

REK IN AFVALWATERSYSTEMEN: HULPMIDDEL VOOR VERKENNEN RUIMTE VOOR OPTIMALISATIE



RAPPORT

2019
03

regenwaterbuffer optimaliseren
P-verwijdering maximaliseren
optimaliseren randvoorziening
optoering gemalen
N-verwijdering maximaliseren
inzet VBT
sturen op waterkwaliteit

REK IN AFVALWATERSYSTEMEN:
HULPMIDDEL VOOR VERKENNEN RUIMTE
VOOR OPTIMALISATIE

RAPPORT

2019

03

ISBN 978.90.5773.846.3



stowa@stowa.nl www.stowa.nl

TEL 033 460 32 00

Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

PROJECTUITVOERING
Jeroen Langeveld, Partners4Urbanwater
Ellen van Voorthuizen, Royal HaskoningDHV

BEGELEIDINGSCOMMISSIE
Alex Sengers, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Mark Lamers, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Levien Dixhoorn, Waterschap Brabantse Delta
Wobke Gerritse, Waterschap Rivierenland
Erik Warns, Gemeente Beverwijk
Cora Uijterlinde, STOWA

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2019-03
ISBN 978.90.5773.846.3

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

KANSEN OM DE HYDRAULISCHE CAPACITEIT VAN AFVALWATERSYSTEMEN BETER TE BENUTTEN

De periode van 1995 tot 2010 stond in het teken van (hydraulische) uitbreidingen en aanpassingen aan afvalwaterzuiveringen om te voldoen aan de afspraken over de hydraulische afname en aan de stikstof en fosfaat effluent eisen. Om deze investeringen zo doelmatig mogelijk te laten zijn, zijn voor de meerderheid van de afvalwatersystemen zogenaamde OAS (Optimalisatie Afvalwatersysteem Studie) studies uitgevoerd. In deze OAS werden de investeringen in riolering, transportsysteem en rwzi onderling afgestemd.

Inmiddels is de ontwerp- en beheerfilosofie bij vrijwel alle waterschappen mede onder invloed van de introductie van Asset Management, veranderd. Het uitgangspunt is dat ook het toekomstige afvalwateraanbod verwerkt moet kunnen worden met de huidige geïnstalleerde zuiveringscapaciteit. Hydraulische uitbreiding is daarmee geen vanzelfsprekendheid meer. Tegelijkertijd spelen ontwikkelingen als VGS2.0 (een doorontwikkeling van het Verbeterd Gescheiden Stelsel) een rol, waarbij steeds minder relatief schoon regenwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties wordt afgevoerd en dit regenwater lokaal wordt benut (STOWA 2017-13). Samen met een toenemende aandacht voor aspecten als duurzaamheid en operationeel beheer, heeft dit geleid tot een brede wens om de aanwezige 'rek' in de afvalwatersystemen beter te benutten.

Om de waterschappen en gemeenten te ondersteunen bij het verkennen van de rek in afvalwatersystemen, geeft dit rapport een overzicht van kansen voor het anders benutten van de aanwezige infrastructuur. Naast dit rapport is een hulpmiddel ontwikkeld, waarmee per afvalwatersysteem eenvoudig kan worden verkend waar de rek zit. Deze tool is samen met het rapport te downloaden van de van de webstie (www.stowa.nl, 2019-03).

Joost Buntsma
Directeur STOWA

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

REK IN AFVALWATERSYSTEMEN: HULPMIDDEL VOOR VERKENNEN RUIMTE VOOR OPTIMALISATIE

INHOUD

	TEN GELEIDE	
	DE STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling en afbakening	1
1.3	Leeswijzer	2
2	DRIJFVEREN ANDERS OMGAAN MET INFRASTRUCTUUR	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Impact op watersysteem (A)	4
2.3	Functioneren afvalwatersysteem (B)	5
2.4	Financiën (C)	6
2.5	Duurzaamheid (D)	7
2.6	Bestuurlijke invloed (E)	8
3	KANSEN VOOR BENUTTEN RUIMTE IN BESTAANDE INFRASTRUCTUUR	9
3.1	Kansen door anders omgaan met riolering en transportsysteem	9
3.2	Anders omgaan met zuivering	11
3.2.1	Hydraulische capaciteit	11
3.2.2	Biologische capaciteit	12
3.2.3	Overige kansen	14
4	SELECTIE KANSEN	15
4.1	Relevante kenmerken riolering en transportsysteem	15
4.2	Relevante kenmerken afvalwaterzuivering	16
4.2.1	Hydraulische capaciteit	16
4.2.2	Biologische capaciteit	17
5	NADERE OMSCHRIJVING KANSEN	21
5.1	Anders omgaan met riolering en transportsysteem	21
5.1.1	Toepassen lagere pompovercapaciteit VGS stelsels	21
5.1.2	Pompovercapaciteit van gemengde rioolstelsels aanpassen op werkelijk afvoerend verhard oppervlak	22
5.1.3	Ledigen van hemelwaterriool VGS naar oppervlaktewater	23
5.1.4	DWA afvlakken	23
5.1.5	Terugtoeren VGS tijdens overstortingen bij inprik op gemengd rioolstelsel	24

5.1.6	Reduceren rioolvreemd water door instromend oppervlaktewater tegen te gaan	25
5.1.7	Preventief doorspoelen riolering voor RWA	25
5.1.8	Preventief doorspoelen persleiding voorafgaand aan RWA	26
5.1.9	Sturen op basis van online monitoringsdata kwaliteit rioolwater	26
5.1.10	Metingen in rioolsysteem gebruiken om inzicht in werkelijk functioneren te krijgen	27
5.1.11	Inzetten overstortbemaling	27
5.1.12	Voorkomen samenloop van gemalen op zelfde persleiding	28
5.1.13	Sturing op beperken totale emissie vanuit de afvalwaterketen	29
5.1.14	Sturing op effect op waterkwaliteit	29
5.1.15	Vaker reinigen rioolkolken	30
5.1.16	Optimaal benutten berging in randvoorzieningen en groene buffers	30
5.1.17	Beter benutten berging in rioolstelsels	31
5.1.18	Inzet 1 persleiding bij DWA bij parallelle leidingen	31
5.1.19	Reduceren rioolgemalen tot afnamecapaciteit	31
5.1.20	Beperken effect doorvoersituaties	32
5.2	Anders omgaan met zuivering	33
5.2.1	Kansen die hydraulische of biologische capaciteit verhogen	33
5.2.2	Verhogen aluminiumdosering	34
5.2.3	Verlagen slibgehalte	34
5.2.4	Sturen op neerslagvoorspelling	35
5.2.5	Slibspiegelmeting in nabezinktank	36
5.2.6	Rustig optoeren gemalen bij kleine buien	36
5.2.7	Slim inzetten van voorbezinktanks	37
5.2.8	Interne bypass voorbezinktank	37
5.2.9	Slim inzetten regenwaterbuffer	38
5.2.10	Slibbuffering in beluchtingstank	39
5.2.11	Interne buffering retourslib	39
5.2.12	Verlagen metaalzoutdosering	40
5.2.13	Verlagen slibbelasting	41
5.2.14	Regelmatig zand verwijderen beluchtingstank	41
5.2.15	Buffering van rejectiewater of effluent deelstroombehandeling	42
5.2.16	Sturen afvoer vanuit bedrijven	42
5.2.17	Bufferen DWA en zuivering batchgewijs bedrijven	42
5.2.18	N-verwijdering maximaliseren door sturing	43
5.2.19	P-verwijdering maximaliseren door sturing	44
5.2.20	Recirculatie verbeteren bij A/B systeem	44
5.2.21	Dosering primair slib naar voordennitrificatietank	45
6	HULPMIDDEL SELECTIE KANSEN	46
6.1	Algemeen	46
6.2	Korte handleiding	46
7	VOORBEELDCASES TOEPASSING HULPMIDDEL	50
7.1	Case Eindhoven	50
7.2	Case Ede	51
8	REFERENTIES	53
BIJLAGE I	Benutten bestaande infrastructuur voor verlaging slibproductie en verbetering duurzaamheid	54
BIJLAGE II	Vragenlijst tool	56

1

INLEIDING

1.1 AANLEIDING

De infrastructuur van de afvalwaterketen in Nederland is ‘af’. Nagenoeg alle Nederlanders zijn aangesloten op de riolering, dan wel op een IBA (Individuele Behandeling Afvalwater) en vrijwel al het ingezamelde afvalwater wordt verwerkt en gezuiverd op rwzi’s (rioolwaterzuiveringsinstallatie). De grote opgaven van de afgelopen decennia, het voldoen aan de basisinspanning, het op orde krijgen van de hydraulische capaciteit van rwzi’s en het voldoen aan de effluenteisen voor nutriënten zijn voltooid. Tijdens dit proces is veelal in OAS (optimalisatie afvalwatersysteem) studies een balans gevonden tussen investeringen in de riolering en op de rwzi. Desondanks bestaat bij vele betrokkenen in de afvalwaterketen het idee dat het mogelijk moet zijn om meer uit de beschikbare infrastructuur te halen. Dit komt deels voort uit een verbreding van de doelen met onder meer energie en grondstoffen terugwinning en deels voort uit nieuwe inzichten en onderzoeksresultaten, zoals de andere omgang met hemelwater bij VGS (verbeterd gescheiden rioolstelsel) (VGS).

De werksessie ‘anders omgaan met rwzi’, die is gehouden op 29 maart 2016, heeft laten zien dat talloze inspirerende voorbeelden van anders en slimmer omgaan met de bestaande infrastructuur bestaan, maar dat deze voorbeelden vaak slechts bekend zijn bij een kleine kring van betrokkenen. Tegelijkertijd spelen er verschillende ontwikkelingen waarbij het slimmer omgaan met de bestaande infrastructuur invulling kan geven aan de ambities of doelstellingen als gaat om klimaatadaptatie (minder schoon water in de riolering), de verwijdering van microverontreinigingen en het voldoen aan de KRW (kaderrichtlijn water) doelstellingen.

1.2 DOELSTELLING EN AFBAKENING

Het project ‘rek in afvalwatersystemen’ heeft als doel het stimuleren van het benutten van de kansen voor optimalisatie van het functioneren van afvalwatersystemen. Dit doel moet worden bereikt via het delen van kansen voor optimalisatie in een overzichtelijk rapport en via een hulpmiddel dat op basis van drijfveren of de huidige kenmerken van het systeem kansen inzichtelijk maakt die opportuun zijn. Het hulpmiddel geeft een shortlist van kansen die relevant kunnen zijn, zonder de haalbaarheid van een kans te toetsen en/of de impact van een kans te kwantificeren, dit omdat beide afhankelijk zijn van de lokale omstandigheden. De kansen die in dit rapport zijn opgenomen zijn kansen die niet of nauwelijks een investering vergen, maar écht gebruik maken van de bestaande infrastructuur. Investerings in ‘meer beton’ worden niet meegenomen. De kansen hebben betrekking op het gehele afvalwatersysteem van riolering, transport, zuivering en oppervlaktewater, vaak ook de zuiveringskring genoemd. Het betreffen kansen die een impact hebben op het functioneren van dit gehele systeem en niet op een onderdeel, zoals riolering of afvalwaterzuivering, afzonderlijk.

De beoogde doelgroep voor dit rapport en bijbehorend hulpmiddel zijn (beleids)adviseurs afvalwaterketen van gemeente en waterschap.

1.3 LEESWIJZER

Het tweede hoofdstuk geeft een overzicht van drijfveren die een rol kunnen spelen bij de wens om anders om te gaan met de beschikbare infrastructuur. De kansen om anders om te gaan met het bestaande systeem zijn beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 beschrijft de kenmerken van afvalwatersystemen die relevant zijn voor de selectie van de kansen. Hoofdstuk 5 geeft vervolgens een nadere uitwerking per kans, die gebruikt kan worden om te beoordelen of een bepaalde kans ook daadwerkelijk opportuun is. Hoofdstuk 6 beschrijft de opzet en werking van het hulpmiddel voor selectie van kansen, waarna hoofdstuk 7 besluit met een tweetal voorbeeldcases.

2

DRIJFVEREN ANDERS OMGAAN MET INFRASTRUCTUUR

2.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van drijfveren die een rol kunnen spelen bij de wens om anders om te gaan met de beschikbare infrastructuur. Deze drijfveren zijn deels gebaseerd op de drijfveren zoals beschreven in STOWA 2015-05 Reductie hydraulische belasting RWZI, aangevuld met drijfveren die uit de dagelijkse praktijk naar voren komen.

De drijfveren zijn gegroepeerd binnen de volgende categorieën:

- Impact op watersysteem
- Functioneren afvalwatersysteem
- Financiën
- Duurzaamheid
- Bestuurlijke keuzes

In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van alle drijfveren die in de navolgende paragrafen verder zijn toegelicht. De relevantie van elk van deze drijfveren is afhankelijk van wat lokaal binnen een zuiveringskring belangrijk wordt gevonden. Een prioritering van kansen is daarmee niet opportuun, omdat wat belangrijk wordt gevonden uiteindelijk een lokale keuze is.

TABEL 2.1

OVERZICHT VAN DRIJFVEREN DIE EEN ROL KUNNEN SPELEN BIJ DE WENS OM ANDERS OM TE GAAN MET BESCHIKBARE INFRASTRUCTUUR

	Drijfveer	Nr.	Afgeleide drijfveer
A	Impact op watersysteem	1.	Minimaliseren emissie door schoonste water eerst te lozen
		2.	Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit
		3.	Invloed op waterkwantiteitsaspecten
B	Functioneren afvalwatersysteem	1.	Operationeel beheer
		2.	Effluentkwaliteit (voldoen aan lozingseisen)
		3.	Voldoen aan afname-afsprake
		4.	Reduceren klachten
		5.	Minder schoon water naar zuivering
C	Financiën	1.	Beperken investeringen
		2.	Uitstellen investeringen
		3.	Reduceren beheer en onderhoudskosten
D	Duurzaamheid	1.	Energie neutraal
		2.	Beperken CO ₂ voetafdruk
		3.	Terugwinnen grondstoffen
E	Bestuurlijke keuzes	1.	Imago en innovatie
		2.	Beleidskeuzes
		3.	Samenwerking

2.2 IMPACT OP WATERSYSTEEM (A)

Het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit is een belangrijke drijfveer om anders om te willen gaan met de infrastructuur. Hieronder vallen de volgende afgeleide drijfveren:

DRIJFVEER A.1 MINIMALISEREN EMISSIE VANUIT AFVALWATERSYSTEMEN DOOR HET SCHOONSTE WATER HET EERST TE LOZEN

Tabel 2.2 geeft een overzicht van de gemiddelde stofconcentraties van waterstromen die worden geloosd vanuit de verschillende lozingslocaties in de afvalwaterketen. Als wordt gekeken naar nutriënten, dan geldt dat het regenwater uit een VGS het schoonste water is dat kan worden geloosd en het rioolwater dat via een overstort van een gemengd stelsel wordt geloosd het minst schoon is. Bij toepassing van een randvoorziening, is dit overstortwater juist weer schoner dan het effluent van een rwzi.

