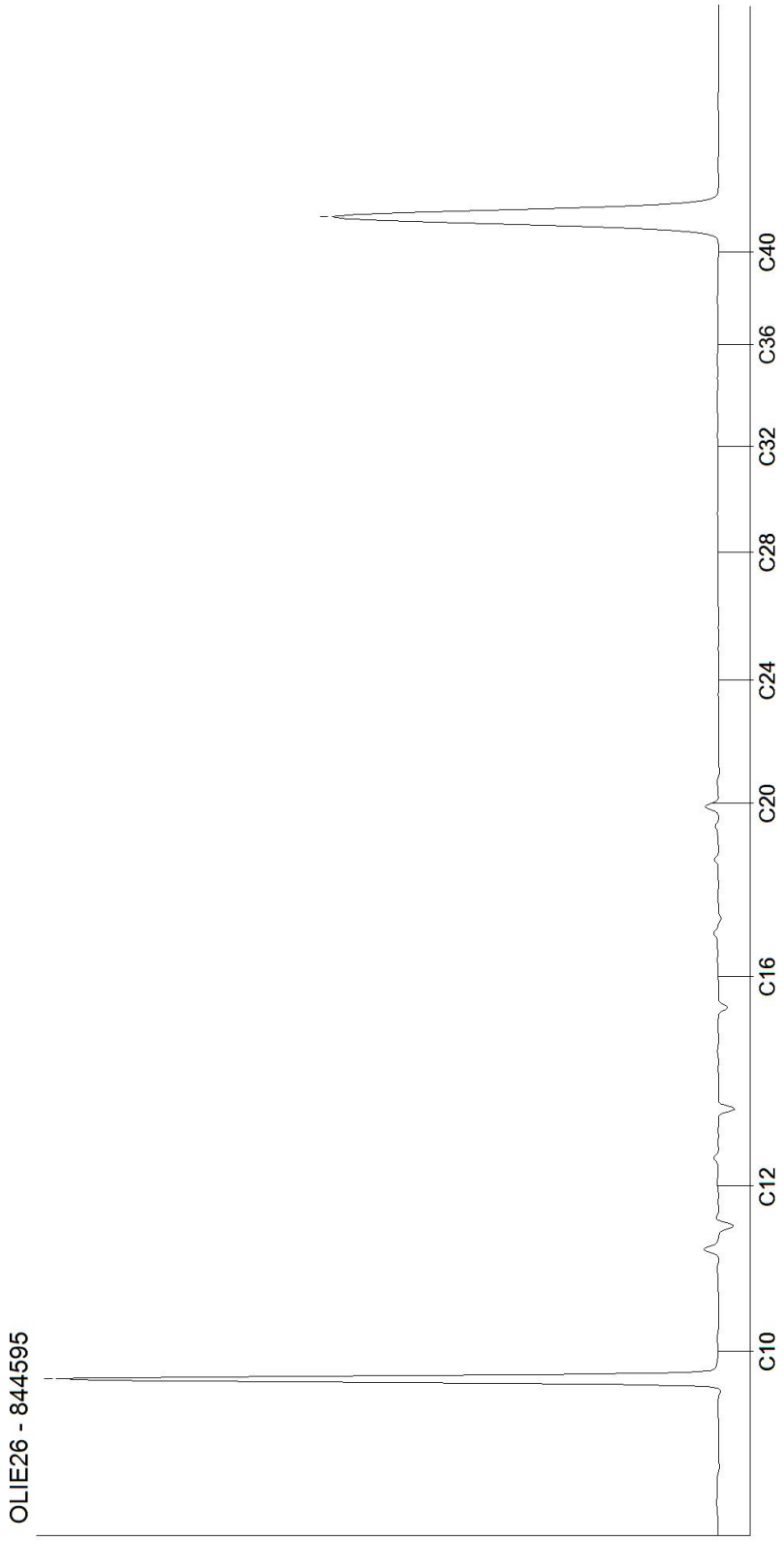
DOC-13-12056820-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 821013, Analysis No. 844595, created at 14.01.2019 08:17:27

Monsteromschrijving: 01-1-1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-12056819-NL-P1

Tabel 1: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		01-1-1		
Datum		8-1-2019		
Filterdiepte (m -mv)		2,20 - 3,20		
Datum van toetsing		17-1-2019		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	**GSSD**	**Index**
METALEN				
Barium	µg/l	110	110	0,1
Cadmium	µg/l	<0,20	<0,14	-0,05
Kobalt	µg/l	<2,0	<1,4	-0,23
Koper	µg/l	3,4	3,4	-0,19
Kwik	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood	µg/l	<2,0	<1,4	-0,23
Molybdeen	µg/l	4,7	4,7	-0
Nikkel	µg/l	<3,0	<2,1	-0,22
Zink	µg/l	11	11	-0,07
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
Benzeen	µg/l	<0,20	<0,14	-0
Tolueen	µg/l	0,21	0,21	-0,01
Ethylbenzeen	µg/l	<0,20	<0,14	-0,03
ortho-Xyleen	µg/l	<0,10	<0,07	
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	0,26	0,26	
Xylenen (som)	µg/l		0,33	0
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,20	<0,14	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		0,96(2,14)	
PAK				
Naftaleen	µg/l	0,13	0,13	0
PAK 10 VROM	-		0,0019(11)	
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
Dichloormethaan	µg/l	<0,20	<0,14	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,20	<0,14	-0,01
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,10	<0,07	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,20	<0,14	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,20	<0,14	-0,02
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,07	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,07	0
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,10	<0,07	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,20	<0,14	-0,05
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,07	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,07	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,07	
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
Vinylchloride	µg/l	<0,20	<0,14	0,03
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,20	<0,14	
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,20	<0,14	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,20	<0,14	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	µg/l	0,42		
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	<0,20	<0,14(14)	
Hexachloorbenzeen (HCB)	µg/l	<0,0050	<0,0035	0,01
Chloorbenzenen (som)	-		<0,0070(11)	

Watermonster		01-1-1		
Datum		8-1-2019		
Filterdiepte (m -mv)		2,20 - 3,20		
Datum van toetsing		17-1-2019		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
BESTRIJDINGSMIDDELEN				
alfa-HCH	µg/l	<0,010	<0,007	
beta-HCH	µg/l	<0,0080	<0,0056	
gamma-HCH	µg/l	<0,0090	<0,0063	
delta-HCH	µg/l	<0,0080	<0,0056	
HCHs (som, STI-tabel)	µg/l		<0,025	-0,03
HCH (som, 0.7 factor)	µg/l	0,025		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7(6)	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7(6)	
Minerale olie C16 - C20	µg/l	<5,0	3,5(6)	
Minerale olie C20 - C24	µg/l	<5,0	3,5(6)	
Minerale olie C24 - C28	µg/l	<5,0	3,5(6)	
Minerale olie C28 - C32	µg/l	<5,0	3,5(6)	
Minerale olie C32 - C36	µg/l	<5,0	3,5(6)	
Minerale olie C36 - C40	µg/l	<5,0	3,5(6)	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

ng	: niet gemeten
--	: geen toetsnorm beschikbaar
<	: kleiner dan detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
METALEN					
Barium	µg/l	50	200		625
Cadmium	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt	µg/l	20	0,7		100
Koper	µg/l	15	1,3		75
Kwik	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen	µg/l	5	3,6		300
Nikkel	µg/l	15	2,1		75
Zink	µg/l	65	24		800
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Tolueen	µg/l	7			1000
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
PAK					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Hexachloorbenzeen (HCB)	µg/l	9E-05			0,5
BESTRIJDINGSMIDDELEN					
alfa-HCH	µg/l	0,033			
beta-HCH	µg/l	0,008			
gamma-HCH	µg/l	0,009			
HCHs (som, STI-tabel)	µg/l	0,05			1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

Bijlage

6. Locatietekening met monsterpunten

Legenda

XX	Boring 2 m - mv
XX	Boring 1 m - mv
	Asbestinspectiegat
XX	Peilbuis
	Asfalt
	Klinkers

versie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Tweede uitgave	M. van den Berg	T. van Ravenstein	T. van Ravenstein	15-01-2019
1.0	Eerste uitgave	JW	TRa	TRa	11-12-18

opdrachtgever
Twence B.V.

project
Bodemonderzoek installatie afvangst CO2

omschrijving
Boldershoekweg 51 te Hengelo

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Kies afdeling

documentstatus: Definitief
documentversie: 2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van	projectnummer / tekeningnummer
A3	1:1000	VO	1	1	BG4490-100_BZ1144_301

Filename : C:\Users\908412\Box Sync\BG4490 bodemonderzoek installatie CO2\BG4490 Team\BG4490 Technical Data\CAD\BG4490-100_BZ1144_301.dwg

VI

BIJLAGE: ADVIES ONDERGRONDSE CAVERNEN

Memorandum

To	Jan Kroon
From	Els Wijermars
Date	December 7, 2018
Subject	Rapportage inzake worst-case bodemdaling ten behoeve van CO_2-afvang en -liquefactie installaties bij Twence.
Checked and approved by	Marinus den Hartogh

Inleiding

In deze memo wordt een samenvatting gegeven van de rapportages inzake bodemdaling (opgesteld door ingenieursbureau GeoControl) over de verwachting van de worst-case bodemdaling ter plaatse van de geplande installaties voor CO_2-afvang en -liquefactie. Deze worst-case prognoses zijn gebaseerd op de gegevens die Nouryon op dit moment tot haar beschikking heeft. Aan de uitkomsten kunnen geen rechten ontleend worden. De rapportages van GeoControl en de onderliggende rekenmethoden zijn bekend bij het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM).

Op 16 januari 2018 is reeds een advies uitgebracht over de kans op bodemdaling bij een CO_2-afvanginstallatie op het terrein van Twence. Dit betreft echter een andere locatie dan de locaties die Twence nu voor ogen heeft voor de installaties voor CO_2-afvang en -liquefactie. Bovengenoemde locaties zijn aangegeven in Bijlage 1. Voor de actuele locatie van de twee installaties is op 16 oktober 2018 een advies uitgebracht over de kans op bodemdaling. Inmiddels zijn de voorziene afmetingen van de installatie voor CO_2 liquefactie aanzienlijk toegenomen. De kans op bodemdaling wordt daarom opnieuw bekeken voor deze grotere locatie. In deze memo wordt de worst-case bodemdaling voor de locatie van de twee geplande installaties voor CO_2-afvang en CO_2-liquefactie samengevat.

Inherente veiligheid en stabiliteit van cavernes

Bij de inschatting van het risico op bodemdaling als gevolg van caverne-migratie zijn twee zaken van belang:

1) Stabiliteit van de caverne
2) Inherente veiligheid (hoogte) van de caverne

Een caverne is stabiel als het zoutdak over de gehele breedte van de caverne de voorgeschreven dikte heeft. Als het zoutdak niet over de gehele breedte van de caverne de voorgeschreven dikte heeft, is er een verhoogde kans dat de caverne van de huidige positie richting het maaiveld kan migreren. De caverne is dan potentieel instabiel.

Een caverne is inherent veilig als de cavernehoogte (de afstand tussen dak en bodem van de caverne) dusdanig beperkt is vergeleken met de dikte van de laag vast gesteente tussen het dak van de caverne en het maaiveld dat, in het geval van volledige cavernemigratie, de caverne zichzelf opvult voordat schade aan het maaiveld kan ontstaan. Het puin van het vaste gesteente dat uit het dak naar de bodem van de caverne is gevallen, neemt daar namelijk minimaal 11% meer volume in dan de originele gesteentelagen. Hierdoor neemt bij migratie de cavernehoogte af. Als de caverne te hoog is om zichzelf bij migratie tijdig op te vullen, is de caverne niet inherent veilig. Dit criterium zegt vooral iets over het mogelijke effect van caverne-migratie.

De cavernes die stabiel en inherent veilig zijn, veroorzaken alleen bodemdaling door zoutkruip. Deze bedraagt in het boorterrein Hengelo maximaal 5 centimeter per 100 jaar.

Cavernes in de nabijheid van de geplande installaties

In Bijlage 1 is te zien dat de locatie van de geplande installaties omgeven wordt door een aantal cavernes. In Tabel 1 is samengevat of de cavernes geclassificeerd zijn als 'Stabiel' of 'Potentieel instabiel' en of de cavernes wel of niet inherent veilig zijn. Voor de cavernes die potentieel instabiel zijn is bekeken of de geplande locaties binnen de invloedszone van deze caverne vallen.

Tabel 1 Overzicht omliggende cavernes

Caverne nr.	Bijbehorende boringen	Stabiel / Potentieel instabiel	Wel / niet inherent veilig	Geplande locaties binnen / buiten invloedszone
90	90 – 91	Potentieel instabiel	Niet inherent veilig	Buiten
92	92 – 93	Stabiel	Inherent veilig	
96	96 – 97	Stabiel	Inherent veilig	
98	98 – 99	Potentieel instabiel	Inherent veilig	Binnen
132	132 – 133	Potentieel instabiel	Niet inherent veilig	Buiten[1)]
146	146 – 147 – 147A	Stabiel	Inherent veilig	

1) Door de vergroting van de installatie voor CO_2 liguefactie ligt deze locatie nu aanzienlijk dichter bij de invloedszone van caverne 132, maar valt hier nog buiten.

De conclusie uit Tabel 1 is dat alleen caverne 98 in een worst-case scenario extra bodemdaling kan veroorzaken, bovenop de reguliere bodemdaling door zoutkruip. Van caverne 98 is in 1987 voor het laatst een holruimtemeting uitgevoerd. De boorgaten 98 en 99 zijn in 1998 afgesloten.

Caverne 98 is potentieel instabiel. Dit betekent dat het dak kan instorten en dat de caverne dus kan migreren. Omdat de hoogte van de caverne beperkt is, is de caverne wel inherent veilig. De migratie zal dus al uitgedoofd zijn voordat de caverne de overgang van vast gesteente naar losse grond (zand en klei) heeft bereikt. De bodemdaling die op kan treden als gevolg van de caverne migratie wordt veroorzaakt door het inklinken van het puin.

Bodemdalingsprognose

De bodemdalingsprognose voor de geplande locaties bestaat uit twee componenten:

- De reguliere bodemdaling door kruip van zout
- De extra bodemdaling die kan ontstaan door migratie van caverne 98

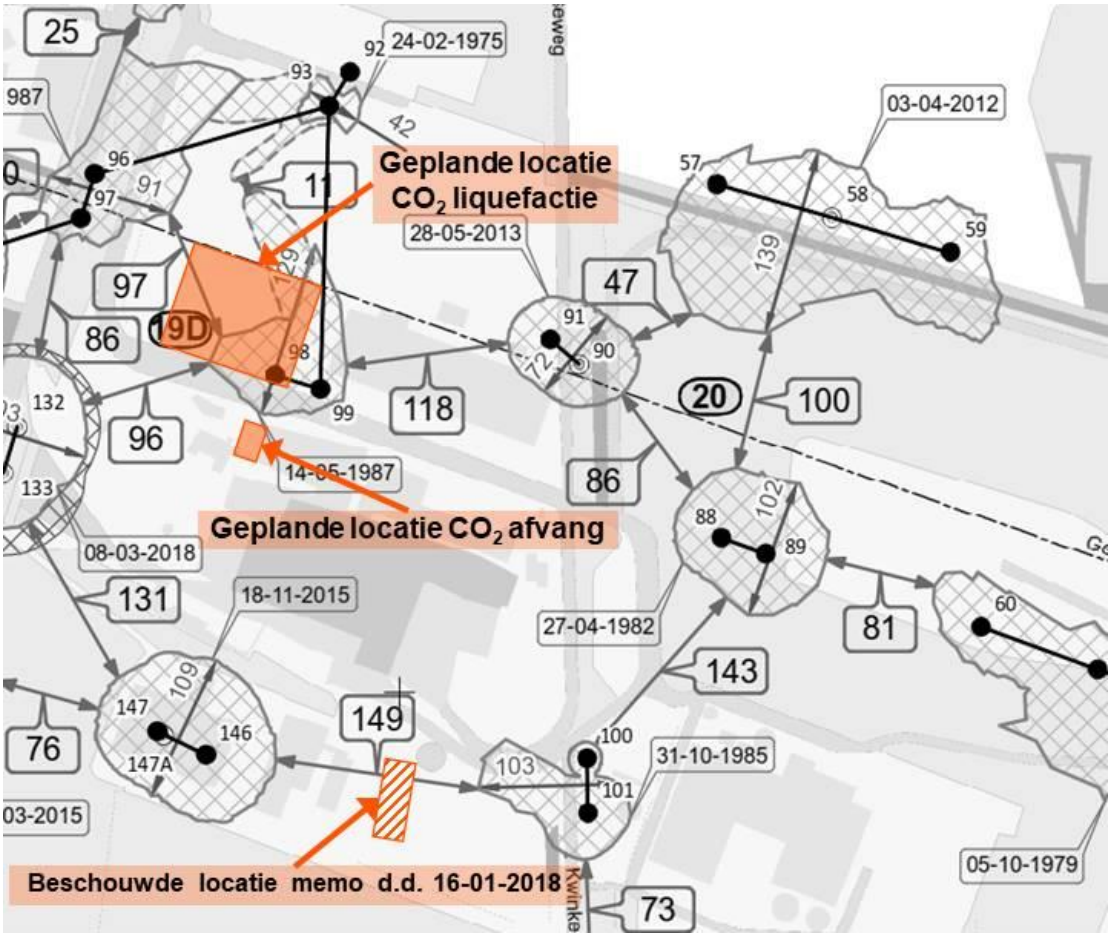
Door GeoControl is berekend dat de extra bodemdaling door migratie van caverne 98 maximaal 4 mm bedraagt. De maximale scheefstelling als gevolg van de extra bodemdaling is 0,03 mm/m. De bijbehorende maximale horizontale vervorming is 0,01 mm/m rek en 0,02 mm/m compressie. Deze waarden zijn gelijk aan de waarden in de rapportage van 16-10-2018. De vergroting van de afmetingen van de installatie voor CO_2 liquefactie heeft dus niet tot een verandering in de bodemdalingsprognose geleid. In Bijlage 2 is aangegeven hoe de bodemdaling, scheefstelling en horizontale vervorming is verdeeld boven de caverne en hoe dit zich verhoudt tot de geplande locaties van de installaties.

Mocht u over dit alles nog vragen hebben, neemt u dan contact op met Els Wijermars (E: els.wijermars@nouryon.com; T: 06- 1557 6595).

Bijlagen

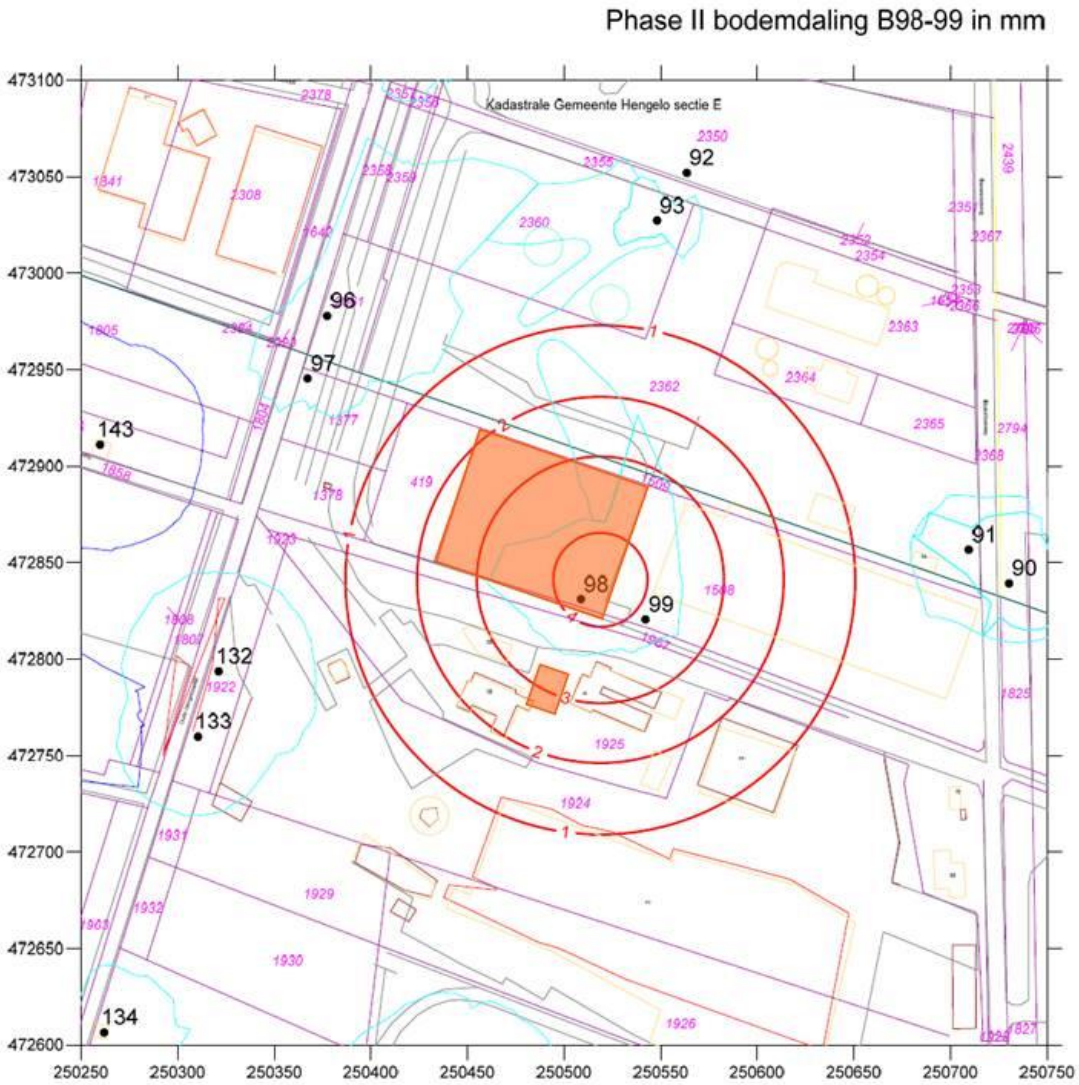
Bijlage 1:	Locatie van de geplande installaties
Bijlage 2:	Worst-case prognoses van de bodemdaling, scheefstelling en horizontale vervorming als gevolg van volledige migratie van caverne 98

Bijlage 1 Locatie van de geplande installaties

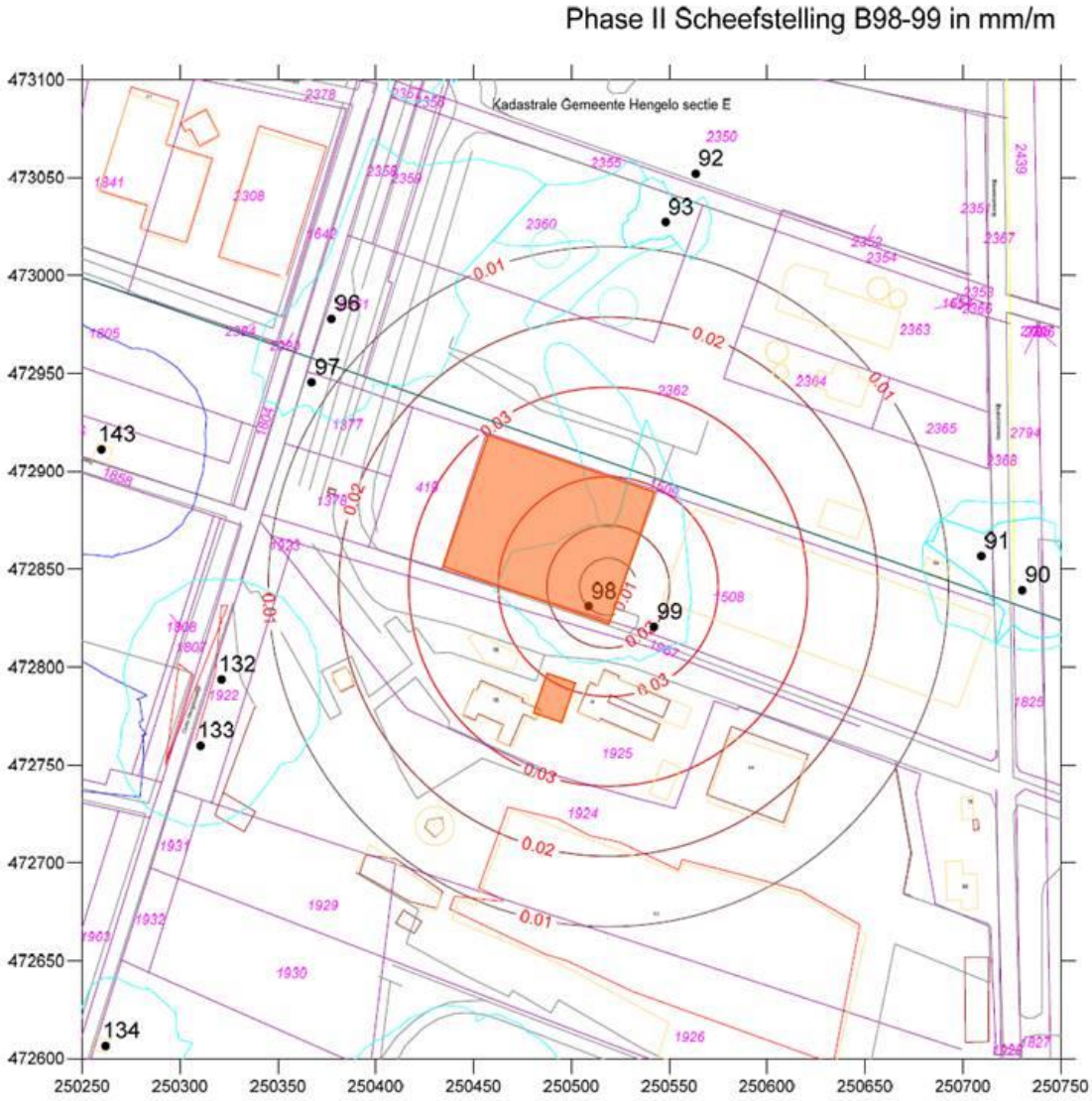


Geplande locatie installaties en eerder beschouwde locatie

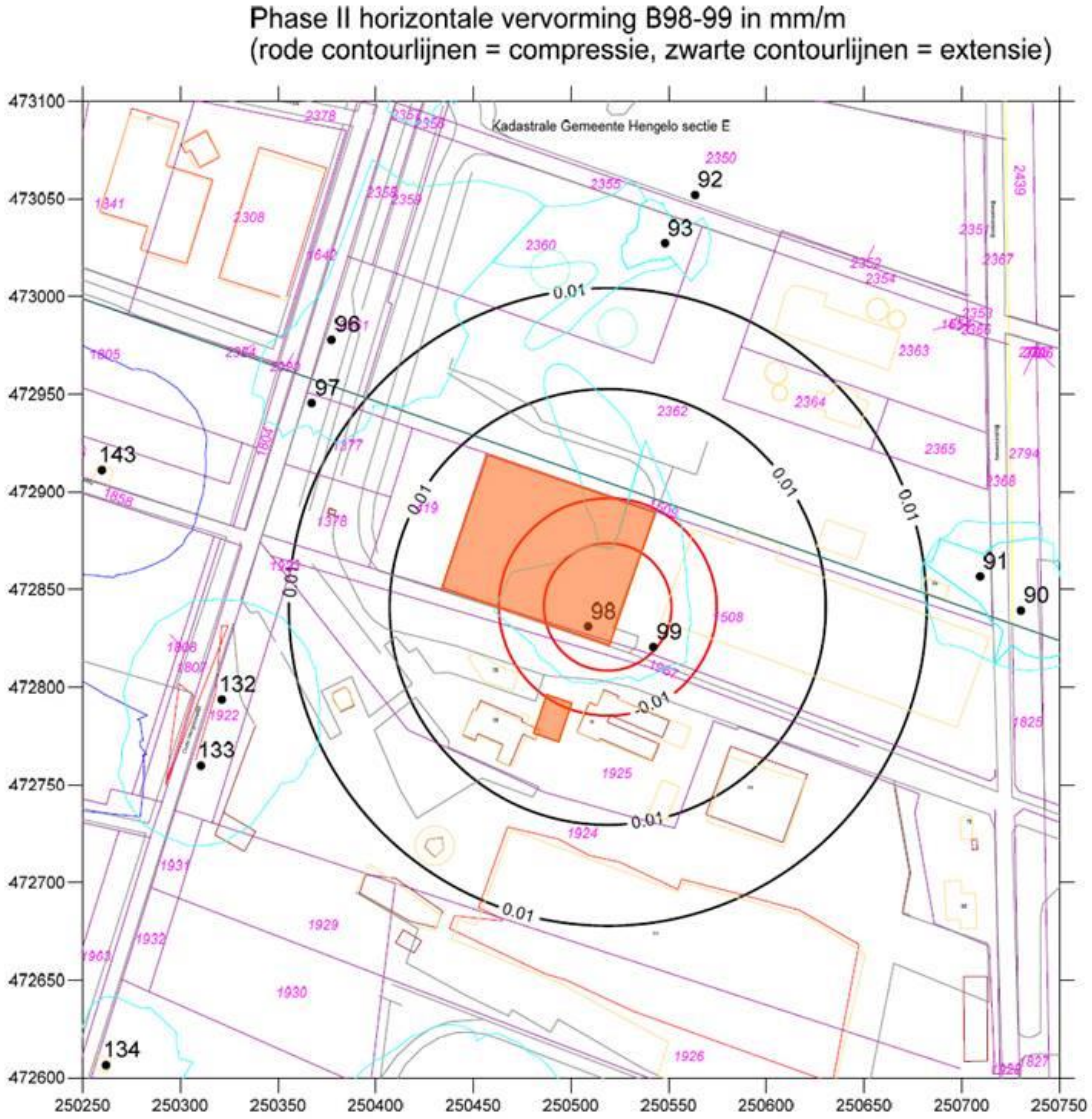
Bijlage 2 Worst-case prognoses van de bodemdaling, scheefstelling en horizontale vervorming als gevolg van volledige migratie van caverne 98



