

Bioterra – site Genk

Verslag voorstudie optimalisatie WZI

tb-P-1004989-001/WB/001

Bioterra – site Genk
Bilzerweg 15
3600 Genk

16 augustus 2017
TB-P-1004989-001
Rev. 1.

Niets uit deze publicatie mag gekopieerd of verdeeld worden zonder schriftelijke toelating van de uitgever.

No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means without the written permission of the publisher

Wouter Bleyaert
Projectleider

Marleen Vande Woestyne
Milieudeskundige

Jacky Mortelmans
Bestuurder

INHOUD

1. INLEIDING	4
2. INVENTARISATIE HUIDIGE SITUATIE	5
2.1. DEELSTROMEN	5
2.1.1. Hemelwater centrale gracht	5
2.1.2. Hemelwater/proceswater noordelijke gracht	6
2.1.3. Percolaat water lagune	7
2.1.4. Oppervlaktewater lagune	7
2.1.5. Oppervlaktewater rioolkolkenvuil	7
2.1.6. Afvalwater afsputplaats	8
2.2. HUIDIGE WATERZUIVERING	8
2.3. FYSICOCHEMISCHE WASINSTALLATIE	8
3. EVALUATIE LOZINGSNORMEN	9
4. MEETCAMPAGNE	11
4.1. DEBIETMETINGEN	11
4.1.1. Analyse totaaldebieten	11
4.1.2. Afvloeiingscoëfficiënt	13
4.2. ANALYSERESULTATEN	14
4.3. VISUELE BEOORDELING AFVALWATERSTROMEN	15
5. VOLUME- EN MASSABALANS WATERSTROMEN	17
5.1. VOLUMEBALANS	17
5.2. MASSABALANS	18
6. VOORSTEL TOT OPTIMALISATIE	20
6.1. TOEVOER NAAR BUFFERBEKKENS	20
6.1.1. Centrale gracht:	20
6.1.2. Noordelijke gracht:	20
6.1.3. Percolaat lagune:	21
6.1.4. Oppervlaktewater rioolkolkenvuil:	21
6.1.5. Oppervlaktewater lagune:	21
6.2. OPTIMALISATIE WATERZUIVERING	21
6.3. OPTIMALISATIE LOZINGSNORMEN	22
7. VOORONTWERP ZUIVERING	23
7.1. CONCEPT WATERZUIVERING	23
7.2. DIMENSIONERING	25
7.2.1. Voorbezinking	25
7.2.2. Waterzuiveringsinstallatie	25
8. RUWE KOSTENRAMING	28
9. VERDERE STAPPEN	29
9.1. PILOOTTEST ZUIVERING	29
9.2. STUDIE NAAR AANPASSING LOZINGSNORMEN	30

10. BIJLAGEN31

Lijst van de tabellen

Tabel 1: Lozingsnormen voor de relevante parameters.....	10
Tabel 2: Wekelijkse inkomende totaaldebieten	11
Tabel 3: Wekelijkse uitgaande waterdebieten.....	12
Tabel 4: Afvloeiingscoëfficiënt per zone op de site van Bioterra.....	13
Tabel 5: Resultaten van de bezinkingstest.....	16
Tabel 6: Resultaten van de fysicochemische zuiveringstest.....	16
Tabel 7: Verwachte gemiddelde en maximale debieten	17
Tabel 8: Gemiddelde samenstelling van de deelstromen	19
Tabel 9: Vrachten per component en per deelstroom	19
Tabel 10: Massabalans over de bufferbekkens.....	19
Tabel 11: Benodigde oppervlakte voor de voorbezinking	25
Tabel 12: Simulatie verwerkingscapaciteit t.o.v. buffervolume	26
Tabel 13: Ontwerpparameters biologische waterzuiveringsinstallatie	27
Tabel 14: Ruwe kostenraming voor de plaatsing van een biologische waterzuiveringsinstallatie	28
Tabel 15: Raming kostprijs voor uitvoeren piloottest	30

Lijst van de figuren

Figuur 1: Beeld van de centrale gracht en bezinkputten waarin deze uitmondt.	5
Figuur 2: Centrale buffer.....	6
Figuur 3: Beeld van de noordelijke gracht.....	6
Figuur 4: Compartiment voor rioolkolkenvuil.....	7
Figuur 5: v.l.n.r. percolaat lagune, water centrale gracht, water noordelijke gracht, oppervlaktewater rioolkolkenvuil (staalname week 23)	15
Figuur 6: Foto van de waterstalen (staalname week 24) voor en na bezinking.	15
Figuur 7: Volumebalans rond de bufferbekkens.....	18
Figuur 8: Stroomschema concept biologische waterzuiveringsinstallatie	23
Figuur 9: Foto van een gelijkaardige biologische zuiveringsinstallatie	28

Verslag voorstudie optimalisatie WZI

1. INLEIDING

Bioterra is een afdeling van Group De Cloedt Environment en is één van de belangrijkste spelers in België voor ex site grondsanering. Het bedrijf heeft 6 vestigingen in België voor opslag en verwerking van verontreinigde gronden en slibs.

De vestiging van Bioterra in Genk heeft 9 ha open opslag terreinen en is tevens de centrale verwerkingssite. Deze site beschikt over een fysicochemische wasinstallatie voor verwijdering van zware metalen, PAK's, minerale oliën, ... uit verontreinigde gronden en slibs. De site recycleert sorteerzeefzand, baggerslib, rioolkolkenslib, veegvuil, bodemassen en andere minerale afvalstromen.

Op dit moment heeft men te maken met frequente overschrijdingen van de lozingsnormen voor het lozen op oppervlaktewater, waardoor men tijdelijk is moeten overschakelen naar een noodlozing op het riool. Op korte termijn dient een oplossing gevonden te worden voor deze waterproblematiek. In samenspraak met Trevi werd daarom beslist om in een eerste fase een studie uit te voeren met betrekking tot de waterhuishouding. Deze studie heeft de volgende doelstellingen:

- Inventarisatie huidige situatie;
- Evaluatie van de lozingsnormen;
- Uitvoeren meetcampagne en opstellen stroomschema en massabalansen van de deelstromen;
- Voorstel voor optimalisatie;
- Voorontwerp van geselecteerde optie;
- Ruwe kostenraming van de optie en investeringsanalyse.

2. INVENTARISATIE HUIDIGE SITUATIE

Om een goed beeld te hebben van de huidige situatie werd door Trevi op 19/05/2017 een plaatsbezoek uitgevoerd. Tijdens dit bezoek werden de belangrijkste afvalwater deelstromen geïdentificeerd en werd een goed beeld verkregen van de huidige zuivering.

2.1. DEELSTROMEN

Er werden 6 afvalwaterstromen op de site geïdentificeerd:

- Hemelwater afgevoerd via de centrale gracht;
- Hemelwater/proceswater afgevoerd via de noordelijke gracht;
- Percolaat water lagune;
- Oppervlakte water lagune;
- Oppervlakte water compartiment rioolkolkenvuil;
- Afvalwater afschuitplaats.

De verschillende stromen worden hieronder bondig beschreven.

2.1.1. Hemelwater centrale gracht

De centrale gracht zorgt voor de afvoer van het hemelwater dat op het gedeelte (ongeveer 5,3 ha) van het terrein valt waar zowel verontreinigde als niet-verontreinigde gronden worden opgeslagen. Deze gracht stroomt via enkele bezinkputten in de centrale buffer. Van hieruit wordt het water bij hoog niveau verpompt naar de bufferbekkens aan de huidige waterzuivering.

Bij het stapelen van de gronden, worden deze tot net aan de rand van de gracht geplaatst. Er kan dan ook vastgesteld worden dat er grond in de gracht komt, waardoor de afwatering niet meer goed verloopt. De bezinkputten waarin deze gracht uitmondt, zijn door het stapelen van de gronden moeilijk toegankelijk, waardoor deze moeilijk geruimd kunnen worden. Op de onderstaande foto's is dit duidelijk waar te nemen.



Figuur 1: Beeld van de centrale gracht en bezinkputten waarin deze uitmondt.

De centrale buffer (Figuur 2) heeft een rechthoekige vorm, waarbij het water er aan het ene uiteinde instroomt en de pomp die het water afpompt zich aan het andere uiteinde bevindt. Hierdoor doet het ook beperkt dienst als voorbezinkingsbekken.



Figuur 2: Centrale buffer

2.1.2. Hemelwater/proceswater noordelijke gracht

De noordelijke gracht zorgt voor de afvoer van het hemelwater dat op het noordelijke gedeelte van het terrein (ongeveer 2 ha) valt. Op dit gedeelte van het terrein bevindt zich de wasinstallatie. Daarnaast worden er ook op dit gedeelte voornamelijk verontreinigde gronden opgeslagen. Op verschillende plaatsen in de wasinstallatie zijn er niet te vermijden waterlekken. Gedurende een groot deel van de meetcampagne werden deze nog niet apart opgevangen, waardoor deze lekstromen ook in de noordelijke gracht liepen. Begin juli 2017 werden door Bioterra extra opvanggoten aangelegd om deze lekstromen zo volledig mogelijk te kunnen recirculeren naar de waterbuffer van de wasinstallatie.

Op het einde van de gracht bevindt zich onmiddellijk de pompput van waaruit het water wordt verpompt naar de bufferbekkens aan de huidige waterzuivering. Tijdens het plaatsbezoek werd er vastgesteld dat er heel wat drijvende deeltjes op het water in de gracht aanwezig waren, afkomstig van een afvalstroom die behandeld wordt in de wasinstallatie. Een provisoire filter was aangebracht om de pomp te beschermen, dit had echter slechts een beperkt effect (zie onderstaande foto's).