Als wordt gekeken naar de lozing van zware metalen of PAK (Poly aromatische koolwaterstoffen), dan is juist het effluent van een rwzi de stroom met de laagste concentraties.

Het is daarmee stofafhankelijk welke lozingsroute het schoonst is en wat, uit oogpunt van reductie van de totale emissie, te verkiezen is.

TABEL 2.2 GEMIDDELTE STOFCONCENTRATIES IN AFVALWATERSYSTEEM

Parameter	Eenheid	VGS/gescheiden riool exclusief foutaansluitingen (Stichting RIONED- STOWA 2016-05B)	Rwzi effluent (CBS-effluentdata 2016)	Overstort gemengd (Langeveld, 2016)	Overstort gemengd met randvoorziening (Langeveld, 2016)
CZV	mg/l	35	37	180	96
N-totaal	mg/l	2,8	9	9,9	6
P-totaal	mg/l	0,6	2	2,3	1,3
Cu	µg/l	15	10	84	54
Zn	µg/l	110	50	298	213
PAK	µg/l	0,3	0,06	0,5	-
E.Coli	Per 100 ml	1,0E+4	1,0E+6	1,0E+6	-

DRIJFVEER A.2 INVLOED OP OPPERVLAKTEWATERKWALITEIT

De emissiereductie heeft uiteindelijk tot doel het beschermen of verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit. Het effect van een lozing vanuit de afvalwaterketen is afhankelijk van het type en omvang van de lozing en van de kwetsbaarheid van het ontvangende oppervlaktewater. Het voorop stellen van het effect op oppervlaktewaterkwaliteit kan er toe leiden dat wordt gekozen om in totaal meer vuilvracht te lozen, maar dan wel op het minst kwetsbare oppervlaktewater. Een voorbeeld hiervan is de overstortbemaling in steden langs de grote rivieren. Door de inzet van overstortbemaling is het mogelijk om het kwetsbare binnenwater te ontzien, hoewel dit over de hele linie wel kan leiden tot extra vuilemissie.

De voorkeursvolgorde van lozen is uiteindelijk afhankelijk van een combinatie van het type stof, de kwetsbaarheid van het ontvangende watersysteem en het gebruiksdoel van het ontvangende watersysteem. Binnen deze drijfveer spelen de volgende waterkwaliteitsaspecten een rol:

- Ecologische kwaliteit
- Chemische waterkwaliteit
- Zuurstofhuishouding
- Nutriëntenhuishouding

- Hygiënische waterkwaliteit
- Acute en chronische toxiciteit
- Microverontreinigingen
- Visuele hinder
- Baggerproblematiek

DRIJFVEER A.3 INVLOED OP WATERKWANTITEITSASPECTEN

De lozingen vanuit de afvalwaterketen kunnen afhankelijk van de omvang van de lozing vanuit de afvalwaterketen en de omvang van het ontvangende oppervlaktewatersysteem ook een grote invloed hebben op waterkwantiteitsaspecten. Daarbij spelen de volgende aspecten:

- Hydraulische verblijftijd in watersysteem
- Stroming
- Bijdrage aan beperken wateroverlast (speelt vooral bij situaties waarin waterketen en watersysteem hydraulisch sterk verweven zijn).

2.3 FUNCTIONEREN AFVALWATERSYSTEEM (B)

Het verbeteren van het functioneren van het afvalwatersysteem kan verschillende doelen hebben die raken aan de dagelijkse bedrijfsvoering, en verbetering van het afvalwatersysteem:

DRIJFVEER B.1 VERBETEREN BEDRIJFSVOERING

Met de toenemende aandacht voor operationeel beheer onder de noemer Asset Management krijgt de bedrijfsvoering meer gewicht. Aspecten die hierbij een rol spelen zijn:

- Verminderde kwetsbaarheid
- Verminderde storingsgevoeligheid (pieken met slib uit rioolstelsels, vetophoping)
- Inzet bedrijfsmiddelen/slijtage
- Verhogen beschikbaarheid en betrouwbaarheid

DRIJFVEER B.2 EFFLUENTKWALITEIT

Bij deze drijfveer gaat het om voldoen aan de lozingsnormen. Deze normen kunnen (sterk) verschillen tussen zuiveringen en kunnen in de tijd aangepast worden. Bij verhoging van de hydraulische en/of biologische belasting kan het voldoen aan de lozingseisen onder druk komen te staan. Hierbij kan discussie ontstaan over of de geloosde vrachten mogen stijgen (concentraties blijven gelijk) of gelijk moeten blijven (concentraties moeten zakken). Lokaal kunnen keuzes gemaakt worden om exact op de lozingseis te sturen of hier ruimer onder te gaan zitten.

DRIJFVEER B.3 (BLIJVEN) VOLDOEN AAN AFNAME-AFSPRAAK

Het voldoen aan de afname-afsprak heeft betrekking op het nakomen van de met de gemeente(n) overeengekomen af te nemen hoeveelheid afvalwater. Uit de bedrijfsvergelijking 2015 blijkt dat met 98% al grotendeels aan deze afspraken wordt voldaan. Het nog niet voldoen aan de afname-afsprak in een specifiek afvalwatersysteem kan een drijfveer zijn om ruimte in de bestaande infrastructuur te benutten, eventueel in samenspraak met de gemeente(n). Daarnaast speelt bij veel waterschappen dat de hydraulische capaciteit van de zuiveringstechnische werken bij voorkeur niet wordt verhoogd, vaak vanuit de gedachte dat in de toekomst steeds minder dun water ('schoon' regenwater) naar de rwzi wordt afgevoerd. Dat betekent bij nieuwbouw en gebiedsaanpassing van woongebieden en bedrijventerreinen dat zeer kritisch wordt gekeken naar de af te voeren hoeveelheden en, indien nodig, wordt gezocht naar hydraulische ruimte elders in het afvalwatersysteem.

DRIJFVEER B.4 REDUCEREN KLACHTEN

Overstortend stedelijk afvalwater kan leiden tot klachten met betrekking tot geur die het wenselijk maken dat ruimte op de RWZI wordt benut om het aantal overstorten tenminste te minimaliseren. Tegelijkertijd kunnen pieken in ammonium zorgen voor een (tijdelijk) zuurstoftekort waardoor bijvoorbeeld vissterfte kan optreden. Het optreden van wateroverlast en de kansen om dit te reduceren valt buiten de scope van dit project.

DRIJFVEER B.5 MINDER SCHOON WATER NAAR RWZI

Er komt steeds meer aandacht voor het verminderen van de af te voeren hoeveelheid schoon water naar de zuivering en dit water elders nuttig in te zetten. Tegelijkertijd draagt dit er ook aan bij dat bij een eventuele realisatie van een nabehandelingsstap voor de verwijdering van microverontreinigingen kleiner kan worden uitgevoerd (en dus ook leidt tot lagere investeringskosten).

Bij het verlagen van de afvoer van schoon water kan het gaan om hemelwater of rioolvreemd water. Vanuit de bedrijfsvergelijking is er ook steeds meer aandacht om het aandeel rioolvreemd water te reduceren. Het type maatregelen om dit aandeel te reduceren is daarbij wel afhankelijk of het rioolvreemd water intredend oppervlaktewater of grondwater is. Aangezien de kwantiteit van de effluentlozing een interactie heeft met het watersysteem bestaat de kans dat bij een lager effluentdebiet aanpassingen in het watersysteem nodig zijn.

2.4 FINANCIËN (C)

Eén van de belangrijkste doelstellingen van het Bestuursakkoord Water is om door middel van samenwerking tussen gemeenten en waterschap geld te besparen. Om die reden zijn financiële besparingen een belangrijke drijfveer in veel optimalisatiestudies. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in:

DRIJFVEER C.1 BEPERKEN INVESTERINGEN

Investerings kunnen beperkt worden door bijvoorbeeld hydraulische uitbreiding van zuivering of gemalen en persleidingen te voorkomen. Dit krijgt in praktijk vorm doordat veel waterschappen het 'stand still' beginsel hanteren: de huidige capaciteit van de infrastructuur is daarbij leidend geworden.

DRIJFVEER C.2 UITSTELLEN INVESTERINGEN

Het uitstellen van investeringen al dan niet gecombineerd met het inzetten op levensduurverlenging van bestaande infrastructuur

DRIJFVEER C.3 REDUCEREN BEDRIJFSVOERINGSKOSTEN

Een drijfveer voor veel maatregelen in het bestaande systeem is om de bedrijfsvoeringskosten (kapitaal ligt vast) te verlagen. Het kan hierbij gaan om het verlagen van de kosten voor beheer en onderhoud, maar ook het verbruik van elektriciteit en chemicaliën.

2.5 DUURZAAMHEID (D)

Onder de noemer duurzaamheid vallen drijfveren gericht op energie, klimaatverandering en terugwinning grondstoffen.

DRIJFVEER D.1 ENERGIENEUTRAAL

Veel waterschappen hebben als ambitie om op termijn (2020 – 2030) 100% energieneutraal te zijn. Dit kan worden bereikt door het energieverbruik te reduceren en de eigen energieproductie te maximaliseren.

DRIJFVEER D.2 BEPERKEN CO₂ VOETAFDruk/CO₂ NEUTRAAL WORDEN

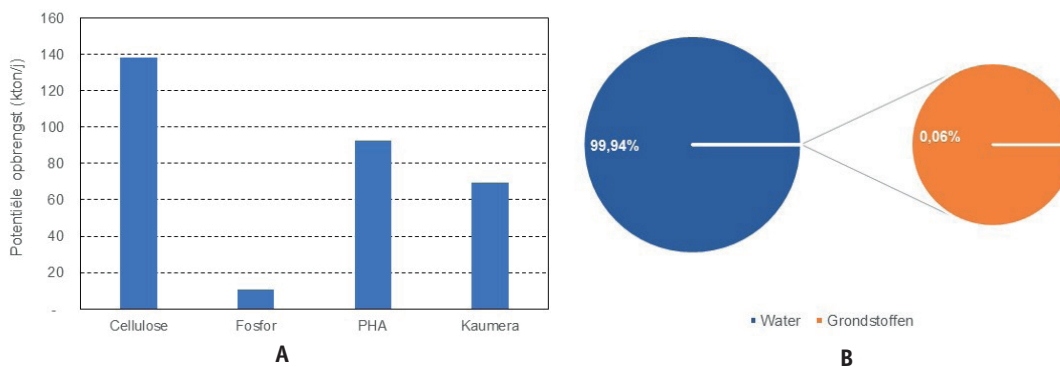
Naast dat veel waterschappen bezig zijn om 100% energieneutraliteit te bereiken komt er ook steeds meer aandacht voor “klimaatneutraliteit” (CO₂). Dit betekent dat de uitstoot van CO₂ zover mogelijk wordt gereduceerd, maar dat er tegelijkertijd ook wordt gekeken naar compensatie van CO₂-uitstoot door meer duurzame energie op te wekken. Naast de eerdergenoemde energiemaatregelen wordt bij het reduceren van de CO₂ voetafdruk ook gekeken naar transport, brandstoffen, chemicaliën en de emissie van lachgas en methaan.

DRIJFVEER D.3 TERUGWINNING GRONDSTOFFEN EN NUTTIGE INZET EFFLUENT

Naast energie of CO₂ neutraliteit richt men zich ook steeds meer op het terugwinnen van grondstoffen uit afvalwater of slib.

In 2016/2017 is door de waterschappen een top 5 grondstoffen vastgesteld (Arcadis, 2017). Deze top 5 bestaat uit: fosfaat, cellulose, bioplastics, Kaumera Nereda[®] Gum, en biomassa. Van deze grondstoffen heeft alleen de terugwinning van cellulose impact op de capaciteit van de zuivering. Door cellulose aan de voorkant van de zuivering terug te winnen kan de bestaande zuivering meer vuilvracht verwerken doordat minder inert materiaal in de zuivering aanwezig is. Tegelijkertijd wordt ook de slibproductie verlaagd, wat ook het effect is bij het terugwinnen van fosfaat (als via struviet voor ontwatering wordt teruggewonnen), bioplastics en “Kaumera Nereda[®] Gum”. In absolute zin kunnen uit het gehele Nederlandse afvalwater grote hoeveelheden grondstoffen terug worden gewonnen, zoals is te zien in Figuur 2.1A. Ten opzichte van de totale hoeveelheid (massa) afvalwater is de bijdrage echter klein, omdat water verreweg het grootste aandeel heeft in deze massa (zie Figuur 2.1B). De inzet van water als grondstof maakt vooralsnog geen onderdeel uit van de top 5 maar zou dit zeker tijdens droge perioden wel kunnen worden. Om die reden is het nuttig inzetten van effluent ook onderdeel van deze drijfveer.

FIGUUR 2.1 A: ABSOLUTE HOEVEELHEID IN POTENTIE¹ TERUG TE WINNEN HOEVEELHEID CELLULOSE, FOSFOR, PHA, KAUMERA NEREDA[®] GUM EN B: VERDELING WATER EN ANDERE GRONDSTOFFEN IN NEDERLANDS AFVALWATER



1 Potentie is gebaseerd op voor Waterschapspiegel 2018 gehanteerde definities: Cellulose: influent (m3/j)*zwevendestof (mg/l)*55% (afscheidingsrendement fijnzeef)*58% (aandeel cellulose in zeefgoed); Fosfor: influent (m3/j)*fosfaat-P (mg/l); PHA: (ton CZVin – ton CZVuit)*0,25 (ton VSS/ton CZV)*0,40 (ton PHA/ton VSS); ALE: (ton CZVin – ton CZVuit)*0,25 (ton VSS/ton CZV)*0,3 (aandeel ALE van VSS).

