



Park Nauerna (fase 2)

Veilige recreatie (vertaalslag fase 1 naar fase 2)

Opdrachtgever: Afvalzorg Holding B.V.

Documentnummer
SLM006945.RAP002.ES.GL

KvK
30152124

Telefoon
088-9102112

Versie

Adres
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

Internet
lievense.com

Datum
17 december 2018

Colofon

Contactgegevens

De heer drs. ing. Erik Schurink
088-910 2112
eschurink@lievense.com

Autorisatie

Documentnummer	Versie	Status
SLM006945.RAP002.ES.GL		Definitief

Opgesteld door	Functie	Datum	Paraaf
Erik Schurink	Senior adviseur	17.12.2018	

Geverifieerd door	Functie	Datum	Paraaf
Jos de Wit	Senior Adviseur	17.12.2018	

Akkoord projectleider	Functie	Datum	Paraaf
Erik Schurink	Projectleider	17.12.2018	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Conceptueel model park fase 2	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Algehele opbouw van het stortlichaam fase 2	6
2.3	Samenstelling stortmateriaal	7
2.4	Vluchtige verbindingen in het stortmateriaal	10
2.5	Productie van stortgas	10
2.6	Samenstelling stortgas in park fase 2	12
2.7	Onttrekking van stortgas	13
2.8	De afdeklaag	13
2.9	Inrichting en gebruik van het park	14
2.10	Beheer en monitoring van het park fase 2	14
3	Conclusies en samenvatting	17

Overzicht bijlagen

Bijlage 1

- Overzichtstekening met maaiveld-hoogtes

Bijlage 2

- Begrenzing fasen en compartimenten

Bijlage 3

- Stortgasonttrekkingssysteem

1 Inleiding

In 2014 en 2015 is door Lieveense een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheid om op het Park Nauerna fase 1 veilig te recreëren [rapport met kenmerk 4M1042.R004.ES.WL van 20 maart 2015]. Het storten in dit deel van de stortplaats was toen namelijk beëindigd en Afvalzorg was voornemens dit deel van de stortplaats in te richten als openbaar toegankelijk park. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van de Belangengroep Nauerna. De aanleiding tot het onderzoek was het voornemen van Afvalzorg om geen folie in de bovenafdichtingsconstructie aan te brengen. De vraag was of dit ook consequenties zou kunnen hebben voor de veiligheid van recreanten. De conclusie van dit rapport was dat veilige recreatie mogelijk is, mits de afdeklaag adequaat wordt beheerd. Beheer houdt in: regelmatige inspectie van de afdeklaag en goed onderhoud. Naast het beheer van de afdeklaag, heeft CSO geadviseerd om monitoring uit te voeren van de luchtkwaliteit in het park.

In de jaren daarna is het bestemmingsplan 'Omgeving Nauerna' gewijzigd en door de gemeente Zaandam vastgesteld. Tegen het besluit hebben enkele partijen beroep ingesteld. De Raad van State heeft in deze zaak uitspraak gedaan (kenmerk 201707238/1/R1) op 15 augustus 2018 en het bestemmingsplan gedeeltelijk vernietigd.

De Raad van State stelt dat op enkele punten met het eerder door Lieveense uitgevoerde onderzoek onvoldoende is aangetoond dat veilige recreatie mogelijk is. In een in november 2018 opgesteld addendum is voor park fase 1 op deze punten ingegaan [Lieveense, kenmerk SLM006945.RAP001, datum: 17 december 2018].

De Raad van State is van mening dat het onderzoek dat is uitgevoerd voor fase 1 van het park, onvoldoende motiveert dat veilige recreatie ook mogelijk is in de volgende fasen 2 en 3 van het park. In die fasen 2 en 3 kan namelijk ander afval liggen dan in fase 1, met een andere gas-emissie tot gevolg. In dit voorliggende rapport wordt een vertaalslag gemaakt van de resultaten van het onderzoek van Lieveense uit 2015 van fase 1 met het addendum uit 2018, naar fase 2. Voor fase 3 zal een apart rapport worden samengesteld zodra het storten daar is beëindigd, maar uiteraard vóór opening van het park fase 3.

Voorliggend rapport dient in samenhang te worden gelezen met het rapport uit 2015 en het addendum uit 2018 (voor fase 1) en volgt in grote lijnen de inhoudsopgave van het rapport van fase 1. Daar waar we anno 2018 de situatie in fase 2 anders beoordelen dan die in fase 1 (en beschreven in het rapport van 2015) wordt dat specifiek vermeld.

In hoofdstuk 3 wordt afgesloten met conclusies.

2 Conceptueel model park fase 2

2.1 Inleiding

In 2015 is de (werking van de) stortplaats uitgelegd aan de hand van een conceptueel model en uitgaande van het concept 'bron-pad-bedreigd object'. Voor een nadere uitleg over dit concept verwijzen we naar het rapport¹. Aan de hand van dit concept bespreken we ook eventuele verschillen tussen park fase 1 en park fase 2. In figuur 1 is de ligging van park fase 2 (met een oppervlakte van 21 ha) ten opzichte van de andere fasen weergegeven (zie bijlage 2 voor meer detail). Park fase 2 ligt zuidelijk van park fase 1 (12 ha), en omvat in ieder geval ook die compartimenten waarop park fase 1 is aangelegd.



Figuur 1 Ligging park fase 2 t.o.v. de fasen 1 (reeds gereed) en 3 (nog in exploitatie), zie ook bijlage 2

De definitieve contour van fase 2 is weergegeven in figuur 2 en bijlage 1. Uit bijlage 1 blijkt dat de hoogte van het maaiveld in fase 1 toeneemt van ca. 0 m+NAP tot ca. 15 m+NAP. In fase 2 varieert de hoogte van 15m+NAP in de lagere delen tot circa 30 m+NAP in het hoogste deel, dat in hoogte verder oploopt in fase 3.

¹ Veilige recreatie met of zonder folie. Stortplaats Nauerna. Kenmerk CSO: 14M1042.R004.ES.WL, 20 maart 2015.

2.2 Algehele opbouw van het stortlichaam fase 2

De gehele stortplaats Nauerna bestaat uit 19 afzonderlijke compartimenten (zie bijlage 2), 17 zijn voorzien van een enkelvoudige folieafdichting. Twee compartimenten (16A en 16B) zijn voorzien van een combinatie-onderafdichting, hier bevinden zich in big bags verpakte C2-afvalstoffen afkomstig van afvalverbrandingsinstallaties (i.c. geen afval dat afbreekbaar is of vluchtige verbindingen bevat). Deze compartimenten worden voorzien van een boven-afdichting.