Bodemdaling bij caverne 98, locatie CO_2-afvang en CO_2-liquefactie gebaseerd op schets aangeleverd door Twence



Scheefstelling bij caverne 98, locatie CO_2-afvang en CO_2-liquefactie gebaseerd op schets aangeleverd door Twence

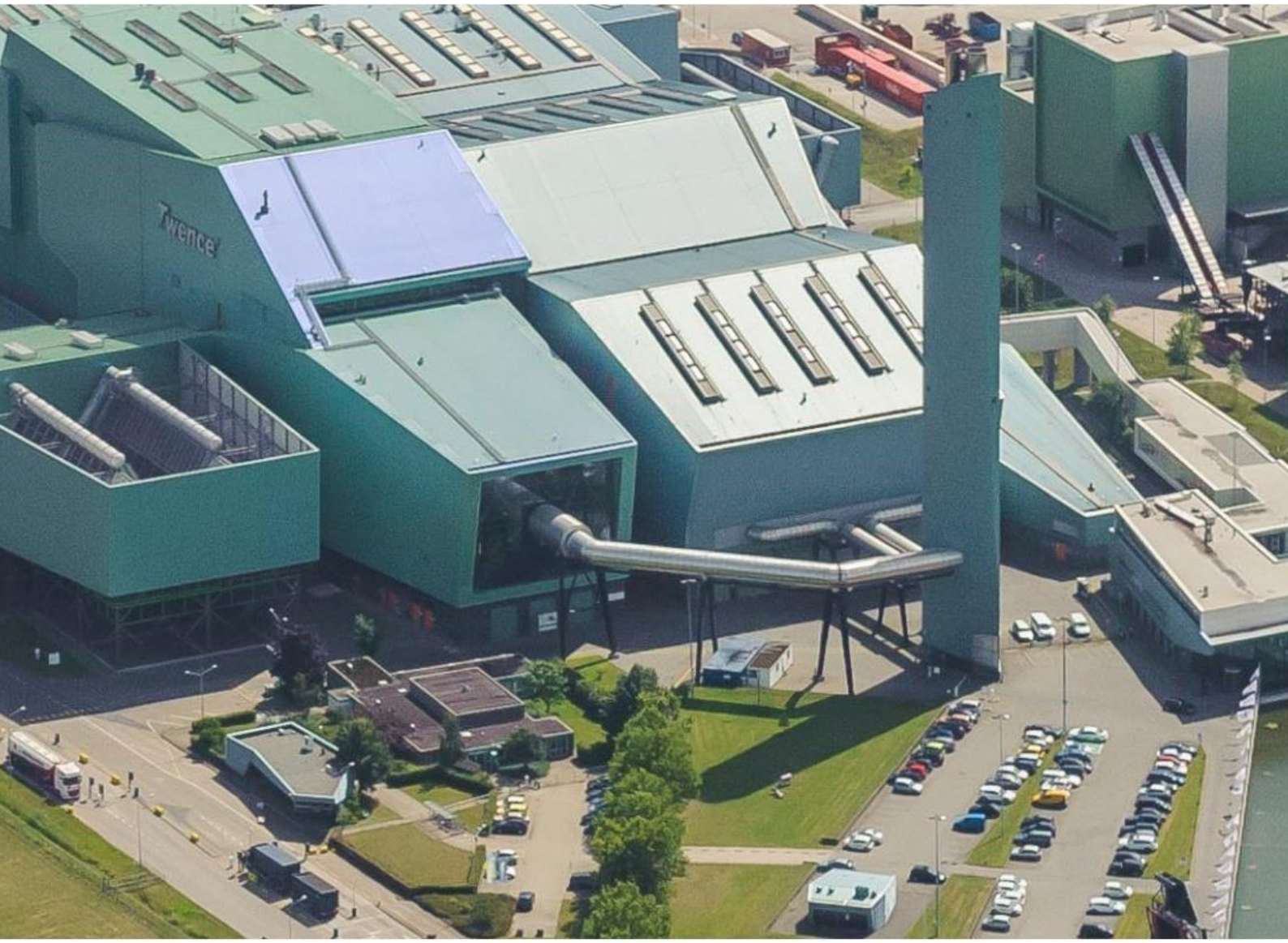


Horizontale vervorming bij caverne 98, locatie CO_2-afvang en CO_2-liquefactie gebaseerd op schets aangeleverd door Twence

VII

BIJLAGE: AKOESTISCH ONDERZOEK

Witteveen + Bos



Milieuadvisering Twence

Akoestisch onderzoek CO_2-afvanginstallatie

Twence Afvalverwerking

12 juni 2019

Project	Milieuadvisering Twence
Opdrachtgever	Twence Afvalverwerking
Document	Akoestisch onderzoek CO_2-afvanginstallatie
Status	Definitief 02
Datum	12 juni 2019
Referentie	106083/19-009.753
Projectcode	106083
Projectleider	ing. B.J.G. Hendrickx
Projectdirecteur	mw. ir. E. Buter
Auteur(s)	ing. M. Andel
Gecontroleerd door	ing. H.H. Bakker
Goedgekeurd door	ing. B.J.G. Hendrickx
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	**INLEIDING**	**5**
2	**WETTELIJK KADER**	**6**
2.1	Omgevingsvergunning	6
2.2	Gezoneerd industrieterrein	7
2.3	Indirecte hinder	7
2.4	Milieueffectrapportage	7
3	**REPRESENTATIEVE BEDRIJFSSITUATIE**	**8**
3.1	Huidige situatie	8
3.2	De wijziging	8
3.3	Representatieve bedrijfssituatie wijziging	8
4	**BEREKENINGEN EN RESULTATEN**	**12**
4.1	Akoestisch overdrachtsmodel	12
4.2	Resultaten	12
4.3	Beste beschikbare technieken	14
4.3.1	Inleiding	14
4.3.2	Installaties	14
4.3.3	Transport	14
4.3.4	Conclusie	14
	Laatste pagina	15
	Bijlage(n)	**Aantal pagina's**
I	Geluidsvoorschriften vigerende vergunning	2
II	Modelgegevens	12
III	Resultaten	12

1

INLEIDING

Twence is voornemens haar inrichting aan de Boldershoekweg 51 te Hengelo uit te breiden met een CO_2-afvanginstallatie. In voorliggend onderzoek brengen wij de consequenties van deze wijziging voor de geluidsbelasting op de omgeving in beeld. Het onderzoek dient in dat kader als onderdeel van de aanvraag voor de omgevingsvergunning en de milieueffectrapportage.

2

WETTELIJK KADER

2.1 Omgevingsvergunning

Twence beschikt over een vigerende omgevingsvergunning die verleend is door provincie Overijssel op 9 januari 2018. Hierin zijn de geluidsvoorschriften voor de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus opgenomen. Deze zijn weergegeven in tabel 2.1 en in bijlage I. De geluidsniveaus gelden ten gevolge van de activiteiten van de gehele inrichting.

Tabel 2.1 Geluidsvoorschriften conform de vigerende omgevingsvergunning

Punt	Omschrijving	Geluidsniveau in dB(A)		
		Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
Z057	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,4	23,0	21,7
Z067	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6	24,7	23,2
Z171	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6	24,4	22,2
Z159	zonebewakingspunt 50 dB(A)	36,4	31,0	29,6
Z154	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,7	26,3	28,5
NZ149	zonebewakingspunt 50 dB(A)	46,4	28,3	30,0
NZ147	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,3	28,9	30,7
NZ145	zonebewakingspunt 50 dB(A)	42,3	32,2	31,6
Z138	zonebewakingspunt 50 dB(A)	34,0	27,3	27,1
Z128	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,4	22,0	21,6
MTG38	woning Wethouder Kampstraat 1	31,6	26,6	25,2
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	37,0	32,3	29,4

Voor de maximale geluidsniveaus zijn ter plaatse van 2 woningen grenswaarden opgenomen.

Tabel 2.2 Geluidsvoorschriften conform de vigerende omgevingsvergunning

Punt	Omschrijving	Geluidsniveau in dB(A)		
		Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
MTG38	woning Wethouder Kampstraat 1	34	34	34
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	39	39	39

Voor de maximale geluidsniveaus geldt dat de nieuwe activiteiten hier geen invloed op hebben. De nieuwe bronnen veroorzaken geen pieken en de vrachtwagenroute valt samen met bestaande routes. Voor maximale geluidsniveaus worden daarom verder geen berekeningen uitgevoerd.

2.2 Gezoneerd industrieterrein

Twence is gelegen op het gezoneerd industrieterrein[1] Twentekanaal. Ter plaatse van de zonegrens mag het gecumuleerde langtijdgemiddeld beoordelingsniveau, als gevolg van alle inrichtingen gelegen op het gezoneerd industrieterrein, niet meer bedragen dan 50 dB(A) etmaalwaarde[2]. De zonebeheerder, in dit geval de gemeente Hengelo, bewaakt of aan deze eis kan worden voldaan.

2.3 Indirecte hinder

De geluidsbelasting als gevolg van de verkeersaantrekkende werking van de inrichting (en andere activiteiten buiten de grens van de inrichting), wordt voor inrichtingen gelegen op een gezoneerd industrieterrein niet inzichtelijk gemaakt omdat deze activiteiten op grotere afstand niet zijn te onderscheiden van activiteiten van naastgelegen inrichtingen. Op indirecte hinder wordt in voorliggend onderzoek dus niet nader ingegaan.

2.4 Milieueffectrapportage

Op basis van onderdeel C, categorie 18.4, van het besluit m.e.r., is het voorgenomen initiatief m.e.r.-plichtig: *'De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie bestemd voor de verbranding of de chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een capaciteit van meer dan 100 ton per dag'*.

CO_2 is een niet-gevaarlijke afvalstof. Het afvangproces is een chemische behandeling. De maximale productie van de op te richten CO_2-afvanginstallatie bedraagt 115.000 ton CO_2 per jaar. Uitgaande van jaarronde productie bestaat de maximale productiecapaciteit van het CO_2 derhalve uit circa 315 ton per dag. Hiermee overschrijdt de productiecapaciteit de bovenstaande grenswaarde uit onderdeel C van het Besluit m.e.r. en dient een MER opgesteld te worden.

In het MER worden de resultaten van dit onderzoek als input gebruikt en vergeleken met de autonome ontwikkeling. In het MER wordt daarom stilgestaan bij de effecten van de voorgenomen ontwikkeling, de mate van deze effecten en of deze al dan niet toelaatbaar zijn gezien geldende juridische kaders (Wet geluidhinder).

---

[1] Artikel 40 Wet geluidhinder.

[2] De etmaalwaarde is de hoogste waarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in de dagperiode (07.00-19.00 uur), de avondperiode (19.00-23.00 uur) + 5 dB of de nachtperiode (23.00-07.00 uur) + 10 dB.

3

REPRESENTATIEVE BEDRIJFSSITUATIE

3.1 Huidige situatie

De huidige situatie is al opgenomen in het geluidsmodel dat hoort bij de vigerende vergunning. Deze activiteiten worden in voorliggende rapportage niet beschreven. Wij verwijzen hiervoor naar het akoestisch onderzoek dat onderdeel uitmaakt van de vergunningaanvraag van 2017.

3.2 De wijziging

Twence is voornemens de CO_2 in de rookgassen dat vrijkomt bij de verbranding van afval deels af te gaan vangen. In de huidige situatie wordt dit gas uitgestoten in de buitenlucht en belast hiermee het milieu. De CO_2 kan echter ook afgevangen worden en voor meerdere doeleinden gebruikt worden. In het MER wordt hier nader op ingegaan.

De uitgestoten CO_2 wordt uit de rookgassen geïsoleerd en vloeibaar gemaakt voor transport naar derden. Het proces, het verpompen en het transporteren van het vloeibare gas leidt tot een extra emissie van geluid ten opzichte van de bestaande situatie. Dit akoestisch effect is in voorliggend onderzoek onderzocht.

3.3 Representatieve bedrijfssituatie wijziging

De wijziging vindt plaats op 2 verschillende locaties op het terrein van de inrichting. Direct ten oosten van het kantoor voor verbrandingslijn 3 zal de afvang van de CO_2 plaatsvinden. Het vloeibaar maken en verpompen naar de vrachtwagens vindt ten noorden hiervan plaats. De locaties zijn weergegeven in afbeelding 3.1.

Afbeelding 3.1 Situering 'Capture' en 'Liquefractie en storage'

Capture/afvang sectie

Op de capturelocatie worden de rookgassen afgekoeld om vervolgens de CO_2 te absorberen. Hiertoe wordt het rookgas in contact gebracht met water. Voor dit proces wordt een zuigtrek ventilator in een akoestische omkasting voorzien. Voor het bronvermogen wordt uitgegaan van 90 dB(A).

Verder wordt er een container geplaatst voor de opstelling van circa 10 pompen. Deze pompen zorgen onder andere voor circulatie van het koelwater, verpompen naar de stripper/desorber en het terugvoeren van het stoomcondensaat. Voor het bepalen van de gebouwuitstraling wordt voor de container uitgegaan van een binnen niveau van 90 dB(A) en een stalen wand en dak van 1 mm dikte. De gebouwuitstraling bedraagt 80 tot 86 dB(A).

Op de container worden 4 dakventilatoren voorzien. Voor het bronvermogen wordt uitgegaan van 81 dB(A) per ventilator.

De laatste geluidsbron op deze deellocatie betreft een aantal regelkleppen ten behoeve van regellucht. Uitgegaan wordt van een totaal bronvermogen van 84 dB(A).

Liquefractie/vervloeiing en storage/opslag sectie

Op de liquefractie (vervloeiing) en storagelocatie wordt de CO_2 in gasvorm ontvangen. Door dit onder hoge druk te brengen en te koelen wordt de CO_2 vloeibaar. Er wordt een gebouw voorzien voor de compressoren en pompen. Voor het binnenniveau wordt uitgegaan van 101 dB(A). Voor de bepaling van de gebouwuitstraling wordt voor de gevels en daken respectievelijk uitgegaan van GC1 en DS1 zoals omschreven in de Handleiding meten en rekenen industrielawaai. De gebouwuitstraling per geveldeel ligt tussen de 77 en 81 dB(A).

Op het compressor- en pompengebouw worden 2 dakventilatoren voorzien. Voor beide wordt uitgegaan van een bronvermogen van 87 dB(A). Net als bij de capturesectie wordt een aantal regelkleppen voorzien ten behoeve van regellucht. Er wordt eveneens uitgegaan van een totaal bronvermogen van 84 dB(A).

Voor de koeling van het gas (om het vloeibaar te maken) wordt een koelinstallatie gerealiseerd. Uitgegaan wordt van een bronvermogen van 94 dB(A). Voor de hierbij horende koelwaterpomp wordt uitgegaan van een bronvermogen van eveneens 94 dB(A).

Daarnaast wordt nog een koelbank met 52 ventilatoren voorzien. Er zijn naast de reguliere fans meerdere andere typen beschikbaar die minder geluid produceren dan de regulier fans. In voorliggend onderzoek wordt met 3 verschillende typen gerekend. De kenmerken zijn opgenomen in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Bronvermogen in dB(A) per type fan

Omschrijving	Bronvermogen per fan	Bronvermogen 52 fans
reguliere fans	100	117
very low noise fans	89	106
super low noise fans	85	102

Bovengenoemde bronvermogens gelden bij de volledige capaciteit van de koelbank. Dit zal lang niet altijd het bronvermogen zijn, aangezien de fans frequentiegestuurd worden op basis van de koelbehoefte. Met name in de winterperiode zal de geluidsemissie van deze bron lager zijn.

Bij het compressor- en pompengebouw worden nog 2 ammoniakpompen opgesteld. Voor het bronvermogen wordt uitgegaan van 89 dB(A) per pomp.

Verder worden er 4 pompen gerealiseerd voor het product en het verladen hiervan. Voor de productpompen wordt uitgegaan van een bronvermogen van 88 dB(A). Voor de 2 laadpompen is dit 94 dB(A). De 2 laadpompen voor de vrachtwagens zijn alleen in bedrijf wanneer er daadwerkelijk een vrachtwagen geladen wordt. De verwachting is dat dit 9 uur per pomp is, op basis van een verwachte laadtijd van 1,5 uur per vrachtwagen.

Naar verwachting komen in de representatieve situatie 17 vrachtwagens CO_2 laden. Hiertoe worden in het model bewegingen opgenomen met een bronvermogen van 102 dB(A) bij een gemiddelde rijsnelheid van 15 km/uur. De transporten vinden plaats gedurende het gehele etmaal.

Ten westen en noorden van de vervloeiing wordt een aarden wal gerealiseerd vanuit ruimtelijke inpassing. Dit heeft echter ook een positief effect op de geluidsemissie naar de omgeving.

De bronnen zijn samengevat in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Samenvatting bronnen

Punt	Omschrijving	Bedrijfsduur in uren			Lwr in dB(A)
		Dag	Avond	Nacht	
2801	zuigtrek ventilator	12	4	8	90
2802	4 regelkleppen	12	4	8	84
2803 t/m 2806	dakventilator	12	4	8	81
2811	koeling	12	4	8	94
2812	koelwaterpomp	12	4	8	94
2813 & 2814	dakventilator	12	4	8	87
2815 & 2816	CO_2 laadpomp	9	1,5	2,25	94

Punt	Omschrijving	Bedrijfsduur in uren			Lwr in dB(A)
2817 & 2818	CO_2 productpomp	12	4	8	88
2819 & 2820	ammoniak pompen	12	4	8	89
2821	4 regelkleppen	12	4	8	84
2822	koeltafel 52 fans	12	4	8	117/106/102
R7	vrachtwagens afvoer CO2 *	12 bew.	2 bew.	3 bew.	102

* De vrachtwagens rijden een ronde om de afvalsorteerloods, 1 vrachtwagen leidt daarom tot 1 beweging.

Voor de situering van de bronnen wordt verwezen naar bijlage III.

4

BEREKENINGEN EN RESULTATEN

4.1 Akoestisch overdrachtsmodel

Van de zonebeheerder, gemeente Hengelo, is het actuele overdrachtsmodel verkregen met daarin de vergunde situatie van Twence. In dit model zijn de bronnen toegevoegd zoals beschreven in het vorige hoofdstuk. Buiten het terrein van de inrichting zijn geen wijzigingen aangebracht in het model. Voor een overzicht van alle bronnen en bedrijfsduurcorrecties wordt verwezen naar bijlage II.

4.2 Resultaten

In de 3 onderstaande tabellen en bijlage III is per fantype is het berekend langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in de representatieve bedrijfssituatie weergegeven.

Tabel 4.1 Resultaten Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau - reguliere fans

Punt	Omschrijving	Geluidsniveau in dB(A) *		
		Dag	Avond	Nacht
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	40,4/37,0/3,4	38,9/32,3/6,6	38,5/29,4/9,1
MTG038	woning Weth. Kampstraat 1	34,1/31,6/2,5	32,2/26,6/5,6	31,8/25,2/6,6
NZ145	zonebewakingspunt 50 dB(A)	42,4/42,3/0,1	32,7/32,2/0,5	32,2/31,6/0,6
NZ147	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,3/44,3/0	28,7/28,9/-0,2	30,9/30,7/0,2
NZ149	zonebewakingspunt 50 dB(A)	46,4/46,4/0	28,1/28,3/-0,2	30,1/30/0,1
Z057	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,2/27,4/1,8	27,1/23/4,1	26,7/21,7/5
Z067	zonebewakingspunt 50 dB(A)	31,9/29,6/2,3	29,9/24,7/5,2	29,5/23,2/6,3
Z128	zonebewakingspunt 50 dB(A)	32,2/27,4/4,8	31,1/22/9,1	31/21,6/9,4
Z138	zonebewakingspunt 50 dB(A)	35,4/34/1,4	32,1/27,3/4,8	32,1/27,1/5
Z154	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,7/44,7/0	27,2/26,3/0,9	29/28,5/0,5
Z159	zonebewakingspunt 50 dB(A)	39,9/36,4/3,5	38,4/31/7,4	38,2/29,6/8,6
Z171	zonebewakingspunt 50 dB(A)	32,3/29,6/2,7	30,2/24,4/5,8	29,8/22,2/7,6
	maximale overschrijding >	**4,8**	**9,1**	**9,4**

* Berekende waarde/vergunde waarde/overschrijding.

Uit de tabel blijkt dat met de reguliere fans overschrijdingen van maximaal 9,4 dB(A) ontstaan. Hierna worden de resultaten van de stillere fans weergegeven.

Tabel 4.2 Resultaten Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau - very low noise fans

Punt	Omschrijving	Geluidsniveau in dB(A) *		
		Dag	Avond	Nacht
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	37,4/37,0/0,4	33,7/32,3/1,4	31,9/29,4/2,5
MTG038	woning Weth. Kampstraat 1	31,8/31,6/0,2	27,7/26,6/1,1	26,7/25,2/1,5
NZ145	zonebewakingspunt 50 dB(A)	42,3/42,3/0,0	32,2/32,2/0,0	31,6/31,6/0,0
NZ147	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,3/44,3/0,0	28,4/28,9/-0,5	30,7/30,7/0,0
NZ149	zonebewakingspunt 50 dB(A)	46,4/46,4/0,0	27,7/28,3/-0,6	29,9/30,0/-0,1
Z057	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,5/27,4/0,1	23,6/23,0/0,6	22,6/21,7/0,9
Z067	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,7/29,6/0,1	25,6/24,7/0,9	24,4/23,2/1,2
Z128	zonebewakingspunt 50 dB(A)	28,2/27,4/0,8	24,3/22,0/2,3	24,0/21,6/2,4
Z138	zonebewakingspunt 50 dB(A)	34,0/34,0/0,0	28,2/27,3/0,9	28,1/27,1/1,0
Z154	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,7/44,7/0,0	26,4/26,3/0,1	28,5/28,5/0,0
Z159	zonebewakingspunt 50 dB(A)	36,7/36,4/0,3	32,2/31,0/1,2	31,3/29,6/1,7
Z171	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,9/29,6/0,3	25,6/24,4/1,2	24,3/22,2/2,1
	maximale overschrijding >	**0,8**	**2,3**	**2,5**

* Berekende waarde/vergunde waarde/overschrijding.

Uit de tabel blijkt dat door het toepassen van de very low noise fans een flinke reductie bereikt wordt. De hoogste overschrijding bedraagt nu 2,5 dB(A).

Tabel 4.3 Resultaten Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau - super low noise fans

Punt	Omschrijving	Geluidsniveau in dB(A) *		
		Dag	Avond	Nacht
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	37,2/37,0/0,2	33,1/32,3/0,8	31,0/29,4/1,6
MTG038	woning Weth. Kampstraat 1	31,7/31,6/0,1	27,3/26,6/0,7	26,1/25,2/0,9
NZ145	zonebewakingspunt 50 dB(A)	42,3/42,3/0,0	32,2/32,2/0,0	31,6/31,6/0,0
NZ147	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,3/44,3/0,0	28,4/28,9/-0,5	30,7/30,7/0,0
NZ149	zonebewakingspunt 50 dB(A)	46,4/46,4/0,0	27,7/28,3/-0,6	29,9/30,0/-0,1
Z057	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,3/27,4/-0,1	23,4/23,0/0,4	22,2/21,7/0,5
Z067	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6/29,6/0,0	25,2/24,7/0,5	23,9/23,2/0,7
Z128	zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,9/27,4/0,5	23,4/22,0/1,4	23,0/21,6/1,4
Z138	zonebewakingspunt 50 dB(A)	33,9/34,0/-0,1	27,8/27,3/0,5	27,7/27,1/0,6
Z154	zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,7/44,7/0,0	26,4/26,3/0,1	28,5/28,5/0,0
Z159	zonebewakingspunt 50 dB(A)	36,4/36,4/0,0	31,4/31,0/0,4	30,4/29,6/0,8
Z171	zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,8/29,6/0,2	25,2/24,4/0,8	23,6/22,2/1,4
	maximale overschrijding	**0,5**	**1,4**	**1,6**

* Berekende waarde/vergunde waarde/overschrijding.

Uit de tabel blijkt dat door het toepassen van de super low noise fans nog een extra reductie van bijna 1 dB(A) bereikt wordt. Dit is een onhoorbaar verschil. Twence vraagt daarom de situatie aan met de very low noise fans. De zonebeheerder zal toetsen of dit inpasbaar is in de zone. De hoogst berekende toename bedraagt hierbij 2,5 dB(A). Dit is een met het menselijk oor waarneembaar verschil.