2.6 BESTUURLIJKE INVLOED (E)

Bestuurlijke druk is een belangrijke aanleiding voor het zoeken naar optimalisatiemogelijkheden. Onder deze paraplu vallen een aantal drijfveren:

DRIJFVEER E.1 IMAGO EN INNOVATIE

Afhankelijk van de tijdgeest zullen vooruitstrevende bestuurders graag een innovatief imago hebben en behoudende bestuurders juist niet.

DRIJFVEER E.2 BELEIDSKEUZES

Beleidsmatig staat de ontvlechting van waterketen en watersysteem al decennialang hoog op de agenda. In de praktijk schiet dit echter nog niet zo op, onder andere omdat afkoppelen een zaak van de lange adem blijkt en blijft. Het is echter ook met sommige sturingsmaatregelen mogelijk om te zorgen voor minder schoon water op de rwzi.

DRIJFVEER E.3 SAMENWERKING

Doelmatigheid binnen de waterketen moet worden bereikt met verbeterde samenwerking. Dit is een sterke drijfveer voor een speurtocht naar kansen om te laten zien dat samenwerking loont. Dit geeft daarmee uitvoering aan het Bestuursakkoord Water en wordt daarom ook erg belangrijk gevonden.

3

KANSEN VOOR BENUTTEN RUIMTE IN BESTAANDE INFRASTRUCTUUR

In dit hoofdstuk is een overzicht opgenomen van kansen die de ruimte in de bestaande infrastructuur kunnen benutten binnen de riolering, het transportsysteem en de zuivering. Meer informatie over deze kansen is opgenomen in hoofdstuk 5, waar per kans een nadere omschrijving is gegeven, aangevuld met een beschrijving van de vereiste aanwezige kenmerken de ingeschatte impact op de drijfveren (positief en negatief). Na dit hoofdstuk volgt eerst in hoofdstuk 4 nog een beschrijving van hoe de kansen in het bijbehorende hulpmiddel kunnen worden geselecteerd.

3.1 KANSEN DOOR ANDERS OMGAAN MET RIOLERING EN TRANSPORTSISTEEM

Anders omgaan met riolering en transportsysteem biedt de volgende kansen:

- Toepassen lagere pompovercapaciteit (poc) in verbeterd gescheiden stelsels (VGS). Door de poc van VGS verlagen van 0,3 mm/h naar 0,1 of 0,15 mm/h ontstaat hydraulisch ruimte op de rwzi en wordt minder regenwater naar de rwzi verpompt (5.1.1).
- Pompovercapaciteit aanpassen op werkelijk afvoerend verhard oppervlak. Door op basis van herinventarisatie of modelkalibratie van rioolmodellen vast te stellen wat het werkelijk afvoerend oppervlak is en hierop de poc naar beneden aan te passen, ontstaat mogelijk hydraulische ruimte op de rwzi (5.1.2).
- Ledigen van hemelwaterriool VGS naar oppervlaktewater. Dit is onderdeel van het concept VGS2.0, waarbij alleen vuil water wordt afgevoerd naar de rwzi en schoon regenwater lokaal wordt geloosd. Leidt tot reductie benodigde hydraulische capaciteit rwzi en forse afname influentvolume (5.1.3).
- DWA (droog weer afvoer) afvlakken. DWA afvlakking leidt tot een stabielere aanvoer naar de rwzi. Dit draagt mogelijk bij aan het beter functioneren van de rwzi (5.1.4).
- Terugtoeren VGS tijdens overstortingen bij inprik op gemengd rioolstelsel. Dit is mogelijk indien een VGS inprikt in gemengd stelsel en door het VGS gemaal uit te zetten de hoeveelheid overstortend gemengd rioolwater kan worden beperkt (5.1.5).
- Reduceren rioolvreemd water door instromend oppervlaktewater tegen te gaan. Rioolvreemd water reduceren scheelt zeer veel in jaarvolume influent (en dus effluent). Instromend oppervlaktewater is tegen te gaan door actief metingen in rioolstelsel en oppervlaktewatersysteem te benutten. Bij onnodig hoge buitenwaterstand deze verhelpen met beheermaatregel. Indien dit onmogelijk is, kan overwogen worden om dan het rioolgemaal uit te zetten (5.1.6).
- Preventief doorspoelen riolering voor RWA (regenweer afvoer, som DWA+poc). Schoonsoelen hoofdriool om piekvrachten via overstort en naar rwzi te voorkomen (5.1.7).
- Sturen op basis van online monitoringsdata kwaliteit rioolwater. Rioolgemalen gemengde

stelsels uitzetten zodra de concentratie in overstortend rioolwater laag genoeg is. De hamvraag bij deze optie is het bepalen van: wat is laag genoeg? Dit zou kunnen zijn: schoner dan effluent of schoon genoeg om op het oppervlaktewater te kunnen lozen (5.1.9).

- Metingen in rioolsysteem gebruiken om inzicht in werkelijk functioneren te krijgen. Metingen in rioolstelsel brengen inzicht in functioneren en maken het mogelijk om in te spelen op het verschil tussen theoretisch en praktisch functioneren (5.1.10)
- Beperken effect doorvoersituaties. Bij een doorvoersituatie wordt afvalwater van een bovenstroomse kern via een persleiding aangevoerd en vervolgens in de benedenstroomse kern doorgevoerd via het vrij verval stelsel. Bij een ongelukkige locatie van de inprijk ten opzichte van de overstort kan dit leiden tot hele verontreinigende overstortlocaties. Met sturing kan worden geprobeerd om dit euvel te verminderen door persleiding te doorspoelen met oppervlaktewater of de persleiding niet te laten lozen zolang de benedenstroomse overstort loopt. (5.1.20)
- Inzet overstortbemaling (OB). OB is beschikbaar bij veelal grotere gemeenten langs grote rivieren. OB maakt mogelijk om actief te kiezen uit lozing via OB of via overstorten op binnenwater (5.1.11)
- Voorkomen samenloop van gemalen op zelfde persleiding. Samenloop voorkomen kan energie sparen, maar ook leiden tot meer vuilophoping door lagere stroomsnelheden (5.1.12)
- Sturing op totale emissie vanuit afvalwaterketen. Afvalwaterketen zodanig sturen dat wordt geloozd via minst verontreinigd lozingspunt. Welk lozingspunt als minst verontreinigd kan worden beschouwd is stofafhankelijk, zie tabel 2.2 (5.1.13).
- Sturing op effect op waterkwaliteit. Door bij de sturing niet alleen de emissie maar ook de kwetsbaarheid van het ontvangende oppervlaktewater mee te nemen, kunnen negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit worden geminimaliseerd (5.1.14)
- Vaker reinigen kolken. Meer kolk reinigen leidt tot minder rioolslib en wellicht minder zand naar rwzi. Op dit moment is hoeveelheid kolkenslib qua orde van grootte gelijk aan de hoeveelheid rioolslib en ook gelijk aan de hoeveelheid zand die vrijkomt bij de rwzi uit de zandvang of slibverwerking (5.1.15).
- Optimaal benutten beschikbare berging in randvoorzieningen en groene buffers. Door ervoor te zorgen dat de berging na afloop van de bui weer snel beschikbaar komt, kan de emissie worden beperkt. (5.1.16)
- Beter benutten berging in rioolstelsels. Het voorkomen van dode berging door bijvoorbeeld een te hoog inslagpeil bij gemalen, kan een flinke prestatieverbetering opleveren. (5.1.17)
- Inzet 1 persleiding bij DWA bij parallelle persleidingen. Dit verhoogt de stroomsnelheid bij DWA waardoor de persleiding schoner blijft en verkleint de vuilprop die bij begin van een bui naar de rwzi wordt geperst (5.1.18)
- Preventief doorspoelen persleiding voorafgaand aan RWA. Dit werkt positief op regelmatige aanvoer primair slib en is gunstig voor de belasting van de zuivering. (5.1.8)
- Reduceren rioolgemalen tot afnamecapaciteit. Door de rioolgemalen te reduceren tot afnamecapaciteit neemt de hydraulische belasting van de zuivering af of ontstaat, bij een cascadesysteem waarbij bemalingsgebieden steeds in elkaar doorpompen, meer hydraulische ruimte in een benedenstrooms bemalingsgebied. Dit speelt vaak bij kleinere stelsels die inprikken, omdat in de praktijk om diverse redenen nogal eens een pomp met een maatje groter wordt genomen (5.1.19).
- Verkleinen verschil theoretisch functioneren en praktisch functioneren. Naast de hiervoor genoemde kansen die creatief omgaan met de beschikbare capaciteit van de infrastructuur geldt uitdrukkelijk ook dat in de huidige praktijk het functioneren van de riolering (en van veel gemalen) achterblijft bij de ontwerp-situatie. In de praktijk is bijvoorbeeld de

herhalingstijd van water op straat 1 keer per jaar in plaats van 1 keer per 2 jaar, doordat sediment en wortelingroei het hydraulisch gedrag van rioolstelsels negatief beïnvloeden. Daarnaast is berekend dat de jaaremissie via de overstorten, uitgedrukt in mm neerslag, zo'n 10-12 mm ofwel 30% groter is dan volgt uit modelberekeningen door het optreden van pompstoringen (daar staat tegenover dat de modelberekeningen conservatief zijn en de neerslagverliezen in de praktijk groter zijn dan in de modellen). Al met al is dus bekend dat met beter beheer het praktisch functioneren van de riolering en het transportsysteem flink verbeterd kan worden.

3.2 ANDERS OMGAAN MET ZUIVERING

Anders omgaan met de zuivering kan gerelateerd zijn aan de hydraulische of biologische capaciteit.

3.2.1 HYDRAULISCHE CAPACITEIT

Kansen om de hydraulische capaciteit van de zuivering te beïnvloeden kunnen zich richten op het kunnen verhogen van de hydraulische afvoer of richten zich op het verminderen van de hydraulische belasting. Bij kansen die zich richten op het kunnen verhogen van de hydraulische afvoer kan nog onderscheid worden gemaakt in hoeverre zij als structurele oplossing worden ingezet of meer als noodmaatregel zijn in te zetten. Kansen die structureel de hydraulische afvoer kunnen verhogen zijn:

- Verhogen aluminiumdosering (5.2.2):
Met het verhogen van de aluminiumdosering kan de SVI (slibvolume index) van het slib structureel verlaagd worden en neemt de bezinkbaarheid van het slib toe. De hydraulische belastbaarheid van de nabezinktank kan hierdoor verhoogd worden. Het effect op de SVI neemt enige tijd in beslag en kan dus niet als directe noodmaatregel worden ingezet. Als de dosering van aluminium niet structureel wordt ingezet voor het verlagen van de SVI kan deze in noodsituatie wel worden ingezet om slibuitspoeling te voorkomen (bij aanwezigheid drijfslagen).
- Verlagen slibgehalte (5.2.3):
Door het slibgehalte te verlagen wordt de drogestofbelasting van de nabezinktank verlaagd waardoor de hydraulische belastbaarheid van de nabezinktank verhoogd kan worden.
- Sturen op neerslagvoorspelling (5.2.4)
Op basis van neerslagvoorspelling kan geanticipeerd worden op nadering van een flinke bui. Deze anticipatie bestaat hier uit het verlagen van het slibgehalte voorafgaand aan bui, waardoor hydraulische belasting van de nabezinktank kan worden verhoogd.

Kansen die hydraulische afvoer structureel of tijdelijk kunnen verhogen zijn:

- Slibspiegelmetering in nabezinktank (5.2.5):
Met een slibspiegelmetering in de nabezinktank kan scherper op de hoeveelheid slib naar nabezinktank worden gestuurd, waardoor een hogere afvoer van RWA mogelijk is.
- Slibbuffering in beluchtingstank (STOWA 2013 – 17) (5.2.10):
Tijdens RWA (of verhoogde afvoer) kan door het uitzetten van mengers/voorstuwers en/of beluchting slib gebufferd worden in de beluchtingstanks. De drogestofbelasting van de nabezinktank neemt hiermee af en kan de hydraulische belastbaarheid van de nabezinktank worden verhoogd.
- Interne slibbuffering retourslib (STOWA 2013 – 17) (5.2.11):
Door bypass van (een deel van) het influent van de anaerobe en/of voordennitrificatietank

neemt het slibgehalte in deze tanks toe (tot retourslibgehalte), waardoor het slibgehalte in de beluchtingstanks afneemt. De drogestofbelasting van de nabezinktank neemt hierdoor af en kan de hydraulische belastbaarheid van de nabezinktanks worden verhoogd.

Voor de voorgaande kansen geldt dat deze permanent ingevoerd kunnen worden om bijvoorbeeld de realisatie van een nieuwe nabezinktank te voorkomen². De kans kan ook als tijdelijke maatregel worden ingezet als de bezinkbaarheid van het slib tijdelijk slechter is en het risico op slibuitspoeling dient te worden voorkomen.

Kansen die zich richten op het verminderen van de hydraulische belasting van de zuivering zijn:

- Rustig optoeren gemalen bij kleine buien (5.2.6).
In Nederland storten gemengde stelsels 4-5 keer per jaar over, maar zijn er 30 buien die de zuivering hydraulisch volbelasten. Bij de kleinere buien bestaat daarmee ruimte om het afvalwater gelijkmatiger naar de zuivering af te voeren en de berging bij kleinere buien meer te benutten. Door middel van sturing kan dit bereikt worden.
- Slimme inzet voorbezinktanks (5.2.7):
Bij aanwezigheid van twee of meer voorbezinktanks kan bij DWA één of meerdere voorbezinktanks leeg worden gezet en of gevuld met effluent. Dit voorkomt dat bij RWA een DWA-prop uit voorbezinktanks met RWA debiet naar zuivering wordt afgevoerd.
- Interne bypass (na voorbezinktank) (5.2.8):
Als de zuivering beschikt over een bypass na de voorbezinktank (die nog voldoende BZV en zwevendestof afvangt) kan 'verdund afvalwater' direct naar oppervlaktewater worden afgevoerd, waardoor de hydraulische belasting van beluchtingstanks en nabezinktanks wordt verlaagd. Deze kans geldt dus niet voor zuiveringen zonder voorbezinktank.
- Slim inzetten regenwaterbuffer (5.2.9):
Bij aanwezigheid van een regenwaterbuffer kan deze slimmer ingezet worden door eerst berging in voorliggend stelsel te benutten waardoor buffer minder vaak overstort.

