



MER RWZI 's-Hertogenbosch

Hoofdrapport

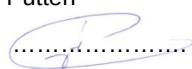
Waterschap Aa en Maas

12 februari 2014
Definitief rapport
9V7870-103

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
PLANNING & STRATEGY

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 24 328 42 84 Telefoon
Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel	MER RWZI 's-Hertogenbosch Hoofdrapport
Verkorte documenttitel	MER RWZI
Status	Definitief rapport
Datum	12 februari 2014
Projectnaam	Renovatie RWZI 's-Hertogenbosch
Projectnummer	9V7870-103
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas Antoine van Geffen
Referentie	9V7870-103/R055-1/500613/Nijm

Auteur(s)	Jan-Willem van Veen, Maarten Schaafsma
Collegiale toets	Drs. H.C.N. van der Putten
Datum/paraaf	13 februari 2014 
Vrijgegeven door	Drs. H.C.N. van der Putten
Datum/paraaf	13 februari 2014 

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 MILIEUEFFECTRAPPORTAGE	1
1.1 Achtergrond en aanleiding	1
1.2 Het projectgebied	1
1.3 Het voornemen	2
1.4 Doel van dit milieueffectrapport	2
1.5 Bestemmingsplan	5
1.6 Provincie is coördinerend bestuursorgaan	5
1.7 Procedure	6
1.8 Leeswijzer	10
2 NUT EN NOODZAAK	11
2.1 Nut en noodzaak van afvalwaterzuivering	11
2.2 RWZI 's-Hertogenbosch	11
2.3 De vereiste hydraulische capaciteit	13
2.4 Uitbreiding biogasproductie	14
2.5 De locatiekeuze	15
2.6 Nut en noodzaak landschappelijke inpassing	16
3 DE HUIDIGE TOESTAND MET HET MILIEU (HET NULALTERNATIEF)	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Huidige installatie RWZI	19
3.2.1 De waterlijn	23
3.2.2 De sliblijn	26
3.2.3 Energieverbruik	27
3.2.4 Ruimtebeslag	29
3.2.5 Autonome ontwikkeling	29
3.3 Emissies RWZI	29
3.3.1 Geluid	30
3.3.2 Geur	31
3.3.3 Luchtkwaliteit	32
3.3.4 Effluent	34
3.3.5 Gebruik hulpstoffen	36
3.4 Verkeer	38
3.5 Bodem en water	39
3.5.1 Geologie	39
3.5.2 Bodem(kwaliteit)	40
3.5.3 Grondwater	41
3.5.4 Oppervlaktewater	42
3.6 Natuur	47
3.6.1 Natuurbeschermingswet	47
3.6.2 Flora en faunawet	48
3.6.3 Ecologische hoofdstructuur (EHS)	49
3.6.4 Boswet	50
3.6.5 Autonome ontwikkeling	50
3.7 Landschap	50

3.7.1	Visueel	50
3.7.2	Cultuurhistorie	51
3.7.3	Archeologie	52
3.7.4	Autonome ontwikkeling	52
3.8	Ruimtegebruik	53
3.8.1	Landbouw	53
3.8.2	Recreatie	54
3.8.3	Wonen en werken	54
3.8.4	Autonome ontwikkeling	54
4	BELEID	55
4.1	Relevante beleidsmatige besluiten en wet- en regelgeving	55
4.2	Genomen besluiten	56
4.3	Te nemen besluiten	57
5	ONDERBOUWING VAN HET VOORNEMEN	59
5.1	Nota van uitgangspunten	59
5.2	Huidige toestand bestaande installatie	62
5.3	Systeemkeuze	65
5.3.1	Varianten voor de waterlijn	66
5.3.2	Varianten voor de sliblijn	68
5.3.3	Combinatievarianten	70
5.3.4	Conclusie	73
6	BESCHRIJVING VAN HET VOORNEMEN (HET REFERENTIEONTWERP)	75
6.1	Keuze procesonderdelen	75
6.1.1	Opgave	75
6.1.2	Doel referentieontwerp	79
6.2	Beschrijving voornemen (op hoofdlijnen)	79
6.3	De waterlijn	82
6.3.1	De wijzigingen in de voorbehandeling	82
6.3.2	De wijzigingen in de basiszuivering	82
6.3.3	De wijzigingen in de nabehandeling	84
6.3.4	Calamiteiten overstort	84
6.3.5	Inname oppervlaktewater	84
6.3.6	Effluentlozing in een hoogwatersituatie	85
6.4	De sliblijn	85
6.4.1	Wijzigingen in de slibverwerking	85
6.4.2	Wijzigingen in de vergisting	86
6.4.3	Wijzigingen in de deelstroombehandeling	87
6.5	Benutting biogas	88
6.6	Zonne-energie	91
6.7	Overige activiteiten	92
6.7.1	Verwerking watervan	92
6.7.2	Helofytenfilter	92
7	RUIMTELIJKE ASPECTEN	95
7.1	Ruimtebeslag, massa	95
7.1.1	Wijzigingen in het ruimtebeslag	95

7.2	Verkeersontwikkeling	97
7.2.1	Aantal voertuigen	98
7.2.2	De ontsluiting van de RWZI	98
7.3	Ruimtelijke inpassing	100
7.4	Natuur	104
7.5	Ruimtegebruik	105
8	UITVOERING WERKZAAMHEDEN	107
8.1	Werkvolgorde, planning	107
8.2	Tijdelijke emissies	111
8.2.1	Bouwwerkzaamheden	111
8.2.2	Bouwverkeer	113
8.2.3	Bemaling	114
8.2.4	Tijdelijke installaties en aanpassingen in het zuiveringsproces	116
8.2.5	Kapwerkzaamheden	116
9	ALTERNATIEVEN	117
9.1	Basisonderdelen alternatieven	117
9.2	Het referentiealternatief	119
9.3	Het conventionele alternatief	121
9.4	Niet in beschouwing genomen varianten	123
9.5	Wijze van beoordelen	123
10	EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING	125
10.1	Emissie RWZI	125
10.1.1	Water	125
10.1.2	Geluid	126
10.1.3	Luchtkwaliteit	130
10.1.4	Geur	133
10.1.5	Externe veiligheid	136
10.2	Ruimtelijke inpassing	141
10.2.1	Bodem en grondwater	141
10.2.2	Natuur	142
10.2.3	Landschap en cultuurhistorie	146
10.2.4	Archeologisch onderzoek	148
10.2.5	Explosieven	149
11	TIJDELIJKE EFFECTEN (REALISATIEFASE)	153
11.1	Emissies	153
11.2	Bemaling	154
11.2.1	Karakteristieken van het referentiealternatief	154
11.2.2	Karakteristieken van het conventionele alternatief	155
11.2.3	Retourneren in de bodem	156
11.3	Hydrologische effecten	156
11.4	Debieten en waterbezwaar	156
11.5	Grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen	158
11.6	Afgeleide effecten van bemaling	159
11.6.1	Afgeleide effecten	160

12	VERGELIJKING ALTERNATIEVEN	163
13	EVALUATIE	169
14	VERKLARENDE WOORDENLIJST	171

BIJLAGEN

Bijlage 1	Notitie Reikwijdte en Detailniveau RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 2	Advies Reikwijdte en Detailniveau MER RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 3	Vigerende beschikkingen RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 4	Nota van Uitgangspunten RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 5	Hergebruik Inventarisatie Constructies RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 6	Technologische Verkenning RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 7	Referentieontwerp RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 8	Akoestisch onderzoek RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 9	Luchtkwaliteitsonderzoek RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 10	Geuronderzoek RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 11	Onderzoek Externe Veiligheid RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 12	Explosievenonderzoek RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 13	Bodem- en grondwateronderzoek RWZI 's-Hertogenbosch.
Bijlage 14	Ecologisch onderzoek en Beheer en onderhoudsplan RWZI 's-Hertogenbosch
Bijlage 15	Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek archeologie RWZI 's-Hertogenbosch.
Bijlage 16	Inrichtingsplan en Beeldkwaliteitsplan RWZI 's-Hertogenbosch

1 MILIEUEFFECTRAPPORTAGE

1.1 Achtergrond en aanleiding

De huidige rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) in 's-Hertogenbosch zuivert sinds 1973 dagelijks het afvalwater van huishoudens en bedrijven uit de gemeente Vught, de gemeente Heusden en vrijwel de gehele gemeente 's-Hertogenbosch. De RWZI verwerkt per uur maximaal 15.045 m³ afvalwater¹ en heeft een capaciteit van 310.800 inwonerequivalenten². Het grootste deel van de waterzuiveringsinstallatie is verouderd en toe aan een grootschalige revisie. Daarnaast moet de installatie worden voorbereid op de toekomstige aanscherping van de effluenteisen.

Naast de verbetering van de waterzuivering zal het waterschap ook de capaciteit van de eigen energieopwekking verder optimaliseren. Dit sluit aan bij de wens van de nationale overheid om tot een schone en efficiënte energievoorziening te komen. Onder de noemer 'Energiefabriek' wordt RWZI 's-Hertogenbosch zodanig ontworpen en bedreven dat de netto energie productie uit het eigen slib voldoende groot is om de RWZI te kunnen laten functioneren.

Tevens wordt onderzocht of de RWZI 's-Hertogenbosch naast haar kerntaak (zuiveren van afvalwater), ook functies kan vervullen op het gebied van bijvoorbeeld recreatie, (natuur-)educatie en werkgelegenheid.

1.2 Het projectgebied

De huidige RWZI ligt in de polder Empel en Meerwijk, onderdeel van het natuur- en recreatiepark Diezemonding. Omdat er hogere eisen aan de zuivering van het afvalwater worden gesteld moet de installatie met enkele onderdelen worden uitgebreid. Hierdoor wordt het ruimtebeslag groter. De extra ruimte wordt volledig binnen het gebied met bestemming 'maatschappelijk' met aanduiding 'waterzuiveringsinstallatie' gevonden (zie figuur 1.1). Het geplande tankstation en een kleine parkeerhaven komen in de groenstrook langs Treurenburg te liggen, een perceel met de bestemming 'groen'.

Het projectgebied is groter dan de ruimte die nodig is voor de inrichting van het toekomstige RWZI terrein. De begrenzing van het projectgebied valt aan de zuidzijde samen met de daar gelegen bosstrook. Aan de west- en noordzijde vormt de slingerende Gemaalweg de grens en aan de oostzijde ligt deze langs de weg Treurenburg (zie figuur 1.1).

Het dijktaalud en de wielen die aan de westzijde van het RWZI-terrein hebben op dit moment de bestemming natuur (EHS). Het is de bedoeling dat de percelen ten zuiden hiervan die nu bestemd zijn als agrarische gebied ook de bestemming natuur krijgen.

¹ Op basis van de waterwetvergunning met registratienummer 698364/Aben d.d. 30 september 1998

² De inwonerequivalent is op basis van een Totaal Zuurstofverbruik (TZV) van 150 gram per dag



Figuur 1.1 Ligging van het projectgebied in de Diezemonding

1.3 Het voornemen

Als voorbereiding op de aanbesteding van de renovatie is een referentieontwerp uitgewerkt. Tijdens de aanbesteding worden de voorstellen van de geselecteerde aannemers aan dit ontwerp getoetst. Wat niet wil zeggen dat het referentieontwerp leidend is in de aanbesteding. Integendeel de aanbesteding wordt zo ingevuld dat de verschillende aanbieders volop ruimte hebben om met een eigen, eventueel afwijkend ontwerp te komen. Wel moet elk voorgesteld ontwerp voldoen aan de randvoorwaarden en uitgangspunten zoals vastgelegd in de Nota van Uitgangspunten (Waterschap Aa en Maas, 2013).

Met het referentieontwerp en met dit MER wordt dus vooruitgelopen op de feitelijke aanbesteding. Onder meer wordt onderzocht of de voorgestelde uitbreiding van de RWZI past binnen de kaders van het overheidsbeleid I gelet op milieu- en omgevingsaspecten. Daarnaast wordt door middel van alternatieven onderzocht waar de bandbreedte in het ontwerp ligt mede gelet op de vergunbaarheid daarvan.

1.4 Doel van dit milieueffectrapport

Een m.e.r.³ is een hulpmiddel bij de besluitvorming over grote projecten/ingrepen. Het doel hiervan is om het milieubelang - naast alle andere belangen - een volwaardige rol in de besluitvorming te laten spelen. De procedure van m.e.r. is wettelijk geregeld in de Wet milieubeheer en diverse uitvoeringsbesluiten. In het Besluit m.e.r. 1994, onderdeel

³ In bovenstaande worden de afkortingen m.e.r. en MER gehanteerd. Wanneer wordt gesproken over de m.e.r., dan wordt hiermee de wettelijk voorgeschreven procedure (milieueffectrapportage) bedoeld. Het MER (milieueffectrapport) is het document waarin het overzicht van milieueffecten wordt beschreven.

van de Wet milieubeheer is een overzicht van m.e.r. plichtige activiteiten opgenomen. Dat wil zeggen indien de beschreven activiteit bepaalde drempelwaarden overschrijdt, moet hiervoor de procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) worden doorlopen.

In het onderstaande worden de m.e.r.-plichtige activiteiten getoetst aan de drempelwaarden van het huidige Besluit m.e.r. en worden de verschillen ten opzichte van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) uit 2011 toegelicht⁴.

Het voornemen leidt tot twee m.e.r. plichtige activiteiten, namelijk:

- De oprichting, wijziging of uitbreiding van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (activiteit C18.6/D18.4 uit het Besluit m.e.r.);
- De infiltratie van water in de bodem of onttrekking van grondwater aan de bodem alsmede de wijziging of uitbreiding van bestaande infiltraties en onttrekkingen (activiteit C15.1/D15.2 uit het Besluit m.e.r.).

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een rioolwaterzuiveringsinstallatie

In de NRD (2011) worden de voorgenomen werkzaamheden aan de RWZI op basis van het vigerende Besluit m.e.r. als m.e.r.-plichtig beoordeeld. In april 2011 is het Besluit m.e.r. aangepast. Voorheen was elke wijziging of uitbreiding van een RWZI met een capaciteit van 150.000 inwonerequivalenten (i.e.) of meer m.e.r.-plichtig. Na herziening van het Besluit in april 2011 is een uitbreiding dan wel wijziging van een RWZI pas m.e.r.-plichtig (activiteit C18.6) indien deze een omvang heeft van 150.000 i.e. of meer. In gevallen waarin de capaciteitstoename lager is dan 150.000 i.e. maar groter dan 50.000 i.e. is sprake van een m.e.r.-beoordeling plichtige activiteit (activiteit D18.4).

In de huidige situatie bedraagt de capaciteit van de RWZI 's-Hertogenbosch 310.800 inwonerequivalenten (i.e.). Bij de renovatie van de RWZI worden onderdelen van de bestaande installatie vernieuwd of uitgebreid. De aanpassingen vinden plaats om de waterkwaliteit van het effluent te verbeteren. De capaciteit (in inwonerequivalenten) van de RWZI wordt uitgebreid naar 340.000 i.e. Deze uitbreiding ligt ver onder de drempelwaarden genoemd in het Besluit m.e.r. Waardoor het voornemen vanuit deze invalshoek niet m.e.r.-(beoordelings)plichtig is.

De infiltratie van water in de bodem of onttrekking van grondwater

Ten behoeve van de bouwactiviteiten is het noodzakelijk dat in een deel van het projectgebied de grondwaterstand wordt verlaagd. Dit gebeurt door middel van bronnering. In de NRD wordt conform het toen vigerende Besluit-m.e.r. als drempelwaarde voor de m.e.r.-plicht uitgegaan 3 miljoen m³ of meer per jaar. In het nieuwe Besluit m.e.r. is de infiltratie van water in de bodem of onttrekking van grondwater aan de bodem alsmede de wijziging of uitbreiding van bestaande infiltraties en onttrekkingen m.e.r.-plichtig (activiteit C15.1) in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een hoeveelheid water van 10 miljoen m³ of meer per jaar. In gevallen waarin sprake is van een bemaling van minder dan 10 miljoen m³ of meer per jaar maar groter dan 1,5 miljoen m³ of meer per jaar dan geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht (activiteit D15.2).

⁴ Het Besluit m.e.r. is in april 2011 als gevolg van het 'besluit reparatie en modernisering milieueffectrapportage' op een aantal punten gewijzigd. In de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) uit januari 2011 (zie bijlage 1) is nog gebruik gemaakt van regelgeving van voor april 2011.

Gedurende de bouwperiode is het niet ondenkbaar dat in één jaar de drempelwaarde van 10 miljoen m³ wordt overschreden. Dit is onder meer afhankelijk van het gekozen alternatief en de volgorde waarin de verschillende bouwwerkzaamheden worden uitgevoerd. Zeker is dat gedurende twee jaar de drempelwaarde van 1,5 miljoen m³ worden overschreden, waardoor dit onderdeel van de voorgenomen activiteit m.e.r.-beoordeling plichtig is. In het kader van de onderhavige m.e.r. zal worden nagegaan of er maatregelen zijn waarmee de mate van bronnering kan worden teruggedrongen.

In de Keur waterschap Aa en Maas van 2013 staat in Artikel 3.13 dat krachtens de artikelen 3.1 tot en met 3.10 geen watervergunning is vereist voor handelingen die plaats hebben door of in opdracht van het bestuur ten behoeve van de aan het waterschap op grond van artikel 2 van de Waterschapswet opgedragen taken. Dit betekent dat er voor de grondwateronttrekking en de lozing van water, betreft de kwantiteit, geen watervergunning hoeft te worden aangevraagd. Wel moet worden voldaan aan het beleid, de verplichting tot retournering en het nemen van maatregelen om schade te voorkomen. De provincie is bevoegd gezag voor het retourneren (Activiteitenbesluit) en kan eventueel maatwerkvoorschriften stellen. Daarmee vervalt voor dit doel ook de m.e.r.-(beoordelings)plicht.

Ondanks het niet verplichte karakter heeft de initiatiefnemer Waterschap Aa en Maas er voor gekozen om de reeds gestarte m.e.r. af te ronden. Hierna wordt aangegeven op welke wijze hier invulling aan wordt gegeven.

m.e.r.-plichtige besluiten

Via de m.e.r. wordt informatie aangedragen waarmee het bevoegd gezag een afgewogen besluit kan nemen over de voorgenomen verandering van de RWZI. De besluiten zijn in dit geval:

1. Het besluit over de toekenning van de omgevingsvergunning (Wabo).
Voor de nieuwe RWZI moet een omgevingsvergunning worden verleend. Als onderdeel van de voorgenomen renovatie zal de vergisting van zuiveringsslib waar op dit moment ook al sprake van is, worden voortgezet. Een deel van dit slib is in de toekomstige situatie afkomstig van andere RWZI's. Daarmee is sprake van een situatie als bedoeld in Bijlage 1, onderdeel C, categorie 28.4 van het Besluit omgevingsrecht (Bor). Op grond van artikel 3.3 lid 1 van het Bor is Gedeputeerde Staten derhalve het bevoegd gezag voor de inrichting.
2. Het besluit over de toekenning van de watervergunning (Waterwet).
Een watervergunning is onder meer vereist voor het brengen van stoffen in een oppervlaktewaterlichaam (lozen). Het bevoegd gezag inzake de beschikking is Waterschap Aa en Maas.⁵

Procedurele stappen

Voorafgaand aan het besluit over de toekenning van bovengenoemde vergunningen wordt de m.e.r.-procedure doorlopen.

In het ontwerpproces voor de nieuwe inrichting worden keuzes gemaakt. Het MER beschrijft deze keuzes en de overwegingen die daaraan ten grondslag liggen. De alternatieven in dit MER worden voor de aspecten geluid, geur, lucht, bodem, (grond)water, oppervlaktewater, natuur, landschap, veiligheid en bereikbaarheid/verkeer nader op hun milieueffecten onderzocht.

⁵ Artikel 6.2 van de Waterwet.

Gelet op de huidige regelgeving wordt normaliter vooraf aan de vergunningverlening voor de aanleg en ingebruikname van een nieuwe RWZI de 'beperkte' m.e.r.-procedure doorlopen. De initiatiefnemer, Waterschap Aa en Maas heeft echter de voorkeur uitgesproken voor de 'uitgebreide' procedure. Deze biedt middels twee inspraakrondes betere voorwaarden voor burgerparticipatie en regelt de betrokkenheid van de Commissie voor de m.e.r., een onafhankelijke commissie van milieudeskundigen die het MER toetsen aan eerder opgestelde richtlijnen (zie bijlage 2).

Aanvulling MER

Aangezien de kans vrij klein is dat het voornemen wordt ontwikkeld conform één van de alternatieven uit dit MER wordt er van uitgegaan dat de uitvoerende aannemer op basis van het definitief ontwerp een aanvulling op dit MER schrijft. Het onderhavige MER en de toekomstige aanvulling vormen de definitieve onderbouwing van de aan te vragen vergunningen.

1.5 Bestemmingsplan

Het perceel heeft volgens het vigerende bestemmingsplan Buitengebied (vastgesteld op 26 januari 2010) de bestemming 'maatschappelijk'. Binnen deze overkoepelende bestemming heeft het gebied de aanduiding 'waterzuiveringsinstallatie'. Het voornemen om de installatie te renoveren en waar nodig uit te breiden past niet binnen het maximaal toegestane bebouwingspercentage (van 3.000 m²) en niet binnen de maximaal toegestane bouwhoogte van bouwwerken, geen gebouwen zijnde (3 meter). Daarnaast worden ook ontwikkelingen (o.a. biogastankinstallatie) voorgesteld binnen de groenstructuur aan de oostzijde van de RWZI met de bestemming 'groen'.

Het voornemen past niet binnen het vigerende bestemmingsplan. De omgevingsvergunning voor een activiteit dat in strijd is met het bestemmingsplan kan alleen worden verleend indien de activiteit niet in strijd is met een goede ruimtelijke ordening én de motivering van het besluit een goede ruimtelijke onderbouwing bevat. Voor de omgevingsvergunning met afwijking van het bestemmingsplan is een verklaring van geen bedenkingen (vvgb) van de gemeenteraad nodig.

1.6 Provincie is coördinerend bestuursorgaan

De toekomstige RWZI valt onder Richtlijn 96/61/EG van de Raad van de Europese Unie inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (hierna de IPPC-richtlijn genoemd). De reden hiervan is dat per dag meer dan 50 ton ongevaarlijke afvalstoffen (zuiveringsslib en/of afvalwater per as) van buitenaf wordt aangevoerd. De IPPC verplicht de lidstaten van de Europese Unie om milieuverontreinigingen veroorzaakt door industriële bedrijvigheid te reguleren door middel van een integrale vergunning gebaseerd op de beste beschikbare technieken (BBT). In Nederland is de IPPC-richtlijn geïmplementeerd in de Wet milieubeheer en in de Waterwet. Ook de toekomstige vernieuwde RWZI valt op grond van bovengenoemde criteria onder de IPPC richtlijn.

Omdat GS het bevoegd gezag is voor de omgevingsvergunning treedt vanwege het bepaalde in de Wet milieubeheer de provincie ook op als coördinerend bestuursorgaan voor de m.e.r.-procedure. Dit houdt in dat de provincie verantwoordelijk is voor taken die samenhangen met de consultatie en inspraak over het MER.

1.7 Procedure

De m.e.r.-procedure doorloopt een aantal stappen. Deze zijn in figuur 1.2 en tabel 1.1 opgenomen en worden hierna kort toegelicht.

Inspraak en advies over reikwijdte en detailniveau

Het bevoegd gezag heeft op 18 februari 2011 via een advertentie in het Brabants Dagblad kennis gegeven van het voornemen tot renovatie en gedeeltelijke vernieuwing van de RWZI 's-Hertogenbosch en het voornemen een milieueffectrapport op te stellen ter ondersteuning van de besluitvorming over de omgevingsvergunning en watervergunning. Vanaf 21 februari 2011 heeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau RWZI 's-Hertogenbosch zes weken ter inzage gelegen, zodat een ieder in de gelegenheid is gesteld om zienswijzen in te dienen over het gewenste reikwijdte- en detailniveau van het onderzoek. Ook heeft het Bevoegd Gezag de betrokken bestuursorganen die met de uitvoering van het voornemen te maken kunnen krijgen, over dit onderwerp geraadpleegd. Op 16 maart 2011 heeft het bevoegd gezag een informatie en inspraakavond georganiseerd.

De binnengekomen reacties zijn door de Commissie m.e.r. verwerkt in het Advies Richtlijnen van 19 april 2011. Deze maken deel uit van de door het bevoegd gezag op 26 april 2011 vastgestelde richtlijnen (zie bijlage 2).

Het MER

In de afgelopen periode is op basis van de vastgestelde richtlijnen het MER opgesteld. Het betreft een "tussenrapportage" waarin twee alternatieven worden besproken: het conventioneel alternatief en het referentiealternatief. In het conventioneel alternatief wordt voor de geplande uitbreiding uitgegaan van de zuiveringstechnologie die het meest gangbaar in Nederland en gebaseerd is op slibreactoren en een nabezinkfase. Deze sluit één op één aan op de bestaande installatie (zie § 3.2 e.v.). In het referentiealternatief wordt uitgegaan van een zuiveringstechnologie die in Nederland nog weinig wordt toegepast en gebaseerd is op korrelreactoren. Nabezinking is niet nodig. Verder onderscheiden beide alternatieven zich ook nog wat betreft de invulling van de sliblijn (zie hoofdstuk 6 en 9).

Het voorliggende MER betreft een tussenrapportage waarin beide alternatieven worden toegelicht. Waterschap Aa en Maas wil met dit rapport de verschillende stakeholders tussentijds informeren over de stand van zaken. Uit de rapportage blijkt dat de milieueffecten van beide alternatieven beperkt zijn. De finale keuze voor één van deze alternatieven en/of een mogelijke tussenvariant stelt de initiatiefnemer uit om meer ruimte te geven aan de inbreng van de aannemer die het project gaat realiseren. Deze wordt uitgedaagd om vanuit zijn ervaring het ontwerp te verfijnen. Pas als deze stap is afgerond, kan het MER, aangevuld met het definitief ontwerp in procedure worden gebracht.

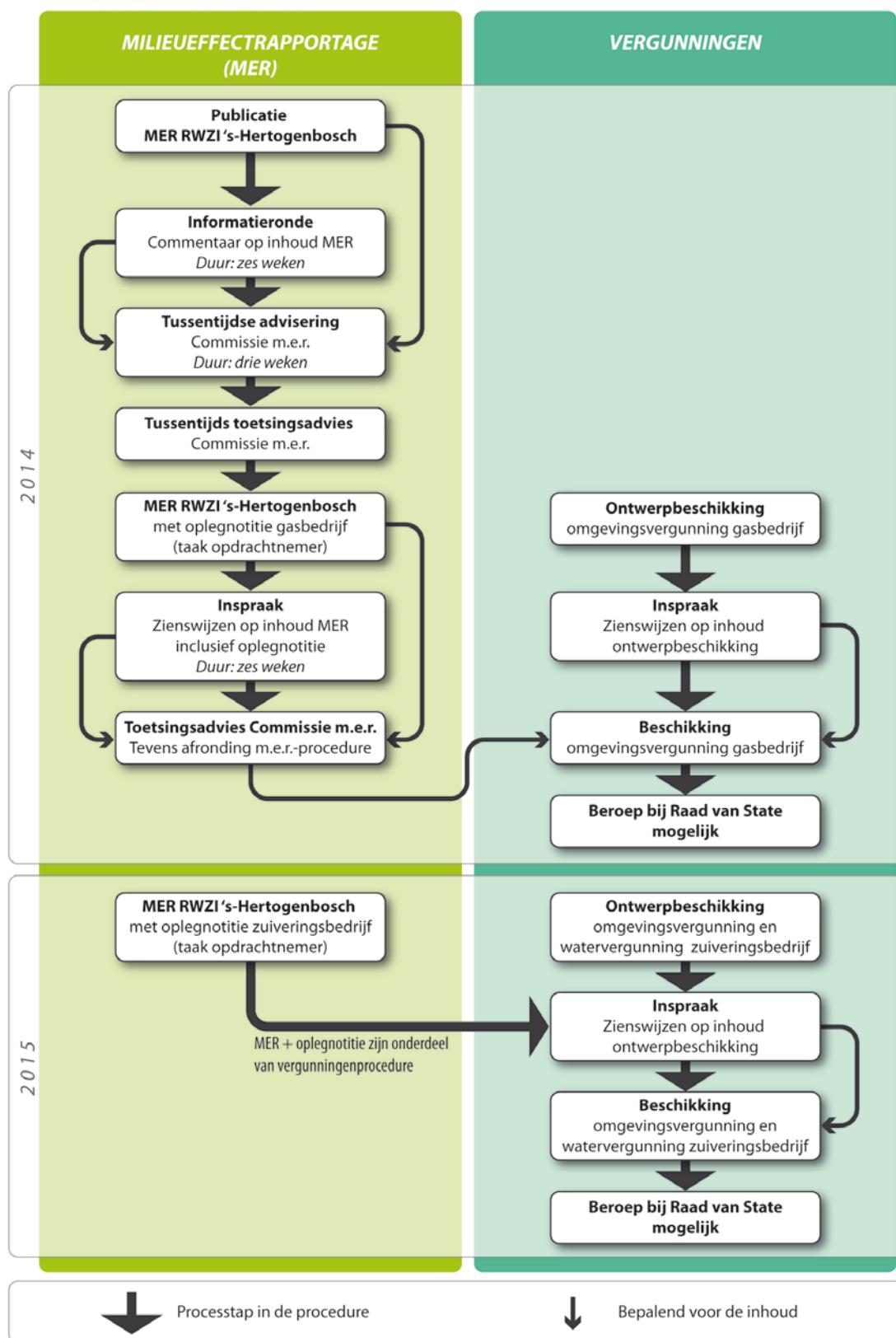
Omdat waterschap Aa en Maas de aanbesteding van het project bij twee uitvoerende partijen legt, heeft dit ook consequenties voor de afronding van de m.e.r. De ene partij ontwerp en bouwt van de installatie die noodzakelijk is voor de opwerking van het biogas naar biobrandstof en de ontwikkeling van het biogastankstation. De andere partij wordt verantwoordelijk voor de renovatie/nieuwbouw van de RWZI (waterlijn, sliblijn en landschappelijke inpassing), verreweg de meest omvangrijke klus. Het ligt in de

bedoeling dat de werkzaamheden voor de gasfabriek in 2014 starten en die voor de zuivering in 2015. Het gevolg hiervan is dat de besluiten over de vergunningaanvragen voor de gasfabriek al in 2014 gaan lopen en die voor de zuivering een jaar later.

Voorgaande betekent dat de m.e.r. wordt afgerond op het moment dat de vergunningaanvragen voor de gasfabriek spelen. De aannemer die dit onderdeel verzorgt, vult het voorliggende MER aan met een oplegnotitie waarin de verwachte effecten worden beschreven. Vervolgens wordt het MER samen met de oplegnotitie gepubliceerd en voor een periode van zes weken ter inzage gelegd. Een ieder heeft in die periode de gelegenheid om via een inspraakreactie kenbaar te maken of hij het eens, dan wel oneens is met de conclusies uit het MER en/of de wijze waarop deze tot stand zijn gekomen.

In deze periode wordt het MER ook voorgelegd aan de betrokken wettelijke adviseurs en de Commissie voor de m.e.r. De Commissie voor de m.e.r. stelt een Toetsingsadvies op waarin ook de binnengekomen inspraakreacties worden meegenomen. Met het Toetsingsadvies, dat onderdeel uitmaakt van de definitieve beschikking is de m.e.r. als procedure formeel afgerond (zie figuur 1.2).

In de periode daaropvolgend spelen de vergunningaanvragen voor het RWZI-deel. Voor dit onderdeel moet de aannemende partij eveneens een oplegnotitie samenstellen waarin de effecten van het gekozen ontwerp worden toegelicht. Omdat de m.e.r. dan formeel is afgerond, kan hier niet meer afzonderlijk op worden ingesproken. Wel vormt deze notitie samen met het MER een belangrijke bijlage voor de onderbouwing van de ontwerpbeschikking(en) voor dit deel van de installatie. In het kader van de vergunningenprocedure kan hier dan worden ingesproken (zie figuur 1.2).



Figuur 1.2 Procedure milieueffectrapportage en besluiten

Motivering in besluit

In de ontwerpbeschikking van de verschillende vergunningaanvragen en uiteraard herhaald in de definitieve beschikking wordt een toelichting opgenomen over de wijze waarop de informatie uit het MER een rol heeft gespeeld in de besluitvorming. Ook wordt daarbij aangegeven in welke mate rekening is gehouden met inspraakreacties van burgers en wettelijke adviseurs en het toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r.

In een door B&W opgestelde 'verklaring van geen bedenkingen' wordt namens de gemeenteraad van de gemeente 's-Hertogenbosch gemotiveerd dat in de besluitvorming over de ontwikkeling van het voornemen kan worden afgeweken van het bestemmingsplan.

Tabel 1.1 De procedure van m.e.r.

Stappen	M.e.r procedure
1. Inspraak en advies	Openbare kennisgeving door Bevoegd Gezag op 18 februari 2011. Mogelijkheid tot indienen zienswijzen over reikwijdte en detailniveau van het op te stellen milieueffectrapport in de periode van 21 februari 2011 t/m 4 april 2011. Inspraakavond 16 maart 2011. In deze periode zijn ook de betrokken bestuursorganen geraadpleegd over reikwijdte en detailniveau van het op te stellen milieueffectrapport. Ook is op 11 februari 2011 een verzoek uitgegaan naar de Commissie m.e.r. voor een deskundig advies over reikwijdte en detailniveau.
2. Opstellen MER	Opstellen milieueffectrapport (MER). Een belangrijk onderdeel van het MER – de ruimtelijke inpassing van de RWZI en het doel van het referentieontwerp – zijn met de omgeving besproken onder meer op 2 februari 2012 en 21 maart 2012.
3. Informeren en tussentijds toetsingsadvies	Een voorlopige eindversie van het MER wordt in februari-maart 2014 ter informatie openbaar gemaakt en met de omgeving besproken. Ook wordt deze versie voor tussentijds advies voorgelegd aan de Commissie voor de m.e.r. De reactie op de inhoud van het MER is (mede) kader stellend voor de inhoud van de oplegnotitie(s).
4. Inspraak en advies	In de tweede helft van 2014 wordt voorafgaand aan het besluit over de ontwerpbeschikking voor de "gasfabriek" het MER aangevuld met een oplegnotitie waarin dit onderdeel van de RWZI wordt toegelicht. Beide producten vormen een samenhangend geheel en worden openbaar gemaakt via mededelingen in de Staatscourant en de verschillende wijkbladen. Gedurende 6 weken na publicatie bestaat de mogelijkheid tot het indienen van zienswijzen over het voornemen en de inhoud van het milieueffectrapport (inclusief oplegnotitie). In deze periode worden ook de betrokken bestuursorganen geraadpleegd over de inhoud van het MER. Tevens wordt de Commissie m.e.r. verzocht om de inhoud te toetsen aan de eerder uitgebrachte richtlijnen. In het door hun opgestelde Toetsingsadvies wordt ook rekening gehouden met de binnengekomen zienswijzen.
5. Motivering in besluit	Bekendmaken van het definitieve besluit door bevoegd gezag.
6. Evaluatie	In dit MER wordt een evaluatieprogramma voorgesteld waarmee de uitwerking van het voornemen en de gevolgen daarvan voor het milieu worden gemonitord.

1.8 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is antwoord gegeven op het nut en de noodzaak van het voornemen en is de keuze voor het zoekgebied onderbouwd.

In hoofdstuk 3 wordt de huidige toestand van het projectgebied en de verwachte autonome ontwikkeling beschreven. Hierbij ligt het accent op de beschrijving van de milieuaspecten die relevant zijn voor de effectbeoordeling.

In hoofdstuk 4 worden de beleidsinstrumenten genoemd die relevant zijn voor de effectbeschrijving en beoordeling.

In hoofdstuk 5 wordt beschreven hoe het referentieontwerp, het voornemen van dit MER tot stand is gekomen. Onder meer is voor dit doel nagegaan welke onderdelen van de huidige installatie vernieuwd moeten worden (zie bijlage 5). Ook is een keuze gemaakt uit de verschillende technologische mogelijkheden (zie bijlage 6).

In hoofdstuk 6 wordt de inhoud van het voornemen beschreven. Het voornemen bestaat uit twee onderdelen: de renovatie van de RWZI en de landschappelijke inpassing daarvan. Voor de renovatie van de RWZI wordt uitgegaan van het referentieontwerp. Hierin wordt niet alleen aandacht besteed aan de inrichting van het zuiveringsproces maar ook aan de ambities van het waterschap voor het toekomstbestendig maken van de RWZI. Daarnaast behelst het voornemen ook de landschappelijke inpassing van de gerenoveerde installatie. De basisideeën hierover zijn vastgelegd in het Inrichtingsplan en Beeldkwaliteitsplan RWZI 's-Hertogenbosch (zie bijlage 16).

In hoofdstuk 7 worden de ruimtelijke aspecten van het voornemen belicht. Naast de ruimtelijke configuratie wordt ook ingegaan op hoogte en bouwmassa van bestaande en nieuwe bouwwerken.

In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op de realisatiefase. De renovatie van de RWZI speelt in de periode 2015 – 2018. Een belangrijke voorwaarde tijdens de uitvoering van de noodzakelijke werkzaamheden is dat de zuiveringsfunctie van de RWZI gegarandeerd blijft. Dit betekent grof gesproken dat procesonderdelen die aan vervanging toe zijn pas worden afgebroken als de nieuwe constellatie na een aaneengesloten proefperiode van 45 dagen naar behoren functioneert.

In hoofdstuk 9 worden de in beschouwing genomen alternatieven belicht.

In hoofdstuk 10 en 11 worden de verwachte effecten van de alternatieven beschreven. Hierbij wordt ingegaan op de effecten ten aanzien van geur, luchtkwaliteit, geluid, veiligheid, bodem, water, natuur, landschap (archeologie, cultuurhistorie) en grondgebruik (wonen, recreatie).

In hoofdstuk 12 worden de belangrijkste conclusies uit de effectbeoordeling samengevat en worden de alternatieven met elkaar vergeleken.

Het rapport eindigt met een evaluatie en overwegingen voor monitoring (zie hoofdstuk 13).

2 NUT EN NOODZAAK

Hierna wordt eerst kort ingegaan op de maatschappelijke betekenis van waterzuivering (zie § 2.1). Vervolgens wordt het voornemen – de grootschalige renovatie van RWZI 's-Hertogenbosch – gemotiveerd. De voorgestelde nieuwbouw hangt grotendeels samen met een uitbreiding van de zuiverings- en slibverwerkingscapaciteit (zie § 2.2). In de paragrafen daarna wordt de ligging van de installatie als geheel en vervolgens van enkele onderdelen daarvan gemotiveerd (zie § 2.3. e.v.).

2.1 Nut en noodzaak van afvalwaterzuivering

Bedrijven en burgers produceren dagelijks een grote hoeveelheid afvalwater. Via de gemeentelijke rioleringsstelsels komt dit water terecht in een RWZI. Hier worden tijdens het zuiveringsproces schadelijke stoffen, zoals organische stoffen, stikstof, fosfaat en zware metalen zoveel mogelijk uit het afvalwater gehaald. Hierdoor worden de nadelige effecten van afvalwater voor mens en milieu zoveel mogelijk beperkt.

Zuivering van afvalwater is historisch gezien een vrij recente ontwikkeling en wordt pas sinds de zeventiger jaren van de vorige eeuw grootschalig toegepast. Het ontstaan ervan is direct gekoppeld aan de industriële revolutie. Tijdens de industriële revolutie en de hiermee gepaard gaande verstedelijking, had men te maken met een groeiend afvalwaterprobleem. Men maakte zich in toenemende mate zorgen over de verspreiding van besmettelijke ziekten. John Snow ontdekte dat de cholera-epidemie van 1854 in Londen werd veroorzaakt door besmet water uit de waterpomp op Broad Street en toonde aan dat het behandelen van afvalwater noodzakelijk is voor de volksgezondheid. Drink- en afvalwater werden in Londen gescheiden en het afvalwater werd gezuiverd. De daaropvolgende sanitaire revolutie in de westerse wereld zorgde ervoor dat er in de steden voor het eerst geen sterfteoverschot meer was.

2.2 RWZI 's-Hertogenbosch

De rioolwaterzuiveringsinstallatie 's-Hertogenbosch dateert uit de zeventiger jaren van de vorige eeuw en is sindsdien een aantal keren aangepast. Waterschap Aa en Maas zuivert hier het afvalwater van huishoudens en bedrijven uit de gemeente en woonkernen 's-Hertogenbosch, Engelen, Bokhoven, Vught, Hedikhuizen, Herpt, Heesbeen, Heusden, Oud Heusden, Drunen en Vlijmen. Een aantal onderdelen van de RWZI is toe aan renovatie of vervanging.

Om in te kunnen spelen op de verdere aanscherping van effluenteisen vinden aanpassingen in het zuiveringsproces plaats. Waterschap Aa en Maas heeft als ambitie om haar bedrijfsvoering te verduurzamen en het energieverbruik te verminderen. In het kader hiervan streeft het waterschap naar een energie neutrale zuivering via de productie van biogas.

Uit een verkennend onderzoek blijkt dat een groot deel van de opstallen (civiele constructies) nog in zo'n goede staat verkeert dat deze nog minimaal voor de duur van vijftien jaar kunnen worden ingezet (Royal Haskoning 2012)⁶. Om reden van duurzaamheid maar ook vanwege het kostenbesparende effect heeft waterschap Aa en Maas er daarom voor gekozen om de bestaande installatie in twee fasen te vernieuwen. Hiermee wordt voorkomen dat constructies die nog een aanzienlijke restlevensduur hebben, vroegtijdig worden gesloopt. Voor nieuwe civieltechnische constructies geldt daarentegen een technische levensduur van 30 jaar.

De RWZI moet ook naar de toekomst toe voldoen aan de wettelijke eisen op het vlak van afvalwaterzuivering en hinder naar de omgeving. Verder gelden aanvullende ambities op het vlak van kosten, energierugwinning en landschappelijke inpassing (zie onderstaand kader). Over vijftien jaar wordt opnieuw bekeken hoe de installatie functioneert en/of in de tweede fase van vernieuwing onderdelen moeten worden bijgebouwd en/of vernieuwd.

Voordeel van zo'n gefaseerde aanpak is dat de kapitaalvernietiging minder groot is, dat de installatie meer continue kan worden aangepast aan ontwikkelingen in de zuiveringstechniek en dat de rentelast op de investeringskosten minder groot is.

Ambities Waterschap Aa en Maas

1. Total Costs of Ownership (TCO)

De topambitie betreft de Total Costs of Ownership. Er wordt gestreefd naar een RWZI met de laagste exploitatiekosten op de langere termijn. Dit houdt in dat de jaarlasten over de investeringen een belangrijke rol spelen in de ontwerpkeuze.

2. Energiefabriek

Het waterschap streeft naar een energie neutrale bedrijfsvoering (als minimumvariant). De RWZI 's-Hertogenbosch wordt zodanig ontworpen en bedreven dat de biogaswinning uit het eigen zuiveringsslib voldoende groot is om de energiebehoefte van het zuiverings- en verwerkingsproces te kunnen voeden.

3. Landschappelijke inpassing

Wat betreft landschappelijke inpassing streeft het waterschap samen met de gemeente 's-Hertogenbosch en omwonenden naar: 'een aansprekende verschijningsvorm waarbij de openheid van het gebied, het groene karakter, de toegankelijkheid en zuinig ruimtegebruik – naast de functionele aspecten – kernwoorden zijn voor het ontwerp'.

⁶ Royal Haskoning, 2012. Hergebruik/Inventarisatie constructies RWZI 's-Hertogenbosch. Royal Haskoning, 8 februari 2012, rapportnr. 9V7870.A0/R0027/Nijm.

2.3 De vereiste hydraulische capaciteit

Om de toekomstige kwaliteit van het afvalwater (samenstelling, aantal inwonerequivalenten) en de verwachte hoeveelheid in te kunnen schatten is overleg gevoerd met de betrokken rioolbeheerders, de gemeenten binnen het verzorgingsgebied. Daarbij is onder meer gebruik gemaakt van:

- meetgegevens van de thans aangevoerde hoeveelheid afvalwater en de kwaliteit daarvan (debieten, vervuilingseenheden);
- de pompcapaciteit van de geïnstalleerde rioolgemalen;
- de gemeentelijke rioleringsplannen;
- de daarin gestelde toekomstontwikkelingen/prognoses;
- de verwachte bevolkingsgroei;
- de verwachtingen ten aanzien van het drinkwatergebruik;
- de verwachte bedrijfsmatige ontwikkeling;
- het waterbeleid, de hierin genoemde ambities en de afspraken die hierover zijn gemaakt (bijvoorbeeld het afkoppelen van verhardoppervlak).

Waterschap Aa en Maas heeft samen met de betrokken gemeenten een toekomstverkenning uitgevoerd waarin een groot deel van bovenstaande punten is verwerkt⁷. Deze Optimalisatiestudie Afvalwatersysteem (OAS) heeft als doel om tegen de laagste maatschappelijke kosten invulling te geven aan een duurzame omgang met afvalwater, waarbij rekening wordt gehouden met de wettelijke verplichtingen en de watersysteemambities.

Op basis van deze informatie is de benodigde hydraulische en biologische capaciteit van de toekomstige zuiveringsinstallatie berekend (Waterschap Aa en Maas 2013⁸). In 2012 heeft aanvullend overleg met de gemeenten uit het verzorgingsgebied plaatsgevonden. Hierbij zijn aan de hand van de kosten voor de hydraulische uitbreiding van de RWZI afwegingen gemaakt ten aanzien van een reductie van de pompovertcapaciteit (poc) van 0,9 mm naar de wettelijk vereiste 0,7 mm en alternatieve maatregelen die in het rioolstelsel genomen kunnen worden. Op basis van dit overleg is besloten om de hydraulische capaciteit van de RWZI terug te brengen naar 13.800 m³/h, zijnde 1.245 m³/h minder dan de 15.045 m³/h in de huidige situatie.

De gekozen hydraulische capaciteit sluit aan op de maximaal geïnstalleerde gemaaicapaciteit op de vier persleidingen die bij de RWZI binnenkomen. Gelet op de gemeten hoeveelheid influent ter plekke van de RWZI over de periode januari 2010 t/m juli 2011⁹ blijkt dat met deze capaciteit meer dan 99,9% van de waarnemingen wordt gedekt. Mogelijke maatregelen om de hoeveelheid water richting RWZI verder te beperken door bijvoorbeeld grootschalige afkoppeling zijn op korte termijn niet realiseerbaar, zowel in financiële als praktische zin.

⁷ Waterschap Aa en Maas 2011. Quick scan Optimalisatiestudie Afvalwatersysteem RWZI 's-Hertogenbosch

⁸ Waterschap Aa en Maas 2013. Nota van Uitgangspunten RWZI 's-Hertogenbosch

⁹ De periode 1-2010 t/m 7-2011 is gekozen omdat over deze periode de debietmeting gekalibreerd is gemeten en daarmee de betrouwbaarheid van de meetwaarden het grootst is. Eveneens is er in deze periode een aantal malen sprake geweest van extreme regenval (hoogwater) waarmee maxima helder en inzichtelijk zijn.

In onderstaande tabel worden de kentallen voor de hydraulische capaciteit van de nieuwe RWZI weergegeven (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 Uitgangspunten hydraulische capaciteit

Debiet	m ³ /uur
DWA minimum	200
DWA gemiddeld	2.300
RWA maximum	13.800

DWA = DroogWeerAanvoer

RWA = RegenWeerAanvoer

Biologische capaciteit

De RWZI zal worden uitgelegd op een biologische capaciteit van 340.000 i.e. (inwonerequivalenten). Hierbij is uitgegaan van een ontwerptemperatuur van circa 12°C. De gemiddelde temperatuur van het afvalwater is 17°C. Bij een lagere temperatuur dan de ontwerptemperatuur verloopt het zuiveringsproces minder optimaal en neemt het nitraatgehalte in het effluent enigszins toe. Deze toename zal altijd in de winter plaatsvinden, wanneer de impact op het ontvangende oppervlaktewater beperkt is.

De biologische capaciteit is bepaald aan de hand van een analyse van de vuilvrachten over de jaren 2006 – 2010 en een prognose tot het jaar 2030 (zie bijlage 4). In onderstaande tabel wordt de verwachte samenstelling van het afvalwater beschreven (zie tabel 2.2).

Tabel 2.2 Samenstelling afvalwater

Parameter	Hoeveelheid [kg/d]
CZV	36.427
BZV	13.526
N-kj	3.129
NO ₃ -N	0
P-tot	544
Zwevende stof ¹	17.448

1. Afwijkend van de gemeten chemische parameters is de aanvoer van zwevende stof (ZS) bepaald op basis van de slibproductie. Hiertoe is besloten omdat er twijfel is ontstaan over de geschiktheid van het huidige monsternamapunt voor een correcte meting van zwevend stof. Deze twijfel is voortgekomen uit een discrepantie tussen het werkelijke functioneren van de zuivering en modelberekeningen (Nota van uitgangspunten, zie bijlage 4).

2.4 Uitbreiding biogasproductie

Momenteel wordt het slib afkomstig uit het afvalwater op het RWZI terrein vergist. Het biogas dat hierbij wordt geproduceerd vormt de belangrijkste energiedrager van het zuiveringsproces. Circa 80% van de totale energiebehoefte wordt hiermee gedekt (zie paragraaf 3.2.3). Op nabij gelegen RWZI's van waterschap Aa en Maas (Heeswijk Dinther, Vinkel, Aarle-Rixtel en Asten) wordt deze technologie niet toegepast en wordt het enigszins ingedroogde slib afgevoerd naar de centrale slibverwerking op bedrijventerrein Moerdijk.

Het waterschap staat voor de keuze om bij deze installaties een afzonderlijke vergistingsstap bij te bouwen – om ter plekke biogas te winnen – of deze productie op één plek te concentreren. De voorkeur gaat uit naar dit laatste omdat daarmee:

- Op rendabele wijze innovatieve technologie kan worden ingezet;
- Een deel van het biogas kan worden opgewerkt tot biobrandstof (LBG) voor transportvoertuigen. Over de afname daarvan zijn verregaande afspraken gemaakt met de Afvalstoffendienst van de gemeente 's-Hertogenbosch die eveneens aan Treurenburg gevestigd tegenover de daar gelegen RWZI.

Het biogas dat voor eigen gebruik wordt geproduceerd kan eventueel ook aan derden worden verkocht. Hierover zijn onderhandelingen gaande. De benodigde warmte voor het vergistingsproces wordt in deze situatie afgenomen van de Afvalstoffendienst en de benodigde elektriciteit van het landelijk netwerk.

2.5 De locatiekeuze

Het ligt voor de hand om de RWZI op dezelfde locatie te houden waar hij nu ligt. Ook in geval van nieuwbouw. Verplaatsing naar een andere plek houdt in dat ook het rioleringsnetwerk fors moet worden gewijzigd wat tot een enorme kapitaalvernietiging zou leiden. Voor de allocatie van de vernieuwde RWZI wordt dus enkel en alleen uitgegaan van de huidige locatie en naastgelegen percelen.

Grote delen van de oude installatie kunnen worden gerenoveerd. Nieuwe onderdelen worden zo veel mogelijk ruimtelijk geïntegreerd met de bestaande configuratie. Indien dit niet mogelijk is wordt in eerste instantie uitgeweken naar aangrenzende percelen, die binnen de bestemming waterzuivering vallen.

Voor twee deelactiviteiten – extra parkeerterrein voor bezoekers en de allocatie van het biogastankstation – wordt uitgeweken naar de groenstrook langs Treurenburg. Deze strook is eigendom van het waterschap maar heeft de bestemming groen.

De parkeerplaats voor bezoekers

Het waterschap streeft er om veiligheidsredenen naar dat bezoekers van de RWZI, voornamelijk personen/kinderen die deelnemen aan het educatieve programma (circa 3.000 deelnemers op jaarbasis) het terrein te voet betreden via een toegang die goed zichtbaar is vanuit de portiers ruimte. Voor dit doel wordt buiten de poort parkeergelegenheid gemaakt voor fietsers, personenauto's en bus. Daarmee is de bezoekersstroom beter te reguleren en wordt voorkomen dat mensen over het RWZI-terrein gaan dwalen. De huidige parkeercapaciteit binnen de poort neemt met ongeveer 50% af.

Het biogastankstation

De biobrandstof wordt afgenomen door het wagenpark van de Afvalstoffendienst. Het betreft in de eindsituatie 52 vuilniswagens die dagelijks zullen tanken. In eerste instantie is overwogen om het pompstation op het RWZI-terrein te plaatsen. Hiermee zou echter de verkeersveiligheid op het terrein sterk afnemen. Ook is overwogen om het pompstation op het terrein van de Afvalstoffendienst te plaatsen. Een voor de hand liggende locatie omdat de vuilniswagens hier toch dagelijks in en uitrijden. Binnen het terrein van de Afvalstoffendienst is echter te weinig ruimte voor de allocatie van het biogastankstation. Daarom wordt voorgesteld om de pompinstallatie direct aan

Treurenburg te plaatsen aan de buitenkant van het hekwerk, bereikbaar via de oprit naar het RWZI-terrein (zie figuur 7.2).

Verder speelt mee dat het waterschap met de allocatie van het brandstofstation nadrukkelijk wil uitstralen dat met het toekomstige zuiveringsproces niet alleen wordt gewerkt aan een schoon milieu (verbetering van de waterkwaliteit) maar aan de nuttige toepassing van hierbij vrijkomende producten.

Een andere belangrijke overweging is van meer technologische aard. Voor de opwerking van biogas naar biobrandstof is gekozen voor de productie van LBG (liquefied bio gas)¹⁰ in plaats van CNG (compressed natural gas). LBG vereist een gekoelde opslag en korte leidingen omdat anders het gas te veel opwarmt. Een allocatie van het gasstation op enige afstand van de gasopwerking is derhalve niet mogelijk (zie ook paragraaf 6.4).

2.6 Nut en noodzaak landschappelijke inpassing

De RWZI ligt aan de rand van het natuur- en recreatiepark Diezemonding (zie figuur 2.1). Even ten westen van het projectgebied stroomt de Dieze. Deze watergang is samen met het Henriëttekanaal aangewezen als ecologische verbindingszone. Het dijktaalud van de Gemaalweg is samen met de aanwezige wielen onderdeel van de ecologische hoofdstructuur (EHS).

Ten oosten van de zuivering ligt het bedrijventerrein Treurenburg met de Afvalstoffendienst van de gemeente 's-Hertogenbosch. Daarachter ligt het bedrijventerrein Maaspoort en de woonwijk Maaspoort. Aan de noordzijde van de RWZI ligt het Engelse Gat, een voormalige zandwinnig en een daaraan verbonden een militair oefenterrein. Aan de zuidzijde wordt het gebied begrensd door agrarisch gebied en de rijksweg A59 (zie figuur 2.1).

Aan de Gemaalweg, ten westen van de RWZI staan meerdere woningen en kasteel Meerwijk, eveneens bewoond. Even verderop naar het zuiden liggen in een kleine inham van de Dieze enkele woonboten en een woning. Aan de andere kant van de Dieze circa 400 meter verwijderd van de RWZI ligt het dorp Engelen.

Met het oog op de kwetsbaarheid van deze functies is een zorgvuldige inpassing van de RWZI noodzakelijk. Gemeente 's-Hertogenbosch en Waterschap Aa en Maas hebben de intentie uitgesproken om in onderlinge samenwerking de landschappelijke inpassing te verbeteren en invulling te geven aan de ambitie om meerwaarde te creëren voor natuur en recreatie. In 2010 is een werkgroep samengesteld waarin naast de gemeente en het waterschap ook enkele dijkbewoners hebben geparticipeerd. In tweede instantie zijn de voorstellen ook besproken met de Bestuursraad Engelen Bokhoven, de Bestuursraad Empel Meerwijk, de Stichting Boom en Bosch en de Vereniging Schoon Engelen. Dit overleg heeft geresulteerd in het Inrichtingsplan / Beeldkwaliteitsplan RWZI 's-Hertogenbosch (zie bijlage 16).

In dit MER wordt de voorgestelde landschappelijke inpassing getoetst aan de hand van de diversie milieuaspecten: bodem, grond- en oppervlaktewater, natuur, landschap (cultuurhistorie, archeologie), ruimtegebruik (wonen, werken, recreatie, landbouw),

¹⁰ LBG is vergelijkbaar met LNG (= liquefied natural gas).

geluid, geur, luchtkwaliteit en externe veiligheid. Indien hieruit blijkt dat de toekomstige RWZI negatieve gevolgen heeft voor één van deze aspecten worden aanvullend maatregelen voorgesteld om deze te vermijden dan wel te mitigeren.



Figuur 2.1 De directe omgeving van de waterzuivering met enkele bijzondere elementen

3 DE HUIDIGE TOESTAND MET HET MILIEU (HET NULALTERNATIEF)

3.1 Inleiding

Hierna volgt de beschrijving van de huidige toestand van het milieu op en in de omgeving van het RWZI-terrein. Deze beschrijving wordt in de termen van het MER het “nulalternatief” genoemd. Geen reëel alternatief gelet op het voornemen maar een beschrijving van de referentiesituatie (zie ook hoofdstuk 9).

In dit hoofdstuk wordt eerst het functioneren van de huidige zuiveringsinstallatie beschreven waarbij ook wordt ingegaan op het energiegebruik en het ruimtebeslag (zie § 3.2). Daarbij wordt aandacht besteed aan emissies naar het milieu zoals geluid, geur, luchtkwaliteit, externe veiligheid en de effluentkwaliteit (zie § 3.3). Vervolgens wordt ook stil gestaan bij de huidige verkeersdrukte op de ontsluitingswegen, de autonome ontwikkeling daarvan en de berekende emissies: verkeergeluid, uitlaatgassen (zie § 3.4). Tot slot wordt aandacht besteed aan de overige milieufactoren als bodem, grond- en oppervlaktewater (zie § 3.5), natuur (§ 3.6), landschap, cultuurhistorie, archeologie (§ 3.7) en ruimtegebruik (wonen, werken, landbouw, recreatie, zie § 3,8).

3.2 Huidige installatie RWZI

De rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) van 's-Hertogenbosch ligt aan de noordzijde van de stad 's-Hertogenbosch, in de polder Meerwijk. De RWZI is vanaf de A59 bereikbaar via de Hambakenweg en Treurenburg. De toegang ligt ter hoogte van de Afvalstoffendienst, de milieustraat van de gemeente 's-Hertogenbosch (zie figuur 1.1).

Ontstaansgeschiedenis

De huidige RWZI is in het begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw gebouwd. De installatie is toen uitgelegd op een hydraulische capaciteit van 13.570 m³/uur en bestond uit drie trappen: de voorbehandeling (waar het grove materiaal uit het water wordt gehaald), de basiszuivering en de slibverwerking (zie het blauw omlijnde gebied van (figuur 3.1).

In 1998 is de hydraulische capaciteit vergroot naar 15.045 m³/h met vier nieuwe nabezinktanks en een bufferbezinktank. Deze laatste wordt alleen ingezet bij zware of langdurige regenval, als er zoveel water wordt aangevoerd dat dit de verwerkingscapaciteit van de RWZI te boven gaat. Een deel van het afvalwater, maximaal 2.300 m³ wordt dan tijdelijk in deze tank opgeslagen om later als de aanvoer afneemt, te worden verwerkt.

In 2005 is aan de bestaande installatie een B.A.B.E¹¹ reactor toegevoegd. In dit onderdeel wordt het centraat¹² afkomstig uit de ontwatering van het vergiste slib separaat behandeld. Door toevoeging van nitrificerende bacteriën wordt door deze reactor de stikstofverwijderingscapaciteit van de hele zuivering vergroot.

¹¹ Bio-Augmentation Batch Enhanced

¹² Vloeistoffractie afkomstig uit het ontwateren van het vergiste slib



Figuur 3.1 De fasering in de ontwikkeling van de RWZI gedurende de afgelopen veertig jaar. Het effluent wordt geloosd op de Oude Dieze

Het zuiveringsproces

De zuivering van afvalwater is gebaseerd op natuurlijke zuiveringsprocessen in oppervlaktewater. Hierbij worden gelijksoortige micro-organismen ingezet (zie kader).