4.3 Beste beschikbare technieken

4.3.1 Inleiding

In de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is bepaald dat in het belang van het bereiken van een hoog niveau van bescherming van het milieu de meest doeltreffende technieken om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu te voorkomen (of, indien dat niet mogelijk is, zoveel mogelijk te beperken) worden toegepast. De inrichting moet hiertoe tenminste de in aanmerking komende beste beschikbare technieken toepassen.

4.3.2 Installaties

De te ontwikkelen installaties zijn nieuw en emitteren niet meer geluid dan strikt noodzakelijk. Een deel van de installaties, zoals een compressor, wordt inpandig opgesteld om reductie te bereiken.

De maatgevende bron is de tafelkoeler met 52 ventilatoren (bron 2822). Deze 52 ventilatoren zijn nodig om voldoende koelcapaciteit te kunnen bieden en zijn daarmee technisch noodzakelijk voor de goede werking van de CO_2-afvanginstallatie.

De leverancier van de ventilatoren is nagegaan of deze niet stiller te maken zijn. Iedere ventilator kent een bronniveau van circa 89 dB(A), de 52 ventilatoren bij elkaar kennen in totaal een bronniveau van 106 dB(A) bij maximale capaciteit. De leverancier geeft aan dat dit al een stille uitvoering is voor de benodigde koelcapaciteit en niet stiller gemaakt kan worden zonder concessies aan het ontwerp te doen.

Een vergelijking met de BREF Cooling Systems is daarom gemaakt. Uit de BREF blijkt dat sprake is van BBT en tegelijk van 'very low noise fans', wanneer sprake is van een bronniveau van circa 90 dB(A). De techniek heeft sinds de publicatie van de BREF niet stilgestaan en verdere reductie is bereikt naar, in het geval van de tafelkoeler, 89 dB(A) per fan. Ten slotte worden de fans frequentie gestuurd op basis van de koelbehoefte. Het maximale bronvermogen wordt dan ook lang niet altijd gehaald, maar zal doorgaans lager zijn. Geconcludeerd wordt dan ook dat de fans voldoen aan BBT conform de BREF Cooling Systems.
Aanvullend is onderzocht of de ventilatoren niet lager boven maaiveld geplaatst kunnen worden. Hierdoor kan de geluidsimmissie in de omgeving namelijk verlaagd worden. Dit blijkt vanwege de grote hoeveelheid lucht die aangevoerd moet worden niet mogelijk. Nadere bronmaatregelen zijn niet mogelijk. Wel wordt er een aarden wal van 8 meter hoog gerealiseerd waardoor de geluidsimmissie beperkt wordt.

In het vorige hoofdstuk is tevens ingegaan op de effecten van traditionele fans en super low noise fans conform de BREF cooling systems. De effecten hiervan zijn inzichtelijk gemaakt, hieruit volgt dat door toepassing van de very low noise fans een forse reductie wordt bereikt in geluidsbelasting voor de omgeving. Daarnaast blijkt dat door toepassen van de super low noise fans slechts een verdere reductie van 1 dB(A) wordt bereikt, wat niet hoorbaar is voor het menselijk oor. Door de leverancier is daarnaast aangegeven dat concessies aan het ontwerp nodig zijn bij nog stillere ventilatoren. Twence heeft daarom gekozen voor inzet van de very low noise ventilatoren en zal deze keuze nader onderbouwen in het MER bij de CO_2-afvanginstallatie.

4.3.3 Transport

De voertuigen zijn van derden en hier heeft Twence daarom geen invloed op.

4.3.4 Conclusie

De emissie van geluid wordt zoveel mogelijk beperkt door toepassing van moderne installaties. De geluidsemissie van de maatgevende koeltafel voldoet aan BBT. De reden van het hoge bronniveau is de

technische noodzaak van in totaal 52 ventilatoren, iedere ventilator kent een bronniveau van (89 dB(A)) wat conform de BREF Cooling Systems voldoet aan BBT. Geconcludeerd wordt dat voldaan wordt aan de beste beschikbare technieken.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: GELUIDSVOORSCHRIFTEN VIGERENDE VERGUNNING

Gedeputeerde Staten te melden.

Indien deze vergunning is overgedragen aan een ander moet deze nieuwe vergunninghoudster/ exploitant, alvorens deze na de overdracht van deze vergunning voor de eerste keer kan overgaan tot storten, aan Gedeputeerde Staten een schriftelijk bewijs hebben overlegd van de gestelde financiële zekerheid onderscheidenlijk van een getroffen voorziening die gelijkwaardig is aan het stellen van financiële zekerheid.

13. GELUID

13.1 Algemeen

13.1.1
Het meten en berekenen van de geluidsniveaus en het beoordelen van de meetresultaten moet plaatsvinden overeenkomstig de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, uitgave 1999.

13.1.2
Binnen 6 maanden na ingebruikname van de nieuwe turbine van de BEC dient ter goedkeuring een onderzoeksvoorstel te worden ingediend met als doel de akoestische modellering te verifiëren.
Binnen 3 maanden na het goedkeuringsbesluit dient op basis van het goedgekeurde onderzoeksvoorstel door middel van geluidsmetingen aangetoond te worden dat aan de geluidsvoorschriften wordt voldaan.

13.1.3
Binnen 2 maanden na de aanleg van de schermwal van 15-40 meter ten oosten van de inrichting dient door middel van de geluidsmetingen op beoordelingspunt Z154 aan het bevoegd gezag aangetoond te worden dat aan de geluidsvoorschriften wordt voldaan.

13.2 Representatieve bedrijfssituatie, langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ in dB(A)

13.2.1
Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau LAr,LTin dB(A), veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, door de in de inrichting verrichte werkzaamheden of activiteiten vanwege de representatieve bedrijfssituatie, mag op de onderstaande beoordelingspunten niet meer bedragen dan:

Beoordelingspunt	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ in dB(A)		
		dagperiode 07.00-19.00 uur h_o = +5 m	avondperiode 19.00-23.00 uur h_o = +5,0 m	nachtperiode 23.00-07.00 uur h_o = +,5,0 m
Z057	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,4	23,0	21,7
Z067	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6	24,7	23,2
Z171	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	29,6	24,4	22,2
Z159	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	36,4	31,0	29,6
Z154	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,7	26,3	28,5
NZ149	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	46,4	28,3	30,0
NZ147	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	44,3	28,9	30,7
NZ145	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	42,3	32,2	31,6
Z138	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	34,0	27,3	27,1
Z128	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	27,4	22,0	21,6
MTG38	woning Wethouder Kampstraat 1	31,6	26,6	25,2
MTG23	woning Boekelose Veldweg 21	37,0	32,3	29,4

De ligging van de beoordelingspunten is aangegeven in bijlage 2 van deze beschikking.

13.3 *Representatieve bedrijfssituatie, maximale geluidsniveau L_{Amax} in dB(A)*

13.3.1
Het maximale geluidsniveau LAmax in dB(A), veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, door de in de inrichting verrichte werkzaamheden of activiteiten vanwege de representatieve bedrijfssituatie, mag op de onderstaande beoordelingspunten niet meer bedragen dan:

Beoordelingspunt	Omschrijving	Maximaal geluidsniveau L_{Amax} in dB(A)		
		dagperiode 07.00-19.00 uur h_o = +5 m	avondperiode 19.00-23.00 uur h_o = +5,0 m	nachtperiode 23.00-07.00 uur h_o = +,5,0 m
MTG038	woning Wethouder Kampstraat 1	34	34	34
MTG023	woning Boekelose Veldweg 21	39	39	39

De ligging van de beoordelingspunten is aangegeven in bijlage 2 van deze beschikking.

13.4 *Aanvullende voorschriften geluid*

13.4.1
In de inrichting mogen alleen verbrandingsmotoren in werking zijn die voorzien zijn van een in goede staat zijnde geluidsdemper.

13.4.2
De motoren van bedrijfswagens en andere transportmiddelen met verbrandingsmotoren mogen tijdens het laden en lossen niet in werking zijn, tenzij dit voor het laden en lossen noodzakelijk is.

13.4.3
Audioapparatuur dient zodanig te zijn afgesteld dat geluid afkomstig van deze apparatuur niet hoorbaar is buiten de inrichting.

13.4.4
Het verharde gedeelte van het terrein van de inrichting moet zijn voorzien van een vlak afgewerkte bestrating.

14. GEUR

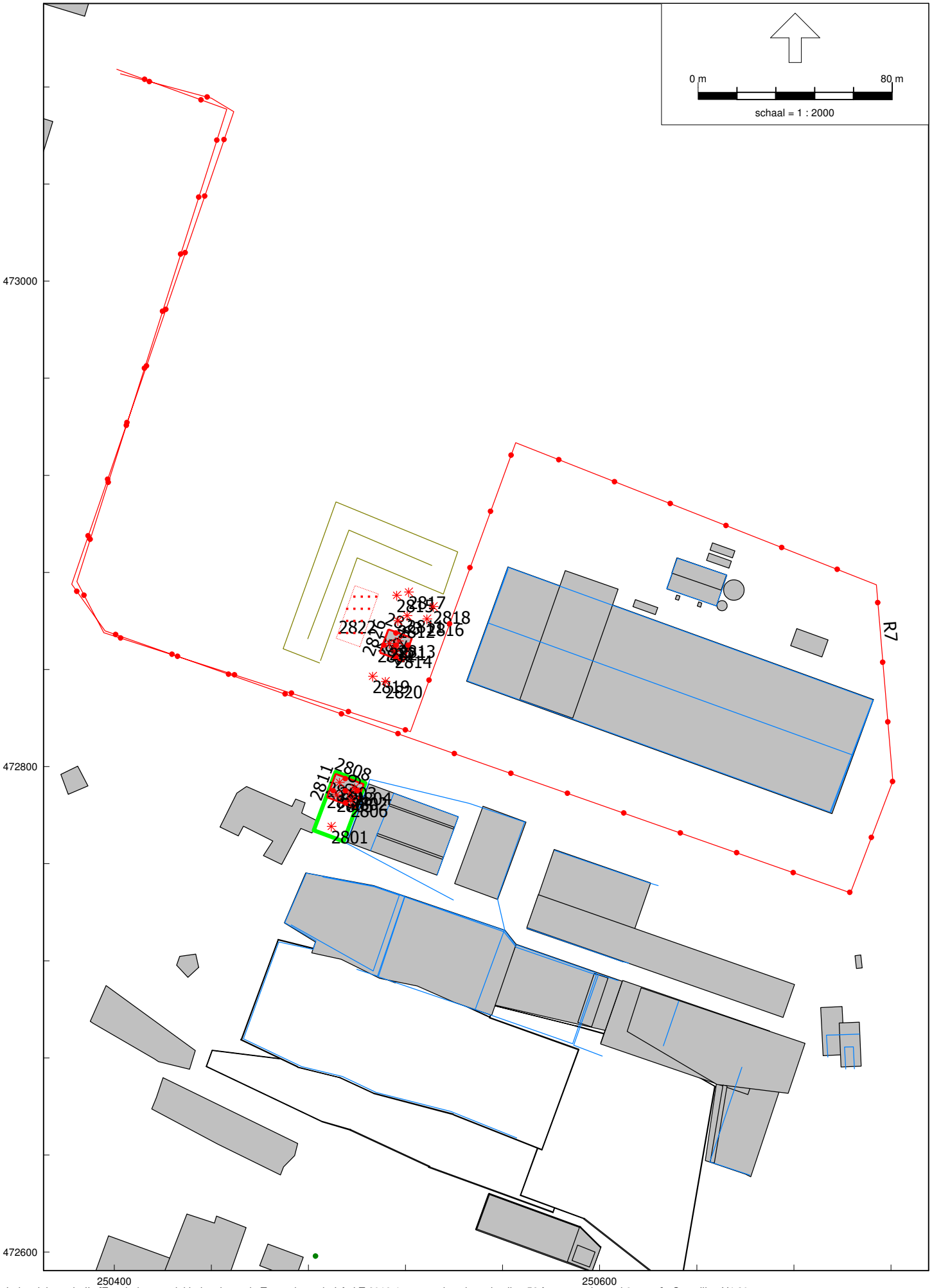
14.1 *Algemeen*

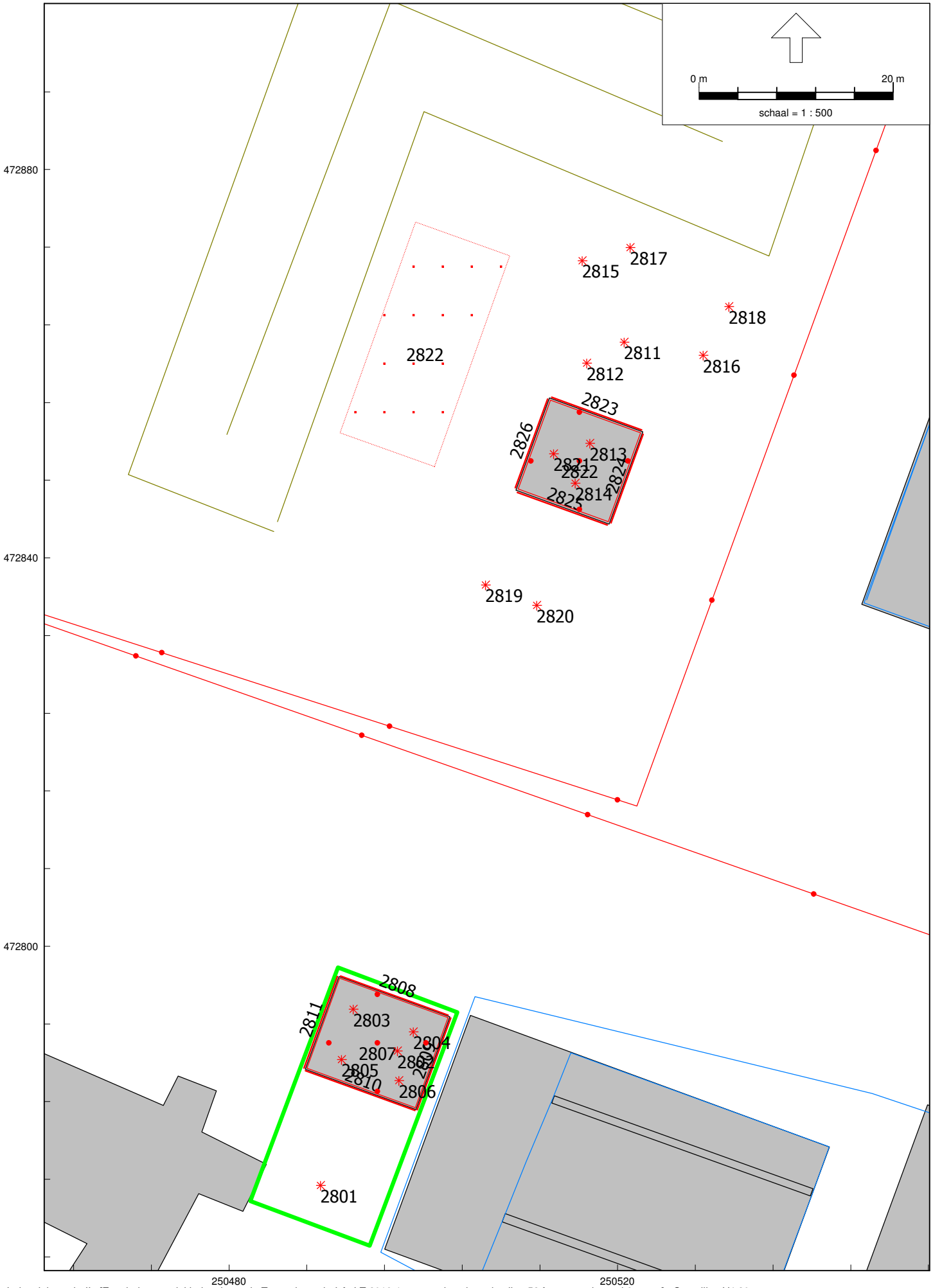
14.1.1
De geurimmissie ter plaatse van aaneengesloten woonbebouwing mag vanwege de activiteiten binnen de inrichting de volgende geurcontouren niet overschrijden:
- 0,9 ouE/m3 als 98 percentielwaarde;
- 1,8 ouE/m3 als 99,5 percentielwaarde;
- 3,2 ouE/m3 als 99,9 percentielwaarde.

14.1.2
De geurimmissie ter plaatse van verspreid liggende woningen mag vanwege de activiteiten binnen de inrichting de volgende geurcontouren niet overschrijden:
- 3,3 ouE/m3 als 98 percentielwaarde;
- 6,8 ouE/m3 als 99,5 percentielwaarde;
- 12,1 ouE/m3 als 99,9 percentielwaarde.

II

BIJLAGE: MODELGEGEVENS


0 m
80 m
schaal = 1 : 2000
473000
472800
472600
250400
250600
R7
2817
2818
2816
2814
2820
2808
2811
2806
2801


0 m
20 m
schaal = 1 : 500
472880
472840
472800
250480
250520
2817
2815
2818
2822
2811
2816
2812
2823
2826
2813
2821
2822
2824
2814
2825
2819
2820
2808
2811
2803
2804
2807
2805
2810
2806
2801

Model: LAr,LT 2018-1 test verplaatsing + koeling 52 fans + aarden wal 8 meter
Groep: 2018
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Type	Hoek	Richt.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k
2801	zuigtrek ventilator	250489,40	472775,38	0,00	1,50	Normale puntbron	360,00	0,00	58,10	69,60	79,10	83,30	82,90	85,70
2802	4 regelkleppen	250497,34	472789,21	2,70	0,30	Normale puntbron	360,00	0,00	44,40	62,90	66,50	67,80	76,40	77,30
2803	dakventilator	250492,79	472793,51	2,70	0,50	Normale puntbron	360,00	0,00	44,70	52,80	64,50	68,70	76,50	75,60
2804	dakventilator	250498,97	472791,19	2,70	0,50	Normale puntbron	360,00	0,00	44,70	52,80	64,50	68,70	76,50	75,60
2805	dakventilator	250491,57	472788,32	2,70	0,50	Normale puntbron	360,00	0,00	44,70	52,80	64,50	68,70	76,50	75,60
2806	dakventilator	250497,48	472786,17	2,70	0,50	Normale puntbron	360,00	0,00	44,70	52,80	64,50	68,70	76,50	75,60
2811	koeling	250520,68	472862,23	0,00	1,15	Normale puntbron	360,00	0,00	57,90	69,30	80,80	85,70	88,80	88,40
2812	koelwaterpomp	250516,82	472860,07	0,00	1,20	Normale puntbron	360,00	0,00	63,10	72,20	78,80	81,10	88,60	88,70
2813	dakventilator	250517,13	472851,81	6,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	38,50	51,50	70,10	76,70	81,50	83,00
2814	dakventilator	250515,63	472847,69	6,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	38,50	51,50	70,10	76,70	81,50	83,00
2815	CO2 laadpomp	250516,34	472870,60	0,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	40,10	64,10	79,50	80,70	87,10	90,20
2816	CO2 laadpomp	250528,79	472860,86	0,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	40,10	64,10	79,50	80,70	87,10	90,20
2817	CO2 productpomp	250521,29	472871,96	0,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	57,10	66,70	72,80	75,10	82,60	82,70
2818	CO2 productpomp	250531,45	472865,89	0,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	57,10	66,70	72,80	75,10	82,60	82,70
2819	Ammoniak pompen	250506,40	472837,22	0,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	58,10	67,70	73,80	76,10	83,60	83,70
2820	Ammoniak pompen	250511,66	472835,12	0,00	1,00	Normale puntbron	360,00	0,00	58,10	67,70	73,80	76,10	83,60	83,70
2821	4 regelkleppen	250513,39	472850,72	6,00	0,30	Normale puntbron	360,00	0,00	44,40	62,90	66,50	67,80	76,40	77,30

Model: LAr,LT 2018-1 test verplaatsing + koeling 52 fans + aarden wal 8 meter
Groep: 2018
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)
2801	82,50	75,20	54,30	90,34	12,000	4,000	8,000
2802	78,80	75,70	70,90	83,71	12,000	4,000	8,000
2803	73,00	64,10	55,20	80,58	12,000	4,000	8,000
2804	73,00	64,10	55,20	80,58	12,000	4,000	8,000
2805	73,00	64,10	55,20	80,58	12,000	4,000	8,000
2806	73,00	64,10	55,20	80,58	12,000	4,000	8,000
2811	86,00	80,40	67,70	93,92	12,000	4,000	8,000
2812	88,20	85,20	79,90	94,44	12,000	4,000	8,000
2813	77,20	69,90	62,10	86,64	12,000	4,000	8,000
2814	77,20	69,90	62,10	86,64	12,000	4,000	8,000
2815	87,70	84,50	80,20	94,38	8,999	1,500	2,250
2816	87,70	84,50	80,20	94,38	8,999	1,500	2,250
2817	82,20	79,20	73,90	88,44	12,000	4,000	8,000
2818	82,20	79,20	73,90	88,44	12,000	4,000	8,000
2819	83,20	80,20	74,90	89,44	12,000	4,000	8,000
2820	83,20	80,20	74,90	89,44	12,000	4,000	8,000
2821	78,80	75,70	70,90	83,71	12,000	4,000	8,000

Model: LAr,LT 2018-1 test verplaatsing + koeling 52 fans + aarden wal 8 meter
Groep: 2018
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	ISO M.	ISO_H	Aantal(D)	Aantal(A)	Aantal(N)	Gem.snelheid	Lengte	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250
R7	afvoer CO2	250402,61	473085,39	0,00	1,50	12	2	3	15	1429,99	56,60	76,60	85,70	90,10

Model: LAr,LT 2018-1 test verplaatsing + koeling 52 fans + aarden wal 8 meter
Groep: 2018
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
R7	94,80	98,20	97,20	90,30	78,00	102,42

Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - reguliere fans
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Oppervlak	TypeLw	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k
2822	koelbank	250501,14	472849,40	0,00	5,50	237,84	True	80,90	92,30	103,80	108,70	111,80	111,40	109,00

Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - reguliere fans
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)
2822	103,40	90,70	116,92	12,000	4,000	8,000

Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - very low noise
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Oppervlak	TypeLw	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k
2822	koelbank	250501,14	472849,40	0,00	5,50	237,84	True	69,90	81,30	92,80	97,70	100,80	100,40	98,00

Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - very low noise
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)
2822	92,40	79,70	105,92	12,000	4,000	8,000

Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - superlow noise
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Oppervlak	TypeLw	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k
2822	koelbank	250501,14	472849,40	0,00	5,50	237,84	True	65,90	77,30	88,80	93,70	96,80	96,40	94,00

Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - superlow noise
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)
2822	88,40	75,70	101,92	12,000	4,000	8,000