3.2.2 BIOLOGISCHE CAPACITEIT

Binnen de huidige infrastructuur op een zuivering kan de biologische capaciteit op verschillende wijzen geoptimaliseerd worden. Kansen die de slibbelasting verlagen of biologische capaciteit verhogen zijn:

- Verlagen metaalzoutdosering (5.2.12):
Door metaalzoutdosering voor fosfaatverwijdering te verlagen neemt het actieve deel van het slib toe waardoor effluentkwaliteit voor stikstof kan toenemen. Dit kan onder andere door gebruik te maken van een hoge verwijdering in de zomer, waardoor in de winter minder gedoseerd hoeft te worden om te voldoen aan jaargemiddelde.
- Verhogen aluminiumdosering (5.2.2):
Bij aanwezigheid van aluminiumdosering voor beheersing SVI kan dosering hiervan worden vergroot waardoor SVI afneemt en slibgehalte in beluchtingstank kan worden vergroot en belasting nabezinktank gelijk blijft.
- Verlagen slibbelasting (5.2.13):
Door het verhogen van het slibgehalte neemt de biologische capaciteit van de zuivering toe.
- Slibbuffering in beluchtingstank (5.2.10):
Door het uitzetten van de mengers/voortstuwers en/of de beluchting tijdens RWA neemt de drogestofbelasting van de nabezinktanks tijdens RWA af. Hierdoor kan tijdens DWA

² Voorbeelden die in het STOWA rapport (2013-17) zijn genoemd zijn de rwzi Nieuwegein en HDSR.

een hoger slibgehalte worden gehanteerd waarmee de biologische capaciteit kan worden verhoogd. Voor meer details zie paragraaf 5.2.10.

- Interne buffering retourslib (5.2.11):
Door bypass van (een deel van) het influent tijdens RWA van de anaerobe en/of voordennitrificatietank neemt het slibgehalte in deze tanks toe (tot retourslibgehalte), waardoor het slibgehalte in de beluchtingstanks afneemt. De drogestofbelasting van de nabezinktank neemt hierdoor tijdens RWA af. Hierdoor kan tijdens DWA een hoger slibgehalte worden gehanteerd waarmee de biologische capaciteit kan worden verhoogd.
- Regelmatig zand verwijderen uit beluchtingstank (5.2.14):
In sommige beluchtingstanks kan zand zich ophopen waardoor het volume inneemt. Door zand regelmatig te verwijderen blijft de volledige biologische capaciteit beschikbaar.
- Buffering van rejectiewater of effluent deelstroombehandeling (5.2.15):
Rejectiewater of het effluent van een deelstroombehandeling bevat (nog) relatief veel ammonium. Door dit rejectiewater of effluent te bufferen en niet te voeren tijdens RWA neemt de biologische belasting van de zuivering af en ontstaat er (enige) hydraulische ruimte.
- Sturen aanvoer vanuit bedrijven (5.2.16).
Bij een hoge bijdrage aan de stikstofvracht van één bedrijf aan de totale stikstofvracht niet af te voeren tijdens RWA neemt de biologische belasting van de zuivering af.
- Bufferen DWA in riool of bergingstank/voorziening (5.2.17)
Met het bufferen van DWA kan de zuivering meer gelijkmatig over de dag worden belast.

Kansen die de bestaande biologische capaciteit beter kunnen benutten zijn:

- N-verwijdering maximaliseren door sturing (5.2.18)
Door sturing kan mate van beluchting of recirculatie afgestemd worden op omstandigheden en verwijdering van stikstof worden gemaximaliseerd.
- Biologische P-verwijdering maximaliseren door sturing (5.2.19)
Door zuurstofvraag scherp af te stemmen wordt zuurstofterugvoer naar anaerobe tank geminimaliseerd of kunnen anaerobe zones ontstaan in circuit/carrousel.
- Sturen op basis van (neerslag) voorspelling aanvoer (5.2.4)
Op basis van neerslagvoorspelling kan op de zuivering geanticipeerd worden op nadering van een flinke bui. Deze anticipatie op de zuivering bestaat hier uit inzet van beluchting, mate van recirculatie en retourslibdebiet in beluchtingstank en slibstromen naar gistingstank(s).

Kansen die zich richten op het verhogen van de effluentkwaliteit bij aanwezigheid van specifieke procesonderdelen zijn:

- Zandfilters optimaal benutten (5.2.4)
Bij aanwezigheid van neerslagvoorspelling kan aanvoer naar zandfilters worden gestuurd waardoor deze minder zwaar belast worden en bypass van zandfilter kunnen verminderen.
- Recirculatie verbeteren bij A/B systeem (5.2.20)
Bij een A/B systeem kan nitraat uit de B-trap teruggevoerd worden naar de A-trap, bij optimale inzet hiervan kan goed verwijderingsrendement voor stikstof worden behaald.
- Bypass voorbezinktank naar voordennitrificatietank (5.2.8)
Bij toepassing van een voorbezinktank kan de BZV/N verhouding kritisch worden voor (verregaande) stikstofverwijdering. Door een deel van de ruwe afvalwaterstroom direct af te voeren naar een voordennitrificatietank kan stikstofverwijdering worden verbeterd.

- Dosering primair slib in voordennitrificatietank (5.2.21)

Bij toepassing van een voorbezinktank kan de BZV/N verhouding kritisch worden voor (verregaande) stikstofverwijdering. Door een deel van het primair slib af te voeren naar een voordennitrificatietank kan stikstofverwijdering worden verbeterd.

3.2.3 OVERIGE KANSEN

Voor het reduceren van de hoeveelheid af te voeren slib en het reduceren van het verbruik van energie en chemicaliën zijn maatregelen beschikbaar die gebruik maken van de bestaande infrastructuur. Echter hebben zij geen interactie met de afvalwaterketen. Om die reden worden deze kansen in het rapport niet verder uitgewerkt, maar zijn ze volledigheidshalve wel in bijlage I opgenomen.

Een kans die hier wel op zijn plaats is en een relatie heeft met duurzaamheid is het nuttig inzetten van effluent. Effluent kan voor veel verschillende doelen worden ingezet zoals peilbeheer, maar ook meer nuttig om droogte tegen te gaan of als grondstof in de industrie. Deze laatste vergt een aanzienlijke investering en valt daarmee buiten de scope van dit onderzoek. De mate van investering voor de inzet van effluent om de impact van droogte tegen te gaan zal afhankelijk zijn van de lokale situatie. Gezien de noodzaak van een investering is deze kans in het rapport niet verder uitgewerkt, maar is hij wel opgenomen in het hulpmiddel.

4

SELECTIE KANSEN

De kansen die zijn benoemd in hoofdstuk 3 zijn niet van toepassing voor ieder afvalwatersysteem en in elke situatie. In de praktijk is een kans pas relevant als deze een bijdrage levert aan de doelen, die nader zijn uitgewerkt in de drijfveren, en wanneer de kans ook fysiek mogelijk is. Met dit laatste wordt bedoeld dat bijvoorbeeld het anders omgaan met een VGS of anders omgaan met voorbezinktanks minimaal vereist dat deze kenmerken ook aanwezig zijn. Dit hoofdstuk beschrijft de kenmerken die relevant zijn bij het kunnen bepalen van de toepasbaarheid van de kansen uit hoofdstuk 3. Voor sommige kansen is het voldoende om te beschikken over een van de kenmerken, terwijl voor andere kansen, zoals bijvoorbeeld sturing van zandfilters aan de hand van neerslagvoorspelling, zowel de aanwezigheid van zandfilters als van neerslagvoorspelling noodzakelijk zijn. Dergelijke combinaties zijn opgenomen in het hulpmiddel voor de selectie van kansen, zoals opgenomen in hoofdstuk 6.

4.1 RELEVANTE KENMERKEN RIOLERING EN TRANSPORTSISTEEM

De kansen voor riolering en transportsysteem hangen vooral samen met het al dan niet aanwezig zijn van een bepaald systeemonderdeel (zoals een verbeterd gescheiden stelsel, randvoorziening of persleiding). In beperkte mate hangen de kansen samen met de specifieke kenmerken van deze onderdelen (zoals capaciteit en/of afmeting). Daar waar nodig zijn deze kenmerken bij de selectie van de kansen meegenomen.

Bij de selectie van de kansen worden de volgende kenmerken geïnventariseerd via het hulpmiddel:

KENMERKEN RIOLERING

- pompovercapaciteit gemengde riolering, waarbij wordt gevraagd naar grootte uitgedrukt in mm/h.
- aanwezigheid gemengd stelsel met een minimale pompovercapaciteit van 30 m³/h
- pompovercapaciteit VGS, waarbij wordt gevraagd naar grootte uitgedrukt in mm/h. Hierbij geldt om praktische redenen een minimale pompovercapaciteit van 20 m³/h
- VGS met ledigingsmogelijkheid naar oppervlaktewater, aanwezigheid ledigingspomp naar watergang
- verloren berging door verzakking/ligging leidingen, uitgedrukt in mm berging
- verloren berging door inslagpeil gemaal, uitgedrukt in mm berging
- aanwezigheid randvoorziening (BBB)
- aanwezigheid groene buffer/retentie
- aanwezigheid continue waterkwaliteitsmonitoring overstorten
- overstortbemaling: aanwezigheid en capaciteit uitgedrukt in mm/h
- verschil oppervlaktewaterpeil en hoogte overstortdrempel: uitgedrukt in cm waking

KENMERK TRANSPORTSISTEEM

- aanwezigheid cascade systeem riolering (gebieden/transportsystemen pompen in elkaar over)
- aanwezigheid vrijerval transport systeem met daarbij de inhoud uitgedrukt in aantal maal RWA capaciteit benedenstrooms gemaal of rwzi
- relatieve inhoud persleidingen (in feite verblijftijd bij DWA, te berekenen door het volume van de persleiding te delen door de uurgemiddelde DWA)
- aanwezigheid meerdere gemalen op zelfde persleiding
- aanwezigheid parallelle persleidingen
- aanwezigheid bypass voor rwzi

KENMERK LOZINGSLOCATIE

- overstorten en rwzi lozen op zelfde oppervlaktewater
- overstorten lozen op oppervlaktewater met verschillende kwetsbaarheid
- rwzi loost op kwetsbaar oppervlaktewater, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar zuurstofdips en ammoniumtoxiciteit

4.2 RELEVANTE KENMERKEN AFVALWATERZUIVERING**4.2.1 HYDRAULISCHE CAPACITEIT**

De kansen die zijn gericht op het beïnvloeden van de hydraulische capaciteit beogen het kunnen verhogen van de hydraulisch afvoer of het verlagen van de hydraulische belasting van de zuivering.

Om de kansen te selecteren die gericht zijn op het kunnen verhogen van de hydraulische afvoer dient ook gekeken te worden naar de hydraulische ontwerpcapaciteit van de waterlijn als het gaat om het leidingwerk, overstorten en overlopen. Vaak is met bijvoorbeeld het verlagen van het slibgehalte een hogere RWA mogelijk, maar kan het leidingwerk beperkend zijn om meer afvalwater te kunnen verwerken. De eerste voorwaarde waar dus aan dient te worden voldaan is:

actuele hydraulische (RWA) belasting / hydraulische ontwerpcapaciteit waterlijn = < 1

De tweede voorwaarde waar ook aan dient te worden voldaan is:

actuele hydraulische (RWA) belasting (van NBT) / RWA ontwerpcapaciteit (van NBT) = < 1, waarin NBT = nabezinktank

Voor sommige kansen geldt dat naast het voldoen aan deze twee voorwaarden ook nog een specifiek fysiek kenmerk aanwezig dient te zijn om de kans te kunnen benutten, deze zijn:

- aluminiumdosering
- neerslagvoorspelling
- slibspiegelmetering

Voor de selectie van kansen die gericht zijn op het verlagen van de hydraulische belasting gelden in mindere mate algemene voorwaarden, maar zijn deze vaker verbonden aan de aanwezigheid van specifieke fysieke kenmerken zoals de aanwezigheid van een regenwaterlijn (en de capaciteit daarvan) en een voorbezinktank en een eventuele bypass van de voor-

bezinktank naar het oppervlaktewater. Door het verminderen van de aanvoer van water kan mogelijk meer vuilvracht worden ontvangen. De prognose voor de mate van stijging hierin (0 – 5% of 5 – 10%) is ook opgenomen als selectiecriteria.