Micro-organismen

Een micro-organisme is een organisme dat te klein is om met het blote oog te zien. Hieronder vallen alle eencelligen zoals bacteriën, protozoa (waaronder de amoeben), eencellige algen en schimmels. Over het algemeen spelen ze een belangrijke rol in de afbraak van organische stoffen. Micro-organismen worden overal en onder zeer verschillende omstandigheden in de natuur aangetroffen, zelfs in poolgebieden, woestijnen en in geisers. Ook komen ze in grote aantallen voor op de onze huid en in het spijsverteringskanaal.

Veel micro-organismen gebruiken restanten van andere organismen (planten, dieren) als voedsel. Onder goede omstandigheden zoals voldoende voedsel, temperatuur en optimale zuurgraad, kunnen zij zich snel vermenigvuldigen. Zij spelen ook een grote rol in de biotechnologie (bijvoorbeeld in de bierbrouwerij en broodbereiding). Door in het waterzuiveringsproces de juiste omstandigheden te creëren spelen ze ook een belangrijke rol in de afbraak van organische verontreinigingen in het afvalwater. Niet organische stoffen (bijvoorbeeld zware metalen) worden niet afgebroken maar wel deels uit het water verwijderd omdat deze stoffen zich hechten aan het vrijkomend slib.

In een RWZI worden omstandigheden gecreëerd waarin de micro-organismen die verantwoordelijk zijn voor het zuiveringsproces optimaal kunnen functioneren. Hierbij ontstaat (actief) slib waarin een groot deel van de verontreiniging wordt opgeslagen en afgebroken. Vervolgens wordt verderop in het zuiveringsproces dit slib, via bezinking uit de waterschijf gehaald. Het nu relatief schone afvalwater wordt als effluent geloosd op het oppervlaktewater, in dit geval de Dieze.

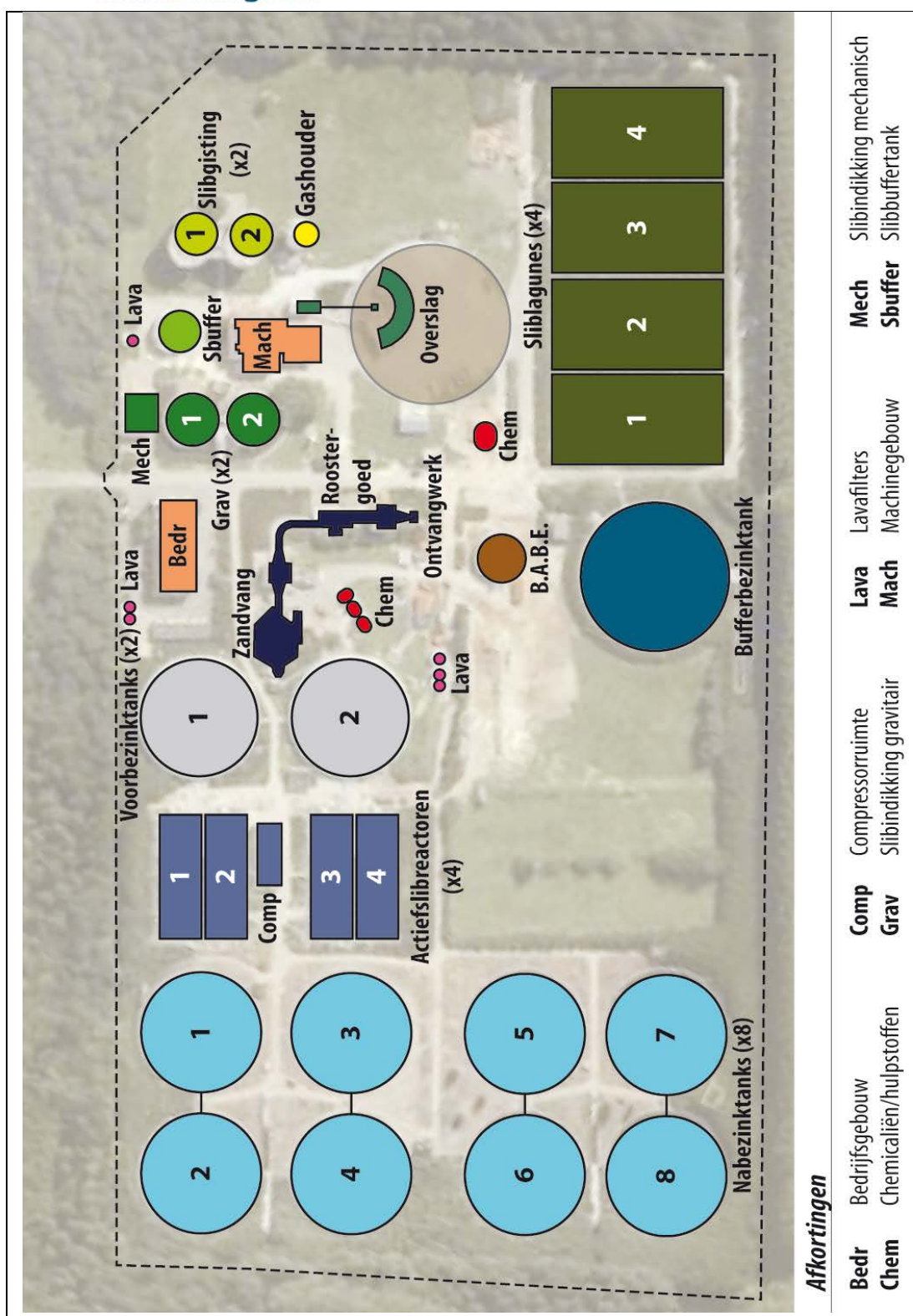
Het slib wordt vergist waarbij biogas vrijkomt. Na vergisting wordt het slib ontwaterd en per as afgevoerd naar de Slibverwerking Noord Brabant (SNB) te Moerdijk. Het slib wordt bij de SNB verbrand en de reststoffen die na verbranding overblijven worden onder andere ingezet als grondstof voor de productie van kunstmest, asfalt en voedingsmiddelen.

Het biogas dient als brandstof voor een warmte kracht koppeling (WKK). De warmte die hierbij vrijkomt wordt gebruikt voor het vergistingsproces. De hierbij geproduceerde elektriciteit voorziet voor 80% in de elektriciteitsbehoefte van de zuiveringsinstallatie.

In het zuiveringsproces van de RWZI wordt grofweg onderscheid gemaakt in een waterlijn en in een sliblijn. In onderstaand overzicht zijn de verschillende procesonderdelen benoemd (zie tabel 3.1). De ligging van de belangrijkste onderdelen is in figuur 3.2 weergegeven.

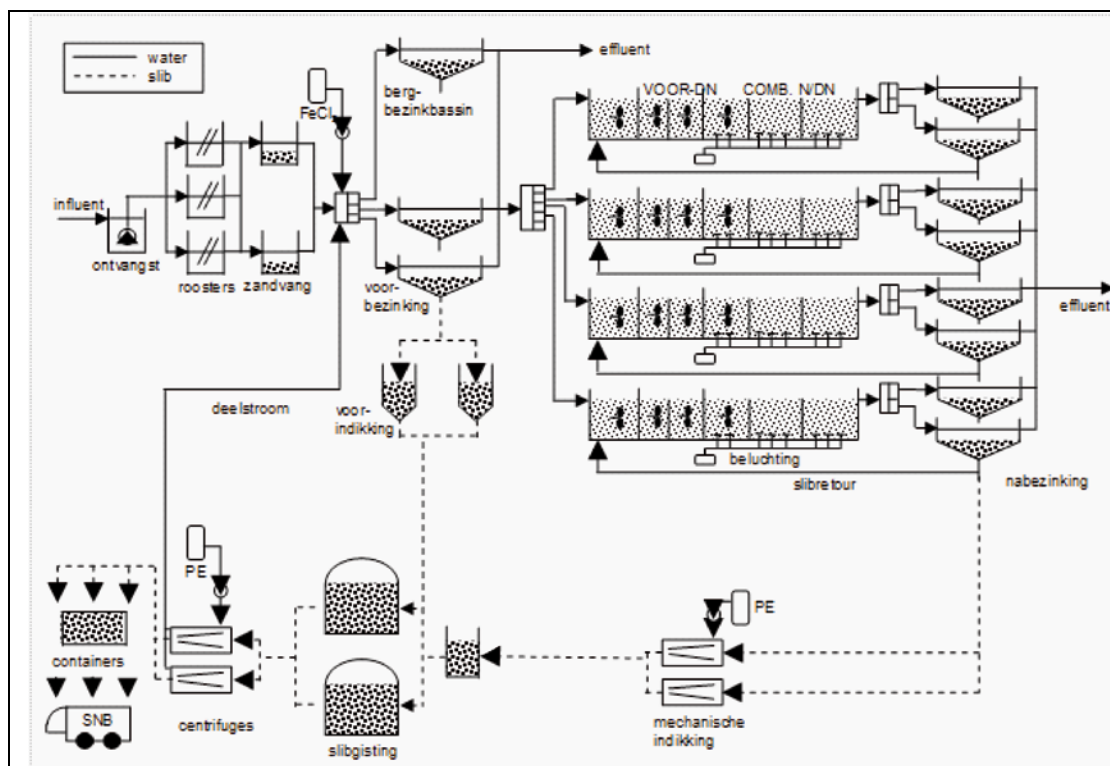
Tabel 3.1 **Procesonderdelen van de huidige RWZI installatie**

	Proces	Procesonderdelen
Waterlijn	Voorbehandeling	W1: Ontvangstwerk W2: Roostergoedverwijdering W3: Zandvanger W4: Bufferbezinktank W5: Voorbezinktanks
	Basiszuivering	W6: Actiefslibreactoren W7: Compressoren W8: Nabezinktanks
Sliblijn	Slibverwerking	S0: Retourslibgemaal S1: Slibindikker gravitair S2: Slibindikker mechanisch S3: Slibgisting S4: Slibontwatering (centrifuge) S5: Slibbuffer (naar eindverwerking) S6: Slibbuffertank
	Gasopwerking	G1: Gashouder G2: Gasmotoren
	Deelstroombehandeling	W9: BABE reactor
Diversen		D1: bedrijfsgebouw H1: Opslag hulpstoffen H2: Opslag hulpstoffen



Figuur 3.2 Schematisch overzicht van de ligging van de verschillende procesonderdelen van RWZI 's-Hertogenbosch (huidige situatie).

In onderstaande figuur zijn de sliblijn en waterlijn van de huidige zuivering schematisch weergegeven (zie figuur 3.3). De dimensioneringsgrondslagen en een meer gedetailleerde beschrijving van de functie en werking van de diverse procesonderdelen van de huidige installatie zijn in bijlage 3 beschreven.



Figuur 3.3 Blokschema huidige zuivering

3.2.1 De waterlijn

De waterlijn bestaat uit de volgende deelprocessen: de voorbehandeling en de basiszuivering. Hierna worden deze deelprocessen besproken.

Voorbehandeling

De voorbehandeling heeft tot doel om het afvalwater gereed te maken voor de feitelijke biologische zuivering. Het water komt binnen via een ontvangstwerk waarin een rooster is opgenomen voor de verwijdering van grove bestanddelen zoals plastic, hout e.d. Het afgescheiden roostergoed wordt gewassen, samengeperst en in een container opgeslagen. Door het wassen neemt de geuremissie af. Periodiek wordt het opgeslagen slib afgevoerd naar de Slibverwerking Noord Brabant (SNB) te Moerdijk.

Nadat het roostergoed is verwijderd, worden in twee deelstappen het zand en een deel van de organische stoffen uit het water verwijderd. In de zandvangs wordt de snelheid van de waterstroom verlaagd waardoor het aanwezige zand naar de bodem zakt. Het zand wordt verwijderd, en ter verwerking aangeleverd aan een recyclingbedrijf. Hier wordt het verder gereinigd zodat het kan worden afgezet als bouwstof.

Een groot deel van de onopgeloste bestanddelen worden in de voorbezinktanks afgevangen en met een vijzel afgevoerd naar de slibverwerking (zie onder sliblijn). Deze slibstroom wordt het primair slib genoemd.

Verder vormt zich in deze tanks een drijfslaag die ook voornamelijk is opgebouwd uit organisch materiaal. Deze wordt verwijderd en in een (drijfslaag)put opgeslagen. Vanuit hier wordt het per tankauto afgevoerd naar een externe verwerker die het na voorbereiding composteert.

Indien bij hevige regenval meer rioolwater wordt aangevoerd dan op dat moment kan worden verwerkt, wordt een deel van dit water tijdelijk opgeslagen in de bufferbezinktank. Na de regenbui wordt het water uit de bufferbezinktank verwerkt in de basiszuivering.

Basiszuivering

De basiszuivering richt zich op biologische afbraak van organische stoffen (vaak aangeduid als zuurstofbindende stoffen) en het verwijderen van nutriënten (stikstof en fosfaat) uit het afvalwater. Hierbij wordt gebruik gemaakt van actief slib (een mengsel van micro-organismen).

Om de basiszuivering goed te laten verlopen, wordt zuurstof aan het afvalwater toegevoegd. Hierdoor ontstaat een zuurstofrijk mengsel van afvalwater en actief slib waardoor de aanwezige organische stoffen met behulp van micro-organismen worden afgebroken. Het aanwezige fosfaat dient vooral als voedingsstof voor de micro-organismen. Hierdoor wordt deze stof op een biologische wijze afgebroken en opgenomen in het slib. Onder deze zuurstofrijke omstandigheden wordt ook een deel van de stikstof aan het slib gebonden. De rest wordt verwijderd door het afvalwater ook in zuurstofarme (anoxische) omstandigheden te brengen. Chemisch gebeurt het volgende. In de aerobe zone vindt nitrificatie plaats (de omzetting van ammonium naar nitraat) en in de anoxische zone vindt denitrificatie plaats (de omzetting van nitraat naar stikstofgas). Het stikstofgas dat hierbij wordt gevormd, verdwijnt naar de lucht.

De zuurstofinbreng vindt plaats door buitenlucht met compressoren te comprimeren en via fijne bellenbeluchting op de bodem van het bassin in te brengen. Deze wijze van zuurstofinbreng is gangbaar en voldoet aan de stand der techniek, waarbij de efficiëntie afhankelijk is van het aantal beluchtingselementen en de diepte van het bassin. De geluidproductie van de compressoren is aanzienlijk. De compressoren zijn daarom in een behuizing geplaatst.

Om het proces van fosfaatverwijdering te stimuleren wordt ijzerchloride (FeCl_3) aan het afvalwater toegediend. Deze stof bindt zich aan het fosfaat en zorgt voor de samenklontering (coagulatie) van de slibdeeltjes. In veel gevallen wordt het ijzerchloride al aan het afvalwater toegevoegd voordat het de voorbezinktank instroomt. Het fosfaat dat hierbij wordt gebonden wordt dan via het "primair" slib naar de sliblijn afgevoerd.

In de nabezinktank worden het "secundair" slib en het gezuiverde afvalwater (effluent) van elkaar gescheiden. Het effluent wordt geloosd op de Oude Dieze, het ontvangende oppervlaktewater (zie lozingspunt, figuur 3.1).

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de stoffenbalans in de waterlijn (zie tabel 3.2).

Tabel 3.2 Stoffenbalans (waterlijn)

Stoffenstroom	Hoeveelheid per jaar (huidige situatie 2009)
---------------	--

Roostervuil	277 ton
Zand	340 ton
Drijfslag	124 ton
Primair slib	81.000 m ³ / 3.600 tds
Secundair slib	65.194 m ³ / 2.700 tds
Toegevoegde hulpstoffen	
IJzerchloride	750 ton FeCl ₃

Noodoverstort, -overlaat

In perioden met veel neerslag kan het gebeuren dat de hydraulische capaciteit van de RWZI te gering is om het al het aangevoerde water te verwerken. Op zo'n moment wordt een overstort die aangesloten is op het bufferbezinktank opengezet waarmee een deel van het water op de Dieze wordt geloosd. In onderstaande tabel staat informatie over de frequentie waarmee het overstort wordt ingezet en de hoeveelheid water die op deze wijze per jaar wordt geloosd (zie tabel 3.3).

Tabel 3.3 Inzet noodoverstort RWZI 's-Hertogenbosch

Jaar	Inzet noodoverstort		
	Frequentie	Hoeveelheid (m ³)	Gemiddeld (m ³)
2009	12	43.380	3.615
2010	12	74.947	6.246
2011	24	252.473	10.520

De inzet van het noodoverstort vindt alleen op neerslagrijke momenten plaats wanneer de afvoer op de Dieze vrij groot is. De hoeveelheid afvalwater dat in de Dieze wordt geloosd is hierdoor in verhouding tot de totale hoeveelheid water dat door de Dieze wordt afgevoerd (zeer) gering. Daarnaast is het afvalwater al sterk verdund als gevolg van het grote aandeel regenwater en heeft het in ieder geval een bepaalde mate van zuivering doorgemaakt (roostergoed- en zandafscheiding). Hierdoor is de invloed van een noodoverstort op de waterkwaliteit van de Dieze verwaarloosbaar klein.

In de zuivering zit ook een noodoverlaat die alleen in geval van calamiteiten (een overall processtoring) wordt ingezet. Deze overlaat loopt vanuit het ontvangstwerk naar de aeratietanks en indien deze niet inzetbaar zijn naar één van de effluentgoten. Het onderhoud en beheer van de RWZI zijn er op gericht om een noodsituatie als deze te voorkomen.

Inname oppervlaktewater

Met enige regelmaat wordt door RWZI 's-Hertogenbosch oppervlaktewater ingenomen als hulpkoeling van de warmtekrachtkoppeling, voor de aanmaak en verdunning van polyelektrolyet (PE) en ten behoeve van schoonmaakwerkzaamheden van de installatieonderdelen. De geïnstalleerde innamecapaciteit is 250 m³ per uur. In onderstaande tabel staan de hoeveelheden vermeld die de laatste jaren zijn ingenomen (zie tabel 3.4).

Tabel 3.4 Ingenomen hoeveelheid oppervlaktewater per jaar

Jaar	m ³ per jaar	m ³ per dag	m ³ per uur
2004	509.077	1.395	58
2005	464.254	1.272	53
2006	423.751	1.161	48

2007	357.782	980	41
2008	400.146	1.096	46
2009	456.930	1.252	52
2010	617.782	1.693	71

3.2.2 De sliblijn

Het zuiveringsslib wordt op twee plaatsen in het proces afgescheiden van het water. In de voorbezinktanks wordt primair slib afgescheiden en in de nabezinktanks gaat het om secundair slib.

De slibverwerking heeft drie belangrijke doelen: het reduceren van deze afvalstroom (volumereductie), de winning van energie door middel van vergisting (energieconversie) en het opnieuw in de zuivering brengen van het concentraat dat vrijkomt bij de indikking van het slib (deelstroombehandeling).

Volumereductie

Het slib bestaat nog grotendeels uit water. Om het slibvolume te verminderen wordt water uit de slibstroom gehaald. Het primaire slib wordt met behulp van een gravitaire slibindikker ingedikt naar een droog stof gehalte van 4,4%. Hiervoor worden geen hulpstoffen ingezet. Het secundaire slib wordt met behulp van flotatie ingedikt naar een droogstofgehalte van 6%. Om de scheiding met een hoger rendement te laten verlopen wordt een polymeer (bindmiddel) toegevoegd (zie onderstaand kader).

Gravitaire indikking (S1, zie figuur 3.2)

Bij gravitaire indikking wordt het slib in een ronde tank gebracht. Onder de zwaartekracht bezinken de slibdeeltjes. Het slib wordt aan de onderzijde afgevoerd en het water stroomt over de overlooprand. Het water wordt weer teruggevoerd naar de waterlijn.

Mechanische (flotatie) indikking (S2, zie figuur 3.2)

Bij mechanische indikking wordt het slib via een filtratieband gescheiden van het water. Aan het slib wordt eerst een polyelektrolyet (PE) toegevoegd, zodat de slibdeeltjes samenklonteren en niet door de filtratieband heen kunnen. Het water stroomt door de filtratieband en wordt teruggevoerd naar de waterlijn. Het slib blijft achter op de band en wordt aan het einde van de band verzameld.

Vervolgens wordt het ingedikte slib vergist. Wanneer het slib na enkele weken uit de slibgisting komt, wordt het verder ontwaterd en ingedikt tot een droog stofgehalte van gemiddeld 27,4%. Hiervoor wordt het slib gecentrifugeerd. Vooraf aan het centrifugeproces wordt aan het uitgegiste slib een uitvlokkingsmiddel toegevoegd. In de centrifuge wordt het slib van het water gescheiden door de verhoogde g-krachten.

Het resterende product wordt de slibkoek genoemd en is 'steekvast'. Dit materiaal wordt via een lopende band naar containers gebracht en afgevoerd naar de SNB (bedrijventerrein Moerdijk).

De slibverwerking levert een volumereductie op van 2.820 ton droge stof per jaar (zie tabel 3.5).

Tabel 3.5 Stoffenbalans sliblijn

Stoffenstroom	Hoeveelheid per jaar
Primair slib (uit eigen zuivering)	81.000 m ³ / 3.600 tds

Secundair slib (uit eigen zuivering)	65.194 m ³ / 2.700 tds
Aangevoerd ijzerchloride	750 tds
Slibkoek (uit)	14.619 m ³ / 3.480 tds
Biogas (uit)	2.105.300 m ³
Toegevoegde hulpstoffen	
Methanol (MeOH))	41.500 ltr / 33 ton
Polymeer (PE) indikking	12.597 kg / 13 ton (handelsproduct)
Polymeer (PE) ontwatering	174.564 kg / 175 ton (handelsproduct)

Energieconversie

In de slibgisting wordt door middel van bacteriologische processen organische stof uit het slib omgezet in biogas. Hiermee worden de aanwezige organische stoffen voor 24% afgebroken. De gemiddelde verblijftijd in de gistingstank is 17,6 dagen. Het biogas wordt via gasmotoren (WKK) in elektriciteit en warmte omgezet.

De hiervoor vermelde volumereductie is vooral het gevolg van het vergistingsproces.

Deelstroombehandeling

Het concentraat dat vrijkomt bij het indikken van het slib is sterk verontreinigd met afvalstoffen, onder meer stikstof. De aanwezige concentraties zijn vele malen hoger dan in het aangevoerde afvalwater, het influent. Het concentraat wordt in de huidige situatie naar een B.A.B.E reactor geleid voor een deelstroombehandeling. In de B.A.B.E. reactor wordt het aanwezige ammonium genitrificeerd naar nitraat, waarna het gevormde nitraat met methanol wordt gedenitrificeerd tot stikstofgas.

Dit proces verwijdert niet alleen stikstof uit de deelstroom, maar verbetert tevens de stikstofverwijdering van de waterlijn door de toename van nitrificerende bacteriën die in de deelstroomtechniek groeien. De waterstroom uit de B.A.B.E. reactor wordt vervolgens naar het ontvangstwerk geleid en met het influent gemengd.



Foto **BABE reactor RWZI 's-Hertogenbosch**

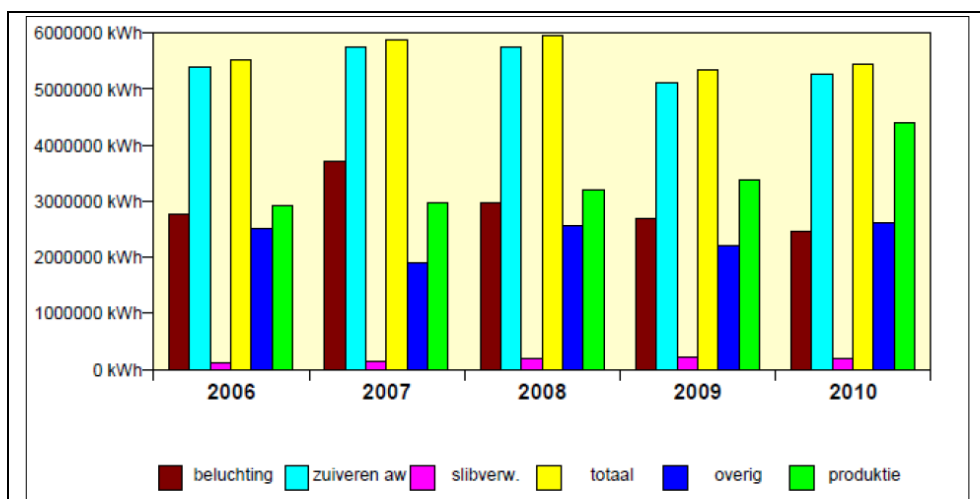
Slibbuffer

De slibafvoer vindt plaats middels containers. Deze containers staan in een halve cirkel opgesteld om een continue afvoer te garanderen. De containers dienen naast vervoermiddel tevens als slibbuffer.

3.2.3 Energieverbruik

Een RWZI verbruikt relatief veel energie. De meeste energie is nodig voor de basiszuivering (beluchting). Om het bacteriële proces te stimuleren wordt lucht (zuurstof) in het afvalwater geblazen. Daarnaast is energie nodig voor de verlichting, de aandrijving van pompen (onder meer voor afvoer van verontreinigde lucht) en het vergistingsproces (warmte).

In onderstaande figuur is de energiebalans van de RWZI 's-Hertogenbosch weergegeven (zie figuur 3.4). In geel is het totale verbruik te zien: tussen de 5.000.000 en 6.000.000 kWh per jaar. In groen is de eigen energieproductie weergegeven. Op dit moment voorziet de RWZI voor 80% in zijn eigen energiebehoefte via een WKK-installatie aangedreven door biogas. De verbetering na 2009 hangt samen met de installatie van nieuwe gasmotoren die een beter rendement hebben.



Figuur 3.4 Het energieverbruik gedurende de afgelopen jaren

De jaarlijkse fluctuatie in het totale energieverbruik hangt samen met de ontvangen vuilvracht. Het energiegebruik is naar enkele procesonderdelen uitgesplitst. Een grote energiegebruiker naast de beluchting (zuurstoftoevoer) is het slibtransport tussen de installatie-onderdelen (door middel van vijzels). Het vergistingsproces vergt relatief weinig energie (zie figuur 3.5, bij "slibverw."). De benodigde warmte is afkomstig van de WKK. De warmte is nodig om de vergistingstemperatuur op niveau te houden.

3.2.4 Ruimtebeslag

Tabel 3.6 Ruimtebeslag huidige RWZI

	Proces	Procesonderdelen	ruimtebeslag (m ²)
Waterlijn	Voorbehandeling	Ontvangwerk	250
		Roostergoedverwijdering	150
		Zandvanger	450
		Bufferbezinktank	3.400
		Voorbezinktanks	4.200
	Basiszuivering	Actiefslibreactoren	6.500
		Compressorruimte	300
		Nabezinktanks	16.800
Sliblijn	Slibverwerking	Voorindikers	950
		Mechanische indikking	250
		Machinegebouw	700
		Buffer ingedikt slib	400
		Slibgisting	500
	Deelstroombeh.	Anammox (beh. BABE)	350
Overige	Gebouwen en verhardingen	Bedrijfsgebouw	650
		parkeervoorzieningen	1.000
		wegen	15.500
		overige verhardingen	1.800
	Rest	Sliblagunes	15.000

¹: t.o.v. NAP; ²: t.o.v. maaiveld

Het indicatieve ruimtebeslag van de aanwezige opstallen wordt in tabel 3.6 weergegeven. De twee vergisting tanks, beide circa zeventien meter hoog, zijn de hoogste bouwwerken van de huidige RWZI. Het totale ruimtebeslag, inclusief verharding bedraagt ongeveer 69.000 m². De omvang van het gebied met de bestemming 'Maatschappelijke doeleinden, waterzuivering' bedraagt 21,4 hectare zodat ongeveer 32% van dit gebied is verhard. De overige terreindelen bestaan uit gazon, grasland of bosvegetatie (zie § 3.6).

3.2.5 Autonome ontwikkeling

Met de huidige RWZI wordt voldaan aan de verplichtingen die volgen uit de meest recente milieuvergunning en Wvo-vergunning (zie § 4.2). Het waterschap zal er door middel van regulier onderhoud op toezien dat deze situatie gedurende de komende jaren gegarandeerd blijft.

3.3 Emissies RWZI

De informatie over de huidige emissies is gebaseerd op rapportages van waterschap Aa en Maas. Het betreft onder meer om het Milieujaarverslag RWZI's 2010 (waterschap Aa en Maas, april 2011), Onderzoek luchtkwaliteit RWZI 's-Hertogenbosch (Spa advies, 23 april 2010) en de aanvraag van de meest recent verleende milieuvergunning (Revisievergunning 2010). Indien gegevens uit deze onderzoeken worden gebruikt zal hieraan worden gerefereerd.

3.3.1 Geluid

Achtergrondgeluid 2011

In augustus 2011 is door de provincie Noord-Brabant onderzoek verricht naar de actuele geluidsituatie in de omgeving van de RWZI¹³. De meest relevante geluidbronnen zijn het bedrijventerrein Maaspoort, het wegverkeer (A59, Treurenburg) en het treinverkeer ('s-Hertogenbosch – Utrecht). Het referentieniveau (LA_{ref}) voor de dag-, avond- en nachtperiode is respectievelijk vastgesteld op 52 dB(A), 51 dB(A) en 43 dB(A). Het referentiepunt ligt bij drie woningen aan de Gemaalweg met de huisnummers 1, 5a en 17.

Bijdrage RWZI aan geluidsituatie

De belangrijkste geluidbronnen binnen de RWZI zijn:

- de verdeelbak waar het afvalwater binnenkomt en over twee waterlijnen wordt verdeeld;
- het open gedeelte van de beluchtingstanks;
- de effluentput waar het water de RWZI verlaat.

Een volledig overzicht van alle geluidbronnen staat in het rapport 'Akoestisch onderzoek gehele inrichting' van 16 januari 2008 (zie bijlage 8).

Conform de thans vergunde situatie gelden de waarden zoals vermeld in tabel 3.7.

Tabel 3.7 Geluidsniveaus van immissie-/vergunningpunten (Grontmij 2008)¹⁴

Nr.	Locatie	Waarneem- hoogte (m)	Equivalent geluidniveau in dB(A) vergund			Equivalent geluidniveau in dB(A), tijdens meting (november 2007)		
			Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1	Gemaalweg 1	5	38	32	32	35	32	32
2	Gemaalweg 5a	5	34	30	30	32	30	30
3	Gemaalweg 17	5	35	33	33	34	32	32
24	Controlepunt 55 etm. cont. ZO ¹	5	46	45	45	44	43	43
25	Idem, cont. NO	5	45	45	45	44	44	44
26	Idem, cont. NW	5	45	45	45	44	44	44
27	Idem, cont. W	5	45	45	45	44	44	44

¹ etm.cont.ZO: etmaal contour zuidoosten

Toetsingskader

Voor de geluidemissie van de RWZI gelden de maximum waarden die onderdeel uitmaken van de revisievergunning van 27 augustus 2010 (zie tabel 3.7).

De woningen langs de Gemaalweg staan in een landelijke omgeving. Gelet op het hiervoor genoemde referentieniveau van 52 dB(A), 51 dB(A) en 43 dB(A) worden de richtwaarden voor deze woningen ruim overschreden. Dit is vooral te wijten aan het omgevingslawaaï veroorzaakt door het verkeer op de A59 en de bedrijventerreinen Maaspoort en De Vutter.

¹³. Akoestisch onderzoek naar het referentieniveau van het omgevingsgeluid nabij RWZI 's-Hertogenbosch, Provincie Noord-Brabant, 2011.

¹⁴ RWZI 's-Hertogenbosch akoestisch onderzoek gehele inrichting, Grontmij, 16 januari 2008

Autonome ontwikkeling

Het achtergrondgeluid is bepaald op basis van geluidmetingen en berekeningen. De hoge waarden worden vooral veroorzaakt door het verkeer (snelweg A59, Treurenburg), en de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Utrecht. De gemeten waarden zijn hoger dan de richtwaarden zoals aangegeven in de 'Handreiking industrielaawaai en vergunningverlening' voor een 'rustige woonwijk, weinig verkeer' te weten 45, 40 en 35 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

In het onderzoek wordt aangegeven dat zowel Rijkswaterstaat als de gemeente 's-Hertogenbosch wat betreft het verkeer uitgaan van een groei van 1,5% per jaar. Op basis van deze verwachting kan worden gesteld dat het referentieniveau van het omgevingsgeluid minimaal gelijk is aan de huidige situatie.

Er zijn in de omgeving geen ontwikkelingen voorzien waardoor een significante verandering van het omgevingsgeluid te verwachten is.

3.3.2 Geur

Op de RWZI 's-Hertogenbosch zijn de mechanische voorzuivering (ontvangwerk tot en met voorbezinktank), de anaerobe zones van de vier beluchtingstanks alsmede de slibindickers en slibbuffer overdekt. De lucht uit de overdekte installaties wordt afgezogen en behandeld in een lavafilter met een rendement van meer dan 95%.

Toetsingskader

Bepalend voor de geuremissie van de RWZI 's-Hertogenbosch zijn de geurcontouren die onderdeel uitmaken van de revisievergunning uit 2010. De in beschouwing genomen contouren (3 en 7 geureenheden per kubieke meter (ge/m^3)) vallen grotendeels binnen de begrenzing van het RWZI terrein en liggen op redelijke afstand van de aanwezige woningen. Aan de oostzijde liggen beide contouren deels over het terrein van de Afvalstoffendienst en aan de noordkant valt de Gemaalweg binnen de 3 ge contour (zie figuur 3.5).



Figuur 3.5 De ligging geurcontourlijnen van 3 en 7 ge/m^3 (als 98-percentiel)

Autonome ontwikkeling

De hiervoor geschetste geuremissie van de RWZI zal de komende jaren niet veranderen. De geursituatie in de omgeving blijft naar verwachting ook onveranderd.

3.3.3 Luchtkwaliteit

De bijdrage van de RWZI aan de luchtkwaliteit wordt aan de hand van drie stoffen beschreven: koolstofdioxide (CO_2), stikstofoxide (NO_x) en fijn stof (PM_{10}). Van deze stoffen wordt eerst de achtergrondsituatie beschreven en vervolgens de bijdrage vanuit de RWZI. Tot slot wordt een toelichting gegeven op het toetsingskader en de vigerende vergunningvoorschriften.

In 2010 is onderzoek uitgevoerd naar de bijdrage van de RWZI aan het stikstof- en fijn stofgehalte (SPA 2010)¹⁵. De resultaten hiervan worden hierna samengevat. De informatie over koolstofdioxide is ontleend aan het Jaarverslag RWZI's 2010 (waterschap Aa en Maas 2011)¹⁶.

De belangrijkste luchtmissies op een RWZI komen vrij bij het biologische zuiveringsproces (omzetting van organische stoffen) en bij de verbranding van biogas en aardgas (in gasmotoren, CV- en affakkelinstallaties).

Koolstofdioxide (CO_2)

Als gevolg van menselijke activiteit is de CO_2 concentratie in de afgelopen 150 jaar enorm gestegen: van 280 ppm in 1850 tot 380 ppm in 2006. Dit is vooral te danken aan menselijke activiteiten als het gebruik van fossiele brandstoffen en de vernietiging van bosgebieden. Ongeveer 22% van de huidige atmosferische CO_2 concentraties is het gevolg van menselijke activiteit.

Wanneer zonlicht de aarde bereikt, wordt een deel daarvan omgezet in warmte. In de troposfeer bevinden zich gasen die broeikasgasen worden genoemd. Deze gasen absorberen een deel van de warmte en houden deze vlakbij het aardoppervlak vast, waardoor de aarde opwarmt. De belangrijkste broeikasgasen zijn naast koolstofdioxide ook waterdamp (H_2O), CFK's (Chloor Fluor Koolwaterstoffen), stikstofdioxide (N_2O) en methaan (CH_4).

In onderstaande tabel is de CO_2 -emissie van de waterzuivering 's-Hertogenbosch over de afgelopen vijf jaar opgenomen. De belangrijkste bronnen zijn de verschillende bacteriologische processen in de actief slibreactoren (biologie) en de biogasverbranding in de WKK installatie (zie tabel 3.8).

Voor het huidige tekort aan energie wordt geen aardgas ingezet, alleen elektriciteit.

¹⁵ Schoonderbeek en Partners Advies BV, 2010. RWZI 's-Hertogenbosch – onderzoek luchtkwaliteit. Rapport 10182.R01, 23 april 2010.

¹⁶ Waterschap Aa en Maas 2011. Jaarverslag RWZI's 2010.

Tabel 3.8 CO₂-emissies (ton/jaar)

CO ₂ -emissie	2006	2007	2008	2009	2010
Biologie	3.957	4.487	5.875	4.306	4.380
Biogas	3.463	3.636	3.754	3.769	3.765
Totaal	7.420	8.123	8.629	8.075	8.145

Stikstofoxiden (NO_x)

De belangrijkste bronnen voor het ontstaan van stikstofoxiden zijn de verbrandingsmotoren in het verkeer en de industrie. De concentratie van deze stof is bijna overal in Nederland lager dan de op Europees niveau vastgestelde grenswaarde van 40 µg/m³ als jaargemiddelde concentratie. In Nederland wordt deze waarde alleen nog langs drukke verkeerswegen overschreden.

Voor de RWZI 's-Hertogenbosch zijn de volgende stikstofbronnen aangehouden: het wegverkeer (personenauto's en vrachtverkeer) noodzakelijk voor het functioneren van de RWZI, de aanwezige gasmotoren, de noodfakkel en het verladersvoertuig voor lokaal gebruik. De overige NO_x-emissies zoals vanuit de CV-ketels en het zuiveringsproces (anaeroob proces) zijn verwaarloosbaar.

De achtergrondconcentratie ter plekke van de RWZI bedraagt 25,4 µg/m³ en ten oosten daarvan 26,6 µg/m³. De berekende jaargemiddelde concentraties voor beide plekken inclusief de bijdrage van de RWZI-bronnen lopen uiteen van 25,7 tot 27,3 µg/m³. De bijdrage van de RWZI bronnen bedraagt dus 0,3 µg/m³ ter plekke van de RWZI en 0,7 µg/m³ ten oosten daarvan (SPA 2010).

Fijn stof

De fijn stof emissie hangt vooral samen met de transportbewegingen (zie tabel 3.13) die noodzakelijk zijn om de RWZI draaiend te houden. Het gaat dan vooral om de afvoer van gedroogd slib en de aanvoer van chemicaliën, materiaal e.d. Verder rijden per dag gemiddeld 13 personenauto's door de poort van de RWZI.

De gasmotoren worden gestookt op biogas. Bij de verbranding van biogas wordt geen fijn stof gevormd. De gasmotoren zijn derhalve geen relevante bron van fijn stof.

De bijdrage van de transportbewegingen en het intern verkeer aan de achtergrondconcentratie bedraagt maximaal 0,04 µg/m³ (SPA 2010). Gelet op de heersende achtergrondconcentratie van 25,5 µg/m³ is de bijdrage vanuit de RWZI marginaal. De wettelijke vastgestelde grenswaarden voor fijn stof worden niet overschreden.

Toetsingskader

In Europees verband zijn normen vastgelegd voor de maximum concentratie van een aantal stoffen in de buitenlucht. Deze normen zijn voor de Nederlandse situatie sinds 19 juli 2001 vastgelegd in het Besluit luchtkwaliteit (ministerie van VROM, 2001). Het Besluit luchtkwaliteit bevat luchtkwaliteitsnormen voor onder meer zwaveldioxide (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀), koolmonoxide (CO) en benzeen. Het besluit geeft bovendien aan op welke termijn aan de gestelde normen moeten worden voldaan en welke bestuursorganen verantwoordelijkheden hebben bij het realiseren van de normen.

Op 23 juni is het Besluit luchtkwaliteit 2005 gepubliceerd. Nieuw hierin is de correctie voor zwevende deeltjes (zeezout), die zich van nature in de lucht bevinden en niet schadelijk zijn voor de gezondheid van de mens. Dit betekent voor de toetsing dat de jaarlijkse fijn stof concentratie en het aantal overschrijdingen van de 24-uursgemiddelde grenswaarde verminderd mogen worden met de correctie voor de bijdrage van natuurlijke bronnen.

Twee van de hiervoor genoemde stoffen zijn voor de Nederlandse situatie van belang: NO₂ en fijn stof. Fijn stof wordt beïnvloed door grote industriële bronnen (met name uit het buitenland), diffuse bronnen zoals het totale wagenpark, natuurlijke bronnen en in mindere mate door lokale bronnen. Het nemen van maatregelen om de fijn stofconcentratie te reduceren, valt onder het rijksbeleid. NO₂ wordt voornamelijk beïnvloed door het wagenpark (verkeersbewegingen). De grenswaarden voor beide componenten zijn opgenomen in de onderstaande tabel 3.9. De overige genoemde stoffen liggen in Nederland ver beneden de wettelijk vastgestelde toetsingswaarden.

Tabel 3.9 Grenswaarden voor de concentratie fijn stof en NO₂

Component	Concentratie [µg/m ³]	Status	Omschrijving
Fijn stof (PM ₁₀)	40	Grenswaarde vanaf 2005	Jaargemiddelde concentratie
	50	Grenswaarde vanaf 2005	24 uurgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden
NO ₂	40	Grenswaarde vanaf 2010	Jaargemiddelde concentratie
	200	Grenswaarde vanaf 2010	Uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden

3.3.4 Effluent

Effluentkwaliteit

De kwaliteit van het effluent van de RWZI 's-Hertogenbosch wordt regelmatig bepaald en gerapporteerd. In onderstaande tabel zijn de gegevens voor de diverse relevante parameters over 2010 vermeld. Het toetsingskader is vastgelegd in de verleende lozingsvergunning (vergunning in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren d.d. 30 september 1998, thans Waterwet).

Uit het overzicht blijkt dat het effluent voor alle parameters aan de gestelde eisen voldoet (zie tabel 3.10).

Tabel 3.10 Waterkwaliteit effluent RWZI 's-Hertogenbosch 2010¹⁷

Component	Eis effluent NBT's*	Wijze van toetsen**	Gemeten maxima (mg/l)	Jaargemiddelde concentratie (mg/l)
BZV	≤ 20	3	12,4	7,1
CZV	≤ 125	3	92	49
Stikstof totaal (mg/l)	≤ 12	1	11,8	11,6
Fosfaat totaal (mg/l)	≤ 2	2	1,4	1,1
Sulfaat	≤ 100	3	45	34
Chloride	≤ 200	3	190	103
Zuurgraad (pH)	6,5 < pH < 9	3	8,1	7,7
Zuurstof	≥ 5	3	minimum = 6,5	7,0
Temperatuur (°C)	≤ 25	3	24,2	16,6

Toelichting op tabel:

* NBT = Nabezinktanks (effluent uit -): onderstaande effluenteisen volgen uit de Wvo-vergunning van 30 september 1998;

** Wijze van toetsen:

1 = Voortschrijdend jaargemiddelde van de etmaalmonsters;

2 = Voortschrijdend gemiddelde over tien waarnemingen;

3 = maximum voor één etmaalmonster.

Het verwijderingsrendement

De totale hoeveelheid afvalwater die in 2010 is verwerkt, ligt rond de 20,5 miljoen m³. In onderstaande tabel zijn de verwijderingsrendementen van de belangrijkste parameters weergegeven (zie tabel 3.11).

Tabel 3.11 Verwijderingsrendement RWZI 's-Hertogenbosch 2010

Component	Verwijderingsrendement (%)
BZV	97
CZV	91
totaal-stikstof	75
totaal-fosfaat	84

Het biologisch zuurstofverbruik (BZV) is een maat voor de afbraak van organische stoffen die biologisch goed afbreekbaar zijn. Voor goed functionerende rioolwaterzuiveringen is een verwijderingsrendement van meer dan 95% haalbaar.

Het chemisch zuurstofverbruik (CZV) is een maat voor de afbraak van organische stoffen die goed en niet goed afbreekbaar zijn. Het verschil met de BZV hangt samen met het aandeel organische stoffen die niet goed biologisch afbreekbaar zijn.

Op de RWZI 's-Hertogenbosch wordt een verwijderingsrendement van 75% voor totaal-stikstof en 84% voor totaal-fosfaat behaald.

¹⁷ Bron: Waterschap Aa en Maas 2011. Jaarverslag RWZI's 2010

Invloed op het ontvangend oppervlaktewater

In 2010 is door Waterschap Aa en Maas een waterkwaliteitstoets uitgevoerd waarmee is nagegaan in hoeverre het effluent van RWZI 's-Hertogenbosch van invloed is op de waterkwaliteit van het ontvangend oppervlaktewater, de Oude Dieze (bron: memo getiteld waterkwaliteitstoets d.d. 7 maart 2011 Waterschap Aa en Maas). Hierbij is alleen gekeken naar het stikstof- en fosfaatgehalte. Deze voedingsstoffen zijn sterk bepalend voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en vormen een belangrijk knelpunt in de verbetering daarvan.

In tabel 3.12 is de waterkwaliteit van de Dieze op twee meetpunten met elkaar vergeleken: het ene ligt stroomopwaarts van het lozingspunt en het andere ligt benedenstrooms daarvan. De gemeten waarden zijn vergeleken met de in die periode (2007) geldende streefwaarden.

Tabel 3.12 De invloed van het RWZI effluent op de waterkwaliteit van de Oude Dieze.
Bron: Waterschap Aa en Maas 2011

Kenmerken	Waterkwaliteitsdoelen voor de Dieze gelet op het zomerhalfjaar gemiddeld	Effluent (2007) jaargem.	Actuele waterkwaliteit Dieze (2005 - 2007) t.o.v. het lozingspunt	
			Bovenstrooms	Benedenstrooms
Debiet (m ³ /s)		0,67	18,8	
Stikstof-totaal (mg/l)	4,0	11	4,0	4,7
Fosfaat-totaal (mg/l)	0,14	1,4	0,24	0,34

Uit de meetgegevens blijkt dat de effluentlozing in 2007 een negatieve invloed heeft op de waterkwaliteit van de Dieze. Het stikstofgehalte neemt met bijna 20% toe en het fosfaatgehalte met circa 40%. Bovenstrooms van de lozing voldoet de waterkwaliteit van de Dieze aan de streefwaarde voor stikstof. Het fosfaatgehalte voldoet niet aan de gestelde streefwaarde (zie tabel 3.12).

Zomerhalfjaar- en jaargemiddelde

De normen voor oppervlaktewater voor N-tot en P-tot betreffen het zomerhalfjaar, terwijl de concentraties in het RWZI-effluent jaargemiddelden zijn. Het ecologisch effect van nutriënten ligt in het zomerhalfjaar. In de winter geloosde nutriënten hebben alleen ecologisch effect, indien ze nog of weer (nalevering uit bezonken slib) in het watersysteem komen. Jaargemiddelden zijn gangbare vergunningseisen vanuit de EU richtlijn stedelijk afvalwater / de AMvB stedelijk afvalwater. Op de RWZI is het bij biologische zuivering vooral voor N-tot lastig om ook bij koud winterweer dezelfde effluentgehalten te bereiken als in de zomer. (Waterschap Aa en Maas 2011¹⁸)

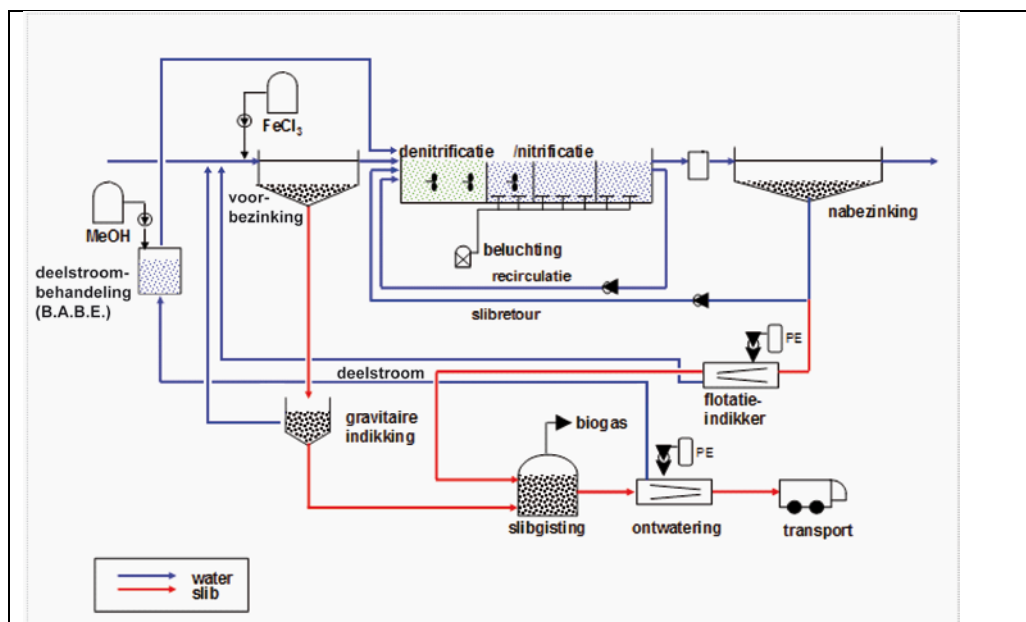
Het beleid van Waterschap Aa en Maas is gericht op het behalen van de waterkwaliteitsdoelen. Dit betekent dat ernaar wordt gestreefd om de bovenstaande beschreven situatie voor de zomerperiode van 2007 naar de toekomst toe niet meer te laten voorkomen.

3.3.5 Gebruik hulpstoffen

In het zuiveringsproces worden hulpstoffen ingezet om het rendement te verbeteren. In de waterlijn wordt ijzerchloride ingezet, in de sliblijn polyelektroliet (PE) t.b.v. de ontwatering en indikking van het slib en in de deelstroombehandeling wordt voor de

¹⁸ Waterschap Aa en Maas, 2011. Waterkwaliteitstoets. Auteur memo: W. van der Hulst. 12 januari 2011.

stikstofverwijdering methanol gebruikt (zie figuur 3.6). De hoeveelheden staan vermeld in tabel 3.2 (ijzerchloride) en 3.5 (PE en methanol).



Figuur 3.6 Processchema RWZI 's-Hertogenbosch met hulpstoffen

De ijzerchloride dosering verhoogt het rendement van de voorbezinking en de chemische P-verwijdering. Tevens zorgt deze toevoeging er voor dat de productie van waterstofsulfide (H_2S) worden tegengegaan (dat sterk geurt naar de lucht van rotte eieren). Omdat er minder sulfide in het biogas zit, komt er bij verbranding in de WKK ook minder zwaveldioxide vrij. Verder wordt met ijzerchloride voorkomen dat het leidingenwerk snel corrodeert en/of verstopt raakt door de vorming van struviet (fosfaat-zout).

Door de toevoeging van polyelektroliet wordt de ontwatering van het slib bevorderd en neemt de indikking toe. Door de toevoeging van methanol in de B.A.B.E. reactor wordt het daar gevormde nitraat met methanol gedenitrificeerd tot stikstofgas.

Het toegevoegde ijzer en een groot deel van het polyelektroliet hecht zich aan het slib en wordt afgevoerd naar de slibverwerking in Moerdijk. Het ijzergehalte in het effluent van RWZI 's-Hertogenbosch bedraagt over 2012 ca. 230 $\mu g/l$. Een belangrijke reden hiervan is echter niet de toegepaste ijzerdosering maar de relatief hoge concentraties van dit metaal in het influent namelijk 500 – 2000 $\mu g/l$. Van de PE-dosering komt na indikking circa 10% in het "centraat-slib" terecht. Deze stroom wordt naar de zuivering geretourneerd en biologisch afgebroken. Dit laatste geldt ook voor de restanten methanol die nog aanwezig zijn in het proceswater afkomstig uit de BABE reactor. Ook dit wordt geretourneerd en biologisch afgebroken.

3.4 Verkeer

De verkeersstroom van en naar de RWZI hangt samen met het transport van stoffen en personenvervoer (personeel en bezoekers). In onderstaande tabel is deze verkeersstroom uitgesplitst (zie tabel 3.13).

Het merendeel van het vrachtverkeer hangt samen met de afvoer van ontwaterd slib: circa 20x per week. Andere afvalstromen bestaan uit het roostervuil, zand en drijfafval.

Het afvalwater dat op RWZI 's-Hertogenbosch wordt verwerkt, wordt grotendeels aangevoerd door middel van een persleiding. Met een gemiddelde van 1x per week wordt ook afvalwater per as aangevoerd. Ook wordt er met een gemiddelde van 1x per week slib van andere RWZI's aangevoerd. De verdere aanvoerstream bestaat uit hulpstoffen voor het zuiveringsproces zoals ijzerchloride, polyelektroliet en methanol (zie tabel 3.5).

Met enige regelmaat worden er ook bezoekers op de installatie ontvangen. Dikwijls kinderen van een basisschool, voortgezet onderwijs of studenten van een hogere beroepsopleiding of universiteit die enkele uren worden rondgeleid. In totaal gaat het om circa 3.000 tot 4.000 bezoekers op jaarbasis. Indien wordt uitgegaan van een gemiddelde autobezetting van drie personen gaat het om 1.000 tot 1.250 auto's per jaar: circa 20-25 auto's per week.

Gemiddeld zijn er per werkdag acht medewerkers op de installatie aanwezig, elk met een personenwagen. Verder wordt de installatie ondersteund door technisch onderhoudspersoneel. In totaal gaat het om circa 3.500 personenauto's per jaar: circa 67 auto's per week.

Interne logistiek

De logistiek op het RWZI terrein speelt zich grotendeels af op de centrale as: de verbinding tussen de toegangspoort en de plek waar de slibcontainers staan. Andere verkeersstromen leiden naar de aanwezige parkeerruimte, direct rechts achter de toegangspoort.

Emissies

De geluidemissie van het verkeer van en naar de RWZI is niet nader onderzocht. Het aandeel in de totale geluidemissie van het verkeer op Treurenburg is dermate gering dat een separate berekening daarvan weinig informatie biedt. De geluidemissie van de verkeersbewegingen op het terrein zijn wel meegenomen namelijk als onderdeel van het inrichtingsgeluid (zie § 3.3.1).

De emissie van uitlaatgassen en de invloed daarvan op de luchtkwaliteit is beschreven in § 3.3.3.

Tabel 3.13 Aantal autobewegingen van en naar de huidige RWZI (2009)

Aan- en afvoerstromen	Op jaarbasis (ton)	Aan/afvoergewicht (ton)	Aantal voertuigen (per jaar)
Aanvoer grondstoffen			
Afvalwater (per leiding)	18.500.000 m ³	-	-
Afvalwater (per as)	350	20	50
Zuiveringslib derden	750	15	50
Aanvoer hulpstoffen			
IJzerchloride	610	30	20
Polyelektroliet (bigbag)	12	4	3
Polyelektroliet (vloeibaar)	168	10	17
Methanol	55	35	2
Antiscaling ¹⁹	18	4	5
Afvoer			
Roostervuil	250	5	50
Zandvangmateriaal	360	3,6	100
Drijfslag	150	25	6
Ontwaterd slib	15.208	15	1.020
Overig			
Personen			
Eigen personeel			2.500
Technische ondersteuning			1.000
Bezoekers			1.250
Totaal klein vrachtvervoer per jaar (en per dag):			158 (<1)
Totaal groot vrachtvervoer per jaar (en per dag):			1.165 (3)
Personenauto's per jaar (en per dag):			4.750 (13)

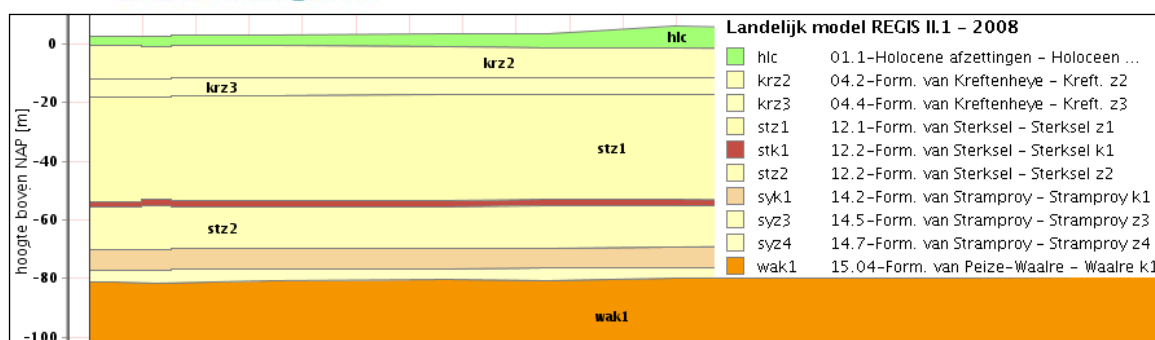
3.5 Bodem en water

Hierna volgt een beschrijving van bodem en water. Wat betreft de bodem is naast de bodemopbouw en bodemkwaliteit ook naar de geologische opbouw van de ondergrond gekeken. Wat betreft water wordt aandacht besteed aan de kwalitatieve en kwantitatieve aspecten van grond- en oppervlaktewater.

3.5.1 Geologie

Het (originele) maaiveld ligt op een gemiddelde hoogte van NAP +3.0 meter. Ter plaatse van het projectgebied is het gebied opgehoogd tot maximaal NAP +5.0 meter. In figuur 3.7 is de geologische opbouw ter plekke van het RWZI terrein weergegeven. De lichtgele eenheden representeren watervoerende eenheden welke voornamelijk zijn opgebouwd uit zand, de overige kleuren representeren slecht-doorlatende eenheden welke voornamelijk zijn opgebouwd uit leem, klei en veen. De Holocene afzettingen zijn in groen weergegeven.

¹⁹ voorkomt het afzetten van neerslag of leidingen en apparatuur



Figuur 3.7 Noord-zuid georiënteerd bodemprofiel onderzoeksgebied (TNO, 2011)

De deklaag (de bovenste 20 meter van de ondergrond) wordt gevormd door de Formaties van Echteld en Kreftenheye. De top van de deklaag wordt gevormd door een Holocene kleilaag van circa 1.5 meter dikte. De kleilaag wordt aan de onderkant begrensd door de Formatie van Kreftenheye welke voornamelijk is opgebouwd uit matig fijne tot matig grove soms grindhoudende zanden. Onder de deklaag zijn de Formaties van Sterksel en Stramproy gelegen. Deze formaties bestaan voornamelijk uit zeer grove goed doorlatende zanden en worden ook wel aangeduid als het eerste watervoerende pakket. Het eerste watervoerende pakket reikt tot NAP -80 meter en wordt aan de onderkant begrensd door de Peize-Waalre Formatie. De Waalre kleien zijn slecht-doorlatend en worden gekenmerkt door een grote hydraulische weerstand.

Op basis van beschikbare boorbeschrijvingen (TNO, 2011) kan de geologische opbouw aanvullend worden gedetailleerd. In onderstaande tabel wordt een overzicht van de onderscheiden eenheden gegeven (zie tabel 3.14).

Tabel 3.14 Schematisatie geohydrologie

Geohydrologie	Diepte [m+NAP]	Formatie	Sediment
WVP*	5.0 – 3.0	Antropogene ophooglaag	Fijn zand
SDL*	3.0 – 1.5	Formatie van Echteld (deklaag)	Klei, zeer fijn zand
WVP	1.5 – 0.0	Formatie van Kreftenheye (deklaag)	Matig fijn zand
WVP	0.0 – -17.0	Formatie van Kreftenheye (deklaag)	Matig fijn tot matig grof zand
WVP	-17.0 – -52.0	Formatie van Sterksel (wvp 1)	Matig grof tot zeer grof zand
SDL	-52.0 – -54.0	Formatie van Sterksel	Klei
WVP	-54.0 – -69.0	Formatie van Sterksel (wvp 1)	Zeer grof zand
SDL	-69.0 – -76.0	Formatie van Stramproy	Klei
WVP	-76.0 – -80.0	Formatie van Stramproy (wvp 1)	Matig fijn zand
SDL	> -80	Formatie van Peize-Waalre (Waalre Klei 1)	

* WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag

3.5.2 Bodem(kwaliteit)

In 2011 is in het projectgebied een historisch en verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Op één locatie zijn sterk verhoogde concentraties PAK en lood en een matig verhoogde concentratie minerale olie aangetroffen. In het verleden is hier een sloot met een verdiepte drinkplaats aangevuld met slibhoudend materiaal. Buiten deze locatie zijn

slechts incidenteel licht verhoogde concentraties aan verontreinigende stoffen aangetroffen (waterschap Aa en Maas 2011)²⁰.