Figuur 3: Beeld van de noordelijke gracht.

2.1.3. Percolaat water lagune

De lagune (ongeveer 1,4 ha) is voorzien van een drainagelaag die in verbinding staat met een pompput. Vanuit de pompput wordt het water naar de bufferbekkens aan de waterzuivering verpompt. Het water dat via deze drainagelaag wegstroomt is hemelwater die op de lagune valt en water afkomstig van het laguneren van baggerslib dat door de drainagelaag percoleert. In de lagune is ook een compartiment aanwezig waarin rioolkolkenvuil tijdelijk gestockeerd wordt alvorens het verder verwerkt wordt in de wasinstallatie. Dit compartiment staat ook in verbinding met de drainagelaag, waardoor water aanwezig in het rioolkolkenvuil langs deze weg percoleert.

2.1.4. Oppervlaktewater lagune

Indien nieuw baggerslib in de lagune geplaatst wordt, percoleert het water onvoldoende snel door de drainagelaag, waardoor water op het oppervlak van de lagune blijft staan. Ook bij regenval kan het water op het baggerslib blijven staan doordat het onvoldoende percoleert. Om de ontwatering zo snel mogelijk te laten verlopen, wordt dit oppervlaktewater door middel van pompinstallaties naar de bufferbekkens aan de waterzuivering verpompt.

2.1.5. Oppervlaktewater rioolkolkenvuil

In het compartiment waar het rioolkolkenvuil wordt gestockeerd is een pompinstallatie aanwezig om het oppervlaktewater dat onvoldoende snel percoleert af te pompen. Dit water wordt verpompt naar de bufferbekkens aan de huidige waterzuiveringsinstallatie.

Onderstaande foto geeft een beeld van het compartiment voor het rioolkolkenvuil. Deze is van de omliggende lagune afgescheiden door middel van slechts een aarden berm.



Figuur 4: Compartiment voor rioolkolkenvuil

2.1.6. Afvalwater afspuitplaats

Op het moment van het plaatsbezoek stroomde het afvalwater van de afspuitplaats naar een compartiment in de lagune. Kort na het plaatsbezoek werd deze stroom echter afgeleid naar de pompput waarin ook de noordelijke gracht uitmondt, waardoor deze deelstroom wegvalt.

2.2. HUIDIGE WATERZUIVERING

De huidige waterzuiveringsinstallatie bestaat op dit moment uit 8 bovengrondse bekkens en twee in serie geschakelde discontinue zandfilters geplaatst in een container. De bekkens (elk met een inhoud van 200 m³) zijn opgebouwd uit aluminiumplaten en bekleed met een HDPE folie aan de binnenzijde ter afdichting. De eerste 6 bekkens staan in serie en doen dienst als vuilwaterbuffers. Via een overloopleiding staan buffer 1, 2, 3, 4 en 5 met elkaar in verbinding. Er zijn ook ondergrondse verbindingsleidingen, maar deze zijn op dit moment afgedicht. Hierdoor blijven buffers 1, 2, 3 en 4 steeds volledig gevuld en doen deze dienst als een extra bezinkingsbekken. Bekkens 5 en 6 doen dienst als buffer en staan via een ondergrondse leiding met elkaar in verbinding, waardoor hierin steeds hetzelfde waterniveau aanwezig is. Vanuit deze buffers wordt het water naar de zandfilters verpompt. Tijdens het plaatsbezoek werkte de waterzuivering aan een debiet van 12 m³/u. Het effluent van de zandfilters stroomt naar de 2 laatste onderling verbonden bekkens die dienst doen als proper water buffer.

Het water uit de proper water buffers wordt gebruikt om de zandfilters te spoelen. Daarnaast wordt dit water ook gebruikt in de wasinstallatie. Deze installatie heeft namelijk een geschat waterverbruik van 30-35 m³/u (zie verder).

Bij een teveel aan water wordt dit via een overloop onder normale omstandigheden geloosd via een meetgoot in de Kaatsbeek. Op het moment van het plaatsbezoek mocht dit lozingspunt (door overschrijding van de lozingsnormen) niet meer gebruikt worden en werd het teveel aan water geloosd via een noodlozing op de openbare riolering.

2.3. FYSICOCHEMISCHE WASINSTALLATIE

In de wasinstallatie worden vervuilde gronden en andere afvalstromen gereinigd en gescheiden in verschillende fracties. Om voldoende water beschikbaar te hebben is hiervoor een buffer met een inhoud van 1 000 m³ aanwezig. Het grootste deel van dit water wordt continu gecirculeerd in de installatie. Toch is er een continu verlies van water, voornamelijk doordat een gedeelte van het water mee afgevoerd wordt met de ontwaterde slibkoeken. In het MER-rapport wordt aangegeven dat er bij volle productie een waterstroom van 30-35 m³/u benodigd is om dit waterverlies op te vangen.

De wasinstallatie is actief op weekdays van 6u-21u. Dit geeft een geschat dagelijks waterverbruik van 450-525 m³/d (op basis van 30-35 m³/u). Er zijn geen eisen naar kwaliteit van het water dat in de wasinstallatie gebruikt wordt, daarom kan afvalwater vanuit de bufferbekkens gebruikt worden.

3. EVALUATIE LOZINGSNORMEN

Uit een analyse van de huidige interne toetsingstabel van Bioterra bleek dat voor bepaalde parameters een verkeerde norm gebruikt werd. Hierdoor werd een vertekend beeld verkregen van de overschrijdingen. Om deze reden werd door Trevi een nieuwe lijst opgemaakt met de relevante parameters en de overeenkomstige lozingsnormen (Tabel 1).

De parameters en overeenkomstige lozingsnormen kunnen worden afgeleid uit de algemene, sectorale (hier niet van toepassing) en bijzondere (opgelegd in milieuvergunning) lozingsvoorwaarden. Daarnaast mogen gevaarlijke stoffen niet geloosd worden in concentraties groter dan het “indelingscriterium gevaarlijke stoffen” opgenomen in VLAREM. Van de gevaarlijke stoffen werden in onderstaande lijst enkel de relevante parameters (mogelijkheid tot overschrijding indelingscriterium volgens activiteit Bioterra) opgenomen.

Bijgaand aan onderstaande tabel dienen nog volgende zaken vermeld te worden:

- Voor de parameters opgenomen in de algemene en sectorale lozingsvoorwaarden is de norm afhankelijk of er geloosd wordt op de openbare riolering of oppervlaktewater;
- Van bepaalde gevaarlijke stoffen (in het groen aangeduid) is in VLAREM geen indelingscriterium opgenomen. Hiervoor geldt de rapportagegrens. Als deze rapportagegrens verfiijnd wordt, wordt de norm automatisch aangepast;
- Van bepaalde gevaarlijke stoffen (in het blauw aangeduid) wordt in VLAREM een indelingscriterium opgenomen dat lager ligt dan de rapportagegrens. Zolang de rapportagegrens hoger ligt dan het indelingscriterium wordt het indelingscriterium gelijkgesteld aan de rapportagegrens;
- Voor niet gevaarlijke stoffen dient er geen norm aangevraagd te worden, maar deze kan wel opgelegd worden in de bijzondere lozingsvoorwaarden (vb. chloriden, sulfaten...).

Voor gevaarlijke stoffen kan zowel voor lozing op de openbare riolering als op oppervlaktewater een lozingsnorm aangevraagd worden tot 10x het indelingscriterium als kan aangetoond worden dat de impact verwaarloosbaar is. Deze norm wordt dan opgenomen in de bijzondere lozingsvoorwaarden. Uitzonderingen hierop zijn de prioritair gevaarlijke stoffen (in onderstaande tabel in vet en onderlijnd). Hiervoor is in principe geen norm verkrijgbaar hoger dan het indelingscriterium.

Tabel 1: Lozingsnormen voor de relevante parameters

Relevante paramters		Algemene voorwaarden - riool	Algemene voorwaarden - oppervl. water	Bijzond. Voorw (MV)	Gevaarlijke stoffen (IC)
BZV	mg O ₂ /l		25		
CZV	nvt				
pH	pH	6 - 9,5	6,5-9		
Kjeldahl-N	nvt				
Nitraat	nvt				
Totaal N	mg N/l			15	
Totaal P	mg P/l				1
Orthofosfaat					
Zwevende Stof	mg/l	1000	60		
Arseen	µg/l				5
Cadmium	µg/l				0,8
Chroom	µg/l				50
Koper	µg/l				50
Kwik	µg/l				0,15
Lood	µg/l				50
Nikkel	µg/l				30
Zink	µg/l				200
Uranium	µg/l				1
Cyanide totaal	µg/l				50
Benzeen	µg/l				10
Tolueen	µg/l				90
Ethylbenzeen	µg/l				5
som xylenen	µg/l				4
stryreen					
naftaleen	µg/l				2
acenaftyleen	µg/l				4
acenaften	µg/l				0,06
fluoreen	µg/l				2
benzo(a)pyreen	µg/l				0,05
fenantreen	µg/l				0,1
anthraceen	µg/l				0,1
fluorantheen	µg/l				0,05
pyreen	µg/l				0,05
benzo(a)anthraceen	µg/l				0,3
chryseen	µg/l				1
benzo(b)fluorantheen	µg/l				0,05
benzo(k)fluorantheen	µg/l				0,05
benzo(g,h,i)perylene	µg/l				0,05
indeno (1,2,3-c,d)pyreen	µg/l				0,05
dibenzo(a,h) anthraceen	µg/l				0,5
nitriet-N	µg N/l				200
boor	µg/l				700
bezinkbare stof	ml/l		0,5		
som detergenten	mg/l		3		
anionische detergenten	mg/l				0,1
non- + kationische detergenten	mg/l				1
AOX	µg/l				40
minerale olie (perchloorethyleen extraheerbare apolaire stoffen)	mg/l	500	5		
totaal cyanide	µg/l				50
PCB 28	µg/l				0,02
PCB52					
PCB101					
PCB118					
PCB138					
PCB153					
PCB180					

4. MEETCAMPAGNE

Een meetcampagne werd opgezet om de verschillende deelstromen te kwantificeren, zowel naar samenstelling als naar debiet. Hiervoor werd van elke deelstroom wekelijks een mengstaal (samengesteld uit deelstalen genomen over verschillende dagen) geanalyseerd op de relevante parameters weergegeven in Tabel 1. Volgende deelstromen werden bemonsterd:

- Waterstroom noordelijke gracht;
- Waterstroom centrale gracht;
- Percolaatwater lagune;
- Oppervlaktewater rioolkolkenvuil.