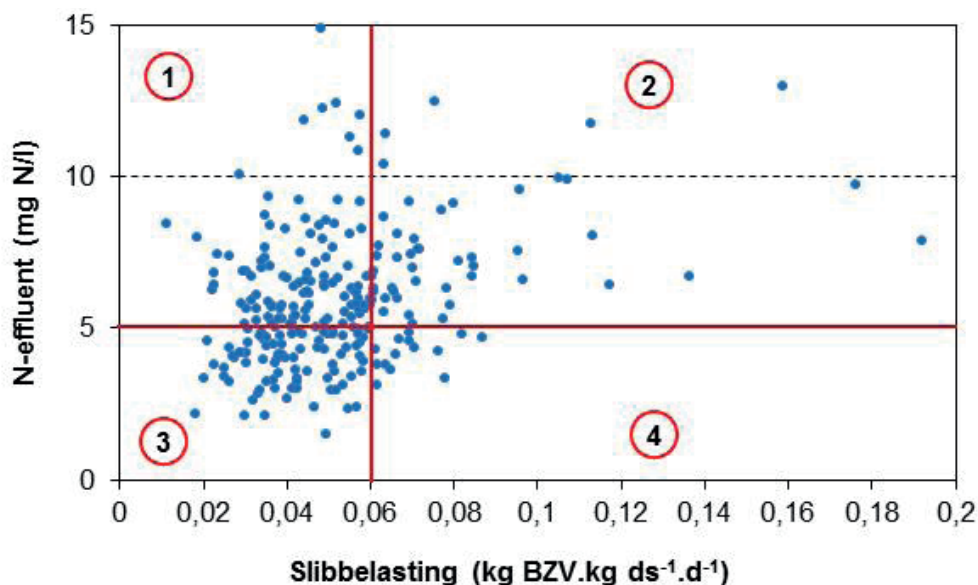
4.2.2 BIOLOGISCHE CAPACITEIT

Voor de kansen die gericht zijn op het vergroten van de biologische capaciteit en/of het beter benutten daarvan is gezocht naar criteria die hier een selectie in kunnen maken. Allereerst is daarbij gekeken naar het optimaliseren van de stikstofverwijdering. In het STOWA rapport “De mogelijkheden en grenzen van het actief slib” is vastgesteld dat een slibbelasting lager dan 0,06 kg BZV.kg ds⁻¹.d⁻¹, een recirculatiefactor hoger dan 20 voor omloopsystemen en een BZV/N verhouding groter dan drie in het influent randvoorwaarden zijn om een N-effluent van 5 mg/l te kunnen halen (STOWA 2007 – 24). Aan deze randvoorwaarden kan worden voldaan zonder dat grote aanpassingen nodig zijn en zijn daarmee bruikbaar als selectiecriteria.

Om vast te stellen in hoeverre er rek zit in de zuivering om de biologische capaciteit te vergroten en/of beter te benutten is gekeken naar het huidige functioneren van de zuiveringen in Nederland. In Figuur 4.11 is voor zuiveringen zonder voorbezinktank de behaalde effluentkwaliteit voor stikstof uitgezet tegen de toegepaste slibbelasting.

FIGUUR 4.1

BEHAALDE EFFLUENTKWALITEIT BIJ ALLE ZUIVERINGEN ZONDER VOORBEZINKTANK IN NEDERLAND ALS FUNCTIE VAN DE TOEGEPASTE SLIBBELASTING



Uit Figuur 4.1 is af te leiden dat kansen voor het optimaliseren of beter benutten van de biologische capaciteit te selecteren zijn op basis van een combinatie van de huidige effluentkwaliteit en toegepaste slibbelasting. In situaties (1 en 3) dat de slibbelasting al kleiner is dan 0,06 kg BZV.kg ds⁻¹.d⁻¹ zijn alleen die kansen opportuun die gericht zijn op sturing om de verwijdering van stikstof te optimaliseren. In die situaties dat de slibbelasting (2 en 4) nog groter is dan 0,06 kg BZV.kg ds⁻¹.d⁻¹ zijn die kansen opportuun die de slibbelasting verlagen en die gericht zijn op sturing. Naast een selectie op basis van effluentkwaliteit én slibbelasting zijn voor sommige kansen nog specifieke fysieke kenmerken opgenomen die bepalen of een kans toegepast kan worden. Deze zijn:

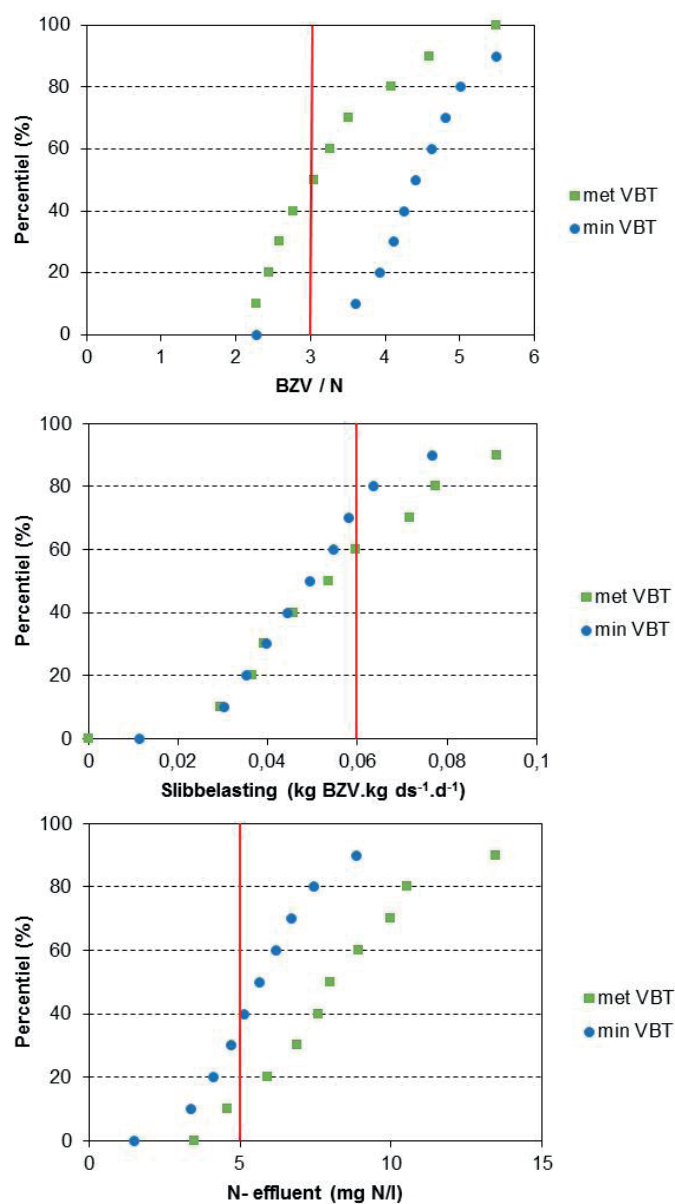
- aanwezigheid aluminiumdosering
- aanwezigheid metaalzoutdosering

- aanwezigheid anaerobe en/of anoxische tank
- aandeel stikstofvracht rejectiewater op één bedrijf is groter dan 10%
- neerslagvoorspelling

In hoeverre de aanwezigheid van een voorbezinktank invloed heeft op de sturingsmogelijkheden is gekeken naar het presteren van deze installaties in vergelijking met installaties zonder voorbezinktank. In Figuur 4.2 is voor beide type installaties gekeken in hoeverre zij binnen de randvoorwaarden van BZV/N en slibbelasting vallen. Voor installaties met voorbezinktank is de BZV/N verhouding en slibbelasting bepaald op basis van de samenstelling van het afvalwater ná de voorbezinktank.

FIGUUR 4.2

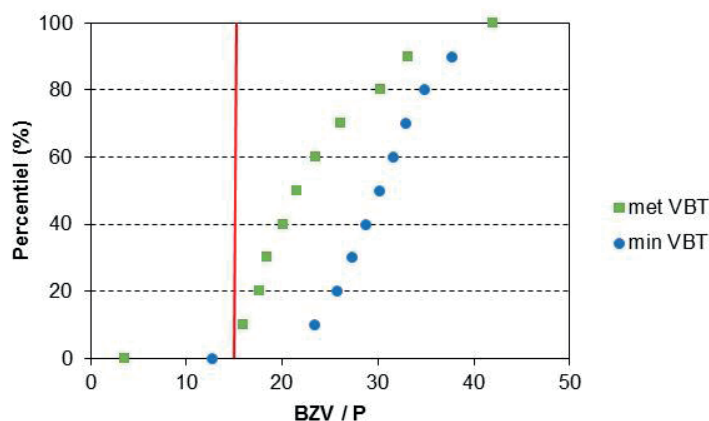
VERDELING AANTAL ZUIVERINGEN DIE VOLDOEN AAN VOORWAARDEN VOOR VERREGAANDE STIKSTOFVERWIJDERING: BOVEN: BZV/N, MIDDEN: SLIBBELASTING EN ONDER: EFFLUENTKwaliteit. VOOR INSTALLATIES MET VOORBEZINKTANK IS DE BZV/N VERHOUDING EN SLIBBELASTING VASTGESTELD OP BASIS VAN DE SAMENSTELLING VAN HET AFVALWATER NÁ DE VOORBEZINKTANK



Bij installaties met voorbezinktank zal de impact van optimalisaties (kansen) op de effluentkwaliteit voor stikstof kleiner zijn dan bij installaties zonder voorbezinktank. De reden hiervoor is dat bij die installaties de BZV/N verhouding in het afvalwater ná de voorbezinktank lager ligt en beperkend is voor verregaande stikstofverwijdering. Dit is terug te zien in de effluentkwaliteit van installaties met voorbezinktank. De kwaliteit bij deze installaties ligt altijd lager dan bij installaties zonder voorbezinktank. Tegelijkertijd is te zien dat bij veel van deze installaties zonder voorbezinktank ruimte lijkt te liggen om de biologische capaciteit te vergroten of beter te benutten. Voor veel van deze installaties geldt namelijk dat de BZV/N ruim aan de voorwaarde van minimaal drie voldoet en de slibbelasting al lager ligt dan 0,06 kg BZV.kg ds⁻¹.d⁻¹, terwijl maar 40% van de installaties een effluentkwaliteit van 5 mg/l of lager produceert.

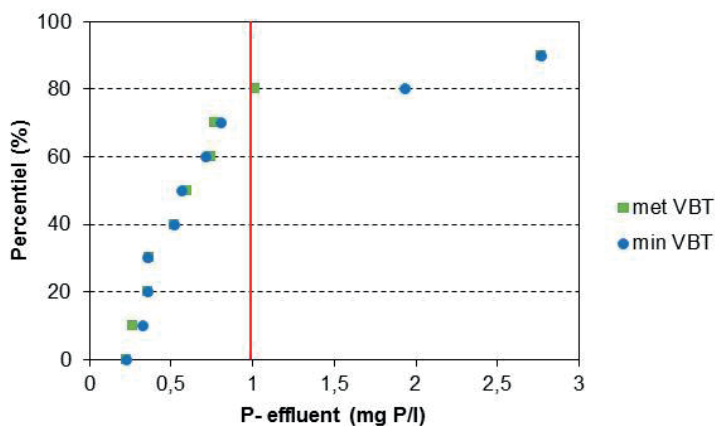
Voor fosfaat wordt eenzelfde beeld verkregen waarbij de BZV/P verhouding bij installaties met voorbezinktank altijd lager ligt dan bij installaties zonder voorbezinktank, maar al wel altijd boven de grens van 15 ligt die een fosfaatconcentratie in het effluent van 1 of lager mogelijk maakt, zoals is te zien in Figuur 4.3.

FIGUUR 4.3 VERDELING AANTAL ZUIVERINGEN MET EN ZONDER VOORBEZINKTANK DIE VOLDOEN AAN VOORWAARDE VOOR VERREGAANDE FOSFAATVERWIJDERING



Het verschil in BZV/P verhouding tussen installaties met en zonder voorbezinktank leidt in tegenstelling tot de N-effluentkwaliteit niet tot een verschil in effluentkwaliteit tussen beide type installaties zoals is te zien in Figuur 4.4. Dit omdat de fosfaatconcentratie in het effluent met de dosering van chemicaliën kan worden verlaagd, waarmee eventueel aanwezige beperkende factoren voor verregaande fosfaatverwijdering kunnen worden gecompenseerd.

FIGUUR 4.4 VERDELING IN BEHAALDE EFFLUENTKwaliteit VOOR FOSFOR VOOR ZUIVERINGEN MET EN ZONDER VOORBEZINKTANK



Optimalisatiemogelijkheden voor verbetering van de fosfaatconcentratie in het effluent zijn aanwezig als de concentratie in het effluent in de huidige situatie groter is dan 0,3 mg P/l/.

Voor de kansen die gericht zijn op het verbeteren van de effluentkwaliteit zijn de volgende kenmerken opgenomen als selectiecriterium:

- aanwezigheid zandfilter met bypass;
- aanwezigheid A/B systeem;
- bypass voorbezinktank naar anoxische tank;
- mogelijkheid tot doseren primairslib in anoxische tank.

Voor de kansen die gericht zijn op het verbeteren van de energie-efficiency zijn de volgende selectiecriteria opgesteld:

- gemengd stelsel met pompen die zijn voorzien van FO (frequentie omvormer)r buffering DWA)
- gistingstank (bij gebruik neerslagvoorspelling om slibstromen beter te sturen)

5

NADERE OMSCHRIJVING KANSEN

De kansen die in hoofdstuk 3 zijn genoemd zijn in dit hoofdstuk in meer detail uitgewerkt om voor verdere toepassing in de praktijk handvatten te geven voor de toetsing van de haalbaarheid van de kans. Per kans of groepen van kansen is de volgende informatie opgenomen:

- omschrijving kans
- vereisten voor kunnen toepassen kans
- parameters die bepalend zijn bij toetsing haalbaarheid
- positieve en (mogelijk) negatieve bijdrage aan drijfveren
- kwalitatieve beschrijving van impact op kosten

5.1 ANDERS OMGAAN MET RIOLERING EN TRANSPORTSISTEEM

5.1.1 TOEPASSEN LAGERE POMPOVERCAPACITEIT VGS STELSELS

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het verbeterd gescheiden rioolstelsel (VGS) is enkele decennia geleden bedacht met twee doelen: I) bieden van oplossing voor foutaansluitingen en II) opvangen van 'first flush': eerste deel afstromende neerslag dat naar verluidt de meeste verontreinigingen zou bevatten. In de praktijk zijn veelal VGS stelsels toegepast met een pompovercapaciteit van 0,3 mm/h en berging van 4 mm. Met dergelijke stelsels wordt op jaarbasis 2/3 van de afstromende neerslag naar de rwzi afgevoerd en vervolgens geloosd als effluent. Lokaal, dus bij de uitlaat, wordt hiermee een emissiereductie van 2/3 bereikt ten opzichte van de situatie bij een gewoon gescheiden rioolstelsel. Totaal, dus inclusief het effluent van de rwzi, worden op jaarbasis bij toepassing van een VGS juist meer nutriënten geloosd dan bij toepassing van een gescheiden rioolstelsel. Dit komt doordat elke m³ neerslag die naar de rwzi wordt afgevoerd wordt geloosd als effluent en dit effluent, zie tabel 2.2. gemiddeld meer nutriënten bevat dan neerslag die via een gescheiden rioolstelsel wordt geloosd. Voor andere stoffen, zoals zware metalen en PAK, geldt dit overigens niet, omdat de gehalten van die stoffen in effluent lager zijn dan in afstromend regenwater.