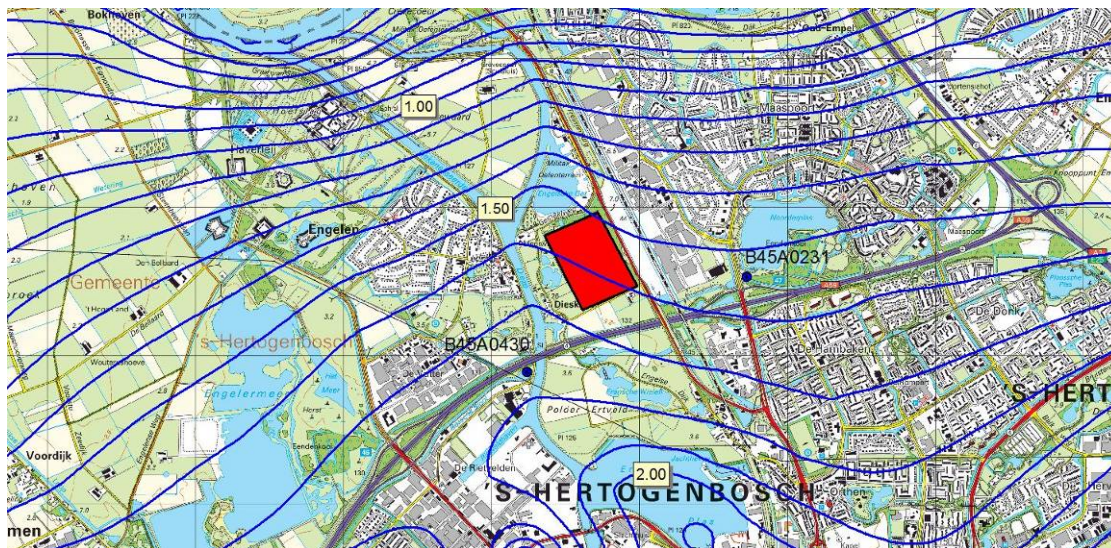
3.5.3 Grondwater

Op 6 juni 2011 is de grondwaterstand in vijf peilbuizen gemeten met een filterstelling tussen 2.0 en 3.0 m-mv. Er is toen een grondwaterstand gemeten van NAP +1.5 meter. Om meer inzicht te krijgen in de grondwaterstand- en stijghoogtefluctuatie in het eerste watervoerende pakket is de DINO database geraadpleegd (TNO, 2011). Binnen een straal van 1.5 kilometer zijn geen freatische peilbuizen beschikbaar, wel zijn twee diepe peilbuizen aangetroffen met filters in de deklaag (onder de Holocene afzettingen) en in het eerste watervoerende pakket (zie figuur 3.7). In onderstaande tabel wordt een overzicht van de gemiddeld gemeten stijghoogten gegeven (zie tabel 3.15). De locatie van de peilbuizen is figuur 3.8 weergegeven.

Tabel 3.15 Gemeten stijghoogten in twee TNO peilbuizen (meetperiode 2000-2012).

Peilbuis	Maaiveld [m+NAP]	Bk-filter [m+NAP]	Ok-filter [m+NAP]	Gem. Stijgh. [m+NAP]
B45A0231-1	2.90	-2.33	-4.33	1.51
B45A0430-1	5.10	-11.20	-13.20	1.82

Gezien het zandige karakter van de deklaag kan worden aangenomen dat de gemeten stijghoogten in de deklaag een goede indicatie zijn voor de freatische grondwaterstanden. Op basis van de metingen wordt de gemiddelde freatische grondwaterstand op NAP +1.50 meter geschat.



Figuur 3.8 Situering peilbuizen en berekende stijghoogten* WVP 1 [m+NAP]

* De weergegeven stijghoogten zijn berekend met een nieuw geijkt grondwatermodel.

Tabel 3.16 geeft een overzicht van de geschatte grondwaterstanden ter plekke van het projectgebied. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is afgeleid uit de beschikbare stijghoogtemetingen en wordt geschat op NAP +1.2 meter, de gemiddeld

²⁰ Waterschap Aa en Maas, 2011. Historisch en Verkenning (nulsituatie) bodemonderzoek RWZI 's-Hertogenbosch. Royal Haskoning, rapport 9V7870.A0/R0021/Nijm, 5 oktober 2011.

hoogste grondwaterstand wordt geschat op NAP +2.0 meter. Gedurende extreem hoge Maaspeilen kan de grondwaterstand binnen het projectgebied toenemen tot NAP +2.5 à +3.0 meter (Royal Haskoning, 2006).

Tabel 3.16 Grondwaterstanden onderzoeksgebied (indicatief)

Grondwaterstand	[m+NAP]
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)	+1.2
Gemiddelde grondwaterstand	+1.50
Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)	+2.0
Grondwaterstand tijdens extreem hoge Maaspeilen	+2.5 tot +3.0

In het grondwater zijn geen relevant verhoogde concentraties aan verontreinigde stoffen aangetroffen.

3.5.4 Oppervlaktewater

Systeemkenmerken

De Maasdijken zijn recent allemaal op hoogte gebracht, waarmee het risico op overstroming van de Maas op het gewenste veiligheidsniveau van eens in de 1.250 jaar is gebracht. Naast deze primaire waterkering liggen er in de Diezemonding nog enkele waterkeringen, die van lokale betekenis zijn, zoals de Diezedijk (Engelse Dijk), de kade langs het Henriëttekanaal en de Noordelijke kade van de Ertveldplas (gemeente 's-Hertogenbosch, 2007).

De Dieze ligt ten westen van de RWZI, op een afstand van circa 250 meter. Even ten noorden van de RWZI splitst deze rivier zich en stroomt in twee armen uit in de Maas. Het peil van de Dieze wordt kunstmatig geregeld via de spuisluis Crèvecoeur (zie figuur 3.9).

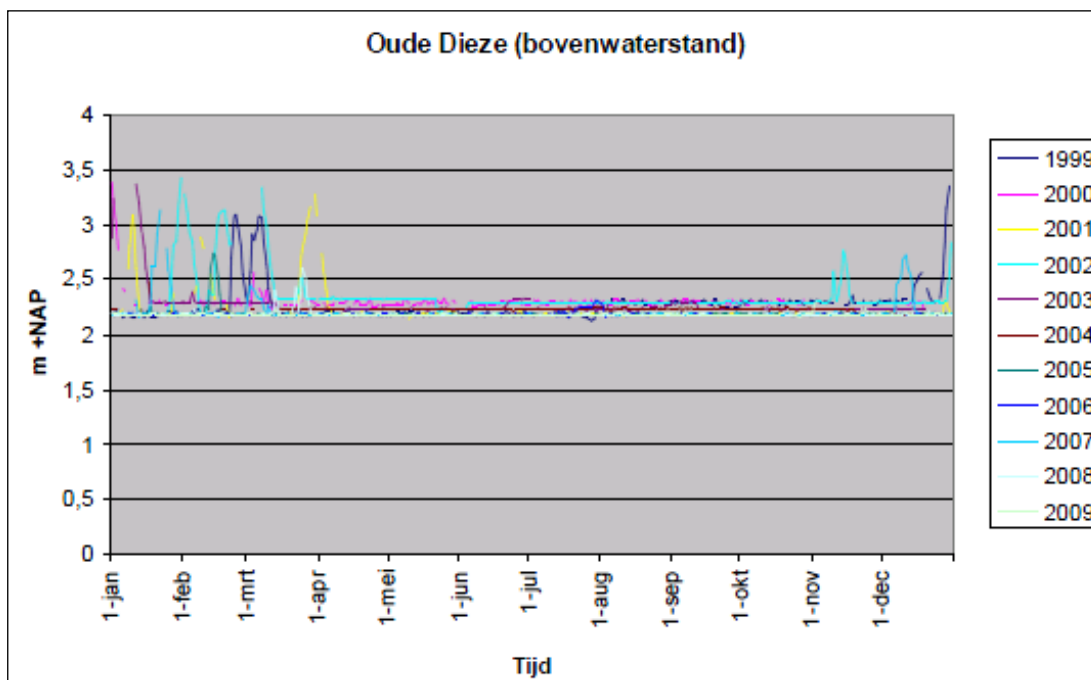


Figuur 3.9 Situering waterlopen, waterpartijen en spuisluis Crèvecoeur

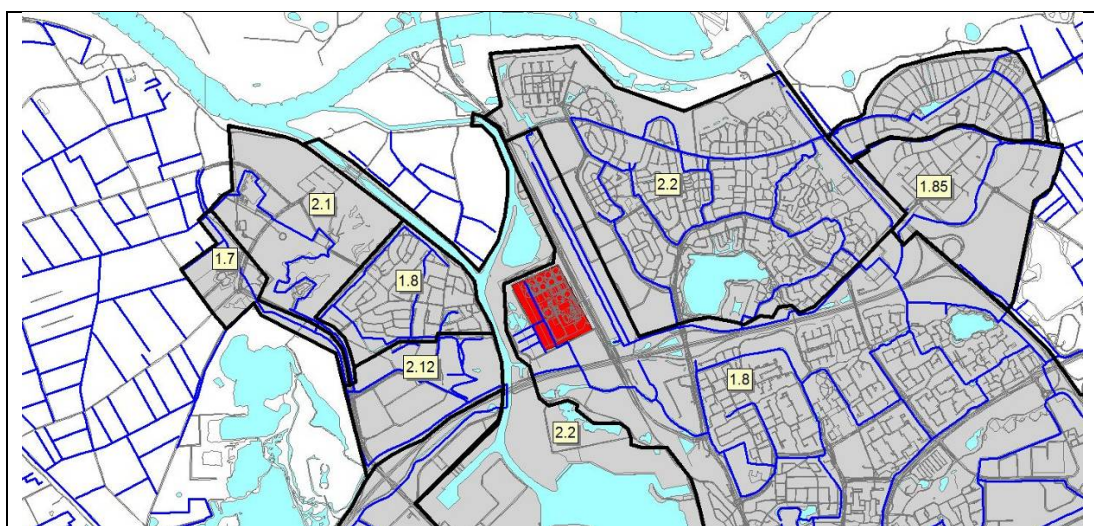
Door de gestuwde afvoer is de fluctuatie in het bovenstrooms peil vrij gering. In figuur 3.10 is het verloop van de waterstand van de Dieze weergegeven. Het streefpeil van de Dieze bedraagt NAP +2.2 meter. Gedurende extreem hoge Maasstanden bedraagt het maximale peil in de Dieze circa NAP +3.5 meter. De kering langs de Dieze beschermt

de aangrenzende gebieden tegen overstromingen, de kruinhoogte van de waterkering ligt op NAP +5.40 meter.

De omliggende gebieden kunnen worden gekarakteriseerd als poldergebieden waarin de waterstand wordt gereguleerd middels polderpeilen. Figuur 3.11 geeft een overzicht van waterlopen, de peilvakken en de gehanteerde streefpeilen. Ter plaatse van het projectgebied bedraagt het streefpeil NAP +1.8 meter.



Figuur 3.10 Fluctuatie waterstand Dieze (bovenstrooms, tijdreeks 1999-2009; bron: Tauw, 2011)



Figuur 3.11 Waterlopen, peilvakken en polderpeilen [m+NAP]

Waterkwaliteit

De hoofddoelstelling van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het behouden en verbeteren van de ecologische toestand van het watersysteem en de waterafhankelijke natuur. Als vervolg hierop zijn/worden op nationaal niveau afspraken gemaakt over de te bereiken doelen voor de ecologische toestand van oppervlaktewater, de chemische toestand van oppervlakte- en grondwater en de kwantitatieve toestand van het grondwater (evenwicht in aanvulling en onttrekking van grondwater). Voor de chemische en kwantitatieve toestand gelden, nog vast te stellen Europese of nationale normen (zie kader Kaderrichtlijn Water (KRW)).

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Naar aanleiding van de KRW is het Nederlandse oppervlaktewater ingedeeld in waterlichamen. Per type waterlichaam is nagegaan wat je ecologisch kunt bereiken als de inrichting en het beheer (volledig) worden afgestemd op natuurontwikkeling. Denk aan hermeandering, natuurvriendelijke oevers, ecologisch maaibeheer, vispassages bij stuwen of het helemaal wegnemen van stuwen. Ook het verplaatsen van een functie in of om het water (zoals scheepvaart en landbouw) kan perspectief bieden voor een goede ecologische ontwikkeling. Daarbij worden aanpassingen en functieverplaatsingen die 'significante' schade aanbrengen aan gebruiksfuncties of aan het milieu in brede zin (zoals archeologie en cultuurhistorie) buiten beschouwing gelaten. Dat betekent echter ook dat je ecologisch gezien minder kunt bereiken dan optimaal mogelijk zou zijn.

Wel geldt als harde randvoorwaarde dat dat stoffen in het water en de beïnvloeding van buitenaf (afwenteling) de ecologische ontwikkeling niet in de weg mogen staan. Dit alles levert een reëel beeld op van wat ecologisch gezien maximaal haalbaar is in en rond een waterlichaam. In KRW-termen het maximaal ecologisch potentieel (MEP). Reëel, want door de toets op 'significante' schade is het geen luchtftietserij. Bovendien is dit maximaal haalbare niet de norm, maar mag je voor de KRW de werkelijke ecologische waterkwaliteitsdoelen goed onderbouwd op een lager ambitieniveau vaststellen. De KRW spreekt dan van een goed ecologisch potentieel (GEP).

Het GEP is daarmee een samenhangend geheel van waterkwaliteitsdoelen voor planten en dieren, maar ook voor bepaalde stoffen die sterk bepalend zijn voor het ecologisch functioneren. De normering voor deze stoffen is in ontwikkeling en/of moet nog deels worden bepaald. Naar verwachting zal vooral voor voedingsstoffen de normstelling per waterlichaam specifiek zijn. De GEP-doelen kunnen daarmee sterk ambitieus zijn, mede omdat deze in principe in 2015 moet worden gerealiseerd. Ook kunnen de doelen gefaseerd worden uitgewerkt. Een afweging die elke zes jaar wordt gemaakt, bij het vaststellen van het stroomgebiedsbeheerplan (SGBP). Maatschappelijke ontwikkelingen kunnen de uitkomst van die afweging anders laten uitpakken dan zes jaar eerder. Dat geldt niet alleen voor de eigen waterlichamen, maar ook voor waterlichamen van andere beheerders bovenstrooms of benedenstrooms, zodat de negatieve beïnvloeding van buitenaf (afwenteling) kan afnemen. Het GEP is steeds de maat; het houdt de ambitie voor elk waterlichaam levend.

Als het totaal aan consequenties 'disproportioneel' negatief uitpakt, hoeft het GEP niet in de 2015 te worden bereikt, het mag worden uitgesteld (fasering). Voor de periode tot 2015 geldt dan een tussendoel, ook wel beleidsdoel genoemd, dat wel haalbaar en betaalbaar is te realiseren. Voorlopig loopt het laatste SGBP binnen de KRW tot 2027. Als voor dat jaar het GEP nog steeds alleen tegen 'disproportionele' maatschappelijke consequenties is te realiseren, is een lager beleidsdoel aanvaardbaar binnen de KRW. Er wordt dan gesproken van doelverlaging, hoewel het GEP in principe blijft gehandhaafd. Het GEP mag in een volgend SGBP alleen worden aangepast als de toets op 'significante' schade door ontwikkelingen anders uitpakt of als er nieuwe inzichten zijn in ecologische effecten van inrichting en beheer.

Chemie

Waar de KRW spreekt van de chemische toestand gaat het over een overzichtelijk aantal (een kleine 40) gevaarlijke stoffen. Daarvoor wil de Europese Commissie Europese normen vaststellen. Daar is echter nog geen overeenstemming met de lidstaten over bereikt. Mogelijk wordt de normstelling aan de lidstaten overgelaten. Los van de normen in het watersysteem is beleidsuitgangspunt voor de gevaarlijke stoffen dat de emissies (op termijn) tot nul worden gereduceerd.

Tabel 3.17 Huidige toestand oppervlaktewater en doelstellingen ecologie en chemie (ref. Bedijkte Maas: NL91_BM)

Parameter/ kwaliteits- element	Eenheid/ beoordelings- criterium	Huidig (2006, m 2008)	GET	GE P	Matig	Ontoereikend	Slecht	Prognose 2015
Overige relevante stoffen		1 ^e lijns	2 ^e lijns	Norm				
Koper	(µg/l)	5,8		3,8				
Zink	(µg/l)	10,8 / 28,4 (MAC)		7,8 / 15,6 (MAC)				
Kobalt	(µg/l)	0,23		0,089				
Thallium	(µg/l)	0,12		0,013				
PCB 101	(µg/kg ds)	10,8		8				
PCB 118	(µg/kg ds)	9,0		8				
PCB 138	(µg/kg ds)	19,4		8				
PCB 153	(µg/kg ds)	26,4		8				
PCB 180	(µg/kg ds)	17,4		8				
Fysisch chemisch ondersteunende parameters								
Temperatuur	(Celsius)	23,9	25	25	27,5	30	>30	
Zuurstof	(%)	93	70-120	70-120	60-70 / 120-130	50-60 / 130-140	<50 / >140	
Chloride	(mg/l)	41,9	150	150	200	250	>250	
pH		7,9	6,0-8,5	6,0-8,5	8,5-9,0 / <6,0	9,0-9,5	>9,5	
Doorzicht								
P	(mg/l)	0,21	0,14	0,14	0,19	0,42	>0,42	
N	(mg/l)	3,94	2,5	2,5	5	7,5	>7,5	
Biologische kwaliteitselementen								
Fytoplankton	EKR							
Macrofyten/ fytobenthos	EKR	0,42	0,6	0,6	0,4	0,2	0	
Macrofauna	EKR	0,32	0,6	0,58	0,39	0,19	0	
Vissen	EKR	0,3	0,6	0,4	0,27	0,13	0	
Goede Ecologische Toestand								
Prioritaire en overige stoffen								
		Norm						
Som benzo(ghi) peryleen en indeno(1,2,3-cd)pyreen	(µg/l)	0,009	0,002					
Goede Chemische Toestand								
Totaal								

	Vrijwel ongewijzigd	Sterk veranderd en kunstmatig aangelegd ¹⁾
Zeer goed	0,8	EKR is kleiner dan 0,6 ²⁾
Goed	0,6	
Matig	0,4	
Ontoereikend	0,2	
Slecht	0	

¹⁾ De kleuren in deze maatlaten zouden respectievelijk donkergrijs en lichtgrijs gearceerd moeten worden. Dit is om reden van leesbaarheid niet gedaan.

²⁾ Voor sterk veranderde waterlichamen heeft minimaal één kwaliteitselement een EKR kleiner dan 0,6 (op de GET-maatlat).

Voor het natuurlijke oppervlaktewater in Nederland zijn inmiddels per waterlichaam de waterkwaliteitsdoelen vastgesteld. De Dieze valt binnen het type 'sterk veranderende wateren' evenals bijvoorbeeld de Aa en de bedijkte Maas (zie tabel 3.17). In tabel 3.18 wordt een overzicht gegeven van de bijbehorende doelen.

Wat betreft het voedingsstoffenniveau ligt voor alle 'sterk veranderde' wateren het streven bij 0,14 mg/l voor totaal-fosfaat en 4 mg/l voor totaal-stikstof (als zomerhalfjaargemiddelde). Deze doelen zijn 'bij gebrek aan beter' aangehouden en voor de planperiode 2010-2015 verwerkt in de verschillende waterbeheerplannen (WBP) en stroomgebiedsbeheerplannen (SGBP).

De waterkwaliteit van de Dieze voldoet momenteel niet aan de hiervoor genoemde landelijke norm voor de nutriënten stikstof en fosfaat. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn de bovenstrooms gelegen lozingen vanuit de verschillende RWZI's, de landbouw en gemeentelijke riool overstorten.

Relatie met de Maas

De Dieze stroomt uit in de Maas. Op het meetpunt Keizersveer in de Maas (zo'n 20 kilometer stroomafwaarts) is het gemiddeld zomerdebiet circa 100 m³/s. De RWZI loost in deze periode gemiddeld 0,67 m³/s, minder dan 1% van de Maasafvoer. De invloed van de effluentlozing op de Maas is dus gering. Overigens gelden voor dit deel van de Maas vergelijkbare waterkwaliteitsdoelen (zie tabel 3.18).

Tabel 3.18 Waterkwaliteit van de Dieze (op basis van meetgegevens tussen 2007-2011) vergeleken met de waterkwaliteit van de Maas (meetpunt Keizersveer) in mg/l

Component	De Dieze	De Maas	Kwaliteitsdoel
Stikstof totaal	4,7	3,94	4,0
Fosfaat totaal	0,34	0,21	0,14

Autonome ontwikkeling bodem en water

De verbetering van de waterkwaliteit is een van de hoofdpunten uit de Kaderrichtlijn Water. De aanpak van verontreiniging richt zich in eerste instantie op de bron waarbij onderscheid wordt gemaakt in puntbronnen, diffuse bronnen en nalevering vanuit waterbodems. De maatregelen die genomen worden op het bereiken van een goede waterkwaliteit zijn gericht op 2027.

Met de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) zal op wat langere termijn de stikstofemissie/depositie structureel afnemen. De provincie Brabant heeft samen met de provincie Limburg een stikstofaanpak ontwikkeld met als doel de stikstofbelasting op Natura 2000 gebieden substantieel te verminderen en vergunningverlening rond deze gebieden weer vlot te trekken. Deze aanpak wordt breed gesteund, ook door maatschappelijke organisaties. Onderdelen van deze aanpak zijn:

- Toepassing van extra emissiearme technieken;
- Opheffen van piekbelasting;
- Depositiealdering (depositiebank);
- Monitoring (inclusief 'hand aan de kraan' en aanscherping bij onvoldoende resultaat)²¹.

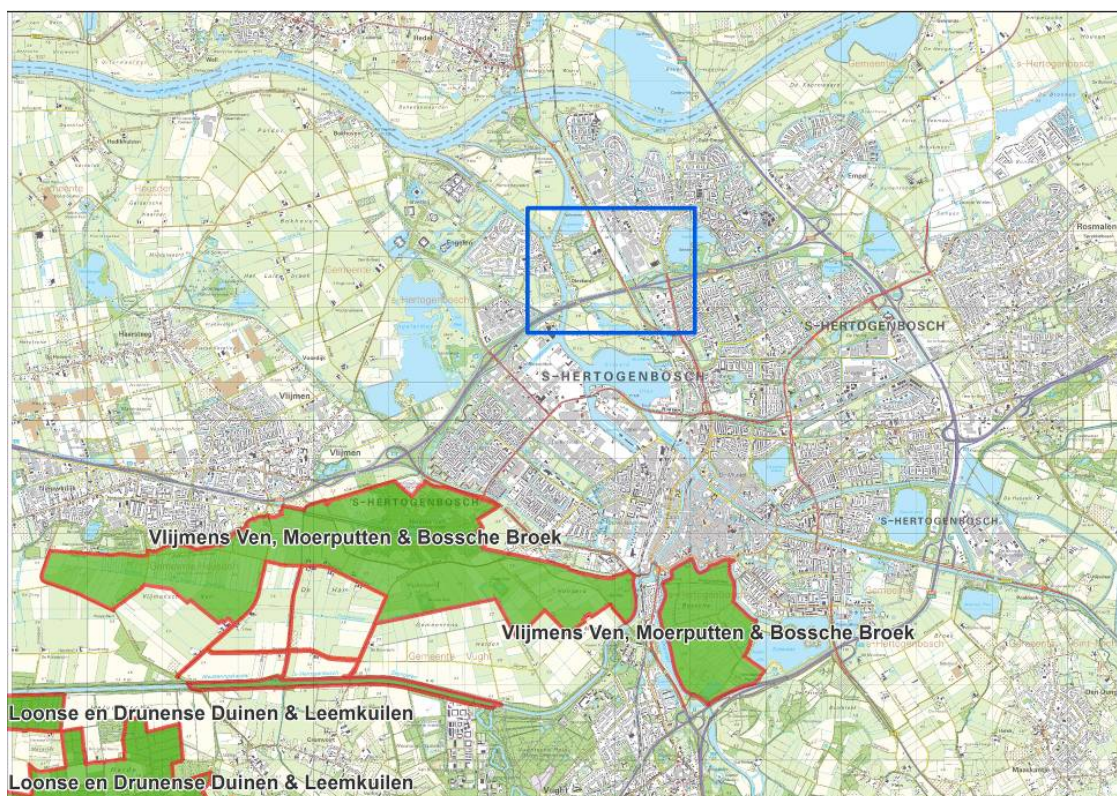
²¹ Bron: Hoofdpijnennotitie Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Kamerstuk 31700 XIV 160 (februari 2010)

3.6 Natuur

Om de gevolgen van het voornemen voor natuur te kunnen beoordelen wordt de huidige toestand van de natuur in de omgeving van de RWZI toegelicht. Hiervoor is een veldbezoek uitgevoerd en een bureaustudie aan de hand van beschikbare gegevens over flora en fauna. Met de resultaten van dit onderzoek en de effectbeschrijving in het onderhavige MER wordt duidelijk welke vergunningen en ontheffingen in het kader van natuurwetgeving noodzakelijk zijn om het voornemen te kunnen realiseren.

3.6.1 Natuurbeschermingswet

Het projectgebied ligt op ruime afstand van het meest nabij gelegen Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek. De afstand tot deze gebieden is circa 3,5 km (zie figuur 3.12). Naar verwachting heeft het voornemen geen gevolgen voor dit gebied mede gelet op de tussenliggende stad en zijn de emissies. In de effectbeschrijving zal dit verder worden onderbouwd zowel gelet op mogelijke veranderingen in de grondwatersituatie als in de luchtkwaliteit.



Figuur 3.12 Ligging Natura 2000-gebieden

3.6.2 Flora en faunawet

De aanwezige natuurwaarden concentreren zich momenteel op plekken waar sprake is van extensief agrarisch grondgebruik en/of natuurgericht beheer. In de omgeving van de RWZI liggen de belangrijkste natuurwaarden aan de westzijde, rond de daar aanwezige wielen en het dijktaalud van de Gemaalweg. Dit gebied is aangewezen als EHS (zie figuur 3.14).

De bosopstand rond de RWZI bestaat uit een mix van gewone es, zomereik, Spaanse aak, gewone esdoorn, haagbeuk en linde. Als ondergroei en langs de rand staat onder meer meidoorn en sleedoorn. De bosopstand vormt de broedbiotoop van eksters, kraaiachtigen, spechten en een enkele roofvogel. Op het terrein van de RWZI komen voedselrijke, regelmatig gemaaide grasvelden voor. Circa 50% van het terrein heeft een min of meer groene invulling.

Vaatplanten

In 2011 is een ecoscan uitgevoerd waarbij niet alleen is gekeken naar het RWZI terrein maar ook naar de directe omgeving daarvan (tot aan de Gemaalweg). Uit deze verkenning blijkt dat in dit gebied alleen algemene plantensoorten voorkomen. De kade langs het wiel is het meest interessant, met soorten als pimpernel, pastinaak, pinksterbloem en look-zonder-look. Geen van deze soorten valt onder de bescherming van de Flora- en faunawet. De grote pimpernel staat wel genoteerd op de Rode Lijst. Het gebied wordt behoudens de bossingels gekenmerkt door voedselrijke, intensief beheerde graslanden.

Zoogdieren

Uit de beschikbare informatie blijkt dat op en rond het projectgebied vooral kleinere, grondgebonden zoogdieren leven zoals meerdere soorten muizen, mol, haas, bunzing en andere kleine marterachtigen en vos. Deze dieren vinden hun rust- en verblijfplaats vooral in de bosrijke randen van het terrein.

Het gebied biedt geschikte foerageermogelijkheden voor meerdere soorten vleermuizen, onder andere gewone vleermuis. Deze beesten jagen op insecten boven de verschillende waterpartijen waaronder ook de nabezinktanks. De lijnvormige beplantingselementen waaronder als belangrijkste de aanwezige populierensingel met ondergroei op de westrand van het RWZI-terrein dienen als vliegroute naar de waterrijke gebieden ten noorden en zuiden hiervan.

Op het terrein komen vier gebouwen van baksteen met spouwmuren voor die in principe geschikt zijn om plek te bieden aan een zomerverblijf voor vleermuizen. De kans dat dit ook werkelijk voorkomt is niet groot mede omdat in alle gebouwen bedrijfsactiviteiten plaatsvinden met een behoorlijke geluidproductie, maar is ook niet op voorhand uit te sluiten. Indien een van de gebouwen wordt gesloopt of gerenoveerd, is er aanvullend onderzoek nodig conform het vleermuisprotocol 2012 of het meest recente van dat moment (zie bijlage 14). Op het terrein van de RWZI zijn geen bomen aangetroffen met holten (> 0,3 m) die geschikt zijn als verblijfplaats (kraamkamer). Ook de aanwezige populierenrij voorziet hier niet in.

Broedvogels

In het projectgebied komen diverse algemene broedvogelsoorten voor, met name in de struwelen en de bossingels die de RWZI omringen. Ook maken trekvogels (ganzen, watervogels) gebruik van het gebied. De korte, voedselrijke grasvelden en het wiel zijn hierbij een geschikt foerageergebied. Ten slotte is in de noordwest hoek van het RWZI terrein, in de groenstrook zeer waarschijnlijk een horst van een buizerd aanwezig; dit nest is het gehele jaar door beschermd.

Amfibieën, reptielen

In het projectgebied en omgeving komen geen reptielen voor maar wel meerdere soorten amfibieën. Het voorkomen van de streng beschermde kamsalamander in de aanwezige wielen kan niet worden uitgesloten. In het projectgebied komen geen beschermde vissoorten voor. Ook niet in de direct aangrenzende terreinen. Ten slotte zijn er voor het projectgebied en de wielen ten westen daarvan geen meldingen van beschermde insectensoorten.

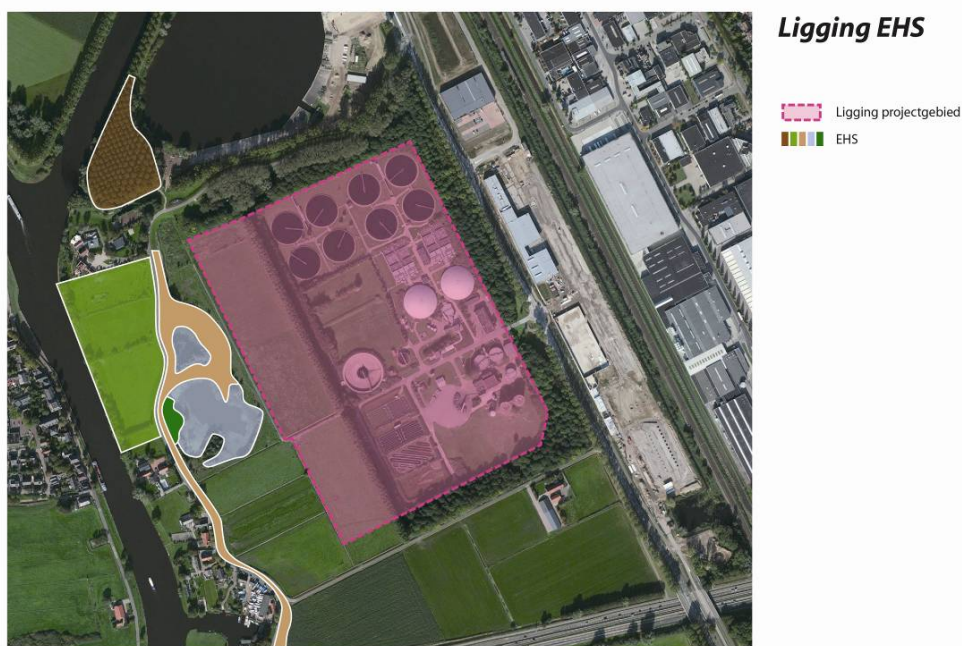
Insekten

Voor het projectgebied en de wielen ten westen daarvan zijn geen meldingen van beschermde insectensoorten. Deze zijn ook niet tijdens het veldbezoek aangetroffen.

3.6.3 Ecologische hoofdstructuur (EHS)

Het RWZI terrein grenst aan de westzijde aan de Ecologische hoofdstructuur (EHS). Volgens het Natuurbeheerplan 2011 van de provincie Noord-Brabant, zijn in dit EHS-gebied de volgende beheertypen aanwezig (zie figuur 3.13):

- zoete plas;
- essen- en haagbeukenbos;
- bloemdijk.



Figuur 3.13 Ligging EHS

In de praktijk gaat het om een voedselrijk water met veel gele lis, omringd door zwarte elzen en wilgen. Ook komt er riet en watermunt voor. Haagbeuken en essen zijn niet aangetroffen. De dijk wordt gekenmerkt door een matig voedselrijke grazige begroeiing met onder andere gewone pimpernel, pinksterbloem, boterbloemen, smalle weegbree en looksoorten.

3.6.4 Boswet

Alle bosopstanden die groter zijn dan 10 are en buiten de bebouwde kom liggen, vallen onder de bescherming van de Boswet. Dit geldt ook voor een bomenrij die uit meer dan twintig bomen bestaat. Voor enkele boomsoorten wordt een uitzondering gemaakt. Als een bosperceel bestaat uit linde, paardenkastanje, Italiaanse populier en/of treurwilg valt ze niet onder de boswet. Datzelfde geldt ook voor éénrijig beplantingen van populier (zoals de rij ten westen van de RWZI) en wilg, net als boomgaarden en kwekerijen van kerstbomen of van bosplantsoen.

3.6.5 Autonome ontwikkeling

Polder Meerwijk vormt de verbindende schakel tussen de Ertveldpolder en de Heriëttewaard. Samen zijn ze onderdeel van de Diezemonding. De gemeente 's-Hertogenbosch wil de Diezemonding ontwikkelen tot natuurgebied. Als gevolg van dit beleid en de maatregelen die hieruit voortvloeien (jaarrond begrazing, vernatting) zal de natuurlijke betekenis van dit gebied de komende decennia toenemen.

De integrale, gebiedsgerichte en gezamenlijke aanpak moet van het gebied een bijzonder natuurgebied maken. Een ecologische stapsteen, die een bijdrage levert aan het behoud van bedreigde soorten als moerasvogels en de bever, die afhankelijk zijn van natte natuur (Gemeente 's-Hertogenbosch 2004)²².

3.7 Landschap

Wat betreft het landschap worden drie deelaspecten belicht: de visuele aspecten, de cultuurhistorie en de archeologie.

3.7.1 Visueel

De RWZI ligt in het restant van de polder Empel en Meerwijk. Deze voormalige polder is grotendeels bebouwd. Het restant, hier aangeduid als de polder Meerwijk is onderdeel van de Diezemonding, een belangrijk uitloopgebied van de gemeente 's-Hertogenbosch. De Diezemonding heeft een vrij open karakter. Langs enkele randen, zoals de zuidrand van de Henriëttewaard wordt opgaande begroeiing verwijderd om het open karakter te herstellen of te versterken. Op andere plekken worden de randen juist versterkt om storende stedelijke elementen zoals de RWZI af te schermen.

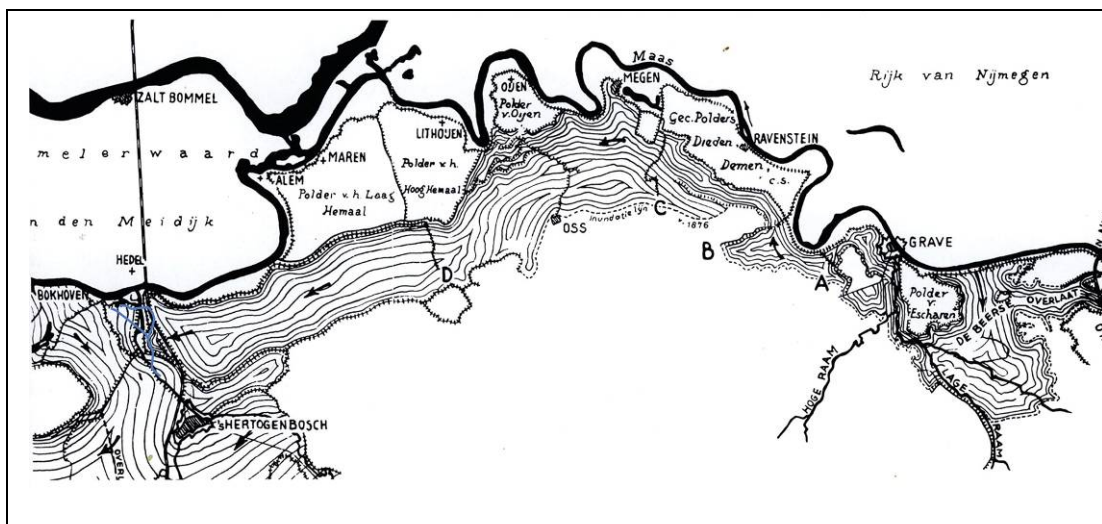
Aan de westzijde van de polder Meerwijk bevindt zich de Engelse dijk (Gemaalweg). De Engelse dijk vormt door zijn hoge ligging ook de ruimtelijke begrenzing. De Wielen aan de voet van de dijk vertellen het verhaal van de strijd tegen het water. Het open karakter van de polder wordt hier enigszins verstoord door de opgaande begroeiing tussen de dijk en den wielen.

²² Gemeente 's-Hertogenbosch 2004. Waterpoort. Visie op inrichting en beheer van de Diezemonding. Gemeente 's-Hertogenbosch, Waterschap Aa en Maas

3.7.2 Cultuurhistorie

Om de hoogwaterafvoer te kunnen beheersen, zijn de Nederlandse rivieren vanaf de middeleeuwen bedijkt waaronder grote delen van de Maas en aanliggende waterlopen. Tijdens hoge afvoersituaties werd in het verleden (tot 1942) ook gebruik gemaakt van de Beerse Overlaat met een instroomopening in de voormalige gemeente Beers en een uitstroomopening ten noorden van 's-Hertogenbosch (zie figuur 3.14).

De kracht van het water werd in het verleden ook dikwijls aangewend als bondgenoot tegen de vijand. Kunstmatige versterkingen waren slechts op enkele plekken noodzakelijk; hier werden schansen en forten aangelegd. Bij militaire dreiging van buitenaf werd de omgeving bewust onder water gezet. De stad 's-Hertogenbosch werd daarom betiteld als moerasdraak; een beeld van een onneembare vesting. Dwarsdijken, sluizen, wielen en overlaten in de omgeving van het projectgebied zijn hiervan een tastbare herinnering.



Figuur 3.14 Ligging Beerse Overlaat. In blauw is de huidige ligging van de Dieze weergegeven

In het landschapspark Diezemonding is een aantal onderdelen van de stelling nog aanwezig, zoals rijksmonument fort Crèvecoeur, de Schans bij Engelen en de Engelse dijk (Gemaalweg). De militaire functie op een deel van fort Crèvecoeur blijft voornamelijk gehandhaafd. Ook het Engelse gat zal voornamelijk bij Defensie in gebruik blijven.

3.7.3 Archeologie

De gemeente 's-Hertogenbosch heeft in 2010 een nota vastgesteld waarin uitvoering wordt gegeven aan de Wet op de archeologische monumentenzorg. Onderdeel van deze nota vormt de archeologische verwachtingenkaart. De gemeente heeft in haar beleid opgenomen dat behalve zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde ook zones met een lage verwachtingswaarde bij een m.e.r. moeten worden meegenomen in het archeologisch onderzoek.²³

In onderstaande figuur is het projectgebied van de RWZI over deze kaart geprojecteerd. Hieruit blijkt dat binnen dit gebied een afwisselende zonering ligt van hoge en middelhoge verwachtingswaarden (zie figuur 3.15).

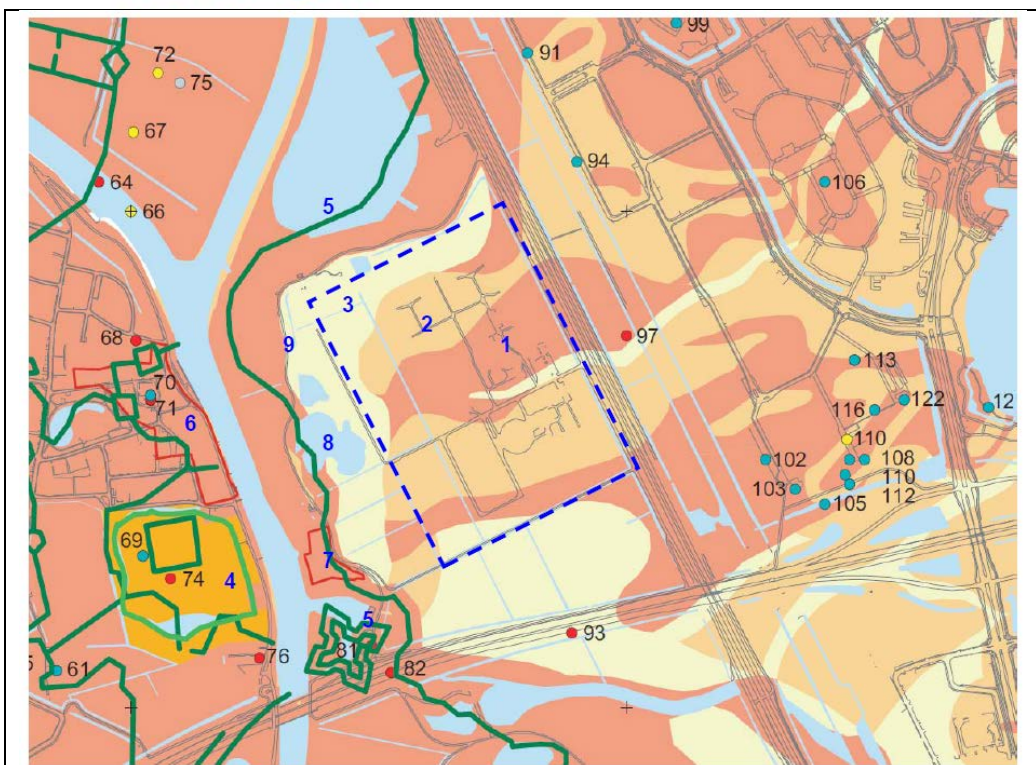
Uit het verkennend booronderzoek dat onlangs is uitgevoerd blijkt dat de geologische situatie ter plaatse complex is. Er is sprake van een gelaagd landschap bestaande uit een dekzandlandschap doorsneden door zowel vlechtende als meanderende rivieren, die op hun beurt weer zijn afgedekt met een pakket overslaggronden. In het dekzand en in de fluviatiele afzettingen zijn als gevolg van erosie en bodemverstoring echter geen archeologisch relevante bodemlagen meer aanwezig. De overslaggronden zijn grotendeels nog intact, hierin worden gezien de geringe ouderdom van het pakket en het feit dat het projectgebied sinds begin 19de eeuw onbebouwd is geweest geen vindplaatsen verwacht (zie bijlage 15).

Op basis van het verkennend booronderzoek worden geen archeologische vindplaatsen verwacht binnen de onderzochte (deel)gebieden. Vervolgonderzoek wordt derhalve niet noodzakelijk geacht.

3.7.4 Autonome ontwikkeling

Het beleid van de gemeente 's-Hertogenbosch en waterschap Aa en Maas is erop gericht om de recreatieve aantrekkelijkheid van de Diezemonding te vergroten. Het landschap krijgt een meer open karakter en wordt op meerdere plekken toegankelijk (beleefbaar) gemaakt. Het gebied heeft een rijke ontstaansgeschiedenis waarvan de kenmerken nog overal zichtbaar zijn. Dit wordt de komende jaren versterkt. Onder meer zijn er initiatieven voor het plaatsen van een rosmolen.

²³ Gemeente 's-Hertogenbosch, 2010. Nota Uitvoering Wet op de archeologische monumentenzorg. Afdeling Bouwhistorie Archeologie en Monumenten. Gemeente 's-Hertogenbosch, 15 juni 2010.



Figuur 3.15 Globale ligging projectgebied (blauwe stippellijn) op een uitsnede van de archeologische verwachtingskaart van de gemeente 's-Hertogenbosch

1. Zone met een hoge verwachting
2. Zone met een middelhoge verwachting
3. Zone met een lage verwachting
4. Terrein van hoge archeologische waarde (schans)
5. Verdedigingswerken beleg 1629
6. Historische kern van Engelen
7. Historische bebouwing kadastrale minuut 1832
8. Voormalige dijkdoorbraak (wiel)
9. Diezedijk

3.8 Ruimtegebruik

In de polder Meerwijk is landbouw de belangrijkste vorm van grondgebruik. De verschillende percelen worden verschillend beheerd namelijk als grasland, hooiland en/of voor akkerbouw. In het gebied is langzamerhand sprake van een verweving met andere functies zoals natuur en recreatie. Door zijn ligging heeft de Diezemonding als geheel de functie van uitloopgebied met als belangrijke attractie de landschappelijke openheid en een beheer dat meer en meer gericht is op natuurontwikkeling. De recreatie wordt gestimuleerd door verbetering van de ontsluiting en het plaatsen van extensieve recreatieve voorzieningen.²⁴

3.8.1 Landbouw

Polder Meerwijk bestaat grotendeels uit agrarisch grasland. Aan de zuidzijde worden enkele percelen voor akkerbouw (mais) gebruikt. De percelen direct ten westen van de

²⁴ Gemeente 's-Hertogenbosch, 2010. Bestemmingsplan Buitengebied.

RWZI zijn in eigendom van het waterschap en worden verpacht en zijn in gebruik als paardenweide. De twee percelen ter hoogte van de wielen worden door koeien begraasd.

3.8.2 Recreatie

De Diezemonding grenst met de Ertveld Plas aan het centrum van 's-Hertogenbosch en vormt hierdoor een recreatief interessant uitloopgebied voor bewoners van de stad. Door de aanleg van een nieuwe voet/fietsbrug over de Dieze is het gebied ook beter bereikbaar vanuit Engelen en Haverleij.

Vanuit het centrum van de gemeente vormt de Engelse dijk de belangrijke radiale ontsluitingsroute met de Diezemonding. Deze route sluit aan de noordzijde aan op de regionale route over de dijk langs de Maas. Aan de zuidzijde sluit de route aan op de Orthensedijk richting het natuurgebied de Heinis en de woonkern Rosmalen ten oosten van de stad.

3.8.3 Wonen en werken

In de polder Meerwijk ligt één woning, net ten zuiden van de RWZI. Andere woningen liggen langs de dijk/Gemaalweg. Aan de westzijde van de Dieze is het waterfront van Engelen zichtbaar met zijn karakteristieke bebouwing.

Daarnaast bevinden zich binnen en direct aangrenzend aan de polder drie werklocaties waaronder de RWZI. Ten noorden van de polder ligt een oefenterrein van Defensie rondom het Engelse gat. Aan de oostkant langs Treurenburg bevindt zich de gemeentelijke milieustraat die door de Afvalstoffendienst wordt geëxploiteerd. Deze laatst genoemde werklocatie bestaat uit twee grote hallen waarvan de toegang direct tegenover de hoofdtoegang van de RWZI is gelegen.

3.8.4 Autonome ontwikkeling

Gelet op het vigerend beleid wordt de volgende ontwikkeling van het ruimtegebruik verwacht:

- Het landbouwkundig gebruik zal op termijn plaats maken voor natuur en recreatie. In de Ertveldpolder is deze ontwikkeling al gerealiseerd. De Henriëttewaard is nu nog agrarisch maar zal op termijn volgen.
- In de cultuurhistorische structuren in het landschap wordt meer samenhang aangebracht en worden tastbare restanten (sluizen en overlaten) geaccentueerd.
- De recreatieve mogelijkheden voor recreatievaart, kanoërs, roeiers, vissers, fietsers en wandelaars wordt vergroot. Er zijn ruime mogelijkheden gecreëerd voor 'verblijf' (lig-, speel- en plukweides), bijzondere vormen van recreatie (struinen, uitkijkposten) en kansen voor hergebruik van eventueel vrijkomende gebouwen (theehuis, restaurant/horeca, overnachting e.d.).
- De Dieze heeft door de ontwikkeling van de vistrap ter hoogte van Crèvecoeur een open verbinding met de Maas. De komende jaren zal het waterschap meer ruimte geven aan de ontwikkeling van oevervegetatie in het kader van de EVZ opgave. Door deze combinatie van maatregelen zal niet alleen de ecologische betekenis van de Dieze toenemen maar ook de ruimtelijke kwaliteit van deze rivier.
- De onderdoorgang van de Engelse dijk ter plekke van de A59 wordt voor het gemotoriseerd verkeer afgesloten. Over enkele jaren kan deze onderdoorgang alleen nog maar worden gebruikt door het langzaam verkeer.

4 BELEID

4.1 Relevante beleidsmatige besluiten en wet- en regelgeving

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van het vigerend beleid dat een rol speelt in het beoordelingskader. De opsomming is niet limitatief, maar geeft de belangrijkste documenten weer. Waar nodig wordt in dit MER en in de bijlagen van dit MER naar deze documenten verwezen. In veel gevallen wordt ook een samenvatting van de inhoud gegeven.

Milieu-aspect	Document	Opstellende instantie
Ruimte	Wet ruimtelijke ordening (2008)	Rijk
	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)	Rijk
	Structuurvisie ruimtelijke ordening Noord-Brabant (2010)	Provincie Noord-Brabant
	Verordening ruimte (2012)	Provincie Noord-Brabant
	Ontwerp Ruimtelijke Structuurvisie Stad tussen Stromen(2013)	Gemeente 's-Hertogenbosch
Water	Kaderrichtlijn Water (2000)	Europese Unie
	Waterwet (2009)	Rijk
	Waterbesluit (2009)	Rijk
	Besluit Kwaliteitseisen Monitoring Water (2009)	Rijk
	Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010 -2015 (2009)	Provincie Noord-Brabant
	Waterplan 'Waterstad 's-Hertogenbosch' (juli 2009)	Gemeente
	Beleidsnota Beekherstel (2011)	Waterschap Aa en Maas
	Keur Waterschap Aa en Maas (2013)	Waterschap Aa en Maas
	Beleidsnota Hemelwater (2011)	Waterschap Aa en Maas
	Waterbeheerplan Aa en Maas 2010 - 2015	Waterschap Aa en Maas
Bodem	Wet bodembescherming (1987)	Rijk
	Besluit Bodemkwaliteit (2008)	Rijk
	Nederlandse richtlijn Bodembescherming (2012)	Rijk
Natuur	Flora- en Faunawet (2002)	Rijk
	Natuurbeschermingswet 1998 (1998)	Rijk
	Boswet (1961)	Rijk
	Bomenbeleidsplan (2010)	Gemeente 's-Hertogenbosch
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Monumentenwet 1988 (2012)	Rijk
	Wet op de archeologische monumentenzorg (2007)	Rijk
	Monumentenverordening 's-Hertogenbosch (2010)	Gemeente 's-Hertogenbosch
Milieu, afval, energie en omgeving	Besluit milieueffectrapportage (2010)	Rijk
	Nationaal milieubeleidsplan 4 (2008)	Rijk
	Wet milieubeheer (1993)	Rijk
	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (2010)	Rijk
	IPPC-richtlijn (Europese Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging; gecodificeerd 2008/1/EG) (2008)	Europese Unie
	BREF Energie efficiency (2009)	Europese Unie
	BREF Monitoring (2003)	Europese Unie
	BREF Afgas- en afvalwaterbehandeling (2003)	Europese Unie
	BREF Afvalbehandeling (2006)	Europese Unie

en omgeving	Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) – sectorplan 'watergerelateerd afval' (2009)	Rijk
	Nederlandse emissierichtlijn lucht (2001)	Rijk
	Activiteitenbesluit milieubeheer (2013)	Rijk
	Energie- en klimaatprogramma 2008-2015 (2008)	Gemeente
Geluid	Wet geluidhinder (2007)	Rijk
Lucht	Wet luchtkwaliteit (2007)	Rijk
	Besluit externe veiligheid inrichtingen (2004)	Rijk
Externe Veiligheid	Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI) met bijbehorende REVI (2004)	Rijk

Tabel 4.1 Vigerend beleid

4.2 Genomen besluiten

In 2010 heeft het waterschap een nieuwe, de gehele inrichting omvattende milieuvergunning in het kader van de Wet milieubeheer aangevraagd. Op 27 augustus 2010 is door de provincie Noord-Brabant de definitieve beschikking over deze aanvraag verleend. Deze is per 19 oktober 2010 in werking getreden.

In onderstaande tabel staan de beschikkingen vermeld welke van toepassing zijn op de RWZI 's-Hertogenbosch en verleend zijn door de Provincie Noord-Brabant of het Waterschap Aa en Maas.

Tabel 4.2 Vigerende vergunningen

Beschikkingen	Bevoegd gezag	Datum	Registratienummer
Revisievergunning	Provincie Noord-Brabant	27-8-2010	1717735
Wvo	Waterschap Aa en Maas	30-09-1998	698364/Aben

4.3 Te nemen besluiten

Voordat de voorgenomen activiteit kan worden uitgevoerd dient het bevoegd gezag een aantal besluiten te nemen. Tabel 4.3 geeft een overzicht van de vergunningaanvragen in het kader van de voorgenomen activiteit waarop de initiatiefnemer het bevoegd gezag zal verzoeken een besluit te nemen.

Tabel 4.3 Overzicht te nemen besluiten

Besluit	Wettelijk kader (per 1 oktober 2010)	Bevoegd gezag / adviseur
Omgevingsvergunning waarin opgenomen: • de milieukwaliteit; • de bescherming van flora- en fauna; • het bouwen; • de ruimtelijke inpassing; • het slopen; • het kappen van bomen; • uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde of van werkzaamheden.	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Provincie Noord-Brabant
Watervergunning waarin opgenomen: • de lozing van het RWZI effluent (kwaliteit, kwantiteit); • onttrekken van oppervlaktewater.	Waterwet Keur	Waterschap Aa en Maas

5 ONDERBOUWING VAN HET VOORNEMEN

Waterschap Aa en Maas wil de RWZI aan de Treurenburg 4 in 's-Hertogenbosch reviseren. Naast het verbeteren van het zuiveringsrendement wil het waterschap de bestaande energieopwekking door vergisting van het zuiveringsslib verder opvoeren en een deel daarvan verkopen als biobrandstof. Het waterschap is voornemens voor het overgebleven biogas een leveringscontract aan te gaan met een private partij. Verder streeft het waterschap naar een ingetogen landschappelijke inpassing van de RWZI die ruimte biedt aan overige functies in de Diezemonding. Daarnaast wordt nagegaan welke bijdrage het waterschap kan leveren aan natuur, recreatie en educatie.

Om de hiervoor geschetste doelen te kunnen realiseren, zijn in het werkproces de volgende stappen gezet:

- De hiervoor genoemde voornemens zijn uitgewerkt in een Nota van Uitgangspunten (zie § 5.1);
- Om na te kunnen gaan welke onderdelen van de bestaande installatie nog herbruikbaar zijn, is de kwaliteit van de van de bestaande installatie geïnventariseerd (zie § 5.2);
- Op basis van de gestelde doelen en voorgaande inventarisatie is een systeemkeuze uitgevoerd (zie § 5.3).

In hoofdstuk 6 wordt de gemaakte systeemkeuze verder uitgewerkt in een referentieontwerp.

5.1 Nota van uitgangspunten

Voor de ontwikkeling van de nieuwe RWZI is een Nota van Uitgangspunten opgesteld (zie bijlage 4). Hierin heeft Waterschap Aa en Maas zijn ambities en projectdoelen geformuleerd. Daarnaast zijn voor alle relaties tussen de RWZI en de omgeving waarin deze moet functioneren randvoorwaarden gedefinieerd. Hierbij valt niet alleen te denken aan eisen ten aanzien van de kwaliteit van het effluent, maar ook aan voorwaarden in de sfeer van de geur- en geluidemissie, het aantal transportbewegingen, landschap, natuur e.d. (zie figuur 5.1).

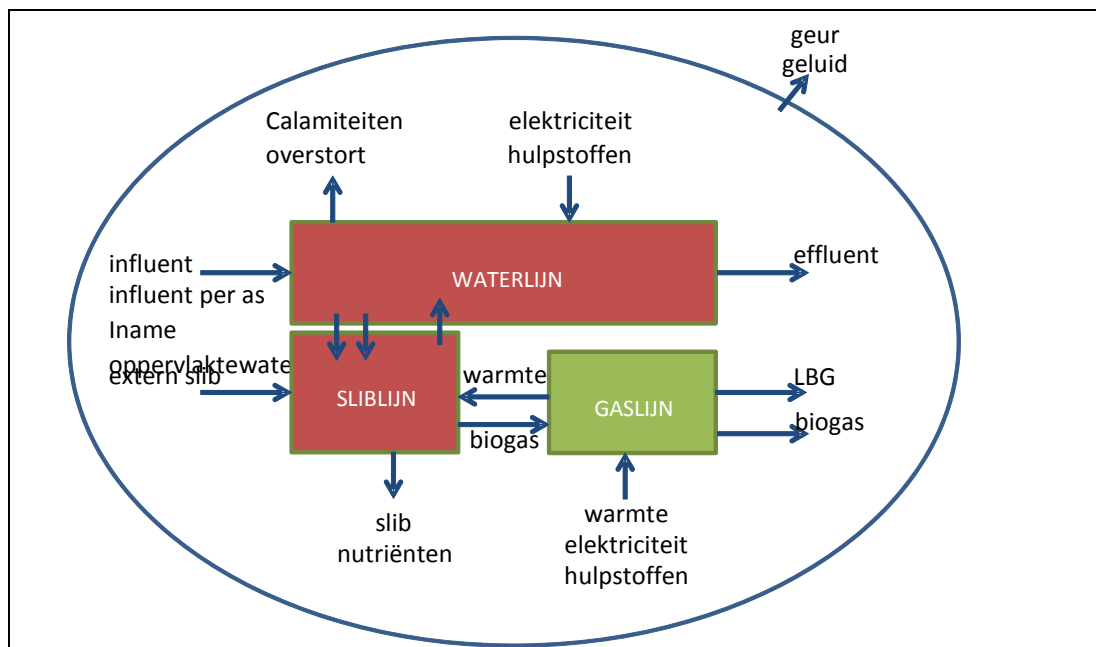
Ambities

Er zijn drie topambities afgesproken:

- De topambitie betreft de Total Costs of Ownership. Er wordt gestreefd naar een RWZI met de laagste exploitatiekosten op de langere termijn. Dit houdt in dat investeringen (kapitaallasten) die zich binnen de technische levensduur van de installatie terugverdienen (bedrijfsvoering kosten), en binnen het budget passen, in het ontwerp meegenomen worden.
- Een (minimaal) neutrale energiebalans voor de RWZI. Onder de noemer 'Energiefabriek' wordt de RWZI 's-Hertogenbosch zodanig ontworpen en bedreven dat uit het slib van de RWZI 's-Hertogenbosch netto energie wordt geproduceerd.
- Een ingetogen landschappelijke inpassing. Het waterschap streeft samen met de gemeente 's-Hertogenbosch en omwonenden naar: 'een inpassing waarbij de openheid en het groene karakter van de omgeving, de toegankelijkheid en zuinig ruimtegebruik – naast de functionele aspecten – kernwoorden zijn voor het ontwerp'.

Tijdens planvoorbereiding is gebleken dat de ambitie van het waterschap om de installatie zichtbaar en meer 'beleefbaar' te maken, strandt op bezwaren uit de

omgeving. Daarom is gekozen voor een tussenweg waarbij het groene casco die de installatie grotendeels aan het oog onttrekt, blijft gehandhaafd en wordt volstaan met enkele accenten ter plekke van de ingang en een doorkijk aan de achterkant (zie § 7.3).



Figuur 5.1 Onderdelen van de RWZI 's-Hertogenbosch waaraan randvoorwaarden zijn verbonden

Projectdoelen

De projectdoelen hangen vooral samen met afspraken betreffende zuinig energiegebruik. Zo dient de RWZI 's-Hertogenbosch deels invulling te geven aan de Meerjaren Afspraken Energie-efficiëntie (MJA-3). Doel van het MJA is een 30% verbetering van de energie-efficiëntie tussen 2005 en 2020. De uitvoering van het MJA wordt geborgd en gemonitord door het opstellen van energie-efficiëntie plannen (EEP's) per waterschap.

In het energie-efficiëntie plan (EEP) 2013 – 2016 van Waterschap Aa en Maas wordt geschat dat de RWZI 's-Hertogenbosch door de renovatie/nieuwbouw van de installatie in totaal 50.710 GJ primaire energie per jaar uitspaart.