Tijdens de meetcampagne was geen baggerslib aanwezig in de lagune, waardoor het oppervlaktewater van de lagune niet mee werd opgenomen in de meetcampagne.

Daarnaast werd dagelijks het totaaldebiet genoteerd van alle deelstromen verpompt naar de waterzuivering, het geloosde afvalwater en het water dat verpompt werd naar de wasinstallatie. Ook werd de eventuele neerslag opgemeten door middel van een pluviometer. Dagelijkse neerslaggegevens werden daarnaast verzameld via een nabijgelegen weerstation. Aangezien de gegevens van dit weerstation overeenkwamen met de waarden berekend via de pluviometer, maar een meer gedetailleerd beeld van de neerslaghoeveelheid gaven, werden de gegevens van het weerstation als basis gebruikt voor de neerslaghoeveelheid.

4.1. DEBIETMETINGEN

4.1.1. Analyse totaaldebieten

Vanaf week 24 werd het debiet geregistreerd van alle in de waterzuivering toekomende deelstromen. In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van deze totaaldebieten per week. Hiernaast wordt ook de wekelijkse regenval weergegeven. Door de verlofperiode werden geen gegevens verzameld in week 29, 30 en 31. De gegevens voor deze weken werden dan ook samen genomen. Er is duidelijk te zien dat ten gevolge van de regenval vanaf week 26 de debieten van de verschillende deelstromen toenamen. Deze trend is minder eenduidig bij het oppervlaktewater van het rioolkolkenvuil, omdat deze stroom voornamelijk bestaat uit water aanwezig in het rioolkolkenvuil.

Tabel 2: Wekelijkse inkomende totaaldebieten

Week	Noordelijke gracht (m ³)	Centrale gracht (m ³)	Percolaat lagune (m ³)	oppervlaktewater RKV (m ³)	Regenval (m ³)
24	374	0	95	48	0
25	453	0	141	4	130
26	1017	318	282	44	4342
27	132	213	158	6	62
28	494	245	287	10	2719
29-31	485	143	292	112	2756

Noordelijke gracht: Dit is de stroom met het grootste debiet en wordt voornamelijk gevormd door regenval en lekstromen uit de fysicochemie. Door de opvanggoten die vanaf begin juli operationeel waren, konden deze lekstromen sterk gereduceerd worden. Uit de voorlopig geregistreerde dagdebieten bij droogte kan ingeschat worden dat deze lekstromen van initieel 66 m³/d werden gereduceerd naar 33 m³/d. Verdere opvolging van dit debiet kan hier nog meer zekerheid over geven.

Centrale gracht: De afvalwaterstroom wordt volledig gevormd door hemelwater dat op het terrein valt.

Percolaat lagune: Het percolaatdebiet werd tijdens de meetcampagne volledig gevormd door de regenval. Uit de gegevens bij regenval blijkt dat het maximaal debiet 280-290 m³/week bedraagt, de permeabiliteit van het zandbed is hierin de beperkende factor. Dit betekent ook dat bij een periode van droogte na een periode van regenval, het water vertraagd zal doorstromen naar de bufferbekkens. Dit wordt bevestigd door de geregistreerde debieten in week 24 en 25.

Oppervlaktewater RKV: Het debiet van deze stroom is voornamelijk afhankelijk van de hoeveelheid aangevoerd rioolkolkenvuil en de samenstelling, hierdoor is een grote variabiliteit in debiet waar te nemen. Uit de dagdebieten blijkt dat het dagelijks debiet bij afpompen varieert tussen 5 en 10 m³/d met een maximaal debiet van 38 m³/d.

Naast de inkomende waterstromen werden ook de uitgaande stromen geregistreerd. Het gaat hierbij om de overloop van het 'proper-water'-bekken die naar de openbare riolering wordt afgeleid en het hergebruik van water in de fysicochemische wasinstallatie. De wekelijkse totaaldebieten worden weergegeven in Tabel 3. Opnieuw werd ook de wekelijkse regenval opgenomen in de tabel.

Tabel 3: Wekelijkse uitgaande waterdebieten

Week	Overloop buffer (m ³)	Retour wasinstallatie (m ³)	Regenval (m ³)
24	0	0	0
25	0	46	130
26	566	207	4 342
27	795	0	62
28	914	171	2 719
29-31	870	139	2 756

Overloop 'proper water'-buffer: Ten gevolge van de regenval werd vanaf week 26 afvalwater afgevoerd naar de openbare riolering. Doordat de afvoer naar de riolering pas plaatsvindt nadat het water door de zandfilter werd behandeld en de overloop van de 'proper water'-buffer bereikt wordt, is er een vertraging tussen het tijdstip van regenval en afvoer, en verloopt de afvoer meer gespreid in de tijd.

Retour wasinstallatie: Tijdens de meetcampagne werd voor de wasinstallatie slechts een beperkte hoeveelheid afvalwater gebruikt. Dit verklaart het lage en variabele debiet van deze stroom.

4.1.2. Afvoeiingscoëfficiënt

Uit de geregistreerde debieten is het duidelijk dat niet alle hemelwater dat op het terrein valt uiteindelijk via de verschillende deelstromen naar de bufferbekkens stroomt. Een belangrijke hoeveelheid blijft immers staan op het terrein in plassen, wordt geadsorbeerd door de gronden of verdampt. Hierdoor bereikt slechts een fractie van het afvalwater via de interne riolering de bufferbekkens. Dit percentage wordt uitgedrukt als de afvoeiingscoëfficiënt van het terrein en is een belangrijke parameter voor de simulatie van de te verwachten gemiddelde afvalwaterdebieten.

Op de site van Bioterra kunnen 3 afwateringszones geïdentificeerd worden:

- De lagune die afwatert via het percolaat;
- De zone die afwatert langs de centrale gracht;
- De zone die afwatert via de noordelijke gracht;

Op basis van de geregistreerde debieten van de 3 overeenkomstige deelstromen tussen 13/6/2017 en 2/8/2017, kan per zone de afvoeiingscoëfficiënt bepaald worden. Hierbij dient er rekening gehouden te worden dat de debietgegevens van de noordelijke gracht beïnvloed werden door de lekstromen van de fysicochemische wasinstallatie (zie eerder). In Tabel 4 worden de afvoeiingscoëfficiënten berekend. Hieruit blijkt dat de gemiddelde afvoeiingscoëfficiënt voor de ganse site 34% bedraagt. Wel zijn er grote verschillen tussen de verschillende zones.

Tabel 4: Afvoeiingscoëfficiënt per zone op de site van Bioterra

Zone	Oppervlakte (m ²)	Totale neerslag (m ³)	Totaal afvalwater (m ³)	Afvoeicoëfficiënt
Lagune	14 300	1 631,9	1 254,4	76,9%
Centrale gracht	53 300	6 082,6	918,2	15,1%
Noordelijke gracht	20 100	2 293,8	1 250,3	54,5%
Totaal	87 700	10 008,3	3 422,8	34,2%

Lagune: De lagune wordt door de aanwezigheid van de drainagelaag gekenmerkt door een hoge afvoeiingscoëfficiënt. Hierdoor stroomt bij regenval een groot deel van het hemelwater naar de waterzuivering. De berekende waarde is enkel geldig indien geen baggerslib aanwezig is in de lagune. Er kan dan ook verwacht worden dat bij gebruik van het laguneringsbekken minder hemelwater naar de waterzuivering zal stromen, waardoor de werkelijke afvoeiingscoëfficiënt lager zal liggen.

Centrale gracht: Het gedeelte van het terrein dat afvloeit naar de centrale gracht, wordt gekenmerkt door een zeer lage afvoeiingscoëfficiënt. Dit kan verklaard worden door de aanwezigheid van grote hoeveelheden grond die op dit gedeelte van het terrein worden opgeslagen.

Noordelijke gracht: Het gedeelte van het terrein dat afvloeit naar de noordelijke gracht is grotendeels voorzien van een recent aangelegde vloerplaat door de bouw van de fysicochemische wasinstallatie. Hierdoor wordt een relatief hoge afvoeiingscoëfficiënt waargenomen.

4.2. ANALYSERESULTATEN

In bijlage zijn de analyseresultaten opgenomen van de meetcampagne. Voor de toetsing aan de norm werd hierbij ook rekening gehouden met de meetonzekerheid per parameter waarmee het resultaat mag gecorrigeerd worden. Volgende is van toepassing:

- Niet ingekleurde waarden stellen geen probleem;
- Parameters aangeduid in het roze overschrijden de norm, maar stellen na correctie met de meetonzekerheid geen probleem;
- Parameters aangeduid in het oranje overschrijden ook na correctie met de meetonzekerheid de lozingsnorm.