Fase 2 van de stortplaats Nauerna bestaat evenals fase 1 uit verschillende compartimenten welke van elkaar gescheiden zijn door een ca. 2 meter hoge opstaande tussenkade. Deze tussenkade zorgt ervoor dat het percolaat van de compartimenten gescheiden wordt afgevoerd naar de waterzuivering.

In tabel 1 zijn data m.b.t. vullen van de compartimenten aangegeven. In park fase 1 lag het zwaartepunt in het vullen in 2001. Voor park fase 2 was dat enkele jaren later. Bij opening van park fase 1 was het laatste afval hooguit enkele jaren eerder gestort. Voor park fase 2 zal dat ook gelden. Bij opening van park fase 1 was de gemiddelde ouderdom van het stortmateriaal 14 jaar (2001-2015). In park fase 2 wordt in 2019 de afdeklaag aangebracht, en in het voorjaar van 2020 wordt het ingericht. Als park fase 2 wordt geopend in medio 2020 zal de gemiddelde ouderdom van het gestorte afval 15 jaar (2005 – 2020) bedragen (min of meer vergelijkbaar).

Op bijlage 2 is de ligging van de fasen 1 en 2 weergegeven op een kaart waarop eveneens de compartimenten zijn aangegeven. Park fase 2 strekt zich niet uit over compartiment 9a (fase 1 wel) maar in aanvulling op fase 1 wel over de compartimenten 15 (deels), 16a en 16b. Opgemerkt wordt dat de compartimenten 16A en 16B wel van een vloeistofdichte bovenafdichting worden voorzien². Een deel van deze bovenafdichting zal over compartiment 15 worden aangelegd.

Park fasen 1 en 2 zijn oorspronkelijk opgebouwd op een min of meer vlakke bodem van vergelijkbare hoogte. Uit bijlage 1 en paragraaf 2.1 blijkt dat de dikte van het pakket stortmateriaal sterk verschilt. In park fase 1 bedraagt die 0 tot 15 meter (gemiddeld 7,50 m), in park fase 2 bedraagt die 15 tot 30 meter (gemiddeld 22,5 meter). Gemiddeld genomen ligt onder park fase 2 meer afval dan onder park fase 1.

De compartimenten 9, 10, 11, en 12 bevinden zich zowel onder park fase 1 als park fase 2, en binnen die compartimenten bevindt zich geen fysieke scheiding op de grens tussen beide fasen van het park. Stortgas kan daarmee binnen die compartimenten migreren van onder park fase 1 naar park fase 2 en vice versa. Dit geldt zeker ook voor het percolaat waarin een deel van de vluchtige verbindingen zal zijn opgelost. Wat nu aan vluchtige verbindingen wordt gemeten in het stortgas en in de buitenlucht heeft voor een deel zijn oorsprong in het stortmateriaal onder park fase 2.

² Vanwege de aard van de gestorte afvalstoffen (voormalige C2-afvalstoffen in big bags) komen de compartimenten 16A en 16B niet aanmerking voor het Experiment Duurzaam Stortbeheer



Figuur 2 Hoogtelijnen fase 2 (exploitatie geëindigd per 01-04-2018) en 3 (nog in exploitatie).

Tabel 1 Samenvatting gegevens fase 2 in vergelijking met fase 1

Park fase 1 (compartimenten 9, 9a, 10, 11 en 12)	Park fase 2 (compartimenten 9, 10, 11, 12, 15, 16a en 16b)
Oppervlakte: 12 ha	Oppervlakte: 21 ha
Opbouwen stortlichaam tussen 1989 en 2013	Opbouw stortlichaam: - Compartiment 9: 1989 – 2011. - Compartiment 10: 1989 – > 2018. - Compartiment 11: 1991 - > 2018. - Compartiment 12: 1992 - > 2018. - Compartiment 15: 1993 - > 2018. - Compartimenten 16A en 16B: 1993 – 2009.
Zwaartepunt storten: 2001	Zwaartepunt storten: 2005.
Ouderdom stortlichaam bij start aanleg park in 2015 minimaal 2 jaar en maximaal 26 jaar.	Ouderdom stortlichaam bij start aanleg park in 2020 minimaal 2 jaar en maximaal 31 jaar.
	Noot: stortactiviteiten beëindigd per 0-1-04-2018 in fase 2
Dikte afvalpakket gemiddeld 7,5 m	Dikte afvalpakket gemiddeld 22,5 m
Laagsgewijs opgebouwd, gecompacteerd, veelal zijn afvallagen door een grondlaag gescheiden.	Idem
Toestroming van lucht uit andere delen van de stortplaats wordt gering geacht.	Voor het grootste deel vergelijkbaar, m.u.v. de compartimenten 16A en 16B die volledig zijn ingepakt en waar geen uitwisseling van lucht met andere compartimenten plaatsvindt.
Bovenafdichting: nee	Bovenafdichting: op compartimenten 16A en 16B en 15 (gedeeltelijk), overige compartimenten: geen

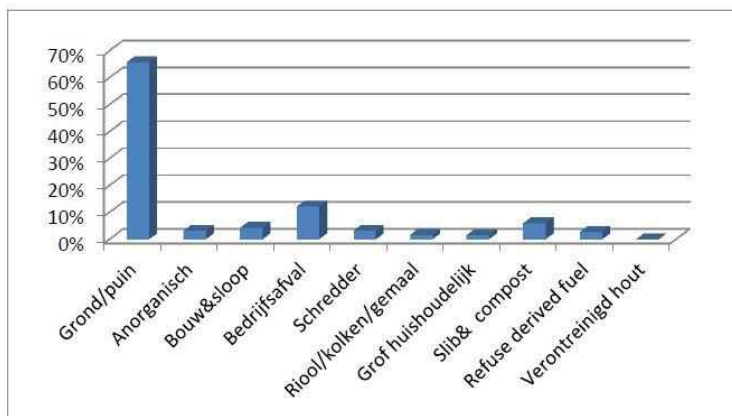
2.3 Samenstelling stortmateriaal

In figuur 3 is (in grote lijnen) de samenstelling van het stortmateriaal in de compartimenten onder fase 1 weergegeven. In figuur 4 staat hetzelfde, maar dan voor de compartimenten waarboven park fase 2 zich bevindt, en gesplitst naar de verschillende compartimenten.