In 2010 hebben alle waterschappen zich gecommitteerd aan het klimaatakkoord. In dit akkoord staan de klimaatambities en –activiteiten van de waterschapsector voor de komende jaren (2010-2020) vastgelegd. Voor het ontwerp van de RWZI 's-Hertogenbosch zijn de doelstellingen als volgt vertaald:

- Een maximale productie en inzet van biogas;
- Ten minste een positieve energiebalans op basis van 'eigen slib';
- Minimale emissies van N_2O (lachgas) en methaan;
- Minimale productie van afvalstoffen;
- Maximaal inspelen op de mogelijkheid om waardevolle grondstoffen (nutriënten) terug te winnen.

Randvoorwaarden

In de Nota van Uitgangspunten zijn voor de volgende onderdelen van het zuiveringsproces randvoorwaarden opgenomen:

1. De hoeveelheid influent die maximaal per uur kan worden verwerkt bedraagt 13.800 m³. Deze hoeveelheid is na uitgebreide consultatie van de aangesloten gemeentes vastgelegd (OAS, 2012).
2. De RWZI wordt uitgelegd op een capaciteit van 340.000 i.e.
3. Middels slibstrategiestudies is bepaald dat het slib van de RWZI's Heeswijk Dinther, Vinkel, Aarle-Rixtel en Asten op de RWZI 's-Hertogenbosch wordt verwerkt. In totaal gaat het om de aanvoer van 13.695 ton droge stof op jaarbasis.
4. De RWZI dient geschikt te zijn voor de aanvoer van afvalwater per as. Deze mogelijkheid bestaat ook in de huidige situatie en wordt gecontinueerd.
5. Alle benodigde elektriciteit, minus eventueel op eigen terrein gewonnen elektriciteit uit zon- of kleinschalige windenergie, wordt van de beheerder van het openbare elektriciteitsnet afgenomen. Dit houdt in dat de benodigde elektriciteit niet – zoals in de huidige situatie – uit eigen biogas wordt gewonnen. Het is nadrukkelijk de bedoeling zo veel mogelijk biogas te leveren aan externe partijen.
6. Het waterschap zal de benodigde warmte voor het vergistingsproces afnemen van de Afvalstoffendienst van de gemeente 's-Hertogenbosch. Deze warmte komt als restwarmte vrij bij de biomassacentrale op het terrein van deze dienst. Deze warmte inname is gelimiteerd tot een maximum van 30.000 GJ/jaar en kent een temperatuur van 90°C bij de warmtewisselaar op de RWZI. Het gebruik van deze warmte heeft voorrang op het zelf opwekken van warmte door verbranding van biogas, ook als dit een negatief effect heeft op de TCO.
7. Er wordt geen rekening gehouden met de aanvoer en verwerking van waternavel²⁵. De aanvoer van bermmaaisel en/of ander organische substraten voor co-vergisting wordt uitgesloten.
8. Op basis van de wettelijk voorgeschreven watertoets en het activiteitenbesluit zijn de effluenteisen berekend en vastgesteld door het bestuur van Waterschap Aa en Maas. Voor een mogelijke aanscherping van de effluenteisen op termijn wordt voldoende ruimte gereserveerd voor de ontwikkeling van extra zuiveringsstappen. Het huidige afvoerpeil van de nabezinktanks blijft onveranderd. Wel wordt rekening gehouden met de plaatsing van een pompgemaal indien in een hoogwatersituatie op de Dieze het afvoerpeil beneden het waterpeil komt te liggen.
9. De afvoer van slib is op dezelfde wijze geregeld als in de huidige situatie. De NV Slibverwerking Noord-Brabant, een samenwerkingsverband van meerdere waterschappen verzorgt de verwerking op het bedrijventerrein Moerdijk.
10. Alle slib uit eigen productie en het aangevoerde slib wordt vergist. Het biogas dat hierbij vrijkomt wordt voor twee doeleinden ingezet. Een deel wordt opgewerkt tot transportbrandstof voor de voertuigen van de Afvalstoffendienst. Het waterschap is voornemens om voor al het overgebleven biogas een leveringscontract aan te gaan met een private partij. De noodzakelijke procestechnologie en de betekenis daarvan voor de opbouw van de installatie wordt in hoofdstuk 6 besproken (zie § 6.4).
11. Binnen de vernieuwde RWZI wordt maximaal ingespeeld op de mogelijkheid om grondstoffen (met name fosfaat) terug te winnen. Hiervoor zijn twee redenen. De terugwinning van grondstoffen sluit aan bij het streven naar duurzaamheid. Daarnaast wordt voorkomen dat op meerdere plaatsen struvietvorming optreedt, een fosfaatverbinding die tot ernstige procesverstoringen kan leiden.
12. Voor de diverse emissies (geur, geluid, fijn stof, stikstofgas, zwavelverbindingen) wordt voldaan aan de wettelijk eisen en een eventuele aanscherping daarvan op

²⁵ Memo PHO Vervallen waternavelopslag RWZI 's-Hertogenbosch, d.d. 19 dec 2012

basis van de omgevingsvergunning. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de best beschikbare technieken. Gelet op de ligging van de RWZI in het landschapspark De Diezemonding gelden extra eisen voor de landschappelijke inpassing.

5.2 Huidige toestand bestaande installatie

Om na te kunnen gaan welke onderdelen van de bestaande installatie nog herbruikbaar zijn, is de kwaliteit van de van de bestaande installatie geïnventariseerd. Een onderdeel is als geschikt gedefinieerd als de technische staat zodanig is dat het bij normaal gebruik en onderhoud nog minimaal 15 jaar naar behoren kan functioneren. De kosten voor het opknappen van het betreffende onderdeel mogen zeker niet meer bedragen dan de geraamde nieuwbouwkosten.

Wanneer een onderdeel, volgens de hiervoor geschetste definitie geschikt is voor hergebruik, hoeft dit nog niet te betekenen dat dit onderdeel ook daadwerkelijk wordt opgeknapt. Uiteindelijk is bepalend of het betreffende onderdeel vanuit technologisch oogpunt past binnen het gekozen systeem. Hierover meer in § 5.3.

Hierna volgt een samenvatting van het uitgevoerde onderzoek naar de kwaliteit van de aanwezige installatie, het leidingenwerk, het bedrijfsgebouw, de aanwezigheid van asbest en de toestand van de aanwezige verharding.

Installatie

De (waterkerende) civiele werken in de waterlijn van de RWZI 's-Hertogenbosch verkeren, met uitzondering van het ontvangwerk, de roostergoedinstallatie en de zandvanger in redelijk goede staat. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de verschillende installatieonderdelen en de geschiktheid voor hergebruik (zie tabel 5.1). In figuur 5.2 is aangegeven welke installatieonderdelen worden vervangen.

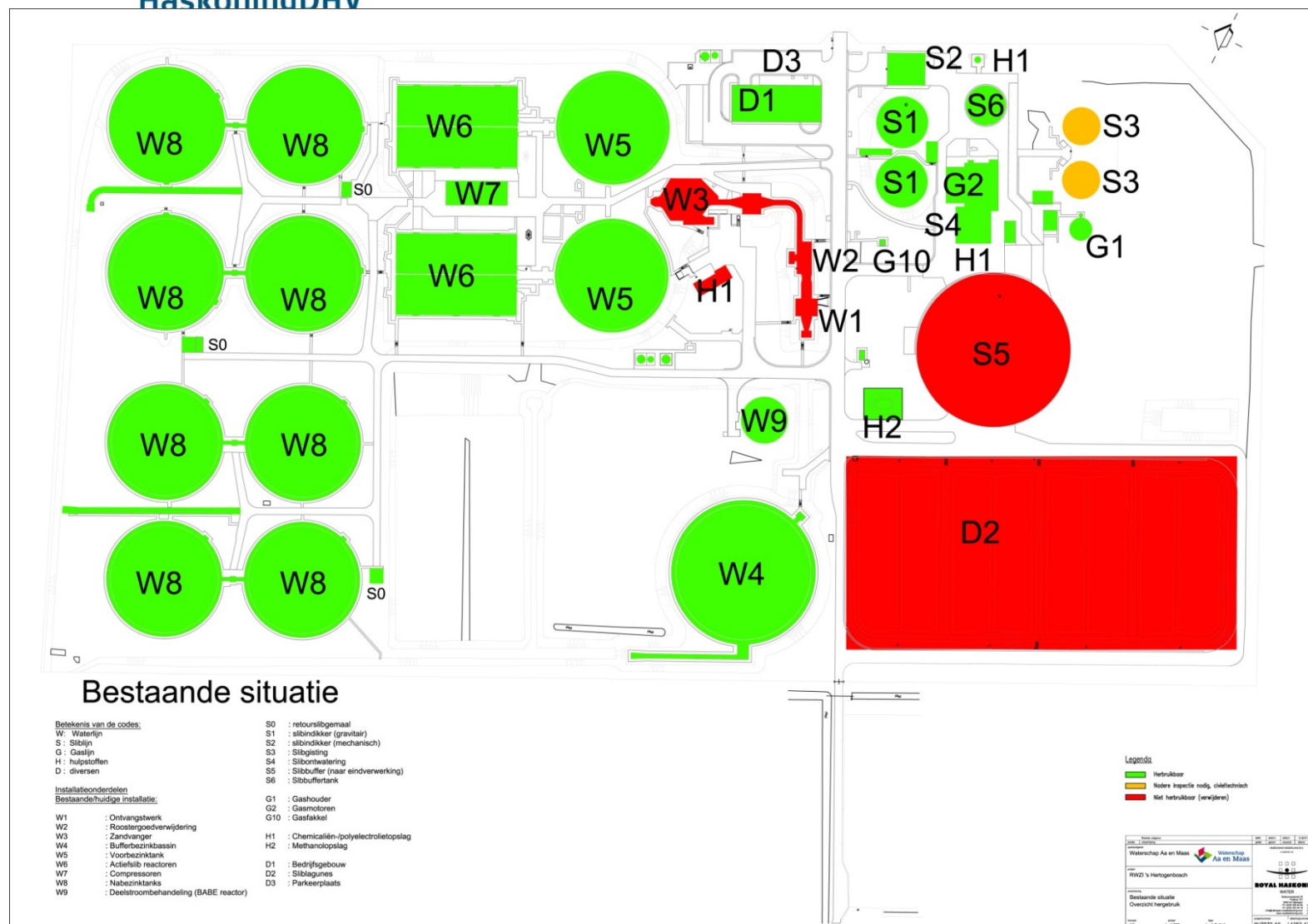
Leidingen

Het asbest cement leidingwerk uit 1973 is niet geschikt voor hergebruik. Uit het onderzoek blijkt dat de wanddikte op enkele cruciale locaties tot de helft van zijn oorspronkelijke dikte is gereduceerd. Hierdoor is het leidingwerk ook onvoldoende sterk om voor re-lining in aanmerking te komen. Deze constatering, samen met het feit dat dit leidingwerk op basis van zijn leeftijd over zijn technische levensduur is (van ongeveer 30 jaar) is dit leidingwerk onbetrouwbaar.

Tabel 5.1 Installatieonderdelen RWZI 's-Hertogenbosch en de geschiktheid voor hergebruik*

Nr.	Te vervangen Installatieonderdelen		Nr.	Te renoveren Installatieonderdelen	Civiel	Werktuigbouw
W1	Ontvangwerk	Vernieuwen	W4	Buffer-bezinkbassin (1x) met aan- en afvoergoten	Herstellen	Vernieuwen
W2	Roostergoedinstallatie	Vernieuwen	W5	Voorbezinktanks (2x)	Herstellen	Vernieuwen
W3	Zandvanginstallatie	Vernieuwen	W6	Actief slib tanks (4x)	Herstellen	Vernieuwen
S5	Sliboverslag naar containers	Vernieuwen	W7	Compressorengewas	Renoveren	Renoveren
	Ventilatorgebouw luchtzuiging voorbezinktanks	Vernieuwen	W8	Nabezinktanks: 2x bouwjaar 1973	Renoveren	Vernieuwen
D2	Sliblagunes (oude bezinkvelden)	Saneren	W8	Nabezinktanks: 2x bouwjaar 1973	Herstellen	Vernieuwen
			W8	Nabezinktanks: 4x bouwjaar 1988-1990	Herstellen	
				Primair slibgemalen		Vernieuwen
				Surplusslibgemaal	Herstellen	Reviseren
			S0	Retourslibgemalen (4x)	Renoveren	Reviseren
			S1	Gravitaire slibdikers (2x)	Renoveren	Vernieuwen
			S2	Mechanische slibdikker (flotatiehal)	Herstellen	Vernieuwen
			S3	Slibgisting (2x)	Renoveren	Vernieuwen
			S4	Slibontwateringsgebouw (centrifuge)	Renoveren	Vernieuwen
			S6	Slibbuffertank	Renoveren	Vernieuwen
				Slibkelder	Renoveren	nvt
				Ingedikt primair slibgemaal	Herstellen	Vernieuwen
			G10	Gasfakkel	Nvt	Vernieuwen
				Lavafilters	Renoveren	Vernieuwen
				Doseerinstallatie	Nvt	Vernieuwen

* alle elektrotechnische onderdelen worden vervangen



**Figuur 5.2. Overzicht
hergebruik en/of te
vernieuwen
installatieonderdelen RWZI
's-Hertogenbosch**

Het asbest cement leidingwerk uit 1990 is naar verwachting wel beschikbaar voor hergebruik. Op basis van de technische levensduur moet wel worden overwogen of “re-lining” noodzakelijk is. Bij re-lining wordt de buis aan de binnenzijde bekleed met een nieuw aan te brengen materiaal. Dit materiaal voorkomt verdere aantasting van de originele buis. Het blijft dus noodzakelijk om bij de uitvoering van het werk dit leidingwerk te controleren om te beslissen of re-lining moet worden toegepast.

Bedrijfsgebouw

De technische staat van het huidige bedrijfsgebouw is nader onderzocht. Hieruit komt naar voren dat het gebouw nog van een dergelijke kwaliteit is dat het voor hergebruik in aanmerking komt. Wel wordt het gebouw van binnen gestript, energetisch geïsoleerd en opnieuw functioneel ingericht. Gelet op de ruimtebehoefte wordt het gebouw uitgebreid met circa 100-150 m² vloeroppervlakte. Deze uitbreiding wordt zo geplaatst dat het bestaande gebouw van een nieuwe voorgevel wordt voorzien.

Asbest in gebouwen

Uit het inspectieonderzoek is gebleken dat er op een aantal plekken asbest is gevonden. Onder meer gaat het om oude leidingen. Daarnaast is ook op enkele plekken in het bedrijfsgebouw asbest aangetroffen namelijk in het plafond en het ventilatiekanaal van de CV-ruimte. Het aangetroffen asbest wordt verwijderd voordat er gesloopt of verbouwd gaat worden.

Asfalt

Uit het asfaltonderzoek is gebleken dat voor de wegen op het terrein van de RWZI geen teerhoudend asfalt is gebruikt. Het toegepast asfalt is dus herbruikbaar. Van de lagunes is bekend dat deze wel zijn opgebouwd met teerhoudend asfalt. Dit is al eerder onderzocht en aangegeven door het waterschap (zie bijlage 5).

5.3 Systeemkeuze

Vanuit technologisch oogpunt zijn voor de inrichting van een RWZI meerdere procesconfiguraties mogelijk. Alle moeten voldoen aan de genoemde voorwaarden en uitgangspunten (zie § 5.1). Verder geldt:

- Het afvalwater van de firma Heineken blijft aangekoppeld en wijzigt niet in temperatuur en samenstelling.
- Er wordt uitgegaan van de vergisting van het slib van de RWZI Heeswijk Dinther (inclusief Vinkel) en Aarle-Rixtel (inclusief slib van RWZI Asten). Dit slib wordt in ontwaterde vorm aangevoerd.
- Het zeven van het influent wordt als variant in de technologische verkenning meegenomen. Afhankelijk van de uitkomst wordt bepaald of deze technologie kan worden ingezet, mede gezien de beperkte ervaring met deze technologie in Nederland.
- Aeroob korrelslibtechnologie wordt meegenomen in de verkenning, maar alleen voor de uitbreiding van de zuivering. Aangezien de civiele constructie van de actiefslibreactoren kan worden hergebruikt, ligt toepassing van een volledige korrelslibreactor niet voor de hand.
- Thermische drukhydrolyse wordt als slibvoorbehandeling in beschouwing genomen, omdat de afbreekbaarheid toeneemt en vanwege de capaciteitstoename van de gisting. Overige voorbehandelingen van slib, zoals enzymadditie en ultrasone desintegratie, zijn buiten beschouwing gelaten.

- Fosfaatterugwinning wordt in de verkenning meegenomen in de vorm van een struvietreactor op het rejectiewater, omdat er momenteel veel scaling problemen zijn in de sliblijn. Het type fosfaatterugwinning kan in het referentieontwerp verder onderzocht worden.
- Er wordt geen nabehandelingstechniek voor het effluent toegepast. Er dient in het referentieontwerp wel fysieke ruimte op het terrein te worden vrijgehouden.
- Voor de verkenning wordt tevens rekening gehouden met het klimaatakkoord (uitstoot van CO₂ en CH₄).

Op basis van deze randvoorwaarden zijn meerdere opties in beschouwing genomen. Een uitgebreide rapportage van deze technologische verkenning is bij dit MER gevoegd (zie bijlage 6)²⁶. Hierna volgt een samenvatting waarin eerst wordt ingezoomd op de mogelijke systeemvarianten in de waterlijn en sliblijn afzonderlijk en vervolgens op de combinaties daarvan voor het geheel.

5.3.1 Varianten voor de waterlijn

Voor de technologische verkenning van de waterlijn worden per zuiveringsstap de volgende mogelijkheden in beschouwing genomen:

Voorbehandeling

- Voorbezinking met en zonder poly-elektrolyt (PE) dosering;
- Eerste trap in een tweetraps-actiefslibstelsysteem (A-trap);
- Zeven van influent.

Hoofdbehandeling

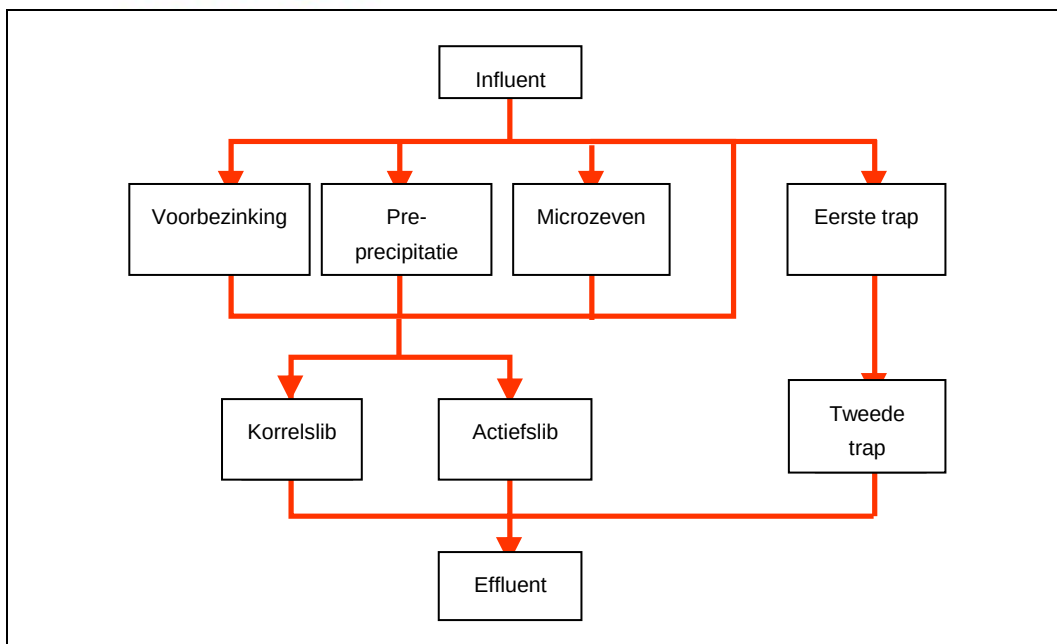
- Conventioneel actiefslibproces;
- Korrelslibreactoren, alleen voor de uitbreiding;
- Tweede trap met effluentrecirculatie (B-trap).

Nabehandeling

- Geen toepassing van nabehandeling.

In figuur 5.3 zijn de mogelijke opties voor de waterlijn schematisch weergegeven.

²⁶ Royal HaskoningDHV, 2013. Technologische verkenning RWZI 's-Hertogenbosch. Royal HaskoningDHV, 12 juni 2013, rapportnr. 9V7870.-100/R0001/423190/Nijm.



Figuur 5.3 Schematische weergave van de mogelijke zuiveringstechnieken in de waterlijn.

Op basis van deze mogelijkheden zijn elf varianten gedefinieerd (zie tabel 5.2). De onderscheidende criteria zijn:

- Geen voorbehandeling, wel/niet biologische P-verwijdering;
- Wel voorbehandeling (voorbezinking), met of zonder biologische P-verwijdering;
- Voorbezinking met pre-precipitatie;
- Voorbehandeling door het toepassen van microzeven;
- Geen voorbehandeling, toepassen van AB-proces (adsorptie-actiefslib-proces).

Alle geselecteerde processen zijn uitvoerbaar in combinatie met de aanwezige conventionele actiefslibreactoren of bouwen hier juist op voort.

Tabel 5.2 De in beschouwing genomen varianten voor de waterlijn

Variant	Voorbehandeling	Biologische P	Hoofdstroom
1	geen	chemisch	actief slib
2	voorbezinking	chemisch	actief slib
3	voorbezinking + PE-dosering	chemisch	actief slib
4	A-trap van AB-proces	chemisch	actief slib
5	microzeef	chemisch	actief slib
6	geen	bio-P	actief slib
7	voorbezinking	bio-P	actief slib
8	geen	bio-P (inherent)*	aeroob korrelslib
9	voorbezinking	bio-P (inherent)	aeroob korrelslib
10	voorbezinking + PE-dosering	bio-P (inherent)	aeroob korrelslib
11	microzeef	bio-P (inherent)	aeroob korrelslib

* Biologische P-verwijdering treedt automatisch op in aeroob korrelslib

5.3.2 Varianten voor de sliblijn

Voor de technologische verkenning van de sliblijn zijn de volgende mogelijkheden in beschouwing genomen.

Slibindikking

Per gistingsvariant (zie hierna onder slibreductie) is bekeken wat de meest voor de hand liggende wijze van slibindikking is. Zo is bij de keuze voor mesofiele gisting met TDH de slibindikking zodanig geoptimaliseerd dat er geen gistingscapaciteit hoeft te worden bijgebouwd. Dit houdt in dat beperkte wijzigingen op de uitgangspunten worden toegestaan om uitbreiding van de gistingscapaciteit te voorkomen. De volgende mogelijkheden zijn bekeken:

- Aparte dan wel gezamenlijke gravitaire indikking van primair en secundair slib;
- Aparte dan wel gezamenlijke mechanische voorindikking van primair en secundair slib (bandindikker) wanneer thermische druk hydrolyse wordt toegepast.

In de variant waarin het influent wordt gezeefd, wordt het uitgezeefde materiaal mee vergist. Dit is gedaan omdat hiermee meer zicht wordt verkregen op de opbrengst daarvan. In de STOWA slibketenstudie II²⁷ en het onderzoek naar nieuwe technieken in de slibketen (waaronder influent fijnzeven²⁸) wordt aangetoond dat de opbrengst boven de 30 à 40 euro per ton moet liggen, anders is extern afvoeren gunstiger dan het mee vergisten.

Slibreductie

Er zijn verschillende mogelijkheden voor de voorbehandeling van het slib om de vergistbaarheid en de ontwatering te verbeteren. De volgende zeven methoden zijn onderzocht:

0. mesofiele gisting;
1. thermofiele gisting;
2. thermische drukhydrolyse – Type A (Sustec) (10% ds van het ingaande slib);
3. thermische drukhydrolyse – Type B (Cambi) (12% ds van het ingaande slib);
4. thermische drukhydrolyse – Type C (Biothelys) (12% ds van het ingaande slib);
5. thermische drukhydrolyse – Type D (Lysotherm) (6 % ds van het ingaande slib);
6. uitbreiding tot tweetrapsgisting met een propstroomreactor.

Slibontwatering

- Slibontwatering van het vergiste slib vindt plaats met een centrifuge. In het ontwerp kunnen andere uitvoeringsvormen (bijvoorbeeld zeefbandpers) nog worden afgewogen.

Deelstroombehandeling

- De deelstroombehandeling bestaat uit een struvietreactor en een 1-traps nitritatie-anammox reactor.

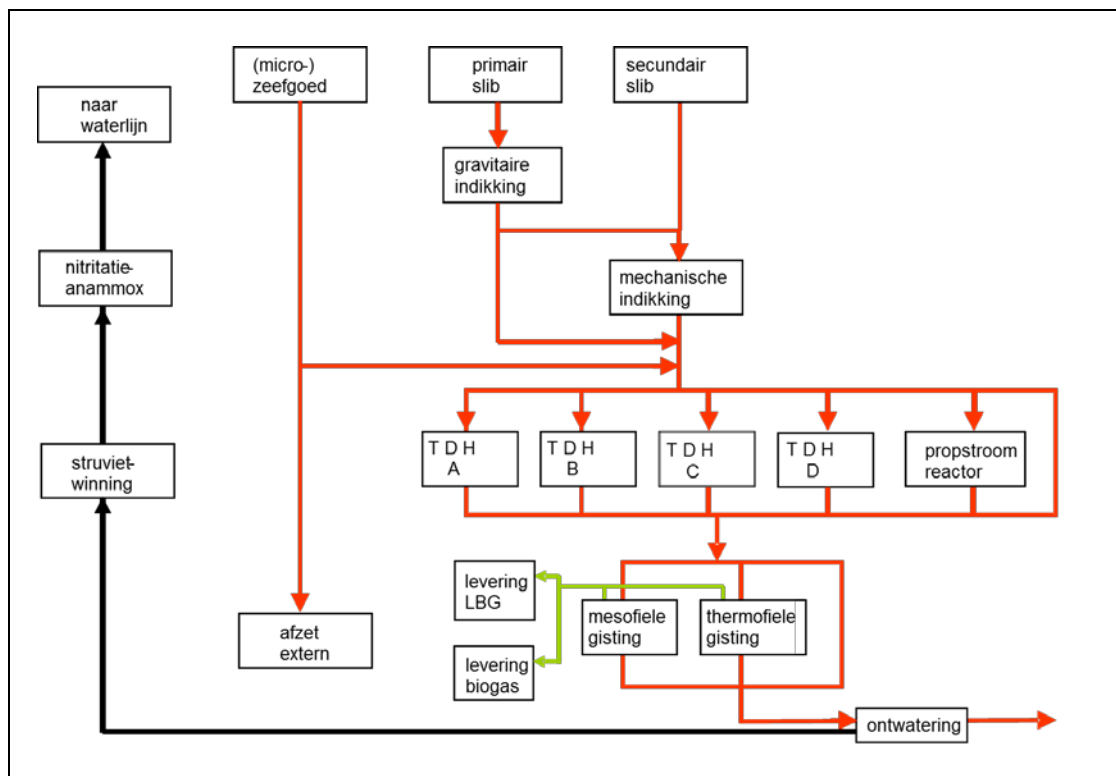
²⁷ STOWA 2010. Influent fijnzeven in RWZI's. STOWA, Utrecht, rapport 2010-19.

²⁸ STOWA 2010. Slibketenstudie II – Nieuwe technieken in de slibketen. STOWA, Utrecht, rapport 2010-33.

Biogasverwerking

- Een deel van het biogas met een maximum van 3.250 Nm³/d (1.417 ton groen gas per jaar) wordt opgewerkt naar transportbrandstof. Het resterende deel wordt extern geleverd aan een private partij.

In figuur 5.4 is een schematische weergave gegeven van de mogelijke opties voor de slijblijn van RWZI 's-Hertogenbosch.



Figuur 5.4 Schematische weergave van de mogelijke zuiveringstechnieken in de slijblijn voor de technologische verkenning van de configuratie voor RWZI 's-Hertogenbosch

Zoals ook al uit figuur 5.4 blijkt, bevatten alle varianten eenzelfde slijbontwatering, struvietreactor en deelstroombehandeling middels een 1-traps nitritatie-anammox reactor. De huidige WKK's komen te vervallen. De varianten voor de slijblijn zijn samengevat in tabel 5.3.

Tabel 5.3 De in beschouwing genomen varianten voor de slijblijn

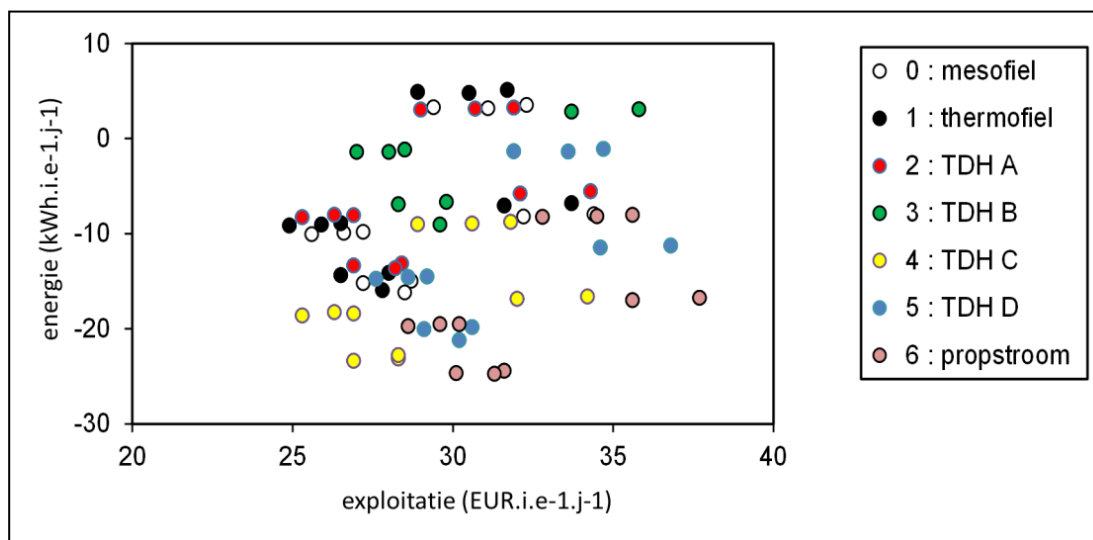
Variant	Slijbvoorbehandeling	Slijbgisting
0	-	Mesofiel
1	-	Thermofiel
2	TDH type A	Mesofiel
3	TDH type B	Mesofiel
4	TDH type C	Mesofiel
5	TDH type D	Mesofiel
6	Tweetrapsgisting met een propstroomreactor en mesofiele gisting	

5.3.3 Combinatievarianten

Op basis van de gedefinieerde varianten – elf voor de waterlijn en zeven voor de sliblijn – zijn 77 combinatievarianten onderscheiden. Deze zijn beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Het netto energiegebruik gelet op de elektriciteitsafname en de biogasproductie;
- De investerings- en exploitatiekosten;

In figuur 5.5 is het netto energieverbruik van de 77 onderzochte varianten uitgezet tegen de exploitatiekosten van de varianten (zie bijlage 6 voor detailinformatie over deze berekeningen).

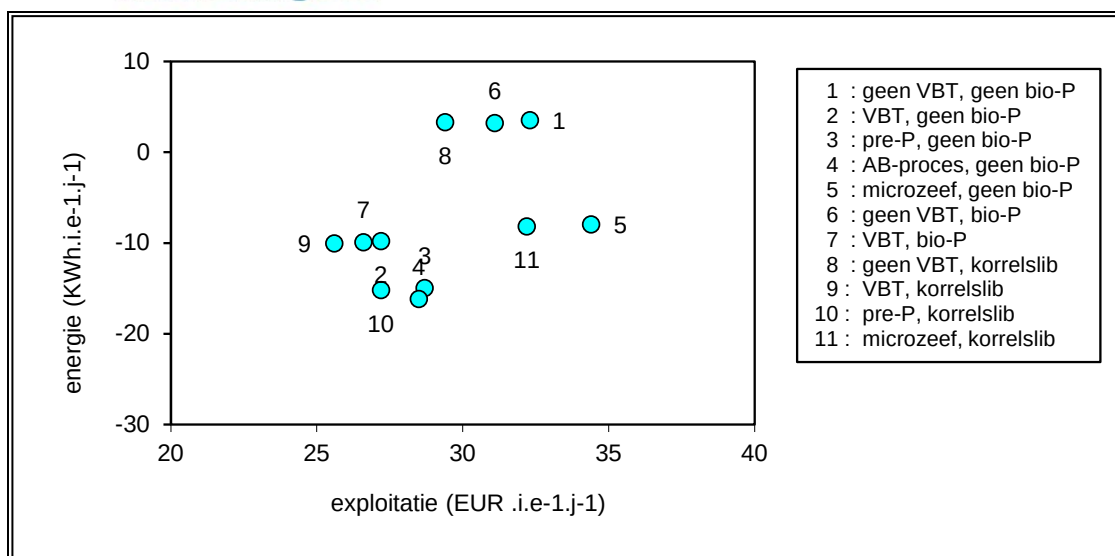


Figuur 5.5 Energieverbruik per i.e. versus de berekende exploitatiekosten.

Uit figuur 5.5 blijkt na enige studie dat de waterlijn en sliblijn weliswaar enige interactie vertonen maar niet al teveel. Om hier wat meer zicht op te krijgen is ook een fictieve energiebalans opgesteld voor de twee lijnen afzonderlijk.

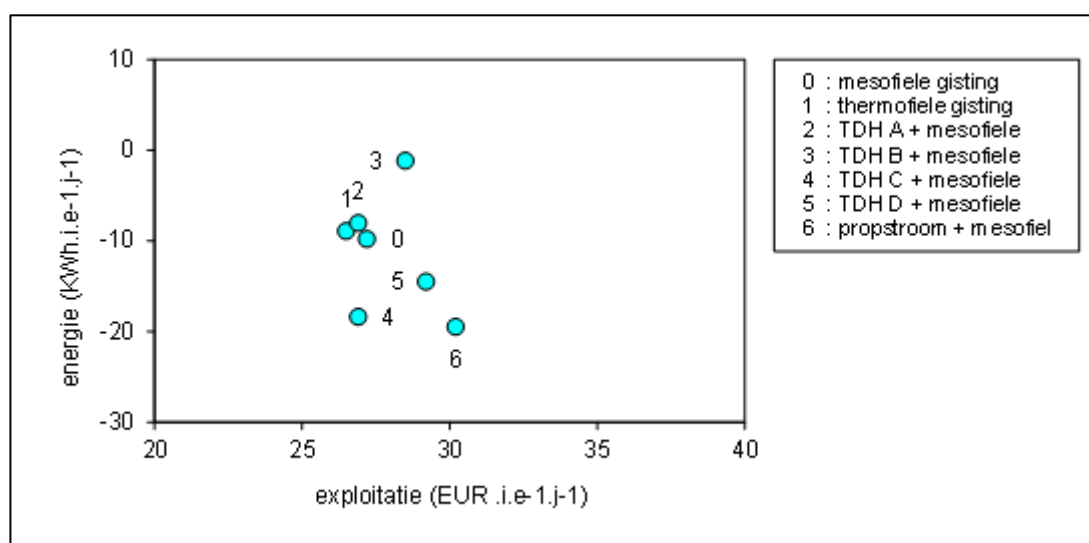
Zo zijn in figuur 5.6 de verschillende opties voor de waterlijn in combinatie met één optie voor de sliblijn (TDH, type A) uitgewerkt. Het patroon dat hieruit naar voren komt, enigszins gelijkend op een sterrenbeeld is ook duidelijk herkenbaar als onderlegger voor de verschillende configuraties in figuur 5.5.

De meest aantrekkelijke varianten hebben een laag energieverbruik en lage exploitatiekosten. Dit zijn de varianten die zo ver mogelijk naar linksonder in het diagram zijn weergegeven. Op basis van figuur 5.6 blijkt dat de varianten met voorbezinking en aeroob korrelslib (variant 9 en 10) het beste scoren. Daarbij scoort de variant met PE-dosering (variant 10) beter op energie en minder goed op exploitatielasten, dan de variant zonder PE dosering.



Figuur 5.6 Het energieverbruik uitgezet tegen exploitatiekosten voor de varianten in de waterlijn in combinatie met één configuratie van de sliblijn (TDH, type A).

In figuur 5.7 zijn de zeven verschillende configuraties voor de sliblijn weergegeven voor één configuratie van de waterlijn.



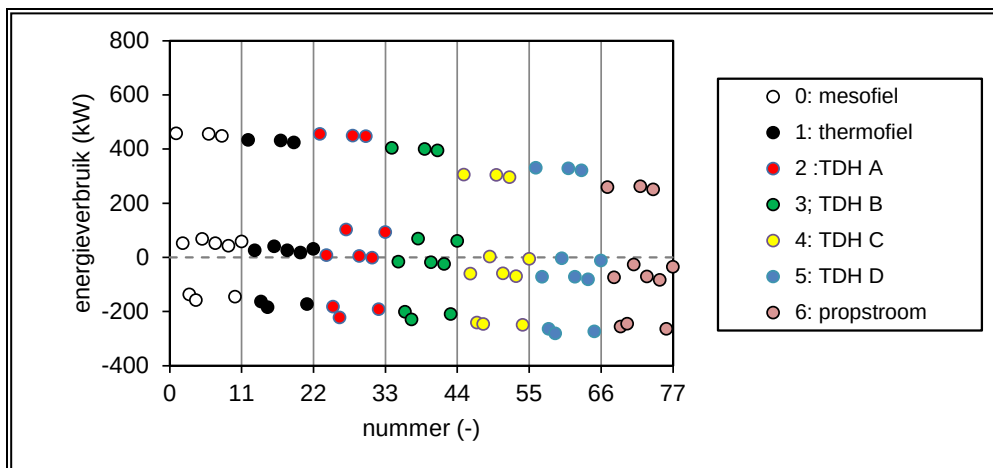
Figuur 5.7 Energieverbruik uitgezet tegen exploitatiekosten voor de varianten in de sliblijn, bij één configuratie van de waterlijn.

Op basis van figuur 5.7 kan worden geconcludeerd dat variant 4 (TDH type C en mesofiele gisting) gemiddeld het beste scoort. Anderzijds heeft thermofiele gisting net iets lagere exploitatielasten en de variant met een propstroomreactor een net iets gunstigere energiebalans.

Uit de doorrekening van de verschillende varianten blijkt dat de exploitatiekosten per i.e. aan de hoge kant zijn. Dat wordt voor een deel veroorzaakt doordat op RWZI 's-Hertogenbosch (340.000 i.e.) ook het slib van nog eens circa 710.000 i.e. van andere RWZI's wordt verwerkt. De kosten van de eindverwerking van het slib drukken zwaar op de totale kosten.

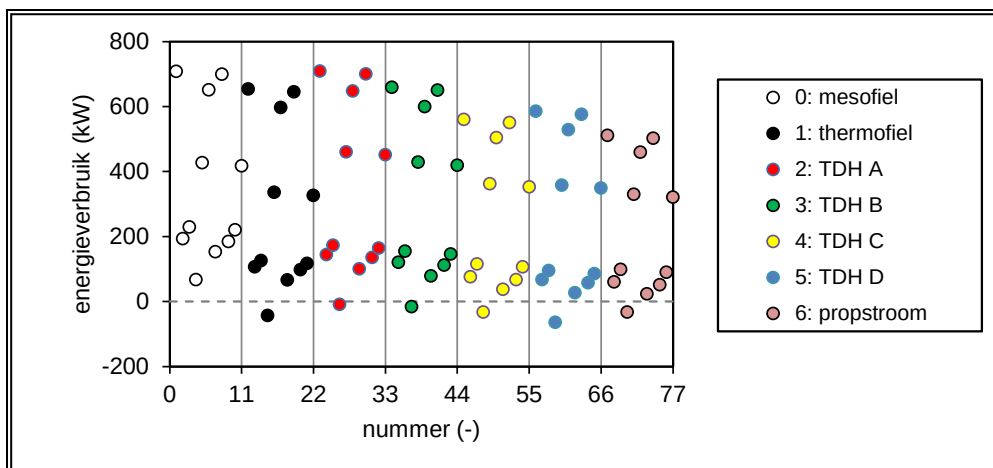
Energieneutraal

Voor de volledigheid is ook het energieverbruik berekend voor de situatie dat er geen extern slib wordt vergist op de RWZI 's-Hertogenbosch. In deze berekening is het energieverbruik van de chemicaliën niet meegenomen. De uitkomsten van de berekening zijn samengevat in figuur 5.8.



Figuur 5.8. Energieverbruik per i.e. van de verschillende varianten uitgezet tegen de berekende exploitatiekosten. In deze figuur is het energieverbruik van de chemicaliën niet meegenomen.

In figuur 5.9 is dezelfde berekening weergegeven, maar nu inclusief de energie die nodig is door het gebruik van de chemicaliën.



Figuur 5.9. Energieverbruik per i.e. van de verschillende varianten uitgezet tegen de berekende exploitatiekosten. In deze figuur is het energieverbruik van de chemicaliën meegenomen.

Op basis van figuur 5.8 kan worden geconcludeerd dat op energetisch vlak de varianten met pre-precipitatie (variant 3 en 10 van de waterlijn) en het AB proces (variant 4 waterlijn), gecombineerd met een propstroomgisting (variant 6 sliblijn) het beste scoren.

Indien de chemicaliën meegeteld worden in de energievraag, dan scoren de varianten met pre precipitatie aanzienlijk minder gunstig (zie figuur 5.9). Voor een netto

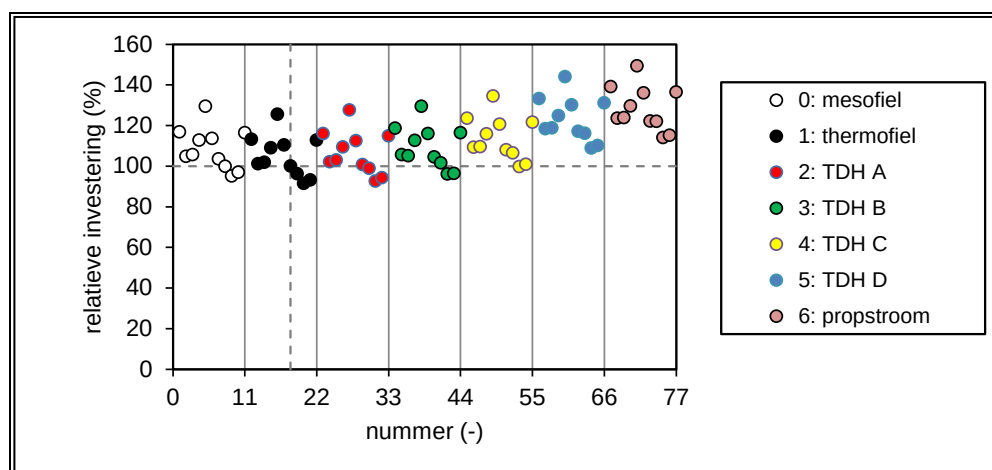
energieproductie (excl. chemicaliën) dient minimaal sprake te zijn van een voorbezinktank en een aanzienlijke verbetering van de slibafbraak met een thermische hydrolyse of een propstroomvergisting.

5.3.4 Conclusie

Uit het vorenstaande wordt duidelijk dat veel varianten geschikt zijn voor de toekomstige ontwikkeling van RWZI 's-Hertogenbosch. Gelet op de ambities van het waterschap blijkt echter dat geen van de in beschouwing genomen varianten aan alle gestelde eisen voldoet.

Total Costs of Ownership (TCO)

De combinatievariant met de laagst mogelijke TCO is de waterlijn variant 9 (voorbezinking + korrelslibreactor) samen met de sliblijn variant 1 (thermofiele gisting). Dit is niet de variant met de laagste investeringssom, noch is het zeker dat deze realiseerbaar is binnen het gestelde plafondbedrag. In figuur 5.10 zijn de geschatte investeringen voor de verschillende varianten uitgezet ten opzichte van de variant met laagste TCO, die op 100% is gesteld.

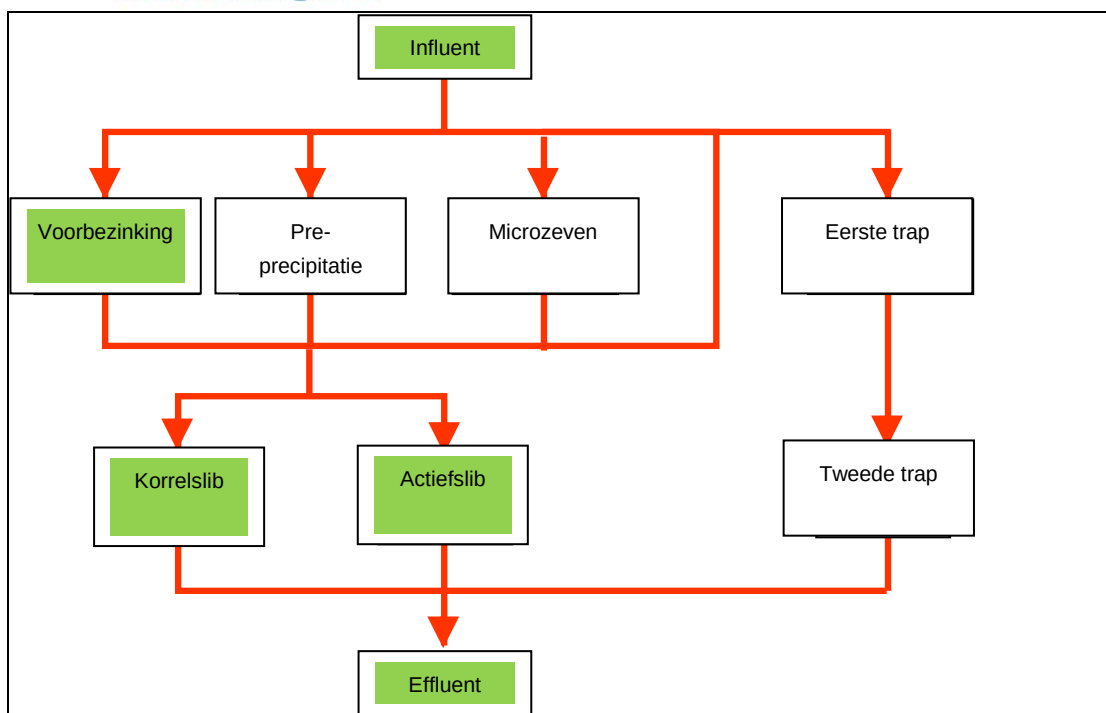


Figuur 5.10 Inschatting investeringskosten gerelateerd aan de variant met de laagste TCO (voorbezinking + korrelreactor en thermofiele gisting). De positie van deze variant is met een stippellijn aangegeven.

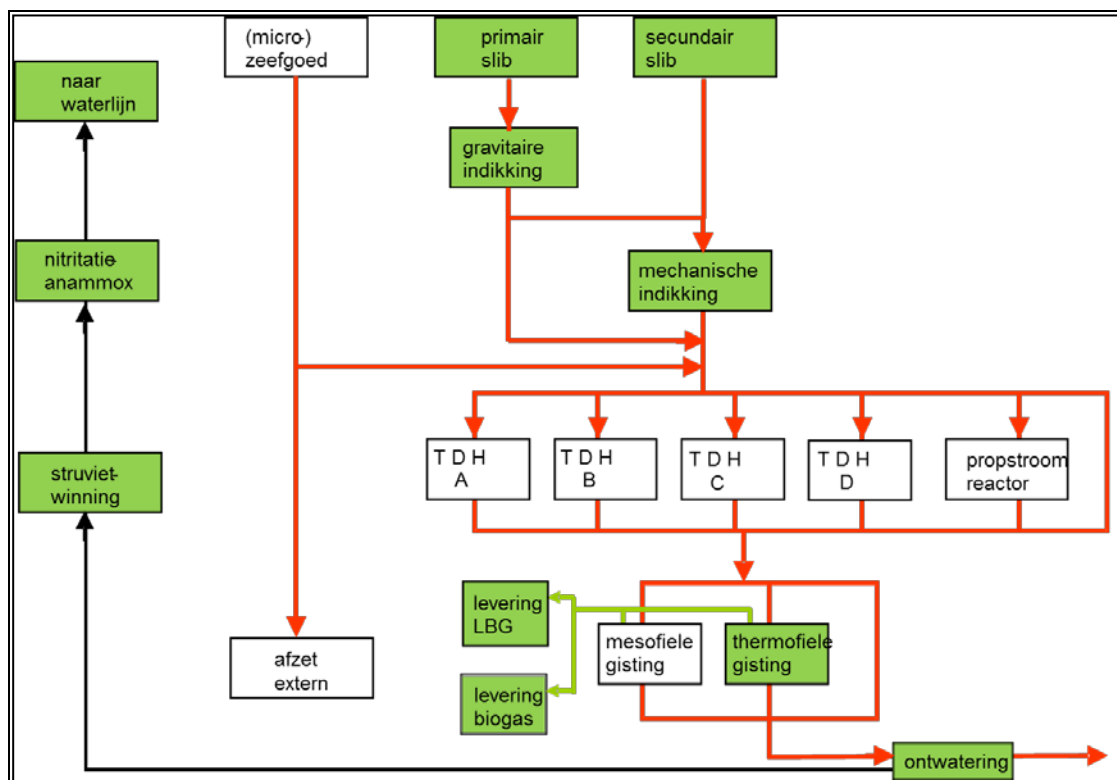
De variant die het best tegemoet komt aan de verwachtingen van het waterschap is:

- een conventionele actiefslibinstallatie;
- aangevuld met voorbezinking;
- uitgebreid met aerob korrelslibreactoren;
- inclusief biologische P-verwijdering;
- thermofiele gisting.

De systeemkeuze is gevisualiseerd in figuur 5.11 (waterlijn) en 5.12 (sliblijn).



Figuur 5.11 Voorgestelde waterlijn.



Figuur 5.12 Voorgestelde sliblijn.

6 BESCHRIJVING VAN HET VOORNEMEN (HET REFERENTIEONTWERP)

Op basis van de hiervoor beschreven uitgangspunten (§ 5.1 en 5.2) en systeemanalyse (zie § 5.3) is door Waterschap Aa en Maas een referentieontwerp samengesteld dat aanhaakt op de hiervoor beschreven combinatievariant (zie figuur 5.11 en 5.12). Hierna wordt eerst aandacht besteed aan de wijze waarop de keuze voor de verschillende procesonderdelen tot stand is gekomen (zie § 6.1). Op basis van dit keuzeproces is het referentieontwerp samengesteld, verderop in dit MER aangeduid als het “referentiealternatief”. Het referentieontwerp wordt in § 6.2 e.v. toegelicht.

6.1 Keuze procesonderdelen

In een werkgroep zijn per procesonderdeel de installatiemogelijkheden besproken. Hieruit is een keuze gemaakt op basis van robuustheid (vertrouwen in functioneren) en verwachte onderhoudsinspanning. Aangezien een groot deel van de aanwezige installatie functioneel blijft en nieuwe procesonderdelen hier een integraal onderdeel van uitmaken, is de keuzevrijheid vaak beperkt.

Hierna worden de kentallen beschreven die de grondslag vormen voor de dimensionering van de nieuwe installatie (zie § 6.1.1). En daarna wordt gewezen op het doel van het gekozen referentieontwerp (zie § 6.2.2).

6.1.1 Opgave

Afvalwaterkarakteristiek

Voor het referentieontwerp wordt uitgegaan van de afvalwaterkarakteristieken zoals vastgelegd in de ‘Nota van Uitgangspunten’ (zie tabel 6.1).

Tabel 6.1 Afvalwaterkarakteristieken

Parameter	Eenheid	Waarde
Debieten:		
DWA24	m ³ /h	1.708
piekfactor	-	1,35
DWA	m ³ /h	2.300
RWA	m ³ /h	13.800
droogweeraanvoer	m ³ /d	41.000
totale aanvoer	m ³ /d	64.565
Vrachten:		
CZV	kg/d	36.427
BZV	kg/d	13.526
Nkj	kg/d	3.129
Nitraat	kg/d	0
Pt	kg/d	544
OB*	kg/d	17.448

* Afwijkend op de chemische parameters is de aanvoer van zwevende stof (ZS) bepaald op de hoeveelheden ingezameld slib uit de voor- en nabezinktanks.

De aangenomen hoeveelheid zwevende stof is hoger dan wordt gemeten. Deze aanpassing is gedaan na bestudering van de slibproducties. Zie hiervoor de Nota van Uitgangspunten (bijlage 4).

Extern slib

Slib van andere RWZI's wordt per as aangevoerd in de vorm van ontwaterd slib. De hoeveelheden zijn gegeven in tabel 6.2 Voor het ontwerp zal ook rekening gehouden worden met de variaties in slibaanvoer over de seizoenen.

Tabel 6.2 Aanvoer extern slib (gemeten voor de indikkers)

Oorsprong	Hoeveelheid [ton d.s./j]	Asgehalte [%]
Dinther – secundair slib	5.927	23,5
Vinkel – secundair slib	808	22
Dinther – chemisch slib	320	66
Aarle-Rixtel – secundair slib	5.456	24,5
Asten – secundair slib	1.184	25

De slibhoeveelheden zullen de komende jaren niet of nauwelijks toenemen. Het ontwerp van de sliblijn wordt gebaseerd op 110% van de gemiddelde slibproductie van RWZI 's-Hertogenbosch zelf en op 130% van de gemiddelde aanvoer van extern slib. Dit geldt voor alle onderdelen van de sliblijn met als uitzondering de capaciteit van de slibgistingstanks. Hiervoor wordt een zekerstelling gehanteerd die gebaseerd is op de verwachte verblijftijd, zodanig dat deze de pieken in de aanvoer kan verwerken.

Effluenteisen

Conform de huidige regelgeving is een lozing alleen toelaatbaar, indien de gevolgen voor de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater aanvaardbaar zijn. Om de hiervoor te hanteren normen vast te stellen Worden de te hanteren ontwerp-effluenteisen voor N-tot en P-tot zijn beredeneerd middels een waterkwaliteits-toets²⁹. De effluenteisen zijn vervolgens bestuurlijk vastgesteld³⁰. De waarden voor de overige parameters CZV, BZV en SS zijn conform activiteitenbesluit vastgesteld^{31,32}. De effluenteisen staan weergegeven in tabel 6.3.

Tabel 6.3 Effluenteisen

Parameter	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
N-tot	mg/l	7	Jaargemiddelde
P-tot	mg/l	0,8	gemiddelde over 10 aaneengesloten monsters
CZV	mg/l	125	max in ieder etmaalmonster
BZV	mg/l	20	max in ieder etmaalmonster
SS (onopgeloste bestanddelen)	mg/l	30	max in ieder etmaalmonster

²⁹ Waterkwaliteitstoets versie 2, 7 maart 2011, W vd Hulst, H Menning, bijlage bij bestuursvoorstel 6491.

³⁰ Bestuursvoorstel 6491, Aa en Maas, Bestuursbesluit DB 26-4-2011, AB 27-5-2011

³¹ Staatscourant Nr.11494, d.d.7 mei 2013

³² Interne e-mail, effluent eisen rwzi 's-Hertogenbosch, d.d. 15 mei 2013

Voedingsstoffenniveau

Te veel nutriënten veroorzaken een toename van de plantengroei (oevers, drijfplanten, algen). Vaak meer algemene en soms hinderlijke soorten (waterviel, blauwalg, brandnetels, etc.) die andere, soms zeldzame, soorten weg concurreren. Wanneer tijdens het groeiseizoen aan de chemische waterdoelen wordt voldaan, is de plantengroei beperkt. Ook indien slechts aan één van deze parameters wordt voldaan is dit vaak limiterend voor de groei.

Uit ecologisch onderzoek blijkt echter ook dat fosfaat sterker sturend is voor de groei van sommige soorten blauwalgen (Anabaena). Het algemeen advies is daarom beide doelen na te streven.

Ontwerptemperatuur

Het verloop in de temperatuur van het afvalwater van RWZI 's-Hertogenbosch is samengevat in figuur 6.1 De temperatuur is gemeten in de beluchtingstank.

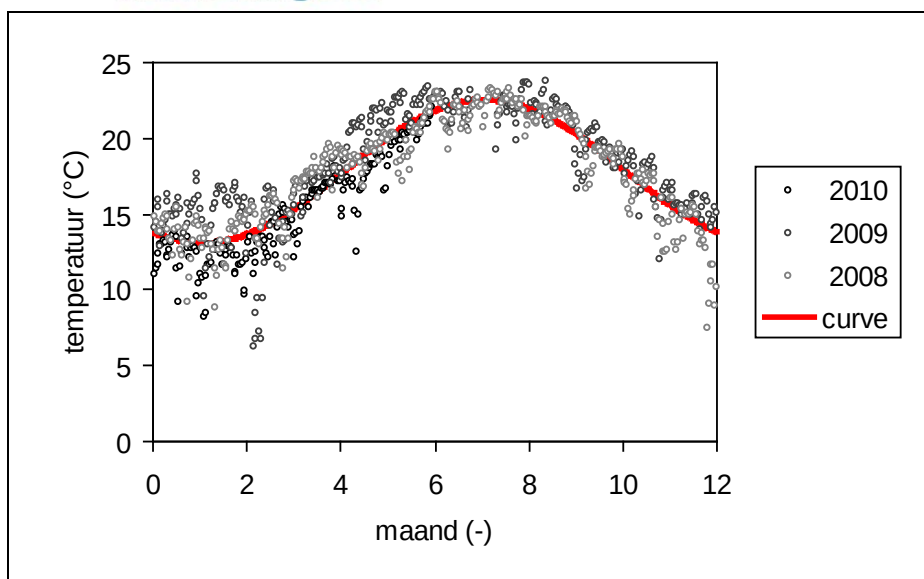
Op basis van deze gegevens is berekend dat voor de dimensionering van de RWZI moet worden uitgegaan van een ontwerptemperatuur van 12,6 °C. Deze ontwerptemperatuur is ook voor het referentieontwerp aangehouden.

Levering Biogas

Als ontwerpeis voor de vergisting wordt uitgegaan van een minimale productie van 4,25 miljoen Nm³ biogas op jaarbasis. Over de afname van dit gas worden twee partijen afspraken gemaakt.

Waterschap Aa en Maas wil met de Afvalstoffendienst van de gemeente 's-Hertogenbosch een contract aangaan voor de levering van Liquified Bio Gas (LBG), vloeibaar gas vergelijkbaar met LNG (Liquified Natural Gas) en bedoeld als transportbrandstof voor de huisvuilwagens. Voor de levering van het LBG wordt een opbouwscenario voorzien dat parallel loopt met de vernieuwing van het wagenpark³³. Dat wil zeggen de levering van LBG aan de afvalstoffendienst loopt op samen met het aantal huisvuilwagens dat overschakelt op LBG (zie figuur 6.2). Omdat de capaciteit van de installatie direct wordt gemaximeerd op de afgesproken eindafname van LBG wordt ook in een koppelpunt voor bulkafvoer voorzien. Hiermee ontstaat flexibiliteit in de levering van de hoeveelheid LBG aan de Afvalstoffendienst, de levering van LBG als bulk en levering van biogas naar derden.

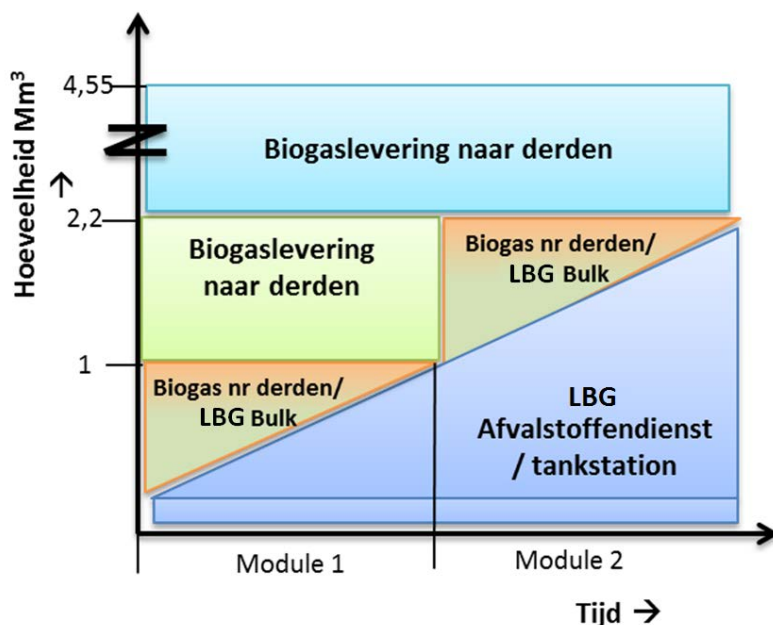
³³ Notitie "Benutting Biogas RWZI 's-Hertogenbosch", Waterschap Aa en Maas, d.d. 21-03-2013



Figuur 6.1 Temperatuur van de RWZI 's-Hertogenbosch

In de eindsituatie wordt het biogastankstation, gelegen aan Treurenburg, ten zuiden van de toegang naar de RWZI (zie figuur 7.3) met twee pompen uitgerust. Op de korte termijn (5 – 8 jaar) is één pomp voldoende om de eerste 40 huisvuilwagens van brandstof te voorzien. Pas daarna moet de tweede module worden bijgebouwd.