Uit de resultaten blijkt dat volgende parameters algemeen genomen de normen overschrijden:

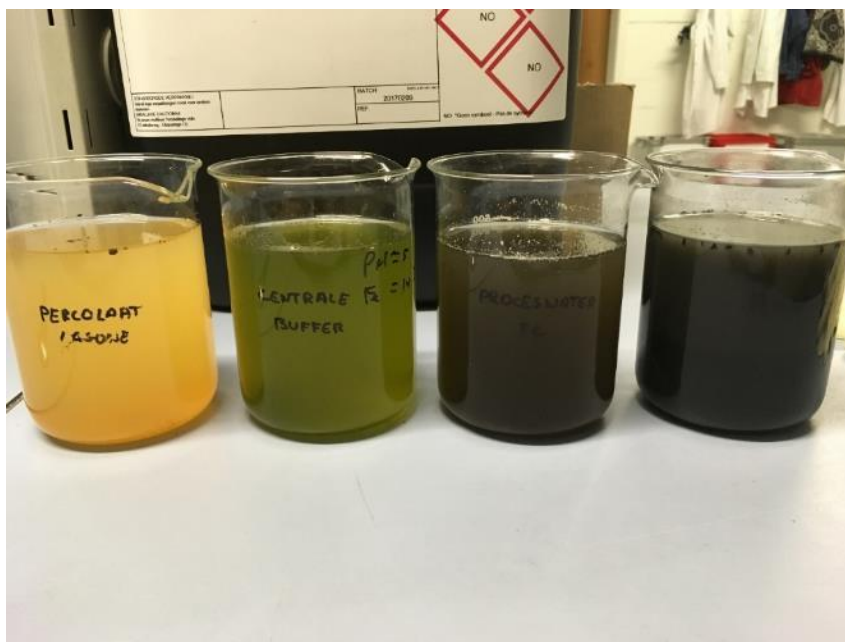
- Biologische zuurstofvraag;
- Totaal stikstof;
- Totaal fosfor;
- Zwevende stoffen;
- Boor;
- PAKs;
- Anionische detergenten;
- AOX;
- PCBs;

De resultaten zijn verder sterk verschillend afhankelijk van de deelstroom en het weertype. De analyseresultaten tonen aan dat de deelstromen afkomstig van de noordelijke gracht en het oppervlaktewater van het rioolkolkenvuil veel sterker verontreinigd zijn dan de overige deelstromen (met extra overschrijdingen van bezinkbare stoffen, ethylbenzeen, xylenen, non- + kationische detergenten en minerale olie). Bovendien vertoont het afvalwater van het rioolkolkenvuil een veel grotere variatie in samenstelling dan de overige deelstromen.

Wanneer de analyseresultaten vergeleken worden met de debiet- en regenvalgegevens (zie bijlage) is ook een effect van het weertype merkbaar. Tijdens de periode van week 22 tot en met week 25 was er sprake van een periode van relatieve droogte met slechts beperkte regenval. Vanaf week 26 nam de regenval duidelijk toe. Deze regenval had als effect dat de concentraties in de deelstromen afkomstig van de centrale gracht en het percolaatwater van de lagune (voornamelijk bepaald door regenval), maar ook in de deelstroom afkomstig van het rioolkolkenvuil afnamen. Dit effect was niet merkbaar in de deelstroom afkomstig van de noordelijke gracht, aangezien deze stroom voornamelijk bestaat uit het proceswater van de fysicochemische wasinstallatie.

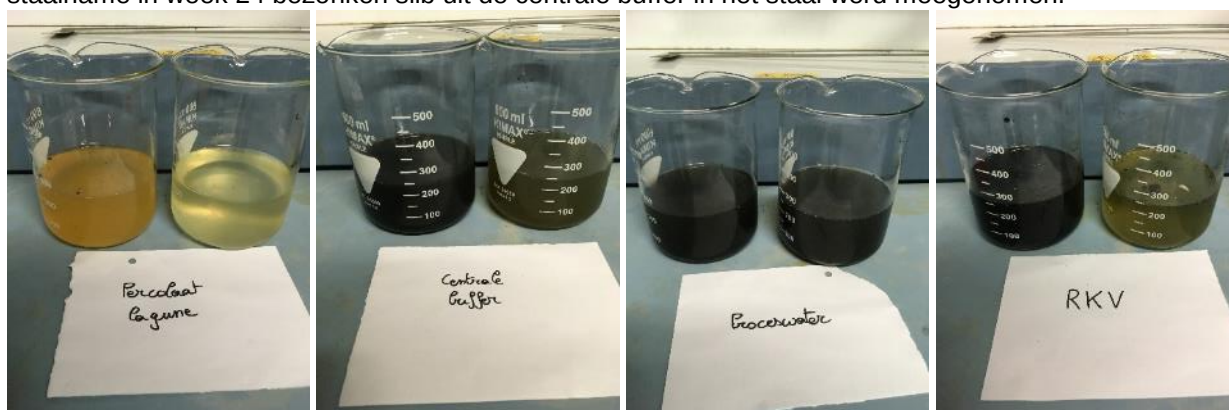
4.3. VISUELE BEOORDELING AFVALWATERSTROMEN

Stalen van de deelstromen genomen tijdens week 23 en 24 van de meetcampagne werden opgestuurd naar Trevi voor visuele beoordeling. De waterstalen bleken zeer troebel te zijn (Figuur 5). Bovendien was in het staal van het oppervlaktewater van het rioolkolkenvuil een duidelijke bezinking waar te nemen. Om deze reden werd nagegaan wat het effect was van 12u bezinken op het zwevende stof en CZV-gehalte van de stalen.



Figuur 5: v.l.n.r. percolaat lagune, water centrale gracht, water noordelijke gracht, oppervlaktewater rioolkolkenvuil (staalname week 23)

Visueel was er een groot effect waarneembaar van de bezinking. Enkel op de waterstroom uit de noordelijke gracht (voornamelijk proceswater wasinstallatie) was er nauwelijks een effect van de bezinking waar te nemen. Ook opmerkelijk was het verschil in kleur tussen het waterstaal uit de centrale buffer (centrale gracht) genomen in week 23 en 24. Dit kan waarschijnlijk verklaard worden doordat tijdens de staalname in week 24 bezonken slib uit de centrale buffer in het staal werd meegenomen.



Figuur 6: Foto van de waterstalen (staalname week 24) voor en na bezinking.

De visuele beoordeling werd ook bevestigd door de analyseresultaten (Tabel 5). Er was nauwelijks een effect merkbaar van de bezinking op de samenstelling van het staal uit de noordelijke gracht (proceswater). Ook de visuele vaststelling met betrekking tot het staal uit de centrale buffer werd bevestigd door het verschil in zwevende stof gehalte in het blanco staal tussen week 23 en 24.

De bezinking had een duidelijk positief effect op de samenstelling (zowel CZV als zwevende stof) van het oppervlaktewater van het rioolkolkenvuil. Bezinking van het percolaatwater heeft enkel een duidelijk effect op het zwevende stofgehalte en nauwelijks op het CZV gehalte.

Tabel 5: Resultaten van de bezinkingstest

	Staal	Blanco		Na bezinking		%reductie bezinking	
		COD (mg/l)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	COD	SS
8-6-2017	Percolaat lagune	82	82	70,8	6	13,7%	92,7%
	Centrale buffer	660	110	557	95	15,6%	13,6%
	Proceswater	1908	226	1841	212	3,5%	6,2%
	RKV	8386	36992	458	35	94,5%	99,9%
15-6-2017	Percolaat lagune	106	114	87,6	16	17,4%	86,0%
	Centrale buffer	1956	6481	586	166	70,0%	97,4%
	Proceswater	2506	254	2334	246	6,9%	3,1%
	RKV	2820	8426	1138	219	59,6%	97,4%

Een extra fysicochemische test door middel van coagulatie/flocculatie werd uitgevoerd op de waterstalen na bezinking. De bedoeling van deze test was om op een snelle manier een beeld te krijgen van het potentieel van een fysicochemische zuiveringsinstallatie. De test werd als volgt uitgevoerd:

- Coagulatie met FeCl_3 aan een dosering afhankelijk van deelstroom;
- Indien nodig neutralisatie met NaOH tot pH 7;
- Flocculatie met een kationisch polymeer aan een dosering van 5 ml/l.

In Tabel 6 worden de resultaten van de verschillende deelstromen gegeven. Hieruit blijkt dat fysicochemische zuivering door middel van coagulatie en flocculatie slechts een beperkt positief effect heeft. Waarschijnlijk kan door optimalisatie van de dosering een beter resultaat verkregen worden, maar het is duidelijk dat met enkel coagulatie/flocculatie het verwijderingsrendement onvoldoende is.

Tabel 6: Resultaten van de fysicochemische zuiveringstest

Staal	Na bezinking		Dosering coagulant ml/l	Na FC		%reductie FC	
	CZV (mg/l)	SS (mg/l)		CZV (mg/l)	SS (mg/l)	CZV	SS
Percolaat lagune	70,8	6	0,25	71,5	6	-1,0%	0,0%
Centrale buffer	557	95	0,25	436	< 5	21,7%	94,7%
Proceswater	1841	212	0,75	1378	72	25,1%	66,0%
RKV	458	35	0,5	327	25	28,6%	28,6%

5. VOLUME- EN MASSABALANS WATERSTROMEN

Om de benodigde verwerkingscapaciteit van de beoogde waterzuiveringsinstallatie te bepalen is het belangrijk om een massabalans op te stellen van de inkomende en uitgaande waterstromen. Deze massabalans wordt gevormd door enerzijds de debieten en anderzijds de samenstelling van de stromen.