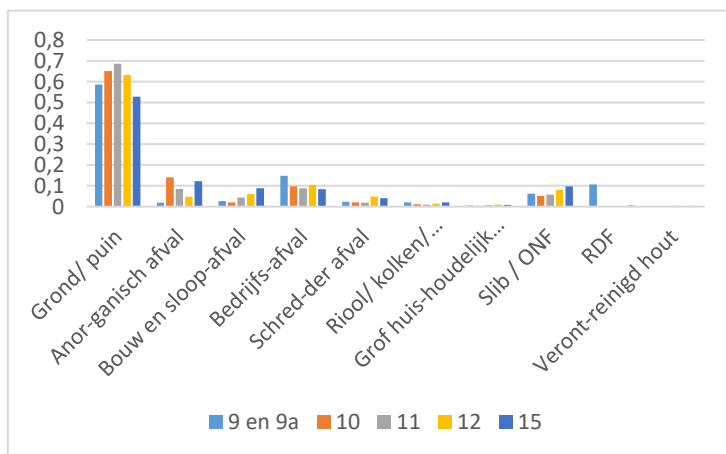
Hierbij wordt achtereenvolgens ingegaan op de compartimenten die ook al in het rapport van fase 1 zijn beschouwd, en op compartiment 15 dat alleen onderdeel vormt van fase 2.

Onderscheid compartimenten 9, 9a, 10, 11 en 12 voor fase 2 en fase 1

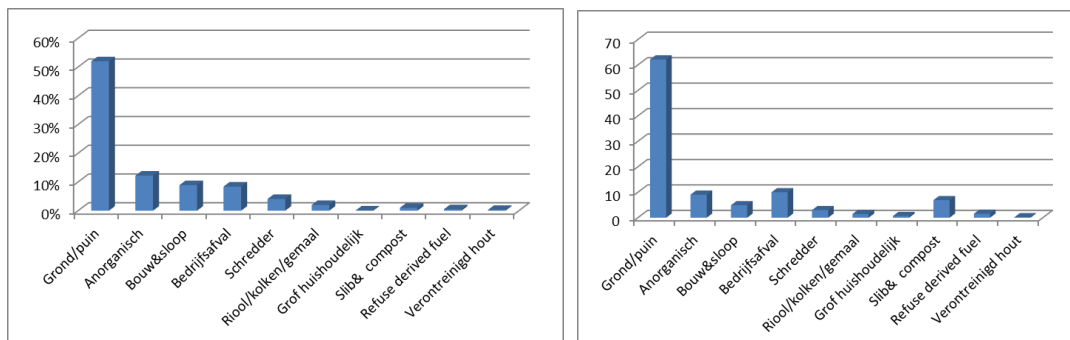
Uit een vergelijking van figuur 3 en figuur 5 blijkt dat er geen grote verschillen zijn in aard en samenstelling stortmateriaal tussen de fasen 1 en 2. Het aandeel anorganisch afval ligt onder park fase 2 iets hoger dan onder park fase 1.



Figuur 3: Samenstelling stortmateriaal onder park fase 1 (compartimenten 9, 9a, 10, 11 en 12) [uit CSO 2015]



Figuur 4: Vergelijking samenstelling stortmateriaal tussen de compartimenten onder fase 2 (compartiment 16a en 16b niet meegenomen)



Figuur 5: Samenstelling stortmateriaal onder park fase 2

Links: compartiment 15. Rechts: gemiddelde alle compartimenten in park fase 2

De verreweg grootste categorie afval is ook in park fase 2 grond en puin. Onder park fase 1 is grond van veel afzonderlijke saneringslocaties aangevoerd. Daarin kunnen allerlei verschillende soorten verontreinigende stoffen (ook vluchtige) hebben gezeten. De grond is afkomstig geweest van bijvoorbeeld benzinestations, gasfabrieksterreinen, garages, drukkerijen en de metaalindustrie. Dit betekent dat de grond verontreinigd is (geweest) met zware metalen, PAK's, minerale olie en BTEX, cyanide en PCB's.

Onder park fase 2 is geen wezenlijk andere grond gestort. Het gaat om veel niet al te grote partijen grond die niet-reinigbaar bleken.

Onder park fase 2 bevindt zich niet de grond welke onder fase 1 wel aanwezig is en afkomstig was van de saneringslocatie van Jacob Vis, en gezien de bij de sanering ervaren stank wel vluchtige stoffen bevatte.

Op de grens van de compartimenten 10 en 11 is in 1992 afval van de Bijlmerramp gestort. Dit ligt hoofdzakelijk onder fase 2 van het park. Op Nauerna is vanuit de ramplocatie alleen terechtgekomen bouw en sloopafval, en aanhangende grondresten en metaaldelen, alsmede funderingsresten van de gesloopte woningen.

Er is, gelet op de geringe hoeveelheid afval van de Bijlmerramp, geen reden om aan te nemen dat uit dit afval een relevante hoeveelheid vluchtige verbindingen vrijkomt of gaat vrijkomen.

Vanaf 2017 is zogenaamd ONF en biogranulaat gestort (met ontheffing), in hoofdzaak organische afvalstoffen, die normaliter worden verbrand.

Samenstelling stortmateriaal compartimenten 15, 16a en 16B

De C2-afvalstoffen afkomstig van afvalverbrandingsinstallaties welke zijn opgeslagen in de compartimenten 16A en 16B onder fase 2 bevatten geen vluchtige componenten. Omdat deze compartimenten worden voorzien van een bovenafdichting, worden ze in het vervolg buiten beschouwing gelaten.

Compartiment 15 valt voor ongeveer de helft onder fase 2 en niet onder fase 1. In figuur 4 zijn de verhoudingen in hoeveelheden per afvalcategorie en per compartiment onder park fase 2 aangegeven. Hieruit blijkt dat in compartiment 15 (het meest oostelijke deel van park fase 2) de samenstelling weinig afwijkt van die van de rest van fase 2 en van fase 1.

Conclusie

De samenstelling van het afval onder park fase 2 wijkt nauwelijks af van die onder fase 1, met uitzondering van ONF en biogranulaat.