In de praktijk is aanpassing aan de orde bij de wat grotere stelsels met pompen vanaf 20 m³/h om de aanpassing doelmatig te laten zijn. Bij een verlaging van de pompovercapaciteit van 0,3 mm/h naar 0,1 mm/h zakt het aandeel van de neerslag die op jaarbasis naar de rwzi wordt afgevoerd van 66% naar ongeveer 50%. Voor een flinke reductie van deze afvoer van neerslag naar de rwzi is het ledigen naar het oppervlaktewater van VGS stelsels, zoals beschreven in 5.1.3., kansrijker.

Bijdrage aan drijfveren

Het beperken van de pompovercapaciteit van VGS stelsels kan bijdragen aan het verminderen van de emissie via de rwzi tijdens neerslag en daarmee een verbetering opleveren voor de drijfveren minimaliseren van de emissie (A1), daarmee het verbeteren van de oppervlaktekwaliteit (A2) en mogelijk ook op waterkwantiteitsaspecten (A3). Daarnaast levert de kans

een positief effect op voor de effluentkwaliteit (B2), voldoen aan de afname-afspraken (B3) en beperken van de aanvoer van schoon water naar de rwzi (B5). Met het afvoeren van minder regenwater naar de rwzi ontstaat daar ruimte door het slibgehalte te verhogen om, ofwel de effluentkwaliteit te verbeteren dan wel meer vuilvracht te kunnen ontvangen waarmee mogelijke uitbreiding kan worden voorkomen. Dit geldt overigens voor alle kansen in de riolering die gericht zijn op het verminderen van de afvoer van afvalwater.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Het verwerken van een lagere hoeveelheid afvalwater leidt tot een beperkte afname van het energieverbruik. Het energieverbruik exclusief beluchting³ bedraagt 0,15 kWh/m³, wat bij een elektriciteitsprijs van 0,10 €/kWh neerkomt op 0,015 €/m³. De minderkosten bij een lagere afname zullen dus in veel gevallen heel beperkt zijn. Wel is het mogelijk dat door het terugtoeren van VGS stelsels een hydraulische of biologische uitbreiding van de rwzi overbodig blijft, waardoor soms fors kan worden bespaard op investeringen (geldt voor alle kansen in de riolering die gericht zijn op het verminderen van de afvoer van afvalwater).

5.1.2 POMPOVERCAPACITEIT VAN GEMENGDE RIOOLSTELSELS AANPASSEN OP WERKELIJK AFVOEREND VERHARD OPPERVLAKE

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Door op basis van herinventarisatie of modelkalibratie van rioolmodellen vast te stellen wat het werkelijk afvoerend oppervlak is en hierop de poc naar beneden aan te passen, ontstaat mogelijk hydraulische ruimte op de rwzi. Vereiste hiervoor is wel dat de pompovercapaciteit, uitgedrukt in mm/h op dit moment aan de hoge kant is. Richtlijn hiervoor is een pompovercapaciteit die groter is dan 0,7 mm/h of een ledigingstijd die kleiner is dan 13 uur. Een ledigingstijd van 13 uur wordt bereikt bij het 'standaard' stelsel met 7 mm berging in het rioolstelsel, 2 mm berging in een randvoorziening en 0,7 mm/h pompovercapaciteit.

Gemeenten en waterschappen maken onderling afspraken over de benodigde afnamecapaciteit. Deze bedraagt de som van de DWA (droogweerafvoer) en de benodigde pompovercapaciteit (poc) om het regenwater af te voeren. De gangbare wijze van bepalen van de benodigde poc is gebaseerd op het aangesloten verhard oppervlak en dit te vermenigvuldigen met 0,7 mm/h. Een betere wijze van bepalen van de benodigde poc is het uitgaan van de gewenste ledigingstijd. Dit vergemakkelijkt de bepaling van de benodigde capaciteit (geen discussie meer over kwaliteit van bepaling afvoerend verhard oppervlak) en garandeert het gewenste systeemgedrag.

Bijdrage aan drijfveren

Het beperken van de pompovercapaciteit van gemengde rioolstelsels kan bijdragen aan het verminderen van de afvoer van neerslag naar de rwzi en daarmee aan de drijfveren minimaliseren van de emissie (A1) en voldoen aan de afname-afspraken (B3).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Het terugtoeren van de pompovercapaciteit van gemengde rioolstelsels kan een hydraulische uitbreiding van de rwzi overbodig maken, waardoor soms fors kan worden bespaard op investeringen. Indien dit niet zo is, zijn de kostenvoordelen zeer beperkt.

³ 2015, STOWA, Stichting RIONED, Reductie hydraulische belasting RWZI, 2015 – 05.

5.1.3 LEDIGEN VAN HEMELWATERRIOOL VGS NAAR OPPERVLAKEWATER

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het ledigen van een VGS stelsel na een bui naar de lokale watergang in plaats van naar de rwzi is onderdeel van het concept VGS2.0, waarbij alleen vuil water wordt afgevoerd naar de rwzi en schoon regenwater lokaal wordt geloosd. Dit concept leidt tot een forse afname van het influent volume en tevens tot reductie van de benodigde hydraulische capaciteit van de rwzi. Tegelijkertijd wordt in een VGS2.0 nog wel voorzien in de afvoer van foutaansluitingen naar de rwzi, waarmee de nadelen van een standaard gescheiden rioolstelsel worden ondervangen. Meer informatie over het concept VGS2.0 is te vinden in STOWA 2017-12. Ook voor deze kans geldt dat ombouw pas rendabel wordt bij de wat grotere pompen vanaf 20 m³/h.

Bijdrage aan drijfveren

Het ombouwen naar van VGS stelsels naar een VGS2.0 kan bijdragen aan het verminderen van de emissie via riooloverstorten en de rwzi tijdens neerslag en daarmee een verbetering opleveren voor de drijfveren minimaliseren van de emissie (A1), daarmee het verbeteren van de oppervlaktekwaliteit (A2) en mogelijk ook op waterkwantiteitsaspecten (A3). Daarnaast levert de kans een positief effect op voor de effluentkwaliteit (B2), voldoen aan de afname-afspraken (B3) en beperken van de aanvoer van schoon water naar de rwzi (B5). Door het beperken van mogelijke hydraulische uitbreidingen werkt deze kans ook positief door op de benodigde investeringen (C1).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Het verwerken van een lagere hoeveelheid afvalwater leidt tot een beperkte afname van het energieverbruik. De minderkosten bij een lagere afname zullen dus in veel gevallen heel beperkt zijn. Wel is het mogelijk dat door ombouw naar VGS2.0 een hydraulische uitbreiding van de rwzi overbodig blijft, waardoor soms fors kan worden bespaard op investeringen. Afhankelijk van de wijze van uitvoering van het VGS2.0 concept is aanpassing van het VGS gemaal benodigd, hetgeen extra kosten met zich mee kan brengen.

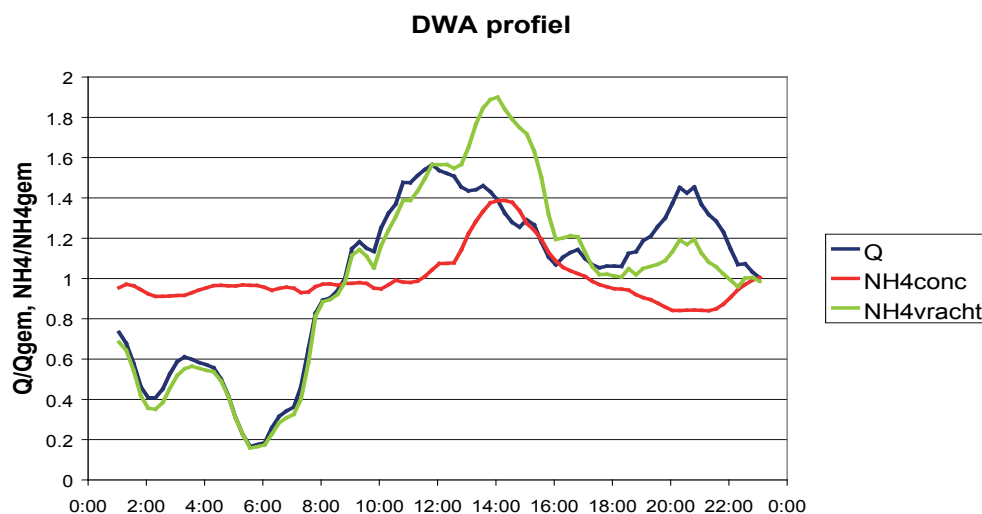
5.1.4 DWA AFVLAKKEN

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

DWA afvlakking leidt tot een stabielere aanvoer naar de rwzi. DWA afvlakking is theoretisch altijd mogelijk: bij elk rioolstelsel is het mogelijk om door onderlinge afstemming tussen gemalen of door afvalwater in de riolering te bergen de DWA af te vlakken. Bij aanwezigheid van relatief grote persleidingen is het daarbij beter om te kijken naar afvlakking van DWA uurvracht in plaats van DWA debiet, zie figuur 5.1. Soms is DWA afvlakking ook mogelijk door afvalwater op een rwzi te bergen in oude tanks of buffers. DWA afvlakking heeft een groter effect bij hoger belaste rwzi's, bij laagbelaste rwzi's is het effect verwaarloosbaar (STOWA 2008-14).

FIGUUR 5.1

KENMERKEND DWA PROFIEL. DE BLAUWE LIJN GEEFT HET INFLUENTDEBIET GEDEELD DOOR HET GEMIDDELDE DAGDEBIET, DAT UIT EEN PERSLEIDING KOMT. DE DEBIETMETING VERTOONT EEN KENMERKENDE PIEK IN DE OCHTEND EN IN DE AVOND. DE KENMERKENDE OCHTENDPIEK IN AMMONIUMCONCENTRATIE IN HET INFLUENT, DIE NORMALITER SAMENVALT MET DE PIEK IN DE AANVOER, IS ENKELE UREN VERSCHOVEN VANWEGE DE TRANSPORTTIJD IN DE PERSLEIDING. HET GEVOLG IS DAT DE PIEK IN DE INFLUENT VRACHT AAN AMMONIUM NIET SAMENVALT MET DE PIEK IN HET INFLUENT DEBIET, DIT VERSCHIJNSEL KAN BIJ HET AFVLAKKEN VAN DWA VAN BELANG ZIJN



Bijdrage aan drijfveren

Het afvlakken van DWA draagt bij aan het verbeteren van de effluentkwaliteit (B2) en kan beperkt bijdragen aan een besparing op energie.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het afvlakken van DWA heeft mogelijk een negatief effect op de beheer en onderhoudskosten (C3) van de riolering door een verhoogde kans op aanslibbing en aantasting.

Impact op kosten

DWA afvlakking kan leiden tot een iets beter zuiveringsrendement. Indien dit net voldoende is om een biologische uitbreiding te voorkomen, kan dit leiden tot een forse besparing.

5.1.5 TERUGTOEREN VGS TIJDENS OVERSTORTINGEN BIJ INPRIK OP GEMENGD RIOOLSTELSEL

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Verbeterd gescheiden rioolstelsels zijn in de praktijk regelmatig gekoppeld aan bestaande gemengde rioolstelsels, waarbij de VGS inprikt in het gemengde rioolstelsel. Het water dat via een overstort van een VGS wordt geloosd, is daarbij veel schoner dan het water dat via een gemengde riooloverstort wordt geloosd. Uit het oogpunt van emissiereductie is het dan ook zinvol om, zodra het ontvangende gemengde rioolstelsel dreigt te gaan overstorten, de pomp van het VGS terug te toeren of helemaal uit te zetten. Deze kans vereist dat het VGS gemaal mede kan worden gestuurd aan de hand van een niveaumeting bij de riooloverstort in het ontvangende gemengde rioolstelsel. Ook voor deze kans geldt dat terugtoeren of stopzetten pas rendabel wordt bij de wat grotere pompen vanaf 20 m³/h.

Bijdrage aan drijfveren

Het beperken van de pompovercapaciteit van VGS stelsels kan bijdragen aan het verminderen van de emissie via riooloverstorten tijdens neerslag en daarmee een verbetering opleveren voor de drijfveren minimaliseren van de emissie (A1), daarmee het verbeteren van de oppervlaktekwaliteit (A2) en mogelijk ook op waterkwantiteitsaspecten (A3).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

De hydraulische ruimte die ontstaat door terugtoeren van VGS tijdens RWA kan ook worden benut om de aanvoer naar de rwzi te beperken. Dit betekent dat de keuze bestaat uit een kleiner overstortingsvolume of minder influent.

Impact op kosten

De maatregel kan leiden tot kostenbesparing van emissiereducerende maatregelen indien emissiereductie van de gemengde riooloverstort nog aan de orde is. Indien dit niet het geval is, heeft deze kans geen impact op kosten.

5.1.6 REDUCEREN RIOOLVREEMD WATER DOOR INSTROMEND OPPERVLAKTEWATER TEGEN TE GAAN

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Rioolvreemd water reduceren scheelt zeer veel in het jaarvolume influent (en dus effluent). Rioolvreemd water kan afkomstig zijn van instromend grondwater en van instromend oppervlaktewater. Het eerste geval is niet eenvoudig op te lossen en meestal niet zonder forse investeringen. Het tweede geval, het instromen van oppervlaktewater is tegen te gaan door actief metingen in rioolstelsel en oppervlaktewatersysteem te benutten om zo te achterhalen waar sprake is van inloop. Als eerste check kan een GIS analyse van overstorthoogtes en oppervlaktewaterpeilen inzicht geven in kritische locaties. Bij te hoge buitenwaterstanden kunnen deze soms worden verholpen met beheermaatregelen, bij een te lage overstortdrempel kan deze worden opgehoogd en/of voorzien van een terugslagklep. Indien beiden onmogelijk zijn en de verhoogde buitenwaterstand is tijdelijk, dan kan overwogen worden om het rioolgemaal uit te zetten.