III

BIJLAGE: RESULTATEN

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - reguliere fans
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
B1_A		5,00	28,5	23,7	23,3	33,3
Flat_A		1,50	28,6	26,2	25,9	35,9
Flat_B		5,00	30,4	26,7	26,4	36,4
Flat_C		8,00	32,4	29,7	29,6	39,6
Flat_D		11,00	32,7	29,9	29,8	39,8
Flat1_A		1,50	25,6	21,3	20,5	30,5
Flat1_B		5,00	29,6	25,3	25,1	35,1
Flat1_C		8,00	32,4	29,6	29,5	39,5
Flat1_D		11,00	32,6	29,8	29,7	39,7
Flat2_A		1,50	30,5	27,1	27,0	37,0
Flat2_B		5,00	31,9	29,4	29,2	39,2
Flat2_C		8,00	32,4	29,8	29,6	39,6
Flat2_D		11,00	32,7	30,0	29,9	39,9
KAL01_A	woning bij ingang	1,50	24,0	17,1	16,4	26,4
KAL01_B	woning bij ingang	4,50	24,9	18,8	18,3	28,3
KAL01_C	woning bij ingang	5,00	25,1	19,2	18,6	28,6
KAL01achte	woning bij ingang achtergevel	4,50	26,8	20,6	20,1	30,1
KAL01achte	woning bij ingang achtergevel	1,80	25,3	19,2	18,6	28,6
KAL01voor_	woning bij ingang voorgevel	4,50	26,3	19,7	19,2	29,2
KAL01voor_	woning bij ingang voorgevel	1,80	24,7	18,1	17,5	27,5
MTG N1_A	Woning binnen de zone	5,00	33,4	32,4	32,3	42,3
MTG N2_A	Woning binnen de zone	5,00	33,3	32,3	32,2	42,2
MTG001/A1_	beoordelingspunt 1 fase 3	5,00	32,3	31,4	31,2	41,2
MTG002/A2_	beoordelingspunt 2 fase 3	5,00	32,7	31,5	31,3	41,3
MTG003/A3_	beoordelingspunt 3 fase 3	5,00	31,8	30,1	29,8	39,8
MTG004/A4_	beoordelingspunt 4 fase 3	5,00	32,3	30,5	30,1	40,1
MTG005/A5_	beoordelingspunt 5 fase 3	5,00	33,7	31,9	31,5	41,5
MTG006/A6_	beoordelingspunt 6 fase 3	5,00	31,0	27,8	27,0	37,0
MTG008/A8_	beoordelingspunt 8 fase 3	5,00	32,6	30,6	30,4	40,4
MTG009/A9_	beoordelingspunt 9 fase 3	5,00	30,6	27,5	27,1	37,1
MTG012/A12	beoordelingspunt 12 fase 3	5,00	22,6	18,2	17,4	27,4
MTG013/A13	beoordelingspunt 13 fase 3	5,00	33,1	30,3	30,2	40,2
MTG017/2_A	vervallen	5,00	33,6	32,7	32,7	42,7
MTG017verv	beoordelingspunt 17 fase 3 (vervallen)	5,00	36,6	35,7	35,7	45,7
MTG018/A18	beoordelingspunt 18 fase 3	5,00	31,5	27,5	27,1	37,1
MTG020/A20	beoordelingspunt 20 fase 3	5,00	37,8	36,0	35,5	45,5
MTG021/A21	beoordelingspunt 21 fase 3	5,00	37,1	35,5	35,0	45,0
MTG022/A22	beoordelingspunt 22 fase 3	5,00	30,8	28,7	28,3	38,3
MTG023_A	Woning binnen de zone	5,00	40,4	38,9	38,5	48,5
MTG024_A	Woning binnen de zone	5,00	40,4	39,0	38,5	48,5
MTG027_A	Woning binnen de zone	5,00	35,8	34,0	33,5	43,5
MTG028_A		5,00	34,1	32,0	31,9	41,9
MTG029_A	Woning binnen de zone	5,00	35,3	33,7	33,2	43,2
MTG030_A	Woning binnen de zone	5,00	33,9	32,1	31,6	41,6
MTG031_A	Woning binnne de zone	5,00	34,9	33,2	32,8	42,8
MTG032_A	Woning binnen de zone	5,00	34,9	33,1	32,8	42,8
MTG033_A	Grote Veldweg 50	5,00	41,9	21,5	20,5	41,9
MTG035_A	Twekkelerweg 307	5,00	21,5	17,6	16,8	26,8
MTG038_A	Woning Weth. Kampstraat 1	5,00	34,1	32,2	31,8	41,8
MTG039_A	Woning Balktsweg 18	5,00	35,4	34,2	34,0	44,0
MTG040_A	woningen Wethouder Kampstraat 61-63	5,00	35,7	34,6	34,4	44,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - reguliere fans
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
MTG041_A	woning Wethouder Kampstraat 93	5,00	33,1	31,7	31,5	41,5
MTG108_A	rekenpunt bij woning	5,00	33,0	31,5	31,2	41,2
MTG109_A	rekenpunt bij woning	5,00	32,3	31,2	31,0	41,0
MTG109B_A	woning Leurinksplantsoen 1	5,00	30,1	25,9	24,8	34,8
MTG109C_A	woning Leurinksplantsoen 2	5,00	30,6	27,1	26,1	36,1
MTG110_A	rekenpunt bij woning	5,00	33,0	31,3	30,9	40,9
MTG111_A	rekenpunt bij woning	5,00	33,3	31,3	30,9	40,9
MTG112_A	rekenpunt bij woning	5,00	33,3	31,3	31,0	41,0
MTG113_A	rekenpunt bij woning	5,00	33,4	31,4	31,0	41,0
MTG114_A	rekenpunt bij woning	5,00	32,5	31,3	31,0	41,0
MTG115_A	rekenpunt bij woning	5,00	32,1	30,6	30,3	40,3
MTG116_A	rekenpunt bij woning	5,00	34,0	32,0	31,6	41,6
MTG117_A	rekenpunt bij woning	5,00	34,0	32,0	31,6	41,6
MTG118_A	rekenpunt bij woning	5,00	34,1	32,0	31,7	41,7
MTG119_A	rekenpunt bij woning	5,00	34,1	32,0	31,7	41,7
MTG120_A	rekenpunt bij woning	5,00	33,7	32,1	31,8	41,8
MTG121_A	rekenpunt bij woning	5,00	32,9	31,8	31,6	41,6
MTG129A129	beoordelingspunt 129 fase 3	5,00	33,9	31,9	31,6	41,6
MTG149_A	Woning	5,00	31,2	30,0	29,7	39,7
MTG150_A	Woning	5,00	27,4	25,2	24,7	34,7
MTG151_A	Woning	5,00	29,4	24,8	23,4	33,4
MTG185_A	woning Weth. Voogdgeertstr. 31	5,00	31,0	28,9	28,4	38,4
MTG187_A	Woningen derden	5,00	31,4	29,4	28,9	38,9
MTG188_A	Woningen derden	5,00	31,2	29,2	28,8	38,8
MTG189_A	Woningen derden	5,00	31,2	29,2	28,8	38,8
MTG190_A	woningen Wet. Kampstraat 101-109	5,00	32,0	30,3	30,1	40,1
MTGnieuw_A	Woonwagenunits	5,00	32,8	29,8	29,7	39,7
NZ140_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	38,0	35,1	35,1	45,1
NZ141_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	40,8	37,9	37,9	47,9
NZ142_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	41,3	38,3	38,3	48,3
NZ143_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	42,4	39,7	40,1	50,1
NZ144_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,2	41,6	41,6	51,6
NZ145_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	42,4	32,7	32,2	42,4
NZ146_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	43,9	30,6	30,7	43,9
NZ147_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,3	28,7	30,9	44,3
NZ148_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	45,3	27,5	29,7	45,3
NZ149_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,4	28,1	30,1	46,4
oud MTG022	Bedrijfswoning Twence vervallen	5,00	46,5	38,1	37,7	47,7
oud MTG034	Woonbestemming vervallen	5,00	39,2	36,8	36,4	46,4
Oud MTG15_	Vergunningpunt Akzo	5,00	45,2	43,3	43,0	53,0
T_A	(Links)	5,00	36,5	35,6	35,6	45,6
T_A	(Links)	5,00	36,4	35,1	35,1	45,1
T_A	(Links)	5,00	36,3	34,8	34,7	44,7
T_A	(Links)	5,00	35,0	33,9	33,9	43,9
T_A	(Links)	5,00	35,2	34,1	34,1	44,1
T_A	(Links)	5,00	35,3	34,2	34,2	44,2
T_A	(Links)	5,00	35,7	34,7	34,6	44,6
T_A	(Links)	5,00	36,7	35,7	35,7	45,7
T_A	(Links)	5,00	36,9	36,0	35,9	45,9
T_A	(Links)	5,00	27,9	26,7	26,6	36,6
T_A	(Links)	5,00	28,5	27,2	27,2	37,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - reguliere fans
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
test_A		5,00	37,9	35,4	35,4	45,4
test_A		5,00	30,8	28,5	28,2	38,2
TZ1_A		5,00	37,7	34,6	34,5	44,5
TZ4_A		5,00	40,7	37,7	37,7	47,7
V1_A	punt 50 m noord	5,00	24,0	21,3	20,7	30,7
V2_A	punt 50 m noordoost	5,00	35,5	33,7	33,4	43,4
V3_A	punt zuidoost	5,00	36,2	34,5	34,2	44,2
V4_A	punt zuidwest	5,00	35,0	33,1	32,8	42,8
V5_A	punt 50 m zuidwest	5,00	29,0	27,1	26,4	36,4
W002_A	Woning	5,00	37,6	34,9	34,9	44,9
W021_A	Woning buiten de zone	5,00	36,7	34,7	34,5	44,5
w11_A	BRUNINKSWEG11	5,00	35,8	31,5	30,8	40,8
w18_A	MENSINKWEG 18	5,00	38,3	36,2	36,1	46,1
w230_A	WULLENWEG 230	5,00	40,9	38,1	38,5	48,5
w235_A	WULLENWEG 235	5,00	40,2	37,1	37,5	47,5
w25_A	BOEKELERHOFWEG 25	5,00	43,2	30,0	29,6	43,2
w29_A	BOEKELERHOFWEG 29	5,00	43,8	30,6	30,7	43,8
w50_A	GROTE VELDWEG 50	5,00	41,6	21,5	20,6	41,6
w70_A	ROUGOORWEG 70	5,00	35,6	33,9	33,6	43,6
Woning 1_A	Havenstraat 60	5,00	26,5	24,4	23,5	33,5
Woning 2_A	Havenstraat 72	5,00	35,5	33,5	33,2	43,2
Z020_A	Woning binnen de zone	5,00	37,2	35,9	35,7	45,7
Z055_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,2	26,0	25,5	35,5
Z056_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,8	26,7	26,2	36,2
Z057_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,2	27,1	26,7	36,7
Z058_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,0	27,7	27,3	37,3
Z059_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,3	28,0	27,8	37,8
Z060_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,8	22,3	20,9	30,9
Z061_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,5	24,1	22,8	32,8
Z063_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,9	30,0	29,6	39,6
Z065_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,0	29,4	29,0	39,0
Z066_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,3	29,5	29,1	39,1
Z067_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,9	29,9	29,5	39,5
Z068_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,6	32,2	32,0	42,0
Z069_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,1	33,1	32,9	42,9
Z070_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,1	31,6	31,4	41,4
Z071_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,7	30,0	29,7	39,7
Z072_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,5	29,3	29,0	39,0
Z073_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,7	24,6	24,7	34,7
Z078_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,1	30,1	29,9	39,9
Z094_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,2	29,4	29,3	39,3
Z096_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,4	23,9	23,5	33,5
Z098_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,0	28,6	28,3	38,3
Z127_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,0	30,9	30,8	40,8
Z128_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,2	31,1	31,0	41,0
Z129_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,2	29,0	29,0	39,0
Z130_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,4	30,1	30,1	40,1
Z131_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,6	30,4	30,3	40,3
Z132_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,8	30,5	30,5	40,5
Z133_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,7	31,3	31,3	41,3
Z134_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,2	31,5	31,5	41,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - reguliere fans
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
Z135_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,2	31,9	31,8	41,8
Z136_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,2	31,5	31,5	41,5
Z137_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,9	32,0	32,0	42,0
Z138_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,4	32,1	32,1	42,1
Z138b_A	Woning nabij 50 dB(A) contour	5,00	37,0	33,1	33,4	43,4
Z139_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	37,3	34,1	34,1	44,1
Z140_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	38,8	37,4	37,3	47,3
Z141_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	39,5	38,2	38,2	48,2
Z142_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	39,9	38,7	38,6	48,6
Z143_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	40,6	38,7	38,7	48,7
Z144_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	43,4	42,1	42,0	52,0
Z145_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	47,7	46,5	46,6	56,6
Z146_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	47,7	45,1	45,5	55,5
Z147_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	47,0	36,1	35,2	47,0
Z148_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	48,5	33,3	35,8	48,5
Z149_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	46,7	31,4	33,8	46,7
Z150_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	47,4	28,3	30,6	47,4
Z151_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,3	27,3	29,3	46,3
Z152_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,0	29,2	29,4	46,0
Z153_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,5	34,8	34,9	44,9
Z154_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,7	27,2	29,0	44,7
Z155_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	43,9	22,6	21,9	43,9
Z156_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,6	28,9	27,0	37,0
Z157_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	37,4	34,7	34,3	44,3
Z158_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	37,9	35,3	34,9	44,9
Z159_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	39,9	38,4	38,2	48,2
Z160_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	40,6	39,1	39,0	49,0
Z161_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	40,4	39,1	39,0	49,0
Z162_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	39,3	38,0	37,8	47,8
Z163_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	38,4	37,1	37,0	47,0
Z164_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	37,3	36,0	35,8	45,8
Z165_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,6	35,0	34,8	44,8
Z166_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,2	34,6	34,4	44,4
Z167_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,6	34,0	33,7	43,7
Z168_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,6	32,9	32,5	42,5
Z169_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,3	31,5	31,0	41,0
Z170_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,9	31,0	30,4	40,4
Z171_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,3	30,2	29,8	39,8
Z172_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,8	29,6	29,3	39,3
Z173_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,7	29,4	29,1	39,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - very low noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
B1_A		5,00	27,7	20,8	20,0	30,0
Flat_A		1,50	26,5	21,5	20,6	30,6
Flat_B		5,00	29,3	23,4	22,7	32,7
Flat_C		8,00	30,5	24,9	24,5	34,5
Flat_D		11,00	30,8	25,2	24,8	34,8
Flat1_A		1,50	24,7	18,4	17,0	27,0
Flat1_B		5,00	28,8	22,3	21,8	31,8
Flat1_C		8,00	30,5	24,9	24,5	34,5
Flat1_D		11,00	30,8	25,0	24,8	34,8
Flat2_A		1,50	29,3	23,6	23,4	33,4
Flat2_B		5,00	29,8	24,8	24,2	34,2
Flat2_C		8,00	30,5	25,1	24,6	34,6
Flat2_D		11,00	30,8	25,3	24,8	34,8
KAL01_A	woning bij ingang	1,50	23,6	14,9	13,7	23,7
KAL01_B	woning bij ingang	4,50	24,4	16,3	15,2	25,2
KAL01_C	woning bij ingang	5,00	24,6	16,6	15,6	25,6
KAL01achte	woning bij ingang achtergevel	4,50	26,3	18,2	17,2	27,2
KAL01achte	woning bij ingang achtergevel	1,80	24,9	17,1	16,0	26,0
KAL01voor_	woning bij ingang voorgevel	4,50	25,9	17,2	16,2	26,2
KAL01voor_	woning bij ingang voorgevel	1,80	24,3	15,9	14,8	24,8
MTG N1_A	Woning binnen de zone	5,00	29,2	25,7	25,1	35,1
MTG N2_A	Woning binnen de zone	5,00	29,0	25,5	24,9	34,9
MTG001/A1_	beoordelingspunt 1 fase 3	5,00	28,3	25,4	24,7	34,7
MTG002/A2_	beoordelingspunt 2 fase 3	5,00	29,3	25,9	25,1	35,1
MTG003/A3_	beoordelingspunt 3 fase 3	5,00	29,3	25,6	24,7	34,7
MTG004/A4_	beoordelingspunt 4 fase 3	5,00	30,2	26,8	25,8	35,8
MTG005/A5_	beoordelingspunt 5 fase 3	5,00	31,3	27,3	26,2	36,2
MTG006/A6_	beoordelingspunt 6 fase 3	5,00	29,9	25,1	23,5	33,5
MTG008/A8_	beoordelingspunt 8 fase 3	5,00	30,1	25,6	25,0	35,0
MTG009/A9_	beoordelingspunt 9 fase 3	5,00	29,2	23,8	23,0	33,0
MTG012/A12	beoordelingspunt 12 fase 3	5,00	21,9	15,8	14,3	24,3
MTG013/A13	beoordelingspunt 13 fase 3	5,00	31,3	25,6	25,4	35,4
MTG017/2_A	vervallen	5,00	29,1	25,6	25,4	35,4
MTG017verv	beoordelingspunt 17 fase 3 (vervallen)	5,00	31,8	28,5	28,3	38,3
MTG018/A18	beoordelingspunt 18 fase 3	5,00	30,5	24,6	23,9	33,9
MTG020/A20	beoordelingspunt 20 fase 3	5,00	35,2	31,2	29,5	39,5
MTG021/A21	beoordelingspunt 21 fase 3	5,00	34,3	30,3	28,4	38,4
MTG022/A22	beoordelingspunt 22 fase 3	5,00	28,9	25,0	23,9	33,9
MTG023_A	Woning binnen de zone	5,00	37,4	33,7	31,9	41,9
MTG024_A	Woning binnen de zone	5,00	37,1	33,5	31,4	41,4
MTG027_A	Woning binnen de zone	5,00	33,2	29,2	27,2	37,2
MTG028_A		5,00	31,7	26,9	26,6	36,6
MTG029_A	Woning binnen de zone	5,00	32,5	28,6	26,7	36,7
MTG030_A	Woning binnen de zone	5,00	31,3	27,3	25,4	35,4
MTG031_A	Woning binnne de zone	5,00	32,0	27,6	26,0	36,0
MTG032_A	Woning binnen de zone	5,00	31,9	27,3	26,0	36,0
MTG033_A	Grote Veldweg 50	5,00	41,8	21,1	20,0	41,8
MTG035_A	Twekkelerweg 307	5,00	20,7	15,4	13,9	23,9
MTG038_A	Woning Weth. Kampstraat 1	5,00	31,8	27,7	26,7	36,7
MTG039_A	Woning Balktsweg 18	5,00	31,7	27,9	27,0	37,0
MTG040_A	woningen Wethouder Kampstraat 61-63	5,00	31,4	27,8	26,9	36,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - very low noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
MTG041_A	woning Wethouder Kampstraat 93	5,00	29,9	26,2	25,1	35,1
MTG108_A	rekenpunt bij woning	5,00	30,1	26,2	25,1	35,1
MTG109_A	rekenpunt bij woning	5,00	28,3	24,5	23,8	33,8
MTG109B_A	woning Leurinksplantsoen 1	5,00	29,4	23,9	22,1	32,1
MTG109C_A	woning Leurinksplantsoen 2	5,00	29,7	24,7	22,9	32,9
MTG110_A	rekenpunt bij woning	5,00	30,6	26,7	25,7	35,7
MTG111_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,1	26,9	25,9	35,9
MTG112_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,1	27,0	25,9	35,9
MTG113_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,2	27,0	26,0	36,0
MTG114_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,4	26,5	25,5	35,5
MTG115_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,5	26,1	24,9	34,9
MTG116_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,8	27,5	26,5	36,5
MTG117_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,8	27,6	26,5	36,5
MTG118_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,8	27,6	26,6	36,6
MTG119_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,8	27,6	26,6	36,6
MTG120_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,0	27,6	26,6	36,6
MTG121_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,4	26,6	25,8	35,8
MTG129A129	beoordelingspunt 129 fase 3	5,00	31,7	27,5	26,5	36,5
MTG149_A	Woning	5,00	28,5	25,8	25,0	35,0
MTG150_A	Woning	5,00	25,7	21,7	20,7	30,7
MTG151_A	Woning	5,00	29,0	23,8	21,9	31,9
MTG185_A	woning Weth. Voogdgeertstr. 31	5,00	29,1	25,3	24,2	34,2
MTG187_A	Woningen derden	5,00	29,4	25,7	24,6	34,6
MTG188_A	Woningen derden	5,00	29,2	25,5	24,3	34,3
MTG189_A	Woningen derden	5,00	29,3	25,5	24,3	34,3
MTG190_A	woningen Wet. Kampstraat 101-109	5,00	29,0	24,3	23,4	33,4
MTGnieuw_A	Woonwagenunits	5,00	30,9	24,5	24,4	34,4
NZ140_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,4	30,9	30,7	40,7
NZ141_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	39,0	33,0	33,0	43,0
NZ142_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	39,5	33,7	33,5	43,5
NZ143_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	40,1	33,4	34,9	44,9
NZ144_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	41,9	35,4	35,4	45,4
NZ145_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	42,3	32,2	31,6	42,3
NZ146_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	43,9	30,3	30,5	43,9
NZ147_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,3	28,4	30,7	44,3
NZ148_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	45,3	27,1	29,5	45,3
NZ149_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,4	27,7	29,9	46,4
oud MTG022	Bedrijfswoning Twence vervallen	5,00	46,5	37,9	37,3	47,3
oud MTG034	Woonbestemming vervallen	5,00	37,7	33,6	32,6	42,6
Oud MTG15_	Vergunningpunt Akzo	5,00	42,8	38,7	38,0	48,0
T_A	(Links)	5,00	32,0	28,2	28,1	38,1
T_A	(Links)	5,00	32,7	28,6	28,5	38,5
T_A	(Links)	5,00	33,0	28,6	28,4	38,4
T_A	(Links)	5,00	30,9	27,0	26,8	36,8
T_A	(Links)	5,00	31,1	27,2	27,0	37,0
T_A	(Links)	5,00	31,2	27,3	27,1	37,1
T_A	(Links)	5,00	31,5	27,7	27,5	37,5
T_A	(Links)	5,00	32,1	28,5	28,3	38,3
T_A	(Links)	5,00	32,4	28,7	28,5	38,5
T_A	(Links)	5,00	24,1	20,4	20,1	30,1
T_A	(Links)	5,00	24,7	20,7	20,5	30,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - very low noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
test_A		5,00	35,8	30,4	30,3	40,3
test_A		5,00	29,1	25,1	24,4	34,4
TZ1_A		5,00	36,3	30,8	30,7	40,7
TZ4_A		5,00	38,9	33,0	32,9	42,9
V1_A	punt 50 m noord	5,00	22,8	18,7	17,4	27,4
V2_A	punt 50 m noordoost	5,00	33,2	29,3	28,4	38,4
V3_A	punt zuidoost	5,00	33,5	29,8	28,7	38,7
V4_A	punt zuidwest	5,00	32,9	29,4	28,5	38,5
V5_A	punt 50 m zuidwest	5,00	27,2	24,0	22,6	32,6
W002_A	Woning	5,00	35,5	29,7	29,6	39,6
W021_A	Woning buiten de zone	5,00	33,9	28,6	27,6	37,6
w11_A	BRUNINKSWEG11	5,00	34,9	28,6	27,1	37,1
w18_A	MENSINKWEG 18	5,00	35,7	30,4	30,2	40,2
w230_A	WULLENWEG 230	5,00	39,0	32,8	34,0	44,0
w235_A	WULLENWEG 235	5,00	38,3	31,6	32,8	42,8
w25_A	BOEKELERHOFWEG 25	5,00	43,2	29,7	29,3	43,2
w29_A	BOEKELERHOFWEG 29	5,00	43,8	30,3	30,4	43,8
w50_A	GROTE VELDWEG 50	5,00	41,6	21,1	20,1	41,6
w70_A	ROUGOORWEG 70	5,00	32,5	27,7	26,8	36,8
Woning 1_A	Havenstraat 60	5,00	25,1	21,9	20,1	30,1
Woning 2_A	Havenstraat 72	5,00	33,3	29,3	28,3	38,3
Z020_A	Woning binnen de zone	5,00	33,3	29,0	28,2	38,2
Z055_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,6	22,9	21,8	31,8
Z056_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,1	23,2	22,1	32,1
Z057_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,5	23,6	22,6	32,6
Z058_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,5	23,8	22,7	32,7
Z059_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,4	23,6	22,9	32,9
Z060_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,4	21,2	19,4	29,4
Z061_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,1	23,1	21,2	31,2
Z063_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,7	25,7	24,6	34,6
Z065_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,5	24,8	23,8	33,8
Z066_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,9	25,0	23,9	33,9
Z067_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,7	25,6	24,4	34,4
Z068_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,1	26,2	25,2	35,2
Z069_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,9	26,1	25,2	35,2
Z070_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,8	25,7	24,7	34,7
Z071_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,8	24,5	23,4	33,4
Z072_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,3	24,0	23,0	33,0
Z073_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,3	23,2	23,3	33,3
Z078_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,1	23,7	23,0	33,0
Z094_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,4	24,7	24,4	34,4
Z096_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,5	20,6	19,8	29,8
Z098_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,9	23,3	22,4	32,4
Z127_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,7	24,1	23,7	33,7
Z128_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,2	24,3	24,0	34,0
Z129_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,3	22,2	22,0	32,0
Z130_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,4	23,3	22,9	32,9
Z131_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,7	23,5	23,2	33,2
Z132_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,1	23,9	23,6	33,6
Z133_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,0	24,7	24,4	34,4
Z134_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,1	25,4	25,2	35,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - very low noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
Z135_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,7	25,9	25,7	35,7
Z136_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,0	26,1	25,9	35,9
Z137_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,0	27,0	26,9	36,9
Z138_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,0	28,2	28,1	38,1
Z138b_A	Woning nabij 50 dB(A) contour	5,00	35,7	28,7	29,4	39,4
Z139_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,8	30,3	30,1	40,1
Z140_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	35,6	31,8	31,6	41,6
Z141_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	35,9	32,2	31,9	41,9
Z142_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	36,2	32,6	32,3	42,3
Z143_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	38,5	34,9	34,8	44,8
Z144_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	40,6	37,5	37,3	47,3
Z145_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	44,0	40,5	40,6	50,6
Z146_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	45,3	38,9	40,4	50,4
Z147_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	46,9	35,8	34,8	46,9
Z148_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	48,5	33,1	35,7	48,5
Z149_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	46,7	31,2	33,6	46,7
Z150_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	47,4	28,0	30,4	47,4
Z151_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,3	26,9	29,1	46,3
Z152_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	45,9	27,8	28,1	45,9
Z153_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,2	29,8	30,3	44,2
Z154_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,7	26,4	28,5	44,7
Z155_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	43,9	21,5	20,6	43,9
Z156_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,2	27,4	24,2	34,2
Z157_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,8	30,7	29,6	39,6
Z158_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,1	31,2	30,0	40,0
Z159_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,7	32,2	31,3	41,3
Z160_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,9	32,4	31,5	41,5
Z161_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,4	32,0	31,1	41,1
Z162_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,4	31,1	30,0	40,0
Z163_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,4	30,2	29,3	39,3
Z164_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,6	29,2	28,4	38,4
Z165_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,3	28,3	27,5	37,5
Z166_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,8	27,9	27,0	37,0
Z167_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,5	27,8	26,6	36,6
Z168_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,8	27,6	25,6	35,6
Z169_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,8	26,7	24,8	34,8
Z170_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,5	26,5	24,6	34,6
Z171_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,9	25,6	24,3	34,3
Z172_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,7	25,1	24,0	34,0
Z173_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,6	24,8	24,0	34,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - superlow noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
B1_A		5,00	27,7	20,6	19,7	29,7
Flat_A		1,50	26,4	21,0	20,0	30,0
Flat_B		5,00	29,3	23,1	22,4	32,4
Flat_C		8,00	30,4	24,5	24,0	34,0
Flat_D		11,00	30,7	24,7	24,3	34,3
Flat1_A		1,50	24,7	18,2	16,7	26,7
Flat1_B		5,00	28,7	22,1	21,5	31,5
Flat1_C		8,00	30,4	24,4	24,0	34,0
Flat1_D		11,00	30,7	24,6	24,3	34,3
Flat2_A		1,50	29,2	23,3	23,1	33,1
Flat2_B		5,00	29,7	24,4	23,7	33,7
Flat2_C		8,00	30,4	24,6	24,1	34,1
Flat2_D		11,00	30,6	24,8	24,3	34,3
KAL01_A	woning bij ingang	1,50	23,6	14,7	13,5	23,6
KAL01_B	woning bij ingang	4,50	24,4	16,1	15,0	25,0
KAL01_C	woning bij ingang	5,00	24,6	16,4	15,3	25,3
KAL01achte	woning bij ingang achtergevel	4,50	26,3	18,0	17,0	27,0
KAL01achte	woning bij ingang achtergevel	1,80	24,9	17,0	15,9	25,9
KAL01voor_	woning bij ingang voorgevel	4,50	25,9	17,1	16,0	26,0
KAL01voor_	woning bij ingang voorgevel	1,80	24,3	15,8	14,7	24,7
MTG N1_A	Woning binnen de zone	5,00	28,8	24,8	24,0	34,0
MTG N2_A	Woning binnen de zone	5,00	28,6	24,6	23,8	33,8
MTG001/A1_	beoordelingspunt 1 fase 3	5,00	28,0	24,7	23,8	33,8
MTG002/A2_	beoordelingspunt 2 fase 3	5,00	29,0	25,2	24,3	34,3
MTG003/A3_	beoordelingspunt 3 fase 3	5,00	29,1	25,2	24,2	34,2
MTG004/A4_	beoordelingspunt 4 fase 3	5,00	30,1	26,5	25,4	35,4
MTG005/A5_	beoordelingspunt 5 fase 3	5,00	31,2	26,8	25,6	35,6
MTG006/A6_	beoordelingspunt 6 fase 3	5,00	29,8	24,9	23,2	33,2
MTG008/A8_	beoordelingspunt 8 fase 3	5,00	29,9	25,1	24,4	34,4
MTG009/A9_	beoordelingspunt 9 fase 3	5,00	29,1	23,5	22,6	32,6
MTG012/A12	beoordelingspunt 12 fase 3	5,00	21,8	15,6	14,1	24,1
MTG013/A13	beoordelingspunt 13 fase 3	5,00	31,2	25,1	25,0	35,0
MTG017/2_A	vervallen	5,00	28,7	24,6	24,3	34,3
MTG017verv	beoordelingspunt 17 fase 3 (vervallen)	5,00	31,3	27,4	27,2	37,2
MTG018/A18	beoordelingspunt 18 fase 3	5,00	30,5	24,4	23,7	33,7
MTG020/A20	beoordelingspunt 20 fase 3	5,00	35,0	30,7	28,8	38,8
MTG021/A21	beoordelingspunt 21 fase 3	5,00	34,1	29,8	27,5	37,5
MTG022/A22	beoordelingspunt 22 fase 3	5,00	28,8	24,7	23,5	33,5
MTG023_A	Woning binnen de zone	5,00	37,2	33,1	31,0	41,0
MTG024_A	Woning binnen de zone	5,00	36,9	32,9	30,4	40,4
MTG027_A	Woning binnen de zone	5,00	33,0	28,7	26,4	36,4
MTG028_A		5,00	31,6	26,3	26,0	36,0
MTG029_A	Woning binnen de zone	5,00	32,3	28,0	25,8	35,8
MTG030_A	Woning binnen de zone	5,00	31,1	26,8	24,6	34,6
MTG031_A	Woning binnne de zone	5,00	31,8	27,0	25,0	35,0
MTG032_A	Woning binnen de zone	5,00	31,7	26,6	25,0	35,0
MTG033_A	Grote Veldweg 50	5,00	41,8	21,1	20,0	41,8
MTG035_A	Twekkelerweg 307	5,00	20,6	15,2	13,6	23,6
MTG038_A	Woning Weth. Kampstraat 1	5,00	31,7	27,3	26,1	36,1
MTG039_A	Woning Balktsweg 18	5,00	31,4	27,1	26,0	36,0
MTG040_A	woningen Wethouder Kampstraat 61-63	5,00	31,0	26,8	25,7	35,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - superlow noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
MTG041_A	woning Wethouder Kampstraat 93	5,00	29,7	25,6	24,3	34,3
MTG108_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,8	25,6	24,3	34,3
MTG109_A	rekenpunt bij woning	5,00	28,0	23,6	22,7	32,7
MTG109B_A	woning Leurinksplantsoen 1	5,00	29,4	23,8	21,9	31,9
MTG109C_A	woning Leurinksplantsoen 2	5,00	29,7	24,6	22,7	32,7
MTG110_A	rekenpunt bij woning	5,00	30,4	26,3	25,1	35,1
MTG111_A	rekenpunt bij woning	5,00	30,9	26,5	25,4	35,4
MTG112_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,0	26,6	25,4	35,4
MTG113_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,1	26,6	25,5	35,5
MTG114_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,2	26,0	24,9	34,9
MTG115_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,3	25,6	24,3	34,3
MTG116_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,6	27,1	26,0	36,0
MTG117_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,7	27,2	26,0	36,0
MTG118_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,7	27,2	26,1	36,1
MTG119_A	rekenpunt bij woning	5,00	31,7	27,2	26,1	36,1
MTG120_A	rekenpunt bij woning	5,00	30,9	27,1	26,1	36,1
MTG121_A	rekenpunt bij woning	5,00	29,1	26,1	25,2	35,2
MTG129A129	beoordelingspunt 129 fase 3	5,00	31,5	27,1	25,9	35,9
MTG149_A	Woning	5,00	28,3	25,4	24,5	34,5
MTG150_A	Woning	5,00	25,6	21,5	20,4	30,4
MTG151_A	Woning	5,00	29,0	23,7	21,9	31,9
MTG185_A	woning Weth. Voogdgeertstr. 31	5,00	29,0	25,0	23,8	33,8
MTG187_A	Woningen derden	5,00	29,3	25,4	24,2	34,2
MTG188_A	Woningen derden	5,00	29,1	25,2	23,9	33,9
MTG189_A	Woningen derden	5,00	29,2	25,1	23,9	33,9
MTG190_A	woningen Wet. Kampstraat 101-109	5,00	28,8	23,6	22,5	32,5
MTGnieuw_A	Woonwagenunits	5,00	30,8	23,9	23,8	33,8
NZ140_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,3	30,5	30,3	40,3
NZ141_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	38,9	32,6	32,5	42,5
NZ142_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	39,4	33,3	33,1	43,1
NZ143_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	39,9	32,6	34,3	44,3
NZ144_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	41,7	34,7	34,6	44,6
NZ145_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	42,3	32,2	31,6	42,3
NZ146_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	43,9	30,3	30,4	43,9
NZ147_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,3	28,4	30,7	44,3
NZ148_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	45,3	27,1	29,5	45,3
NZ149_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,4	27,7	29,9	46,4
oud MTG022	Bedrijfswoning Twence vervallen	5,00	46,5	37,8	37,3	47,3
oud MTG034	Woonbestemming vervallen	5,00	37,6	33,3	32,2	42,2
Oud MTG15_	Vergunningpunt Akzo	5,00	42,6	38,2	37,4	47,4
T_A	(Links)	5,00	31,5	27,0	27,0	37,0
T_A	(Links)	5,00	32,4	27,7	27,6	37,6
T_A	(Links)	5,00	32,7	27,9	27,6	37,6
T_A	(Links)	5,00	30,5	26,0	25,8	35,8
T_A	(Links)	5,00	30,7	26,2	25,9	35,9
T_A	(Links)	5,00	30,8	26,4	26,1	36,1
T_A	(Links)	5,00	31,1	26,8	26,5	36,5
T_A	(Links)	5,00	31,7	27,4	27,1	37,1
T_A	(Links)	5,00	31,9	27,5	27,4	37,4
T_A	(Links)	5,00	23,7	19,5	19,2	29,2
T_A	(Links)	5,00	24,4	19,8	19,6	29,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - superlow noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
test_A		5,00	35,7	29,9	29,7	39,7
test_A		5,00	29,0	24,8	24,1	34,1
TZ1_A		5,00	36,2	30,5	30,3	40,3
TZ4_A		5,00	38,8	32,5	32,4	42,4
V1_A	punt 50 m noord	5,00	22,7	18,5	17,1	27,1
V2_A	punt 50 m noordoost	5,00	33,0	28,9	27,9	37,9
V3_A	punt zuidoost	5,00	33,3	29,3	28,0	38,0
V4_A	punt zuidwest	5,00	32,8	29,1	28,1	38,1
V5_A	punt 50 m zuidwest	5,00	27,1	23,8	22,3	32,3
W002_A	Woning	5,00	35,3	29,1	29,0	39,0
W021_A	Woning buiten de zone	5,00	33,7	27,8	26,6	36,6
w11_A	BRUNINKSWEG11	5,00	34,8	28,4	26,8	36,8
w18_A	MENSINKWEG 18	5,00	35,5	29,7	29,4	39,4
w230_A	WULLENWEG 230	5,00	38,8	32,2	33,6	43,6
w235_A	WULLENWEG 235	5,00	38,2	31,0	32,3	42,3
w25_A	BOEKELERHOFWEG 25	5,00	43,2	29,7	29,2	43,2
w29_A	BOEKELERHOFWEG 29	5,00	43,8	30,3	30,4	43,8
w50_A	GROTE VELDWEG 50	5,00	41,6	21,1	20,1	41,6
w70_A	ROUGOORWEG 70	5,00	32,3	26,9	25,8	35,8
Woning 1_A	Havenstraat 60	5,00	25,0	21,7	19,8	29,8
Woning 2_A	Havenstraat 72	5,00	33,2	28,9	27,8	37,8
Z020_A	Woning binnen de zone	5,00	33,0	28,1	26,9	36,9
Z055_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,5	22,6	21,5	31,5
Z056_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,9	22,9	21,7	31,7
Z057_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,3	23,4	22,2	32,2
Z058_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,4	23,4	22,3	32,3
Z059_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,2	23,2	22,4	32,4
Z060_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,4	21,2	19,3	29,3
Z061_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,1	23,0	21,1	31,1
Z063_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,6	25,3	24,1	34,1
Z065_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,3	24,4	23,2	33,2
Z066_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,7	24,6	23,4	33,4
Z067_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,6	25,2	23,9	33,9
Z068_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,8	25,5	24,3	34,3
Z069_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,5	25,1	24,0	34,0
Z070_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,5	25,0	23,8	33,8
Z071_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,6	23,8	22,6	32,6
Z072_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,0	23,4	22,3	32,3
Z073_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,3	23,1	23,2	33,2
Z078_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,7	22,9	22,0	32,0
Z094_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,3	24,2	23,9	33,9
Z096_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,5	20,4	19,5	29,5
Z098_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	26,6	22,7	21,6	31,6
Z127_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,4	23,1	22,7	32,7
Z128_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,9	23,4	23,0	33,0
Z129_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	25,9	21,2	21,0	31,0
Z130_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,1	22,3	21,9	31,9
Z131_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,3	22,5	22,1	32,1
Z132_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	27,7	23,0	22,7	32,7
Z133_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	28,7	23,8	23,4	33,4
Z134_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,9	24,7	24,4	34,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: 2019-1 : 52 fans + aarden wal 8 meter - superlow noise
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	DAG	AVOND	NACHT	ETMAAL
Z135_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,6	25,2	25,0	35,0
Z136_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,9	25,5	25,3	35,3
Z137_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,9	26,5	26,3	36,3
Z138_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,9	27,8	27,7	37,7
Z138b_A	Woning nabij 50 dB(A) contour	5,00	35,6	28,3	29,0	39,0
Z139_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,7	29,9	29,8	39,8
Z140_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	35,4	31,2	31,0	41,0
Z141_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	35,6	31,5	31,2	41,2
Z142_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	35,9	31,8	31,5	41,5
Z143_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	38,3	34,6	34,5	44,5
Z144_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	40,4	37,0	36,8	46,8
Z145_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	43,7	39,8	39,9	49,9
Z146_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	45,2	38,1	39,8	49,8
Z147_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	46,9	35,7	34,8	46,9
Z148_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	48,5	33,1	35,7	48,5
Z149_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	46,7	31,1	33,6	46,7
Z150_A	Oud Zonebewakingspunt 50 dB(A) vervallen	5,00	47,4	28,0	30,4	47,4
Z151_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	46,3	26,9	29,1	46,3
Z152_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	45,9	27,7	28,0	45,9
Z153_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,2	29,3	29,9	44,2
Z154_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	44,7	26,4	28,5	44,7
Z155_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	43,9	21,4	20,5	43,9
Z156_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,2	27,3	24,0	34,2
Z157_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,7	30,4	29,1	39,1
Z158_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,0	30,9	29,5	39,5
Z159_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,4	31,4	30,4	40,4
Z160_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,6	31,4	30,3	40,3
Z161_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	36,0	30,9	29,8	39,8
Z162_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	35,1	30,1	28,8	38,8
Z163_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	34,1	29,2	28,1	38,1
Z164_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,3	28,2	27,2	37,2
Z165_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	33,0	27,4	26,4	36,4
Z166_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,5	27,0	25,9	35,9
Z167_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	32,2	27,0	25,6	35,6
Z168_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	31,6	27,0	24,7	34,7
Z169_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,6	26,2	24,0	34,0
Z170_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	30,3	26,1	23,9	33,9
Z171_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,8	25,2	23,6	33,6
Z172_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,5	24,6	23,5	33,5
Z173_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	5,00	29,5	24,4	23,5	33,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