2.4 Vluchtige verbindingen in het stortmateriaal

In paragraaf 2.1.5 van het rapport van 2015 wordt ingegaan op het stortmateriaal onder park fase 1 en onder andere meer specifiek op de aanwezigheid van vluchtige verbindingen daarin. Ter aansluiting op hetgeen in par. 2.3 is vermeld over de aanwezigheid van vluchtige verbindingen in de gestorte afvalstoffen in fase 2, wordt het volgende opgemerkt:

- de vluchtige bodemverontreinigingen in met name grond afkomstig van saneringslocaties. In de bodemsaneringsoperaties is geen sprake van een relevante trend waaruit zou kunnen worden afgeleid dat (gemiddeld genomen) onder park fase 2 (zwaartepunt storten enkele jaren na fase 1) wezenlijk andere verontreinigde grond ligt (met meer of minder vluchtige verontreinigingen) dan onder park fase 1;
- de geringe toename van anorganisch afval onder park fase 2 kan (mede omdat dit afval nauwelijks vluchtige stoffen bevat) niet leiden tot meer vluchtige verontreinigingen in de lucht in het stortlichaam;
- bouw- en sloopafval:
 - onder park fase 2 is cacao-afval gestort (van de brand in 2003). Het cacao is een bron van gasvorming maar gezien de datum van storten (nu al meer dan 15 jaar geleden) is de meerderheid van de vluchtige verbindingen daaruit al wel verdampt;
 - de voornaamste bron van (zwavelhoudende) gasen in bouw- en sloopafval (en het stortlichaam in het algemeen) is gips, dat net zoals in fase 1 ook onder fase 2 aanwezig zal zijn;
 - shredderafval kan ook kunststofschuim bevatten, dat is gemaakt met drijfgassen (in het verleden vooral freonen). Deze drijfgassen kunnen langzaam vrijkomen en freonen (waaruit drijfgassen vroeger veelal bestonden, tegenwoordig wordt vooral propaan en butaan toegepast) zijn ook daadwerkelijk in het stortgas aangetroffen.
 - de overige categorieën afval bevatten geen of nauwelijks vluchtige verbindingen, en/of zijn ook onder park fase 2 niet in relevante mate gestort.

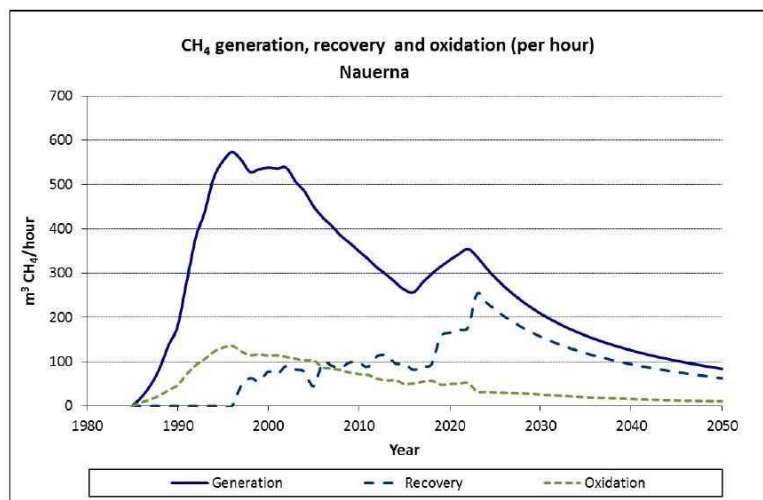
2.5 Productie van stortgas

Stortgas ontstaat in het stortlichaam door de afbraak (onder zuurstofarme condities) van organisch materiaal. Voor de productie van stortgas is het volgende van belang:

- De condities in het stortlichaam moeten geschikt zijn: afwezigheid van zuurstof en aanwezigheid van vocht, en de mogelijkheid om omzettingsproducten van afbraak van afval via de waterfase (percolaat) en in de dampfase af te voeren. Er is geen reden om aan te nemen dat de condities onder park fase 2 wezenlijk verschillen van die onder fase 1.

- De afbraaksnelheid. Vaak bereikt stortgasproductie in de eerste jaren na sluiten zijn maximum. Na het maximum zal de stortgasproductie over een periode van tientallen jaren geleidelijk gaan afnemen. Voor park fase 2 zal net zoals bij fase 1 gelden dat bij openen van het park het storten al enkele jaren daarvoor is beëindigd, en de hoeveelheid 'vers afval' (die nog afbreekt en waaruit stortgas ontstaat) vergelijkbaar is met die onder park fase 1. Zoals uit paragraaf 2.2 is gebleken, is het oudste afval onder park fase 2 overigens ongeveer even oud als dat onder fase 1. Het organisch materiaal in dat afval zal bij opening van fase 2 voor het overgrote deel omgezet zijn en nog maar weinig stortgas produceren. Het 'zwaartepunt' van het storten ligt bij openen van park fase 2 vrijwel even ver in de geschiedenis als bij fase 1.
- De hoeveelheid afbreekbaar afval. Die zal bij park fase 2 groter zijn dan bij park fase 1 (omdat het totale volume groter is), maar een groot deel ervan ligt er al lang en zal bij/na opening van park fase 2 nog maar relatief weinig stortgas leveren. In 2016 en 2017 is er naar verhouding meer afbreekbaar afval gestort, waarvan een deel in fase 2 is terechtgekomen. Dit is ook opgenomen in de verwachting m.b.t. de stortgasontwikkeling welke in figuur 6 is opgenomen (zie piek net na 2020).

De gasvormings-prognose wordt ieder jaar bijgesteld op basis van werkelijk gestorte afvalhoeveelheden en samenstelling. Doordat er de laatste jaren meer organisch afval is gestort (ONF en biogranulaat), is de verwachte gasvorming in figuur 6 voor de gehele stortplaats wat hoger dan eerder werd verwacht.



Stortgas vorming, onttrekking en oxidatie locatie Nauerna – Afvalzorg Multifase Model

Figuur 6 Ontwikkeling stortgas in gehele stortplaats (uit: Stortgasonttrekkingsplan)

Figuur 6 is een prognose voor de gehele stortplaats en niet per fase: vanwege migratie van stortgas tussen de compartimenten is een aparte prognose per fase niet mogelijk.

2.6 Samenstelling stortgas in park fase 2

In het stortlichaam vindt uitdamping plaats van de in het afval aanwezige vluchtige verbindingen (bijvoorbeeld in verontreinigde grond). Als gips, aanwezig in bijvoorbeeld bouw- en sloopafval, wordt omgezet ontstaat sulfaat dat kan worden omgezet in zwavelwaterstof (H_2S) dat vluchtig is. Vluchtige verbindingen aanwezig in de waterfase van het afvalpakket kunnen als damp door het stortgas worden meegenomen. Daarnaast kunnen vluchtige verbindingen ontstaan uit afbraak van andere verbindingen. Vanwege de overeenkomsten in afval-samenstelling en ouderdom is er geen reden om aan te nemen dat deze processen in fase 2 anders en sneller of minder snel verlopen dan in fase 1, en tot een andere verhouding tussen stortgas en andere vluchtige verbindingen leiden.