Het waterschap wil met een tweede (private) partij afspraken te maken over de levering van biogas (methaangehalte circa 65%). Waterschap Aa en Maas verwacht dat deze partij het resterende deel dat niet wordt ingezet voor de LBG productie volledig zal afnemen. Deze levering kent geen bovengrens en geschiedt via een ondergronds gelegen leiding.



Figuur 6.2 Levering van transportbrandstof in verloop van de tijd

Inname warmte

Het waterschap wil voor de eigen energievoorziening restwarmte van de biomassacentrale van de Afvalstoffendienst afnemen. Deze warmte inname is gelimiteerd tot een maximum van 30.000 GJ/jaar en kent een temperatuur van 90°C bij de warmtewisselaar op de RWZI.

6.1.2 Doel referentieontwerp

Het referentieontwerp is voor meerdere doeleinden uitgewerkt. Allereerst wil het waterschap met het referentieontwerp nagaan of de gestelde ambities, randvoorwaarden en uitgangspunten tegen een aanneembare prijs haalbaar zijn. In de aanbestedingsfase staat het aanbieder vrij om van het referentieontwerp af te wijken. Van de inschrijvers wordt verwacht dat zij met innovatieve voorstellen komen die gunstig uitwerken op de energiebalans en de exploitatiekosten. Door de 'eigen' oriëntatie op de voorgenomen renovatie is het waterschap een betere gesprekspartner in de discussie over deze doelen.

Het referentieontwerp fungeert in dit MER als referentiealternatief. Onder meer wordt op deze wijze onderzocht of de voorgestelde renovatie en uitbreiding op onderdelen passen binnen de kaders van het overheidsbeleid zowel gelet op het milieu (luchtkwaliteit, geluid, geur, veiligheid) als bodem, water, natuur en landschap. Daarnaast wordt door middel van varianten onderzocht waar de bandbreedte in het ontwerp ligt mede gelet op de vergoedbaarheid daarvan.

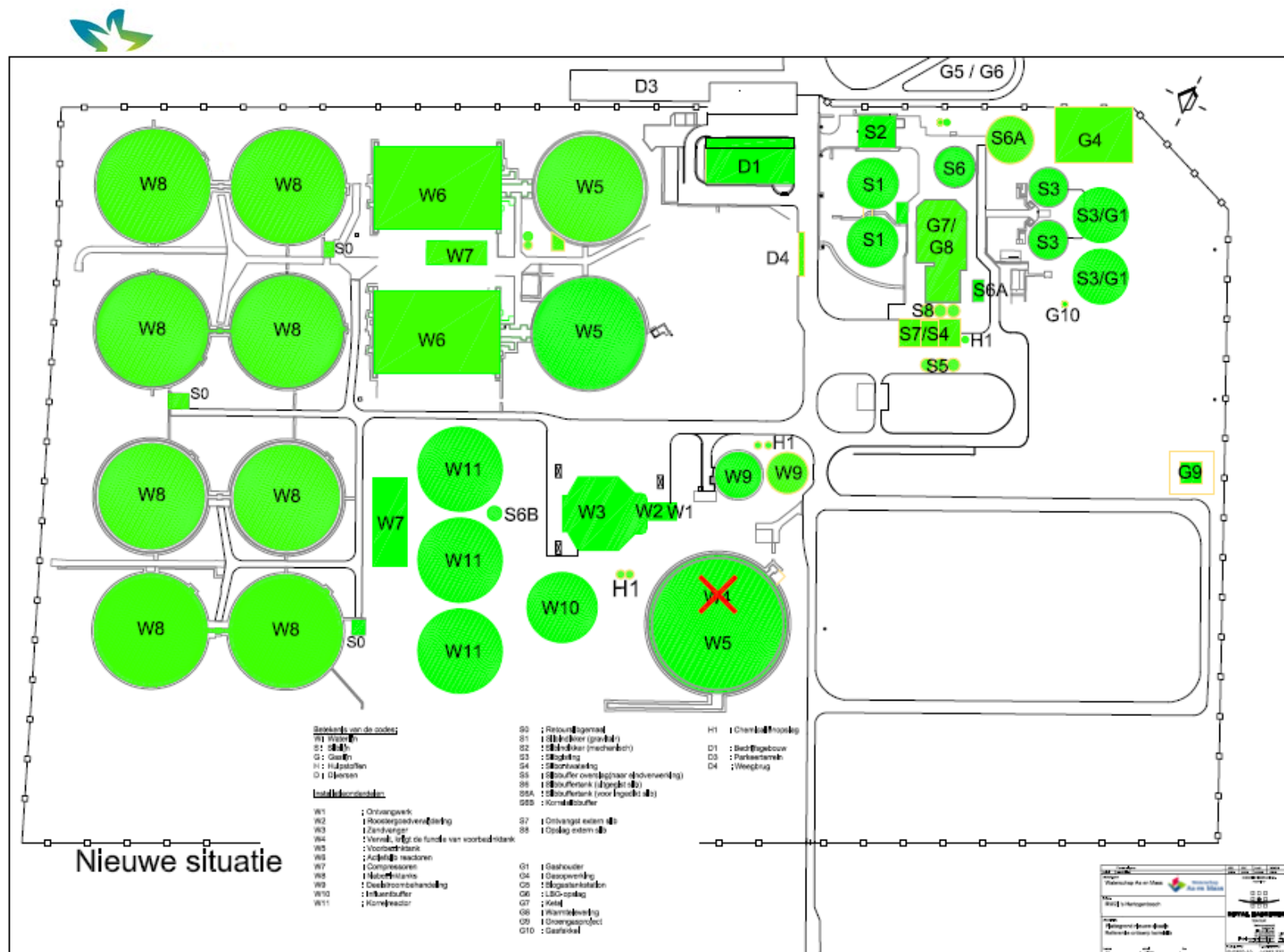
6.2 Beschrijving voornemen (op hoofdlijnen)

Hierna wordt het voornemen besproken: de grootschalige renovatie van de RWZI 's-Hertogenbosch conform het referentieontwerp (zie bijlage 7). Eerst wordt ingegaan op de belangrijkste wijzigingen in de waterlijn en sliblijn (zie § 6.3 en 6.4). Daarna wordt stilgestaan bij de wijzigingen in de energieconversie (zie § 6.5) en veranderingen in de deelstroombehandeling (zie § 6.6). Onder "overige activiteiten" (§ 6.7) worden enkele deelactiviteiten benoemd die wel zijn overwogen maar geen onderdeel uitmaken van het voornemen. De ruimtelijke aspecten waaronder de inpassing van RWZI 's-Hertogenbosch in het landschap van de Diezemonding komen in hoofdstuk 7 aan de orde.

In het referentieontwerp is gestreefd naar hergebruik van de bestaande installatieonderdelen. Het afvalwater wordt via meerdere processtappen gezuiverd. In vergelijking met de huidige situatie worden vooral in de sfeer van energieconversie processtappen toegevoegd (zie tabel 6.5 en vergelijk deze met tabel 3.1). In figuur 6.3 is de ruimtelijke configuratie schematisch weergegeven.

Tabel 6.5 Procesonderdelen referentieontwerp (= voornemen)

	Proces	Processtappen
Waterlijn (W)	Voorbehandeling	W1: ontvangwerk W2: roostergoedverwijdering W3: zandvanger W5: voorbezinktanks
	Basiszuivering	W6: actiefslib reactoren W7: compressoren W8: nabezinktanks W10: Influentbuffer W11: Korrelreactoren
	Nabehandeling	geen
Sliblijn (S)	Slibverwerking	S0: retourslibgemaal S1: slibindikking (gravitair) S2: slibindikking (mechanisch) S4: slibontwatering S5 slibbuffer (overslag naar eindverwerking) S6: slibbuffertank S6A: slibbuffertank (voor ontvangst extern slib) S6B: Korrelslibbuffer S7: ontvangst extern slib S8: opslag extern slib
	Energieconversie	S3: slibgisting G1: gashouder G4: gasopwerking G5: biogastankstation G6: LBG opslag G7: ketel G8: warmtelevering G9: groengasproject G10: gasfakkel
	Deelstroombehandeling	W9: deelstroombehandeling • anammoxreactor • struvietreactor)



Figuur 6.3 Referentieontwerp: schematisch overzicht van de ligging van de verschillende processtappen

6.3 De waterlijn

Het waterschap heeft de ambitie haar bedrijfsvoering te verduurzamen en de hinder naar de omgeving te verminderen. Hierdoor zal de waterlijn worden aangepast om op een duurzame wijze een betere effluentkwaliteit te kunnen realiseren. Hierbij geldt als streven om de hinder naar de omgeving te beperken.

6.3.1 De wijzigingen in de voorbehandeling

De voorbehandeling heeft tot doel om het afvalwater gereed te maken voor de feitelijke biologische zuivering: de basiszuivering.

In onderstaande tabel is de lay-out van het referentieontwerp vergeleken met de huidige RWZI (zie tabel 6.6). De onderdelen die het verschil uitmaken, worden hierna besproken.

Tabel 6.6 Procesonderdelen referentieontwerp voorbehandeling waterlijn

	Proces	Processtappen		Wijzigingen t.o.v. huidige installatie
		Huidige RWZI	Referentie-ontwerp	
Waterlijn (W)	Voorbehandeling	W1: ontvangwerk	W1: ontvangwerk	Vernieuwd
		W2: roostergoedverwijdering	W2: roostergoedverwijdering	Vernieuwd
		W3: zandvanger	W3: zandvanger	Vernieuwd
		W4: bufferbezinktank		W4 krijgt functie W5
		W5: voorbezinktanks	W5: voorbezinktanks	

Het huidige ontvangwerk met roostergoedverwijdering en zandvanger wordt in zijn geheel vervangen. Deze installatieonderdelen zijn van onvoldoende kwaliteit en komen niet voor hergebruik in aanmerking. Het aanwezige bufferbezinktank (W4) wordt gerenoveerd en krijgt de functie van voorbezinktank (W5).

Relevante milieu- en omgevingsaspecten

Alle onderdelen van de voorbehandeling worden overdekt om geurhinder naar de omgeving te beperken. In de huidige situatie is dit overigens ook het geval.

6.3.2 De wijzigingen in de basiszuivering

De basiszuivering richt zich vooral op verwijdering van zuurstofbindende stoffen en nutriënten als stikstof en fosfaat. Het is een bacteriologisch proces waarbij actief slib wordt gevormd en vrijkomt. Dit proces speelt zich in de huidige situatie af in de actief slibreactoren waarvan een deel wordt belucht. Vervolgens wordt in de nabezinktanks het (actief) slib van het gezuiverde afvalwater gescheiden.

In het referentieontwerp wordt de basiszuivering aangevuld met drie korrelreactoren (zie tabel 6.7). Deze uitbreiding is noodzakelijk om tegemoet te komen aan de strengere effluenteisen die na ombouw van de zuivering gaan gelden (zie bijlage 4).

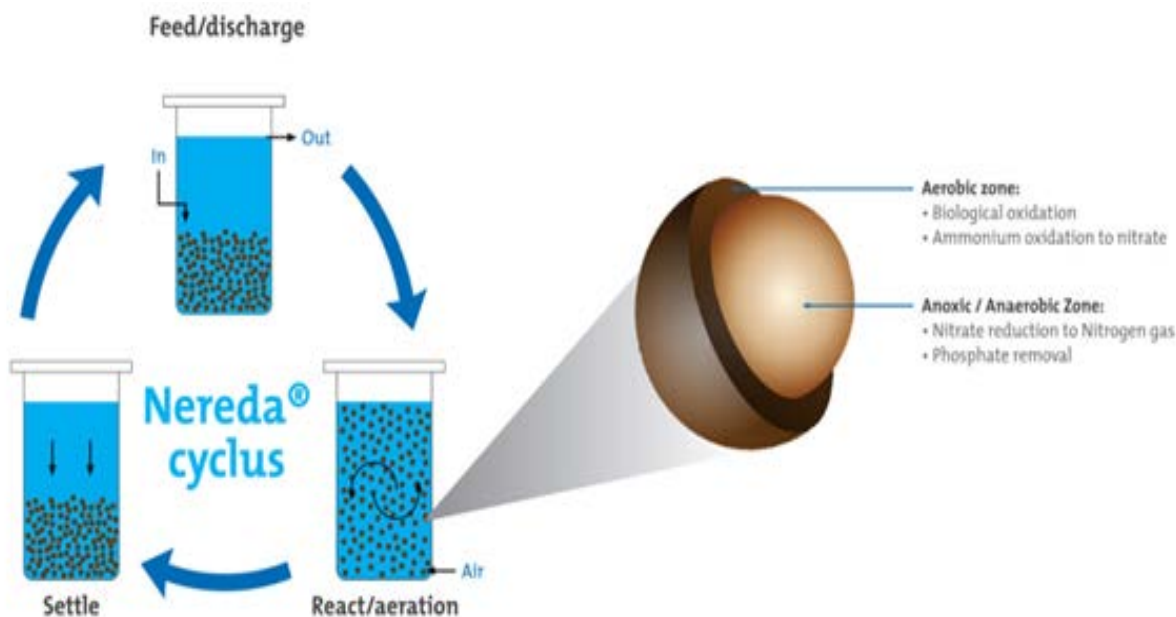
De korrelreactor is een innovatieve zuiveringstechnologie waarbij gebruik wordt gemaakt van aeroob korrelslib. De bacteriën groeien in korrels, waardoor bezinkruimte achterwege kan blijven, en het zuiveringssysteem minder ruimte in beslag neemt.

Tabel 6.7 Procesonderdelen referentieontwerp basisbehandeling waterlijn

	Proces	Processtappen		Wijziging
		Huidige RWZI	Referentie-ontwerp	
Waterlijn (W)	Basiszuivering	W6A: actiefslib reactoren W7: compressoren W8: nabezinktanks	W6A: actiefslib reactoren W7: compressoren W8: nabezinktanks W10: Influentbuffer W11: Korrelreactoren	Uitbreiding capaciteit één extra Geen Nieuw Nieuw

Het aëroob korrelproces wordt “batchgewijs” bedreven en bestaat uit verschillende cyclusstappen, die schematisch in onderstaande figuur zijn weergegeven³⁴.

1. Het systeem wordt gevoed met afvalwater en tegelijkertijd wordt gezuiverd water afgelaten;
2. Het systeem wordt belucht, waardoor op biologische wijze (bacteriële afbraak) stikstof, fosfaat en organische componenten uit het water worden verwijderd;
3. Het korrelslib wordt via een zeer korte bezinkfase van het water gescheiden, waarna de reactor klaar is voor de volgende cyclus.



Figuur 6.4 Schematische weergave cyclus

³⁴ H. van der Roest en B. de Bruin, 2010. Nereda. Neerslag Magazine. KNW.

Relevante milieu- en omgevingsaspecten

Omdat na renovatie een groter volume in het actiefslibstelsysteem moet worden belucht, wordt de compressorcapaciteit uitgebreid. De bestaande compressor wordt vernieuwd en komt ten westen van de bestaande actief slibreactoren te liggen, tussen de korrelreactoren en nabezinktanks. Door de compressor in een gebouw te plaatsen wordt de geluidemissie beperkt.

De bestaande actiefslibreactoren worden tijdens de renovatie leeg gezet. Verlaging van de grondwaterstand is hierbij waarschijnlijk noodzakelijk. De omstandigheden waarin deze werkzaamheden worden uitgevoerd, worden beschreven in hoofdstuk 8 van dit MER.

De nieuwe influentbuffer en de korrelslibreactoren worden gefundeerd op staal. De tanks bestaan uit een in het werk gestorte betonvloer met prefab wanden, grotendeels boven het maaiveld.

Door de capaciteitsuitbreiding met een influentbuffer en de korrelreactoren neemt de oppervlakte waarover geuremissie plaatsvindt, toe. In het geuronderzoek is hier rekening mee gehouden (zie bijlage 10).

6.3.3 De wijzigingen in de nabehandeling

Naar verwachting worden het komende decennium hogere eisen gesteld aan de effluentkwaliteit zodat een nabehandeling van het gezuiverde water op termijn noodzakelijk wordt. In het huidige voornemen worden eventuele nabehandelingsstappen uitgesloten; de vereiste effluentkwaliteit moet zonder deze technologie worden bereikt.

6.3.4 Calamiteiten overstort

In de nieuwe situatie wordt geen rekening gehouden met de aanwezigheid van een noodoverlaat zoals in de huidige situatie. Indien het zuiveringsproces onderhevig is aan een overall stagnatie (bijvoorbeeld het wegvallen van de totale pompcapaciteit) tijdens een periode met veel regenwaterafvoer (RWA) loopt het afvalwater onder vrij verval door de procesonderdelen. Hierbij zullen echter geen tanks overstromen omdat het waterpeil in alle situaties onder de bovenkant van de betonwand blijft. Wel zal in deze situatie de werking van verschillende onderdelen suboptimaal zijn.

Afvoerpieken die zich in het verleden nog voordeden, komen nu niet meer voor. Grotere delen van het openbaar gebied zijn afgekoppeld van het rioleringsstelsel en de beschikbare zuiveringscapaciteit is in overeenstemming met de pompcapaciteit van de verschillende gemalen.

6.3.5 Inname oppervlaktewater

Oppervlaktewater wordt ingenomen voor het maken van bedrijfswater. De bestaande bedrijfswaterinstallatie zal worden vervangen door een nieuwe bedrijfswaterinstallatie. Het bedrijfswater wordt gebruikt voor de volgende processen / onderdelen:

- wassing van roostergoed;
- sproeiwater luchtbehandeling;
- aanmaak van PE ten behoeve van indikking en ontwatering;
- spoelwater voor diverse installaties zoals bandindikers en decaners;
- spuitwater op terrein ten behoeve van schoonmaakwerkzaamheden.

In de huidige situatie wordt het bedrijfswater ook gebruikt voor de koeling van de WKK's. In het referentieontwerp komt dit te vervallen. De exacte capaciteit van de bedrijfswaterinstallatie wordt nog nader bepaald aan de hand van de bedrijfswaterverbruikers. Met het vervallen van de WKK's zal de inname van oppervlaktewater in het referentieontwerp in de toekomst echter afnemen.

6.3.6 Effluentlozing in een hoogwatersituatie

Indien het rivierpeil van de Dieze in een hoogwatersituatie zodanig stijgt dat het effluent niet meer onder vrij verval kan worden geloosd, wordt gebruikt gemaakt van een pompgemaal waarmee het effluent over de dijk wordt gepompt. Voor dit doel wordt ter plekke van het lozingspunt een voorziening gemaakt voor het plaatsen van een pomp. De kans dat deze situatie zich naar de toekomst voordoet, is relatief klein (1x per tien jaar), hangt vooral samen met een hoogwatersituatie op de Maas.

6.4 De sliblijn

Het waterschap heeft de ambitie de slibverwerking te verduurzamen door de hoeveelheid slib sterker te reduceren bij minder energiegebruik. De beoogde vermindering wordt bereikt door vergisting, de terugwinning van grondstoffen en indroging (ontwatering en indikking).

6.4.1 Wijzigingen in de slibverwerking

De capaciteit van de slibverwerking wordt uitgebreid vanwege de aanvoer, opslag en verwerking van extern slib. Deze capaciteitsuitbreiding maakt het mogelijk dat het proces van vergisting effectiever en ook energiezuiniger kan worden ingestoken.

In de nieuwe situatie wordt extern slib afkomstig van andere zuiveringsinstallaties binnen het beheergebied van Waterschap Aa en Maas aangevoerd. De slibverlading wordt geoptimaliseerd door deze in een hal te plaatsen. Hierdoor wordt de geuremissie beter controleerbaar. De opslag van het slib ligt in onder de grondgelegen silo's. In onderstaande tabel is aangegeven welke wijzigingen er plaatsvinden in de slibverwerking (zie tabel 6.8).

Tabel 6.8 Procesonderdelen referentieontwerp slibverwerking sliblijn

Proces	Processtappen		Wijziging
	huidige RWZI	Referentie-ontwerp	
Slibverwerking	S0: retourslibgemaal	S0: retourslibgemaal	Vernieuwen
	S1: slibindikking (gravitair)	S1: slibindikking (gravitair)	Geen
	S2: slibindikking (mechanisch)	S2: slibindikking (mechanisch)	Vernieuwen
		S5: slibbuffer (overslag naar eindverwerking)	Nieuw
	S6: slibbuffertank	S6: slibbuffertank	Geen
		S6A: slibbuffertank (voor ontvangst extern slib)	Nieuw
		S6B: korrelslibbuffer	Nieuw

Het primair slib uit de voorbezinktanks wordt met behulp van pompen naar de slibindikkers gebracht (zie onderstaand kader). Dit geldt ook voor het slib in de korrelslibbuffer en voor een deel van het secundair slib afkomstig uit de nabezinktanks, het zogenoemde surplusslib. Het andere, overgrote deel van het secundair slib, sterk

verrijkt met bacteriën wordt teruggebracht in het beluchtingsproces waaruit het ook afkomstig is.

Alle bestaande pompen (deels vijzelgemalen) worden door nieuwe vervangen, waarbij de capaciteit van de retourslibgemalen (S0) iets zal toenemen. Ook worden er pompen bijgeplaatst namelijk ter plekke van de VBT3 (het voormalige bufferbezinktank, zie figuur 6.3). Uit het oogpunt van bedrijfszekerheid worden ook meerdere reservepompen geplaatst.

De sliblijn wordt in vergelijking met de huidige situatie uitgerust met een slibverladingshal (S5), een korrelslibbuffer (S6B) en een extra slibbuffer (S6A) waarin slib afkomstig van andere RWZI's wordt ontvangen en opgeslagen (zie figuur 6.3). Het interne slib wordt tussen slibbuffer en de gisting gemengd met het externe slib

Relevante milieu- en omgevingsaspecten

De slibverlading speelt vooral een rol in de geuremissie. Om de effecten hiervan te beperken vindt dit in een hal plaats, waarbij de lucht wordt afgevoerd en behandeld.

6.4.2 Wijzigingen in de vergisting

Ambities, doelen

Het waterschap streeft naar een neutrale energiebalans. Onder de noemer 'Energiefabriek' wordt de RWZI zodanig ontworpen en bedreven dat er netto energie wordt geproduceerd uit het "eigen" slib van de RWZI 's-Hertogenbosch.

In 2010 hebben alle waterschappen zich gecommitteerd aan het klimaatakkoord. In dit akkoord staan de klimaatambities en –activiteiten van de waterschapsector voor de komende jaren (2010-2020). Wat betreft energiegebruik gaat het onder meer om de volgende voornemens (zie bijlage 4):

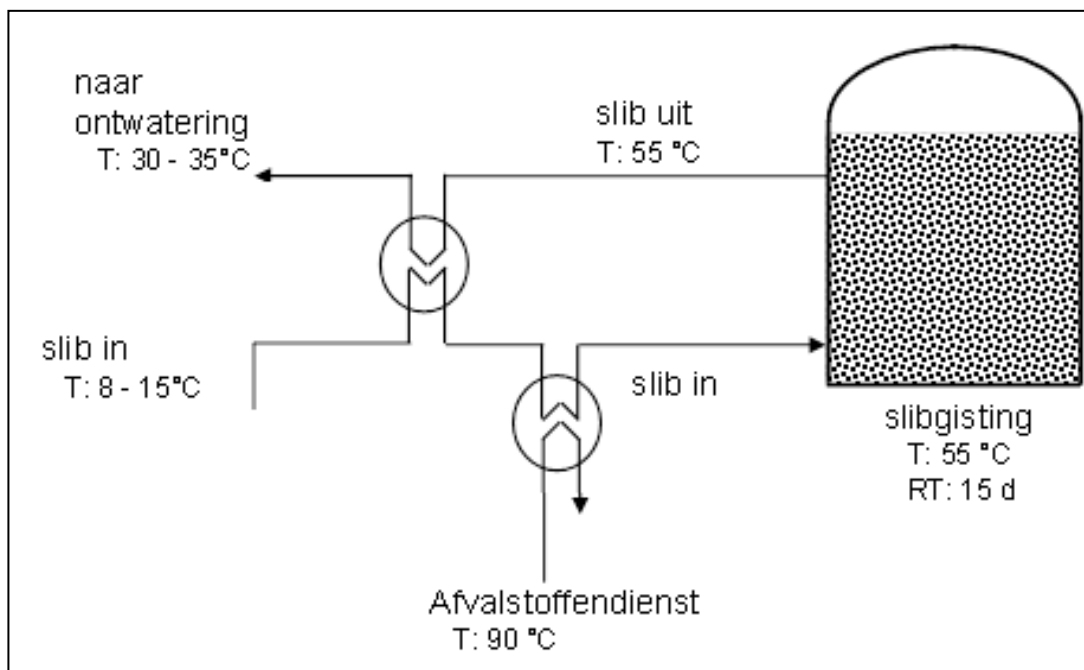
1. Energiebesparing en beperking van broeikasgassen
 - Verbetering van de energie-efficiëntie in de periode 2005-2020 met 30%;
 - Maximaal gebruik duurzame energiebronnen;
 - Op lange termijn streven naar energie neutrale sector;
 - Afname van broeikasgassen in de periode 1990-2020 met 30%;
 - Onderzoek naar emissie broeikasgassen in 2010-2011.
2. Duurzame energiewinning
 - In 2020 40% eigen (duurzame) energieopwekking;
 - Onderzoek naar nuttige toepassing warmte en biogas met gemeenten.
3. Duurzame mobiliteit/transport

Slibverwerking ten behoeve van de energieconversie

Het aangevoerd slib wordt gemengd met het eigen slib en naar één van de vier tanks verpompt waar de thermofiele slibgisting plaatsvindt. Dit proces heeft een doorlooptijd van ongeveer 15 dagen waarbij organische stof wordt afgebroken en biogas (methaangas en koolstofdioxide) wordt geproduceerd.

Voor de slibgisting is warmte nodig. Het waterschap neemt deze warmte af van de biomassacentrale van de Afvalstoffendienst. Deze warmte inname is gelimiteerd tot een maximum van 30.000 GJ/jaar en kent een temperatuur van 90°C bij de warmtewisselaar op de RWZI. Via warmtewisselaar wordt het ingaande slib opgewarmd en uitgaande slib afgekoeld (zie figuur 6.5).

Een CV ketel wordt gerealiseerd om het gistingsproces bij een tekort aan warmte vanuit de Afvalstoffendienst te voorzien van voldoende warmte.



Figuur 6.5 Schema van de warmtewisseling rond de slibgistingstanks

6.4.3 Wijzigingen in de deelstroombehandeling

Het vergiste slib (digistaat) wordt via leidingen naar de slibontwatering (S4, zie figuur 6.3) gebracht. Daar wordt het slib gecentrifugeerd. Het water dat hierbij vrijkomt, wordt naar de deelstroombehandeling verpompt (W9A). Het slib wordt via schroeftransporteurs naar de opslagsilo gebracht van waaruit het in bulk wordt afgevoerd naar de SNB (Moerdijk) voor verdere bewerking. De toepassing van opslagsilo's is nieuw in vergelijking met de huidige situatie (zie tabel 6.9). Hierdoor vergemakkelijkt de overslag naar de transportvoertuigen en wordt de geuruitstraling beperkt.

Tabel 6.9 Procesonderdelen referentieontwerp nabehandeling

	Proces	Processtappen		
		huidige RWZI	Referentie-ontwerp	Wijziging
Sliblijn (S)	Nabehandeling	S4: slibontwatering	S4: slibontwatering	Geen
		S5: slibbuffer, overslag	S5: slibbuffer, overslag	Nieuw
		W9A: deelstroombehandeling	W9A: deelstroombehandeling	Nieuw
		• BABE	• Struviet • Anammox	Nieuw

De slibontwatering heeft tot doel om het slib in een meer droge, compacte vorm per as te kunnen transporteren naar de eindverwerking. Dit proces wordt ondersteund door aan de slibslurry een polymeer (PE dosering) toe te voegen. Hierdoor wordt de samenklontering van het slib bevorderd. In het referentieontwerp wordt uitgegaan van een nominale dosering van 12 g PE_A/kg ds (PE_A: actief PE).

Tabel 6.10 Hoeveelheden slib voor en na slibgisting

Slib in de slibgisting	Hoeveelheid slib (ton ds/jaar)	Drogestof gehalte (%)	Drogestof reductie (%)	Hoeveelheid slib na gisting (ton ds/jaar)	Hoeveelheid slib (m ³ /jaar)
Primair	3.668	6	46	1.999	60.955
Secundair	2.545	6	27	1.850	42.340
Extern	13.695	22	23,5	10.187	62.415
Totaal	19.908	12	29	14.036	165.710

Tijdens de slibgisting wordt veel fosfaat vrijgemaakt uit het slib. Dit wordt al voor een klein deel omgezet in struviet (NH₄MgPO₄·6 H₂O). Een groot deel van het fosfaat blijft echter in oplossing en komt na de ontwatering terecht in het rejectiewater. In de struvietreactor wordt hier magnesiumoxide en lucht aan toegevoegd, zodat fosfaat samen met ammoniumstikstof (NH₄⁺) neerslaat en apart kan worden verwijderd. Deze reactor wordt nieuw gebouwd (zie tabel 6.9). Voor meer technische informatie wordt verwezen naar bijlage 7.

De fosfaatverwijdering is om meerdere redenen noodzakelijk:

- Het vermindert de deelstroombehandeling voor stikstof (zie hierna);
- Het rejectiewater wordt na behandeling weer terug gebracht in de waterlijn, teveel fosfaat remt het proces in de biologische reactoren;
- De commerciële betekenis van fosfaat neemt de komende jaren toe omdat het als grondstof voor onder meer de kunstmestindustrie steeds schaarser wordt.

Om de stikstof uit het rejectiewater te kunnen verwijderen volgt een tweede deelstroombehandeling (Anammox). Deze behandlingsstap zorgt voor een stikstofreductie van ongeveer 85%. De behuizing van de voormalige BABE-reactor (object W9A, zie figuur 6.3) kan na renovatie als stikstofverwijderingsreactor worden gebruikt. Voor de technologische beschrijving van de Anammox wordt verwezen naar bijlage 7.

6.5 Benutting biogas

Een deel van het gevormde biogas wordt opgewerkt tot transportbrandstof (LBG) voor de voertuigen van de Afvalstoffendienst (zie § 6.1). In totaal wordt uitgegaan van een

productie van circa 2,2 Mm³ LBG per jaar, dit komt overeen met ca. 48% van de totale productie aan biogas (4,25 Mm³). De opwerking naar biobrandstof is in vergelijking met de huidige situatie een nieuw proces (zie tabel 6.11).

Tabel 6.11 Procesonderdelen referentieontwerp energieconversie sliblijn

	Proces	Processtappen		
		huidige RWZI	Referentie-ontwerp	Wijziging
Sliblijn (S)	Energieconversie	S3: slibgisting	S3: slibgisting	Geen
		G1: gashouder	G1: gashouder	Vernieuwen
		G2: gasmotoren		Vervallen
			G3: gaszuivering	Nieuw
			G4: gasverwerking	Nieuw
			G5: biogastankstation	Nieuw
			G6: LNG opslag	Nieuw
			G7: CV ketel	Nieuw
			G8: warmtelevering	Nieuw
			G9: Groengasproject	Nieuw
		G10: Gasfakkel	G10: Gasfakkel	Vernieuwen

Het geproduceerde biogas is nog te veel verontreinigd met bijproducten zodat het niet direct als brandstof kan worden gebruikt. Het wordt voor dit doel gezuiverd zoals ook in de huidige situatie gebeurt. De samenstelling van het gezuiverde biogas voor en na koeling wordt in onderstaande tabel weergegeven (zie tabel 6.12).

Tabel 6.12 Samenstelling biogas na 1e reinigingsstap (cf. huidige situatie)

Component	Eenheid	Voor koeling	Na koeling
Methaan	vol%		62,44
Kooldioxide	vol%		37,23
Zuurstof	vol%		0,06
Stikstof	vol%		0,27
Zwavelwaterstof	ppm	270	250
Zwavel totaal	mg/Nm ³	392	363
Siliciumverbindingen (siloxanen)	ppm	6,7	6,3
Siloxanen totaal	mg/Nm ³	109	102
Silicium totaal	mg/Nm ³	42	39
	mg/Nm ³ CH ₄	67	62

De kwaliteit van het biogas is ook na deze basisreiniging nog onvoldoende om als transportbrandstof (LBG) te kunnen dienen. Hiervoor moet het een tweede reinigingsstap ondergaan om de kooldioxide uit het gas te halen. Hiervoor bestaan meerdere opties (zie bijlage 7):

1. Reiniging door middel van een hogedruk waterscrubber.
2. Reiniging door middel van een organische scrubber.
3. Reiniging via membraamscheiding.
4. Cryogene zuivering.

Bij de eerste drie genoemde technieken moet het gasvormige CO₂ nog worden gereinigd en vloeibaar worden gemaakt. Bij cryogene zuivering komt het CO₂ in zuivere en vloeibare vorm vrij.

De vier hiervoor genoemde technieken zijn met elkaar vergeleken en beoordeeld op basis van zes criteria: de productie van methaanslib, veiligheid, energiegebruik, onderhoud/beheersbaarheid, investeringskosten en onderhoudskosten (TCO). Uit deze analyse is geconcludeerd dat de cryogene opwerking de voorkeur heeft (zie tabel 6.13). De resultaten van de uitgevoerde analyse zijn terug te lezen in bijlage 7.

Tabel 6.13 Afweging reinigingstechnieken voor de opwerking van biogas tot transportbrandstof

Criteria	Techniek			
	HD-Waterscrubber	Organische scrubber	Membraam-scheiding	Cryogene opwerking
Methaanslib	+	-	- -	+
Veiligheid	0	0	0	0
Energiegebruik	-	-	-	0
Onderhoud/beheer	-	-	+ +	+ +
Investing	0	0	+	+
TCO	0	0	-	+

Cryogene zuivering

Bij cryogene opwerking wordt het biogas na de eerste reinigingsstap met behulp van een katalysator gezuiverd van H₂S en onder druk afgekoeld naar -25°C. Hierdoor condenseren bepaalde verontreinigingen waaronder de nog aanwezige siloxanen. Deze verontreinigingen worden met behulp van een filter afgevangen.

Het gereinigde gas wordt verder afgekoeld naar circa -60°C. Daarbij komt 60% van de CO₂ vrij in vloeibare vorm. Deze wordt opgevangen en naar de opslag geleid. Daarna wordt het gas afgekoeld naar -75°C waarbij de rest van de CO₂ vrijkomt, maar dan in vaste vorm. Periodiek wordt de kolom ontdooid waarbij de CO₂ vloeibaar wordt en eveneens wordt afgevoerd naar de opslag.

Biobrandstof (LBG)

Het opgewerkte biogas met een methaangehalte van meer dan 96% wordt naar een druk van circa 50 bar gecomprimeerd. Door een verdere afkoeling tot -95°C wordt het biogas vloeibaar gemaakt en ontstaat LBG (liquefied biogas). Het gevormde LBG wordt geflashed naar de opslagcondities: een druk van 5 bar en een temperatuur van -127°C.

Middels een ondergrondse leiding wordt het LBG naar de opslagtank gebracht. De leiding wordt niet actief gekoeld; de temperatuur wordt in standgehouden door gecontroleerde verdamping van LBG. De fractie die hierbij vrijkomt wordt opgevangen en via een retourleiding teruggevoerd naar de laatste stap in het koelproces.

Het geproduceerde LBG wordt opgeslagen in een geïsoleerde tank met voldoende inhoud voor een week nominale productie.

In een overeenkomst met de Afvalstoffendienst van de gemeente 's-Hertogenbosch is vastgelegd dat deze dienst de LBG gaat afnemen als brandstof voor haar wagenpark, de vuilniswagens die dagelijks het afval inzamelen binnen de gemeente. Er is sprake van een geleidelijke overgang (zie figuur 6.2).

Tevens zal een beperkt aantal bedrijfsauto's van het waterschap deze brandstof gaan gebruiken maar dan in CBG-vorm. Dit CBG (compressed biogas) wordt gemaakt door het verdampen en op druk brengen van LBG.

Biogastankstation LBG/CBG

Het biogastankstation kan zowel LBG als CBG uitgeven. De vuilnisauto's kunnen bij twee zuilen met hoge capaciteit LBG tanken. Kleine auto's (wagenpark van het waterschap) kunnen CBG tanken bij een derde tappunt. Het biogastankstation ligt buiten het hekwerk. Ook is er een mogelijkheid om LBG in bulk te verladen en per as af te voeren.

Koolstofdioxide

De geproduceerde vloeibare CO₂ wordt opgeslagen in een geïsoleerde tank met voldoende inhoud voor een week nominale productie. De opslag van dit gas ligt binnen het hekwerk van de RWZI. De geproduceerde vloeibare CO₂ wordt periodiek afgehaald door een afnemer middels een tankwagen voor diepgekoelde vloeibare gassen.

Relevante milieu- en omgevingsaspecten

De voorgestelde energieconversie heeft enkele onderdelen die bijdragen aan de geluidemissie. Als onderdeel van het voornemen worden maatregelen genomen om de effecten daarvan te beperken.

De opwerking van biogas tot biobrandstof, de opslag van dit gas en de aflevering gebeurt onder sterk gecontroleerde omstandigheden. Veel van de beschreven installaties werken bij zeer lage temperaturen. Voor deze cryogene toepassingen zijn speciale standaarden en eisen van kracht waarbij moet worden aangesloten, bijvoorbeeld t.a.v. materiaalgebruik of veiligheid (zie bijlage 7). Ten behoeve van dit MER is onder meer een veiligheidsanalyse uitgevoerd om de risico's voor de omgeving in beeld te brengen (zie hoofdstuk 10).

De opslag en biogastankstation van LBG ligt buiten het hek van de RWZI. Hierdoor wordt vermeden dat er onbevoegde personen en niet noodzakelijke voertuigbewegingen op het RWZI terrein plaatsvinden. De voorgestelde locatie valt binnen het terrein dat eigendom is van het waterschap, maar heeft als huidige bestemming 'groen'. In hoofdstuk 7 wordt op de ruimtelijke aspecten van deze allocatie ingegaan en in hoofdstuk 9 worden enkele ruimtelijke varianten beschreven.

6.6 Zonne-energie

De meest gebruikte vorm van zonne-energie is de toepassing van zonnepanelen, ook wel aangeduid als fotonvoltaïsche cellen (PV-cellen). Hiermee wordt zonlicht omgezet in elektriciteit. Als onderdeel van het voornemen wordt deze vorm van energiewinning op kleinschalige wijze toegepast onder meer voor de (straat)verlichting en de verwarming van het huishoudelijk water. De zonnepanelen worden op het dak van het bedrijfsgebouw geplaatst.

Een andere manier om gebruik te maken van zonlicht is thermische zonne-energie waarbij zonlicht wordt omgezet in warmte. Dit gebeurt door zonneboilers (ook wel zonnecollectoren genoemd). De inzet van deze vorm van energiewinning is voor het waterschap minder efficiënt gelet op het gekozen alternatief: de inkoop van restwarmte afkomstig van de biomassacentrale van de Afvalstoffendienst.

6.7 Overige activiteiten

6.7.1 Verwerking waternavel

Ambities, doelen

Een belangrijk onderdeel van het oppervlaktewaterbeheer van Waterschap Aa en Maas is de verwijdering van waternavel³⁵. In de huidige situatie wordt de geogoste waternavel afgevoerd naar RWZI Oijen dat buiten het met waternavel besmette gebied ligt. De waternaveloogst wordt hier gedroogd en vervolgens afgevoerd voor verdere verwerking. Naar de toekomst wil het waterschap deze waternavel binnen het reeds besmette gebied gaan verwerken. Een mogelijke locatie is de RWZI 's-Hertogenbosch. Hiermee wordt besmettingsgevaar naar andere oppervlaktewateren voorkomen.

Voornemen

Waternavel wordt gedurende drie maanden (september – december) aangevoerd met 40 tons vrachtwagens. Het betreft een hoeveelheid van ca. 2.000 m³ (2.000 ton) per seizoen. Dit wordt met vrachtwagens aangevoerd en gestort in een depot. Op het depot wordt de waternavel omgezet met een loader, zo vaak als nodig is om rotting te voorkomen. Nadat de waternavel enigszins is ingedroogd wordt deze afgevoerd voor verdere verwerking.

Relevante milieu- en omgevingsaspecten

De verwerking van waternavel gaat gepaard met geuremissie. Met de toepassing daarvan op wat grotere schaal is nog weinig technische ervaring opgedaan. Er zijn bijvoorbeeld geen geurkentalen bekend. Daarom is deze activiteit meegenomen in een geuronderzoek waarvan de resultaten in hoofdstuk 10 worden beschreven (zie ook bijlage 10).

Conclusie

Op basis van het geuronderzoek is besloten de opslag van waternavel niet te verplaatsen naar de RWZI 's-Hertogenbosch³⁶.

6.7.2 Helofytenfilter

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau Milieueffectrapportage RWZI 's-Hertogenbosch is aangegeven dat als onderdeel van natuurontwikkeling wordt nagegaan 'welke bijdrage mag worden verwacht van een biologische nazuivering (helofytenfilter) en de betekenis daarvan in ecologisch opzicht' (zie § 3.1 van de Notitie R&D). Uit een nadere verkenning van de doelmatigheid van een helofytenfilter onder de geboden omstandigheden wordt geconcludeerd:

- De ruimte voor de inpassing van een helofytenfilter waarmee de totale effluentstroom kan worden behandeld is te klein. Het enige daarvoor geschikte gebied is de agrarische strook net ten westen van de RWZI omheining. Gelet op de noodzakelijke verblijftijd voor een effectieve nazuivering kan slechts een klein deel van het effluent worden behandeld.

³⁵ De plant wordt gezien als een invasieve soort voor België en Nederland. De soort mag daarom in Nederland niet worden verhandeld. De plant is in Nederland voor het eerst waargenomen in 1994 en staat erom bekend om in een hoog tempo watergangen te laten dichtgroeien, waardoor de doorstroming van water niet meer mogelijk is en de leefomgeving in het water wordt bedreigd door zuurstofgebrek.

³⁶ Memo PHO Vervallen waternavelopslag RWZI 's-Hertogenbosch, d.d. 19 dec 2012

- Om het effluent onder vrij verval door het filter te kunnen leiden, moet het eerst naar de bovenkant, aan de zuidzijde worden verpompt om het aan de noordzijde via de effluentgoot te kunnen lozen.
- Naar verwachting vergen de inrichting van het helofytenfilter en het onderhoud ervan een grote financiële inspanning die niet opweegt tegen de effectieve bijdrage aan het zuiveringsproces.

Gelet op bovenstaande overwegingen is van de aanleg van een helofytenfilter afgezien.

7 RUIMTELIJKE ASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de ruimtelijke aspecten van het voornemen. In hoofdstuk 6 zijn vooral de technische en technologische kenmerken van het voornemen besproken. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ruimtelijke configuratie van de installatie (zie § 7.1) en de invloed van de RWZI op de verkeersstroom (zie § 7.2). Het voornemen behelst ook de ruimtelijke inpassing van de RWZI en de maatregelen die worden genomen om de natuurontwikkeling in het gebied ten westen van de RWZI te bevorderen (zie § 7.3). Vervolgens wordt in § 7.4 beschreven welke emissies worden verwacht op het vlak van geluid, geur, luchtkwaliteit en externe veiligheid en hoe de betekenis daarvan voor de omgeving worden onderzocht.

7.1 Ruimtebeslag, massa

Ambities, doelen

Waterschap Aa en Maas streeft voor de inrichting van RWZI 's-Hertogenbosch naar functioneel (doelmatig) en effectief (compact) ruimtegebruik. Dit betekent voor de waterlijn een inrichting die is opgebouwd uit meerdere 'straten'. Dit zijn lijnen waarlangs de waterzuivering verloopt en die min of meer onafhankelijk van elkaar kunnen opereren. Het slibtransport vindt voornamelijk ondergronds plaats. De verwerking van het slib – indroging, vergisting en ontwatering – is compact: de verschillende verwerkingsstappen liggen bij elkaar, de transportafstanden zijn tot een minimum beperkt. Dit laatste geldt ook voor de biogasopwerking.

7.1.1 Wijzigingen in het ruimtebeslag

In vergelijking met de huidige situatie worden meerdere processtappen uitgebreid en worden er enkele nieuw aan toegevoegd. Een goed overzicht hiervan is te zien in figuur 6.3. In tabel 7.1 wordt voor de meest relevante procesonderdelen een indicatief overzicht gegeven van de ruimtelijke afmeting.

Omdat rekening wordt gehouden met een grotere vuilvracht en hogere effluenteisen worden de verschillende processtappen uitgebreid:

- De basiszuivering wordt uitgebreid met een influentbuffer en drie korrelreactoren;
- De slibverwerking wordt uitgebreid met een korrelslibbuffer, een slibbuffer voor de tijdelijke opslag van het aangevoerde slib en een overslagloods;
- Aan de energieconversie wordt een installatie voor de cryogene gasopwerking toegevoegd;
- De slibgisting wordt uitgebreid met twee nieuwe gisttanks;
- Voor de nabehandeling wordt naast de bestaande behuizing waarin de Anammox installatie wordt ondergebracht een nieuwe behuizing gebouwd voor de struvietbehandeling;
- Het bedrijfsgebouw wordt uitgebreid met een educatieve ruimte;
- De aanwezige verharding wordt uitgebreid met parkeerruimte buiten de poort en ontsluiting biogastankstation.



Figuur 7.1 Afbeelding korrelreactoren (RWZI Epe)



Figuur 7.2 Afbeelding cryogene installatie voor de opwerking van biogas naar biobrandstof

Tabel 7.1 Ruimtebeslag voornemen vergeleken met huidige situatie

	Proces	Procesonderdelen	Ruimtebeslag	
			Voornemen (m ²)	Huidige situatie (m ²)
Waterlijn	Voorbehandeling	Ontvangstwerk	50	250
		Roostergoedverwijdering	150	150
		Zandvanger en verdeelwerk	1.000	450
		Bufferbezinktank	0	3.400
		Voorbezinktanks	7.600	4.200
		Influentbuffer	800	0
	Basiszuivering	Actiefslibreactoren	6.500	6.500
		Compressorruimte (actiefslib)	300	300
		Korrelslibreactoren	3.500	0
		Compressorruimte (korrelslib)	600	0
		Nabezinktanks	16.800	16.800
Sliblijn	Slibverwerking	Voorindikers (gravitair)	950	950
		Mechanische indikking	250	250
		Tijdelijke opslag korrelslib	50	0
		Machineruimte	700	700
		Buffer ingedikt slib	400	400
		Loshal extern slib	350	0
		Externe silosilo's (x3)	100	0
		Thermofiele slibgisting	1500	500
		Silo's ontwaterd slib (x3)	100	0
	Sliblagunes	Sliblagunes	0	15.000
Overige	Gebouwen en verharding	Bedrijfsgebouw	800	650
		Parkeervoorzieningen	1.000	1.000
		Wegen	15.500	15.500
		Overige verhardingen	2.000	1.800

Het ruimtebeslag van de gerenoveerde RWZI is ongeveer 65.000 m². Gelet op de omvang van het bestemde perceel 'Maatschappelijke doeleinden, waterzuivering' wordt 31% van het aangewezen gebied verhard. Ondanks de relatief forse uitbreiding van de bestaande installatie neemt het totale ruimtebeslag met ca. 4.000 m² af. Dit laatste hangt vooral samen met de sanering van de sliblagunes waar de aanwezige verharding wordt opgeruimd. De overige 70% van de beschikbare ruimte bestaat uit gazon of bosvegetatie.

De twee vergistingtanks vormen in de huidige situatie met een hoogte van circa zeventien meter de hoogste bouwwerken van RWZI 's-Hertogenbosch. De hoogte van de nieuwe tanks komt hiermee overeen.

7.2 Verkeersontwikkeling

Het waterschap wil het transport van goederen en afvalstromen waar mogelijk beperken. Dit wil ze onder meer bereiken door minder inzet van hulpstoffen en reductie

van het slibafval. Verder wordt naar mogelijkheden gezocht om de verkeersbewegingen binnen het terrein veilig te laten verlopen.

7.2.1 Aantal voertuigen

De uitbreiding van de slibverwerking en de keuze om een deel van het geproduceerde biogas op te werken tot brandstof voor vrachtwagens leiden tot een toename van het aantal verkeersbewegingen. Uit deze informatie blijkt dat op jaarbasis:

- De aanvoer van grondstoffen (extern slib) toeneemt; in de huidige situatie 750 ton, na realisatie van het voornemen bijna 14.000 ton per jaar (zie tabel 7.2);
- De afvoer van ontwaterd slib toeneemt: in de huidige situatie circa duizend vrachten, na realisatie van het voornemen circa 2.600 vrachten;
- Het aantal transportbewegingen dat samenhangt met het LBG station groot is omdat per dag 52 afvalwagens komen tanken, en dus op jaarbasis ruim 13.000 wagens.

Gelet op de gepresenteerde aantallen blijkt dat vooral het vrachtvervoer in vergelijking met de huidige situatie fors toeneemt. In de huidige situatie gaat het om gemiddeld drie vrachtwagens per dag; straks, na realisatie van het voornemen betreft het gemiddeld 66 zware voertuigen per dag. 79% daarvan hangt samen met het LBG station en betreft het wagenpark van de Afvalstoffendienst die ook in de huidige situatie dagelijks gebruik maakt van Treurenburg.

Het aantal autobewegingen dat samenhangt met het 'klein vrachtvervoer' en het aandeel personenauto's blijft in vergelijking met de huidige situatie min of meer onveranderd (zie tabel 7.2). Ofwel na renovatie is het gebruik van hulpstoffen even groot als in de huidige situatie evenals de afvoer van roostervuil, zand en grof organisch materiaal (drijfslag). Ook wordt uitgegaan van een vergelijkbare inzet van onderhoudspersoneel en vergelijkbaar aantal bezoekers.

7.2.2 De ontsluiting van de RWZI

De toegang tot de RWZI 's-Hertogenbosch blijft op dezelfde locatie langs Treurenburg liggen, tegenover de bedrijfsingang van de Afvalstoffendienst. De achteringang blijft gehandhaafd en is vooral van belang voor educatieve doeleinden. Het voornemen is om het natuurproject in de polder Meerwijk onderdeel te laten zijn van rondleidingen op de RWZI.

Tabel 7.2 Aantal autobewegingen na realisatie voornemen (2020)

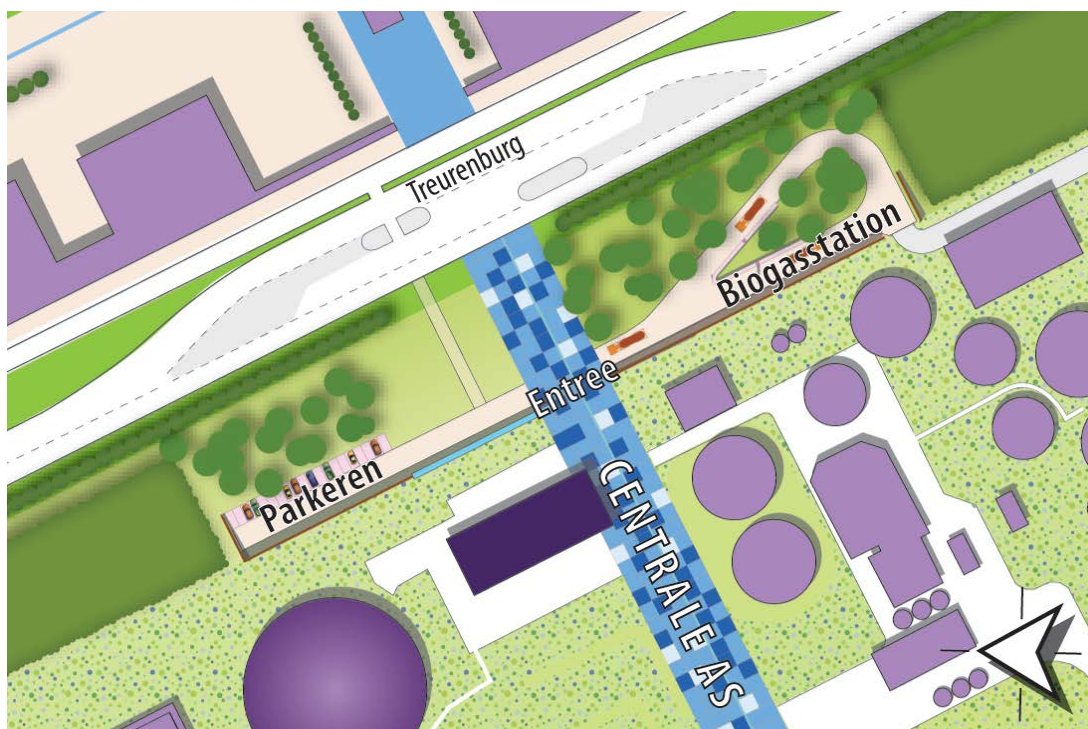
* Het aantal vuilniswagens dat dagelijks komt tanken bedraagt maximaal 52 per werkdag. In het geluidonderzoek en luchtkwaliteitsonderzoek is rekening gehouden met 40 wagens per dag. Gelet op

Aan- en afvoerstromen	Vracht op jaarbasis (ton)	Vracht per auto (ton)	Aantal voertuigen (per jaar)	Verschil met huidige situatie (per jaar)
Aanvoer grondstoffen				
afvalwater (per as)	350	20	50	0
zuiveringslib derden	13.695	15	913	+863
Aanvoer hulpstoffen				
ijzerchloride	610	30	20	0
polyelektroliet (bigbag)	12	4	3	0
polyelektroliet (vloeibaar)	168	10	17	0
methanol	-	35	-	-35
antiscaling ³⁷	18	4	5	0
Afvoer				
roostervuil	400	5	80	+30
zandvangmateriaal	360	3,6	100	0
drijfslag	150	25	6	0
Afvoer ontwaterd slib	Eigen + extern	15	2.623	+1.603
LBG station (Afvalstoffendienst)*	-		13.520	+13.250
Personen				
eigen personeel			2.500	0
technische ondersteuning			1.000	0
bezoekers			1.250	0
Totaal klein vrachtvervoer per jaar (en per dag):			158 (<1)	
Totaal groot vrachtvervoer per jaar (en per dag):			17.234 (66)	
Personenauto's per jaar (en per dag):			4.750 (13)	

de korte rijafstand en de lage snelheid waarmee wordt gereden zijn de uitgevoerde berekeningen niet aangepast.

De ontsluiting van het biogastankstation verloopt via de bestaande toegangsweg vanaf Treurenburg. Het biogastankstation ligt in de groenstrook ten zuiden van deze ingang en is voorzien van een keerlus. De oversteekmogelijkheid voor rijwielen en voetgangers die nu ten zuiden van de ingang ligt, wordt op termijn naar noordkant verplaatst, de meest verkeersluwe zijde (zie figuur 7.3).

³⁷ voorkomt het afzetten van neerslag of leidingen en apparatuur



Figuur 7.3 De ontsluiting van het biogastankstation ten zuiden van de toegangsweg naar RWZI 's-Hertogenbosch

7.3 Ruimtelijke inpassing

Ambities, doelen

Ter voorbereiding van de aanbesteding is een inrichtingsplan en beeldkwaliteitsplan opgesteld (zie bijlage 16).

Waterschap Aa en Maas heeft naar aanleiding van het overleg met de omgeving de eerder geformuleerde ambities betreffende de landschappelijke inpassing met als accent meer openheid, meer zichtbaarheid, zoals verwoord in de Notitie R&D³⁸ grotendeels laten varen (zie onderstaande kader). De ambities ten aanzien van natuur, landschapsbeleving, recreatie en educatie zoals verwoord in de Notitie R&D blijven gehandhaafd.

Korte toelichting op het planproces

In het overleg met de omgeving blijkt al snel een verschillende kijk op de ruimtelijke inpassing van de RWZI. Het waterschap heeft aan het begin van het proces de ambitie:

- Voor de inrichting van noord-, zuid- en westzijde van het RWZI-terrein geldt de wens dat deze moet aansluiten op de doelstelling van het landschapspark Diezemonding. Dit betekent dat het groene casco aan deze zijde blijft behouden. Wel wordt gezocht naar een mogelijkheid om de RWZI vanuit Polder Meerwijk en vanaf de Gemaalweg beleefbaar te maken.
- Voor de oostzijde geldt het streven om de installatie zichtbaar te maken. De wens van het waterschap is om aan de zijde van de Treurenburg de RWZI aan een breed publiek te presenteren. Dit betekent dat in de toekomst de RWZI vanaf Treurenburg in zijn geheel zichtbaar zal zijn.

³⁸ Royal Haskoning 2011. Notitie reikwijdte en detailniveau RWZI 's-Hertogenbosch. Royal Haskoning 27 januari 2011

Uit het overleg met de omgeving (dijkbewoners, maatschappelijke organisaties) blijkt dat deze ambitie niet wordt omarmd. Met name gelden de bezwaren tegen het rooien van groen waarmee de RWZI beter zichtbaar wordt. Dit past niet in het beeld dat de bewoners graag willen zien. Omdat het waterschap sterk hecht aan een goede relatie met bewoners in de omgeving van de RWZI is aan de wensen van de bewoners tegemoet gekomen.

Wijzigingen in de ruimtelijke inpassing

In het landschappelijk inrichtingsplan (figuur 7.5) wordt onderscheid gemaakt in vier plandelen:

- de landschappelijke inbedding;
- de inrichting van het RWZI terrein zelf;
- de inrichting van polder Meerwijk;
- de inrichting van de groenstrook langs Treurenburg.

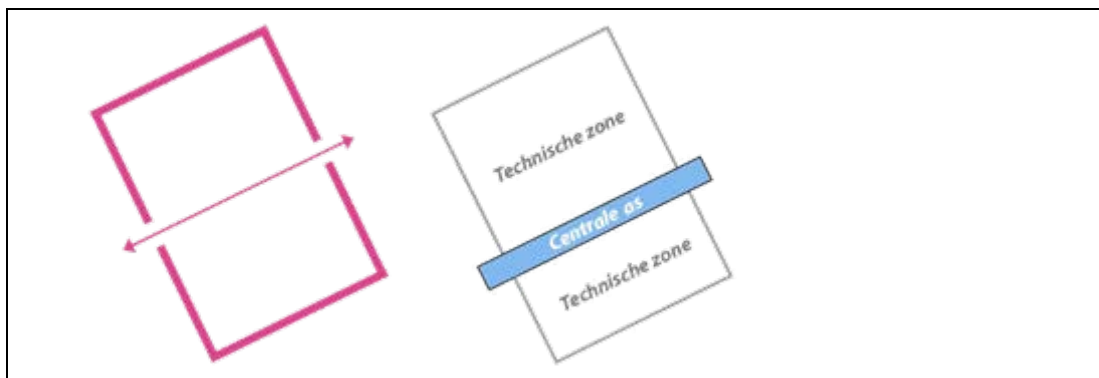
Hierna wordt per planonderdeel ingegaan op de verschillen met de huidige situatie.

De landschappelijke inbedding

De RWZI wordt als ruimtelijke eenheid sterk benadrukt door de besloten ligging. De aanwezige groenstructuur blijft behouden. Op de bestemmingsgrens is een nieuwe rij bomen gepland waarmee het waterschap wil voorsorteren op mogelijke uitbreidingen op langere termijn. De opening in de groenstructuur ter hoogte van de “achteringang” blijft behouden.

De inrichting van het RWZI-terrein

Binnen het terrein van de RWZI zijn twee functionele zones te onderscheiden: (1) de ‘centrale’ as, (2) de technische zone. (zie figuur 7.4).