Bijdrage aan drijfveren

Het reduceren van de hoeveelheid rioolvreemd water draagt bij aan drijfveren invloed op waterkwantiteit (A3) en minder schoon water afvoeren naar de rwzi (B5). Het reduceren van rioolvreemd water leidt enerzijds tot een afname van het volume afvalwater en daardoor tot lagere emissies, en anderzijds tot een toename van de influentconcentraties N-totaal en uiteindelijk ook de effluentconcentraties. Het netto N-totaal emissie resultaat van beide elkaar tegenwerkende effecten is afhankelijk van de specifieke instellingen, bedrijfsvoering en huidige werking rwzi (STOWA 2008 – 14). Berekeningen lieten zien dat een verlaging van de geloosde vracht naar het oppervlaktewater mogelijk is (STOWA 2008 – 14).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het reduceren van de hoeveelheid rioolvreemd water kan een negatief effect hebben op de effluentkwaliteit (B2), indien de rwzi niet goed kan omgaan met het dikker wordende influent of doordat de pieken in het influent toenemen doordat het afvalwater dat tijdelijk wordt geborgen in persleidingen geconcentreerder wordt.

Impact op kosten

Gezien de zeer lage kosten per behandelde m³ is de verwachting dat nauwelijks bespaard kan worden op operationele kosten.

5.1.7 PREVENTIEF DOORSPOELEN RIOLERING VOOR RWA

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Rioolstelsels zijn in het vlakke Nederland vrij gevoelig voor ophoping van slib. Dit kan, zeker na langere droge periodes, gaan om zeer grote hoeveelheden. In voorkomende gevallen kan

het dan ook zinvol zijn om het rioolstelsel voorafgaand aan neerslag te doorspoelen om zo het slib relatief goedkoop af te voeren. Dit slib wordt, bij een rwzi met voorbezinktank, vervolgens vergist. Sommige rioolstelsels zijn voorzien van inlaten om het stelsel met oppervlaktewater te doorspoelen en in andere gevallen is het mogelijk om tijdelijk rioolwater op te sparen en dit vervolgens met hoge capaciteit te verpompen.

Bijdrage aan drijfveren

Het schoonspoelen van de riolering zorgt voor minder vervuiling bij de riooloverstorten, minder kans op blokkade door slib en minder grote pieken in de aanvoer naar de rwzi. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan het verbeteren bedrijfsvoering (B1), de effluentkwaliteit (B2) en het reduceren van klachten (B4) en mogelijk aan de beheerkosten (C3).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het schoonspoelen van de riolering met oppervlaktewater draagt negatief bij aan het beperken van de afvoer van rioolvreemd water naar de rwzi (B5).

Impact op kosten

De verwachting is dat het schoonspoelen vraagt om een extra beheersmatige inspanning, maar mogelijk dat het de inspanning gericht op het herstellen van verstopping weer beperkt.

5.1.8 PREVENTIEF DOORSPOELEN PERSLEIDING VOORAFGAAND AAN RWA

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Deze kans is vergelijkbaar en te combineren met de vorige kans, maar heeft alleen effect op de emissie bij de rwzi en op het voorkomen van operationele problemen, zoals het overbelast raken van grofvuilfilters. Ook kan het doorspoelen van leidingen bijdragen aan een gelijkmatiger belasting van de zuivering. Het doorspoelen van persleidingen vindt over het algemeen plaats met rioolwater dat daartoe is opgespaard in het rioolstelsel.

Bijdrage aan drijfveren

Het schoonspoelen van de persleidingen zorgt voor minder grote pieken in de aanvoer naar de rwzi. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan het verbeteren bedrijfsvoering (B1), de effluentkwaliteit (B2) en het reduceren van klachten (B4) en mogelijk aan de beheerkosten (C3).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

De verwachting is dat het schoonspoelen vraagt om een extra beheersmatige inspanning, maar mogelijk dat het de inspanning op de rwzi door verstopping van de roostergoedverwijdering beperkt.

5.1.9 STUREN OP BASIS VAN ONLINE MONITORINGSDATA KWALITEIT RIOOLWATER

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

De ontwikkeling van de meettechniek brengt het meten van de samenstelling van rioolwater voor een aantal parameters binnen handbereik. Dit maakt het mogelijk om te gaan sturen op rioolwaterkwaliteit en te kiezen of het rioolwater tijdens een bui al zodanig is verdund dat lokale lozing te verkiezen is boven afvoer naar de rwzi. Interessant vraagstuk is wanneer het overstortende water als voldoende schoon mag worden beschouwd: zodra het schoner is

dan het oppervlaktewater, het effluent of wanneer geen nadelige effecten van lozing zijn te verwachten in het oppervlaktewater?

Mocht het zo zijn dat de verdunning van het overstortend rioolwater bij alle buien al groot genoeg is, dan zou het ook mogelijk moeten zijn om te besluiten altijd minder hemelwater naar de rwzi te verpompen en daarmee te besparen op de benodigde hydraulische capaciteit van de rwzi en de piekbelasting tijdens buien te beperken.

Bijdrage aan drijfveren

Het sturen op waterkwaliteit kan bijdragen aan drijfveren minimaliseren van de emissie (A1) en het verbeteren van de effluentkwaliteit (B2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het sturen op waterkwaliteit kan mogelijk een negatief effect hebben op de drijfveer invloed op oppervlaktewaterkwaliteit (A2).

Impact op kosten

Indien de afvoer naar de rwzi altijd kan worden gereduceerd tijdens grote buien, dan is een reductie van de benodigde hydraulische capaciteit en daarmee van de investeringen op de rwzi en in transportsystemen wellicht mogelijk.

5.1.10 METINGEN IN RIOOLSYSTEEM GEBRUIKEN OM INZICHT IN WERKELIJK FUNCTIONEREN TE KRIJGEN

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Een hydraulisch meetnet in de riolering biedt diverse mogelijkheden. Zo is het mogelijk om het functioneren van het rioolstelsel in de tijd te volgen en zo te signaleren of objecten, zoals gemalen en randvoorzieningen goed functioneren, en of het rioolstelsel zelf ook nog steeds de juiste systeemdynamiek laat zien. Voor dit laatste aspect kan het nodig zijn om ook een rekenmodel van de riolering te gebruiken om eventuele wijzigingen in systeemgedrag modelmatig vast te stellen. Deze kennis kan vervolgens worden gebruikt om via maatregelen of sturing in te grijpen. Een voorbeeld van een maatregel in dit kader is het vervangen van een pomp die niet goed functioneert.

Bijdrage aan drijfveren

Het benutten van hydraulische metingen kan bijdragen aan drijfveren minimaliseren van de emissie (A1) en het voldoen aan de afname-afspraken (B3).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Het benutten van hydraulische metingen stimuleert actief beheer. Dit betekent in eerste instantie doorgaans verhoogde kosten gekoppeld aan een verbeterde prestatie.

5.1.11 INZETTEN OVERSTORTBEMALING

Een overstortbemaling is eenemaal dat het rioolwater uit een gemengd rioolstelsel met hoge capaciteit uit het gemengde rioolstelsel pompt naar doorgaans groot en niet kwetsbaar oppervlaktewater. Een bemalen overstort is daarmee een constructie die actief wordt geregeld, dit in tegenstelling tot een normale riooloverstort met een vaste overstortdrempel.

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Een overstortbemaling biedt de mogelijkheid om actief over te storten op doorgaans groot oppervlaktewater dat niet gevoelig is voor deze belasting en waarmee het overstortende volume op kwetsbaar binnenwater wordt beperkt (kwetsbaar in hydraulisch en waterkwaliteitsopzicht). Deze kans kan worden benut indien een overstortbemaling aanwezig is. De beperkende parameter uit het verleden was het voldoen aan de basisinspanning. Dit heeft tot gevolg gehad dat het gebruik van de overstortbemaling flink is geminimaliseerd, soms tot het niveau dat dit leidt tot extra emissie naar het binnenwater. In het huidige tijdsgewricht speelt het verbeteren van oppervlaktewaterkwaliteit van singels een grotere rol dan het kosten wat kost voldoen aan de emissie-eisen van de basisinspanning. Dit biedt, binnen de hiermee verruimde kaders, ruimte voor optimalisatie van de inzet van overstortbemaling.

Bijdrage aan drijfveren

Het benutten van overstortbemaling kan bijdragen aan drijfveren invloed op oppervlaktewaterkwaliteit (A2), waterkwantiteitsaspecten (A3), verbeteren van de effluentkwaliteit (B2), het voldoen aan de afname-afspraken (B3) en vermindering van investeringen (C1).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Het benutten van de overstortbemaling kan de omvang van compenserende maatregelen ter verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit van binnenwater en voor beperking van wateroverlast beperken.

5.1.12 VOORKOMEN SAMENLOOP VAN GEMALEN OP ZELFDE PERSLEIDING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het voorkomen van samenloop van gemalen op dezelfde persleiding bij DWA omstandigheden kan leiden tot een beperking van het benodigde energieverbruik en tot een vlakkere aanvoer van influent. Een mogelijk neveneffect is het beperken van het aantal uren per dag dat een minimale stroomsnelheid wordt bereikt, waardoor de persleiding mogelijk sneller kan vervuilen. Deze kans richt zich op het vinden van een balans tussen beide aspecten. Deze kans is in de praktijk eenvoudig toepasbaar indien de gemalen op hetzelfde telemetriesysteem zijn aangesloten en de gemalen een drukmeting in de persleiding hebben. Indien dit niet zo is, is dit eenvoudig te ondervangen door bij DWA elk gemaal een tijdslot te geven waarbinnen mag worden afgevoerd.

Bijdrage aan drijfveren

Het verminderen van samenloop van gemalen op dezelfde persleiding draagt bij aan de drijfveren verbeteren bedrijfsvoering (B1), reduceren beheer en onderhoudskosten (C3), energie-neutraal (D1) en beperken CO₂ footprint (D2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het verminderen van samenloop van gemalen op dezelfde persleiding heeft mogelijk een negatief effect op de drijfveer verbeteren bedrijfsvoering (B1) door aanslibbing van de leiding.

Impact op kosten

De energiekosten van het verpompen van afvalwater zullen naar verwachting beperkt kunnen dalen. De mate waarin de kosten dalen zijn afhankelijk van het verschil in dyna-

mische opvoerhoogte bij samenloop en enkelloop bij DWA omstandigheden. Dit verschil in dynamische opvoerhoogte is bij DWA over het algemeen vrij beperkt door de lage stroomsnelheden die ook bij samenloop optreden.

5.1.13 STURING OP BEPERKEN TOTALE EMISSIE VANUIT DE AFVALWATERKETEN

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

De sturing op het minimaliseren van de emissie vanuit de afvalwaterketen vraagt om (continu) inzicht in de aard van de lozingen vanuit de verschillende rioolstelsels en de rwzi. Zodra dit inzicht er is, wordt het, gegeven de aanwezige regelmacht in de vorm van gemalen, schuiven en regelconstructies, mogelijk om de emissies te prioriteren en te sturen. Een eenvoudig voorbeeld is het uitzetten of terugtoeren van een gemaal van een gemengd rioolstelsel met randvoorziening bij de overstort dat inprikt in een gemengd rioolstelsel zonder randvoorziening zodra dit benedenstroomse stelsel zich gaat vullen en een overstorting dreigt (in geavanceerde gevallen: gegeven de weersvoorspelling). Een ander voorbeeld is het terugtoeren van de pompovercapaciteit bij kleine buien om zo de rwzi te ontlasten.

Bijdrage aan drijfveren

Het via sturing beperken van de totale emissie kan een bijdrage leveren aan de drijfveren emissie (A1) en verbeteren van de effluentkwaliteit (B2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Het op deze wijze beperken van de emissie leidt naar verwachting niet tot een beperking van de kosten, behalve in situaties waarin nog een maatregel voor de basisinspanning resteert.

5.1.14 STURING OP EFFECT OP WATERKWALITEIT

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Deze kans gaat verder waar de vorige ophoudt: reduceren van de emissies is niet langer leidend, maar het minimaliseren van de effecten van lozingen vanuit de afvalwaterketen op het watersysteem worden leidend. Dit vraagt aanvullend om inzicht in het effect van deze lozingen op de relevante waterkwaliteitsaspecten en het effect van de bijsturing van deze lozingen op de waterkwaliteit. De mate van fine tuning bepaalt bij deze kans sterk de benodigde inspanning: zodra de sturing wordt geregeld op basis van continue waterkwaliteits-sensoren zal de benodigde inspanning om het meetnet operationeel te houden zeer sterk toenemen. Daarbij komt dat lang niet voor alle relevante stoffen (medicijnresten, bestrijdingsmiddelen, zware metalen, nutrienten) (betrouwbare) waterkwaliteitssensoren beschikbaar zijn (STOWA 2015-W05).

Bijdrage aan drijfveren

Deze kans kan bijdragen aan de drijfveren minimaliseren emissie (A1) en invloed op oppervlaktewaterkwaliteit (A2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Deze kans heeft een mogelijk negatief effect op de drijfveer minimaliseren emissie (A1) indien de sturing er in de praktijk op neer komt dat een klein, gevoelig oppervlaktewatersysteem kan worden ontlast door zeer veel extra te lozen op een groot, ongevoelig oppervlaktewatersysteem.

Impact op kosten

Het sturen op ontvangende oppervlaktewaterkwaliteit vraagt naar verwachting om een forse investering in monitoring, die niet altijd gecompenseerd zal kunnen worden door een besparing op alternatieve maatregelen.

5.1.15 VAKER REINIGEN RIOOLKOLKEN*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

De reiniging van rioolkolken is van oudsher gericht op het borgen van de vrije instroming naar de riolering. Recent onderzoek heeft laten zien dat bij vaker reinigen van kolken de hoeveelheid verwijderd kolkenslib op jaarbasis fors toeneemt. Dit leidt tot de vraag waar dit slib het meest kosteneffectief kan worden verwijderd: in de kolk, in het riool of in de zandvang op de rwzi. Een recente studie naar de zandverwijdering op rwzi's (STOWA 2017-22) laat zien dat bij waterschap Zuiderzeeland significant minder zand verwerkt hoeft te worden. Dit is volledig toe te schrijven aan het grootschalig toepassen van gescheiden rioolstelsels in het beheergebied (Almere en Lelystad als grootste steden). Op jaarbasis heeft de hoeveelheid kolkenslib op dit moment dezelfde orde van de grootte als de afgescheiden zandfractie op de rwzi's.