Het stortgas dat in park fase 1 wordt onttrokken wordt verzameld in de bronkisten 03 en 04. Deze ontvangen ook een deel van het stortgas dat ontstaat in de compartimenten onder het noordelijke deel van park fase 2. De analyseresultaten van het gas in die twee bronkisten levert geen inzicht in verschillen in samenstelling van het gas onder de beide fasen van het park.

De bronkisten 6 en 12 zijn aangesloten op het gasonttrekkingssysteem onder het zuidwestelijke deel van park fase 2.

Om indicatief een indruk te krijgen van de eventuele verschillen in gassamenstelling zijn de meetwaarden (in de bronkisten gemeten gehalten CH_4 en H_2S) van 2017 vergeleken.

Tabel 2 Gemiddelde gehalten CH_4 en H_2S in 2017 [bron: rapport Lievense]

Park fase	Bronkist	Gehalte CH_4	Gehalte H_2S
1 en 2-noord	3	52,1	209,5
	4	46,5	490,7
Gemiddeld	3+4	49,3	350,1
2-zuidwest	6	47,7	330,2
	12	53,1	217,0
Gemiddeld	6+12	50,4	273,6

Uit tabel 2 blijkt dat de verschillen in gehalten CH_4 en H_2S (voornaamste component in stortgas samen met CO_2) tussen de bronkisten 03 en 04 (onder park fasen 1 en 2) en 6 en 12 (alleen onder deel van park fase 2) gering zijn. Plaatselijk zijn in fase 2 overigens wel hogere gehalten H_2S in (met name) het ontwijkende stortgas aangetroffen (tijdens exploitatie), mogelijk als gevolg van de stort van sulfaathoudend slib op fase 2.

Gelet op het voorgaande wordt geconcludeerd dat de gemiddelde samenstelling van het stortgas in fase 2 niet wezenlijk zal verschillen van die in fase 1.

2.7 Onttrekking van stortgas

Op stortlocatie Nauerna bestaat het stortgasonttrekkingssysteem uit een combinatie van horizontale en verticale stortgasonttrekkingsbronnen. Voor een gedetailleerde beschrijving van het stortgasonttrekkingssysteem wordt verwezen naar het stortgasonttrekkingsplan. Dit plan is door het bevoegd gezag (GS Noord-Holland) goedgekeurd.

De lay-out van het stortgasonttrekkingssysteem in fase 2 is opgenomen in bijlage 3. Kortweg komt het erop neer dat in fase 2 een grote dichtheid aan verticale gasbronnen is aangelegd, deels al tijdens het storten. Na het bereiken van de eindhoogte is op het afvalpakket, in een laag bodemas, een horizontaal gasdrainagesysteem aangebracht. Met dit horizontale systeem kan stortgas worden onttrokken dat buiten de invloedssfeer van het verticale systeem valt. Eventueel kan hiermee ook methaanoxidatie in de deklaag worden gestimuleerd door gecontroleerd lucht in het horizontale systeem te blazen.

Door de installatie van een horizontaal stortgasonttrekkingssysteem in de afdeklaag wordt het systeem uitgebreider dan in fase 1 en dit zal tot een lagere uittreding van stortgas uit de afdeklaag leiden. Bovendien zal het poreuze AVI-bodemas onderin de afdeklaag voor enige binding van mogelijk via stortgas uittredend H_2S zorgen, en voor een gelijkmatige verdeling van stortgas in de afdeklaag zodat de emissie zich meer verdeelt, methaan beter wordt omgezet in de deklaag en de concentraties in de lucht die aan het maaiveld uittreedt afnemen. Het aantal hot spots³ zal hiermee ook verminderen. In figuur 7 op bladzijde 14 is een dwarsdoorsnede van de deklaag in het toekomstige park Nauerna weergegeven.

In vergelijking met fase 1 is het stortgasonttrekkingssysteem in fase 2 intensiever. In fase 1 zijn geen verticale bronnen aanwezig en geen dicht netwerk aan horizontale gasdrainage. Zoals aangegeven in paragraaf 2.2 ligt in fase 2 meer afval en komt meer stortgas vrij dan in fase 1. Daarnaast zijn in fase 2 meer sulfaatrijke residuen gestort waaruit H_2S vrijkomt. Dit heeft mede eraan bijgedragen dat de stortgasonttrekking in fase 2 intensiever is dan in fase 1.

2.8 De afdeklaag

De afdeklaag op park fase 2 is als volgt opgebouwd (van beneden naar boven, zie figuur 7):

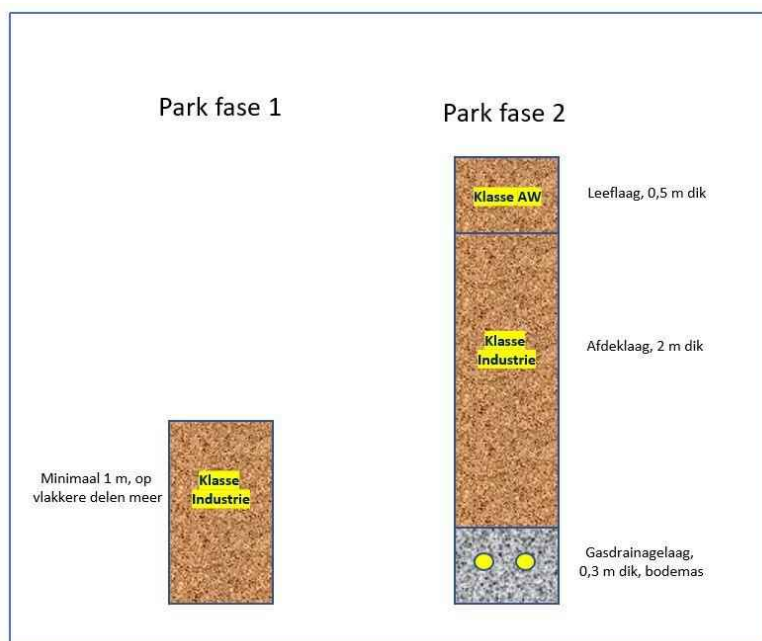
- Gasdrainagelaag van AVI-bodemas, dikte 0,3 m (zie paragraaf 2.7);
- Afdeklaag grond, klasse Industrie, dikte minimaal 2 meter;
- Leeflaag grond, klasse AW, dikte minimaal 0,5 m.

Uit figuur 7 blijkt dat de afdeklaag in fase 2 dikker is dan in fase 1. Met deze dikkere afdeklaag is de kans op optreden van een voorkeurskanaal voor stortgas kleiner.