Figuur 7.4 Functionele zones RWZI terrein

1. De 'centrale' as vormt de entree en tevens het visitekaartje van de RWZI. Landschappelijk en ruimtelijk verbindt de 'centrale' as het landschapspark Diezemonding aan de westzijde met Treurenburg en de stad aan de oostzijde. Aan de zijde van Treurenburg ligt bij de ingang het bedrijfsgebouw dat ook dienst doet als informatiecentrum. Het informatiecentrum is alleen toegankelijk op afspraak.
2. De technische zone omvat de gebieden ten noorden en zuiden van de 'centrale' as. In deze zone bevinden zich de installaties voor waterzuivering, slibverwerking en energieopwekking. Functionaliteit en flexibiliteit zijn de centrale thema's voor de inrichting van deze zones. Belangrijk bij de inrichting van het terrein is dat de bereikbaarheid voor zowel de bovengrondse installaties als de ondergrondse infrastructuur permanent en overal gegarandeerd moet zijn.

De inrichting van de technische zone ondergaat enkele wijzigingen die naar verwachting belangrijk zijn voor de uitstraling. Het industriële karakter van deze zone wordt versterkt door de toevoeging en uitbreiding van enkele procesonderdelen. Waar mogelijk wordt een deel van het leidingenwerk en transportsysteem bovengronds aangebracht. De uiterlijke kenmerken van het RWZI terrein worden verder verbeterd door een groot deel van de aanwezige begroeiing (lage doornachtige struiken, ruigte) te vervangen door grasland.

De bosopstand rond het RWZI terrein wordt aan de binnenzijde van het hekwerk versterkt door de aanplant van soorten die in Nederland karakteristiek zijn voor boszomen. Hiermee wordt beoogd om de natuurlijke kwaliteit van deze rand te versterken.

De inrichting van polder Meerwijk

Polder Meerwijk, het gebied tussen de RWZI en de Gemaalweg wordt ingericht en beheerd als natuurgebied. Ecologisch gezien vormt het een functionele eenheid met de Henriëttewaard en polder Ertveld. De polder Meerwijk vormt de tussenliggende schakel. Een versterking van de ecologie in dit gebied betekent ook een kwaliteitsverbetering voor de natuur in de naastgelegen polders.

De betekenis van polder Meerwijk als ecologische verbindingszone kan worden verbeterd door het gebied iets natter te maken. Dit wordt bereikt door het nog aanwezige drainagesysteem uit te schakelen en de toevoeging van een twee nieuwe poelen ten zuiden van de bestaande wielen. Het toekomstig beheer is gericht op verschralling onder meer door middel van extensieve beweiding (paarden en rundvee). De maatregelen die worden genomen om de ecologisch betekenis van de polder te verbeteren worden in de volgende paragraaf beschreven (zie § 7.4).

De inrichting van de groenstrook langs Treurenburg

De belangrijkste uitgangspunten voor de inrichting van de groenzone langs Treurenburg zijn:

- Het beter zichtbaar maken en accentueren van de entree;
- Ruimte creëren voor de aanleg van een parkeerplaats die ook toegankelijk is voor groepstransport;
- Ruimte creëren voor de aanleg van het biogastankstation;
- Behoud van de bestaande groene uitstraling;

Inrichtingsplan **RWZI** 's-Hertogenbosch

Ontwerp



Figuur 7.5 Inrichtingsplan

Behalve de entree zijn in de groenzone langs Treurenburg een biogastankstation en een parkeerplaats voor circa 20 auto's. Ook wordt rekening gehouden met voldoende opstelruimte voor twee bussen (zie figuur 7.3).

Om het accent op de entree te behouden in combinatie met de groene uitstraling zijn de toegevoegde functies fysiek ondergeschikt. Dit betekent dat het biogastankstation en de parkeerplaats op een ingetogen manier worden vormgegeven en waar mogelijk aan het oog worden onttrokken.

7.4 Natuur

Ambities/doelen

Polder Meerwijk vormt een belangrijke ecologische schakel tussen de Ertveldpolder en de Maasuitewaarden. Het is de bedoeling dat dit gebied, net als de andere groengebieden van de Diezemonding wordt ingericht als een kleinschalig, extensief beheerd landschap met bloemrijke graslanden met behoud van de bestaande wielen en een toevoeging van enkele poelen.

Voornemen

De openheid wordt bevorderd door een deel van de aanwezige bomen en struiken met name rond de aanwezige wielen te verwijderen. Dit zorgt op termijn voor een betere waterkwaliteit van de wielen (minder bladinvall), evenals een betere beleefbaarheid van de wielen vanaf de Gemaalweg.

Aanvullend op het biotoop van de wielen worden twee nieuwe poelen aangelegd. Het natuurlijk verlandingsproces van deze poelen wordt tegengegaan door de oevers regelmatig te schonen van houtopslag.

Het beheer is gericht op de ontwikkeling van een bloemrijk grasland. Dit betekent dat naast extensieve begrazing ook delen van het terrein met enige regelmaat worden gemaaid. Hierdoor ontstaat een grasland met ruigtekruiden, kenmerkend voor het voedselrijke karakter die naar verloop van tijd plaatsmaken voor meer bijzondere plantensoorten.

7.5 Ruimtegebruik

Ambitie

Als onderdeel van het voornemen wordt de recreatieve functie van polder Meerwijk versterkt. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan de recreatieve routes vanuit de stad naar de Ertveldse Plas en vandaar naar de uiterwaarden van de Maas.

Op het schaalniveau van de polder wordt gestreefd naar samenhang tussen natuur(beleving) en recreatief medegebruik. Voor dit doel wordt dwars door de polder een wandelroute aangelegd die aansluit op de nieuwe brug over de Dieze richting Henriëttewaard. De route brengt de bezoeker dicht bij de natuur. Door het slingerende verloop is er een constante verandering in perspectief op de omgeving. De uitstraling van het wandelpad is informeel en bestaat uit een kort gemaaid strook gras met een breedte van maximaal twee meter (zie onderstaande foto).



Foto: Gemaaid graspad

8 UITVOERING WERKZAAMHEDEN

In dit hoofdstuk wordt stil gestaan bij de uitvoering van het referentieontwerp. Een belangrijke voorwaarde tijdens de realisatie van de renovatiewerkzaamheden is dat de zuiveringsfunctie van de RWZI gegarandeerd blijft. Dit betekent grof gesproken dat procesonderdelen die aan vervanging toe zijn pas worden afgebroken als de nieuwe constellatie daarvan is geïntegreerd in de bestaande installatie. Hierna wordt eerst ingegaan op de werkvolgorde en de verwachte planning (zie § 8.1). Daarna worden de verschillende werkfasen toegelicht waarbij onder meer aandacht wordt besteed aan tijdelijke emissies (zie § 8.2).

8.1 Werkvolgorde, planning

De uitbreiding/renovatie van RWZI s'-Hertogenbosch verloopt in fases. Hierbij worden de waterlijn, de sliblijn en de herinrichting van het landschap tegelijk aangepakt. De totale doorlooptijd wordt ingeschat op drie jaar. In de rapportage over het referentieontwerp is een gedetailleerd faseringsplan opgenomen voor de werkzaamheden aan de RWZI (zie bijlage 7). De aanpak van het landschap staat uitvoerig beschreven in het Inrichtingsplan (zie bijlage 16). In onderstaande tabellen is de beschreven fasering samengevat (zie tabel 8.1 e.v.).

Bij de samenstelling van het faseringsplan voor de RWZI is als uitgangspunt gehanteerd dat het zuiveringsproces niet wordt gehinderd. Daarnaast geldt als belangrijke voorwaarde dat doorlopend aan de (lozings)eisen wordt voldoen. Indien nodig wordt het proces hierop gecorrigeerd.

In het faseringsplan zijn ook de benodigde tijdelijke installaties opgenomen om het functieverlies van de onderdelen die uit bedrijf zijn genomen, op te vangen. Zo wordt in fase 1B het uitvallen van de voorbezinktank opgevangen door een directe bypass naar de korrelreactoren. Uit metingen aan de effluentkwaliteit wordt gecontroleerd of tijdens de ombouw nog aan de lozingseisen wordt voldaan. Indien afwijkingen optreden kan dit in veel gevallen worden opgevangen door de beluchtingscapaciteit van de nog in bedrijf zijnde actiefslibreactoren op te voeren.

Werkzaamheden in de waterlijn

De werkzaamheden aan de waterlijn starten naar verwachting in 2015 en worden in fases uitgevoerd. Fase 1A duurt 45 weken, 1B zes weken etc. (zie tabel 8.1). In fase 1A blijft de bestaande installatie in functie en worden de volgende procesonderdelen nieuw gebouwd: het ontvangwerk (W1, W2 en W3), het nieuwe compressorhuis (W7), de influentbuffer (W10), korrelreactoren (W11) en korrelslibbuffer (S6B). De genoemde codes stemmen overeen met figuur 6.3.

Tabel 8.1 Planning procesonderdelen waterlijn

Fasering	1A	1B	2A	2B	2C	2D
Duur (wk)	45	6	14	14	14	14
Procesonderdelen						
W1: Ontvangwerk	W1					
W2: Roostergoedverwijdering	W2					
W3: Zandvanger	W3					
W5: Voorbezinking		W5	W5	W5		
W6: Actiefslibreactoren			W6	W6	W6	W6
W7: Compressoren	W7		W7			
W8: Nabezinking	W8		W8	W8	W8	W8
W10: Influentbuffer	W10					
W11: Korrelreactoren	W11					
S0: Retourslibgemaal			S0	S0	S0	S0
S6B: Korrelslibbuffer	S6B					
Tijdelijke voorzieningen						
Tijdelijke compressorinstallatie						
Tijdelijke pompinstallatie						

Fase 1B start pas als de nieuw gebouwde installatie uit fase 1A zijn proefbedrijf positief heeft afgesloten. Hiervoor moeten deze onderdelen 45 dagen aaneengesloten zonder storing hebben gewerkt. Vervolgens wordt in fase 1B die naar verwachting ongeveer zes weken duurt, de regenwaterbuffer uit bedrijf genomen en omgebouwd tot voorbezinktank. De oude installatieonderdelen van het ontvangwerk worden in deze fase afgebroken.

In fase 2A t/m 2D worden na elkaar de voorbezinktanks gerenoveerd evenals de actiefslibreactoren en nabezinktanks. In fase 2A wordt tevens het bestaande compressorengedrag gerenoveerd. Elke fase eindigt met een proefbedrijf van 45 dagen.

Werkzaamheden in de sliblijn

De werkzaamheden in de sliblijn starten tegelijk met de hiervoor beschreven fasering voor de waterlijn. In 2015 wordt gestart met de verplaatsing van de containers waarmee het ontwaterd slib wordt afgevoerd. Op deze plek wordt de nieuwe overslaghal gebouwd.

In fase 1B wordt de nieuwe overslaghal gerealiseerd, evenals de nieuwe struvietinstallatie (W9), slibgistingstanks (S3), slibbuffer (S6A), opslagtanks voor extern slib (S8) en overslag naar de eindverwerker (S5). In de gaslijn worden nieuwe gashouders (G1), gasfakkel (G10), ketel (G7) en warmtewisselaars (G8) gerealiseerd.

Na deze fase volgt een periode van acht weken waarin de nieuw gebouwde onderdelen proefdraaien.

In fase 2 (2016) worden in twee fasen de andere procesonderdelen gerenoveerd zoals de gravitaire slibindikking en bestaande slibgistingstanks. Ook wordt in deze periode de tweede nabehandelingstap (W9), de Anammox reactor gebouwd (zie tabel 8.2). evenals de voorzieningen voor de gasopwerking en externe levering.

Tabel 8.2 Planning procesonderdelen sliblijn

Fasering	1A	1B	1C	2A	2B
Duur (wk)	6	19	8	14	14
Procesonderdelen			Testperiode		
W9: Deelstroombehandeling (P)		W9			
W9: Deelstroombehandeling (N)				W9	
S1: Slibindikker (gravitair)				S1	S1
Ingedikt primair slibgemaal					
S2: Slibindikker (mechanisch)		S2			
S3: Slibgisttanks		S3		S3	S3
S4: Slibontwatering		S4			
S5: Slibbuffer overslag (naar eindverwerker		S5			
S6: Slibopslag		S6			
S6A: Slibbuffertank (ingedikt slib)		S6A			
S7: Ontvangst extern slib		S7			
S8: Opslag extern slib		S8			
G1: Gashouder		G1			
G7: Ketel		G7			
G10: Gasfakkel		G10			
Tijdelijke voorzieningen					
Verlading ontwaterd slib					
Slib ontwatering en verlading					
Mechanische indikinstallatie					
Noodstroomaggregaat					
Tijdelijke pompinstallatie primair slib					
Tijdelijke pompinstallatie sliblijn					

Werkzaamheden in de gaslijn

De werkzaamheden in de gaslijn worden iets eerder gestart dan de overige werkzaamheden (zie tabel 8.3). De werkzaamheden starten in het vierde kwartaal van 2013 met de aanleg van een transportleiding voor biogas tussen de RWZI 's-Hertogenbosch en de ontvangende private partij. Parallel hieraan worden de warmtewisselaars (G8) gerealiseerd voor de afname van warmte van de Afvalstoffendienst.

In 2014 start het waterschap met de pilot “rijden op biogas”, voor een periode van 3 jaar. De hiervoor benodigde procesonderdelen worden geleased. In 2016 wordt gestart met de realisatie van de gasbehandeling (G4), het biogastankstation (G5) en de opslag van het LBG (G6).

Het overgrote deel van het biogas wordt daarmee in de eerste jaren geleverd aan een private partij (zie ook figuur 6.2).

Tabel 8.3 Planning procesonderdelen gaslijn

	Jaar											
	2013	2014			2015			2016				
Procesonderdeel												
G4: gasbehandeling (cryogeen)												
G5: Biogastankstation												
G6: Opslag LBG												
G8: Warmtelevering (warmtewisselaars)												
G9: Groengasproject												
Pilot rijden op biogas												
Realisatie / lease installatie voor reiniging en compressie voor een periode van 3 jaar												

Werkzaamheden ruimtelijke inpassing

De aanplant van de nieuwe bomenrij op de bestemmingsgrens 'Maatschappelijke doeleinden/waterzuivering' heeft reeds in 2012 plaatsgevonden. Dit is ongeveer twee jaar eerder dan de start van de renovatieperiode van de installatie in 2014.

In 2015 wordt de opgaande begroeiing binnen het RWZI terrein verwijderd zodat de verschillende onderdelen en de nieuwe bouwlocaties goed bereikbaar zijn. Dit geldt onder meer voor delen van de bosstrook nabij de hoofdingang van de RWZI aan Treurenburg. Ten zuiden van de ingang wordt ruimte vrijgemaakt voor de bouw van het biogastankstation en de aanleg van een tijdelijke ontsluitingsweg.

De inrichting van polder Meerwijk start eveneens in 2015. Onder meer wordt in het najaar een deel van het opgaand groen ten westen van de Wielen gekapt en verwijderd. Ook wordt in deze periode de nieuwe bomenrij versterkt met de aanplant van struiken zoals meidoorn, sleedoorn en roos. Verder worden aan de zuidzijde van de polder nieuwe poelen gegraven.

In het voorjaar van 2017 wordt het groen casco aan de zuidzijde van de RWZI hersteld. Nadat de renovatiewerkzaamheden zijn afgerond, wordt de open ruimte tussen de installatieonderdelen ingezaaid en de ruimte rond de entree afgerond met onder meer de aanleg van de parkeerplaats voor bezoekers.

Tabel 8.4 Planning herinrichting Polder Meerwijk, herstel groen casco, renovatie bedrijfsgebouw

Fasering	1	2	3	4	5
Duur (wk)					
Polder Meerwijk					
Aanplant nieuwe bomenrij					
Kappen deel opgaande begroeiing					
Aanplant struweel onder nieuwe bomenrij					
Graven nieuwe poelen					
Aanleg struipad					
Groenvoorziening RWZI-terrein					
Verwijderen opgaande begroeiing binnen RWZI					
Inzaaien gazon					
Groen casco					
Kappen deel opstand langs Treurenburg					
Aanbrengen nieuwe beplanting langs Treurenburg					
Uitbreiding groen casco (noordzijde)					
Renovatie bedrijfsgebouw, entree					
D1: Verbouwing bedrijfsgebouw					
D3: Afronding entree en parkeerplaats					

8.2 Tijdelijke emissies

Gelet op de werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de renovatie van de RWZI en de herinrichting van polder Meerwijk zal sprake zijn van tijdelijke effecten als gevolg van:

- Bouwwerkzaamheden die milieuhinder veroorzaken (lawaaï, licht);
- Verkeer (aantal verkeersbewegingen als gevolg van transport van bouwmaterialen en afvalstoffen);
- Bronnering (verdroging, zetting);
- Storingen in het zuiveringsproces die milieuhinder veroorzaken (geur);
- Kapwerkzaamheden die het landschappelijk beeld tijdelijk verstoren.

Hierna worden de genoemde activiteiten nader uiteengezet en waar mogelijk gekwantificeerd.

8.2.1 Bouwwerkzaamheden

De volgende bouwwerkzaamheden kunnen tijdelijk, negatieve gevolgen hebben voor de verschillende milieuaspecten:

- Het slopen van bestaande objecten;
- De uit te voeren grondwerkzaamheden;
- De nieuwbouw en renovatie van objecten.

Sloop van bestaande objecten

De volgende objecten worden gesloopt (zie tabel 8.5).

Tabel 8.5 **Processtappen die cf. het referentieontwerp worden gesloopt en vervangen**

	Processtappen	Sloop	Jaar (indicatief)
Waterlijn (W)	W1: ontvangwerk	Ja	2015
	W2: roostergoedverwijdering	Ja	2015
	W3: zandvanger	Ja	2015
	W5: voorbezinktanks*	Ja	2015
Sliblijn (S)	Alleen sloop van randapparatuur t.b.v. renovatie		

* overkapping voorbezinktanks wordt afgebroken en vervangen in 2015

Ten aanzien van de effecten in de renovatieperiode wordt rekening gehouden met de emissie van geluid, licht, stof en trillingen als gevolg van het slopen van bouwwerken (zie hoofdstuk 11).

De emissie van geluid, stof en trillingen worden tijdens de aanlegfase vooral bepaald door het bouwverkeer en de inzet van bouwmachines: bouwkranen, draglines, sloophamers e.d. De bouwwerkzaamheden zorgen voor een verhoging van de geluidsbelasting in de dag periode. Tijdens de avonden en weekenden ligt het werk stil.

Lichthinder in de avond- en/ of nachtperiode als gevolg van bouwactiviteiten wordt niet verwacht. Wel worden voor de avond- en nachtperiode maatregelen genomen om de veiligheid te kunnen garanderen en de aanwezige bouwmaterialen te beschermen tegen diefstal.

Grondwerkzaamheden

De grond die vrijkomt in de bouwperiode van het referentiealternatief wordt na afronding van de werkzaamheden gebruikt om het RWZI terrein af te werken en waar mogelijk op te hogen. De hoeveelheid grond die vrijkomt gedurende de werkzaamheden is gering. Alle te realiseren procesonderdelen van de basisvariant liggen bovengronds. Enkel voor de funderingswerken wordt grond afgegraven.

Bij de herinrichting van de Polder Meerwijk komt grond vrij bij het graven van de poelen. Ook deze grond zal op het terrein worden gebruikt.

Nieuwbouw en renovatie

De grootste inspanning ten aanzien van nieuwbouw ligt in de eerste fase van de uit te voeren werkzaamheden wanneer in de waterlijn onder meer het ontvangwerk wordt vernieuwd en de korrelreactoren worden gebouwd. In dezelfde periode worden ook de nieuwe procesonderdelen van de sliblijn gerealiseerd (zie tabel 8.1 en 8.2).

De hiervoor genoemde bouwwerken liggen grotendeels bovengronds.

In fase 2 e.v. worden de procesonderdelen van de waterlijn gerenoveerd (voorbezinktanks, actief slibtanks en nabezinktanks) die grotendeels zijn ingegraven. Omdat de onderkant van deze constructies lager ligt dan de gemiddelde grondwaterstand vindt gedurende deze fase een bronnering plaats (zie § 8.2.2).

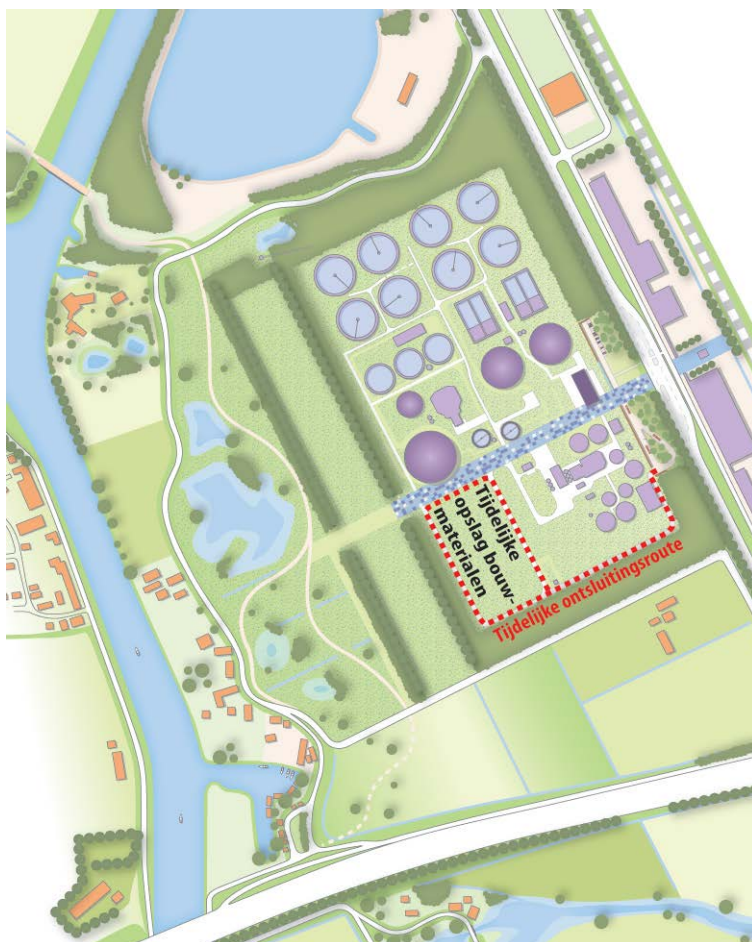
8.2.2 Bouwverkeer

Het verkeer voor het transport van bouwmaterialen (en afvalstoffen) kan lokaal voor enige overlast zorgen. De belangrijkste transportbewegingen verlopen via Treurenburg en Hambakenweg naar de A59. Gelet op de gebruiksintensiteit op deze wegen zal het extra verkeer tijdens de aanlegfase nauwelijks merkbaar zijn. De afvoer van bouwafval, gekapt groen e.d. verloopt via de Afvalstoffendienst direct tegenover de RWZI waar dit afval wordt verwerkt.

Ten behoeve van het bouwverkeer wordt een tijdelijke ontsluiting van het RWZI-terrein gerealiseerd. Deze ligt ten zuiden van de hoofdingang en volgt een route die tegen de binnenzijde van de bestaande groenstrook komt te liggen en aansluit op het perceel waar het bouw materiaal tijdelijk wordt opgeslagen (zie figuur 8.1). Het opslagterrein is op de plek van de voormalige sliblagunes geprojecteerd. Dit perceel wordt in de loop van 2014 gesaneerd.

Verwachte effecten

De effecten op de luchtkwaliteit worden tijdens de aanlegfase bepaald door de emissies van het bouwverkeer. De intensiteit van deze verkeersstroom is in vergelijking met de dagelijkse verkeersdrukke op deze wegen zo klein dat de effecten verwaarloosbaar zijn.

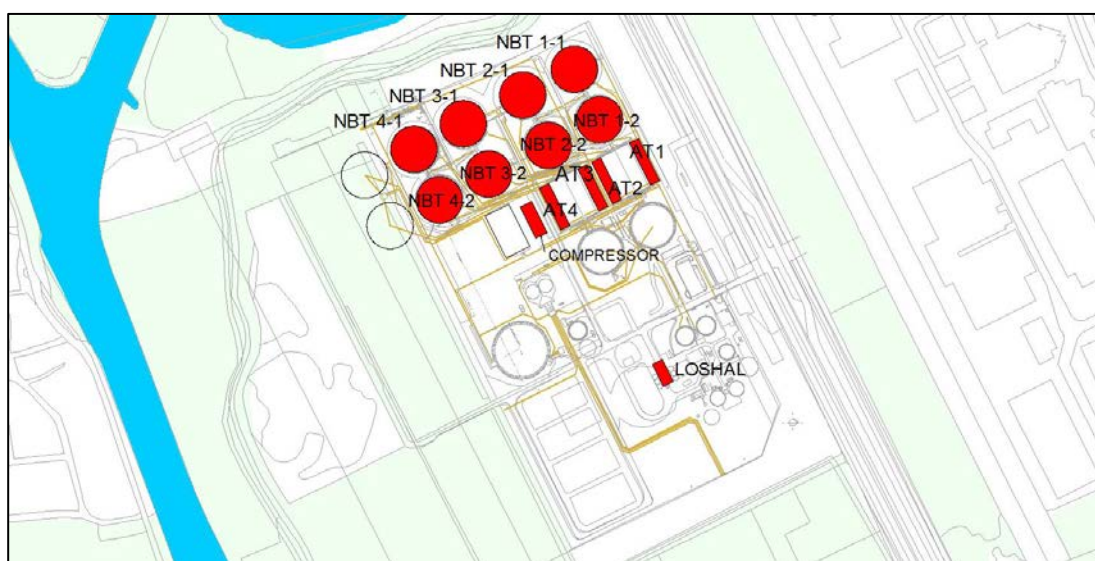


Figuur 8.1 Tijdelijke ontsluitingsroute bouwverkeer

8.2.3 Bemaling

Om de diepliggende civieltechnische constructies te kunnen renoveren is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. Hierna wordt beschreven om welke constructies het gaat, hoe diep de verwachte bronbemaling reikt en hoe lang deze gaat duren. Overigens volgt uit de Waterwet de verplichting dat al het grondwater dat hierbij wordt onttrokken ook weer ter plekke moet worden geïnfiltreerd. De gedachte hierachter is dat daarmee een deel van de verwachte effecten wordt gemitigeerd (zie verder hoofdstuk 11).

In onderstaande figuur zijn de constructies weergegeven waarvoor tijdens de renovatie een tijdelijke bemaling noodzakelijk is (zie figuur 8.2). Het gaat om de nieuwbouw van compressorkelder en een loshal. Daarnaast worden acht aanwezige nabezinktanks (NBT's) en de vier beluchtingstanks (AT's) gerenoveerd.



Figuur 8.2 Situering locaties waar bij renovatie een tijdelijke bemaling wordt voorzien.

In onderstaande tabel zijn per object de kenmerken beschreven die relevant zijn voor de bemalingsberekeningen (zie tabel 8.7).

Tabel 8.6 Karakteristieken te bemalen onderdelen (referentiealternatief)

Onderdeel	Areaal [m ²]	Maaiveld [m+NAP]	Onderkant vloer [m+NAP]	Droogleggings- niveau [m+NAP]	Duur bemaling [d]
Renovatie					
NTB 1-1 t/m NTB 4-2	8 * 2200	3.0	-3.05	-3.50	4 weken per NBT
AT1 t/m AT4	4 * 630	5.6	+0.25	-0.25	4 weken per AT
Realisatie					
Compressorgebouw*	600	5.6	+2.5	+2.0	2 maanden
Loshal + opslag	350	3.25	+0.0	-0.5	3 maanden
Leidingwerk**					

*Mogelijk geen bemaling noodzakelijk, **Het leidingwerk is nog niet definitief gespecificeerd. Het leidingwerk (B.O.K.) wordt aangelegd tussen NAP +0.60 meter en NAP +2.10 meter.

Conform de beschreven fasering worden in een periode van 14 weken telkens twee nabezinktanks (NBT) samen met één aeratietank (AT) gerenoveerd (zie tabel 8.1). Bij de start van deze periode worden deze systemen drooggelegd. Na beëindiging van de renovatiewerkzaamheden volgt een proefperiode van 45 dagen waarin de systemen weer gevuld zijn en de bronnering kan worden stilgelegd. Vervolgens wordt in de bouwfase daarna de volgende streng van twee NBT's en één AT drooggelegd. De renovatiewerkzaamheden en dus de periode waarover de bronnering speelt, zijn per streng getaxeerd op vier weken.

Voor dit MER worden alleen de gevolgen van de bemaling van de meest oostelijk gelegen streng in beschouwing genomen (worst case benadering). De reden hiervan is dat de meest kwetsbare objecten voor deze activiteit ten oosten van het RWZI terrein liggen en de ruimte voor plaatsen van retourputten aan deze zijde vrij dicht op de bronnering liggen. Naar verwachting is het waterbezwaar aan deze zijde het grootst.

Voor de meest oostelijk gelegen streng wordt een bemalingsdebiet berekend van $44.500 \text{ m}^3/\text{d}$. Dus in totaal over een periode van één maand circa $1.246.000$ miljoen m^3 .

Retourbemaling

Gezien de bemalingsduur en de omvang van de te realiseren voorzieningen wordt gedurende de aanlegfase meer dan 500.000 m^3 per jaar aan grondwater onttrokken. Boven deze hoeveelheid moet al het opgepompte grondwater weer in de bodem worden teruggebracht. Aangezien de ondergrond goed doorlatend is wordt geëist dat al het onttrokken water in de bodem wordt geretourneerd.

Er zijn twee manieren van retourneren mogelijk: door middel van een te realiseren infiltratievoorzieningen of door middel van retourputten.

Ad 1. Infiltratievoorzieningen

Door middel van infiltratiesleuven of een infiltratieveld is het mogelijk om het onttrokken water in de bodem te retourneren.

Nadelen:

- groot beslag op de beschikbare ruimte;
- infiltratiecapaciteit zal in de loop der tijd afnemen door het dicht slibben van de bovenste bodemlaag;
- infiltratie te weinig gericht op het voorkomen van grondwatereffecten.

Het benodigde infiltratieareaal is afhankelijk van de infiltratiecapaciteit. De infiltratiecapaciteit wordt geschat op maximaal 500 mm/uur zodat bij een onttrekkingsdebiet van $45.000 \text{ m}^3/\text{d}$ een infiltratievoorziening met een oppervlakte van minimaal 3.500 m^2 is vereist.

Ad 2. Retourputten

In de veruit de meeste gevallen wordt het water geretourneerd middels infiltratieputten. Aangezien over het gehele terrein bemalingen worden voorzien en dus ook overal grondwaterstandsverlagingen optreden wordt voorgesteld om vaste retourputten rondom het terrein te realiseren. Op deze manier wordt voorkomen dat per onderdeel weer nieuwe retourputten moeten worden gerealiseerd. Voor de berekende retourbemaling wordt uitgegaan van 40 retourputten.

De verwachte tijdelijke gevolgen worden in hoofdstuk 11 beschreven.

8.2.4 Tijdelijke installaties en aanpassingen in het zuiveringsproces

Tijdens de bouwfase geldt het uitgangspunt dat de installatie aan de vigerende vergunning moet blijven voldoen. Dit heeft als consequentie dat tijdens de verbouwing tijdelijke voorzieningen moeten worden getroffen, zoals het tijdelijk bijplaatsen pompinstallaties of een hogere dosering van chemicaliën om de bezinkbaarheid van het slib te verbeteren. Daarnaast geldt als belangrijke voorwaarde dat eerst de nieuwe onderdelen in bedrijf moeten zijn, voordat de bestaande procesonderdelen worden afgebroken.

Tijdelijke installaties zijn over het algemeen storingsgevoeliger. Per procesonderdeel wordt de afweging gemaakt welke reservestelling nodig is, bijvoorbeeld 50% of 100%.

8.2.5 Kapwerkzaamheden

Vooruitlopend op de realisatie van de verschillende procesonderdelen moet opgaand groen worden gekapt: onder meer voor de aanleg van het biogastankstation, het parkeerterrein en de tijdelijke ontsluitingsweg. Als voorbereiding op de aanvraag van de omgevingsvergunning zijn deze opstanden nauwkeurig beschreven. Tevens is nagegaan voor welke bomen eventueel – indien inpasbaar – een uitzondering moet worden gemaakt (zie bijlage 14).

Boswet

Voor het kappen van een deel van het bos langs Treurenburg geldt conform de boswet de verplichting van compensatie. Deze opgave wordt binnen het project gerealiseerd, namelijk deels door herbeplanting van het gekapte groen nadat de bouwperiode is afgerond.

Voor de (her)inrichting van de entree van RWZI 's-Hertogenbosch is het kappen van laanbomen langs Treurenburg niet noodzakelijk. Ook vanuit de verkeersveiligheid is het niet noodzakelijk om laanbomen te verwijderen.

Flora en faunawet

De bosschage ten oosten van de RWZI is van betekenis voor beschermde flora- en faunasoorten, in dit geval broedvogels en vleermuizen (zie bijlage 14). Wat betreft het kappen moet rekening worden gehouden met de spelregels van de Flora en faunawet.

Broedvogels

Meerdere broedvogels nestelen in deze opstand, waardoor het kappen ervan alleen buiten de broedperiode (maart t/m medio augustus) mogelijk is. Het betreft alleen algemene soorten waarvoor het laagste beschermingsregime geldt zodat kan worden volstaan met een melding.

Vleermuizen

De opstand heeft waarde als foerageergebied voor vleermuizen. De kans dat in deze opstand paar- en verblijfplaatsen aanwezig zijn, wordt op basis van het uitgevoerde onderzoek uitgesloten (zie bijlage 14).

ALTERNATIEVEN

In het MER is het van belang dat de relevante milieueffecten van de mogelijke oplossingsrichtingen binnen de kaders van het voornemen worden onderzocht. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven en varianten. Dat betekent niet dat alle mogelijke ontwerpen ook daadwerkelijk als alternatieven in het MER moeten worden onderzocht maar wel dat de bandbreedte waarbinnen milieueffecten van verschillende ontwerpen kunnen optreden, zo volledig mogelijk in beeld worden gebracht. Hiervoor worden een tweetal alternatieven in dit MER onderzocht die op een verschillende manier invulling geven aan de waterzuivering, de slibverwerking en de energiehuishouding, namelijk;

- *Het referentiealternatief (referentieontwerp):*
 - o *Waterzuivering:* korrelreactoren zonder nabezinktanks
 - o *Slibverwerking:* thermofiele gisting zonder thermische druk hydrolyse met twee extra gistingstanks
 - o *Energiehuishouding:* gasopwerking met levering aan derden en aankoop externe warmte en elektriciteit
- *Het conventionele alternatief:*
 - o *Waterzuivering:* actiefslibreactoren met nabezinktanks
 - o *Slibverwerking:* mesofiele gisting met thermische druk hydrolyse zonder extra gistingstanks
 - o *Energiehuishouding:* gasopwerking met interne levering voor eigen energievoorziening via warmtekrachtkoppeling (WKK)

Beide alternatieven worden vergeleken met het nulalternatief: de huidige situatie plus autonome ontwikkeling (zie beschrijving hoofdstuk 3). Het nulalternatief is geen reëel alternatief aangezien de bestaande installatie onvoldoende is voorbereid op de toekomst.

9.1 Basisonderdelen alternatieven

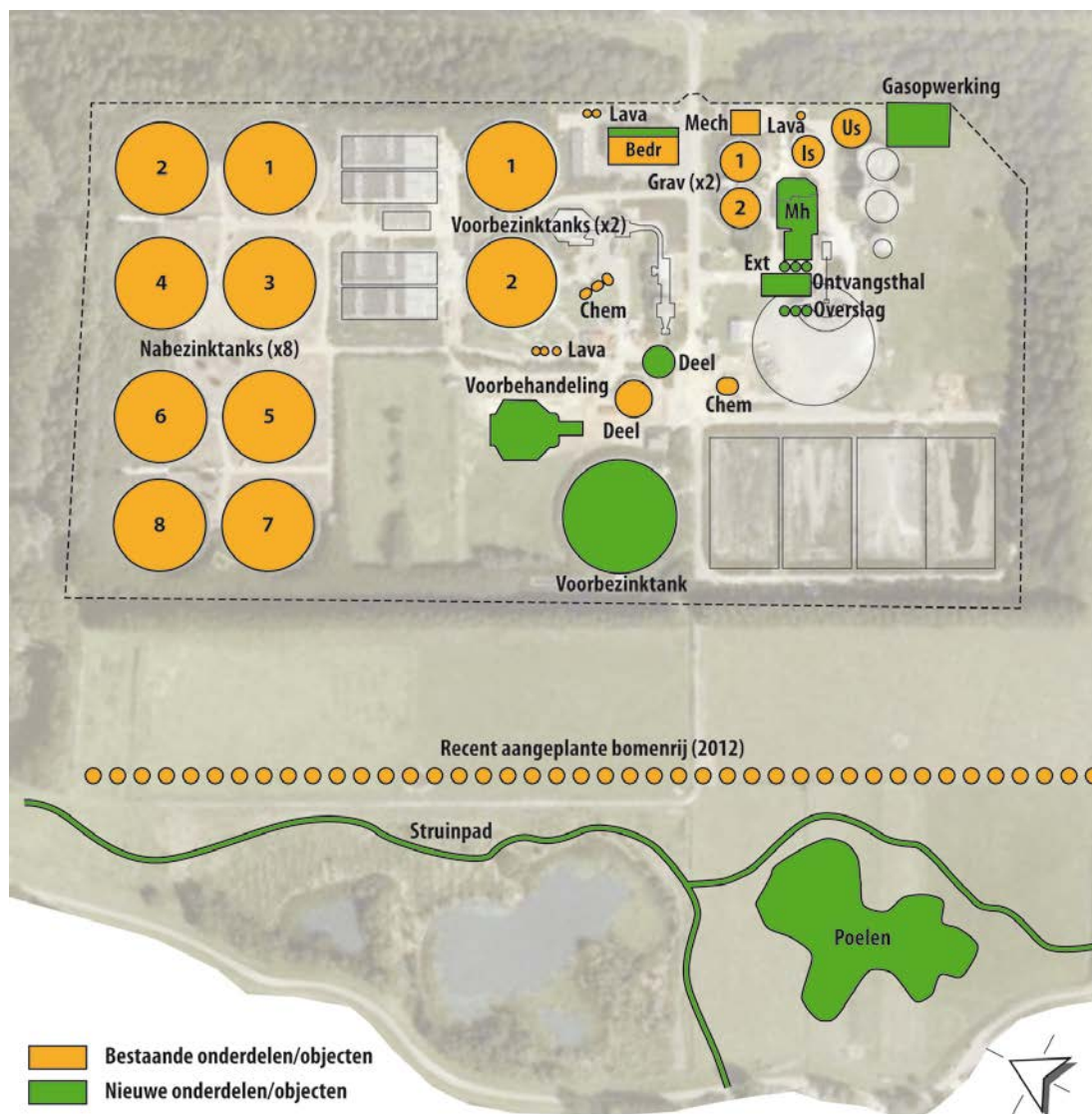
De alternatieven komen voor bepaalde systeemonderdelen met elkaar overeen, namelijk voor die onderdelen waarvan duidelijk is dat ze na renovatie nog herbruikbaar zijn (zie § 5.2). Hierna volgt een toelichting op de onderdelen die in beide alternatieven voorkomen (zie figuur 9.1).

Waterlijn

De bestaande waterlijn wordt grotendeels gerenoveerd en opnieuw ingezet. In beide alternatieven wordt de huidige bufferbezinktank omgebouwd tot voorbezinktank. De vier beluchtingsunits (slibreactoren) en de alle nabezinktanks blijven in beide alternatieven functioneel. In beide alternatieven wordt het huidige ontvangstwerk in zijn geheel vervangen, evenals de roostergoedverwijdering en de zandvanger. De installatiekeuze komt met elkaar overeen.

Sliblijn

In beide alternatieven wordt voor de verwerking van extern slib een nieuwe ontvangsthal gebouwd. In dit gebouw vindt tevens de ontwatering van het uitgegiste slib plaats gebaseerd op dezelfde technologie. Voor de tijdelijke opslag van het externe slib worden drie silo's gebouwd ten oosten van de ontvangsthal. Het uitgegiste en ontwaterde slib (restproduct) wordt eveneens tijdelijk in drie silo's opgeslagen ten westen van de ontvangsthal van waaruit het wordt afgevoerd naar de slibverwerking op Moerdijk.



Afkortingen

Bedr	Bedrijfsgebouw	Ext	Opslag extern slib	Lava	Lavafilters	Mech	Slibindikking mechanisch
Chem	Chemicaliën/hulpstoffen	Grav	Slibindikking gravitair	Mh	Machinegebouw	Us	Slibbuffertank uitgestigt slib
Deel	Deelstroombehandeling	Is	Slibbuffertank ingedikt slib				

Figuur 9.1 De gemeenschappelijke installatieonderdelen in beide alternatieven

De wijze van slibindikking voorafgaand aan het vergistingsproces (gravitair en mechanisch) is in beide alternatieven gelijk. De aanwezige slibbuffertanks blijven in beide alternatieven behouden. Voor de deelstroombehandeling wordt in beide alternatieven een nieuwe struvietreactor geplaatst.

Gaslijn

Het opwerken van het biogas wordt in beide alternatieven op dezelfde manier uitgevoerd.

Overige onderdelen RWZI

De uitbreiding van het bedrijfsgebouw en het gebruik van zonnepanelen worden in beide alternatieven op dezelfde manier uitgevoerd. De bestaande opslagtanks voor chemicaliën/hulpstoffen en de lavafilters blijven in beide alternatieven gehandhaafd.

De inrichting van de ecologische verbindingszone

De ecologische verbindingszone ten westen van de RWZI wordt in beide alternatieven verbeterd door het gebied te vernatten. Dit wordt bereikt door het nog aanwezige drainagesysteem uit te schakelen en de toevoeging van twee nieuwe poelen ten zuiden van de bestaande wielen. Daarnaast wordt een deel van de dichte opgaande begroeiing verwijderd. Om de belevingswaarde van het gebied te versterken wordt een struinp pad door het gebied aangelegd.

9.2 Het referentiealternatief

Het referentiealternatief (zie figuur 9.2) is gebaseerd op het referentieontwerp zoals beschreven in hoofdstuk 6.

Uitbreiding waterlijn door middel van korrelreactoren

Om te kunnen voldoen aan de hogere effluenteisen worden in het referentiealternatief drie nieuwe korrelreactoren toegevoegd. Het voordeel van deze technologie is dat nabezinking niet nodig is. Het ruimtegebruik van deze technologie is daarom aanzienlijk kleiner dan de zuiveringstechnologie gebaseerd op slibreactoren.

Korrelreactoren zuiveren het influent batchgewijs. Om de waterzuivering zoveel mogelijk continue door te laten lopen worden de drie reactoren op afzonderlijke tijden gevuld en geleegd. Vanwege de batchgewijze zuivering is een influentbuffer en een tijdelijke opslag van aeroob korrelslib nodig.

Thermofiele slibgisting

Het vergistingsproces wordt uitgevoerd bij een temperatuur van 50 tot 65 °C. Om de volledige slibstroom te kunnen verwerken worden twee nieuwe vergistingstanks geplaatst naast de twee bestaande tanks.

Energiehuishouding

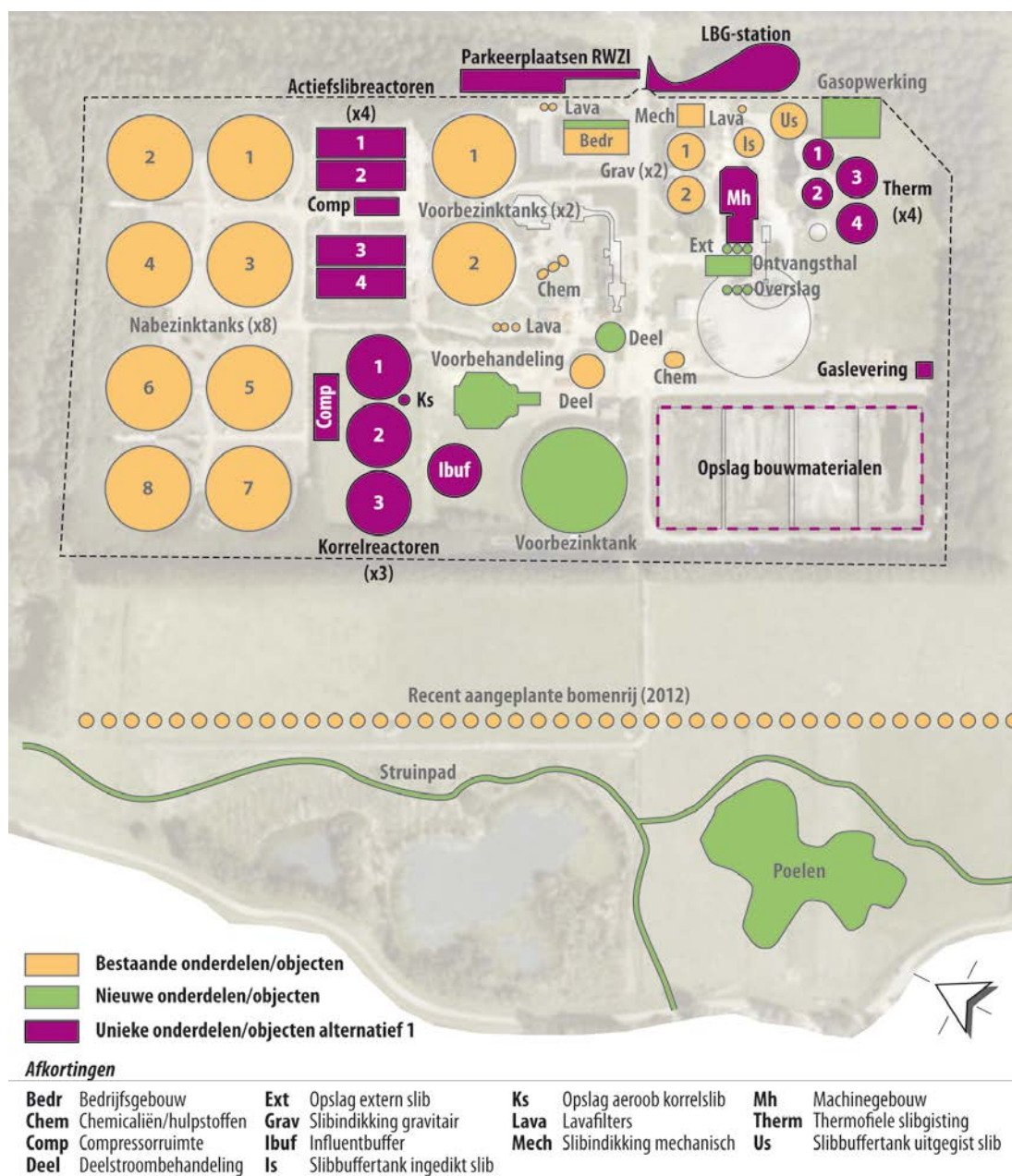
De afvalstoffendienst levert de benodigde warmte om de thermofiele slibgisting optimaal te laten verlopen. De benodigde hoeveelheid elektriciteit wordt van het elektriciteitsnet gehaald. In het machinehuis wordt een warmtewisselaar geplaatst en een cv installatie in geval de warmtelevering van de afvalstoffendienst tijdelijk tekortschiet.

Overige onderdelen RWZI

De parkeerplaatsen worden direct ten noordoosten van het bedrijfsgebouw aan de buitenzijde van het terrein geplaatst. Het LBG station wordt aan de andere zijde van de entree geplaatst op korte afstand van de gasopwerking installatie.

Tijdelijke opslag bouwmaterialen

Ter plekke van de voormalige slibligunes komt een tijdelijke opslag van bouwmaterialen te liggen.



Figuur 9.2 Referentiealternatief

9.3 Het conventionele alternatief

In figuur 9.3 wordt de ruimtelijke configuratie van het conventionele alternatief weergegeven. Dit alternatief bouwt voort op de aanwezige zuiveringstechnologie.

Uitbreiding waterlijn met een nieuwe actiefslibreactor

In het conventionele alternatief wordt de waterzuivering uitgebreid met een nieuwe actiefslibreactor en twee nieuwe nabezinktanks. De capaciteit van de vier bestaande actiefslibreactoren wordt vergroot. De nieuwe nabezinktanks komen ten westen van de bestaande tanks te liggen, zodat het afvalwater onder vrij verval vanuit de nieuwe actiefslibreactor hier naar toe kan stromen. Omdat de ruimte hier beperkt is, wordt het installatieterrein uitgebreid naar het westen. De twee nieuwe tanks komen in de daar gelegen groenstrook te liggen.

Mesofiele slibgisting met thermische drukhydrolyse

Om de bestaande mesofiele slibgisting (bij een temperatuur van ca. 40°C) te optimaliseren wordt thermische drukhydrolyse (TDH) toegepast. Hierdoor is het slib beter afbreekbaar en verloopt het vergistingsproces effectiever. Tevens verloopt het ontwateringsproces een stuk makkelijker wat inhoudt dat het droge stof gehalte hoger is en dat de dosering met polyelektroliet (PE) minder groot is. De TDH installatie wordt in de machinehal geplaatst. Nadat het slib door middel van thermische drukhydrolyse is gekraakt wordt het naar één van de twee tanks verpompt waar de mesofiele slibgisting plaatsvindt.

Energiehuishouding

Het gevormde biogas wordt voor twee doeleinden ingezet. Circa 50% wordt ingezet voor de eigen energiebehoefte. Een deel daarvan, zeker in de zomerperiode wanneer de energiebehoefte van de installatie geringer is, wordt in de vorm van elektriciteit aan het landelijke elektriciteitsnet geleverd. De overige 50% van het biogas wordt opgewerkt en geleverd aan het LBG-station.

Voor de productie van warmte en elektriciteit wordt gebruik gemaakt van een WKK installatie. Omdat de biogasproductie sterk toeneemt in vergelijking met de huidige situatie wordt de WKK capaciteit uitgebreid. De nieuwe gasmotor wordt naast de drie bestaande motoren eveneens in het machinegebouw geplaatst.

Groenstructuur

Om de nabezinktanks aan te kunnen leggen, wordt het installatieterrein naar het westen uitgebreid. De toekomstige begrenzing valt dan samen met plangrenzen in het vigerende bestemmingsplan. In 2012 is op deze grens reeds een nieuwe bomenrij geplant.

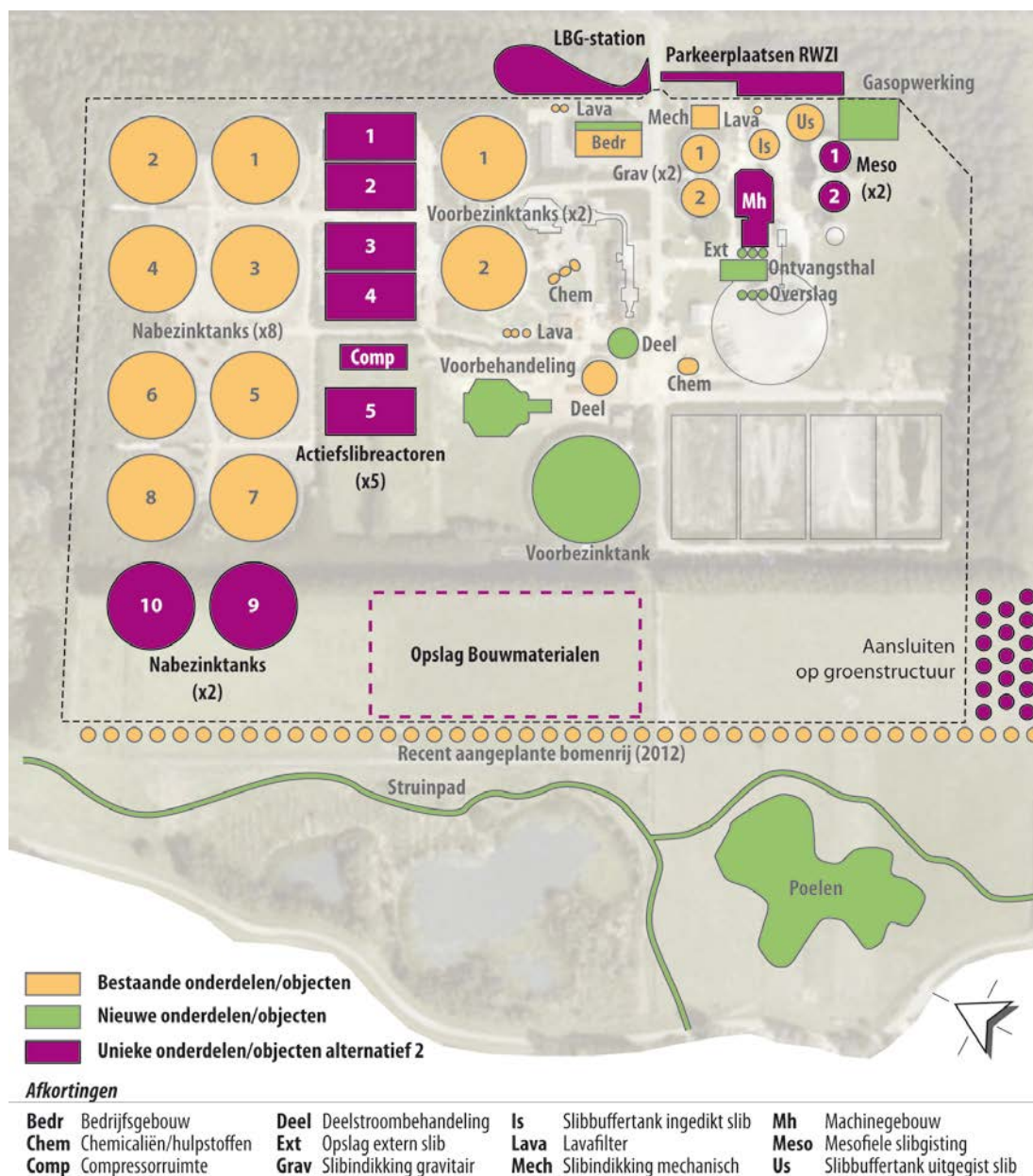
De opgaande begroeiing die de huidige westgrens markeert, wordt over een lengte van 150 meter verwijderd tot aan de achteringang van het RWZI terrein. De groenstrook ten zuiden van deze toegang blijft behouden. Verder wordt de nieuw aangeplante bomenrij voorzien van een ondergroei van struiken. Deze strook wordt even breed als de opstand die gekapt wordt en loopt langs de hele westgrens. De bestaande 40 meter brede bosopstand aan de zuidzijde van het RWZI terrein wordt doorgetrokken naar de nieuwe westgrens.

Overige onderdelen RWZI

De parkeerplaatsen en het LBG station liggen in dit alternatief gespiegeld ten opzichte van het referentiealternatief.

Tijdelijke opslag bouwmaterialen

Ten zuiden van de nieuwe nabezinktanks, in de groenstrook die aan het RWZI terrein wordt toegevoegd komt de tijdelijke opslag van bouwmaterialen te liggen.



Figuur 9.3 Het conventioneel alternatief

9.4 Niet in beschouwing genomen varianten

Enkele varianten die wel zijn aangekondigd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau komen in dit MER niet aan bod. De redenen hiervoor worden hierna toegelicht.

Energiewinning door middel van elektrolytcellen.

De energie voor het zuiveringsproces kan op meerdere wijzen worden gewonnen. Als alternatief is overwogen om op grote schaal gebruik te maken van zonne-energie, bijvoorbeeld door de inzet van elektrolytcellen en/of zonneboilers. Deze vorm van energiewinning vereist te veel ruimte en biedt te weinig garantie als continue energiebron. Wel is besloten om deze vorm van winning kleinschalig toe te passen (zie § 6.6).

Slibreductie met behulp van een wormenreactor

Slibreductie wordt ook bereikt door de inzet van een wormenreactor. In een wormenreactor wordt slib gereduceerd met behulp van regenwormen. De reductie van slib is het voornaamste voordeel van dit systeem. De moeilijke beheersbaarheid en procesregeling kunnen als de belangrijkste nadelen worden opgevat. Er is alleen nog op kleine schaal ervaring met deze wormenreactor. Hierdoor is er (nog) geen sprake van een bewezen techniek.

9.5 Wijze van beoordelen

Bij de effectbepaling wordt vooral gekeken naar de gevolgen voor water, luchtkwaliteit, geluid- en geurhinder, natuur, landschap, cultuurhistorie, verkeer en externe veiligheid.

De omvang van het studiegebied – het gebied waarbinnen zich mogelijke effecten kunnen voordoen – verschilt per milieuaspect. Over het algemeen is het studiegebied groter dan het projectgebied: het gebied waarbinnen zich de voorgenomen activiteit afspeelt. Zo is het studiegebied waarvoor de veranderingen in de natuurwaarden worden beoordeeld veel ruimer van opzet dan het gebied waarin de effecten van grondverzet en/of herinrichting spelen.

Naast permanente effecten wordt ook aandacht besteed aan tijdelijke effecten. Dit betekent dat naast de continue effecten van herinrichting ook wordt ingegaan op de tijdelijke effecten van de aanleg (bronnering).

De verwachte effecten worden beschreven en beoordeeld. Het zogenoemde nulalternatief fungeert hierin als referentie voor de beoordeling van de effecten. De effectbeschrijving wordt waar mogelijk en zinvol met kaarten of cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk is de effecten te kwantificeren is de beschrijving kwalitatief.

De effecten worden per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Deze criteria worden in hoofdstuk 10 per aspect toegelicht. Soms zijn hiervoor in het vigerend beleid “harde” waarden afgesproken. Vooral als het gaat om milieuhinder factoren als geluid, luchtkwaliteit, etc. Meestal zijn de geëigende parameters niet zo duidelijk omschreven. Deze moeten dan worden herleid uit het voorgenomen beleid betreffende de verschillende aspecten. Centraal staat dan de vraag aan welke parameterwaarde moet worden voldaan om de gestelde beleidsdoelen te halen.

Om de effecten van de verschillende alternatieven met elkaar te kunnen vergelijken worden deze op basis van een + / - score beoordeeld. In het MER wordt uitgegaan van een zevendelige schaal waarbij de score kan variëren van dubbelmin (negatief) tot dubbelplus (positief). Wanneer het gaat om marginale negatieve (positieve) veranderingen worden deze met een -/0 (0/+) score beoordeeld.

10 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING

In dit hoofdstuk worden de effecten van de in beschouwing genomen alternatieven besproken. Er is gekozen voor de volgende tweedeling. Eerst wordt ingegaan op verwachte emissies en vervolgens worden de effecten op de ruimtelijke aspecten beschreven (zie respectievelijk §10.1 en §10.2).

10.1 Emissie RWZI

Achtereenvolgend worden de effecten van de volgende emissies beschreven:

- De effluentlozing;
- Het geluid, waarbij onderscheid wordt gemaakt in de geluidproductie van de inrichting en de geluidemissie van het verkeer van en naar de RWZI;
- De uitstoot van stoffen (inrichting en verkeer);
- De geurbelasting;
- De externe veiligheid.

De verschillende emissietypen worden in afzonderlijke paragrafen beschreven waarbij beide alternatieven achtereenvolgens worden beschouwd. Elke paragraaf start met een korte weergave van het toetsingskader, daarna de effectbeschrijving en vervolgens de beoordeling. Voor dit laatste wordt een vergelijking gemaakt met het nulalternatief.

10.1.1 Water

Toetsingskader

In 2011 is een waterkwaliteitstoets uitgevoerd op basis van de chemische waterkwaliteitsdoelen voor de Dieze³⁹. Op grond hiervan zijn de toekomstige grenswaarden voor de effluentkwaliteit van RWZI 's-Hertogenbosch vastgesteld. Voor fosfaat wordt uitgegaan van 0,8 mg/l en voor stikstof 7,0 mg/l (zie tabel 10.1).