5.1. VOLUMEBALANS

De verwachte debieten van de deelstromen worden bepaald door enerzijds de neerslag en anderzijds de bedrijfsprocessen. De verwachte gemiddelde debieten ten gevolge van neerslag kunnen bepaald worden aan de hand van de berekende afvloeicoëfficiënten en werkelijke neerslaggegevens. Om een zo correct mogelijk beeld te krijgen, werd hiervoor een database met de dagelijkse neerslaggegevens in de periode 1997-2016 gebruikt.

De maximale verwachte debieten kunnen afgeleid worden uit de gegevens van de meetcampagne. Op 29/06/2017 werd een regenval van 26,85 mm geregistreerd, wat al een zware regenval is. De inkomende debieten ten gevolge van deze regenval kunnen dan ook beschouwd worden als de maximaal te verwachten debieten van de deelstromen. Verdere opvolging van de debieten kunnen dit eventueel wel bijsturen.

Volgende debieten ten gevolge van de activiteiten op de site konden afgeleid worden uit de meetcampagne:

- Lekstromen fysicochemische wasinstallatie: Gemiddeld 33 m³/d, maximaal 51 m³/d, 5d/7d;
- Afpompen oppervlaktewater rioolkolkenvuil: Gemiddeld 6 m³/d; maximaal 13 m³/d, 5d/7d;
- Lagunering: De verwachte debieten zijn op dit moment nog niet gekend. Voorlopig kan hier dan ook nog geen rekening mee gehouden worden;

Op basis van de bovenstaande gegevens wordt in Tabel 7 een overzicht gegeven van de debieten van de gekende inkomende deelstromen.

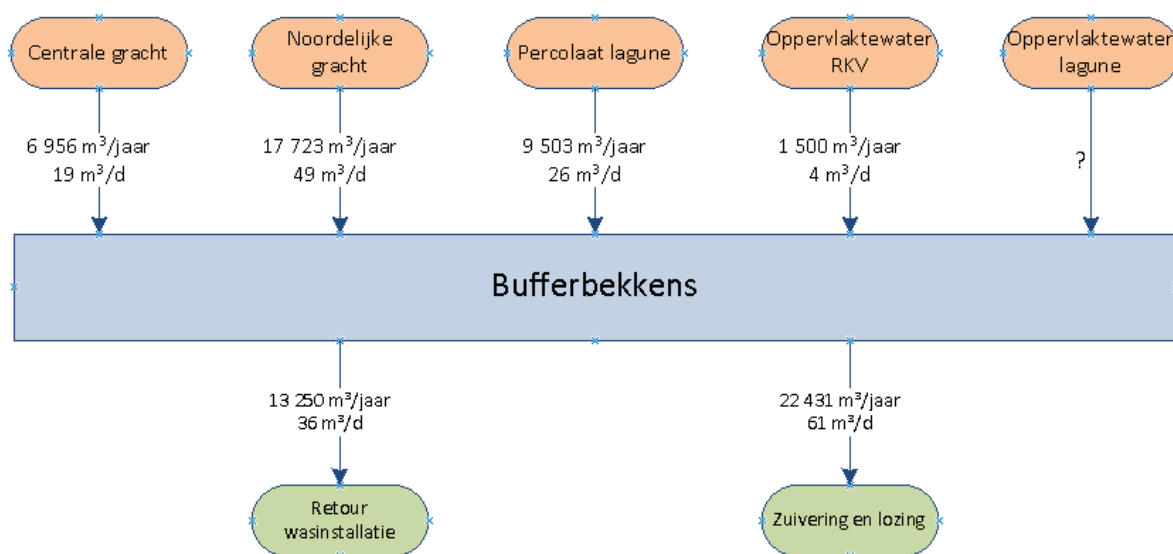
Tabel 7: Verwachte gemiddelde en maximale debieten

Zone	Afvalwater tgv. Neerslag (m ³ /jaar)	Afvalwater tgv. activiteiten (m ³ /jaar) ¹	Gem. afvalwater (m ³ /dag)	Max. afvalwater (m ³ /d)
Lagune	9 503	-	26	48
Centrale gracht	6 956	0	19	229
Noordelijke gracht	9 473	8 250	49	307
Oppervlaktewater RKV	0	1 500	4	13
Totaal	25 931	9 750	98	597

¹ Op basis van 250 werkdagen per jaar

Een gedeelte van het afvalwater kan zonder zuivering hergebruikt worden in de fysicochemische wasinstallatie. Over het verwachte retourdebiet kon tijdens de meetcampagne nog geen duidelijk beeld gevormd worden. Op basis van de debieten geregistreerd tijdens dagen dat water verpompt werd, kan op dit moment afgeleid worden dat dit retourdebiet gemiddeld 53 m³/d en maximaal 93 m³/d bedraagt, wat heel wat lager ligt dan het vooropgestelde 450-525 m³/d. Dit retourdebiet wordt enkel op werkdagen gevraagd, wanneer de fysicochemische wasinstallatie actief is, waardoor het jaarlijks debiet op 13 250 m³ geschat kan worden.

Aan de hand van de berekende debieten van de individuele deelstromen kan een volumebalans rond de bufferbekkens opgesteld worden. Deze balans is schematisch weergegeven in Figuur 7. De gemiddelde dagelijkse debieten in deze balans werden berekend op basis van 365 dagen per jaar. Op basis van deze balans kan afgeleid worden dat 22 431 m³/jaar of gemiddeld 61 m³/d geloosd en dus ook gezuiverd moet worden.



Figuur 7: Volumebalans rond de bufferbekkens

5.2. MASSABALANS

Voor het opstellen van de massabalans wordt enkel gekeken naar volgende parameters: BZV, CZV, Totaal N, Totaal P en Zevende stoffen, aangezien voornamelijk deze parameters een invloed zullen hebben op de dimensionering van de benodigde zuiveringsinstallatie. Aan de hand van de individuele analyseresultaten, kon per deelstroom de gemiddelde samenstelling bepaald worden. Een overzicht wordt gegeven in Tabel 8.

Tabel 8: Gemiddelde samenstelling van de deelstromen

Parameter	Eenheid	Noordelijke gracht	Centrale gracht	Rioolkolkenvuil	Percolaat lagune
BZV	mg/l	1018,6	67,7	177,8	5,5
CZV	mg/l	2457,9	597,1	1081,1	136,7
Kjeldahl-N	mg/l	155,6	30,1	37,9	18,8
Totaal N	mg/l	155,6	30,2	43,9	19,8
Totaal P	mg/l	6,9	1,9	12,2	1,9
Zwevende Stof	mg/l	194,1	175,0	1768,3	129,3

Op basis van de gemiddelde samenstelling en debieten kan vervolgens de vracht (massastroom) per deelstroom en per component bepaald worden. Op deze manier kan ook van elke component de totale vracht berekend worden die in de bufferbekkens toestroomt (Tabel 9).

Tabel 9: Vrachten per component en per deelstroom

Parameter	Eenheid	Noordelijke gracht	Centrale gracht	Rioolkolkenvuil	Percolaat lagune	Totale vracht
BZV	kg/d	49,9	1,3	0,7	0,1	52,1
CZV	kg/d	120,4	11,3	4,3	3,6	139,7
Kjeldahl-N	kg/d	7,6	0,6	0,2	0,5	8,8
Totaal N	kg/d	7,6	0,6	0,2	0,5	8,9
Totaal P	kg/d	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5
Zwevende Stof	kg/d	9,5	3,3	7,1	3,4	23,3

Aangezien afvalwater kan hergebruikt worden in de fysicochemische wasinstallatie, dient slechts een gedeelte van deze vracht verwijderd te worden uit de waterstroom alvorens het afvalwater geloosd kan worden. Gemiddeld dient slechts 61 m³ op een totaal van 97 m³ of 62,9% dagelijks behandeld te worden. Bijgevolg dient ook slechts 62,9% van de vracht verwijderd te worden uit de waterstroom. Dit geeft de volgende massabalans.

Tabel 10: Massabalans over de bufferbekkens

Parameter	Eenheid	Totale vracht	Retour wasinstallatie	Te verwijderen
BZV	kg/d	52,1	19,3	32,7
CZV	kg/d	139,7	51,8	87,8
Kjeldahl-N	kg/d	8,8	3,3	5,6
Totaal N	kg/d	8,9	3,3	5,6
Totaal P	kg/d	0,5	0,2	0,3
Zwevende Stof	kg/d	23,3	8,6	14,6

6. VOORSTEL TOT OPTIMALISATIE

6.1. TOEVOER NAAR BUFFERBEKKENS

Om de toevoer van de deelstromen naar de bufferbekkens enerzijds zo vlot mogelijk te laten verlopen en anderzijds pieken in vuilvracht te vermijden door aanvoer van te veel zwevende stoffen, kunnen een aantal zaken geoptimaliseerd worden in de verschillende deelstromen. Hieronder worden per deelstroom de optimalisatiemogelijkheden besproken.

6.1.1. Centrale gracht:

Door de aanwezigheid van de bezinkputten en centrale buffer wordt de vuilvracht geassocieerd met de eenvoudig bezinkbare stoffen, reeds uit deze deelstroom verwijderd. Dit was ook te zien aan de resultaten van de bezinktest (enkel staal van week 23) en de analyseresultaten tijdens de meetcampagne (lage zwevende stof gehalten).