De afdeklaag die in park fase 1 is aangebracht maakt veilige recreatie mogelijk. De gasdrainagelaag die in fase 2 wordt aangelegd onder de afdeklaag zal een aanmerkelijk deel van het stortgas afvangen voordat het de afdeklaag bereikt.

³ Een hot spot is een voorkeurskanaal in de afdeklaag waardoor stortgas kan emitteren.

Daarnaast verdeelt de onderste laag bodemas het stortgas dat daarin terechtkomt over een groter oppervlak en bindt een deel van eventueel in het stortgas aanwezige H₂S. Daardoor neemt de kans af op uittreden van stortgas uit het maaiveld in delen van het park waar de afdeklaag niet is beschadigd.



Figuur 7 Verschillen dikte en opbouw afdeklaag in fases 1 (links) en 2 (rechts)

2.9 Inrichting en gebruik van het park

De inrichting en het gebruik van park fase 2 zullen niet anders zijn dan in fase 1. Wel wordt nog opgemerkt:

- park fase 2 kent een kleiner aantal taluds die bovendien minder steil zijn dan in fase 1, wat de kans op erosie beperkt;
- in park fase 1 zijn de afgelopen jaren enkele gebruiksbeperkingen opgelegd naar aanleiding van bij inspecties geconstateerde relatief kleine beschadigingen aan de afdeklaag die het gevolg zouden kunnen zijn van paardrijden en mountainbiken buiten de paden. Deze beperkingen gelden ook voor fase 2.

2.10 Beheer en monitoring van het park fase 2

In het rapport van 2015 van park fase 1 is aangegeven dat adequaat beheer en inspectie een randvoorwaarde is om veilige recreatie te kunnen garanderen. In het addendum bij dit rapport voor fase 1 gaan we in op de in de afgelopen jaren uitgevoerde inspecties en de daaruit voortvloeiende acties⁴. We concluderen dat intensieve inspectie wordt uitgevoerd.

⁴ Park Nauerna fase 1, addendum. Kenmerk: SLM006945.RAP001.ES.WL. Datum: xx november 2018.

Daarnaast wordt de reguliere ‘*surface screening*’ uitgevoerd, en hieruit blijkt dat betrekkelijk gemakkelijk op een zeer groot aantal meetpunten kan worden beoordeeld of er sprake is van emissie van stortgas. Als in park fase 1 de grenswaarde voor methaan van 500 ppm wordt overschreden dan worden monsters van de buitenlucht geanalyseerd op benzeen, vinylchloride en zwavel-waterstof met als doel te beoordelen of op humane risico's gebaseerde toetsingswaarden worden overschreden⁵. Een enkele uitzondering daargelaten worden in die buitenlucht niet de afgesproken toetsingswaardes overschreden. Uit de inspectierapporten van Afvalzorg blijkt dat noodzakelijk geachte acties zijn opgevolgd, wat heeft geleid tot enige gebruiksbeperkingen, herstel van kleine beschadigingen, de aanleg van oppervlakkige horizontale drainage om uit de afdeklaag tredend water op te vangen etc..

In park fase 2 zal een soortgelijke monitoring worden uitgevoerd. Tabel 3 geeft een overzicht van de voorzieningen die zijn aangebracht in en onder park fase 1 en park fase 2.

Tabel 3 Samenvattend overzicht voorzieningen fase 1 en fase 2

Bereik Samenstellend Overzicht Voorzieningen fase 1 en fase 2	
Park fase 1 (compartimenten 9, 9a, 10, 11 en 12)	Park fase 2 (compartimenten 9, 10, 11, 12, 15, 16a en 16b)
Wijze van opbouw en ouderdom is in park fase 1 grotendeels identiek aan fase 2.	
Geen relevante verschillen in aard/samenstelling stortmateriaal tussen de fasen 1 en 2. Het aandeel anorganisch afval ligt onder park fase 2 iets hoger dan onder park fase 1.	
Dikte stortpakket 0 – 15 meter.	Dikte stortpakket 15 – 30 meter.
Conditie in het stortlichaam, bijvoorbeeld voor afbraak, zijn vergelijkbaar.	
De totale hoeveelheid afbreekbaar afval zal bij park fase 2 groter zijn dan bij park fase 1 (omdat het totale volume groter is), maar een groot deel ervan ligt er al lang en zal bij/na opening van park fase 2 nog maar relatief weinig stortgas leveren.	In 2016 en 2017 is er naar verhouding meer afbreekbaar afval gestort, waarvan een deel in fase 2 is terechtgekomen. Dit is ook opgenomen in de verwachting m.b.t. de stortgasontwikkeling welke in figuur 6 is opgenomen (zie piek net na 2020).
De gemiddelde samenstelling van het stortgas in fase 2 zal niet wezenlijk verschillen van die in fase 1.	
Geen bovenafdichting aanwezig.	De compartimenten 16A en 16B worden van een vloeistofdichte bovenafdichting voorzien. Een deel van de bovenafdichting zal over compartiment 15 worden aangelegd.
In beide fasen door tussenkades geen uitwisseling percolaat tussen compartimenten.	
In beide fasen lucht- en gasuitwisseling tussen compartimenten mogelijk.	
Op compartimenten 9 t/m 12 zijn in totaal 14 horizontale gasbronnen aangelegd verdeeld over 3 bronkisten.	Op compartimenten 9 t/m 12 zijn in totaal 14 horizontale gasbronnen aangelegd verdeeld over 3 bronkisten. In compartiment 15 zijn vanaf het jaar 2000 eveneens horizontale gasbronnen geplaatst. In park fase 2 wordt, nadat de compartimenten op eindhoogte zijn, aanvullend een intensief netwerk van verticale bronnen geïnstalleerd. In aanvulling hierop wordt ook nog een horizontaal gasonttrekkingssysteem aangebracht onder de deklaag over het gehele park fase 2. Hiermee kan stortgas worden onttrokken dat niet wordt afgevangen met het overige deel van het systeem.

⁵ Deze grenswaarde is specifiek voor park fase 1 afgeleid en voor park fase 2 vooralsnog ongewijzigd gehanteerd.

Park fase 1 (compartimenten 9, 9a, 10, 11 en 12)	Park fase 2 (compartimenten 9, 10, 11, 12, 15, 16a en 16b)
Een homogene afdeklaag met een dikte van minimaal 1 meter, plaatselijk is die dikker.	Een 0,3 m dikke gasverdelende laag tussen het stortmateriaal en de afdeklaag grond. In deze laag is horizontale gasdrainage aangelegd. Daarbovenop komt een laag grond met een dikte van minimaal 2 meter (kwaliteitsklasse Industrie) en daarop een 0,5 m dikke leeflaag (kwaliteitsklasse AW), zie figuur 7.