VIII

BIJLAGE: EXTERNE VEILIGHEID

Notitie / Effectberekening CO_2 opslag Twence te Hengelo

Project	183766
Datum	12 december 2018
Auteur(s)	ing. A.M. op den Dries
Review	ir. J. Heitink
Versie nr.	concept
Opdrachtgever	Twence t.a.v. J. Kroon Postbus 870 7550 AW Hengelo

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3

2 Uitgangspunten 4
2.1 Inleiding 4
2.2 Ongevalsscenario's bovengrondse cryogene opslagtanks 4

3 Resultaten 6

4 Conclusie **8**

1 Inleiding

Twence is voornemens ten behoeve van de afscheiding van CO_2 uit de rookgassen van de ovens drie cryogene opslagtanks voor CO_2 te installeren. De capaciteit van de tanks is circa 300 m^3 of 500 m^3 per tank. In het kader van een MER is inzicht gewenst in de effectafstanden van de opslag van CO_2.

Om te kunnen beoordelen of een vervolgstudie nodig is, is een berekening nodig van de maximaal te verwachten effectafstanden voor het overlijden van personen door CO_2 in de ademlucht bij het onbedoeld vrijkomen van CO_2 uit één van de opslagtanks.

In deze notitie wordt de effectberekening getoond in het geval één van de drie cryogene opslagtanks zal falen. In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten getoond, hoofdstuk 3 geeft de resultaten en hoofdstuk 4 tenslotte bevat de conclusie.

2 Uitgangspunten

2.1 Inleiding

De locatie van de bovengrondse cryogene opslagtanks is in deze fase van het onderzoek nog niet bekend. Wel is bekend dat deze onderdeel gaan uitmaken van de rookgasafhandeling. Deze is gesitueerd aan de westkant van het afvalverbrandingsgebouw. In deze studie wordt aangenomen dat de cryogene opslagtanks in de nabijheid van de rookgasafhandeling worden gesitueerd.

2.2 Ongevalsscenario's bovengrondse cryogene opslagtanks

Het cryogene opslagtanks hebben elk een maximale inhoud van circa 300 of 500 ton. De CO_2 zal worden opgeslagen bij 16 bar(a) en -26.5°C. Bij deze druk en temperatuur zal de dichtheid circa 1061 kg/m^3 zijn. Elke opslag heeft een vulgraad van circa 90%. De opslagtanks zelf zullen dus circa 314 m^3 of 525 m^3 groot zijn.

Tabellen 1 en 2 toont de bronsterkte voor de ongevalsscenario's. De ongevalsscenario's voor een stationaire druktank zijn ontleend aan de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 3.3.

Scenario		Bronsterkte	Toelichting
R.1	Instantaan	300 ton	Maximale inhoud
R.2	Continu 10 min	500 kg/s	Uitstroomduur 600 s.
R.3	Continu 10 mm	2.9 kg/s	Gatgrootte 10 mm, uitstroomduur 1800 s.

Tabel 1. Ongevalsscenario's per cryogene opslagtank 300 ton

Scenario		Bronsterkte	Toelichting
R.1	Instantaan	500 ton	Maximale inhoud
R.2	Continu 10 min	833 kg/s	Uitstroomduur 600 s.
R.3	Continu 10 mm	2.9 kg/s	Gatgrootte 10 mm, uitstroomduur 1800 s.

Tabel 2. Ongevalsscenario's per cryogene opslagtank 500 ton

2.3 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Twente worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. Voor de ruwheidslengte is de standaard waarde van 0.3 m gehanteerd.

In Safeti-NL wordt CO_2 standaard gemodelleerd als een inerte stof. Dit houdt in dat de stof noch brandbaar noch toxisch is. In werkelijkheid is CO_2 zuurstof verdringend en enigszins toxisch. Om dit effect te modelleren heeft het RIVM een model aangeleverd met hierin de probit voor CO_2. Van dit model is gebruik gemaakt. De probitrelatie en de achtegrond daarvan is beschreven in de QRA die is gemaakt in het kader van de voorgenomen ondergrondse opslag van CO_2 nabij Barendrecht [1]. De gehanteerde probitrelatie is:

$Pr=-98.81+\ln(C^9*t)$ met de concentratie C in ppm en blootstellingstijd t in minuten

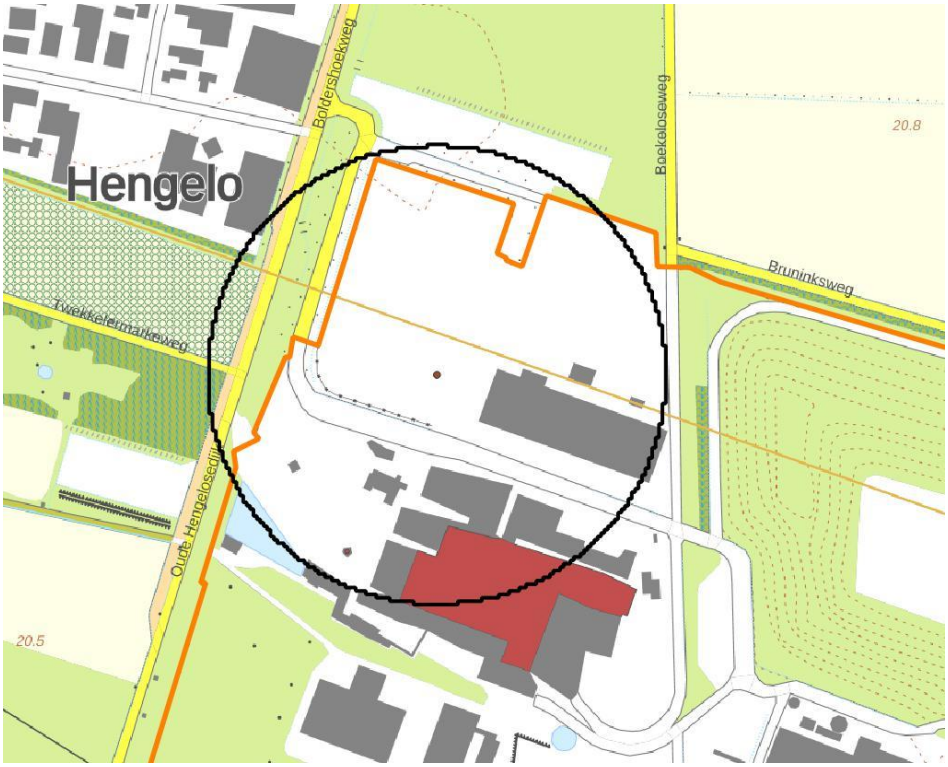
3 Resultaten

Effectafstanden zijn berekend voor alle scenario's. Tabel 3 toont de afstand tot 1% kans op overlijden (bij onbeschermde blootstelling voor weersklasse D-5.0 overdag en voor weersklasse F-1.5 's nachts. De aanduiding van de scenario's is dezelfde als die in tabel 1.

Onderdeel	Inhoud	Scenario	1% overlijden [m]	
			D-5.0	F1.5
Cryogene opslagtank	300 ton	R.1 Instantaan	100	74
		R.2 Continu 10 min	170	172
		R.3 Continu 10 mm	-	-
	500 ton	R.1 Instantaan	124	99
		R.2 Continu 10 min	222	221
		R.3 Continu 10 mm	-	-

Tabel 3. Effectafstand weersklasse D-5.0 overdag en F-1.5 's nachts

De maximale effectafstand 1% overlijden wordt ook getoond in figuur 1. Hierbij is een *aanname gemaakt met betrekking tot de ligging van de bovengrondse cryogene opslagtanks*. Doel van de figuur is om een beeld te geven van de grootte van het effectgebied ten opzichte van de grootte van het terrein.



Figuur 1. Effectafstand 1% letaal van de bovengrondse cryogene opslagtanks 300 ton

Figuur 2. Effectafstand 1% letaal van de bovengrondse cryogene opslagtanks 500 ton

4 Conclusie

Twence is voornemens ten behoeve van de afscheiding van CO_2 uit de rookgassen van de ovens drie cryogene opslagtanks voor CO_2 te installeren. De capaciteit van de tanks is circa 300 ton of 500 ton per tank. In het kader van een MER is inzicht gewenst in de effectafstanden van de opslag van CO_2.

Uit de berekeningen blijkt dat de grootste afstand tot het effect 1% letaliteit wordt veroorzaakt door het scenario ‘continue uitstroom in 10 minuten’. De effectafstand is circa 172 meter vanaf een 300 ton bovengrondse cryogene opslagtank en 222 meter vanaf een 500 ton bovengrondse cryogene opslagtank

Referenties

1. Tebodin Veiligheidsanalyse ondergrondse opslag van CO_2 in Barendrecht, 2008

IX

BIJLAGE: ANALYSE ZEER ZORGWEKKENDE STOFFEN

NOTITIE

Onderwerp	Toetsing zeer zorgwekkende stoffen CO_2-afvanginstallatie Twence
Project	Milieuadvisering Twence
Opdrachtgever	Twence Afvalverwerking
Projectcode	104050
Status	Definitief
Datum	14 maart 2019
Referentie	104050/19-004.201
Auteur(s)	mw. S.H. Lieten Msc, S. de Bruin MSc
Gecontroleerd door	ir. A.M. Schakel, ing. B.J.G. Hendrickx
Goedgekeurd door	ing. B.J.G. Hendrickx
Paraaf	
Bijlage(n)	Achtergrond MEA en afbraakproducten Achtergrond artikel S26 mengsel Output beperkte Immissietoets
Aan	Twence Afvalverwerking
Kopie	

1 AANLEIDING

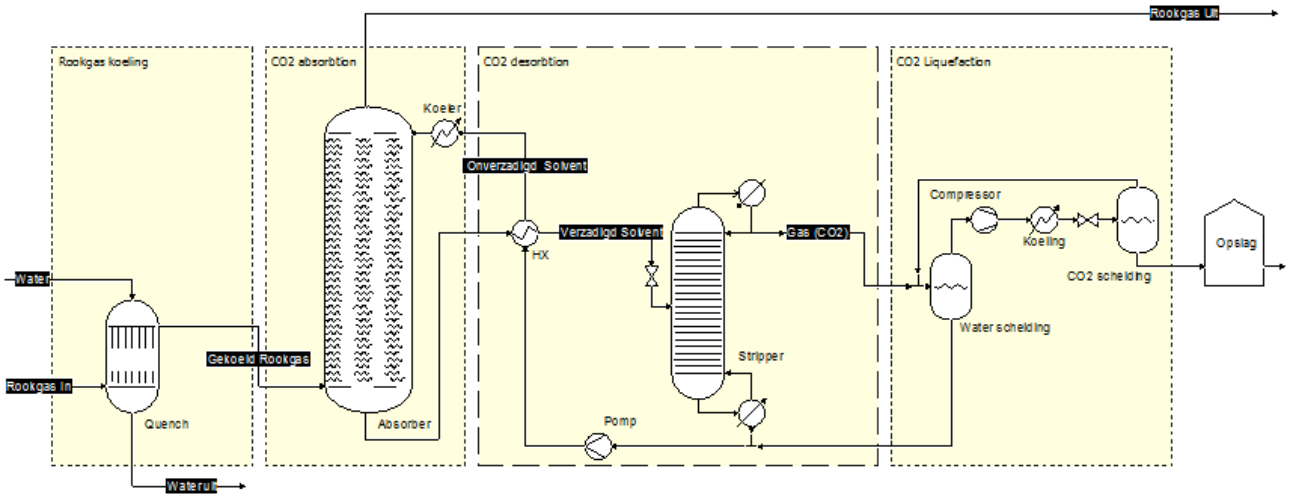
Twence wenst een CO_2-afvanginstallatie toe te voegen aan lijn 3 van haar huidige afvalenergiecentrale (AEC) in Hengelo. Met dit initiatief verhoogt Twence de afvangcapaciteit voor CO_2 uit de rookgassen van de AEC lijn 3 van circa 3.000 ton per jaar naar meer dan 100.000 ton per jaar. In de AEC van Twence lijn 3 wordt momenteel een klein deel van de CO_2 afkomstig van het afvalverbrandingsproces afgevangen, waarmee voor eigen gebruik natriumbicarbonaat wordt geproduceerd. Met de voorgenomen activiteit wenst Twence vloeibaar CO_2 te maken.

Voor deze voorgenomen activiteit wordt een MER opgesteld. Onderdeel van deze rapportage is het toetsen op de emissie van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS). In deze notitie is deze toetsing uitgewerkt. Hoofdstuk 2 geeft een procesomschrijving van de voorgenomen activiteit. In hoofdstuk 3 is informatie over het toetsingskader van ZZS gegeven. In hoofdstuk 4 zijn de berekende emissiedata gegeven en getoetst aan de grenswaarden genoemd in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 5 geeft de eindbeoordeling.

2 PROCESOMSCHRIJVING VOORGENOMEN ACTIVITEIT

Twence heeft voorgenomen om de totale afvang van CO_2 te vergroten door middel van een CO_2-afvanginstallatie. Ruim 40 % van de CO_2-rijke gereinigde rookgassen zal worden gebruikt ten behoeve van CO_2-afvang. Na verwijdering van de CO_2 wordt de CO_2-arme rookgasstroom weer naar de resterende rookgasstroom teruggevoerd en daarna als geheel naar de schoorsteen geleid.
Het deel van de rookgassen bestemd voor CO_2-afvang wordt door meerdere procesonderdelen geleid. Hieronder is per procesonderdeel weergegeven welke stoffen gevormd worden of gebruikt worden die mogelijk als zeer zorgwekkende stof geclassificeerd kunnen zijn. Het proces is schematisch weergegeven in afbeelding 2.1.

Afbeelding 2.1 Overzicht van voorgenomen CO_2-afvanginstallatie bij Twence



1 Rookgasafvang en quench: licht vervuilde waterstroom bevat onder andere zouten. De rookgassen zijn al in de reguliere rookgasreiniging grotendeels ontdaan van verontreinigingen en bevatten daarom naar verwachting weinig vervuiling.

2 Absorptie: amine-mengsel wordt als absorptiemiddel gebruikt, CO_2 bindt hieraan en het mengsel met gebonden CO_2 gaat naar de desorber. Het overige CO_2 arme rookgas gaat vervolgens over een wassectie om ammonia-uitstoot te minimaliseren. Daarna wordt dit rookgas weer teruggevoerd en samengevoegd met de rest van het rookgas en naar de schoorsteen gevoerd.

3 Desorptie: de amine-oplossing wordt verhit en CO_2 komt vrij. Hierbij vindt geringe degradatie van de amine-oplossing plaats waarbij nitrosamines, nitramines, ketonen en aldehyden kunnen worden gevormd.

4 CO_2 liquefaction: het CO_2 gas wordt gecomprimeerd en gekoeld en opgeslagen in tanks. Het vrijkomend water wordt teruggevoerd naar het proces.

3 TOETSINGSKADER ZEER ZORGWEKKENDE STOFFEN

3.1 Zeer zorgwekkende stoffen

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn stoffen die schadelijk (kunnen) zijn voor mens en milieu omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting belemmeren of zich in de voedselketen ophopen. De ZZS-stoffen zijn een deelverzameling van alle gevaarlijke stoffen.

Voor alle ZZS geldt per 1 januari 2016 een minimaliseringsverplichting. Dit betekent dat deze stoffen zoveel mogelijk uit het werkveld en het milieu geweerd moeten worden. In februari 2018 stonden 1.521 stoffen en stofgroepen op de ZZS-lijst van het RIVM. Ieder kwartaal wordt deze lijst herzien. Via 'Zoek Stoffen' op de RIVM-website kan voor individuele stoffen nagegaan worden of deze als ZZS zijn aangemerkt. Op deze website zijn de stofklassen, grensmassastromen en emissiegrenswaarden weergegeven.

De RIVM-lijst is niet limitatief, maar werkt met criteria om te beoordelen of een stof als zeer zorgwekkend wordt aangemerkt. Dit is gedaan conform de REACH-verordening waarbij gekeken wordt naar eigenschappen en effecten van stoffen, zoals:
- kankerverwekkend (C: carcinogeen);
- beschadigingen aanbrengend aan het DNA (M: mutageen);
- giftig voor de voortplanting (R: reprotoxisch);
- persistent, bio-accumulerend en toxisch (PBT: persistent, bio-accumulative, toxic);
- zeer persistent en zeer bio-accumulerend (vPvB: very persistent, very bio-accumulative);
- stoffen met soortgelijke aandachtspunten (bijvoorbeeld hormoon verstorende stoffen).

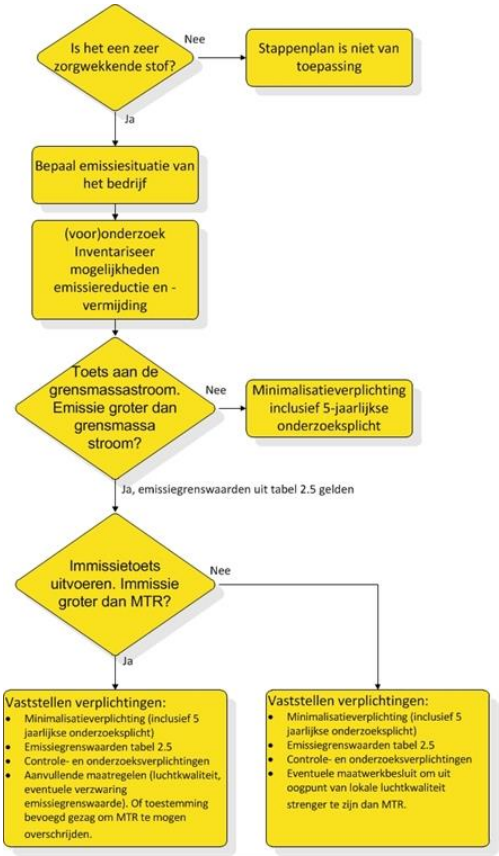
Daarnaast bestaan er verschillende lijsten van potentieel zeer zorgwekkende stoffen. Dit zijn stoffen die nog niet geïdentificeerd zijn als ZZS, maar die wel de eigenschappen bevatten voor plaatsing op de ZZS-lijst. Veelal ontbreekt in deze gevallen nog data van de desbetreffende stof om een volledige evaluatie te kunnen afronden. In paragraaf 3.2 is het toetsingskader voor ZZS gegeven. In paragraaf 3.3 is aangegeven welke stoffen, in de voorgenomen activiteit van Twence, mogelijk ZZS zijn.