Om een goede bezinking steeds te waarborgen zijn er een aantal aandachtspunten:

Tijdens het plaatsbezoek werd duidelijk dat er zich heel wat slib in de afvoergrachten bevond. Dit bleek ook uit het hoge zwevende stof gehalte in het staal genomen uit de centrale buffer in week 24. Om een goede waterafvoer te waarborgen en tegen te gaan dat slib (en vuilvracht) wordt meegenomen naar de waterzuivering is het belangrijk dat de grachten, bezinkputten en centrale buffer op een regelmatige basis vrijgemaakt worden.

Om afspoeling van slib/grond in de gracht zoveel mogelijk te vermijden, kan best een vrije zone van 2m voorzien worden langs elke kant. Op deze manier blijft de gracht ook toegankelijk, zodat deze kan vrijgemaakt worden.

De centrale buffer doet ook dienst als bezinkbekken. Eventueel kan dit verder geoptimaliseerd worden door het voorzien van een overstortrand met pompput, zodat kan vermeden worden dat bezonken slib wordt verpompt. Nadeel aan deze aanpassing is dat de bufferende capaciteit op deze manier verloren gaat.

6.1.2. Noordelijke gracht:

Uit de meetcampagne bleek dat de lekstromen vanuit de fysicochemische wasinstallatie een groot effect hadden op het debiet en samenstelling van de deelstroom afkomstig uit de noordelijke gracht. Door het opvangen van deze lekstromen werd al een sterke reductie in debiet van deze deelstroom gerealiseerd. Verwacht wordt dat na verloop van tijd ook de concentraties van de verschillende componenten in deze deelstroom zullen afnemen.

Naar analogie met de centrale gracht, dient de noordelijke gracht ook regelmatig vrijgemaakt te worden om afvoer van slib naar de bufferbekkens tegen te gaan. Daarnaast is het ook interessant om minimaal een bezinkput voor de pompput te voorzien, om zoveel mogelijk slib op te vangen.

Verder dient nagegaan te worden of de sterke reductie in debiet niet zal leiden tot een hogere concentratie aan bezinkbare stoffen (door opconcentratie). Indien dit het geval is, kan het interessant zijn om ook deze deelstroom over een voorbezinkingsbekken te sturen.

Er moet vermeden worden dat de drijvende deeltjes naar de bufferbekkens stromen. In eerste instantie kan nagegaan worden of het afstromen van deze deeltjes naar de noordelijke gracht vermeden kan worden. Daarnaast wordt best een duikschot voorzien voor de pompput.

6.1.3. Percolaat lagune:

Uit de analyseresultaten blijkt dat deze stroom weinig vervuild is. Deze stroom kan dan ook zonder problemen rechtstreeks naar de bufferbekkens verpompt worden.

6.1.4. Oppervlaktewater rioolkolkenvuil:

Deze deelstroom is het sterkst verontreinigd. Bovendien zijn in deze stroom ook zeer veel bezinkbare stoffen aanwezig. De uitgevoerde bezinkingstest toonde een sterke reductie in COD en zwevende stof gehalte aan. Verwacht wordt dat bezinking ook een reductie van de concentraties van de overige parameters tot gevolg zal hebben..

De toevoer van deze stroom kan op twee manieren geoptimaliseerd worden. Enerzijds kan de opbouw van het compartiment aangepast worden, waarbij een afzonderlijke pompput voorzien wordt die via verwijderbare schotten in verbinding staan met het compartiment. Zo kan voorkomen worden dat de pomp rechtstreeks slib verpompt. Afhankelijk van het slibniveau in het compartiment kunnen schotten bijgeplaatst of weggehaald worden, zodat enkel het bovenstaande water kan afstromen naar de pompput. Anderzijds wordt ook best een apart voorbezinkingsbekken voorzien, waarin de bezinkbare delen afgescheiden kunnen worden alvorens het water naar de bufferbekkens verpompt wordt. Dit voorbezinkingsbekken wordt ook best uitgerust met een duikschot en olie-afscheiding, om te voorkomen dat olie in de bufferbekkens en waterzuivering komt.

6.1.5. Oppervlaktewater lagune:

Tijdens de meetcampagne kon, door de afwezigheid van slib in de laguneringsbekkens, geen beeld gevormd worden van deze deelstroom. Er wordt echter verwacht dat de pompelpompen mogelijks, net zoals bij het oppervlaktewater van het rioolkolkenvuil, ook gedeeltelijk slib zullen verpompen. Dezelfde optimalisatie als bij het compartiment voor het rioolkolkenvuil kan dan ook voorgesteld worden. Mogelijks volstaat het om één voorbezinkingsbekken voor beide deelstromen te voorzien.

6.2. OPTIMALISATIE WATERZUIVERING

Uit de huidige volumebalans blijkt duidelijk dat op dit moment te weinig afvalwater hergebruikt wordt op de site om te voldoen aan het nullozerstatuut. Er kan dan ook aangenomen worden dat ook in de toekomst afvalwater geloosd zal moeten worden. Door de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in het afvalwater zal zowel voor de optie van lozing op de openbare riolering als lozing op het oppervlaktewater de huidige waterzuivering geoptimaliseerd moeten worden, zodat deze componenten in voldoende mate uit het afvalwater verwijderd worden. Twee opties dienen zich hiervoor aan:

- Uitbreiding van de huidige fysicochemische zuivering met vlokvorming door coagulatie/flocculatie en slibafscheiding;
- Biologische waterzuivering met denitrificatie, beluchting en slibafscheiding;

Bij beide opties zal er mogelijk nog een extra nazuivering door middel van een actief koolfilter voorzien moeten worden om de gevaarlijke stoffen in voldoende mate te verwijderen.

Op basis van de analyseresultaten uit de meetcampagne en de fysicochemische zuiveringstest kan gesteld worden dat een uitbreiding van de fysicochemische waterzuivering niet zal volstaan om aan de normen te voldoen voor lozing op het oppervlaktewater of openbare riolering. Voornamelijk de hoge concentraties van BZV, CZV en totaal N vormen hierbij een probleem. Relatief hoge restconcentraties zullen mogelijk aanwezig blijven in het gezuiverde afvalwater. Deze parameters zouden bijgevolg met een actief koolfilter verwijderd moeten worden. Deze filter zal hierdoor snel verzadigd raken en vervangen moeten worden, wat de werkingskost sterk zal doen oplopen.

Om deze reden is een biologische zuivering dan ook meer aangeraden. Bovendien leert de ervaring uit de praktijk dat een biologische zuiveringsinstallatie er vaak beter in slaagt om de gevaarlijke stoffen in voldoende mate te verwijderen, zodat de lozingsnormen gehaald worden. Indien toch nog te hoge concentraties gedetecteerd worden, kunnen deze componenten eenvoudig met een actief koolfilter verwijderd worden. Gezien de concentraties (voornamelijk van CZV en BZV) typisch lager liggen dan bij een fysicochemische zuivering zal de standtijd van de actief koolfilter veel langer zijn, waardoor de werkingskost beperkt wordt.

De vier eerste bufferbekkens staan op dit moment via de overloopleiding met elkaar in verbinding. Hierdoor wordt hun bufferende capaciteit niet benut. Als deze bekken via de ondergrondse leidingen verbonden worden, kunnen deze effectief als buffers gebruikt worden. Hierdoor kunnen piekdebieten beter opgevangen worden, waardoor de waterzuivering kleiner gedimensioneerd kan worden.

6.3. OPTIMALISATIE LOZINGSNORMEN

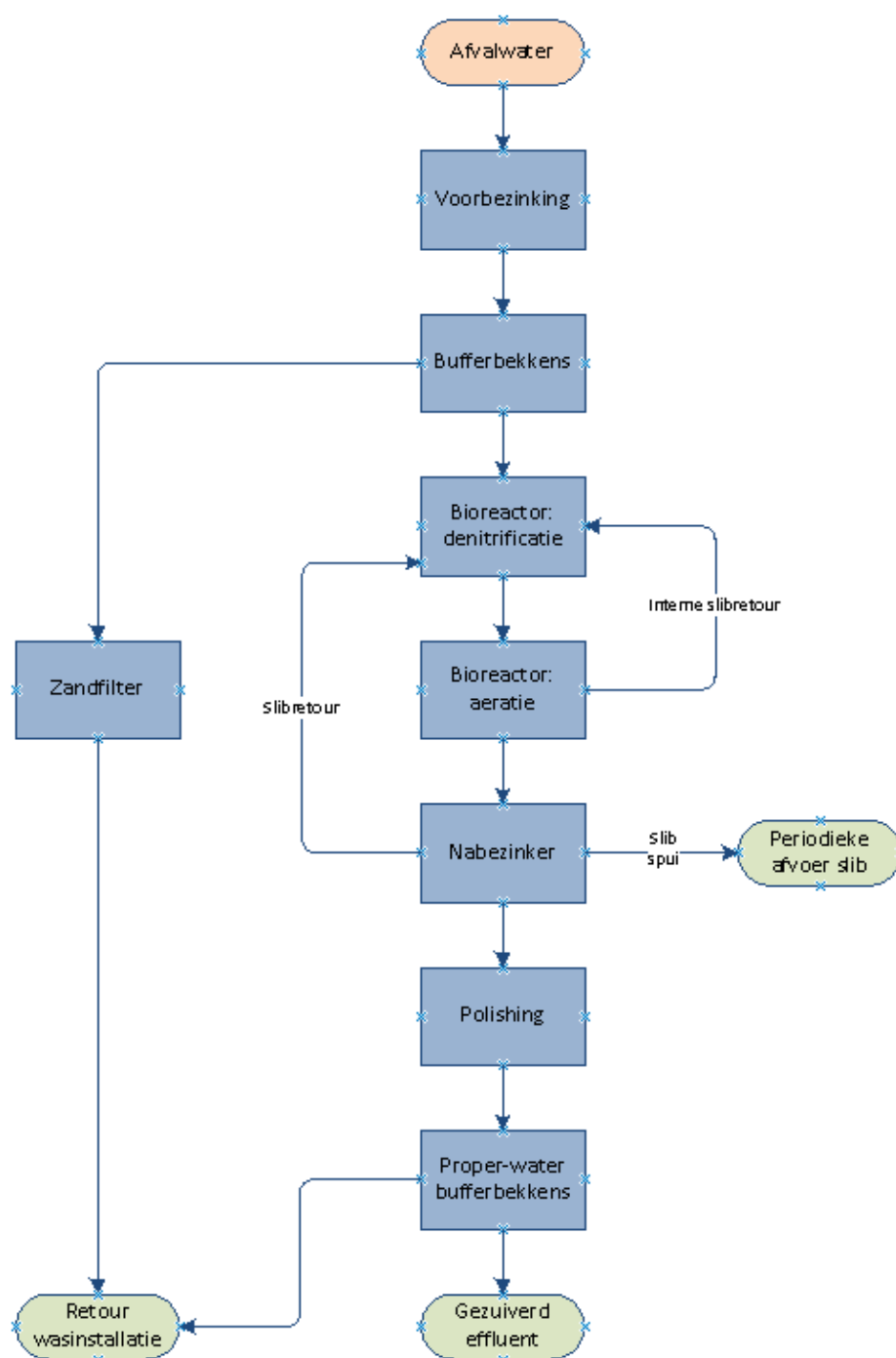
Gezien de hoge concentraties van bepaalde componenten in het afvalwater zullen mogelijks, zelfs met een goed werkende zuiveringsinstallatie, de normen voor deze componenten niet steeds gehaald worden. Een voorbeeld is boor, hiervan is gekend dat deze zeer moeilijk kan verwijderd worden uit afvalwater. Om deze reden kan het dan ook interessant zijn om na te gaan welke parameters een probleem kunnen vormen en welke hogere lozingsnormen hiervoor aangevraagd moeten worden. Daarnaast is het ontvangende water ook sterk van belang bij het al dan niet toestaan van een hogere lozingsnorm.