3 Conclusies en samenvatting

In 2015 is door Lievense vastgesteld dat in park Nauerna fase 1 veilig kan worden gerecreëerd. Naar aanleiding van een uitspraak van Raad van State zijn in een addendum enkele aannames uit het onderzoek van 2015 toegelicht, waarbij ook de resultaten van het beheer van fase 1 zijn meegenomen in de beoordeling. Geconcludeerd is dat nog steeds veilig in fase 1 kan worden gerecreëerd. In voorliggend rapport wordt onderzocht of veilig kan worden gerecreëerd in park fase 2. Het is de bedoeling om park fase 2 in 2020 open te stellen voor publiek. Voorliggend rapport moet in samenhang worden gelezen met het onderzoek uit 2015 en het addendum uit 2018, beide voor fase 1.

Voor fase 2 wordt het volgende geconcludeerd:

- De samenstelling van het afval onder park fase 2 wijkt nauwelijks af van die onder fase 1.
- De hoeveelheid afval onder park fase 2 is groter dan in fase 1. Er komt daardoor meer stortgas vrij. Het percentage gestort afbreekbaar afval is de laatste jaren toegenomen, wat tot een (tijdelijke) verhoging van de productie van stortgas zal leiden.
- Qua samenstelling van het stortgas zijn er geen wezenlijke verschillen met fase 1. Omdat relatief meer sulfaatrijke residuen zijn gestort, bevat het stortgas in fase 2 relatief hogere gehalten H_2S .
- Omdat in fase 2 meer stortgas vrijkomt, is een intensiever stortgasonttrekkingsstelsel aangelegd dan in fase 1. Er zijn meer verticale bronnen aanwezig en onder de afdeklaag bevindt zich een dicht netwerk van horizontale gasdrains. Onder de afdeklaag is tevens een laag bodemas van 30 cm dikte aangebracht, die H_2S bindt en de oxidatie van stortgas vergroot.
- Het stortgasonttrekking in park fase 2 zal het ontstaan van 'hot spots' beperken en uiteindelijk een betere garantie bieden voor veilige recreatie. Opgemerkt wordt dat dit niet betekent dat recreatie in park fase 1 niet veilig is.
- In park fase 2 heeft de afdeklaag een grotere dikte dan in fase 1. Hiermee wordt de kans op het optreden van beschadigingen van de afdeklaag die kunnen leiden tot voorkeurskanalen voor stortgas sterk beperkt.
- Inrichting en gebruik van park fase 2 zijn hetzelfde als in park fase 1. Het beheer (inspecties, onderhoud, monitoring gasmetingen etc.) zoals dat in fase 1 wordt uitgevoerd, wordt ook in fase 2 uitgevoerd. Het grotere oppervlakte van fase 2 (ca. 21 ha) betekent dat het beheer meer tijd zal vergen dan in fase 1 (ca. 12 ha). De uitvoerbaarheid daarvan staat niet ter discussie.

Geconcludeerd wordt dat effectief beheer goed mogelijk is, ongeacht de grootte van het park, en dat ook park fase 2 hieraan kan en zal worden onderworpen. Met enkele jaren inspectie van park fase 1 is een nazorgdossier opgebouwd dat inmiddels de nodige ervaringsgegevens bevat. Door deze opgebouwde ervaringen te gebruiken wordt het gemakkelijker om onvolkomenheden in de afdeklaag vroegtijdig te signaleren en nog eerder tot actie over te gaan voordat hot spots ontstaan.

Op basis van een vergelijking van park fase 1 en park fase 2 wordt tot slot geconcludeerd dat ook in fase 2 veilige recreatie mogelijk is.

Overzicht bijlagen

- Bijlage 1
Overzichtstekening met maaiveld-hoogtes
- Bijlage 2
Begrenzing fasen en compartimenten
- Bijlage 3
Stortgasonttrekkingssysteem

Bijlage 1

Overzichtstekening met maaiveld- hoogtes



- 18+ Ontwerp hoogtemaat t.o.v. NAP
- Grens stortoppervlakte
- Park Nauerna fase 2, 21 ha
- Hoogtelijnen
- Bedrijventerrein
- Bedrijventerrein uitsluitend opslag
- Terrein afgewerkt

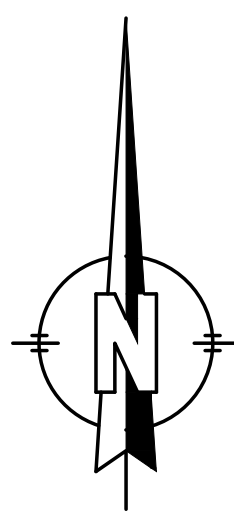
Elevations Table			
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Color
1	4.72	7.86	
2	7.86	14.06	
3	14.06	15.00	
4	15.00	17.00	
5	17.00	17.78	
6	17.78	18.00	
7	18.00	18.15	
8	18.15	21.00	
9	21.00	24.00	
10	24.00	26.00	
11	26.00	26.50	
12	26.50	32.00	
13	32.00	37.50	

AFVALCONTOUR MAART 2014

Afval verwerkt in bedrijventerrein ca. 24.800 m3
Afval aanvoeren en verwerken in park 1.975.200 m3



Maten niet van tekening meten, doch geschreven maten aanhouden.
Waar niet anders aangegeven lengtematen in meters.
Alle hoogtematen t.o.v. N.A.P. (in m)