3.2 Toetsingskader ZZS

Het Activiteitenbesluit milieubeheer (hierna: Abm) en de bijbehorende Activiteitenregeling milieubeheer (hierna: Arm) bevatten de regelgeving voor het beperken van emissies van bedrijven. Voor ZZS-stoffen geldt op grond van artikel 2.4 lid 2 van het Abm de zogenoemde minimalisatieplicht. Dat betekent dat eerst onderzocht moet worden in hoeverre de emissies van deze stoffen vermeden kunnen worden. Is vermijding van de emissie niet mogelijk, dan dient onderzocht te worden hoe de emissie zoveel mogelijk gereduceerd kan worden. De minimalisatieverplichting is een continu streven naar vermindering van de emissie en kent een vijfjaarlijkse informatieplicht. Het bedrijf dat ZZS emitteert moet nagaan of de (gekanaliseerde) emissie de grensmassastroom overschrijdt. In afbeelding 3.1 is dit stappenplan, uit het Activiteitenbesluit voor ZZS-stoffen, weergegeven (InfoMil.nl). Het bedrijf dient altijd BBT (Beste Beschikbare Technieken) te treffen, waarbij het uitgangspunt is dat met de BBT het bedrijf kan voldoen aan de grenswaarde.

Op de InfoMill website is aangegeven dat als de emissie van ZZS beneden de grensmassastroom is, het toetsen aan het MTR niet nodig is, zie ook afbeelding 3.1. Uitgangspunt volgens InfoMil is namelijk dat de grensmassastroom de lokale luchtkwaliteit voldoende beschermt. Uiteraard blijft altijd de minimalisatieverplichting gelden. Indien de grensmassastroom wel wordt overschreden, dan dient te worden voldaan aan de MTR-waarden buiten de terreingrens. De immissieconcentraties, de concentratie van de stof na verspreiding op leefniveau, moeten getoetst worden aan de wettelijke grenswaarden voor de luchtkwaliteit. Als er geen wettelijke grenswaarden beschikbaar zijn dan wordt getoetst aan de Maximaal Toelaatbaar Risicowaarde (MTR). Slechts van een gering aantal stoffen zijn MTR-waarden beschikbaar, deze MTR-waarden zijn opgenomen in bijlage 13 van de Arm.

Afbeelding 3.1 Stappenplan afkomstig InfoMill (https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/zeer-zorgwekkende/stappenplan/)



3.3 Identificatie ZZS in het CO_2-afvang proces

De belangrijkste hulpstof in het CO_2-afvangproces is het oplosmiddel (aminemengsel) waarin het CO_2 wordt afgevangen uit de rookgassen. In vergelijkbare (CO_2 afvang) processen wordt vaak MEA als hulpstof toegepast (concentratie vaak 30 % MEA in water). Daarom wordt MEA als referentie gebruikt. Bij gebruik van MEA worden, tijdens het desorptieproces, onder meer onderstaande afbraakproducten gevormd[1]:

- nitrosodiethanolamine (NDELA);
- nitroso-N-(2-hydroxyethyl)-glycine (NHEGly).

Het gevormde afbraakproduct NDELA is geclassificeerd als een ZZS (MVP1), terwijl NHEGly potentieel ZZS is (gO.1), zie voor meer informatie bijlage I. De emissie van deze nitrosamines vindt plaats via de rookgassen.

Twence heeft echter een ander aminemengsel dan MEA geselecteerd. Hierop wordt onderstaand ingegaan.

Gekozen aminemengsel S26

De belangrijkste hulpstof in dit CO_2-afvangproces is het Aker S26 (amine) mengsel. Dit mengsel is onder andere gekozen vanwege de goede milieuprestaties. Het is bekend dat bij het toepassen van amines nitrosamines gevormd kunnen worden. De milieuprestaties van S26 zijn beschreven in een artikel met resultaten van experimenten uitgevoerd in onder meer het Technology Centre Mongstad[2]. Uit de resultaten blijkt dat de emissie van nitrosamines en nitramines bij het gebruik van S26 onder de detectielimiet van 0,1 µg/Nm^3 liggen.

[1] TNO notitie TNO-SPES-0100305522, d.d. 12 mei 2017. Memorandum Assessment impact emissions.

[2] Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

S26 toont naast een verminderde uitstoot van nitrosamines, ook een verminderede uitstoot van ammoniak en minder afbraak van het amine-mengsel, in vergelijking met de standaard gebruikte 30 % MEA. Zie voor meer informatie bijlage II. Echter is over S26 minder informatie beschikbaar dan over MEA, onderstaand wordt daarom ingegaan op de gehanteerde aanpak voor de ZZS-analyse.

Amine mengsels MEA en S26

MEA dient geclassificeerd te worden als stofklasse gO.1 of gO.2. Zoals blijkt uit de wetenschappelijke literatuur[1] is het S26 mengsel zelf geen zeer zorgwekkende stof. Net als MEA zou deze geclassificeerd kunnen worden als stofcategorie gO.1 en stofklasse gO.2.

Nitrosamines en nitramines

Bij de afbraak van amines kunnen nitrosamines en nitramines ontstaan die binnen een ZZS-stofcategorie kunnen vallen. De nitrosamines die mogelijk bij de degradatie van MEA gevormd worden zijn NDELA en NHEGly. Of deze stoffen tevens gevormd worden bij de degradatie van S26 is onbekend. Wel is op basis van wetenschappelijke literatuur en via garanties van de leverancier van het S26 mengsel gegevens bekend over somemissies van ZZS-groepen (zoals de som van nitrosamines en ketonen). De grenswaarden hiervoor zijn in tabel 3.1 opgenomen, welke gebaseerd zijn op NDELA en NHEGLy, omdat niet duidelijk is welke nitromines en nitrosamines daadwerkelijk gevormd worden. Met name de grenswaarden voor NDELA zijn hierbij een worstcase benadering, zie ook bijlage I bij deze notitie. De waarden voor de gevormde nitrosamines liggen (volgens wetenschappelijke literatuur) onder de detectielimiet (0,1 ug/Nm^3).

Aldehydes en ketonen

De vorming van aldehydes en ketonen wordt in de geraadpleegde artikelen ook genoemd, in relatie tot de afbraak van amine-mengsels.

Op de RIVM-website is een algemene zoekopdracht naar alle aldehyden en ketonen uitgevoerd. De grenswaarden voor deze stoffen, sommige waarvan ZZS (zoals formaldehyde), varieert van stofklasse gO.1 tot sA.1 (zie onderstaande tabel 3.1). De meeste aldehyden en ketonen vallen echter niet binnen deze ZZS-groep.

Grenswaarden

In afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit staan onder andere de normen op gebied van lucht en ZZS. In tabel 3.1 zijn de grenswaarden van de verschillende stoffen/stofgroepen opgenomen: grensmassastroom en emissiegrenswaarde. Voor de categorieën ZZS, sA, gO, sO en S geldt de sommatiebepaling. Bij de sommatiebepaling gaat het om het optellen van emissievrachten en emissieconcentraties voordat toetsing aan de grensmassastroom en de emissiegrenswaarde plaatsvindt.

Voor de stofgroepen waarvan nog niet exact bekend is welke stoffen gevormd gaan worden, zijn de waarden van stofklassen MVP2 en MVP1 opgenomen, aangezien deze onder de categorie ZZS vallen. In de overige stofklassen zouden ook ZZS-stoffen opgenomen kunnen zijn, maar de normen voor gO.2 en gO.1 zijn zo ruim dat sporen ZZS binnen deze grenswaarden zullen vallen.

[1] Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

Tabel 3.1 Grenswaarden voor de stoffen die via de lucht worden geëmitteerd

Component	Stofklasse	ZZS	Grensmassastroom per inrichting (g/uur)	Emissiegrenswaarde (mg/Nm^3)
MEA/amine-mengsel	gO.2	-	500	50
Nitrosamine; NHEGly	gO.1	-	100	20
Nitrosamine: NDELA	MVP1	ja	0,15	0,05
Aldehyden, ketonen	gO.1[1)]	-	100	20
	MVP2	ja	2,5	1
	MVP1	ja	0,15	0,05
	sA.1	ja	0,25	0,05

1) deze geldt bijvoorbeeld voor formaldehyde

Er zijn maar van weinig stoffen MTR-waarden beschikbaar. In het geval dat er geen MTR-waarden beschikbaar zijn dan kan het Bevoegd Gezag bij het RIVM hier informatie voor opvragen. Voor geen van de bovengenoemde stoffen zijn grenswaardes voor de luchtkwaliteit vastgesteld/beschikbaar; geen MTR-waarde of VR-waarde. Op de InfoMil website wordt -zoals in paragraaf 3.2 besproken- echter ook aangegeven dat indien voldaan wordt aan de grenswaarden dat dan daarmee de luchtkwaliteit als veilig wordt beschouwd.

4 EMISSIEDATA EN TOETSING VOORGENOMEN ACTIVITEIT

4.1 Emissiedata

De emissievrachten zijn berekend op basis van de bedrijfsduur, verwachte debiet van rookgas na CO_2-capture en de verwachte maximale emissies en de 'niet te overschrijden maximale emissie'.

In tabel 4.1 is een samenvatting gegeven van de verwachte emissies. Belangrijk hierbij op te merken is dat de nitrosamines, nitramines, aldehyden en ketonen als samengevoegde stofgroepen zijn opgenomen. Verder zijn bij de emissie concentratie zowel de verwachte emissie[1)] als de maximaal mogelijke uitstoot[2)] weergegeven (worstcase).

Tabel 4.1 Berekende verwachte emissies, bij verlaten van de CO_2-afvang (capture) installatie

Stofgroep	Volumedebiet rookgas na capture (Nm^3/uur)	Emissieconcentratie (mg/Nm^3)	Emissievracht (g/uur)
amines	67.000	1 - 5[1)]	67 – 335
nitrosamines	67.000	0,0001[1)] - 0,0003[2)]	0,007 - 0,02
nitramines	67.000	0,0001[1)] - 0,0003[2)]	0,007 - 0,02
aldehydes en ketonen[3)]	67.000	1,4[4)] - 6[1)]	94 - 402

1) Verwachte emissie, zoals opgegeven door Twence.
2) Garantie van niet te overschrijden maximale emissie, zoals opgegeven door de geselecteerde aannemer, zie ook bijlage IV.
3) Onder andere Formaldehyde en aceton.
4) Resultaten uit artikel: Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

4.2 Toetsing grensmassastroom

De toetsing aan de grensmassastroom-waarde is opgenomen in tabel 4.2. Als de emissie van een ZZS-stof onder de grensmassastroom blijft, dan geldt alsnog een minimalisatieverplichting.

Tabel 4.2 Toetsing aan grensmassastroom (g/uur)

Component	Grensmassastroom (g/uur)	Totale emissievracht inrichting (g/uur)
amine mengsel	500	67 - 335
potentieel ZZS nitrosamines (NHEGly)	100	0,007 - 0,02
ZZS nitrosamine (NDELA)	0,15	0,007 - 0,02
formaldehyde	100	94 - 402

Alle getoetste amine-stoffen voldoen aan de grensmassastroom. Toetsen aan de MTR voor deze stoffen is niet nodig omdat door te voldoen aan deze norm -zoals eerder aangegeven- er van uitgegaan wordt dat de lokale luchtkwaliteit voldoende beschermd is.

Voor de stofgroep aldehyden en ketonen is niet exact bekend welke stoffen er vrij komen en in welke groep deze vallen. Wel is bekend dat in ieder geval formaldehyde en aceton gevormd wordt. Het is niet bekend wat de specifieke emissieconcentratie per stof is. Alleen de verwachte 'som-waarde' van **lager dan** 6 mg/Nm^3 is bekend.

De stof formaldehyde(groep) is een ZZS-stof en heeft een grensmassastroom waarde van 100 g/uur. In totaal wordt er circa 400 g/uur aan aldehyden en ketonen geëmitteerd. Het aandeel formaldehyde hierin is niet bekend. De grensmassastroom wordt overschreden (indien -als worstcase benadering- de aldehyden emissie volledig aan formaldehyde te rekenen valt). Conform het stapplan uit afbeelding 3.1 moet dan de immissietoets uitgevoerd worden en getoetst worden aan MTR of VR-waarde.

De leverancier van het S26 mengsel geeft bepaalde garanties, gebaseerd op de som van aldehydes. De resultaten uit het wetenschappelijk artikel[1] geven een waarde die factor 4 lager ligt. Daarmee zou dan al wel worden voldaan aan de grensmassastroom. In onderstaande immissietoets wordt gerekend met een worstcase benadering (emissie volledig formaldehyde). In de praktijk is naar verwachting sprake van een kleinere emissie van deze stof.

4.3 Immissietoets

De immissie is berekend met behulp van de zogenaamde 'beperkte immissietoets'[2]. In de immissietoets berekening is een worstcasescenario ingevuld, zie bijlage III voor de inputparameters. Op basis van deze berekening blijkt dat de maximale concentratie, op 1.000 meter van de schoorsteen, 2,5 ng/m^3 bedraagt. De VR-waarde is 1 µg/m^3. Bij een emissie van 400 g/uur (worstcasescenario) is het immissieniveau verwaarloosbaar (onder de VR-waarde).

[1] Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

[2] Zie: http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/lucht/zeer-zorgwekkende/immissietoets/beperkte/ https://wetswegwijzer.nl/MVP-stoffen/Index.asp?#uitkomst

Tabel 4.3 Toetsing aan Verwaarloosbaar Risico (µg/m^3) op basis van (worst case) beperkte immissietoets

Component	MTR- waarde (µg/m^3)	VR-waarde (µg/m^3)	Berekende immissie (µg/m^3)
Formaldehyde	10	1	0,002

5 BEOORDELING

In de voorgenomen activiteit, door gebruik te maken van de door Twence geselecteerde amine oplossing (Aker S26) kunnen er amines gevormd worden die tot de ZZS en potentieel ZZS-lijst behoren. Op basis van de literatuur[1] wordt vastgesteld dat deze stoffen in concentraties onder de detectiegrens van 0,1 ug/Nm^3 zullen liggen. De door Twence geselecteerde aannemer heeft ook garantie waarden afgegeven waar de emissie onder zal liggen. Met deze waarden is gerekend. Uit de toetsing van de verwachte emissies aan de wettelijke kaders, blijkt dat beide stoffen aan de grensmassastroom voldoen. Volgens InfoMil wordt er van uitgegaan dat de grensmassastroom de lokale luchtkwaliteit voldoende beschermt. Indien aan de grensmassastroomwaarde wordt voldaan hoeft er daarom verder aan geen andere normen getoetst te worden. Uiteraard blijft wel de minimalisatieverplichting gelden.

Naast (nitroso)amines worden er ook ketonen en aldehyden gevormd, onder andere formaldehyde dat een ZZS-stof is. Het is echter niet bekend wat het aandeel van formaldehyde is van de opgegeven emissieconcentratie 'aldehyden en ketonen'. Indien van een worstcase benadering wordt uitgegaan, 6 mg/Nm^3, dan zou voor formaldehyde de grensmassastroom worden overschreden. Toetsing aan de MTR/VR-waarde is dan nodig. Op basis van de beperkte immissietoets blijkt dat bij een emissie van 400 g/uur het immissieniveau verwaarloosbaar is (immissie ruim onder de VR-waarde).

Uit literatuur[2] blijkt daarnaast dat deze emissie van ketonen en aldehyden vaak circa een factor 4 lager ligt. De uitgevoerde immissietoets is daarbij een worstcase benadering, in de praktijk zal de emissie lager uitvallen.

Er kan geconcludeerd worden dat de luchtkwaliteit voldoende wordt beschermd.

[1] Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

[2] Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO2 technology Centre Mongstad, Energy Procedia 63 (2014) 6267-6280.

I

BIJLAGE: ACHTERGROND MEA EN AFBRAAKPRODUCTEN

MEA wordt in vergelijkbare processen (CO_2 afvang) gebruikt.

MEA

Mono-ethanolamine (MEA CAS nummer: 14-43-5) is een stroperige, hygroscopische aminoalcohol met een ammoniakachtige geur. Het is wijd verspreid in biologisch weefsel en is een bestanddeel van lecithine. Het wordt gebruikt als oppervlakte-actieve stof en om CO_2 en H_2S te verwijderen uit gassen [Pubchem].

MEA is geclassificeerd als stofcategorie gO en stofklasse gO.2. MEA is niet geclassificeerd als zeer zorgwekkende stof. Verwacht wordt dat een alternatief amine-mengsel evenmin tot de zeer zorgwekkende stoffen behoord.

Nitrosamines

De nitrosamines, die bij de degradatie van MEA gevormd kunnen worden zijn NDELA en NHEGly en mogelijk andere amines (op dit moment niet bekend).

NDELA[1] is een organische stof die kan ontstaan uit de reactie tussen MEA en NO_2. NDELA wordt geclassificeerd als ZZS. NDELA is een lichtgele, olieachtige vloeibare nitrosamine met een kenmerkende geur die lichtgevoelig is en giftige dampen van stikstofoxiden afgeeft bij verhitting tot ontbinding. Deze stof wordt gedetecteerd in verschillende voedingsmiddelen, waaronder gerookt vlees, kaas en sojaolie, als gevolg van nitrosatie van aminen die in deze producten aanwezig zijn [Pubchem].

NHEGly[2] is een organische stof die kan ontstaan uit de reactie tussen MEA en NO_2. NHEGly wordt niet genoemd in bijlage 12b van de Arm en komt ook niet voor op de ZZS-website van het RIVM. Uit de Safety Data Sheet (SDS) blijkt dat een de Hazard-zin H341 is opgenomen. Het wordt dus verdacht van het veroorzaken van genetische schade. NHEGly wordt dus niet als ZZS geclassificeerd. Het heeft echter wel kenmerken die potentieel ZZS zijn, daarom scharen wij het onder potentieel ZZS [Pubchem].

---

[1] NDELA, ook wel genoemd als N-NITROSODIETHANOLAMINE; 2,2'-(nitrosoimino)bisethanol, Diethanolnitrosamine; Diethanolnitrosoamine; nitrosodiethanolamine. NDELA heeft Cas nr 1116-54-7.

[2] Nitroso-(2-hydroxyethyl) glycine. Cas nummer 80556-89-4.

II

BIJLAGE: ACHTERGROND ARTIKEL S26 MENGSEL

ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/272380548

Results from Testing of Aker Solutions Advanced Amine Solvents at CO2 Technology Centre Mongstad

Article *in* Energy Procedia · December 2014
DOI: 10.1016/j.egypro.2014.11.658

CITATIONS
8

READS
138

4 authors, including:

Jacob Nygaard Knudsen
Aker Solutions
28 PUBLICATIONS **966** CITATIONS
SEE PROFILE

Otto Morten Bade
Aker Solutions
13 PUBLICATIONS **187** CITATIONS
SEE PROFILE

Inga Askestad
Aker Solutions
5 PUBLICATIONS **32** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project general literature View project

Project EU CESAR project View project

All content following this page was uploaded by Inga Askestad on 26 October 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Energy Procedia 63 (2014) 6267 – 6280

Energy Procedia

GHGT-12

Results from testing of Aker Solutions advanced amine solvents at CO_2 Technology Centre Mongstad

Oddvar Gorset*, Jacob Nygaard Knudsen, Otto Morten Bade, Inga Askestad

Aker Solutions, PO Box 222, NO-1326 Lysaker, Norway

Abstract

The overall objective of the test program at CO_2 Technology Centre Mongstad (TCM DA) is to verify Aker Solutions' Advanced Carbon Capture^{TM} process including two proprietary advanced amine solvents, ACC^{TM}-solvents S21 and S26. Also a short benchmark campaign is conducted with 30% MEA solvent in order to establish a reference. Key performance results are presented for MEA, S21 and S26.

Close to 10 000 hours of operation of the TCM DA amine plant was obtained in the three campaigns, with high availability, showing that there are no operational issues related to the S21 and S26 solvents.

Optimum SRD for 30 wt% MEA was found to be 3.8 MJ/kg CO_2 when capturing CO_2 from CHP gas with CO_2 concentration 3.4-4.0% and CO_2 capture rate of 87%. SRD was found to be approximately 10% lower for ACC^{TM} advanced solvents S21 and S26. SRD values down to 3.4 MJ/kg CO_2 was obtained for CHP flue gas with CO_2 concentrations below 4 vol% and 87% capture without heat integration or use of ACC^{TM} Energy Saver.

Emissions to atmosphere using ACC^{TM} emission control system were shown to be very low for solvent amines and alkyl amines, with measured levels below 0.1 mg/Nm^3 in total. Emission of nitrosamines and nitramines were all below analytical detection limits typically around 0.1 µg/Nm^3.

Solvent amine losses have been quantified to approximately 2.6 kg amine/ton CO_2 captured for MEA, 0.5-0.6 kg amine/ton CO_2 captured for ACC^{TM} advanced solvent S21, and 0.2-0.3 kg amine/ton CO_2 captured for ACC^{TM} advanced solvent S26.

Successful reclaiming of ACC^{TM} advanced solvents S21 and S26 was performed towards the end of the campaigns. Reclaiming was performed for validation purposes and not due to any indications of critical loss of solvent performance, high emissions, high viscosity or other operational problems that could be an indication of excessive degradation. No operational problems such as precipitation or fouling were encountered during reclaiming. HSS and most impurities and degradation products were removed from the solvent by more than 80%.

* Corresponding author. Tel.: +47 67 59 50 00
E-mail address: oddvar.gorset@akersolutions.com

1876-6102 © 2014 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).
Peer-review under responsibility of the Organizing Committee of GHGT-12
doi:10.1016/j.egypro.2014.11.658

The test campaigns at CO_2 Technology Centre Mongstad have shown that ACC™ advanced solvents S21 and S26 show good energy performance and are superior to 30 wt% MEA with respect to solvent degradation, ammonia emission and nitrosamine formation.

Based on the successful execution and evaluation of the campaigns, it can be concluded that Aker Solutions' Advanced Carbon Capture™ technology is proven and ready for full scale implementation.

© 2014 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).
Peer-review under responsibility of the Organizing Committee of GHGT-12

Keywords: CO_2 capture; Aker Solutions; Advanced Carbon Capture; Aker Clean Carbon; ACC; MEA; S21; S26; TCM DA; CO_2 Technology Centre Mongstad; post combustion capture; demonstration plant performance

1. Introduction

CO_2 Technology Centre Mongstad (TCM DA) is one of the world's largest test facilities for CO_2 post combustion capture technology. Aker Clean Carbon, now part of Aker Solutions, has in a joint venture with Kvaerner constructed the amine plant at TCM DA.

A simplified process flow diagram is given in Figure 1, indicating the standard process for the CHP flue gas amine plant used in the campaigns, consisting of flue gas blower, direct contact cooler (DCC), absorber with 3 packing sections and 2 water wash sections and vent stack, rich and lean solvent circulation pumps, lean-rich heat exchanger, desorber with 1 packing section and 1 water wash section, steam reboiler, CO_2 overhead condenser, and reclaimer. Further descriptions of the TCM DA amine plant are given elsewhere [1].

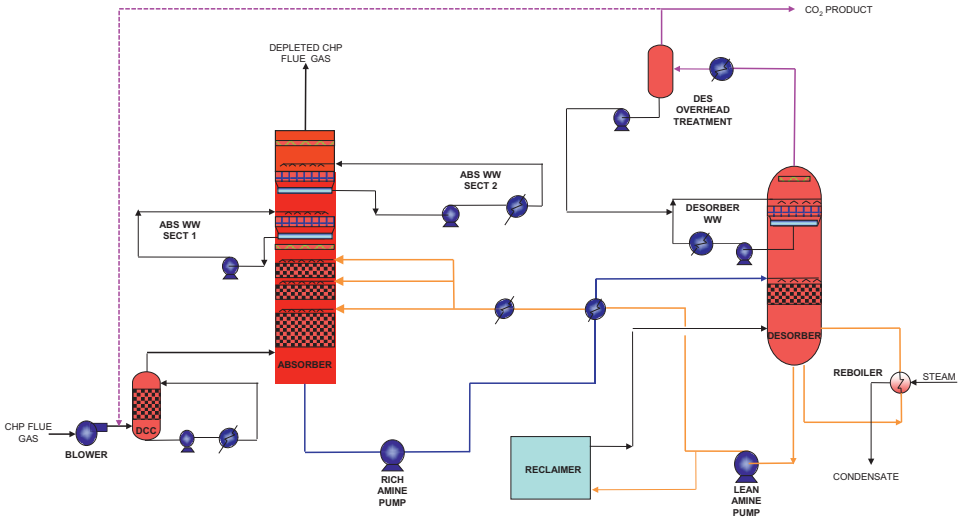


Figure 1. Process flow diagram of the amine plant at CO_2 Technology Centre Mongstad for treatment of CHP flue gas

Following start-up of the amine plant in 2012 and for the first 15 months of operation, Aker Solutions has been responsible for the test program. The overall objective of the test program at TCM DA is to verify Aker Solutions' Advanced Carbon Capture™ process including two proprietary solvents S21 and S26. Also a benchmark campaign is conducted with 30% MEA solvent in order to establish a reference.

Aker Solutions' ACC™-solvents S21 and S26 are solvents developed in Aker Solution's solvent research program SOLVit. From a list of possible solvents, S21 and S26 were chosen due to their excellent characteristics with respect to environmental issues. They show very low levels of produced nitrosamines and have very low

emissions to atmosphere. They were also chosen due to low degradation rates, where S26 were the one of the two tested solvents with lowest degradation potential.

Key performance results are presented for MEA, S21 and S26 solvents.

Nomenclature

ACC™	Advanced Carbon Capture™
CHP	Combined Heat and Power
CCM	Full scale project Carbon Capture Mongstad
HSS	Heat Stable Salts
MEA	Monoethanolamine
MTU	Aker Solutions' Mobile Test Unit
RCC	Residue Catalytic Cracker
S21	Aker Solutions' Advanced Carbon Capture™ advanced amine solvent S21
S26	Aker Solutions' Advanced Carbon Capture™ advanced amine solvent S26
SRD	Specific Reboiler Duty
TCM DA	CO_2 Technology Centre Mongstad
TQP	Technology Qualification Program

2. Overview of test campaigns

Aker Solutions has performed 3 test campaigns at TCM DA, with 3 different solvents. In order to generate reference data, reference solvent 30 wt% MEA has been used. Aker Solutions' ACC™ advanced amine solvents S21 and S26 were tested in separate campaigns.

All of the test campaigns are executed using a slip stream of flue gas from the combined heat and power (CHP) plant at Mongstad, which has relatively low (~3.5-4.0 vol%) CO_2 content. Results from experimental runs with recirculation of CO_2 to increase inlet flue gas CO_2 concentration are not covered in this paper. Neither are results related to operation on cracker gas from the refinery (RCC).