Het in detail bekijken van de noodzaak tot hogere lozingsnormen en het eventueel opstellen van een aanvraagdossier is op dit moment niet in deze studie inbegrepen, maar kan eventueel door een milieudeskundige van Trevi bekeken worden.

7. VOORONTWERP ZUIVERING

7.1. CONCEPT WATERZUIVERING

In onderstaand stroomschema wordt een schematisch overzicht gegeven van het concept voor de biologische waterzuiveringsinstallatie



Figuur 8: Stroomschema concept biologische waterzuiveringsinstallatie

Voorbezinking:

Op dit moment wordt aangenomen dat op alle deelstromen (uitgezonderd het percolaat van de lagune) een voorbezinkingsstap nodig zal zijn. Gezien het grote verschil in gemeten concentraties tijdens de meetcampagne, wordt voorgesteld deze gescheiden uit te voeren, zodat in een latere fase de stromen nog steeds onafhankelijk van elkaar kunnen behandeld worden.

Bufferbekkens:

De huidige bekkens kunnen als bufferbekkens gebruikt worden. Om het water homogeen te houden, dient dit voldoende gemengd te zijn. Dit kan voorzien worden door een pomp die continu het water terugstuurt naar het eerste bekken.

Denitrificatie: Vanuit de buffers wordt het afvalwater aan een gecontroleerd debiet (maximaal 10 m³/u) verpompt naar de eerste bioreactor, waar de denitrificatie plaatsvindt. Hier wordt het afvalwater vermengd met het slib dat terugkeert vanuit de nabezinker en de interne retour vanuit de aeratie container om zo het slib/water mengsel te vormen. Het slib reduceert het nitraat stikstof, dat gevormd werd in de aeratie reactor, met behulp van het organisch materiaal aanwezig in het afvalwater tot stikstof gas. Dit stikstof gas verlaat de reactor onder de vorm van kleine belletjes.

Aeratie: Het slib/water mengsel stroomt vervolgens naar de tweede bioreactor, welke continu wordt belucht. In deze reactor wordt het organisch materiaal gemineraliseerd tot CO₂, water, stikstof en fosfor. Een deel wordt omgezet in extra biomassa. Het ammonium stikstof wordt vervolgens geoxideerd tot nitraat stikstof. Een inwendige retour pompt dit nitraat-rijk slib/water mengsel terug naar het denitrificatie compartiment voor de finale stikstofverwijdering.

Nabezinking: Het slib/water mengsel stroomt vanuit de aeratie reactor naar het centrum van de ronde nabezinker. Hier wordt het slib/water mengsel niet meer gemengd en het slib zinkt naar de bodem. Het gezuiverde water stroomt uit de nabezinker via de effluentgoot. Een mechanische schraper leidt het bezonken slib naar de centrale slib put van waaruit het verder stroomt naar de bovengrondse “pompput slibrecirculatie nabezinker”. Vanuit deze pompput wordt het slib met de slibretourpomp terug naar de denitrificatie reactor gevoerd. Indien door aangroei van het actief slib de slibconcentratie in de reactors te hoog wordt, kan een gedeelte van het actief slib vanuit de “pompput slibrecirculatie nabezinker” afgevoerd worden door middel van een zuigwagen.

Proper-water buffers:

Vanuit de nabezinker stroomt het geklaard water naar de proper-water buffers. Van hieruit kan het water verpompt worden naar de fysicochemische wasinstallatie voor hergebruik.

Polishing (optioneel):

Indien het waterniveau in de proper-waterbuffers te hoog wordt, dient het gezuiverde water geloosd te worden. Mogelijks zal nog een nazuivering nodig zijn om de lozingsnormen te halen voor alle componenten. In dat geval zal het water nog over een actief koolfilter gestuurd moeten worden. Eventueel voorafgegaan door een zandfilter om de actief koolfilter te beschermen tegen zwevende stoffen.

Zandfilter (optioneel):

Bij een tekort aan water in de proper-waterbuffers kan het afvalwater rechtstreeks vanuit de vuil-waterbuffers naar de fysicochemische wasinstallatie gestuurd worden. Op dit moment wordt er aangenomen dat er geen eisen gesteld worden aan de kwaliteit van dit water, maar mogelijks is een beperkte zuivering door middel van de huidige zandfilter noodzakelijk.

7.2. DIMENSIONERING

7.2.1. Voorbezinking

Voor de dimensionering van de voorbezinker wordt een bezinkingssnelheid van 1,5-2,5 m/u vooropgesteld. In onderstaande tabel wordt de benodigde oppervlakte per deelstroom berekend op basis van het maximaal te verwachten dagdebiet. Ook voor het afgepompte afvalwater vanuit de lagune zal waarschijnlijk een voorbezinkingsstap benodigd zijn. Aangezien het verwachte debiet nog niet gekend is, kan deze op dit moment nog niet gedimensioneerd worden.

Uit de berekende waarden blijkt dat voor elke deelstroom slechts een beperkte oppervlakte nodig is voor de voorbezinking. Ook kan afgeleid worden dat voor de deelstromen uit de centrale en noordelijke gracht geen extra voorbezinking nodig is, aangezien de grachten zelf (met een veel groter oppervlak) deze functie al vervullen. Voorwaarde hierbij is dat de grachten op regelmatige tijdstippen geruimd worden.

Tabel 11: Benodigde oppervlakte voor de voorbezinking

Zone	Max. dagdebiet (m ³ /d)	Bij 1,5 m/u (m ²)	Bij 2,5 m/u (m ²)
Centrale gracht	229	6,4	3,8
Noordelijke gracht	307	8,5	5,1
Oppervlaktewater RKV	13	0,4	0,2

7.2.2. Waterzuiveringsinstallatie

Voor de dimensionering van de waterzuiveringsinstallatie wordt in deze studie rekening gehouden met de te verwijderen vracht zoals opgegeven in Tabel 10. Er wordt verondersteld dat deze vracht min of meer constant zal blijven, aangezien bij regenval enerzijds het debiet zal stijgen, maar anderzijds de concentraties van de componenten zullen afnemen door verdunning. Op dit moment is deze vracht nog een aanname aangezien volgende zaken nog onbekend zijn:

- Extra vracht ten gevolge van het ontwateren van baggerslib in de lagune is niet gekend;

- Door het tegenhouden van de lekstromen uit de fysicochemische wasinstallatie is het debiet vanuit de noordelijke gracht al sterk afgenomen. Er kan ook verwacht worden dat op termijn de concentraties in deze deelstroom ook zullen afnemen, doordat de lekstromen waarschijnlijk de oorzaak vormen van de hoge concentraties in de deelstroom. Bijgevolg zal waarschijnlijk de vracht ten gevolge van deze stroom afnemen.

Daarnaast dient de waterzuivering ook in staat te zijn om hydraulisch het afvalwater voldoende snel te verwerken. Aangezien het afvalwater voornamelijk hemelwater betreft, zijn namelijk hoge piekdebieten te verwachten. Op basis van de database met dagelijkse neerslaggegevens vanaf 1997 tot 2016 kan een correct beeld verkregen worden van de dagelijkse debieten. Op basis van deze gegevens kan in functie van het beschikbare buffervolume bepaald worden welke hydraulische verwerkingscapaciteit benodigd is. In Tabel 12 wordt de benodigde verwerkingscapaciteit gegeven voor de situatie waarbij 6, 7 of alle 8 bufferbekkens als vuil-water buffers gebruikt worden. Om te hoge verwerkingscapaciteiten te vermijden werd er rekening gehouden met gemiddeld 1-1,5 overstorten per jaar (aantal keer dat de bekkens overlopen en water zonder zuivering geloosd wordt) met een overeenkomstig volume van maximaal 1% van het jaarvolume.