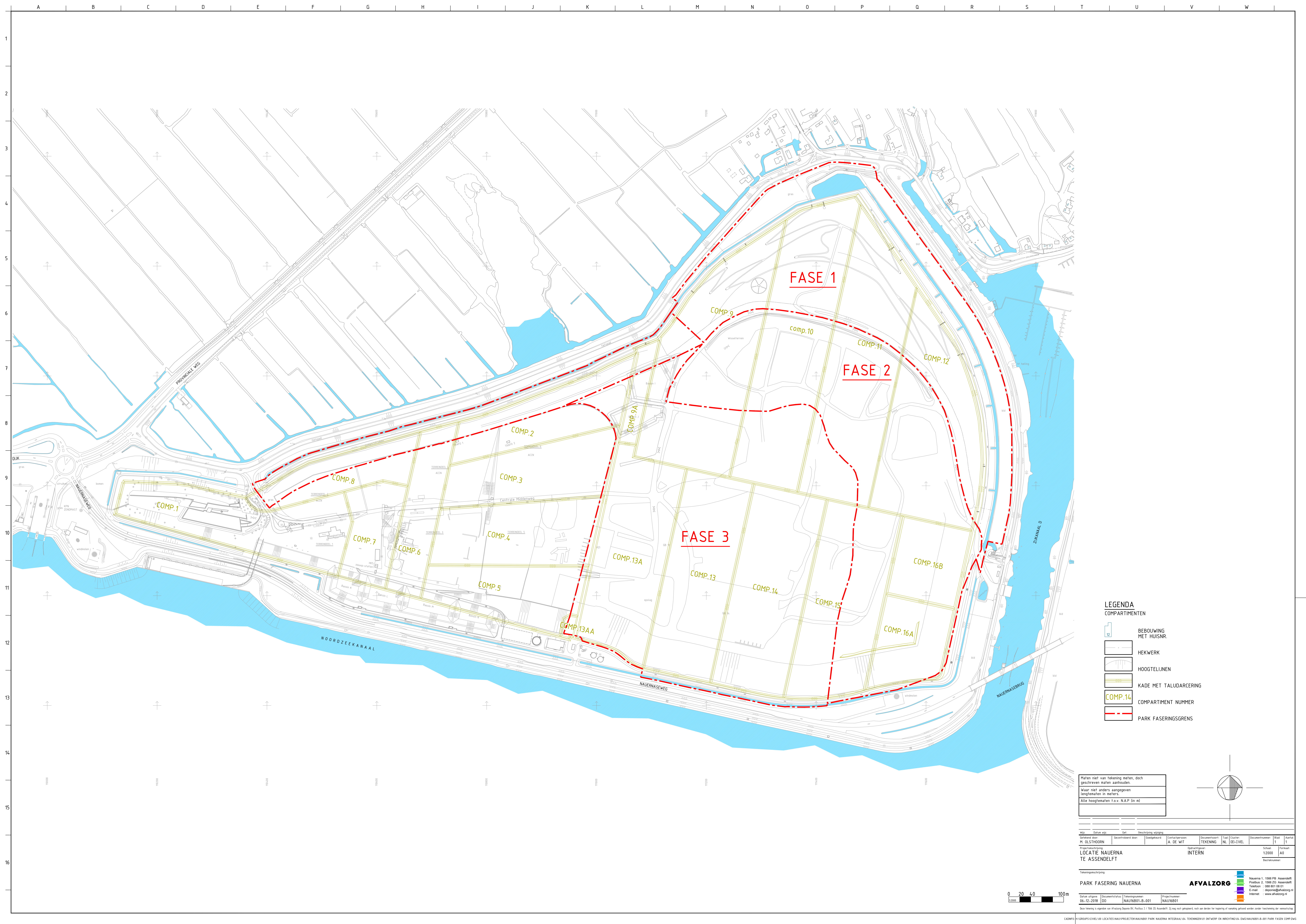


Mfj		Ditak		Gef		Omschrijving / Omschrijving		Afschep	
Project:		CONTOURBEPALING STORTPLAATS NAUERNA TE ASSENDELFT						INFRA	
Onderdeel:		STORTCAPACITEIT PARK FASE 2 EN 3						Gef.	
Opdrachtgever:		AFVALZORG						Bestek / Verdrag	
Datum:		31-03-14		Status:		CO		Tekenings:	
						16HB0637-CO-002		HB Adviesbureau bv	
								Infra + Milieu	
								www.hbadviesbureau.nl	
								Gedownload op 7/11/2014 10:00:00 AM	
								Infra + Milieu	
								Adviesbureau	

Deze situatie is niet bindend ten aanzien van de exacte maten van de grenzen en opstellen. Veranderingen ten aanzien van deze situatie / detaillering kunnen zich voordoen.

Bijlage 2

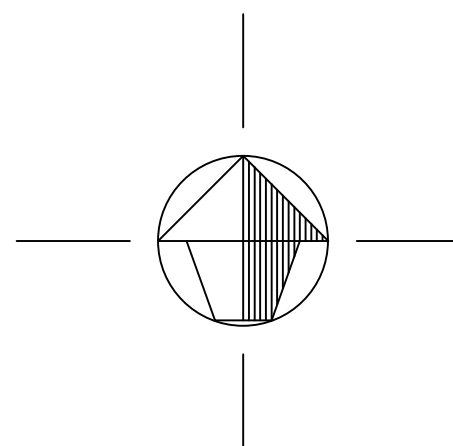
Begrenzing fasen en compartimenten



LEGENDA
COMPARTIMENTEN

- BEBOUWING MET HUISNR.
- HEKWERK
- HOOGTELIJNEN
- KADE MET TALUDARCERING
- COMPARTIMENT NUMMER
- PARK FASERINGSGRENS

Maten met van tekening meten, doch
gescreven maten aanhouden.
Waar niet anders aangegeven
lengtematen in meters.
Alle hoogtenaten t.o.v. N.A.P. (in m)



Wijr	Datum wijr	Stat	Beoordeling wijziging	Gekeurd door	Gekeurd	Contactpersoon	Documentaart	Taal	Clauser	Documentnummer	Blad	Aantal
Gekeurd door:	M. OLSTHOORN			Gekeurd:	A. DE WIT		TEKENING	NL	DES-CIVIL		1	1
Projectomschrijving:	LOCATIE NAUERNA			Opdrachtgever:	INTERN			Schaal:	5:2000		Permaat:	
	TE ASSENDELFT											
Bestuursnummer:												

Tekeningomschrijving

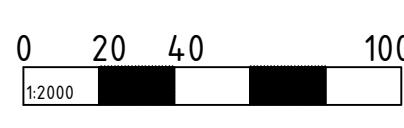
PARK FASERING NAUERNA

AFVALZORG

Nauerna 1, 1500 PB Assendelft
Postbus 2, 1500 ZG Assendelft
Telefoon : 088 501 08 01
E-mail : opvang@afvalzorg.nl
Internet : www.afvalzorg.nl

Datum origine	Documentstatus	Tekeningnummer	Projectnummer
06-12-2018	DO	NAU16801-B-001	NAU16801

Deze tekening is eigendom van Afvalzorg Opvang B.V. Postbus 2 / 1500 ZG Assendelft. Zij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor het gebruik van deze tekening zonder toestemming van Afvalzorg Opvang B.V.



Bijlage 3

Stortgasonttrekkingssysteem