³⁹ Waterschap Aa en Maas, 2011. Waterkwaliteitstoets. Waterschap Aa en Maas d.d. 12 januari 2011

Tabel 10.1 Waterkwaliteit effluent RWZI 's-Hertogenbosch⁴⁰

Component	Eis effluent NBT's*	Wijze van toetsing [#]	Gemeten maxima	Jaargemiddelde concentratie	Toekomstige effluenteisen
BZV (mg/l)	≤ 20	3	16,2	6,7	≤ 20
CZV (mg/l)	≤ 125	3	73	41,3	≤ 125
Stikstof totaal (mg/l)	≤ 12	1	11,7	11,6	≤ 7
Fosfaat totaal (mg/l)	≤ 3	2	1,5	1,1	≤ 0,8
	≤ 2	1	1,6	0,7	-
Sulfaat (mg/l)	≤ 100	3	53	35,6	n.v.t.
Chloride (mg/l)	≤ 200	3	160	113,8	n.v.t.
SS (onopgeloste bestanddelen) (mg/l)	≤ 30	3	11,2	4,9	≤ 30
Zuurgraad (pH)	6,5 < pH < 9	3	8,1	7,7	n.v.t.
Zuurstof (mg/l)	≥ 5	3	minimum = 6,5	7,0	n.v.t.
Temperatuur (°C)	≤ 25	3	23,4	16,7	n.v.t.

Toelichting op tabel:

* NBT = Nabezinktanks (effluent uit -): onderstaande effluenteisen volgen uit de Wvo-vergunning van 30 september 1998;

1 = voortschrijdend jaargemiddelde van de etmaalmonsters;

2 = voortschrijdend gemiddelde over 10 waarnemingen;

3 = maximum voor één etmaalmonster

Effectbeschrijving

In het ontwerp van beide alternatieven is met deze eisen rekening gehouden. De voorgeschreven kwaliteit vormt een minimumeis waaraan de toekomstige installatie moet voldoen. In vergelijking met het nulalternatief waarin wordt uitgegaan van de vigerende lozingeisen is sprake van een ruime verbetering van de effluentkwaliteit die als positief (+) wordt beoordeeld.

10.1.2 Geluid

Toetsingskader

In het akoestisch onderzoek zijn de relevante geluidbronnen binnen de inrichting meegenomen. De geluidemissie wordt in eerste instantie getoetst aan de grenswaarden uit de vigerende vergunning op de immissiepunten die in de vergunning worden genoemd (zie figuur 10.1).

⁴⁰ Gebaseerd op: Waterschap Aa en Maas 2013. Jaarverslag RWZI's 2012

- 6.1.3 Het equivalent geluidniveau $L_{A,LT}$ veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, door de in de inrichting verrichte werkzaamheden of activiteiten, alsmede door het transportverkeer binnen de grenzen van de inrichting, mag op de onderstaande beoordelingspunten niet meer bedragen dan:

Beoordelingspunt	Beoordelingshoogte [in m]	L_{Aeq} [in dB(A)] Dag 07.00-19.00 uur	L_{Aeq} [in dB(A)] Avond 19.00-23.00 uur	L_{Aeq} [in dB(A)] Nacht 23.00-07.00 uur
Gemaalweg 1	5	35	32	32
Gemaalweg 5a	5	32	30	30
Gemaalweg 17	5	34	32	32
Controlepunt 24	5	44	43	43
Controlepunt 25	5	44	44	44
Controlepunt 26	5	44	44	44
Controlepunt 27	5	44	44	44

De ligging van de beoordelingspunten is aangegeven op bijlage 2.

- 6.1.4 Het maximale geluidsniveau L_{max} veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, door de in de inrichting verrichte werkzaamheden of activiteiten, alsmede door het transportverkeer binnen de grenzen van de inrichting, mag op de gevel van woningen van derden in de dag-, avond- of nachtperiode niet meer bedragen dan respectievelijk 70, 65 en 60 dB(A).

Figuur 10.1 Voorschriften vigerende vergunning.

Een tweede toetsing is gebaseerd op het gemeten referentieniveau (Provincie Noord-Brabant 2011)⁴¹. In 2011 heeft de Provincie Noord-Brabant geluidmetingen in de omgeving van de RWZI uitgevoerd. Aan de hand hiervan is het referentieniveau vastgesteld. De conclusie van het rapport is dat voor de woningen in de omgeving van de RWZI het volgende referentieniveau voor het omgevingsgeluid geldt: 52 dB(A) voor de dag periode, 51 dB(A) voor de avondperiode en 43 dB(A) voor de nachtperiode.

Effectbeschrijving

In bijlage 8 worden de opzet en de resultaten van het geluidonderzoek uitgebreid beschreven. Hierna volgt een samenvatting van de meest relevante zaken. Eerst wordt per alternatief toegelicht welke geluidbronnen aan de bestaande installatie worden toegevoegd. Daarna volgt een overzicht van effecten en de beoordeling daarvan.

Referentiealternatief

Ten opzichte van de vergunde situatie (nulalternatief) is wat betreft de geluidemissie rekening gehouden met de volgende toegevoegde geluidbronnen:

- De korrelreactoren (drie stuks);
- De extra compressor;
- De aanvoer en verwerking van extern slib, inclusief de toegevoegde systeemonderdelen;
- De uitbreiding van de deelstroombehandeling;
- De opwerking van biogas tot LBG;
- De levering van biogas via het nieuwe biogastankstation.

⁴¹ Provincie Noord-Brabant, 2011. Rapportage 2011-0164-G-V van 12 augustus 2011

Daarnaast komt een aantal activiteiten te vervallen, waaronder de transportband en de WKK's. De sliboverslag vindt plaats in een hal en niet meer zoals nu het geval is in openstaande containers.

De wijzigingen in het aantal transportbewegingen zijn weergegeven in tabel 7.2.

Conventioneel alternatief

Ten opzichte van de vergunde situatie gelden voor het conventioneel alternatief de volgende extra geluidbronnen:

- De toevoeging van een extra slibreactor en een capaciteitsuitbreiding voor de bestaande reactoren;
- Twee extra nabezinktanks;
- De aanvoer en verwerking van extern slib, inclusief de toegevoegde systeemonderdelen;
- De uitbreiding van de deelstroombehandeling;
- De opwerking van biogas tot LBG;
- De levering van biogas via het nieuwe biogastankstation. De situering ervan langs Treurenburg ligt gespiegeld ten opzicht van het referentiealternatief, namelijk ten noorden van de ingang naar de RWZI.

Het gemiddelde aantal externe transportbewegingen (personenauto's, tanken gemeenteauto's en vrachtwagens voor de aan- en afvoer van slib) komt overeen met het aantal transportbewegingen in het referentiealternatief.

Resultaten

Om de geluidemissie te kunnen beoordelen worden het langtijdgemiddelde geluidniveau (nieuwe term voor equivalent geluidniveau) en het maximale geluidniveau (piekbelasting) uitgerekend. De eerst genoemde waarden zijn weergegeven in tabel 10.2. Een compleet overzicht van rekenresultaten is in bijlage 8 opgenomen.

Tabel 10.2 Rekenresultaten langetijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ in dB(A)

Immissie controle-punt	Locatie	Waarnee hoogte in meters t.o.v. maaiveld	$L_{A,r,LT}$ in dB(A) Vergund			$L_{A,r,LT}$ in dB(A) Referentie-alternatief			$L_{A,r,LT}$ in dB(A) Conventioneel alternatief		
			Ld	La	Ln	Ld	La	Ln	Ld	La	Ln
1	Gemaalweg 1	5	35	32	32	36	35	35	34	33	33
2	Gemaalweg 5a	5	32	30	30	31	31	31	31	30	30
3	Gemaalweg 17	5	34	32	32	33	32	32	33	33	33
24*	Contr. punt 55 etm. cont. ZO	5	44	43	43	52	45	46	53	44	46
25	Contr. punt 55 etm. cont. NO	5	44	44	44	44	44	44	44	44	44
26	Contr. punt 55 etm. cont. NW	5	44	44	44	43	43	43	44	44	44
27**	Contr. punt 55 etm. cont. W	5	44	44	44	n.v.t.					

* Punt gelegen bij de ingang van de RWZI

** Punt gelegen binnen de grens van de inrichting ter plekke van de nieuwe nabezinktank (conventioneel alternatief)

De rekenresultaten zijn getoetst aan de grenswaarden uit de vigerende vergunning (zie figuur 10.1). Hieruit blijkt dat in beide alternatieven de geluidimmissie in de omgeving, in vergelijking met de vigerende vergunningvoorschriften in de avond- en nachtperiode op enkele meetpunten toeneemt. In de dag periode is de geluidimmissie door het vervallen

van bepaalde activiteiten waaronder de overslag van containers bij de meeste woningen juist weer iets lager. In alle situaties vallen de berekende geluidimmissies ruim binnen het vastgestelde referentieniveau.

Referentiealternatief

Op de controlepunten langs de Gemaalweg is de toename in de geluidimmissie minimaal behalve op meetpunt 1 waar in de avond en nachtperiode de geluidbelasting toeneemt met 3 dB(A). De oorzaak hiervan ligt bij de allocatie van de twee nieuwe centrifuges. In de dag periode blijft de situatie min of meer ongewijzigd

De sterke toename van ruim 10 dB(A) op controlepunt 24 hangt samen met de ligging van dit punt, namelijk op de toegangsweg naar de RWZI met als belangrijkste bron de dagelijkse stroom vrachtwagens die hier komen tanken⁴². Overigens liggen hier geen geluidgevoelige objecten.

In het referentiealternatief bedraagt het maximale geluidniveau van de inrichting bij de woningen langs de Gemaalweg ten hoogste 45 dB(A) in de dag periode en 42 dB(A) in de nachtperiode. Het maximaal geluidniveau overdag wordt vooral bepaald door de tankende vrachtwagens. Overigens wordt ruim voldaan aan de grenswaarden uit de vigerende vergunning, deze bedragen in de dag-, avond- en nachtperiode respectievelijk 70, 65 en 60 dB(A).

Conventioneel alternatief

In het conventioneel alternatief wordt op twee van de drie controlepunten langs de Gemaalweg een lichte verbetering in de geluidimmissie berekend. Op controlepunt 3 wordt een geringe toename verwacht (1 dB(A)). In de dag periode is langs de Gemaalweg op alle meetpunten sprake van een verbetering.

De sterke toename op controlepunt 24 is hiervoor reeds toegelicht.

Het maximale geluidniveau ligt in dit alternatief overdag op ten hoogste 48 dB(A), drie decibel meer dan in het nulalternatief. In de nachtperiode bedraagt dit niveau 38 dB(A), vier decibel minder dan in het nulalternatief. Overigens wordt ook in het conventioneel alternatief ruim voldaan aan de grenswaarden uit de vigerende vergunning.

Effectbeoordeling

Uit de berekeningen blijkt dat in beide alternatieven de maximale geluidniveaus bij de woningen aan de Gemaalweg (ruim) beneden de grenswaarden uit de vigerende vergunning blijven.

Voor beide alternatieven geldt dat er geen bronnen zijn die onnodig (veel) geluid emitteren.

Op basis van de rekenresultaten wordt geconcludeerd dat de geluidimmissie ruim binnen het referentieniveau van het omgevingsgeluid vallen. Er is er geen aanleiding

⁴² Het aantal vuilniswagens dat dagelijks komt tanken bedraagt maximaal 52 per werkdag. In het geluidonderzoek en luchtkwaliteitsonderzoek is rekening gehouden met 40 wagens per dag. Gelet op de korte rijafstand en de lage snelheid waarmee wordt gereden zijn de uitgevoerde berekeningen niet aangepast.

aanvullende maatregelen te verlangen, bijvoorbeeld op het vlak van “best beschikbare technieken (BBT).

Uit de onderlinge vergelijking blijkt dat de berekende geluidimmissie van het conventioneel alternatief min of meer overeenkomt met de uitkomsten van het nulalternatief. Derhalve wordt dit alternatief vanuit akoestisch oogpunt als neutraal beoordeeld (0).

Het referentiealternatief scoort in dit opzicht minder gunstig omdat op enkele meetpunten een toename van 3 dB(A) in de avond- en nachtperiode wordt berekend. Ofschoon sprake is van immissiewaarden die ruim binnen de wettelijk vastgelegd grenswaarden vallen, wordt deze ontwikkeling toch als marginaal negatief (-/0) beoordeeld.

Tabel 10.3 Beoordeling geluidimmissie.

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Geluidimmissie	-/0	0

10.1.3 Luchtkwaliteit

Toetsingskader

In Nederland vormen vooral stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM_{2,5} en PM₁₀) de kritieke componenten in de luchtkwaliteit. De bijbehorende grenswaarden, vastgelegd in de Wet luchtkwaliteit (Wlk) staan hieronder genoemd (zie tabel 10.4). Uit onderzoek van het RIVM⁴³ komt naar voren dat er in het algemeen een vaste concentratieverhouding bestaat tussen PM₁₀ en PM_{2,5}. Dit maakt dat wanneer aan de grenswaarden voor PM₁₀ wordt voldaan tegelijkertijd ook aan de grenswaarde voor PM_{2,5} wordt voldaan. Op basis van dit gegeven is de component PM_{2,5} in onderhavig onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Tabel 10.4 Grenswaarden NO₂ en PM₁₀

Component	Concentratie [µg/m ³]	Omschrijving
NO ₂	40 ¹⁾	Jaargemiddelde concentratie
	200 ¹⁾	Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden
Fijn stof (PM ₁₀)	40	Jaargemiddelde concentratie
	50	24-uurgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden

¹⁾ Tot 2015 ligt de grenswaarde 50% hoger (uitstel, derogatie voor het voldoen aan Europese normen).

⁴³ 'Attainability of PM_{2,5} air quality standards, situation for the Netherlands in a European context', rapport 500099015, Pbl, J. Matthijssen e.a.

Effectbeschrijving

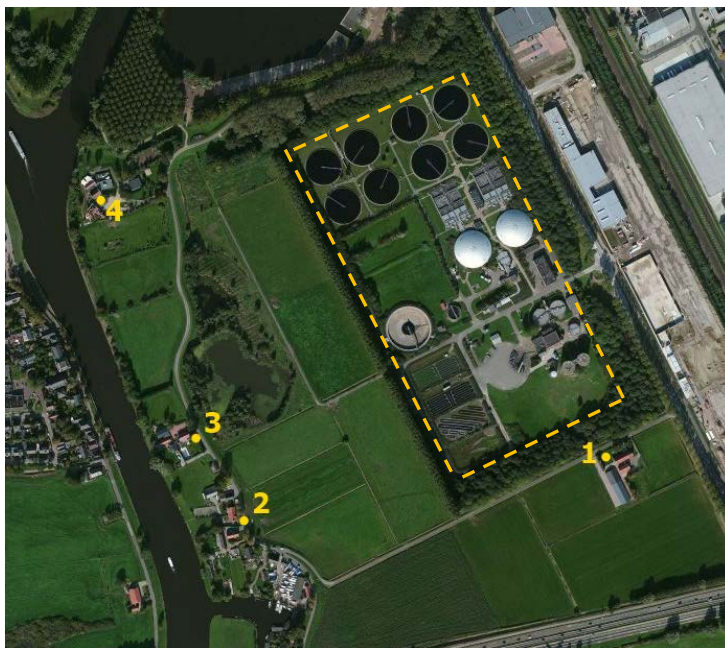
De RWZI-activiteiten en procesonderdelen die een bijdrage leveren aan de emissie van NO_x en fijn stof zijn weergegeven in tabel 10.5. Voor informatie over de in beschouwing genomen transportbewegingen wordt verwezen naar paragraaf 7.2. In bijlage 9 wordt nadere informatie van iedere emissiebron gegeven.

Tabel 10.5 Overzicht emissiebronnen

Emissiebron	Huidige situatie	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Extern transport	X	X	X
Intern transport	X	X	X
Biogasmotoren (WKK)	X		X
Noodfakkel	X	X	X
Stoomketel		X	
Overige emissiebronnen	X	X	X

De positie van de toetsingspunten is weergegeven in figuur 10.2. Naast de bijdrage van de RWZI aan de jaargemiddelde immissieconcentratie is ook het aantal overschrijdingen van het 24-uursgemiddelde bepaald.

De resultaten van de berekeningen voor de huidige en de toekomstige situatie zijn weergegeven in de tabel 10.5.



Figuur 10.2 Positie toetsingspunten luchtkwaliteit

Uit de berekeningen blijkt dat in beide alternatieven de grenswaarde van de jaargemiddelde concentratie voor NO₂ niet wordt overschreden. De bijdrage van de RWZI aan dit gemiddelde is marginaal: in het referentiealternatief maximaal 0,19 µg/m³ (0,009%) en in het conventioneel alternatief maximaal 0,30 µg/m³ (0,014%). In vergelijking met het nulalternatief neemt in het referentiealternatief de belasting van de luchtkwaliteit af met 0,02 µg/m³ waar in het conventionele alternatief sprake is van een toename, namelijk met 0,1 µg/m³. Ter plekke van de RWZI worden voor alle in

beschouwing genomen situaties geen overschrijdingen van de uurgemiddelde concentratie berekend.

De bijdrage van de RWZI aan de fijn stof jaargemiddelde concentratie is nihil. Ter plekke van de RWZI ligt het aantal overschrijdingen van de 24-uursgemiddelde concentratie van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ruim beneden de grenswaarde van 35 keer per jaar. In de huidige situatie wordt het 24-uursgemiddelde 16 maal per jaar overschreden, in de toekomstige situatie 12 maal. Een verbetering ten opzichte van het nulalternatief. Deze afname hangt samen met een algehele afname van achtergrondconcentratie. De bronbijdrage van de RWZI heeft geen effect op het aantal overschrijdingen. Deze bijdrage is immers nihil (zie tabel 10.6).

Tabel 10.6 Jaargemiddelde immissieconcentraties, bijdrage van de RWZI

Component	Grenswaarde Wlk [µg/m³]	Toetsingspunt	Jaargemiddelde achtergrondconcentratie [µg/m³]	Jaargemiddelde bronbijdrage RWZI [µg/m³]
Huidige situatie (2013)				
NO ₂	40	1	26,7	0,21
		2		0,16
		3		0,14
		4		0,09
PM ₁₀	40	1	25,3	0,00
		2		0,00
		3		0,00
		4		0,00
Conventioneel alternatief (2020)				
NO ₂	40	1	20,4	0,30
		2		0,23
		3		0,20
		4		0,13
PM ₁₀	40	1	23,0	0,00
		2		0,00
		3		0,00
		4		0,00
Referentiealternatief (2020)				
NO ₂	40	1	20,4	0,19
		2		0,12
		3		0,11
		4		0,07
PM ₁₀	40	1	23,0	0,00
		2		0,00
		3		0,00
		4		0,00

- 1) Door afrondingsverschillen en verschillende achtergrondconcentraties op verschillende rekenpunten is de jaargemiddelde concentratie niet noodzakelijk gelijk aan de jaargemiddelde achtergrondconcentratie + bronbijdrage.

Effectbeoordeling

Uit de rekenresultaten voor stikstof blijkt dat in beide alternatieven de gevolgen voor de luchtkwaliteit minimaal zijn. Gelet op de onderlinge verschillen scoort het referentiealternatief ten opzichte van het nulalternatief gunstig waar het conventioneel alternatief ongunstig scoort. In beide alternatieven wordt voldaan aan de eisen zoals gesteld in de Wet Luchtkwaliteit (Wlk).

De bijdrage van de RWZI aan de fijn stof (PM_{10}) concentratie is nihil. Er is geen onderscheid tussen beide alternatieven. Beide voldoen aan de eisen zoals gesteld in de Wlk.

Samenvattend geldt dat de grenswaarden zoals vastgelegd in de Wlk niet wordt overschreden. De invloed op de luchtkwaliteit is marginaal. Wat betreft de wijzigingen in de stikstofconcentratie wordt het conventioneel alternatief als marginaal negatief (-/0) beoordeeld en het referentiealternatief als neutraal. Beide alternatieven scoren neutraal gelet op de bijdrage aan fijn stof (zie tabel 10.7).

Tabel 10.7 Beoordeling immissieconcentraties.

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
NO ₂	0	-/0
PM ₁₀	0	0

10.1.4 Geur

Toetsingskader

In de Nederlandse Emissierichtlijn lucht (NeR) worden de algemene uitgangspunten voor het geurbeleid gegeven met als doel het voorkomen van (nieuwe) hinder. Daarvan is de volgende beleidslijn afgeleid:

- Als er geen hinder is, zijn maatregelen niet nodig;
- Als er wel hinder is, worden voorstellen gedaan op basis van de best beschikbare technieken (BBT);
- De mate van hinder wordt vastgesteld via belevingsonderzoek, hinderenquête, klachtenregistratie etc.;
- De mate van hinder die nog acceptabel is, wordt vastgesteld door het bevoegd bestuursorgaan.

De geuremissie van de toekomstige RWZI wordt getoetst aan de 'Beleidsregel beoordeling geurhinder omgevingsvergunningen industriële bedrijven Noord-Brabant' (verder 'Beleidsregel geurhinder'). Het hierin opgenomen toetsingskader wordt weergegeven in tabel 10.8 en 10.9. Om de huidige vergunde situatie te kunnen vergelijken met de voorgenomen uitbreiding is ook de eerst genoemde situatie conform de Beleidsregel geur inzichtelijk gemaakt.

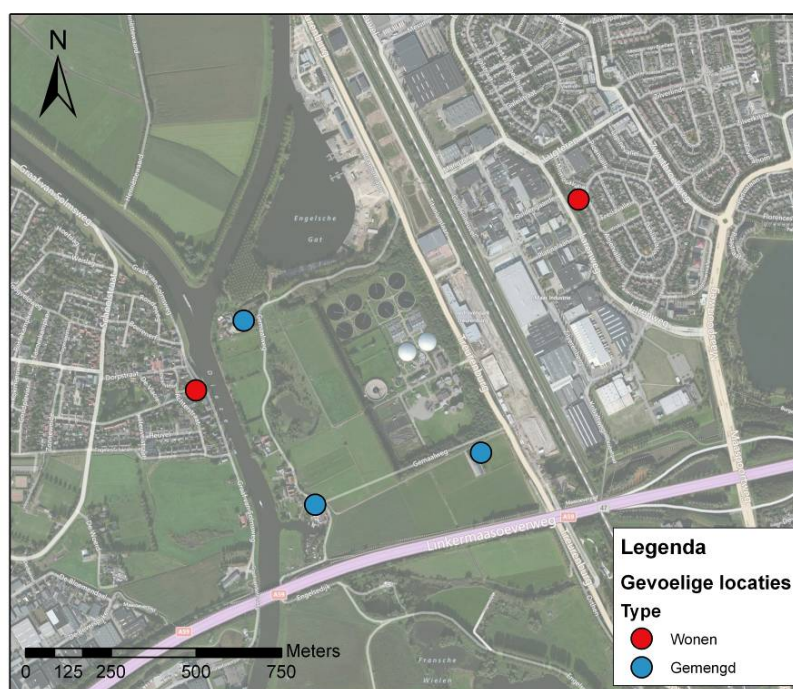
Tabel 10.8 Toetsingskader bestaande activiteiten (in vet gedrukt de van toepassing zijnde richtwaarden)

Omgevings- categorie	98-percentiel		99,99-percentiel	
	Richtwaarde $OU_E(H)/m^3$	Grenswaarde $OU_E(H)/m^3$	Richtwaarde $OU_E(H)/m^3$	Grenswaarde $OU_E(H)/m^3$
Wonen	1,0	2,0	10	20
Gemengd	2,0	4,0	20	40
Overig	10,0	10,0	100	100

Tabel 10.9 Toetsingskader nieuwe activiteiten (in vet gedrukt de van toepassing zijnde richtwaarden)

Omgevings- categorie	98-percentiel		99,99-percentiel	
	Richtwaarde $OU_E(H)/m^3$	Grenswaarde $OU_E(H)/m^3$	Richtwaarde $OU_E(H)/m^3$	Grenswaarde $OU_E(H)/m^3$
Wonen	0,5	1,0	5	10
Gemengd	1,0	2,0	10	20
Overig	10,0	10,0	100	100

De richtwaarden voor geurgevoelige objecten uit de omgevingscategorieën 'wonen' en 'gemengd' zijn voor de voorgenomen situatie bepaald. De omgevingscategorie 'overig' is niet van toepassing. De ligging van de gevoelige objecten ten opzichte van de RWZI is weergegeven in figuur 10.3.



Figuur 10.3 Gevoelige bestemmingen in de omgeving van de RWZI.

Effectbeschrijving

In het onderzoek zijn de volgende situaties in beschouwing genomen:

1. Huidige vergunde situatie;
2. Referentiealternatief;
3. Conventioneel alternatief.

De geuremissie verloopt voor meerdere procesonderdelen via lavafilters (geldt o.a. voor de voorbehandeling, voorbezinktanks en de gravitaire indikking) of via rechtstreekse emissie naar de lucht (o.a. aerobe ruimten en nabezinktanks).

Verder wordt ook rekening gehouden met minder voor de hand liggende geurbronnen zoals de noodfakkel, de biogasmotoren (aanwezig in huidige situatie en in het conventioneel alternatief) en de stoomketel (enkel aanwezig in het referentiealternatief). De resultaten van het geuronderzoek zijn samengevat in de tabellen 10.10 en 10.11.

Tabel 10.10 Geurbelasting op gevoelige objecten (98.00 percentiel)

Locatie	Kenmerk	Vergunde situatie	Referentie-alternatief	Conventionele alternatief
		Geurbelasting [OU _E /m ³]	Geurbelasting [OU _E /m ³]	Geurbelasting [OU _E /m ³]
Gemaalweg 1	Gemengd	0.20	0,15	0.25
Gemaalweg 5	Gemengd	0.10	0,15	0.16
Gemaalweg NW	Gemengd	0.11	0,13	0.18
Engelen	Wonen	0.08	0,10	0.11
Den Bosch	Wonen	0.09	0,10	0.12

Tabel 10.11 Geurbelasting op gevoelige objecten (99.99 percentiel)

Locatie	Kenmerk	Vergunde situatie	Referentie-alternatief	Conventionele alternatief
		Geurbelasting [OU _E /m ³]	Geurbelasting [OU _E /m ³]	Geurbelasting [OU _E /m ³]
Gemaalweg 1	Gemengd	0.59	0,73	0.72
Gemaalweg 5	Gemengd	0.32	0,71	0.68
Gemaalweg NW	Gemengd	0.48	0,63	0.85
Engelen	Wonen	0.24	0,50	0.47
Den Bosch	Wonen	0.30	0,49	0.48

Effectbeoordeling

Uit een vergelijking tussen het toetsingskader (tabel 10.8 en 10.9) en de uitgevoerde berekeningen (tabel 10.10 en 10.11) blijkt:

- In de huidige situatie ligt de immissieconcentratie voor alle geurgevoelige objecten in de omgeving ruimschoots lager dan de aangegeven richtwaarden;
- In het referentiealternatief ligt de immissieconcentratie eveneens voor alle geurgevoelige objecten in de omgeving ruimschoots lager dan de voorgeschreven richtwaarden;
- Dit geldt ook voor het conventionele alternatief.

Het referentiealternatief geeft in vergelijking met de overige in beschouwing genomen alternatieven de minste geurbelasting naar de omgeving. De onderlinge verschillen zijn gering (soms iets hoger, soms iets lager) maar zeker vergelijkbaar. In vergelijking met de vergunde situatie (het nulalternatief) neem de geurhinder in alle in beschouwing situaties in geringe mate toe. Vanwege de beperkte effecten worden beide alternatieven neutraal (0) beoordeeld (zie tabel 10.12).

Tabel 10.12 Beoordeling geurbelasting.

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Geur	0	0

10.1.5 Externe veiligheid

Toetsingskader

De externe veiligheid wordt getoetst aan de normen zoals opgenomen in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Voor dit doel is het plaatsgebonden risico en het groepsrisico berekend. Het plaatsgebonden risico geeft de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats buiten de inrichting verblijft, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongevoerd voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het toetsingskader voor het plaatsgebonden risico is opgenomen in tabel 10.13.

Het groepsrisico geeft de kans aan dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt weergegeven als zogenaamde fN-curve en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting. De buitenwettelijke norm voor het groepsrisico is de oriëntatiewaarde, waar het bevoegd gezag gemotiveerd van mag afwijken. In het Bevi wordt voor de oriëntatiewaarde uitgegaan van het gegeven dat een incident met tien of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen (10^{-5}), een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen jaar (10^{-7}) en een kans op een ongeval met 1.000 of meer doden van één op de miljard jaar (10^{-9}).

Tabel 10.13 Grenswaarden voor het plaatsgebonden risico

Type situatie	PR hoger dan 10^{-5} per jaar	PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar	PR lager dan 10^{-6} per jaar
Kwetsbare objecten			
Verandering inrichting waarvoor op of na het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit een Wm-vergunning is verleend.	Niet toegestaan (art. 7, 1 ^e lid)	Niet toegestaan (art. 7, 1 ^e lid)	Toegestaan
Beperkt kwetsbare objecten			
Verandering inrichting waarvoor op of na het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit een Wm-vergunning is verleend.	In beginsel niet toegestaan (art. 7, 2 ^e lid)	In beginsel niet toegestaan (art. 7, 2 ^e lid)	Toegestaan

Effectbeschrijving

Nulalternatief

Voor de vergunde situatie is geen onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheid anders dan het opstellen van een bedrijfsnoodplan dat een verplichting is in het kader van de Wet milieubeheer. Doel van het Bedrijfsnoodplan waterschap Aa en Maas, steunpunt 's-Hertogenbosch van maart 2010, is de veiligheid van de medewerkers, de bezoekers en de bedrijfsprocessen bij een incident zoveel mogelijk te waarborgen.

Voorgenomen activiteit

Met het oog op de externe veiligheid wijkt de voorgenomen activiteit voor beide alternatieven af van de bestaande situatie, doordat er niet alleen meer biogas zal worden geproduceerd, maar dat er ook Groen gas zal worden geproduceerd. Het geproduceerde methaan zal worden opgewerkt tot LBG. Dit betekent dat het zal worden gezuiverd en gekoeld tot -162°C , bij deze temperatuur is methaan vloeibaar.

Het LBG wordt opgeslagen in een ondergrondse tank. De ondergrondse tank dient als voorraadtank voor het te realiseren LBG tankstation.

Zowel ten behoeve van het MER als de Wabo vergunningaanvraag zijn de risico's in kaart gebracht met een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). In de QRA wordt het plaatsgebonden risico en groepsrisico bepaald.

Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

In tabel 10.14 zijn de mogelijk toxische en brandgevaarlijke stoffen weergegeven die binnen RWZI 's-Hertogenbosch aanwezig zijn. In deze tabel is per stof aangegeven of deze stoffen toxisch dan wel brandbaar zijn conform de HRB.

De samenstelling van het biogas varieert tussen 68% methaan, 32% CO_2 met minder dan 1% H_2S en 50% methaan, 50% CO_2 met minder dan 1% H_2S . Derhalve is in onderhavige QRA uitgegaan van 68% methaan, aangezien dit zal resulteren in de grootste effecten (worst case).

De volgende insluitsystemen zijn betrokken in de QRA:

- Vergistingsinstallatie (gistingstanks en gashouders)
- LBG opslagtank;
- LBG leidingwerk.

Resultaat plaatsgebonden risico

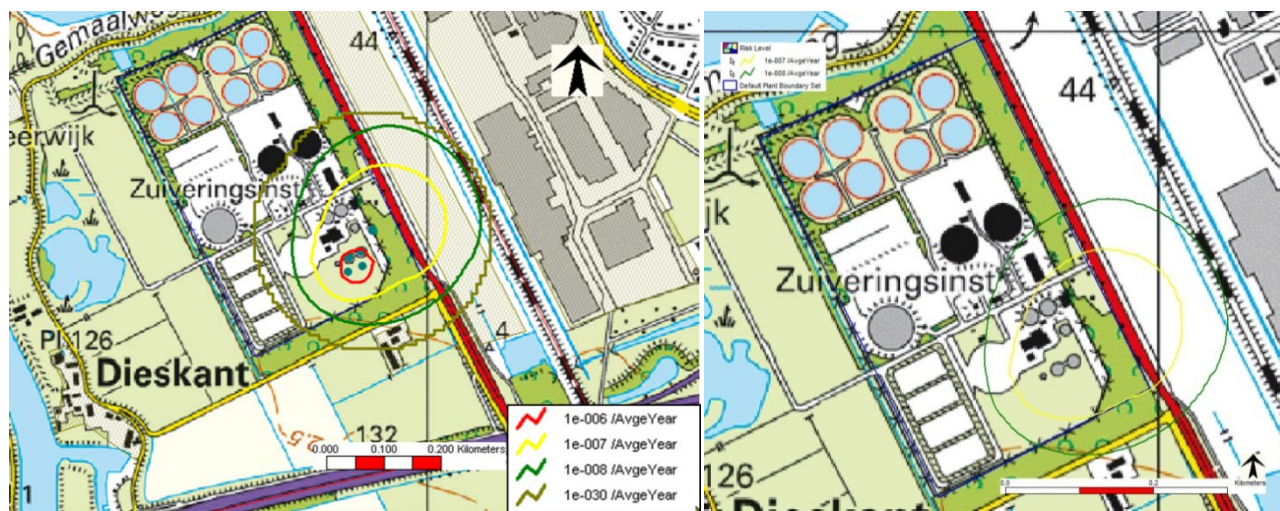
In figuur 10.4 is het plaatsgebonden risico, ten gevolge van de activiteiten bij RWZI 's-Hertogenbosch, in de vorm van zogenaamde risicocontouren gegeven. Risicocontouren verbinden locaties met eenzelfde risico met elkaar. Opgemerkt wordt dat het plaatsgebonden risico onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen.

Uit figuur 10.4 blijkt dat weliswaar een PR contour van 10^{-6} per jaar wordt berekend, maar dat deze in zijn geheel binnen de inrichting ligt. Derhalve zijn er binnen deze contour ook geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten gelegen en wordt voldaan aan de normen ten aanzien van het plaatsgebonden risico conform het Bevi.

Tabel 10.14 Toegepaste gevaarlijke stoffen RWZI 's-Hertogenbosch

Insluitsysteem		Stof	Maximale hoeveelheid [m ³]	Gevaarlijke stof conform HRB		
				Brandbaar	Toxisch	Explosief
Vergistingsinstallatie	Vergister 1	Biogas (~68% methaan)	8.000	Ja	Nee ¹⁾	Nee
	Vergister 2	Biogas (~68% methaan)	8.000	Ja	Nee ¹⁾	Nee
	Vergister 3 ²⁾	Biogas (~68% methaan)	2.800	Ja	Nee ¹⁾	Nee
	Vergister 4 ²⁾	Biogas (~68% methaan)	2.800	Ja	Nee ¹⁾	Nee
	Gashouder 1 ³⁾	Biogas (~68% methaan)	1.000	Ja	Nee ¹⁾	Nee
	Gashouder 2 ³⁾	Biogas (~68% methaan)	1.000	Ja	Nee ¹⁾	Nee
LBG installatie	LBG gasopwerking	Methaan	< 1	Ja	Nee	Nee
	LBG zuivering	Methaan	< 1	Ja	Nee	Nee
	LBG opslagtank	Methaan	75	Ja	Nee	Nee
	LBG leidingwerk	Methaan	0,5	Ja	Nee	Nee

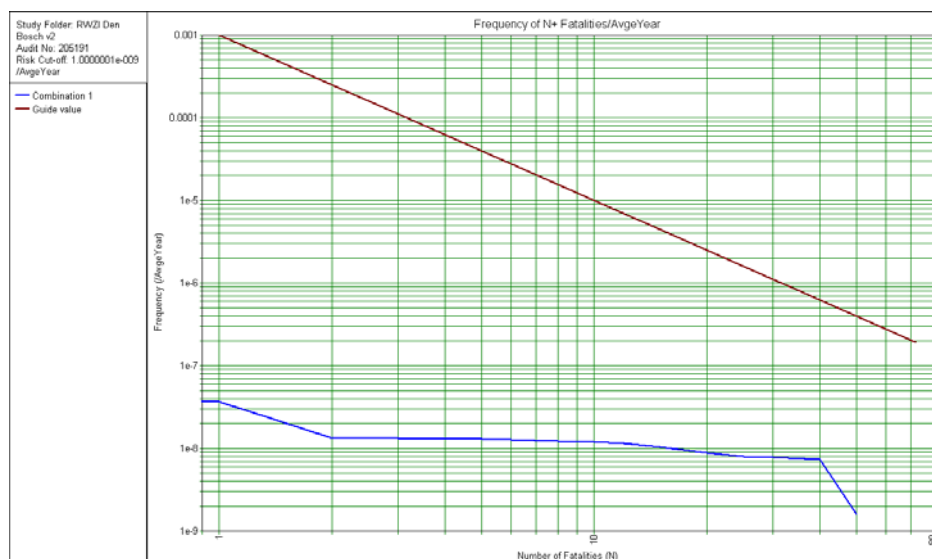
- 1) Biogas kan mogelijk H₂S bevatten. De concentratie is echter dermate laag (<1%) dat dit conform het RIVM [5] niet als toxisch beschouwd wordt. Biogas wordt derhalve alleen als brandbaar beschouwd.
- 2) Het conventionele alternatief bevat twee gistingstank, tank 3 en 4 zijn niet aanwezig in deze variant
- 3) Het conventionele alternatief bevat één gashouder van 500m³.



Figuur 10.4 Plaatsgebonden risico RWZI 's-Hertogenbosch referentiealternatief (links) en het conventionele alternatief (rechts)

Resultaat groepsrisico

Het met Safeti-NL berekende groepsrisico ten gevolge van de activiteiten binnen de inrichting van de RWZI 's-Hertogenbosch is voor het referentiealternatief weergegeven in figuur 10.5. De oriënterende richtwaarde uit het Bevi is in deze figuur aangegeven met een rechte lijn. Uit deze figuur blijkt dat het groepsrisico onder de oriënterende waarde is gelegen. Dit is ook het geval indien wordt uitgegaan van het conventionele alternatief.



Figuur 10.5 Groepsrisico RWZI 's-Hertogenbosch Referentiealternatief

Resultaat effectafstanden

Met het rekenpakket 'Safeti-NL' zijn de externe veiligheidsrisico's berekend. Naast de externe veiligheidsrisico's zijn per ongevalsscenario ook de effecten berekend. In tabel 10.15 is per ongevalsscenario met de grootste effectafstanden deze effectafstand weergegeven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het criterium '1% letaliteit'. Dit criterium geeft die effectafstand weer waarop nog 1% van de aanwezige personen overlijdt als gevolg van een ongeval. De buffertanks en vergister 3 en 4 hebben een kleinere inhoud dan vergister 1 en vergister 2, hierdoor zullen de effecten kleiner zijn. Derhalve worden de effecten van deze onderdelen niet getoond.

Effectbeoordeling

In het kader van het MER is voor de inrichting van RWZI 's-Hertogenbosch een QRA opgesteld. In deze QRA is de gehele inrichting inclusief voorgenomen biogasopwerking tot LBG in beschouwing genomen.

De resultaten van de QRA (i.c. het plaatsgebonden risico en groepsrisico) zijn getoetst aan de in het 'Besluit externe veiligheid inrichtingen' (Bevi) opgenomen normen (zie toetsingskader). Opgemerkt wordt dat de inrichting niet onder het Bevi valt en hieraan wettelijk niet hoeft te voldoen. Uit de toetsing van de resultaten aan het Bevi blijkt het volgende:

- Referentiealternatief: De plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar is geheel binnen de inrichtingsgrenzen van de RWZI 's-Hertogenbosch gelegen. Derhalve liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contouren. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat RWZI 's-Hertogenbosch voldoet aan de eisen voor het plaatsgebonden risico zoals gesteld in het Bevi.

- Conventionele alternatief: De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar is niet aanwezig. Derhalve liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contour. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat RWZI 's-Hertogenbosch voldoet aan de eisen voor het plaatsgebonden risico zoals gesteld in het Bevi.
- Het groepsrisico ligt voor beide alternatieven geheel onder de oriënterende waarde.

Tabel 10.15 Effectafstanden ongevalsscenario's voor beide alternatieven

Nummer scenario	Faalscenario	Product	Weertype/ wind- snelheid	Effectafstand (1% letaliteit) [m]
O.1	Instantaan falen LBG opslagtank	Methaan	D5	219
			F1,5	142
O.2	10 minuten uitstroom LBG opslagtank	Methaan ¹⁾	D5	63
			F1,5	39
O.6	Afleverleiding – breuk	Methaan	D5	19
T.1	Instantaan vrijkomen vergister 1 & 2	Biogas	D5	78
			F1,5	78
T.2	10 minuten uitstroom vergister 1 & 2 ¹⁾	Biogas	D5	63
			F1,5	46
T.3	Lekkage vergister 1 & 2	Biogas	D5	< 5 m
			F1,5	< 5 m

- 1) Safeti-NL geeft bij dit faalscenario als effect met grootste omvang een fakkel. Dit effect wordt als niet reëel beschouwd aangezien de vergistingtanks en de buffertank onder zeer geringe overdruk staat (0,03 bar);
- 2) Safeti-NL geeft hiervoor geen effectafstand.

Gelet op bovenstaande kan worden gesteld dat er geen (0) knelpunten zijn ten aanzien van externe veiligheid bij RWZI 's-Hertogenbosch. De effectscores worden in tabel 10.16 weergegeven.

Tabel 10.16 Beoordeling externe veiligheid

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Externe veiligheid	0	0

10.2 Ruimtelijke inpassing

10.2.1 Bodem en grondwater

Toetsingskader

De analyseresultaten zijn getoetst aan de huidige toetsingscriteria uit de Wet bodembescherming en uit het Besluit Bodemkwaliteit. De resultaten van deze toetsingen zijn, evenals de analysecertificaten van het laboratorium, opgenomen in de bijlagen horende bij de rapportage van het uitgevoerde onderzoek (zie bijlage 13).

Effectbeschrijving

Bodemkwaliteit

In 2011 is in het projectgebied een historisch en verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Op één locatie zijn sterk verhoogde concentraties PAK en lood en een matig verhoogde concentratie minerale olie aangetroffen (Waterschap Aa en Maas 2011)⁴⁴. Voorafgaand aan de bouw van het nieuwe ontvangstwerk wordt deze locatie gesaneerd. Een tweede locatie die voor sanering in aanmerking komt, zijn de voormalige sliblagunes. Deze liggen op een geasfalteerde ondergrond die teerhoudend is. In het referentiealternatief dient deze plek als opslag van bouwmaterialen. Na ingebruikname van de nieuwe installatie wordt deze locatie ingezaaid en als hooiland beheerd.

Verstoring bodemprofiel

De effecten van de voorgenomen ontgroning ten behoeve van nieuwbouw en de verwerking van deze grond binnen het projectgebied heeft marginale gevolgen voor het oorspronkelijk bodemprofiel. In deze beoordeling speelt mee dat in het projectgebied voornamelijk poldervaaggronden (gevormd in oeverwalafzettingen en komkleien) en overslaggronden worden aangetroffen. Gronden met een van nature verstoord profiel. Verder is in het verleden door de vele graafwerkzaamheden reeds een groot deel van het oorspronkelijke bodemprofiel verstoord.

Grondbalans

De grond die vrijkomt bij de aanleg van de nabezinktanks (conventioneel alternatief), actief slibreactoren (conventioneel alternatief), de nieuwe poelen (beide alternatieven) e.d. wordt binnen het RWZI-terrein verwerkt door de lager gelegen delen daarvan op te hogen. In tabel 10.17 is de grondbalans van het conventioneel alternatief uitgewerkt (worst case). Er wordt geen grond afgevoerd (zie tabel 10.17).

Verwerking regenwater

Een groot deel van het verhardoppervlak van het RWZI terrein, waaronder de daken van de verschillende gebouwen, de centrale ontsluitingsweg, de verharde weg rond de sliblagune, het verhardoppervlak rond het ontvangstwerk en de slibverwerking is in de huidige situatie aangesloten op het bedrijfsriool.

In het voornemen worden de daken van gebouwen afgekoppeld evenals de minder frequent gebruikte wegen. Het regenwater dat op potentieel verontreinigde, verhardoppervlak valt, bijvoorbeeld ter plekke van de slibverwerking en de centrale ontsluitingsweg, wordt gerioleerd afgevoerd en gezuiverd.

⁴⁴ Waterschap Aa en Maas, 2011. Historisch en Verkenning (nulsituatie) bodemonderzoek RWZI 's-Hertogenbosch. Royal Haskoning, rapport 9V7870.A0/R0021/Nijm, 5 oktober 2011.

Tabel 10.17 Grondbalans conventioneel alternatief

Activiteiten	Oppervlakte (m ²)	Diepte (m)	Hoeveelheid (m ³)	Totaal
Ontgronding:				
Nieuwbouw nabezinktanks (2x)	4.400	4	17.600	
Nieuwbouw retourslibgemaal (5x)	210	3	630	
Uitbreiding actief slibreactoren (4x)	2.480	4	9.920	
Nieuwbouw actief slibreactor (1x)	1.700	2	3.400	
Nieuwbouw blowergebouw	600	2,5	1.500	
Nieuwbouw deelstroombehandeling	300	1	300	
Nieuwbouw slibbuffer overslag	150	3	450	33.800
Aanvulling:				
Rondom nieuwe actief slibreactor	5.000	2,6	13.000	
Rondom nieuwe zandvanger	4.000	1	4.000	
Rondom nieuwe nabezinktanks	7.000	2,4	16.800	33.800

Grondwaterstroming/aanvulling

Gelet op ligging van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (NAP +2.0 à NAP +2.1 meter, ca. 1 m onder maaiveld) en mede als gevolg van de terreinophoging is de drooglegging ruim voldoende (zie bijlage 13). Dit betekent dat er geen drainage hoeft plaats te vinden.

Effectbeoordeling

De gevolgen van beide alternatieven voor de aspecten bodem en water zijn zeer beperkt of treden niet op en worden neutraal (0) beoordeeld. De effectscores worden in tabel 10.18 weergegeven.

Tabel 10.18 Beoordeling Bodem en Water

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Bodemkwaliteit	0	0
Verstoring bodemprofiel	0	0
Grondbalans	0	0
Verwerking regenwater	0	0
Grondwaterstroming/aanvulling	0	0

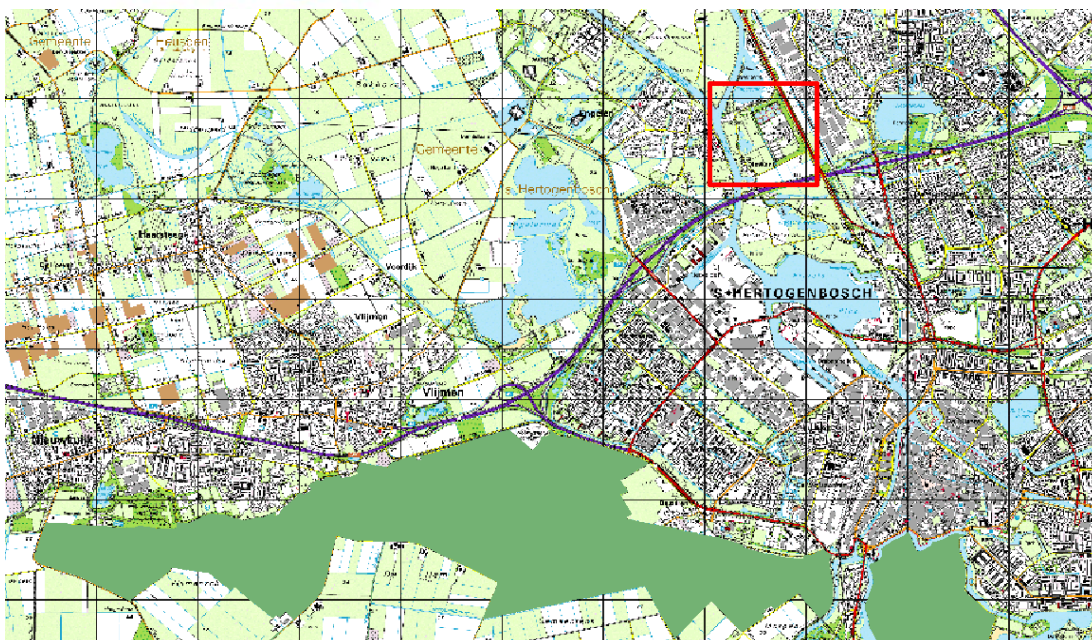
10.2.2 Natuur

Toetsingskader

De voorgenomen plannen voor de RWZI 's-Hertogenbosch zijn in een deelstudie getoetst aan de vigerende natuurwetgeving. Het gaat hierbij om:

- De Natuurbeschermingswet;
- De Ecologische Hoofdstructuur (EHS);
- De Flora- en faunawet.

Het projectgebied ligt op ruime afstand van Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek (zie figuur 10.6) De effecten van de voorgenomen activiteiten hebben geen noemenswaardig effect op dit beschermde natuurgebied. Het is zodoende niet nodig om te toetsen aan de natuurbeschermingswet.



Figuur 10.6 Ligging van het projectgebied (rood kader)ten opzichte van Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche broek. De afstand tot RWZI 's-Hertogenbosch is ongeveer twee kilometer)

Aan de westzijde van de RWZI ligt een EHS gebied. Effecten op de EHS gebieden worden beoordeeld op basis van de mate van aantasting of verlies van de wezenlijke kenmerken en waarden van deze gebieden. Hierbij worden de volgende effectscores gehanteerd:

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden
+	Verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden
0	Geen (noemenswaardige) verandering
-	Verslechtering van de wezenlijke kenmerken en waarden
--	Sterke verslechtering van de wezenlijke kenmerken en waarden

Binnen het projectgebied kunnen verschillende beschermde flora- en faunasoorten voorkomen. De alternatieven worden beoordeeld aan de hand van de veranderingen in de instandhouding van wettelijk beschermde soorten. Hierbij worden de volgende effectscores gehanteerd:

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering van de instandhouding van soorten
+	Verbetering van de instandhouding van soorten
0	Geen (noemenswaardige) verandering
-	Verslechtering van de instandhouding van soorten
--	Sterke verslechtering van de instandhouding van soorten

Effectbeschrijving

Aantasting of verlies van wezenlijke kenmerken en waarden van EHS gebieden

Aan de westzijde van het projectgebied ligt een aantal EHS-percelen. Het gaat om twee wielen met een elzenopstand en een bloemrijke dijk. Volgens het Natuurbeheerplan 2011 van de provincie Noord-Brabant komen de volgende beheertypen hier voor:

- Zoete plas;
- Essen- en haagbeukenbos;
- Bloemdijk.

In het referentiealternatief vindt uitbreiding van de zuiveringscapaciteit geheel binnen het bestaande terrein van de RWZI plaats. De activiteiten die op de RWZI plaatsvinden zijn vooral mechanisch van aard en veroorzaken geen verstoring binnen de EHS gebieden. Ten aanzien van functionaliteit lijken zelfs positieve effecten op te treden. De nieuwe poelen en het verwijderen van de opgaande begroeiing zorgen voor een verbetering van de robuustheid en functionaliteit binnen het EHS netwerk.

In het conventionele alternatief vindt uitbreiding van de zuiveringscapaciteit deels buiten het bestaande RWZI-terrein plaats. Hierdoor schuift de grens van de RWZI op in de richting van het EHS gebied. Vanwege de nieuwe groene buffer aan de westzijde van het gebied zijn ook in dit alternatief geen verstoringen binnen de EHS gebieden te verwachten. Van enig ruimtebeslag is in dit alternatief eveneens geen sprake. Positieve effecten op de robuustheid en functionaliteit van het EHS gebied zijn ook hier te verwachten als gevolg van de aanleg van nieuwe poelen en het verwijderen van de opgaande begroeiing.

Veranderingen in de instandhouding van wettelijk beschermde soorten

In tabel 10.19 is samengevat of er beschermde soorten voorkomen in en in de omgeving van het projectgebied en zo ja welke.

Tabel 10.19 **Overzicht voorkomen beschermde soorten in het projectgebied**

Soortgroep	Voorkomen beschermde soorten projectgebied	Zwaar beschermde soorten (FF2&3/VHR)	Aangetroffen dan wel verwachte soorten
Vaatplanten	Zeker niet	Nee	-
Grondgebonden zoogdieren	Zeker	Nee	Konijn, muizen, mol
Vleermuizen	Waarschijnlijk wel	Ja	Gewone dwergvleermuis, mogelijk ook anderen
Broedvogels	Zeker	Ja	Algemene soorten: ekster, buizerd, grote bonte & groene specht
Amfibieën	Ja	Mogelijk	Kleine kans op voorkomen kamsalamander; voorkomen ligt niet voor de hand
Reptielen	Zeker niet	Nee	-
Vissen	Waarschijnlijk niet	Nee	-
Overige soorten	Zeker niet	Nee	Oranjetipje, gehakkelde aurelia, icarusblauwtje, dagpauwoog

In beide alternatieven gaat een groot deel van het terrein van de RWZI op de schop. Hierdoor zal een deel van de aanwezige bosschages, struwelen en graslanden verdwijnen. Ter hoogte van de entree verdwijnt een deel van de groenstrook langs

Treurenburg. De groenstrook wordt na aanleg van de parkeerplaatsen en het biogastankstation deels weer opnieuw aangeplant. Aan de westzijde van het projectgebied levert het waterschap een bijdrage aan de verbetering van de ecologische relatie tussen de Ertveld polder en Henriëttewaard. Hier komen onder meer twee poelen te liggen. Het toekomstig beheer is gericht op verschraving van de bodem en de ontwikkeling van een bloemrijk grasland. Tevens wordt aan de westzijde van de RWZI een nieuwe robuuste groenstrook aangeplant.

Het belangrijkste verschil tussen beide alternatieven is dat in het conventioneel alternatief de populierensingel met ondergroei van meidoorn en sleedoorn aan de westzijde over een lengte van 350 m wordt geroid. Hiermee verdwijnt schuil- en verblijfsgebied van meerdere soorten kleine zoogdieren. Bovendien heeft deze strook ook enige betekenis voor meerdere soorten broedvogels die voor Nederland vrij algemeen zijn. Verder verdwijnt met deze haag een vliegroute van enkele soorten vleermuizen.

Effectbeoordeling

Aantasting of verlies van wezenlijke kenmerken en waarden van EHS gebieden

De aanleg van nieuwe poelen en het verwijderen van de opgaande begroeiing langs bestaande poelen zorgen in beide alternatieven voor een verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden van EHS gebieden en worden positief (+) beoordeeld.

Veranderingen in de instandhouding van wettelijk beschermde soorten

In referentiealternatief wegen de positieve effecten als gevolg van het verbeteren van de natuurwaarden aan de westzijde van de RWZI en de negatieve effecten als gevolg van het verdwijnen van bosschages, struwelen en graslanden op het RWZI terrein en ter hoogte van de entree min of meer tegen elkaar op. Het referentiealternatief wordt daarom neutraal (0) beoordeeld ten opzichte van het nulalternatief. Het rooien van de ondergroei in het conventionele alternatief heeft negatieve effecten voor een aantal wettelijk beschermde faunasoorten. Het conventioneel alternatief wordt daarom negatief (-) beoordeeld.

In tabel 10.20 zijn de effectscores van beide alternatieven voor de criteria van het aspect natuur weergegeven.

Tabel 10.20 Beoordeling natuur

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Aantasting of verlies van wezenlijke waarden en kenmerken van EHS gebieden	+	+
Verandering in de instandhouding van soorten	0	-

Mitigerende maatregelen

Negatieve effecten op de instandhouding van soorten zijn te voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen. Te denken valt aan:

- Het uitvoeren van kapwerkzaamheden buiten het broedseizoen;
- In de fasering eerst zorgen voor een verbetering van de natuurwaarden (robuuste groenstrook en ecologische verbindingzone) alvorens met het verwijderen van groenstructuren wordt begonnen.

Voor een volledig overzicht van de mitigerende maatregelen wordt verwezen naar bijlage 14

10.2.3 Landschap en cultuurhistorie

Toetsingskader

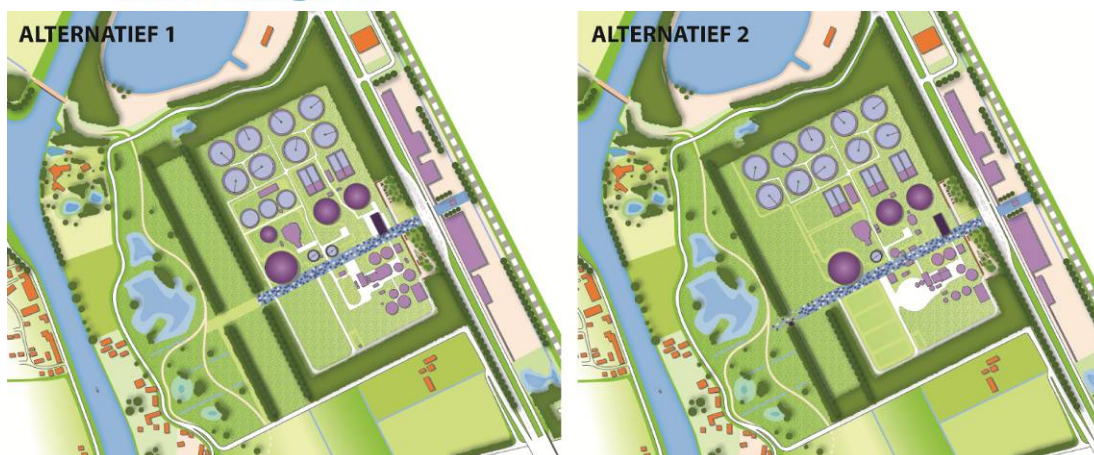
De RWZI 's-Hertogenbosch ligt binnen het Landschapspark Diezemonding. Een aantal ontwikkelingen heeft invloed op de ruimtelijke kwaliteit van dit gebied. Hierdoor kunnen landschappelijke- en cultuurhistorische waarden worden aangetast. Voor de beoordeling van de effecten op de landschappelijke- en cultuurhistorische waarden worden de volgende effectscores toegepast:

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering of volledig herstel van landschappelijke- en cultuurhistorisch waardevolle elementen, structuren en gebieden
+	Verbetering van landschappelijke- en cultuurhistorisch waardevolle elementen, structuren en gebieden
0	Geen (noemenswaardige) verandering
-	Verslechtering van landschappelijke- en cultuurhistorisch waardevolle elementen, structuren en gebieden
--	Sterke verslechtering of verlies van landschappelijke- en cultuurhistorisch waardevolle elementen, structuren en gebieden

Effectbeschrijving

De renovatie van de RWZI is gekoppeld aan de landschappelijke inpassing, waarvoor een inrichtingsplan en een beeldkwaliteitsplan (BKP) is opgesteld (zie bijlage 16).

Het beeldkwaliteitsplan is een instrument om de kwaliteit van de toekomstige inrichting van het RWZI-terrein te bewaken tijdens de uitvoering. In het beeldkwaliteitsplan worden randvoorwaarden en ontwerprichtlijnen voor de inpassing en inrichting van de RWZI geformuleerd. Tevens worden uitspraken gedaan over de gewenste uitstraling van het terrein, de bebouwing en het aangrenzende landschap. Doel is om de ruimtelijke kwaliteit op en rond de RWZI te behouden en waar mogelijk te versterken. In beide alternatieven zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten uit het beeldkwaliteitsplan meegenomen in het ontwerp. In figuur 10.7 zijn beide ontwerpen weergegeven.



Figuur 10.7 Bovenaanzicht van de landschappelijke inpassing van het referentiealternatief (links) en het conventioneel alternatief (rechts).

De alternatieven verschillen voornamelijk van elkaar in de manier waarop de onderdelen op het RWZI-terrein worden geplaatst. In referentiealternatief liggen alle onderdelen binnen de huidige terreinbegrenzing. Het gevolg hiervan is dat vooral het noordelijk deel van het bestaande RWZI terrein compacter wordt bebouwd.

In het conventioneel alternatief liggen de nieuwe nabezinktanks ten westen van de bestaande tanks. Voor dit doel wordt een deel van de opgaande begroeiing langs de bestaande westgrens van het RWZI-terrein verwijderd. Door het opschuiven van de terreingrens komt het hele agrarische perceel met een omvang van 5,5 hectare binnen het hekwerk van de RWZI te liggen. Met de huidige pachter wordt bekeken in hoeverre hij ook in de toekomst nog een deel van dit perceel kan beweiden, dan wel als hooiland kan gebruiken.