Key operating data such as campaign time period, total number of operating hours, CO_2 captured, treated gas volume and availability for the campaigns are listed in Table 1

Table 1 Key operating data for S21, MEA and S26 campaigns.

Solvent	From	To	Operating hours*	CO_2 captured (ton CO_2)	Treated gas volume (10^6 Sm^3)	Availability
S21	2012-10-03	2013-04-01	4 029	11 260	236	94%
MEA	2013-11-20	2014-02-24	1 867	5 223	96	83%
S26	2014-03-03	2014-08-16	3 507	15 092	180	88%

* Operating hours counted as hours with CO_2 capture larger than 500 kg/h

Aker Solutions' ACC™ advanced amine S21 campaign was part of the Technology Qualification Program (TQP) for the full scale project Carbon Capture Mongstad (CCM). Figure 2 shows accumulated operation hours and CO_2 capture for the campaign.

Accumulated operation hours and CO_2 capture for the MEA reference campaign are shown in Figure 3. Experiments with 40wt% MEA, conducted at the end of the MEA campaign, is not covered in this paper.

Figure 4 shows accumulated operation hours and CO_2 capture for Aker Solutions' ACC™ advanced amine S26 campaign. Please note the increased CO_2 capture accumulation rate, due to increased flue gas inlet CO_2

concentration by CO_2 recirculation in the TCM DA amine plant. Experiments with increased CO_2 concentrations are not covered in this paper.

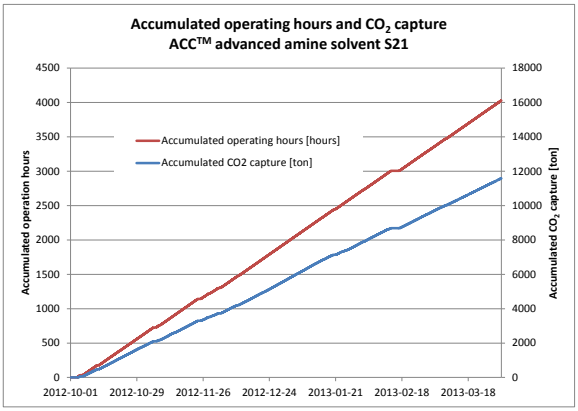


Figure 2. Accumulated operating hours and CO_2 capture for the ACC^{TM} advanced amine solvent S21 campaign.

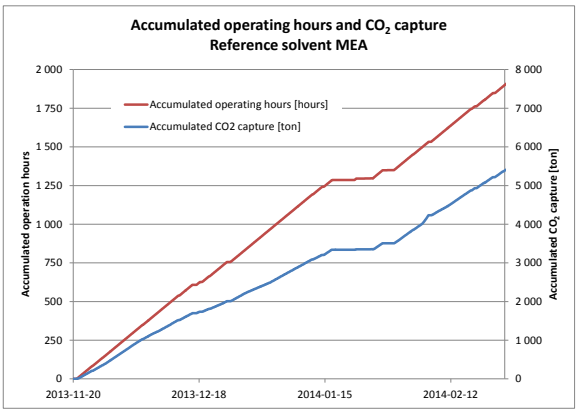


Figure 3. Accumulated operating hours and CO_2 capture for the reference MEA campaign.

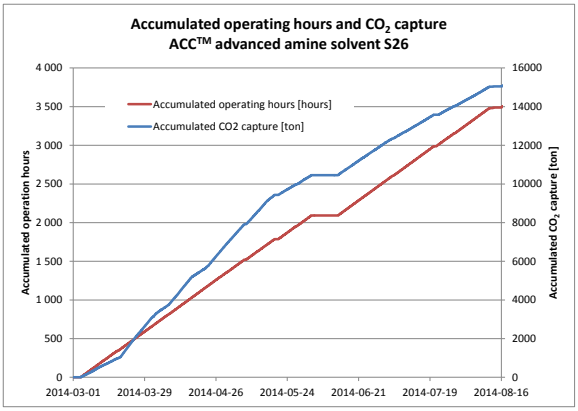


Figure 4. Accumulated operating hours and CO_2 capture for the ACC^{TM} advanced amine solvent S26 campaign.

Operation of the plant has been executed without serious problems such as severe problems with equipment, precipitation of solvent, significant corrosion, extremely fast degradation, emissions of large and long lasting emissions, reported operator accidents, large solvent leakages, etc. Relatively small increases in metal ion concentrations were measured in the campaigns, indicating no significant corrosion. For solvent S26 the iron content was never larger than 2 wtppm, while the level reached 17 wtppm after the 30 wt% MEA campaign. Indications of foaming in the desorber were observed in some cases, in particular during operation with 30% MEA. However the foaming never affected the overall operability of the plant and could easily be eliminated with small doses of antifoam. Altogether this is reflected in the high operating availability, ref. Table 1.

It can hence be concluded that Aker Solutions' ACC™ advanced amine solvents S21 and S26 is well suited for operation in an amine based CO_2 capture plant.

3. Mass balances

Total mass balance recovery over the plant boundary typically shows an excellent match, as shown in Figure 5, leftmost figure, where total mass recovery is within +/- 0.5%. The example is given for results from the ACC™ advanced amine solvent S26 campaign. For the same set of results total CO_2 mass balance recovery is shown in Figure 5, rightmost figure, indicating typical magnitude of precision of +/- 5% within distinct time periods, but these time periods seem to be periodically biased up to +/- 10%.

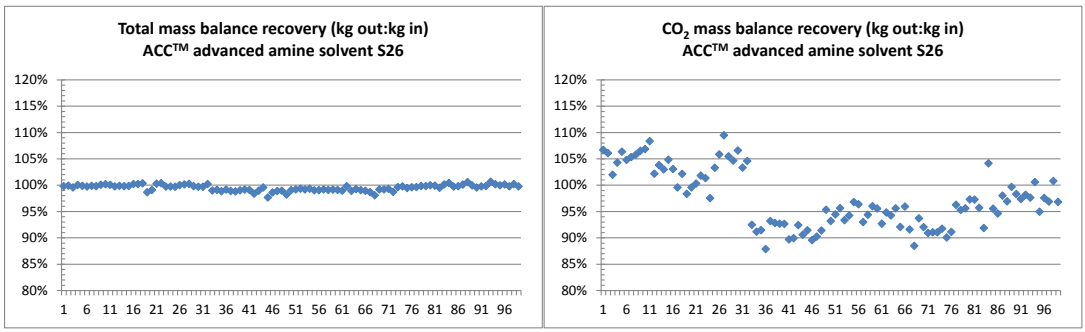


Figure 5. Mass balances for ACC™ advanced amine solvent S26 campaign. Each marker represents one run, i.e. a (normally) two hours stable operation period. Leftmost figure: Total mass balance recovery (kg out:kg in). Rightmost figure: Total CO_2 mass balance recovery (kg out:kg in).

Plant CO_2 capture has been derived by three methods:

- *abs*: Difference in CO_2 mass flow in flue gas in to and out of absorber, calculated by total gas flow and gas CO_2 concentrations in and out of absorber measured by FTIR, and H_2O concentrations in and out of absorber estimated from steam tables.
- *str*: CO_2 content in CO_2 product stream from stripper overhead, calculated from gas flow measured by vortex flow meter and H_2O content estimated by steam tables and measured saturated gas temperature.
- *solv*: Difference in CO_2 transfer in rich and lean solvent flows, calculated by rich and lean flows measured by Coriolis flow meters and CO_2 concentration lab analysis.

Average used for calculating other parameters, for instance SRD, is based on the average of *abs* and *str* only. A comparison of the CO_2 capture derived by the three methods is shown for the MEA campaign in Figure 6. CO_2 mass balances obtained from the absorber and stripper side typically deviates by +/- 5%, however with distinct periods in which the quality of the mass balances varies. The solvent side, *solv*, deviates more from the two other methods, with a typical magnitude of precision of +/- 5% within distinct time periods, but a bias/accuracy varying +/- 10% compared to the average between *abs* and *str*. Similar results are seen for all solvent campaigns.

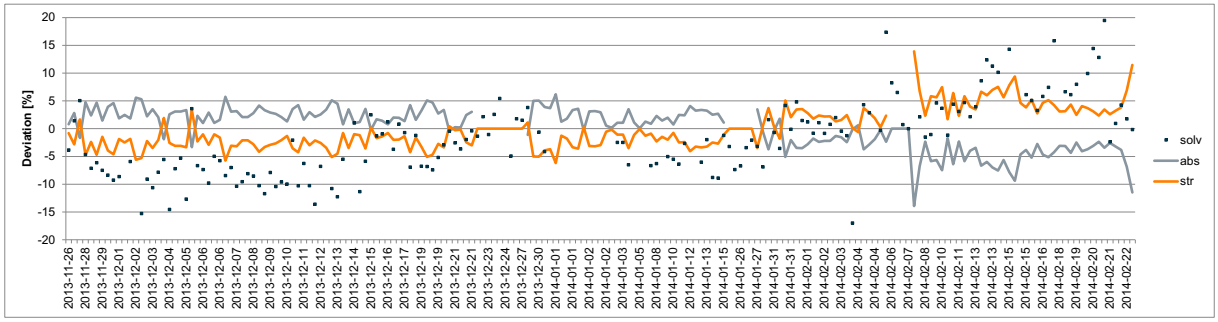


Figure 6. Deviation (%) between the three methods used for calculation of CO_2 capture. The methods are compared to the average of absorber (*abs*) and stripper (*str*) side. Results shown for the MEA reference campaign.

4. Energy performance

Effects on SRD from variation of main operating conditions were assessed, and it was confirmed that too high CO_2 capture degree (>90%) (equivalent to too low outlet flue gas CO_2 concentration), as well as high inlet flue gas temperature (47°C), gave penalties in SRD number. Absorber packing height was shown to have impact on SRD, the higher packing height the better SRD. Flue gas flow rate (Sm^3/h) was shown to be without significant effect on SRD.

Optimum SRD for 30 wt% MEA was found to be 3.8 MJ/kg CO_2 when capturing CO_2 from CHP gas with CO_2 concentration 3.4-4.0%, inlet temperature 25°C, approximately 87% CO_2 capture, 24 m absorber packing, stripper pressure 1.9 bara, as shown in Figure 7. The figure also shows the insignificant effect of varying inlet flue gas flow.

Please note the difference in reported minimum SRD values for 30 wt% MEA from the TCM DA amine plant reference solvent campaign [1]. The difference in reported values is due to the way CO_2 capture is calculated; while the authors of this paper use the average for CO_2 mass balances obtained from stripper side (*str)* and absorber side (*abs*) (ref. Mass and energy balances section above), [1] makes use of the stripper side (*str*) only.

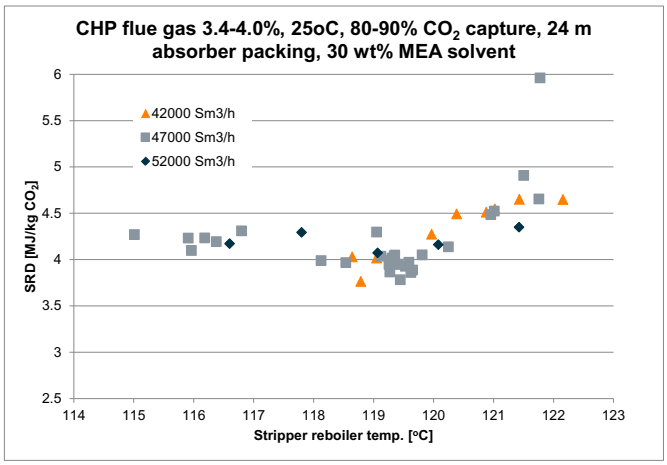


Figure 7. SRD versus stripper reboiler temperature for runs with 30 wt% MEA, CHP flue gas with CO_2 concentration 3.4-4.0%, inlet temperature 25°C, 87% CO_2 capture, 24 m absorber packing, 1.9 bara stripper pressure.

SRD was found to be lower for ACC™ advanced solvents S21 and S26. SRD values down to 3.4 MJ/kg CO_2 was obtained for CHP flue gas with CO_2 concentrations below 4 vol% without heat integration or use of Energy Saver.

Figure 8 shows a stripper reboiler U curve for operation on CHP flue gas with 4.0% CO_2, 50 000 Sm^3/h, 30°C inlet temperature, 87% CO_2 capture, 18 m absorber packing and 1.9 bara stripper pressure using ACC™ advanced solvent S26.

Figure 9 shows SRD during 2½ weeks of stable operation on CHP flue gas with 3.4% CO_2, 58 000 Sm^3/h, 30°C inlet temperature, 87% CO_2 capture, 18 m absorber packing and 1.9 bara stripper pressure using ACC™ advanced solvent S21.

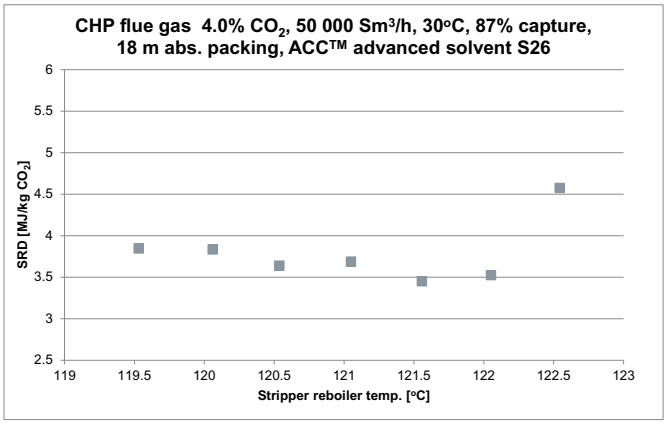


Figure 8. SRD versus stripper reboiler temperature for runs with ACC™ advanced amine solvent S26, CHP flue gas with CO_2 concentration 4.0%, flow 50 000 Sm^3/h, inlet temperature 30°C, 87% CO_2 capture, 18 m absorber packing, 1.9 bara stripper pressure.

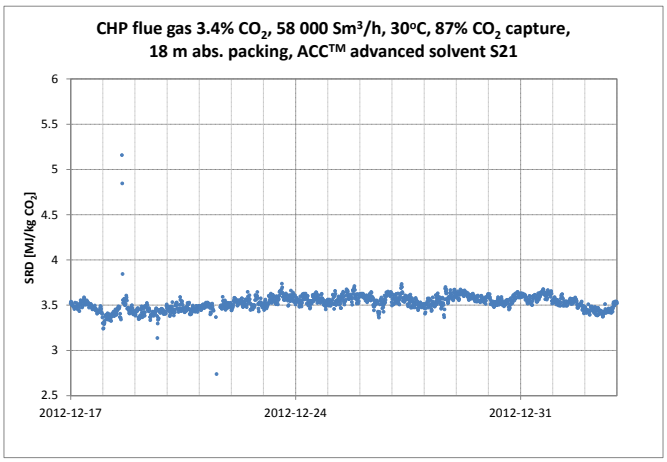


Figure 9. SRD versus stripper reboiler temperature for stable test period with ACC™ advanced amine solvent S21, CHP flue gas with CO_2 concentration 3.4%, flow 58 000 Sm^3/h, inlet temperature 30°C, 87% CO_2 capture, 18 m absorber packing, 1.9 bara stripper pressure.

Even though ACC™ advanced solvents S21 and S26 were not primarily chosen due to their energy performance characteristics, they anyhow show a significant reduction in SRD compared to standard MEA solvent. Compared to the 30 wt% MEA reference case at TCM DA, SRD levels are 10% lower for the ACC™ advanced solvents S21 and S26.

Please note that this is for CHP gas with low CO_2 concentration (down to 3.4 vol%) without use of heat integration or Energy Saver. SRD levels for S21 and S26 are shown to be significantly lower when operating on flue gas from higher CO_2 concentration sources, as for instance coal fired boilers. Experiments performed at TCM DA amine plant with ACC™ advanced solvent S26 for flue gas with increased CO_2 concentration (9 vol%) using the Energy Saver (but still without heat integration) showed SRD values down to 2.8 MJ/kg CO_2.

5. Emissions

Extensive emission measurements have been performed during all test campaigns at TCM DA. The TCM DA amine plant includes two circulating water washes at top of the absorber before discharge of CO_2 depleted flue gas to atmosphere. The TCM DA amine plant is not equipped with the ACC™ emission control system.

The emission of ammonia was significant during the MEA campaign, indicating relatively high degradation rate even from the start of the campaign. A comparison of the NH_3 emission levels as measured by FTIR for the three solvents using standard TCM DA amine plant emission control design is shown in Figure 10. While NH_3 emissions during the MEA campaign reached 20-40 volppm already after 1 300-1 400 hours of operation, emission levels reached 10 volppm after 3 000-3 500 hours for solvent S21. NH_3 emission level was as low as 2 volppm even after 3 500 hours for the S26 campaign. The very low levels of NH_3 emission seen during the S26 campaign compares well with the low degradation rate and low levels of metals in solution. It may be noted that the test programs were not conducted with emphasis on operation that could reduce the stress on the solvents.

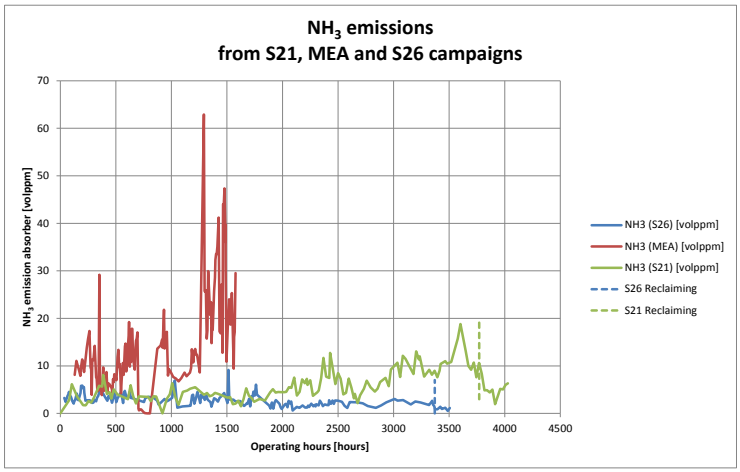


Figure 10. Ammonia emission levels from absorber as measured by FTIR using the TCM DA amine plant emission control.

Solvent amine emissions were low during all campaigns. The FTIR reading of amine emission is not reliable for emissions below approx. 1 ppm. Instead, manual sampling campaigns were conducted. The results from the MEA campaign is presented in [4]. The summary of emission measurements performed on the S21 and S26 campaign is presented in Table 2. The emission measurements are performed under stable operation of the plant.

Table 2 Emission results from the TCM DA amine plant during the S21 and S26 campaigns.

		S21 Campaign				S26 Campaign
		20/11-12	22/11-12	29/1-13	31/1/13	16/6-14
Solvent amines	mg/Nm^3	0.5	0.5	0.4	0.5	1.8
NH_3	mg/Nm^3	2.7	2.7	3.1	2.9	1.9
Sum primary alkyl amines (MA, EA)	mg/Nm^3	0.015	0.010	0.009	0.013	0.10
Sum secondary alkyl amines (DMA, DiEA)	mg/Nm^3	0.0005	0.0003	0.00014	0.00015	0.006
Sum solvent specific nitrosamines	µg/Nm^3	< 0.10	< 0.11	< 0.06	< 0.06	< 0.005
Sum generic nitrosamines (EPA mix + NMOR)	µg/Nm^3	< 0.39	< 0.40	< 0.08	< 0.08	not analysed
TONO (total nitrosamine content)	µmol/Nm^3	< 0.33	< 0.34	< 0.33	< 0.32	< 0.02
Sum solvent specific nitramines	µg/Nm^3	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05
Sum generic nitramines (NO_2-MA, NO_2-DMA)	µg/Nm^3	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.07	< 0.07
Sum aldehydes	mg/Nm^3	0.34	0.44	0.10	0.18	2.95
Sum ketones	mg/Nm^3	0.47	0.68			0.22

In order to verify the performance of Aker Solutions' ACC^{TM} emission control design, which includes the Aker Solutions' anti mist system and acid wash polishing step, emission measurements were done making use of Aker Solutions' Mobile Test Unit (MTU) in the S21 campaign. The MTU is equipped with the ACC^{TM} emission control system. A more detailed description of the MTU can be found in [2]. The MTU was located at TCM DA, and operating on the same flue gas source as the TCM DA amine plant. Degraded solvent from the TCM DA amine plant was transferred to the MTU, and four emission sampling campaigns with altogether nine emission measurements were performed. The results showed excellent emission performance with very low amine emissions levels, and all nitrosamine and nitramine emissions were below detection limits. Table 3 presents emission results using Aker Solutions' ACC^{TM} emission control design during the ACC^{TM} advanced solvent S21 campaign.

Similar excellent results were obtained for S26 solvent in the MTU at TCM DA.

Table 3 Emission results from the MTU with ACC^{TM} Emission Control System during the S21 and S26 campaigns.

		S21 Campaign						S26 Campaign
		29/11-12	29/11-12	24/1-13	24/1-13	11/3-13	20/3-13	12/2-14
Solvent amines	mg/Nm^3	< 0.023	0.020	< 0.019	0.023	< 0.012	< 0.031	0.09
NH_3	mg/Nm^3	0.14	0.02	< 0.01	< 0.01	0.14	0.3	< 0.01
Sum primary alkyl amines (MA, EA)	mg/Nm^3	0.0005	0.0002	0.0006	0.0003	0.0007	0.0011	0.0004
Sum secondary alkyl amines (DMA, DiEA)	mg/Nm^3	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0004	< 0.0001
Sum solvent specific nitrosamines	µg/Nm^3	< 0.3	< 0.2	< 0.12	< 0.19	< 0.18	< 0.10	< 0.010
Sum generic nitrosamines (EPA mix + NMOR)	µg/Nm^3	< 0.2	< 0.2	< 0.17	< 0.73	< 2.17	< 0.14	not analysed
TONO (total nitrosamine content)	µmol/Nm^3	< 0.76	< 0.83	< 0.69	< 0.62	< 0.16	< 0.16	< 0.05
Sum solvent specific nitramines	µg/Nm^3	< 0.1	< 0.1	< 0.20	< 0.18	< 0.08	< 0.09	< 0.010
Sum generic nitramines (NO_2-MA, NO_2-DMA)	µg/Nm^3	< 0.7	< 0.7	< 0.15	< 0.14	< 0.88	< 0.17	not analysed
Sum aldehydes	mg/Nm^3	0.4	0.6	0.8	-	0.8	1.0	1.2
Sum ketones	mg/Nm^3	3.9	4.4	4.7	-	4.0	4.3	0.2

The ACC^{TM} advanced solvent S21 campaign was part of the full scale Carbon Capture Mongstad (CCM) technology qualification program (TQP), where Aker Solutions was one of four technology suppliers. Emission

levels for the various technology suppliers were presented as ranges, and Aker Solutions' values make out the lower limits of these ranges for all emission component groups, ref. Figure 11.

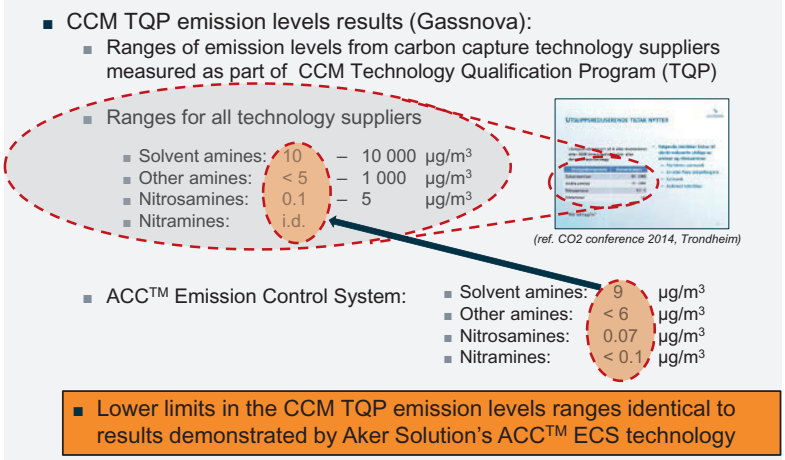


Figure 11. Emission levels from the CCM Technology Qualification Program using ACC^{TM} advanced solvent S21 sampled and analysed by third parties KEMA (Netherlands) and Rambøll (Finland), showing the relative performance of ACC^{TM} Emission Control System compared to other technology suppliers. Gassnova slide excerpt from [3].

A long term test to verify ACC^{TM} emission control system's acid wash technology demonstrated that acid wash technology works well with high capture efficiency for alkaline components. The emission of alkyl amines and ammonia was very low. No nitrosamines/nitramines are formed in the acid wash.

Possible emission of unknown compounds was qualitatively investigated through LC-MS and GC-MS scans from emission samples collected from the verification plants. In addition, the flue gas from the TCM DA amine plant was quantitatively screened for unknown compounds by use of PTR-TOF-MS technique. In general, the results indicate that no major emissions of compounds not currently included in Aker Solution's analytical program were observed. The detected compounds were all amine-like components. No nitrosamines or nitramines were detected with the used analysis methods.

6. Solvent stability, degradation

For the ACC^{TM} advanced solvent S21 campaign, the concentrations of solvent amines and degradation products in the solvent loop were followed throughout the campaign, and the concentrations of solvent amines were seen to remain stable over relatively long time periods indicating reasonable low degradation rates of the solvent amines. The main degradation products of S21 were found to be amides, amino acids and other amines of low volatility. Also minor amounts of more volatile degradation products were observed such as ammonia, simple alkyl amines, aldehydes and ketones, however their concentrations in the solvent remained relatively low due to continuously venting of these compounds. The concentration of degradation products of low volatility in the S21 solvent was 1.8 wt%.

No generic nitrosamines were found in the S21 solvent or absorber wash water. Three solvent specific nitrosamines were detected in the solvent as degradation progressed, however the total concentration of nitrosamines remained at low level (<22 wtppm). Only one solvent specific nitrosamine was detected in tiny amounts (0.02 wtppm) in the absorber wash water, indicating that the volatility of the solvent specific nitrosamines is low and emissions to be insignificant. This is consistent with the reported emission activities above.

Only very low concentrations (<0.3 wtppm) of solvent specific nitramines were observed in the S21 solvent, and no generic nitramines.

The amount of heat stable salts (HSS) in S21 increased to 0.10 mol/kg after 3 600 hours of operation, before reclaiming.

For the 30 wt% MEA campaign, HSS increased more rapidly and linearily with time to a level of 0.12 mol/kg (0.7 wt% as MEA) already after 1 600 hours of operation. The sum of degradation products (HEI, HEF, OZD, HEPO, HeGly, BHEOX, HEA and NDELA) and organic and inorganic acids were found to be 2.9 wt% at the end of the 30 wt% MEA campaign.

The concentration of HSS in ACC^{TM} advanced solvent S26 stays very low (below or slightly above the detection limit at 0.01 mol/kg), even after 3 300 hours of operation, indicating very low degradation rate.

Figure 12 shows the HSS buildup for the 3 different campaigns. The effect of the solvent reclaiming towards the end of campaigns S21 and S26 is obvious. More detailed results from the reclaiming is described in section 7.