Tabel 12: Simulatie verwerkingscapaciteit t.o.v. buffervolume

Buffervolume (m ³)	Capaciteit WZI (m ³ /d)	Capaciteit WZI (m ³ /u)	overstort (#/j)	overstort (%/j)
1200	144	6,00	1,3	0,80%
1400	126	5,25	1,4	0,80%
1600	114	4,75	1,1	0,90%

Uit bovenstaande tabel kan afgeleid worden dat het vergroten van het buffervolume slechts een beperkt effect heeft op het benodigde verwerkingsdebiet. In onderstaande tabel worden de ontwerpparameters gegeven voor de biologische waterzuiveringsinstallatie. Bij de huidige dimensionering werd aangenomen dat ook bij een hoge specifieke COD-belasting goede zuiveringsresultaten bekomen worden. Gezien de lage lozingsnormen voor de gevaarlijke stoffen, dient echter nog nagegaan te worden of een biologische waterzuiveringsinstallatie met deze specifieke belastingen kan bedreven worden.

Tabel 13: Ontwerpparameters biologische waterzuiveringsinstallatie

Groep	Parameter	GEM	MAX	eenheid
ACTIEF SLIB - ONTWERPWAARDEN				
Influent vrachten				
	debiet >	61	144	m ³ /d
	COD vracht >	88	88	kg/d
	Kj-N vracht >	6	6	kg/d
	P vracht >	0	0	kg/d
Instellingen biologie				
	temperatuur >	15	15	°C
	slib concentratie >	8000	8000	g TSS/m ³
	slib effluent nabezinker >	30	30	g TSS/m ³
	slib retour nabezinker >	1	1	-
	inwendige retour naar preDN >	5	5	-
Dimensionering - Continu ontwerp				
	volume pre DN >	40	40	m ³
	volume aeratie >	80	80	m ³
	volume totaal biologie >	120	120	m ³
	oppervlakte nabezinker >	25	25	m ²
	diepte nabezinker >	2	2	m
ACTIEF SLIB - MASSABALANSEN				
Specifieke belastingen				
	pre DN - NO ₃ -N =	0,09	0,09	kg N/m ³ .d
	aeratie - COD =	0,97	0,96	kg COD/m ³ .d
	aeratie - Kj-N =	0,05	0,06	kg N/m ³ .d
	nabezinker - opp. belasting =	0,10	0,24	m ³ /m ² .h
	nabezinker - slib belasting =	1,6	3,8	kg TSS/m ² .h

Op basis van de huidige dimensionering in Tabel 13 is een totaal volume van 120 m³ nodig. Trevi stelt op dit moment voor om deze zuivering op te bouwen uit inox containers. Het voordeel hiervan is dat op een relatief eenvoudige manier de installatie kan vergroot of verkleind worden. Deze units hebben een totaal volume van 100 m³ (LxBxH: 10x3,4x2,9 m). Het nuttig volume bedraagt 70-80 m³. Door twee van dergelijke containers te gebruiken bedraagt het totaal nuttig volume 140-160 m³. Op deze manier is extra marge aanwezig om hogere vrachten te kunnen behandelen of aan een lagere specifieke belasting te kunnen werken.

De nabezinker kan ook in inox voorzien worden. Indien een unit geplaatst wordt met een diameter van 6m, wordt een oppervlakte van 28 m² bekomen.

Op basis van bovenstaande berekening schat Trevi in dat voor dergelijke installatie een grondoppervlak van 15 op 20 m voorzien dient te worden.

In Figuur 9 wordt een voorbeeld gegeven van een gelijkaardige biologische zuiveringsinstallatie gebouwd door Trevi.



Figuur 9: Foto van een gelijkaardige biologische zuiveringsinstallatie

8. RUWE KOSTENRAMING

Op basis van het huidige concept werd een eerste ruwe kostenraming opgemaakt. Gezien er op dit moment nog geen duidelijkheid is naar mogelijke locatie voor een zuiveringsinstallatie werden in deze kostenraming enkel kosten inbegrepen voor het leidingwerk tussen de verschillende onderdelen van de biologische zuiveringsinstallatie.

In deze kostenraming zijn ook geen kosten inbegrepen voor eventuele bouwkundige ingrepen om een vlakke en voldoende stevige ondergrond te voorzien. Ook de constructie van eventuele voorbezinkingsbekkens is nog niet inbegrepen in de kostenraming.

Tabel 14: Ruwe kostenraming voor de plaatsing van een biologische waterzuiveringsinstallatie

Onderdeel	Prijs
bufferbekkens uitrusten met pompen	€ 11 800
Denitrificatie	€ 71 100
Aeratie	€ 92 300
Nabezinker	€ 93 600
Dienstlokaal + chemicaliën	€ 32 700
Elektriciteit, ontwerp en algemene kosten	€ 101 500
Totaal	€ 403 000

Indien een extra nazuivering met zandfilter en actief koolfilter voorzien moet worden, dient er rekening gehouden te worden met een extra investeringsbudget van 80 000 euro. Hierbij wordt een actief koolfilter gehuurd. De huurprijs van dergelijke filter bedraagt ongeveer 10 000 euro/jaar.

9. VERDERE STAPPEN

9.1. PILOOTTEST ZUIVERING

Om de huidige dimensionering en kostenraming op te stellen, zijn er nog verschillende aannames gemaakt. Onderstaande zaken zijn nog niet volledig gekend:

- Effect van een verbeterde voorbezinking op de concentraties van componenten in de verschillende deelstromen;
- Effect van het onmiddellijk recirculeren van de lekstromen naar de buffer van de fysicochemische wasinstallatie op de vracht van deze stroom;
- Debiet en vracht van het afvalwater uit de lagune bij lagunering;
- Gemiddeld retourdebiet naar de fysicochemische wasinstallatie;
- Gemiddelde en maximale concentraties van de verschillende componenten in de volledige afvalwaterstroom;
- Praktische haalbare belastingen van de biologische waterzuiveringsinstallatie om goede zuiveringsresultaten te behalen;
- Eventuele noodzaak van nazuivering.

Omwille van bovenstaande onzekerheden dient de huidige ruwe kostenraming met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Om deze reden stelt Trevi dan ook voor om in eerste instantie een piloottest uit te voeren. Op deze manier wordt alvast een gedeelte van het afvalwater gezuiverd en kan er meer info verkregen worden om een gedetailleerd ontwerp en offerte voor een geschikte zuiveringsinstallatie op te maken.

De piloottest zou er in bestaan een container (RVS, totale inhoud 100 m³) parallel met de huidige installatie te plaatsen. Bij regenval kan de pilootinstallatie eventueel zo ingesteld worden dat het gezuiverde water naar de Kaatsbeek geloosd wordt. Bij zware regenval, zal de pilootinstallatie het afvalwater niet snel genoeg kunnen verwerken, waardoor het water nog steeds via de overloop van de proper-water buffers naar het lozingspunt op de openbare riolering kan stromen.

In dergelijke piloottest worden alle stappen van de zuivering (denitrificatie, aeratie, bezinking) in één container uitgevoerd. Dit zorgt dat met een beperkte investering duidelijke gegevens omtrent de zuivering bekomen worden. Het nadeel hiervan is dat de verwerkingscapaciteit beperkt is. Op basis van de huidige gegevens wordt geschat dat dagelijks 15 m³ behandeld zal kunnen worden.

In Tabel 15 is een kostenraming opgegeven voor het uitvoeren van een piloottest op de site van Bioterra. Trevi stelt voor deze piloottest gedurende minimaal 3 maanden en optimaal 6 maanden te laten lopen om zo voldoende gegevens te verzamelen.

Tabel 15: Raming kostprijs voor uitvoeren piloottest

Item	Kostprijs (EUR)	Frequentie
Huur actief slibeenheid	1 600 ²	per maand
Transport actief slibeenheid	1 500	2x (montage / demontage)
Aanvoer actief slib	600	eenmalig
Eenmalige kost	6 500	eenmalig
Opvolging van de installatie (plaatsbezoek) ³	834	per bezoek ⁴
Opvolging van de installatie (via inlogverbinding)	367	per maand
Verwerkingskosten spuislib	ca. 15 euro/ton	afhankelijk
Transport spuislib	afhankelijk	afhankelijk
Chemicaliën	afhankelijk	afhankelijk
Eventueel bijkomend :		
Demontage installatie	afhankelijk	eenmalig
Reinigingskosten container	afhankelijk	eenmalig

9.2. STUDIE NAAR AANPASSING LOZINGSNORMEN

Door het uitvoeren van een piloottest zal duidelijk worden voor welke parameters het halen van de lozingsnorm een probleem kan geven. Van deze parameters kan nagegaan worden of een aanpassing van de lozingsnorm mogelijk is. Aansluitend kan ook een aanvraagdossier opgesteld worden om deze lozingsnormen aan te passen. Indien gewenst kunnen deze zaken uitgevoerd worden door een milieudeskundige van Trevi.

² Vaste prijs, voor 70% recupereerbaar bij aankoop installatie, maximaal 6 maanden toepasbaar

³ Inclusief analyses op standaardparameters (geen gevaarlijke stoffen)

⁴ Eerste maand frequentie van 1x per week, daarna vermoedelijk verlaging van frequentie naar 1 bezoek per 2 weken.

10. BIJLAGEN

- Bij01: Analyseresultaten meetcampagne
- Bij02: Dagdebieten meetcampagne

*tre***vi**
e **NVIRONMENTAL
SOLUTIONS**