In beide alternatieven zijn de effecten op de landschappelijke- en cultuurhistorische waarden in de omgeving nagenoeg gelijk. Aan de oostzijde wordt de functie van het gebied op subtiel manier aan de buitenwereld (passanten Treurenburg) kenbaar gemaakt door het opnemen van logo(s) in de nieuwe kwalitatief hoogwaardige afscheiding ter hoogte van de entree en door in het materiaalgebruik naar de zuivering van water op te nemen. Hierdoor neemt de leesbaarheid van het (technisch) landschap langs Treurenburg toe. Aan de westzijde wordt de ecologische verbindingzone versterkt door de opgaande begroeiing langs de bestaande poelen te verwijderen en door nieuwe poelen aan te leggen. Niet alleen de landschappelijke waarden (openheid) worden hiermee verbeterd, ook de cultuurhistorische waarden (verwijzingen naar dijkdoorbraken) langs het gebied worden hierdoor versterkt. De nieuwe robuuste groenstrook aan de westzijde van de RWZI versterkt het contrast tussen het gesloten RWZI terrein en het open landschap ten westen hiervan nog verder. Tot slot neemt ook de beleefbaarheid van het gebied toe als gevolg van de aanleg van struipaden langs de poelen.

Effectbeoordeling

De ingrepen in het landschap dragen op een subtiel manier bij aan een verbetering van de landschappelijke- en cultuurhistorische waarden in de omgeving van de RWZI. Beide alternatieven worden daarom positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (zie tabel 10.21)

Tabel 10.21 Beoordeling landschap en cultuurhistorie

Criterium	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Aantasting of verlies van landschappelijke- en cultuurhistorisch waardevolle elementen, structuren en gebieden	+	+

Mitigerende maatregelen

Beide alternatieven dragen op positieve wijze bij aan de landschappelijke- en cultuurhistorische waarden in het gebied. Mitigerende maatregelen zijn hierdoor ten aanzien van dit aspect niet van toepassing.

10.2.4 Archeologisch onderzoek

Toetsingskader

Door middel van een bureaustudie en een booronderzoek zijn de archeologische verwachtingen in beeld gebracht. De mate waarin archeologische waarden worden aangetast worden als volgt gescoord:

Score	Omschrijving
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Ontwikkelingen binnen gebieden met geen of een lage archeologische verwachting
-	Ontwikkelingen binnen gebieden met geen of een middelmatige archeologische verwachting
--	Ontwikkelingen binnen gebieden met geen of een hoge archeologische verwachting

Effectbeschrijving

Het projectgebied bevindt zich op de overgang van het Zuid-Nederlandse zandgebied naar het rivierengebied en heeft een relatief complexe bodemopbouw. Binnen het projectgebied komen zones voor met een lage, middelhoge en hoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden. Deze zouden in theorie op drie niveaus kunnen voorkomen:

- de top van het dekzandlandschap;
- de top van de holocene rivierafzettingen;
- de top van de overslaggronden.

De kans op vindplaatsen in de top van de overslaggronden wordt echter gering geacht, gezien de geringe ouderdom van het pakket en het feit dat het projectgebied sinds begin 19de eeuw onbebouwd is geweest.

Binnen het projectgebied zijn tot op heden geen archeologische waarden bekend. In de directe omgeving zijn echter tal van waarnemingen bekend uit de periode ijzertijd – nieuwe tijd.

In het projectgebied worden poldervaaggronden (gevormd in oeverwalafzettingen en komkleien) en overslaggronden verwacht. Er zijn geen gegevens bekend over grootschalige bodem verstorende activiteiten. De verwachting is wel dat binnen het terrein van de huidige RWZI bodemverstoringen aanwezig kunnen zijn als gevolg van de bouw van de RWZI.

Resultaten booronderzoek

Uit het booronderzoek is gebleken dat de geologische situatie ter plaatse conform de verwachting complex is. Er is sprake van een gelaagd landschap bestaande uit een dekzandlandschap doorsneden door zowel vlechtende als meanderende rivieren, die op hun beurt weer zijn afgedekt met een pakket overslaggronden. In het dekzand en in de fluviatiele afzettingen zijn als gevolg van erosie en bodemverstoring echter geen archeologisch relevante bodemlagen meer aanwezig. De overslaggronden zijn grotendeels nog intact, hierin worden gezien de geringe ouderdom van het pakket en het feit dat het projectgebied sinds begin 19de eeuw onbebouwd is geweest geen vindplaatsen verwacht.

Effectbeoordeling

Uit de effectbeschrijving blijkt dat op basis van het verkennend booronderzoek geen archeologische vindplaatsen worden verwacht binnen de onderzochte (deel)gebieden. Beide alternatieven hebben geen (0) gevolgen voor de archeologische waarden (zie tabel 10.22).

Tabel 10.22 Beoordeling archeologie

Criterion	Referentiealternatief	Conventioneel alternatief
Aantasting of verlies van archeologische waarden	0	0

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing op het aspect archeologie.

10.2.5 Explosieven

Het aspect explosieven is niet in een effectbeoordeling uit te werken. Bij een constatering van verdachte gebieden dienen aanvullende onderzoeken uitgevoerd te worden. In het onderstaande worden de belangrijkste conclusies en aanbevelingen uit het explosievenonderzoek beschreven. Voor een volledige overzicht van het uitgevoerde onderzoek wordt verwezen naar bijlage 12.

De gemeente 's-Hertogenbosch heeft opdracht verleend aan een extern bureau om een explosievenonderzoek (incl. rapportage) uit te voeren voor de projectlocatie rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) aan de Gemaalweg. Directe aanleiding zijn de geplande grondingrijpende werkzaamheden die hier in de toekomst worden uitgevoerd in opdracht van Waterschap Aa en Maas.

Volgens het vooronderzoek is het gehele onderzoeksgebied verdacht op geschut- en mortiergranaten. Het in figuur 10.8 aangegeven niet gearceerde rode gebied is daarbij ook verdacht op afwerpmunitie en raketten.

Het explosievenonderzoek heeft feitelijk bewijs opgeleverd voor de aanwezigheid van conventionele explosieven. Dit is gebaseerd op het volgende:

- ## Vervolgstappen

Aan de gemeente 's-Hertogenbosch en Waterschap Aa en Maas is geadviseerd om, als onderdeel van het vooronderzoek, een probleemanalyse uit te laten voeren door een BRL-OCE / CS-OCE gecertificeerd bedrijf, met als doel om onder andere vast te stellen welke risico's er zijn voor het op bijlage II vastgestelde horizontaal afgebakende verdachte gebied.

Daarnaast zal, als onderdeel van de analysefase, de verticale afbakening van de verdachte gebieden worden vastgesteld, in combinatie met een verdere verdieping van de contra-indicaties.

In een aanvullend onderzoek is de eventuele aanwezigheid van conventionele explosieven (CE) vastgesteld. Hierbij geldt het uitgangspunt dat risico's met betrekking tot CE worden weggelaten. Het CE onderzoek maakt onderdeel uit van de opsporingsfase welke in paragraaf 6.6 van de WSCS-OCE is beschreven. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens: werkvoorbereiding, detecteren, interpreteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven, tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD en proces-verbaal van oplevering aan de opdrachtgever en Bevoegd Gezag.

Om de Openbare- en Arbo-veiligheid te waarborgen zijn per deelgebied beheersmaatregelen uitgewerkt (zie bijlage 12).

11 TIJDELIJKE EFFECTEN (REALISATIEFASE)

11.1 Emissies

Projectuitvoering

Aan de ingebruikname van de gerenoveerde en vernieuwde RWZI gaat een periode van realisatie en inbedrijfstelling vooraf. De realisatie- of bouwperiode begint met de civiele bouw, globaal bestaande uit:

- Een bronnering voor de bouw van ondergrondse constructies;
- De aanleg van ondergrondse constructies en de benodigde infrastructuur;
- De civiele ruwbouw;
- De afbouw.

Wanneer de civiele ruwbouw voldoende gevorderd is, wordt met de mechanische installatie begonnen. Deze bestaat in hoofdlijn uit de volgende onderdelen:

- Het plaatsen van de verschillende hoofdonderdelen;
- De plaatsing van kleinere onderdelen;
- De montage van leidingwerk en overige constructies.

De mechanische installatie wordt afgerond met de elektrische en besturingstechnische installatie, bestaande uit:

- Het installeren van kabelgoten;
- Het plaatsen van elektrische en besturingstechnische apparatuur;
- Het leggen en aansluiten van de bekabeling.

Wanneer de mechanische en elektrische installatie in voldoende mate zijn afgerond, starten de werkzaamheden voor de inbedrijfstelling. Eerst wordt de correcte werking van de verschillende onderdelen afzonderlijk getest (inclusief de bijbehorende besturingen en beveiligingen), waarna de installatie als geheel in fases wordt opgestart. De inbedrijfstelling wordt afgerond met een fase van proefbedrijf, waarin nagegaan wordt of de installatie aan de gestelde eisen voldoet.

De tijdelijke bouwlocatie (opslag en ketenpark) ligt in het referentiealternatief ter plekke van de voormalige sliblagune. De benodigde oppervlakte is bij benadering 1 hectare. De bouwactiviteiten bestaan uit onder ander zagen, lassen, slijpen, boren, frezen en verven van materialen en constructies. Voor de duur van de bouw worden onder meer ook een schaftruimte en kantoorunits geplaatst.

Emissies in de realisatiefase

Ook gedurende de realisatie van de RWZI 's-Hertogenbosch zal sprake zijn van emissies. Deze zijn in beide alternatieven nagenoeg gelijk:

Huishoudelijk afvalwater, afkomstig van op het terrein opgestelde bouwketen, wordt op de terreinriolering van de RWZI geloosd.

Incidenteel zal sprake zijn van een verhoogde geluidemissie als gevolg van aanvoer en afladen van constructiematerialen en apparatuur. Daarnaast zal geluid geproduceerd worden door heiwerkzaamheden, het vervaardigen van staalconstructies, mobiele compressoren etc.

De intensiteit van het bouwverkeer en de uitlaatgassen van het bouwverkeer zullen geen problemen opleveren. De omvang van het bouwverkeer is van een vergelijkbare orde met de omvang van het verkeer in de exploitatiefase van RWZI 's-Hertogenbosch. Incidentele speciale transporten van zeer grote installatieonderdelen zullen zonodig over de weg onder politiebegeleiding plaatsvinden en anders eventueel via het water.

Naar verwachting zullen geen dieselaggregaten nodig zijn voor de tijdelijke levering van elektriciteit. Er wordt vanuit gegaan, dat ook tijdens de bouw elektriciteit aan het openbare net kan worden onttrokken. Emissies van verbrandingsgassen tijdens de bouw worden dan ook niet voorzien.

Effecten op natuurwaarden

Tijdens de realisatiefase ontstaan verstoringen op de aanwezige faunasoorten in en rondom het projectgebied als gevolg van geluid- en lichtemissies en trillingen. In beide alternatieven kunnen hierdoor negatieve effecten ontstaan op de instandhouding van soorten. Deze effecten zijn te voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen. Te denken valt aan:

- Het uitvoeren van bouwwerkzaamheden buiten het broedseizoen;
- Werkzaamheden vóór het broedseizoen beginnen en continu doorzetten tijdens het broedseizoen zodat het gebied onaantrekkelijk wordt voor broedvogels;
- Beperken van de uitstraling van licht naar de omgeving;
- Alertheid tijdens de sloop of renovatie van bouwwerken. Mogelijk komen bepaalde soorten nog in de bouwwerken voor.

Voor een volledig overzicht van de mitigerende maatregelen wordt verwezen naar bijlage 14.

Emissies tijdens de inbedrijfstelling

De RWZI 's-Hertogenbosch blijft tijdens de bouwfase in bedrijf. Na het testen en proefdraaien van de afzonderlijke procesapparatuur worden de nieuwe of aangepaste onderdelen inbedrijf genomen. In deze periode vindt tevens de praktische opleiding van het personeel plaats. De milieubelasting zal gedurende de inbedrijfstelling vergelijkbaar zijn met die in de toekomstige exploitatiefase.

11.2 Bemaling

In het referentiealternatief moet voor meerdere bouwactiviteiten de grondwaterstand worden verlaagd. De belangrijkste hiervan zijn:

- De nieuwbouw van de loshal en de nieuwe compressorput;
- De renovatie van de aanwezige nabezinktanks (NBT) en aeratietanks (AT).

In het conventionele alternatief is naast het hiervoor vermelde renovatietraject ook drooglegging nodig voor:

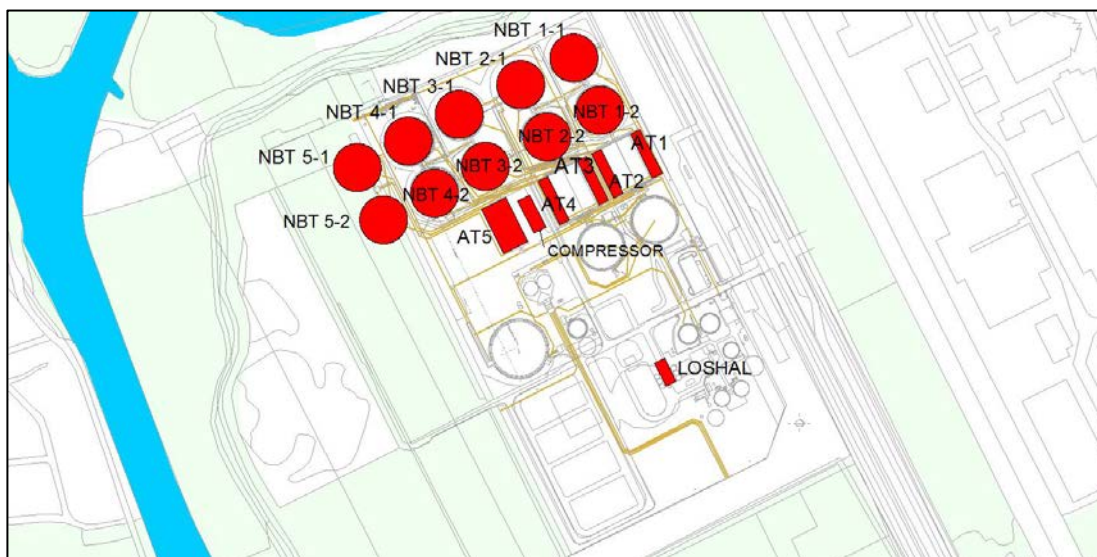
- De nieuwbouw van twee NBT's en één AT;
- De capaciteitsuitbreiding van de aanwezige AT's.

11.2.1 Karakteristieken van het referentiealternatief

De karakteristieken van het referentiealternatief zijn beschreven in hoofdstuk 8 als uit te voeren werkzaamheden (zie 8.2.3)

11.2.2 Karakteristieken van het conventionele alternatief

Figuur 11.1 en tabel 11.1 geven een overzicht van de onderdelen waarvoor in het conventioneel alternatief een tijdelijke bemaling noodzakelijk is. Op de onderzoeklocatie worden twee nabezinktanks (NBT's), één beluchtingstank (AT), een compressorgebouw en een loshal gerealiseerd, tevens worden de bestaande NBT's gerenoveerd, de capaciteit van de bestaande AT's uitgebreid en wordt over het gehele terrein leidingwerk aangelegd.



Figuur 11.1 Situering locaties in het conventioneel alternatief waar een tijdelijke bemaling wordt voorzien

Tabel 11.1 Karakteristieken te bemalen onderdelen (conventionele alternatief)

Onderdeel	Areaal [m ²]	Maaiveld [m+NAP]	Onderkant vloer [m+NAP]	Droogleggings- niveau [m+NAP]	Duur bemaling [d]
Renovatie/uitbreiding					
NTB 1-1 t/m NTB 4-2	8 * 2200	3.0	-3.05	-3.50	4 weken per NBT
AT1 t/m AT4	4 * 630	5.6	+0.25	-0.25	2 maanden per AT
Realisatie					
NTB 5-1, NBT 5-2	2 * 2200	3.0	-3.05	-3.50	6 maanden per NBT
AT5	1600	5.6	+0.25	-0.25	4 maanden
Compressorgebouw*	600	5.6	+2.5	+2.0	2 maanden
Loshal + opslag	350	3.25	+0.0	-0.5	3 maanden
Leidingwerk**					

*Mogelijk geen bemaling noodzakelijk, **Het leidingwerk is nog niet definitief gespecificeerd. Het leidingwerk (B.O.K.) wordt aangelegd tussen NAP +0.60 meter en NAP +2.10 meter.

Fasering

De aanvangsdatum van de bemalingsactiviteiten is niet bekend. De onderdelen NBT 5-1, NBT 5-2, AT5 en het compressorgebouw worden gelijktijdig gerealiseerd, de overige onderdelen worden later aangelegd. De onderdelen AT1 t/m AT4 worden met tussenpozen van twee maanden gerealiseerd.

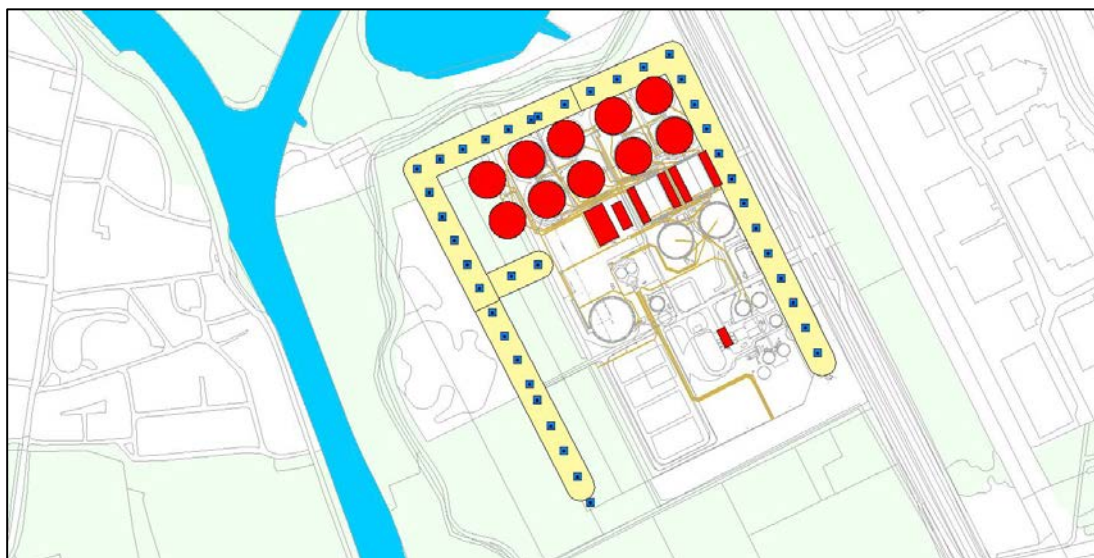
11.2.3 Retourneren in de bodem

Gezien de bemalingsduur en de omvang van de te realiseren voorzieningen wordt er meer dan 500.000 m³ per jaar aan grondwater onttrokken. Indien meer dan 500.000 m³ per jaar wordt onttrokken moet al het opgepompte grondwater weer in de bodem teruggebracht worden (zie 8.2.3).

11.3 Hydrologische effecten

Om inzicht te krijgen in het maximale effect van de bemalingen is per variant de fase met de grootste bemalingsinspanning doorgerekend. Voor het referentiealternatief betreft dit het gelijktijdig bemalen van twee nabezinktanks (NBT 1-1 en NBT 1-2) en één beluchtingstank (AT1) en voor het conventionele alternatief het gelijktijdig bemalen van de onderdelen NBT 5-1, NBT 5-2 en AT5 (het compressorgebouw wordt gelijktijdig gerealiseerd maar gezien het vereiste droogleggingsniveau van NAP +2.0 meter hoeft hiervoor het watervoerende pakket niet bemalen te worden).

Voor beide varianten worden de bemalingsdebieten en de stijghoogteveranderingen op iteratieve wijze berekend. In eerste instantie wordt voor de onderdelen berekend wat de benodigde onttrekkingsdebieten zijn om de vereiste droogleggingsniveau te bewerkstelligen, vervolgens wordt het benodigde debiet geretourneerd in 40 retourputten die in het grondwatermodel zijn ingevoerd (zie figuur 11.2), om daarna weer de vereiste debieten te berekenen voor de vereiste droogleggingsniveaus. Parallel aan dit proces is tevens onderzocht hoeveel debiet per put geretourneerd moet worden om de stijghoogteveranderingen zoveel mogelijk te reduceren.



Figuur 11.2 Situering retourputten (blauwe punten)

11.4 Debieten en waterbezwaar

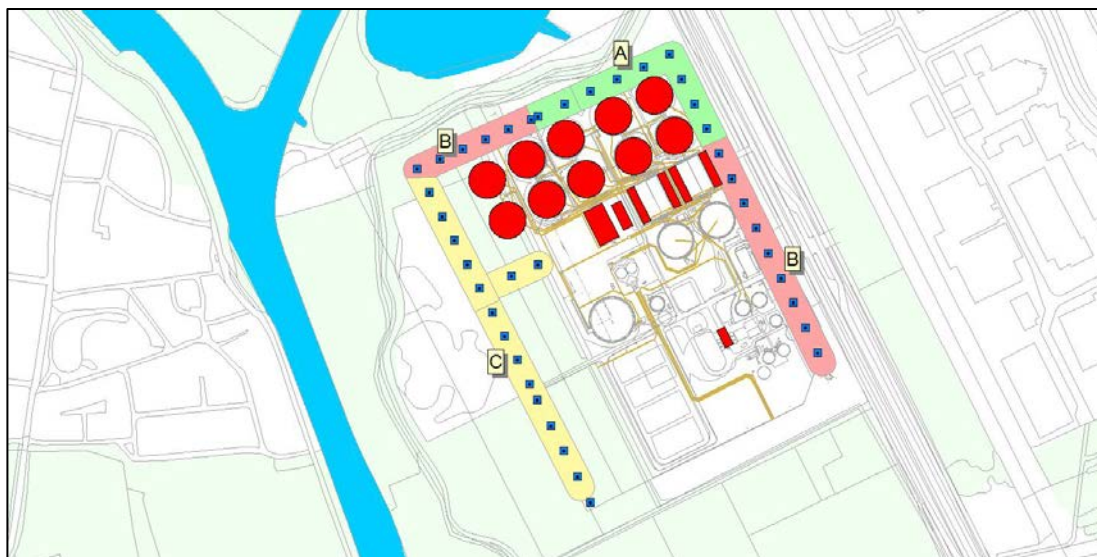
Referentiealternatief

Tabel 11.2 geeft voor het referentiealternatief een overzicht van het onttrekkingsdebiet en het waterbezwaar dat benodigd is voor de renovatie van NTB 1-1, NTB 1-2 en AT1. Het berekende debiet bedraagt 44.500 m³/d en het waterbezwaar bedraagt 1.246.000 m³. Het onttrokken grondwater wordt niet gelijkmatig over alle 40 retourputten

teruggebracht in de bodem (zie figuur 11.3). Nabij het zwaartepunt van de onttrekking wordt per put 2.500 m³/d in de bodem geretourneerd (puttenveld A) in de overige retourputten bedraagt het infiltratiedebiet 1.000 m³/d (puttenveld B) en circa 440 m³/d (puttenveld C).

Tabel 11.2 Berekende debieten referentiealternatief

ONTTREKKING			
	Debiet [m ³ /d]	Duur bemaling [d]	Waterbezwaar [m ³]
NTB 1-1, NBT 1-2, AT1	44.500	4 weken	1.246.000
INFILTRATIE			
Puttenveld A (9 putten)	22.500	4 weken	
Puttenveld B (15 putten)	15.000	4 weken	
Puttenveld B (16 putten)	7.000	4 weken	
			1.246.000



Figuur 11.3 Situering puttenvelden (conventioneel alternatief)

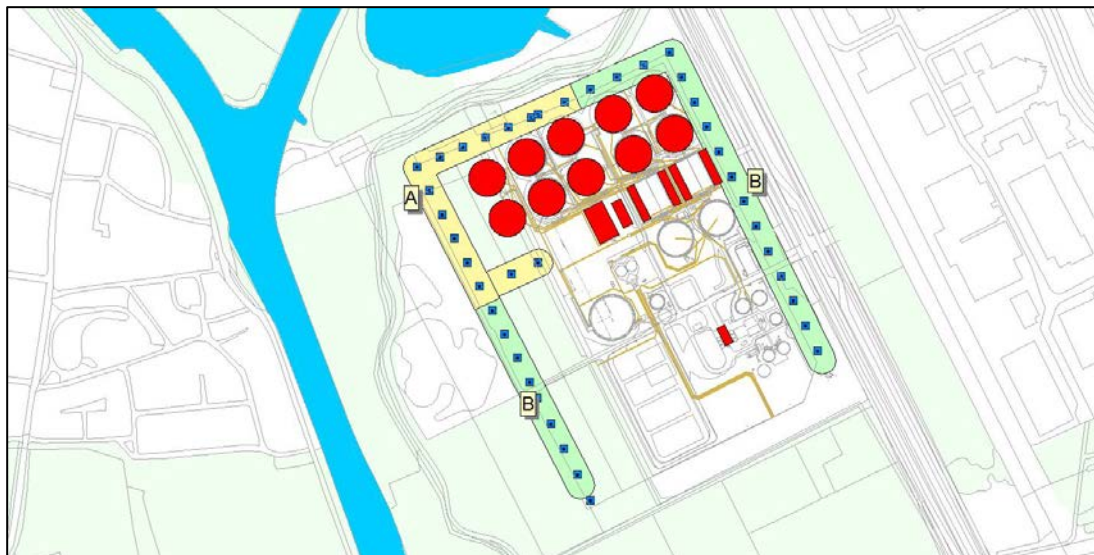
Conventioneel alternatief

Tabel 11.3 geeft voor het conventionele alternatief een overzicht van het onttrekkingsdebiet en het waterbezwaar dat benodigd is voor de realisatie van de onderdelen NBT 5-1, NBT 5-2 en AT5. Het berekende debiet bedraagt 45.000 m³/d. Het onttrokken grondwater wordt niet gelijkmatig over alle 40 retourputten teruggebracht in de bodem. Nabij het zwaartepunt van de onttrekking wordt per put 2.000 m³/d in de bodem geretourneerd (puttenveld A) in de overige retourputten (puttenveld B) bedraagt het infiltratiedebiet 600 m³/d.

Tabel 11.3 Berekende debieten en conventionele alternatief

ONTTREKKING			
	Debiet [m ³ /d]	Duur bemaling [d]	Waterbezwaar [m ³]

NTB 5-1, NBT 5-2, AT5	45.000	6 maanden	8.212.500
INFILTRATIE			
Puttenveld A (15 putten)	30.000	6 maanden	
Puttenveld B (25 putten)	15.000	6 maanden	
			8.212.500



Figuur 11.4 Situering puttenvelden (conventionele alternatief)

11.5 Grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen

Met het grondwatermodel zijn de freatische grondwaterstandsveranderingen en de stijghoogteveranderingen in het watervoerende pakket berekend. De bijbehorende figuren zijn in bijlage 13 terug te vinden.

Referentiealternatief

De figuren 3 en 4 (bijlage 13) tonen de berekende verlagingen voor het referentiealternatief. De verlaging van de freatische grondwaterstand blijft beperkt tot maximaal 40 centimeter. De stijghoogteveranderingen in het watervoerende pakket zijn echter groter. Ter plaatse van de nabezinktanks bedraagt de berekende verlaging in het eerste watervoerende pakket ruim vijf meter, ter plaatse van de retourputten neemt de stijghoogte toe met 0.5 à 1 meter. Stijghoogteveranderingen van 0.05 meter treden op tot op maximaal 1500 meter afstand van de onderzoeklocatie.

Conventioneel alternatief

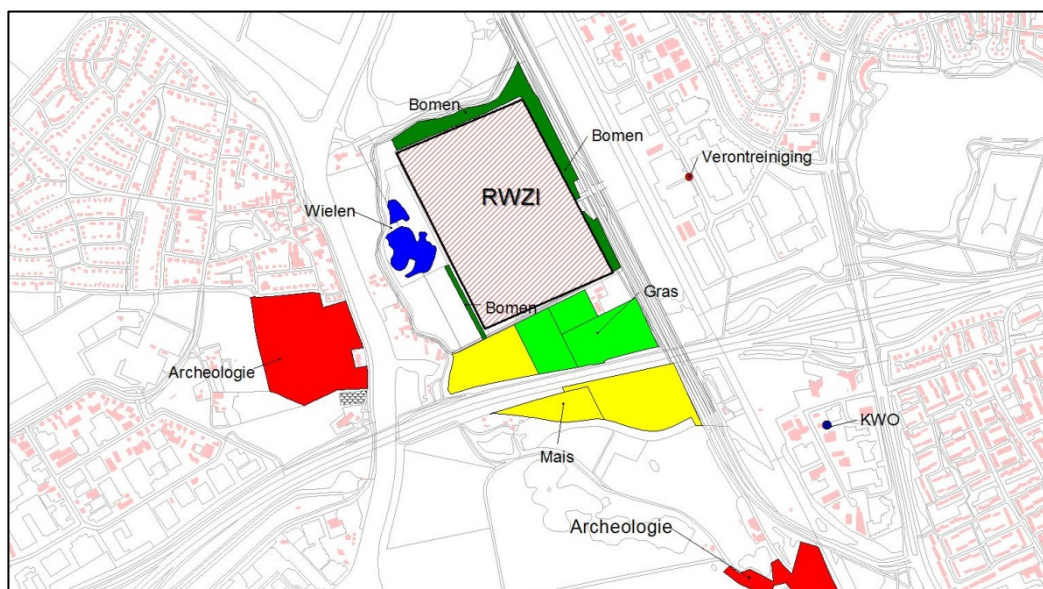
De figuren 1 en 2 (bijlage 13) tonen de berekende verlagingen voor het conventionele alternatief. De verlaging van de freatische grondwaterstand loopt op tot maximaal 35 centimeter. De stijghoogteveranderingen in het watervoerende pakket zijn aanzienlijk groter. Ter plaatse van de nabezinktanks bedraagt de berekende verlaging ruim vijf meter. Vrijwel overal rondom de onderzoeklocatie neemt de stijghoogte, onder invloed van retourbemaling, toe. De stijghoogtetoeename nabij de retourputten bedraagt circa 0.5 meter.

11.6 Afgeleide effecten van bemaling

Met het oog op de grondwaterafhankelijke belangen zijn de gevolgen van de grondwaterstandsveranderingen op de omgeving in beeld gebracht. De volgende afgeleide effecten worden behandeld:

- Het optreden van zettingen;
- Opbarsting;
- Verontreiniging zoetwater voorkomens;
- Schade aan archeologische monumenten;
- Productieverlies landbouw (droogteschade);
- Achteruitgang natuurwaarden;
- Beïnvloeding overige onttrekkingen;
- Beïnvloeding bodem- en grondwaterverontreinigingen.

Figuur 11.5 geeft een overzicht van de grondwaterafhankelijke belangen die in de omgeving van de onderzoeklocatie worden aangetroffen.



Figuur 11.5 Knelpunten met betrekking tot grondwaterafhankelijke belangen.

Hierna worden alleen de afgeleide effecten van het conventionele alternatief beschreven. Het gaat in dit geval specifiek om periode waarin de nieuwe NBT's en AT worden gebouwd. De duur waarover in deze situatie bemaling noodzakelijk is, is met zes maanden veel langer dan de benodigde bemalingsperiode voor de renovatie van de aanwezige NBT's en AT's. Weliswaar zijn de effecten op de grondwaterstand geringer maar het waterbezwaar is aanzienlijk groter.

11.6.1 Afgeleide effecten

Zetting

Uit de zettingsberekeningen blijkt dat er géén schade wordt verwacht ter plaatse van de naburige gebouwen (zie bijlage 13 voor de wijze waarop de zettingsberekeningen zijn uitgevoerd). Gezien de aanwezige grond is de verwachting dat de meeste bebouwing op staal is gefundeerd. Indien fundaties met houten palen binnen het beïnvloedingsgebied aanwezig zijn, wordt geadviseerd om te onderzoeken of de palen droog komen te staan en of dit, gezien de bemalingsduur van circa zes maanden, géén ongunstige invloed heeft op de paalfundatie.

Gezien de optredende zetting wordt geadviseerd om van een aantal gebouwen op korte afstand van de bemaling vooropnamen te doen en de vervorming van de objecten te monitoren.

Opbarsting

Onder normale omstandigheden leiden de verwachte toenames in de grondwaterstijghoogte niet tot opbarsting van de holocene kleilaag. Gedurende neerslagrijke perioden of tijdens extreem hoge Maaspeilen is de stijghoogte in het watervoerende pakket van nature reeds aanzienlijk hoog (NAP +2.1 meter tot NAP +2.5 meter). Gedurende deze perioden neemt de stijghoogte, als gevolg van de retourbemaling, in het watervoerende pakket lokaal toe tot minimaal NAP 2.6 à NAP +3.0 meter. Ter plaatse van (een deel) van het retourputtenveld, ontstaat dan een overdruk waarbij de stijghoogte in het watervoerende pakket aanzienlijk hoger is (> 0.5 meter) dan het maaiveldniveau. Onder deze omstandigheden is sprake een verhoogd risico op opbarsting. Deze risico's kunnen worden beperkt door gebruik te maken van systemen zoals DSI-retourbemaling. Dit systeem beperkt grondwaterstandverhogingen bij retourbemaling en verlaagt hiermee het risico's op opbarsting.

Effecten op zoetwater voorkomens

Het diepe grondwater kan niet voorbij de Waalre Klei opwellen, dit als gevolg van de relatief lage stijghoogten in de watervoerende pakketten. De lage stijghoogten in deze watervoerende pakketten worden veroorzaakt door de grondwaterwinning van Heineken. De berekende stijghoogteverlaging in watervoerend pakket, als gevolg van de beoogde bemalingsactiviteiten, bedraagt circa 1 mm. De invloed van de bemalingsactiviteiten op het zoet-brak grensvlak is te verwaarlozen.

Effecten op archeologische monumenten

Uit de berekeningen blijkt dat de grondwaterstand ter plaatse van de archeologische monumenten niet afneemt en dat de archeologische monumenten geen schade ondervinden van de beoogde bemalingsactiviteiten.

Effecten op landbouw (droogteschade)

De maximale berekende opbrengstdepressie bedraagt 6%. Voorgesteld wordt om door een onafhankelijke instantie een monitoringsplan te laten opstellen waarmee eventuele opbrengstdepressies kunnen worden aangetoond. Het monitoringsplan wordt ter goedkeuring aan het waterschap voorgelegd. Op basis van de meetresultaten wordt onderzocht of schade te voorkomen is en welke maatregelen hiervoor ingezet kunnen worden. Indien dit niet het geval is kunnen mogelijke gedupeerden schadeloos worden gesteld.

Effecten op natuurwaarden

Als gevolg van onttrekkingen met retourbemaling treedt er alleen in de directe omgeving van de ingreep een verdrogend effect op. Dit verdrogend effect wordt teniet gedaan door omvangrijke retourbemaling toe te passen rondom het gehele projectgebied. Hierdoor treedt er op veel plaatsen juist enige vernatting op.

- Er zijn binnen de invloedssfeer van de onttrekking en retourbemalingen geen strenger beschermde verdrogingsgevoelige flora en fauna aanwezig. Op plekken waar lichte verdroging optreedt, zijn geen habitats of vegetatietypen aanwezig met verdrogingsgevoelige soorten.
- Er zijn binnen de invloedssfeer van de onttrekkingen en retourbemalingen beschermde gebieden in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) aanwezig. Er treedt in een aantal randzones van EHS-gebieden enige vernatting op, ordegrootte 5-10 cm.
Dit effect is zo klein dat negatieve dan wel positieve effecten niet te verwachten zijn, te meer omdat het in alle gevallen gaat om vervuigde, voedselrijke gebieden met algemene soorten die zowel op drogere als nattere plaatsen voor kunnen komen.
- Er zijn geen Natura 2000-gebieden aanwezig binnen de invloedssfeer van de onttrekkingen en retourbemalingen.
- Er zijn Boswet-plichtige opstanden aanwezig binnen de invloedssfeer van het project. Binnen de opstanden die worden gespaard bij uitbreiding van de RWZI, treedt er vernatting op. De vernatting bedraagt veelal minder dan 20 cm. Dit blijft binnen de grenzen die globaal zijn gesteld voor opstanden met essen, esdoorns en populieren, te weten maximaal 40 cm vernatting ten opzichte van de GLG bij een grondwatertrap van V of dieper⁴⁵.

Effecten op de overige onttrekkingen

Binnen het gebied waarin de stijghoogte minimaal 5 cm verandert, liggen geen onttrekkingen. De capaciteit van de bestaande onttrekkingsputten die op grotere afstand liggen, wordt niet negatief beïnvloedt.

Direct ten zuidwesten van de 5 cm verhogingscontour ligt een KWO-systeem (koude warmte opslag). Het KWO-systeem is gerealiseerd in het eerste watervoerende pakket. De filters beslaan op een minimale diepte van 25 meter beneden maaiveld. De bemaling kan mogelijk wel leiden tot een verspreiding van de koude en warme bellen wat tot een verminderd rendement en een verstoorde energiebalans kan leiden. Om meer inzicht te krijgen in de invloed van de bemalingen op de KWO-systeem is de verplaatsing van het grondwater als gevolg van de bemalingen berekend.

In de praktijk verplaatsen de thermische bellen zich minder snel, dit als gevolg van de warmteoverdracht tussen sediment en poriewater. Deze warmteoverdracht is vrijwel instantaan oftewel er is een thermisch evenwicht tussen het water en het sediment. De verplaatsing van de thermische bellen is gering en zal niet leiden tot een onacceptabele verstoring van de energiebalans.

Effecten op bodem- en grondwaterverontreinigingen

⁴⁵ Effecten van vernatting op bomen, H. Kaljee, 2004

Bij de gemeente 's-Hertogenbosch is navraag gedaan naar de aanwezigheid van ernstige en mobiele grondwaterverontreiniging en het voorkomen van stortplaatsen in het gebied waarin de stijghoogte minimaal 5 cm verandert.

De inventarisatie heeft uitgewezen dat er in het beïnvloedingsgebied zich één ernstige grondwaterverontreiniging van terpentine (Nafta incl. BTEX componenten) bevindt. Uitgaande van een bemalingsduur van 180 dagen is de verplaatsing van de component benzeen 4,3 m. Overigens moet hierbij in acht worden genomen dat deze verontreiniging momenteel wordt gesaneerd en dat de jaarlijkse grondwaterstroming, daar ter plekke ongeveer 10 m per jaar bedraagt.

VERGELIJKING ALTERNATIEVEN

In tabel 12.1 zijn de effectscores van beide alternatieven voor de verschillende onderzochte aspecten weergegeven.

Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Conventioneel alternatief
Emissies			
Afvalwater	Effluentkwaliteit	+	+
Geluid	Industriegeluid	- / 0	0
	Verkeersgeluid	0	0
Lucht	NO ₂	0	- / 0
	PM ₁₀	0	0
Geur	Geurbelasting	- / 0	- / 0
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0
	Groepsrisico	0	0
Ruimtelijke aspecten			
Bodem en grondwater	Bodem	0	0
	Grondwater	0	0
Natuur	Natura 2000 gebieden	0	0
	EHS	+	+
	Flora- en faunasoorten	0	-
Landschap/ cultuurhistorie	Beleefbaarheid	+	+
Archeologie	Verkennd booronderzoek	0	0

Tabel 12.1 Effectscores in beschouwing genomen alternatieven

Afvalwater
Effluentkwaliteit

In 2011 is door waterschap Aa en Maas een waterkwaliteitstoets uitgevoerd op basis van de chemische kwaliteitsdoelen voor de Oude Dieze, het ontvangende oppervlaktewater⁴⁶. Op grond hiervan zijn de toekomstige grenswaarden voor de effluentkwaliteit van RWZI 's-Hertogenbosch vastgesteld. Voor fosfaat wordt uitgegaan van 0,8 mg/l en voor stikstof 7,0 mg/l (zie tabel 10.1).

In het ontwerp van beide alternatieven wordt met deze eisen rekening gehouden. De voorgeschreven kwaliteit vormt een minimumeis waaraan de toekomstige installatie moet voldoen. Met deze voorwaarde wordt tegemoetgekomen aan een verbetering van de waterkwaliteit van de Oude Dieze. In relatie tot de thans vergunde situatie is sprake van een verbetering van de effluentkwaliteit die als positief (+) wordt beoordeeld.

Geluid
Industriegeluid

Uit de berekeningen blijkt dat in beide alternatieven de maximale geluidniveaus bij de woningen aan de Gemaalweg (ruim) beneden de grenswaarden uit de vigerende vergunning blijven.

⁴⁶ Waterschap Aa en Maas, 2011. Waterkwaliteitstoets. Waterschap Aa en Maas d.d. 12 januari 2011

Op basis van de rekenresultaten wordt geconcludeerd dat de geluidimmissie ruim binnen het referentieniveau van het omgevingsgeluid vallen. Er is er geen aanleiding aanvullende maatregelen te verlangen, bijvoorbeeld op het vlak van “best beschikbare technieken (BBT).

Uit de onderlinge vergelijking van de alternatieven blijkt dat de berekende geluidimmissie van het conventioneel alternatief min of meer overeenkomt met de uitkomsten van het nulalternatief. Derhalve wordt dit alternatief vanuit akoestisch oogpunt als neutraal beoordeeld (0).

Het referentiealternatief scoort in dit opzicht minder gunstig omdat op enkele meetpunten een toename van 3 dB(A) in de avond- en nachtperiode wordt berekend. Ofschoon sprake is van immissiewaarden die ruim binnen de wettelijk vastgelegd grenswaarden vallen, wordt deze ontwikkeling als marginaal negatief (-/0) beoordeeld.

Luchtkwaliteit

Stikstof

Uit de rekenresultaten voor stikstof blijkt dat in beide alternatieven de gevolgen voor de luchtkwaliteit minimaal zijn. In beide alternatieven wordt voldaan aan de eisen zoals gesteld in de Wet Luchtkwaliteit (Wlk). Gelet op de onderlinge verschillen komt het referentiealternatief min of meer overeen met het nulalternatief. De jaargemiddelde bijdrage aan de stikstofconcentratie bedraagt $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In het conventioneel alternatief neemt deze bijdrage met $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ toe. De reden hiervan is dat in dit alternatief net als in het nulalternatief wordt uitgegaan van verbrandingsmotoren (WKK) waarmee het opgewekte biogas wordt omgezet in warmte en elektriciteit. De stikstofemissie neemt toe omdat de verbrandingscapaciteit wordt verdubbeld.

Fijn stof

De bijdrage van de RWZI aan de fijn stof (PM_{10}) concentratie is nihil. Er is geen onderscheid tussen beide alternatieven. Beide voldoen aan de eisen zoals gesteld in de Wlk.

Samenvattend geldt dat de grenswaarden zoals vastgelegd in de Wlk niet wordt overschreden. De invloed op de luchtkwaliteit is marginaal. Wat betreft de wijzigingen in de stikstofconcentratie wordt het conventioneel alternatief als marginaal negatief (-/0) beoordeeld en het referentiealternatief als neutraal. Beide alternatieven scoren neutraal gelet op de bijdrage aan fijn stof (zie tabel 10.7).

Geur

Uit geurberekeningen blijkt dat in de huidige situatie de immissieconcentratie voor alle geurgevoelige objecten in de omgeving ruimschoots lager ligt dan de aangegeven richtwaarden. Dit verandert niet. In beide alternatieven blijft de immissieconcentratie voor alle geurgevoelige objecten in de omgeving ruimschoots lager dan de voorgeschreven richtwaarden.

Gelet op de verschillen tussen beide alternatieven is de geuremissie van het referentiealternatief iets kleiner dan de emissie van het conventioneel alternatief. De onderlinge verschillen zijn echter zo gering dat ze op gelijke wijze worden beoordeeld. In vergelijking met de vergunde situatie (het nulalternatief) neemt de geurhinder in alle beschouwde situaties in geringe mate toe. Dit is als marginaal negatief (-/0) beoordeeld.

Externe veiligheid

Om de mogelijke gevolgen voor de externe veiligheid te kunnen beoordelen is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. In deze QRA is de gehele inrichting in beschouwing genomen inclusief de productie van biogas en LBG, de opslag van LBG, de ligging van het tankstation en de aansluiting op de biogastransportleiding.

Plaatsgebonden- en Groepsrisico

De resultaten van de QRA zijn getoetst aan het 'Besluit externe veiligheid inrichtingen' (Bevi). Uit deze toetsing blijkt het volgende:

- In het referentiealternatief valt de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar in zijn geheel binnen de inrichtingsgrenzen van de RWZI. Hiermee voldoet de inrichting aan de eisen van het Bevi.
- In het conventionele alternatief ontbreekt de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar. De 10^{-7} risicocontour valt grotendeels binnen de inrichtingsgrenzen. Ook dit alternatief voldoet aan de eisen voor het plaatsgebonden risico zoals gesteld in het Bevi.

Voor beide alternatieven ligt het groepsrisico in zijn geheel onder de oriënterende waarde.

In de huidige situatie vinden er binnen RWZI 's-Hertogenbosch geen activiteiten plaats die risicovol zijn voor de omgeving. Zo is voor de vigerende beschikking Wet milieubeheer geen onderzoek naar de externe veiligheid uitgevoerd. Uit de analyse van de toekomstige situatie blijkt dat ook dan geen sprake is van risico gelet op de veiligheid, derhalve worden beide alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

Bodem

Bodemkwaliteit

In 2011 is in het projectgebied een historisch en verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Op één locatie zijn sterk verhoogde concentraties PAK en lood en een matig verhoogde concentratie minerale olie aangetroffen (Waterschap Aa en Maas 2011)⁴⁷. Voorafgaand aan de bouw van het nieuwe ontvangstwerk wordt deze locatie gesaneerd. Een tweede locatie die voor sanering in aanmerking komt, zijn de voormalige sliblagunes. Deze liggen op een geasfalteerde ondergrond die teerhoudend is. In het referentiealternatief dient deze plek als opslag van bouwmaterialen. Na ingebruikname van de nieuwe installatie wordt deze ruimte ingezaaid en als hooiland beheerd.

Verstoring bodemprofiel

De effecten van de voorgenomen bouwwerkzaamheden op het aanwezige bodemprofiel zijn marginaal. In het projectgebied komen voornamelijk poldervaaggronden (gevormd in oeverwalafzettingen en komkleien) en overslaggronden voor. Gronden met een van nature verstoord profiel. Verder is in het verleden door de vele graafwerkzaamheden reeds een groot deel van het oorspronkelijke bodemprofiel verstoord.

Grondbalans

De grond die vrijkomt bij de aanleg van de nabezinktanks (conventioneel alternatief), actief slibreactoren (conventioneel alternatief), de nieuwe poelen (beide alternatieven) e.d. wordt binnen het RWZI-terrein verwerkt door de lager gelegen delen daarvan op te hogen. Er wordt met een neutrale grondbalans gewerkt. Er wordt geen grond afgevoerd.

⁴⁷ Waterschap Aa en Maas, 2011. Historisch en Verkenning (nulsituatie) bodemonderzoek RWZI 's-Hertogenbosch. Royal Haskoning, rapport 9V7870.A0/R0021/Nijm, 5 oktober 2011.

De effecten op de bodem zijn voor beide alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

Grondwater

Verwerking regenwater

In het voornemen worden de daken van gebouwen afgekoppeld van het riool evenals de minder frequent gebruikte wegen. Het regenwater dat op potentieel verontreinigd, verhard oppervlak valt, bijvoorbeeld ter plekke van de slibverwerking en de centrale ontsluitingsweg, wordt gerioleerd afgevoerd en gezuiverd.

Grondwaterstroming/aanvulling

Gelet op ligging van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (NAP +2.0, ca. 1 m onder maaiveld) en mede als gevolg van de terreinophoging is de drooglegging ruim voldoende (zie bijlage 13). Dit betekent dat er geen drainage hoeft plaats te vinden, evenals in de huidige situatie.

De gevolgen van beide alternatieven voor de grondwatersituatie zijn beperkt of treden niet op. De effecten zijn op dit vlak voor beide alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

Natuur

Natura 2000 gebieden (Natuurbeschermingswet)

Het projectgebied ligt op ruime afstand van Natura 2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek zodat effecten op de instandhouding van deze gebieden worden uitgesloten.

EHS

De nieuwe poelen en het verwijderen van de opgaande begroeiing zorgen in beide alternatieven voor een robuustere groene eenheid binnen het EHS netwerk. Beide alternatieven worden als gevolg van de verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden als positief (+) beoordeeld.

Wettelijk beschermde soorten (Flora en faunawet)

In referentiealternatief verdwijnen soorten die hun broed-, foerageer- en/of verblijfplaats vinden in stukken bos aan weerszijden van de ingang en het gerooide struweel binnen het RWZI-gebied. Daar staat tegenover dat de maatregelen in het EHS-gebied positief doorwerken in de soortensamenstelling. Deze effecten (positief – negatief) worden cumulatief als neutraal beoordeeld.

In het conventioneel alternatief wordt een groot deel van de haag (populierenrij met ondergroei) op de oostgrens van het RWZI-terrein gerooid, bovenop de hiervoor genoemde maatregelen. De bomenrij wordt weliswaar opnieuw ingepland evenals de ondergroei maar hiermee wordt niet voorkomen dat een aantal wettelijk beschermde faunasoorten voorlopig uit het gebied verdwijnen dan wel dat hun populatiedichtheid afneemt. Het conventionele alternatief wordt daarom negatief (-) beoordeeld.

Landschap en cultuurhistorie

Beleefbaarheid

De ingreep in het landschap is beperkt. Het wordt meer open doordat een deel van het opgaande groen vooral rond de aanwezige wielen wordt verwijderd. Ook wordt de ontsluiting van het gebied verbeterd. Het landschap is op twee niveaus waarneembaar, zowel vanaf de dijk als vanuit het gebied zelf. Beide alternatieven worden in vergelijking met de referentiesituatie als positief (+) beoordeeld.

Archeologie

Verkennd booronderzoek

Uit de effectbeschrijving blijkt dat op basis van het verkennd booronderzoek geen archeologische vindplaatsen worden verwacht binnen de onderzochte (deel)gebieden. Beide alternatieven hebben geen (0) gevolgen voor de archeologische waarden.

Explosieven

Vervolgstappen

Het terrein is onderzocht op de eventuele aanwezigheid van conventionele explosieven (CE). Hierbij geldt het uitgangspunt dat risico's met betrekking tot CE worden weggenomen. Hieruit blijkt dat een deel van het terrein als risicovol wordt aangeduid.

Om de Openbare- en Arbo-veiligheid te waarborgen zijn per deelgebied beheersmaatregelen uitgewerkt (zie bijlage 12).

EVALUATIE

Het is een wettelijke verplichting om na verloop van tijd te evalueren in hoeverre de effectvoorspellingen in het MER kloppen. In deze paragraaf wordt een eerste aanzet gegeven voor het opstellen van een evaluatieprogramma. Op grond van de Wet milieubeheer is het bevoegd gezag verplicht om de milieueffecten, beschreven in het MER, tijdens of na de realisatie van het project te evalueren. De hier beschreven aanzet vormt de eerste stap in het evaluatieprogramma.

Doel evaluatieprogramma

Het doel van het evaluatieprogramma is na te gaan of en in hoeverre de feitelijke milieueffecten overeenkomen met, dan wel afwijken van, de milieueffecten die als onderbouwing hebben gediend voor het besluit. De evaluatie kan daarmee bijdragen aan het verbeteren van de kwaliteit van toekomstige milieuevaluaties en zo de kwaliteit van de besluitvorming vergroten.

In het onderstaande is de aanzet voor een evaluatieprogramma weergegeven. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor een verdere uitwerking hiervan.

Water

Veranderingen in de kwaliteit van het effluent kunnen gevolgen hebben voor de oppervlaktewaterkwaliteit van de Dieze. In een evaluatie moet worden onderzocht of na vernieuwing van de RWZI 's-Hertogenbosch voldaan wordt aan de toekomstige grenswaarden voor de effluentkwaliteit.

Grondwater

De installatieonderdelen en ook het leidingenwerk kan na verloop van tijd lekkages gaan vertonen met als risico dat de bodem en/of het grondwater verontreinigd raakt. Om deze reden heeft het waterschap een grondwatermeetnet ingericht dat tweewekelijks wordt bemonsterd.

Bodem

Zie hiervoor onder grondwater.

Verkeer en geluid, lucht en geur

Voor het aspect geluid en verkeer wordt geadviseerd om na inwerkingtreding van de gerevitaliseerde RWZI op de toetsingslocaties metingen uit te voeren naar de daadwerkelijk optredende geluid-, lucht- en geluidemissies.

Natuur

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de inrichting van het projectgebied, direct na voltooiing van de werkzaamheden en een aantal jaar na voltooiing een flora- en faunaonderzoek uit te voeren naar de gevolgen van de ingrepen op de instandhouding van soorten.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Geadviseerd wordt om te onderzoeken of de aanpassingen aan de entree en de ontwikkelingen aan de westzijde hebben geleid tot een verbetering van ruimtelijke kwaliteit van het landschap en een betere afleesbaarheid.

Afkorting en begrip

Actiefslib

Actiefslibtank

Aëroob

AMvB

Anaëroob

Anammoxreactor

Anoxisch

BBT

Bedrijfswater

Behuizing

Betreedbare ruimten

Bezinktank

Biogas

BREF

Bufferbezinkbassin

Bypass

BZV

CFK's

Civiele constructies

CVZ

Debiet

Denitrificatie

dwa

Effluent

Elektrotechnische onderdelen
i.e.

Influent

IPPC-richtlijn

Betekenis

Slibvlokken met bacteriën die zorgen voor het optreden van verschillende biologische reacties

Tank waarin biologische reacties plaatsvinden door aanwezigheid van actiefslib.

Zuurstof behoevend, verbruikend.

Algemene Maatregel van Bestuur

Zonder zuurstof plaatsvindend of kunnen leven.

In een anammoxreactor worden nitriet en ammonium uit afvalwater door bacteriën omgezet in stikstofgas.

Zonder zuurstof, zuurstofarm

Best beschikbare technieken

Water dat gebruikt wordt voor brandhaspels en hydranten, als spoelwater en sproeiwater.

Een behuizing geeft bescherming aan een apparaat of machine en is toegankelijk ten behoeve van onderhoud

Ruimte waar beheer voor normale bedrijfsvoering komt

Tank waar slib bezinkt

Biogas is een gasmengsel dat ontstaat als gevolg van biologische enzymatische processen. Het gas ontstaat als gevolg van vergisting (een anaëroob proces) van organisch materiaal zoals mest, rioolslib, actief slib of gestort huisvuil.

BREF of BREF-documents staat voor BAT Reference documents en is een uitwerking van de IPPC-richtlijn van de Europese Unie. 'BAT' staat dan weer voor Best Available Techniques oftewel Best Beschikbare Techniek. In een BREF-document staat beschreven wat de meest milieuvriendelijke technieken zijn die een bedrijf kan toepassen.

Reservoir voor de tijdelijke opslag van afvalwater tijdens hevige regenbuien.

Een voorziening voor het omleiden van de processtromen om een procesonderdeel.

Biochemisch zuurstofverbruik

Chloorfluorkoolwaterstoffen, koolwaterstof waarop alle/sommige waterstofatomen vervangen zijn door chloor en/of fluoratomen. Deze producten tasten de ozonlaag aan.

Alle objecten die vastzitten in de grond, zoals wegen en betonconstructies en leidingen inclusief de ondergrondse afsluiters e.d.

Chemisch zuurstofverbruik

Maat voor watercapaciteit, (afgeleide van) kubieke meters per seconde (m^3/s)

Biologische omzetting van nitraat in stikstof.

droogweer aanvoer

Afvalwater dat (een gedeelte van) een zuivering verlaat

Onderdelen die elektriciteit transporteren of toepassen

Inwonerequivalent

Afvalwater dat (een gedeelte van) een zuivering binnenkomt

De IPPC-richtlijn of richtlijn 1996/61/EC staat voor Integrated

Afkorting en begrip

Korrelslib

KRW

kwh

LNG

LBG

Mesofiele gisting

Nabezinktank

NBT

Nitrificatie

Organische stof

Oxideren

Oxisch

PAK's

PE

pH

Primair slib

Propstroomreactor

Rejectiewater

Retourslib

Roostergoedinstallatie

Pompoevercapaciteit

Relining

Richtwaarde

rwa

RWZI

Stijghoogte

Betekenis

Pollution Prevention and Control, geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging. Het doel van de richtlijn is het minimaliseren van de vervuiling afkomstig van verschillende industriële bronnen in de Europese Unie.

Korrelslib wordt gedefinieerd als deeltjes met een diameter >0,2 mm die significant sneller bezinken dan actiefslibvlokken

Kaderrichtlijn Water

Kilowattuur

Liquified Natural Gas

Liquified Bio Gas

Vergistingsproces bij een temperatuur van 35 – 37 °C

Bezinktank volgend op de actiefslibtank

Nabezinktank

Biologische oxidatie van ammonium tot nitriet.

Al het materiaal dat door organismen wordt geproduceerd.

Chemisch verbinden met zuurstof of andere oxidantia.

Met zuurstof, zuurstofrijk

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen. De

verzamelnaam van enige honderden organische stoffen die meerdere benzeenringen als basisstructuur hebben.

Poly-elektrolyet. Door toevoeging van poly-elektrolyet kunnen deeltjes met een hogere soortelijke massa worden gecreëerd die betere bezinkeigenschappen hebben.

Eenheid waarin de zuurtegraad wordt uitgedrukt. Een pH van 7 noemt men neutraal. Bij een verhoogde zuurgraad is de pH kleiner dan 7.

Slib afkomstig uit de voorbezinktank

Een propstroomreactor of PFR (plug flow reactor) is een model dat gebruikt wordt om chemische reacties in continu stromende systemen te simuleren.

Afvalwater dat vrijkomt bij deelprocessen zoals slibindikking en slibontwatering.

Slib afkomstig uit de nabezinktank, wordt deels teruggevoerd naar de actiefslibtank.

Een fijn rooster dat hout, steentjes, papier, plastic en dergelijke uit het afvalwater verwijdert.

Het deel van de pompcapaciteit dat beschikbaar is voor de regenwaterafvoer. Het andere deel van de capaciteit is beschikbaar voor de afvalwaterafvoer tijdens droog weer.

Met relining wordt een nieuwe binnenkant bij rioleringen aangebracht.

Beleidsmatig na te streven milieukwaliteitsdoelstelling. regenwateraanvoer

Rioolwaterzuiveringsinstallatie

De stijghoogte is het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald niveau (bijvoorbeeld Normaal Amsterdams Peil (NAP), maar meestal de hoogte van de bodem). Het is de hoogte van het water in een peilbuis, of waar het grondwater zou staan als men een put zou slaan.

Afkorting en begrip

Straat

Struvietreactor

Surplusslib (secundair slib)

TCO

TDH

Thermofiele gisting

TZV

VBT

Verdeelwerk

Vloeistofkerend

Voorbezinktank

Vuilvracht

Waterkerend

Waterbodem

Wm

Wvo

Zwevende stof

Betekenis

Samenhangend geheel van oxische, anoxische en anaerobe zones

Installatie ten behoeve van het terugwinnen van fosfaat in de vorm van struviet.

Slib afkomstig uit de nabezinktank, wordt deels verwerkt en deels teruggevoerd naar de actiefslibtank (retourslib).

Total Costs of Ownership

Thermische Drukhydrolyse. In een TDH-installatie wordt het slib onder hoge druk en op hoge temperatuur gebracht. Hierdoor wordt de celstructuur van het slib gebroken waardoor de organische stof beter bereikbaar wordt voor de bacteriën in het vergistingsproces.

Vergistingsproces bij een temperatuur van 55 °C

Totaal zuurstofverbruik

Voorbezinktank

Plaats waar afvalwater verdeeld wordt.

Een vloeistofkerende voorziening dient zodanig te zijn uitgevoerd dat de opgevangen vloeistof niet weglekt voordat de verzamel- en/of schoonmaakwerkzaamheden kunnen zijn voltooid.

Bezinktank voorafgaand aan de actiefslibtank

Maat voor de vervuilingsgraad van afvalwater. Voor de industrie wordt de vuilvracht beschouwd in relatie tot de zogenaamde vervuilingseenheden zijnde de hoeveelheid organische stoffen (zuurstofbindende en zwevende deeltjes), zware metalen en nutriënten (stikstof en fosfor) in het geloosde afvalwater en het koelwater.

Een waterkerende voorziening dient zodanig te zijn uitgevoerd dat het niet weglekt voordat deze behandeld of opgeruimd kan worden.

Bodem van oppervlaktewateren

Wet milieubeheer

Wet verontreiniging oppervlaktewater. Inmiddels is deze wet per 22-12-2009 vervangen door de Waterwet.

Deeltjes gedragen door een medium (water of lucht)

=O=O=O=