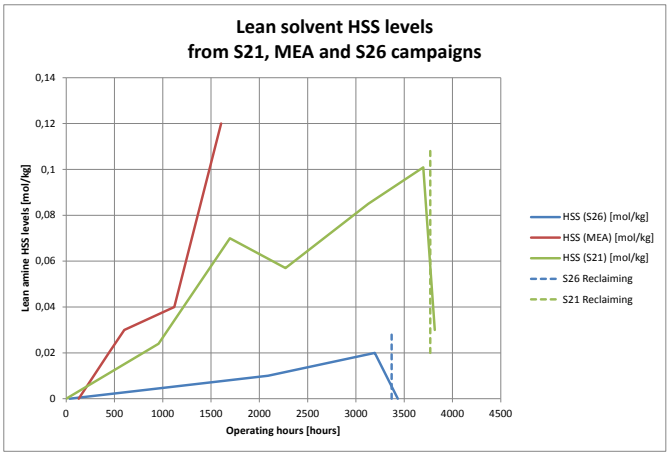


Figure 12. Lean solvent HSS levels from S21, MEA and S26 campaign.

Figure 13 shows total nitrosamine buildup in the solvent for the respective campaigns. It can be seen that S21 and S26 solvents are less prone to form nitrosamines compared to MEA. None of the solvent amines are forming nitrosamines directly. However, degradation components may do, and in the MEA campaign it was shown that nitroso-HeGly was the dominating nitrosamine, resulting from nitrosation of MEA degradation product HeGly.

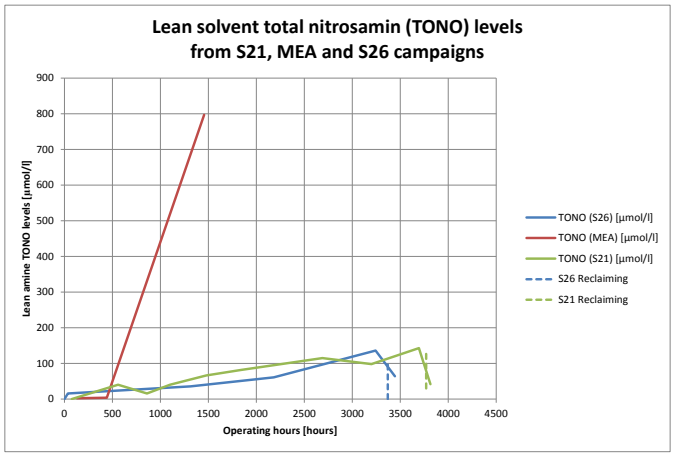


Figure 13. Total nitrosamines level buildup in lean solvent during the S21, MEA and S26 campaigns.

Amine inventory calculations at the TCM DA amine plant indicate an ACC™ advanced solvent S21 amine loss corresponding to 0.5-0.6 kg amine/ton CO_2 captured. The calculations include the effect of reclaiming performed at the end of the test campaign. The total loss of MEA in the campaign corresponds to 2.6 kg MEA/ton CO_2 (note that this includes 290 hours of operation with 40 wt% MEA but excludes possible loss due to reclaiming if executed), and for ACC™ advanced amine S26 approximately 0.2-0.3 kg amine/ton CO_2 (including reclaiming). Comparison of total solvent amine loss for the three solvents are summarised in Table 4. It appears that the consumption of MEA is almost 5 and 10 times higher than that of S21 and S26, respectively, demonstrating the superior degradation resistance of Aker Solutions' ACC™ advanced solvents.

Table 4 Total solvent amine loss from S21, MEA and S26 campaigns.

Solvent	Total solvent loss (kg amine/ton CO_2)
MEA	2.6
S21	0.6*
S26	0.3*

* including reclaiming

7. Reclaiming

Reclaiming was performed in the ACC™ advanced amine S21 and S26 campaigns.

Please note that reclaiming was <u>not</u> initiated by any indications of critical loss of solvent performance, high emissions, high viscosity or other operational problems that could be an indication of excessive degradation, but rather performed to verify reclaimability of the solvent.

S21 solvent reclamation was performed in the TCM DA amine plant after 24 weeks of operation, equivalent to more than 3 500 hours of operation with CO_2 capture.

No problems with precipitation or fouling were encountered. The total steam demand of the capture plant (stripper reboiler plus reclaimer heater duties) was found to be the same during reclaiming as during normal operation as the vapours from reclaiming are transferred to the desorber.

No significant increase in emissions was observed during the reclaiming campaign, indicating that degradation rate was not increased even though parts of the solvent were experiencing higher temperatures in the reclaimer. No increased amine emissions were detected either.

As a result of reclaiming, the colour of the solvent changed drastically (ref. Figure 14) and the amine concentration increased with 2-3 wt%. The amine concentration increases as amine bound in heat stable salts (HSS) and other degradation products are released. This shows that the reclaiming of amine is in the same order of magnitude as the amount of amine lost in reclaimer waste, or even a bit larger. About 80% of most impurities and degradation products were removed, as expected from the total solvent volume fed to the reclaimer during the reclaiming campaign. HSS content decreased from 0.10 mol/kg to 0.03 mol/kg. Similar reduction can be seen of nitrosamines and nitramines in the solvent, since most of the solvent specific nitrosamines and nitramines have low volatility. Accordingly, there will not be any significant build-up of nitramines and nitrosamines in S21 when reclaiming is performed on a regular basis. The viscosity of the solvent was decreased.

Ammonia emissions were decreased after reclaiming, indicating reduced oxidative degradation.

The resulting amount of reclaimer waste generated is equivalent to 0.26 kg reclaimer waste/ton CO_2 captured. The reclaimer waste consisted mostly of various non-volatile degradation products (15%), metals (2.5%) and remaining solvent amine (6 wt%), with nitrosamines only in the order of a few wtppm. Maximum viscosity of undiluted waste is 114 cP at 70˚C. The waste proved to be possible to manage and it was possible to remove it from the ACC™ reclaimer system.

Figure 14. Aker Solutions' ACC™ advanced amine S21 solvent samples before and after reclaiming at TCM DA amine plant, and reclaimer waste.

S26 solvent reclamation in the TCM DA amine plant was performed after 22 weeks of operation, equivalent to 3300 hours of operation with CO_2 capture.

Again, no operational problems such as precipitation or fouling were encountered during reclaiming.

HSS, impurities and degradation products were removed from the solvent by about 90 % during reclaiming, as expected from the total solvent volume fed to the reclaimer during the reclaiming campaign. The HSS level before reclaiming was rather low, approximately 0.02 mol/kg, and decreased to below detection limit (<0.01 mol/kg) after reclaiming.

The colour of the solvent changed during reclaiming as showed in Figure 15.

Figure 15. Aker Solutions' ACC™ advanced amine S26 solvent samples before and after reclaiming at TCM DA amine plant, and reclaimer waste (in the middle).

The successful operation of the TCM DA reclaimer serves to prove the feasibility of Aker Solutions' ACC™ reclaimer design and operation procedure.

8. Conclusion

Aker Solutions has performed 3 test campaigns at TCM DA, with 3 different solvents. In order to generate reference data, reference solvent 30 wt% MEA has been used. Aker Solutions' ACC™ advanced amine solvents S21 and S26 were tested in separate campaigns. S21 and S26 were shown to have excellent characteristics with respect to environmental issues; very low levels of produced nitrosamines, very low emissions to atmosphere and very low degradation rates.

Close to 10 000 hours of operation of the TCM DA amine plant was obtained in the three campaigns, with high availability. This indicates the robustness of the ACC™ process and ACC™ advances amine solvents S21 and S26.

Optimum SRD for 30 wt% MEA was found to be 3.8 MJ/kg CO_2 when capturing CO_2 from CHP gas with CO_2 concentration 3.4-4.0%. SRD was found to be approximately 10% lower for ACC™ advanced solvents S21 and S26. SRD values down to 3.4 MJ/kg CO_2 was obtained for CHP flue gas with CO_2 concentrations below 4 vol% without heat integration or use of Energy Saver.

Emissions to atmosphere using ACC™ emission control system were shown to be in the lower range for amine components. Emission level of solvent amines was in the range 10-90 µg/Nm^3, and emission levels of individual nitrosamines and nitramines were below detection limits typically around 0.1 µg/Nm^3.

Total solvent amine losses was quantified to approximately 2.6 kg amine/ton CO_2 captured for MEA, 0.5-0.6 kg amine/ton CO_2 captured for ACC^{TM} advanced solvent S21, and 0.2-0.3 kg amine/ton CO_2 captured for ACC^{TM} advanced solvent S26.

Reclaiming of ACC^{TM} advanced solvents S21 and S26 was performed towards the end of the campaigns, even though there were no indications of critical loss of solvent performance, high emissions, high viscosity or other operational problems that could be an indication of excessive degradation. No operational problems such as precipitation or fouling were encountered. HSS and most impurities and degradation products were removed from the solvent by more than 80%.

The test campaigns at CO_2 Technology Centre Mongstad (TCM DA) have shown that ACC^{TM} advanced solvents S21 and S26 show good energy performance and are superior to 30 wt% MEA with respect to solvent degradation, ammonia emission and nitrosamine formation.

Based on the successful execution and evaluation of the campaigns, it can be concluded that Aker Solutions' Advanced Carbon Capture^{TM} technology is proven and ready for full scale implementation.

Acknowledgements

MEA and S21 campaigns have been performed as part of the SOLVit project. The SOLVit project is sponsored through the strategic Norwegian research program CLIMIT. The authors would like to express their gratitude to the partners and sponsors of the program, Gassnova, SINTEF and EnBW. Also the authors acknowledge the staff at TCM DA, Norway, for their cooperation and support with the test campaigns.

References

[1] Brigman N, Shah M I, Falk-Pedersen O, Cents T, Smith V, De Cazenove T, Morken A K, Hvidsten O A, Chhaganlal M, Feste J K, Lombardo G, Bade O M, Knudsen J, Subramoney S C, Fostås B F, De Koeijer G, Hamborg E S. Results of amine plant operations from 30 wt% and 40 wt% aqueous MEA testing at the CO_2 Technology Centre Mongstad. Energy Procedia; 2014.

[2] Bade O M, knudsen, J N, Gorset O, Askestad I. Controlling amine mist formation in CO_2 capture from Residual Catalytic Cracker (RCC) flue gas. Energy Procedia; 2014.

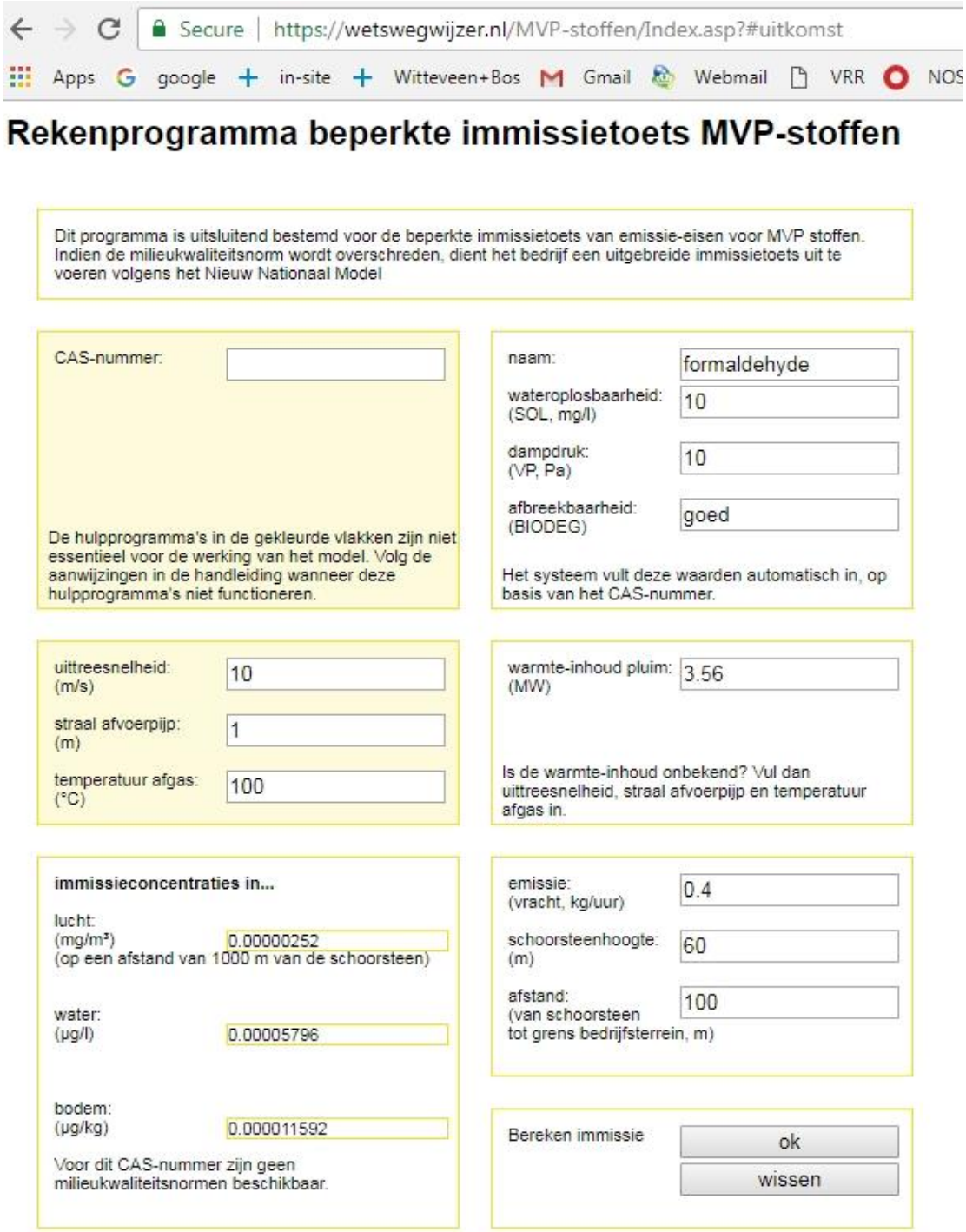
[3] Kaasa, S. Fullskala CO_2-fangst på Mongstad - Kansellert, men ikke forgjeves. CO_2-konferansen 2014, Kursdagene Tekna, Trondheim, 2014

[4] Morken A K, Nenseter B, Pedersen S, Chhaganlal M, Feste J K, Tyborgnes R B, Ullestad Ø, Ulvatn H, Zhu L, Mikoviny T, Wisthaler A, Cents T, Bade O M, Knudsen J, De Koeijer G, Falk-Pedersen O, Hamborg E S. Emission results of amine plant operations from MEA testing at the CO_2 Technology Centre Mongstad. Energy Procedia; 2014.

View publication stats

III

BIJLAGE: OUTPUT BEPERKTE IMMISSIETOETS



Secure | https://wetswegwijzer.nl/MVP-stoffen/Index.asp?#uitkomst

Apps google in-site Witteveen+Bos Gmail Webmail VRR NOS

Rekenprogramma beperkte immissietoets MVP-stoffen

Dit programma is uitsluitend bestemd voor de beperkte immissietoets van emissie-eisen voor MVP stoffen. Indien de milieukwaliteitsnorm wordt overschreden, dient het bedrijf een uitgebreide immissietoets uit te voeren volgens het Nieuw Nationaal Model

CAS-nummer:

De hulpprogramma's in de gekleurde vlakken zijn niet essentieel voor de werking van het model. Volg de aanwijzingen in de handleiding wanneer deze hulpprogramma's niet functioneren.

naam: formaldehyde

wateroplosbaarheid: (SOL, mg/l) 10

dampdruk: (VP, Pa) 10

afbreekbaarheid: (BIODEG) goed

Het systeem vult deze waarden automatisch in, op basis van het CAS-nummer.

uittreesnelheid: (m/s) 10

straal afvoerpijp: (m) 1

temperatuur afgas: (°C) 100

warmte-inhoud pluim: (MW) 3.56

Is de warmte-inhoud onbekend? Vul dan uittreesnelheid, straal afvoerpijp en temperatuur afgas in.

immissieconcentraties in...

lucht: (mg/m³) 0.00000252
(op een afstand van 1000 m van de schoorsteen)

water: (µg/l) 0.00005796

bodem: (µg/kg) 0.000011592

Voor dit CAS-nummer zijn geen milieukwaliteitsnormen beschikbaar.

emissie: (vracht, kg/uur) 0.4

schoorsteenhoogte: (m) 60

afstand: (van schoorsteen tot grens bedrijfsterrein, m) 100

Bereken immissie ok wissen

X

BIJLAGE: IMMISSIEBEREKENINGEN ZZS

Olfasense B.V.
Zekeringstraat 48
1014 BT Amsterdam
The Netherlands

+31 20 625 51 04

nl@olfasense.com
www.olfasense.com

Amsterdam • Kiel

Twence B.V.
T.a.v. De heer J. Kroon
Postbus 870
7550 AW HENGELO
Nederland

Uw referentie	Onze referentie	Ons kenmerk	Datum
--	TWEN19A	20190524TWEN	24 mei 2019

Betreft: Resultaten immissieberekeningen voor vier Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)

Geachte heer Kroon,

In uw opdracht voerde Olfasense B.V. een luchtkwaliteitonderzoek[1] uit ten behoeve van de te realiseren CO_2-afvanginstallatie op locatie Boeldershoek, waarin het effect van deze wijziging wat betreft de stikstofdepositie en immissie van fijn stof en stikstofoxiden is bepaald. Daarnaast is door Witteveen+Bos een toetsing uitgevoerd[2] op de emissie van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS). Hieruit bleek dat er vier componenten zijn, die kunnen worden aangemerkt als potentieel ZZS. Een eerste beperkte immissietoets heeft laten zien dat het immissieniveau zeer beperkt is.

In deze notitie worden de resultaten gepresenteerd van immissieberekeningen van de vier componenten, berekend met behulp van het Nieuw Nationaal Model (Geomilieu, module STACKS-G).

Uitgangspunten voor de berekeningen

De emissiegegevens van de componenten zijn overgenomen uit de eerder genoemde notitie van Witteveen+Bos en zijn hieronder weergegeven.

Tabel 4.2 Toetsing aan grensmassastroom (g/uur)

Component	Grensmassastroom (g/uur)	Totale emissievracht inrichting (g/uur)
amine mengsel	500	67 - 335
potentieel ZZS nitrosamines (NHEGly)	100	0,007 - 0,02
ZZS nitrosamine (NDELA)	0,15	0,007 - 0,02
formaldehyde	100	94 - 402

[1] 'Luchtkwaliteitonderzoek Boeldershoek i.v.m. CO_2-afvang lijn 3 AEC', rapportnummer TWEN18B7, januari 2019.

[2] 'Toetsing zeer zorgwekkende stoffen CO_2-afvanginstallatie Twence', notitie met referentie 104050/19-004.201, maart 2019.

In het verspreidingsmodel zijn de maximale emissievrachten ingevoerd; aangezien de twee nitrosamines dezelfde emissierange hebben, is voor deze componenten slechts 1 berekening uitgevoerd, totaal zijn er dus drie berekeningen uitgevoerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd met module STACKS-G van het model, waarin de emissies zijn ingevoerd als inert gas. De emissies dienen te worden ingevoerd in kilogram per seconde, wat betekent dat de volgende bronsterktes zijn ingevoerd:

- Amine mengsel: 335 g/h = 0,000093 kg/s
- Nitrosamines: 0,02 g/h = 0,00000001 kg/s[3]
- Formaldehyde: 402 g/h = 0,000112 kg/s

Dit betreft de maximale vrachten van de range die in de tabel is weergegeven, de berekening betreft daarmee een worst case benadering.

De overige invoerparameters zijn ongewijzigd ten opzichte van de eerdere luchtkwaliteitberekeningen, waarbij de overige bronnen die in de luchtkwaliteitberekeningen werden beschouwd (zoals machines en verkeer) buiten beschouwing zijn gelaten. De gedetailleerde invoergegevens zijn opgenomen als bijlage bij deze notitie.

Resultaten van de berekeningen

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in de bijlage bij deze notitie, waarbij de immissieconcentraties op de omliggende toetspunten zijn weergegeven. Toetsing van de immissieconcentraties van ZZS vindt plaats aan de hand van de jaargemiddelde immissieconcentraties. De maximale jaargemiddelde immissieconcentraties zijn als volgt:

- Amine mengsel: 0,002 µg/m^3
- Nitrosamines: 0,000 µg/m^3
- Formaldehyde: 0,002 µg/m^3

De immissieconcentraties liggen allen ruim beneden de VR-waarde van 1 µg/m^3. De berekende immissieconcentraties zijn ook dusdanig laag dat er geen contouren kunnen worden gegenereerd.

Ter informatie zijn in de resultatentabellen ook de 98- en 99,99-percentielwaarden weergegeven. Met de 99,99-percentielwaarde is de maximale immissieconcentratie op de toetspunten op enig moment inzichtelijk gemaakt. Ook deze waarden liggen allemaal ruim beneden een waarde van 1 µg/m^3.

Geconcludeerd kan worden dat de immissieconcentraties ZZS als gevolg van de CO_2-afvanginstallatie zeer gering of zelfs verwaarloosbaar zijn en er sprake is van een verwaarloosbaar risiconiveau.

[3] Dit betreft de minimale waarde die kan worden ingevoerd in het model, de berekende emissie van 0,0000000055 kg/s is derhalve afgerond ingevoerd.

Ik vertrouw erop u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,

Anouk Snik - van den Burg
directeur

Bijlage A Resultaten berekeningen

In onderstaande tabellen zijn de immissieconcentraties weergegeven voor de drie scenario's.

Rapport: Resultatentabel
Model: TWEN19A1 amine mengsel
Resultaten voor model: TWEN19A1 amine mengsel

Naam	Omschrijving	Jaarlijks gemiddelde [µg/m³]	98% [µg/m³]	99,99% [µg/m³]
T02	woning	0,002	0,038	0,116
T03	woning	0,001	0,029	0,109
T04	woning	0,001	0,018	0,108
T05	woning	0,001	0,003	0,114
T06	woning	0,001	0,003	0,133
T07	woning	0,000	0,002	0,126
T08	aaneengesloten woningen	0,001	0,012	0,101
T09	aaneengesloten woningen	0,001	0,016	0,103
T10	aaneengesloten woningen	0,001	0,020	0,103
T11	aaneengesloten woningen	0,001	0,025	0,109
T12	aaneengesloten woningen	0,002	0,032	0,104
T13	aaneengesloten woningen	0,002	0,034	0,104
T14	Woning op industrieterrei	0,000	0,000	0,161
T15	Woning op industrieterrei	0,000	0,000	0,164

Rapport: Resultatentabel
Model: TWEN19A1 nitrosamine (NHEGly / NDELA)
Resultaten voor model: TWEN19A1 nitrosamine (NHEGly / NDELA)

Naam	Omschrijving	Jaarlijks gemiddelde [µg/m³]	98% [µg/m³]	99,99% [µg/m³]
T02	woning	0,00000	0,00000	0,00001
T03	woning	0,00000	0,00000	0,00001
T04	woning	0,00000	0,00000	0,00001
T05	woning	0,00000	0,00000	0,00001
T06	woning	0,00000	0,00000	0,00001
T07	woning	0,00000	0,00000	0,00001
T08	aaneengesloten woningen	0,00000	0,00000	0,00001
T09	aaneengesloten woningen	0,00000	0,00000	0,00001
T10	aaneengesloten woningen	0,00000	0,00000	0,00001
T11	aaneengesloten woningen	0,00000	0,00000	0,00001
T12	aaneengesloten woningen	0,00000	0,00000	0,00001
T13	aaneengesloten woningen	0,00000	0,00000	0,00001
T14	Woning op industrieterrei	0,00000	0,00000	0,00002
T15	Woning op industrieterrei	0,00000	0,00000	0,00002

Rapport: Resultatentabel
Model: TWEN19A1 formaldehyde
Resultaten voor model: TWEN19A1 formaldehyde

Naam	Omschrijving	Jaarlijks gemiddelde [µg/m³]	98% [µg/m³]	99,99% [µg/m³]
T02	woning	0,002	0,046	0,139
T03	woning	0,002	0,035	0,131
T04	woning	0,001	0,021	0,130
T05	woning	0,001	0,004	0,137
T06	woning	0,001	0,004	0,160
T07	woning	0,000	0,002	0,152
T08	aaneengesloten woningen	0,001	0,015	0,121
T09	aaneengesloten woningen	0,001	0,019	0,125
T10	aaneengesloten woningen	0,001	0,025	0,124
T11	aaneengesloten woningen	0,002	0,030	0,131
T12	aaneengesloten woningen	0,002	0,039	0,125
T13	aaneengesloten woningen	0,002	0,041	0,126
T14	Woning op industrieterrei	0,000	0,000	0,194
T15	Woning op industrieterrei	0,000	0,000	0,198

Bijlage B Invoergegevens verspreidingsberekeningen

Onderstaand is de modelinput voor de berekening van formaldehyde gegeven.

Projectdata

applicatie	computerprogramma	STACKS+ VERSIE 2018.1
	release datum	Release 1 juni 2018
	versie PreSRM tool	18.020
datum berekening	starttijd berekening (datum/tijd)	24-5-2019 11:29
receptorpunten (rijksdriehoek)	totaal aantal receptorpunten	938
	regematig grid	onbekend
	aantal gridpunten horizontaal	nvt
	aantal gridpunten vertikaal	nvt
	meest westelijke punt (X-coord.)	248350
	meest oostelijke punt (X-coord.)	253150
	meest zuidelijke punt (Y-coord.)	471050
	meest noordelijke punt (Y-coord.)	475100
	naam receptorpunten bestand	points.dat
	receptorhoogte (m)	1.50
meteorologie	meteo-dataset	uit PreSRM
	begindatum en tijdstip	1995 1 1 1
	einddatum en tijdstip	2004 12 31 24
	X-coordinaat (m)	250736
	Y-coordinaat (m)	473073
	monte-carlo percentage (%)	100.0
terreinruwheid	ruwheidslengte (m)	0.47
	bron ruwheidslengte PreSRM (ja/nee)	ja
	ruwheidslengte bepaald in gebied	
	X-coord. links onder	249000
	Y-coord. links onder	470000
	X-coord. rechts boven	253000
	Y-coord. rechts boven	475000
stofgegevens	component	inert gas
	toetsjaar	1995
	ozon correctie (ja/nee)	nvt
	percentielen berekend (ja/nee)	ja
	middelingstijd percentielen (uur)	1
	depositie berekend	nee
	eigen achtergrondconcentratie gebruikt	nee
bronnen	aantal bronnen	1
zeezoutcorrectie (voor PM10)	concentratie (ug/m3)	nvt
	overschrijdingsdagen	nvt

Brongegevens

Administratie		Broncoordinaten	
bronnummer	bronnaam	X (m)	Y (m)
1	[Schoorsteen 7959] "AEC 3, AEC Schoorsteen lijn 3"	250428.0	472719.0

Schoorsteen gegevens		
hoogte (m)	inw. diameter (m)	uitw. diameter (m)
80.0	2.80	2.90

Parameters				
actuele rookgassnelheid (m/s)	rookgastemperatuur (K)	rookgas debiet (Nm3/s)	gem. warmte emissie (MW)	warmte-emissie afh. van meteo
13.4	416.4	54.000	9.90	ja

Emissie		
emissievracht (kg/uur of ouE /s)	Perc.initieel NO2 (%)	emissie uren (aantal/jr)
0.4032	nvt	8767.2