Bijdrage aan drijfveren

Het vaker reinigen van kolken kan een bijdrage leveren aan de drijfveren reduceren van de emissie (A1), verbeteren bedrijfsvoering (B1) en mogelijk zelfs aan het beperken van de CO₂ voetafdruk (D2) indien het vaker reinigen van de rioolkolken leidt tot minder rioolslib en daarmee tot minder methaanvorming.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Gezien de totale kosten per verwerkte m³ slib (inzameling+verwerking) lijkt het kosteneffectiever om de kolken niet vaker te reinigen. Onbekende factor is de invloed van de tussenliggende riolering en de invloed van het slib in dit riool op het functioneren van de riolering en de rwzi.

5.1.16 OPTIMAAL BENUTTEN BERGING IN RANDVOORZIENINGEN EN GROENE BUFFERS*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

Een groot aantal meetprojecten aan de riolering heeft laten zien dat randvoorzieningen, zoals bergbezinkvoorzieningen, en de soms daarna geschakelde groene buffers, lang niet altijd op een juiste manier worden gestuurd. De meest voorkomende onvolkomenheid is dat randvoorzieningen na een bui nog dagenlang volstaan met rioolwater, zodat de berging nog niet beschikbaar is voor de volgende bui. Door een betere controle op de lediging is dit eenvoudig te voorkomen.

Bijdrage aan drijfveren

Het optimaal benutten van de berging in randvoorzieningen draagt bij aan de drijfveren reduceren van de emissie (A1) en invloed op oppervlaktewaterkwaliteit (A2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Deze sturing heeft geen effect op kostenaspecten.

5.1.17 BETER BENUTTEN BERGING IN RIOOLSTELSELS*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

Het beter benutten van de berging in rioolstelsels is soms, net als bij de vorige kans, te relateren aan het leegpompen na een bui. Het komt echter vaker voor dat sprake is van verloren berging door rioolverzakking of van verloren berging door een onjuist (te hoog) in- en uitslagpeil van gemalen. Er zijn diverse voorbeelden van gemaalbeheerders en klaarmeesters die omwille van een stabiel functioneren van een (influent)gemaal de stelselberging bewust inzetten als pendelberging. Dit leidt in de praktijk tot aanslibbing, soms ook tot extra emissie via de overstorten en een piekbelasting van de rwzi en in voorkomende gevallen zelfs tot aantasting van de riolering door extra H₂S vorming en emissie van broeikasgassen door extra methaanvorming. Het borgen van de juiste in- en uitslagpeilen kan derhalve veel nadelige effecten voorkomen.

Bijdrage aan drijfveren

Het zorgen van juiste in- en uitslagpeilen kan een bijdrage leveren aan de drijfveren reduceren van de effecten op de waterkwaliteit (A2), beheerkosten (C3) en wellicht de CO₂ voetafdruk (D2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Bij deze kans is te besparen op onnodige kosten voor rioolreiniging en rioolvervanging.

5.1.18 INZET 1 PERSLEIDING BIJ DWA BIJ PARALLELLE LEIDINGEN*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

Het komt niet vaak voor dat een transportsysteem redundant is uitgevoerd. Daar waar dit wel het geval is, is het mogelijk om bij DWA slechts 1 leiding te benutten en de andere leiding vol te laten staan met relatief schoon RWA van de vorige bui. Op die manier wordt de piekbelasting van de rwzi bij de volgende bui beperkt, doordat een kleine vuilvracht is opgeslagen in de persleiding.

Bijdrage aan drijfveren

Het sturen van parallelle persleidingen levert een mogelijke bijdrage aan de drijfveren verbeteren bedrijfsvoering (B1), effluentkwaliteit (B2) en energieverbruik (D1).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen

Impact op kosten

Geen

5.1.19 REDUCEREN RIOOLGEMALEN TOT AFNAMECAPACITEIT*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

De situatie kan zich voordoen dat in de praktijk het verpompte debiet van het rioolgemaal boven de afnamecapaciteit ligt. In deze situatie kan het reduceren van het debiet tot afna-

mecapaciteit de hydraulische belasting van de zuivering verlagen. Bij het toepassen van deze kans is het belangrijk om dit goed af te stemmen met de gemeente dat de afnamecapaciteit is ingesteld op normaafvoer en daarmee de gewenste ledigingstijd wordt bereikt. Verder is het van belang bij een cascadesysteem, dus een rioolstelsel waarbij bemalingsgebieden op elkaar inprikken, goed op te letten of het gehele systeem in balans is. Onbalans dreigt al snel wanneer de totale capaciteit van de inprikkende gemalen bijna net zo groot is als de capaciteit het gemaal van het benedenstroomse bemalingsgebied.

Bijdrage aan drijfveren

Met het verlagen van de hydraulische belasting kan aan verschillende drijfveren invulling worden gegeven. Bij een lagere afvoer neemt de emissie naar het oppervlaktewater bij de zuivering af. Bij een lagere hydraulische belasting is de zuivering beter in staat om pieken in de aanvoer te verwerken ('first flush'). Een lagere afvoer biedt ook ruimte om een hogere vuilvracht te ontvangen. In uitzonderlijke situaties kan een investering in extra hydraulische capaciteit op de zuivering worden voorkomen. De verwachte winst van deze kans is beperkt.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Zie omschrijving kans.

Impact op kosten

De verwachte impact op de kosten is beperkt, mogelijk wel groot als investering voor uitbreiding hydraulische capaciteit kan worden voorkomen.

5.1.20 BEPERKEN EFFECT DOORVOERSITUATIES

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Bij een doorvoersituatie wordt afvalwater van een bovenstroomse kern via een persleiding aangevoerd en vervolgens in de benedenstroomse kern doorgevoerd via het vrij verval stelsel. Bij een ongelukkige locatie van de inprik ten opzichte van de overstort kan dit leiden tot hele verontreinigende overstortlocaties. Met sturing kan worden geprobeerd om dit euvel te verminderen door persleiding te doorspoelen met oppervlaktewater of de persleiding niet te laten lozen zolang de benedenstroomse overstort loopt.

Bijdrage aan drijfveren

Het beperken van het effect van doorvoersituaties draagt bij aan het reduceren van de emissies (A1) en mogelijk het verbeteren van de waterkwaliteit (A2). Bij erg vieze locaties kan het ook bijdragen aan het reduceren van klachten en meldingen (B4).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij de keuze om de persleiding te doorspoelen met oppervlaktewater neemt de hoeveelheid rioolvreemd water toe, hetgeen negatief uitpakt voor het beperken van schoon water naar de rwzi (B5).

Impact op kosten

De verwachte impact op de kosten is beperkt.

5.2 ANDERS OMGAAN MET ZUIVERING

5.2.1 KANSEN DIE HYDRAULISCHE OF BIOLOGISCHE CAPACITEIT VERHOGEN

In deze paragraaf is informatie opgenomen die in algemene zin geldt voor alle kansen die de hydraulische of biologische capaciteit van een zuivering verhogen. Na deze paragraaf is in de navolgende paragrafen per kans de specifieke informatie opgenomen. Deze paragrafen zijn ingedeeld naar:

- Kansen waardoor de hydraulische afvoer kan worden verhoogd (5.2.2 – 5.2.5)
 - Bij deze kansen geldt dat deze als structurele oplossing kunnen worden ingezet of als nood/tijdelijke maatregel, dit is per kans aan gegeven. Dit geldt ook voor de derde groep van genoemde kansen.
- Kansen waardoor de hydraulische afvoer kan worden verlaagd (5.2.6 – 5.2.9)
- Kansen waardoor de hydraulische afvoer of biologische capaciteit kan worden verhoogd (5.2.10 en 5.2.11)
- Kansen waardoor de biologische capaciteit kan worden verhoogd/verbeterd (5.2.12 – 5.2.21)

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Veel kansen zijn gericht op het verhogen van of alleen de hydraulische of alleen de biologische capaciteit. Voor sommige kansen geldt echter dat de gecreëerde ruimte kan worden benut voor verhoging van één van beide. De voorwaarden voor het kunnen verhogen van de hydraulische capaciteit, dus meer m^3 naar de zuivering is dat de capaciteit van de hydraulische lijn groter is dan de huidige afname van afvalwater én dat deze afname kleiner is dan de hydraulische ontwerpcapaciteit van de zuivering (nabezinktanks). Het vergroten van de biologische capaciteit heeft nut wanneer de huidige slibbelasting groter is dan $0,06 \text{ kg BZV. kg ds}^{-1}.\text{d}^{-1}$. Het benutten van de vergrootte capaciteit is alleen mogelijk als de beluchtingscapaciteit voldoende is en de verhoogde drogestofbelasting door de nabezinktanks kan worden verwerkt.

Bijdrage aan drijfveren

Het vergroten van de hydraulische capaciteit kan een bijdrage leveren aan diverse drijfveren. Door meer water naar de zuivering te voeren kan het aantal overstorten worden verminderd, wat leidt tot het minimaliseren van de emissie (A1) en daarmee het verbeteren van de oppervlaktekwaliteit (A2) en het mogelijk reduceren van het aantal klachten over geur (B4). Een andere mogelijkheid is dat met het verhogen van de hydraulische capaciteit kan worden voldaan aan de afname-afpraak (B3) of dat investeringen kunnen worden beperkt of uitgesteld (C1 of C2).

Met het vergroten van de biologische capaciteit kan de effluentkwaliteit worden verbeterd (B2), waarmee dit ook invloed heeft op de oppervlaktewaterkwaliteit (A2). De verhoogde capaciteit kan ook benut worden om meer vuilvracht te ontvangen waardoor investeringen kunnen worden beperkt (C1) of uitgesteld (C2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het verhogen van de afname van afvalwater kan ertoe leiden dat de geloosde vrachten naar het oppervlaktewater (A1) toenemen als de effluentconcentraties gelijk blijven. Dit kan mogelijk een negatieve impact hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit (A2).

Impact op kosten

Het verwerken van een grotere hoeveelheid afvalwater leidt tot een beperkte toename van het energieverbruik. Het energieverbruik exclusief beluchting bedragen 0,15 kWh/m³ (STOWA 2015-05), wat bij een elektriciteitsprijs van 0,10 /kWh neerkomt op 0,015 /m³. De meerkosten bij een hogere afname zullen dus in veel gevallen heel beperkt zijn.

5.2.2 VERHOGEN ALUMINIUMDOSERING*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

Het verhogen van de aluminiumdosering biedt de kans om de hydraulische of biologische capaciteit te structureel te vergroten. Door de structureel lagere SVI kan of meer water worden afgenomen of kan het slibgehalte worden verhoogd. Om deze kans te kunnen benutten is de aanwezigheid van een aluminiumdosering een vereiste. *In geval van nood wordt de aluminiumdosering ook wel ingezet om slibuitspoeling bij drijfslagvorming of tijdelijke hoge SVI te voorkomen.*

Bijdrage aan drijfveren

Naast de ruimte in de huidige installatie om het extra water te verwerken is de huidige SVI bepalend bij de mate van winst die kan worden bereikt. In algemene zin is de verwachting dat de winst in extra capaciteit vrij beperkt is bij deze kans (0 – 5%) (B3). Het verhogen van de aluminiumdosering zal een positieve bijdrage leveren aan de effluentkwaliteit voor fosfaat (B2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het verhogen van het chemicaliënverbruik heeft een negatieve impact op de CO₂ voetafdruk van de zuivering (D2). Bij een te lage SVI bestaat het risico op de uitspoeling van 'fines'

Impact op kosten

Het verhogen van de aluminiumdosering leidt tot een verhoging van de operationele kosten door de hogere kosten voor de inkoop van de chemicaliën en hogere slibafzetkosten doordat de slibproductie toeneemt als gevolg van meer chemisch slib.

5.2.3 VERLAGEN SLIBGEHALTE*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

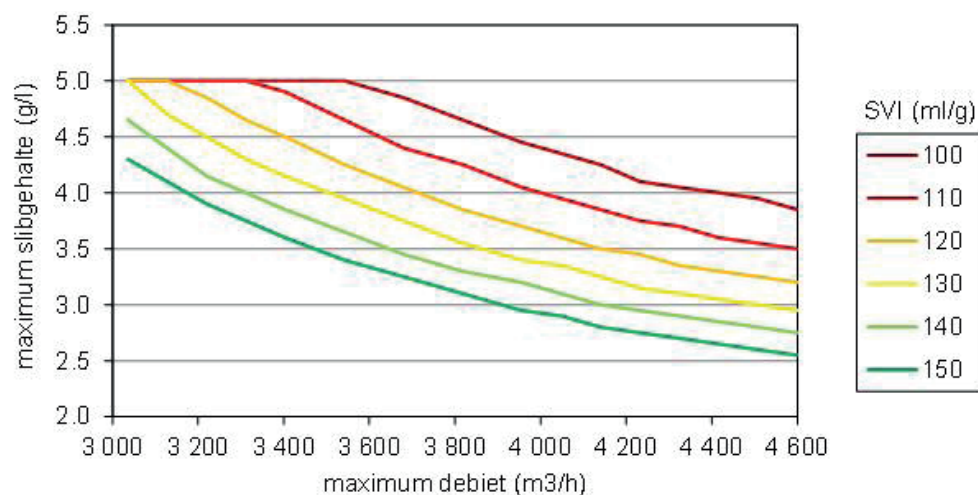
Het verlagen van het slibgehalte stelt geen specifieke eisen aan het systeem. Wel dient er rekening te worden gehouden met een verhoogde slibafvoer die verwerkt dient te kunnen worden in de sliblijn. Het verlagen van het slibgehalte is een kans die een structurele oplossing biedt voor het verhogen van de hydraulische belasting van de rwzi.

Bijdrage aan drijfveren

Naast de ruimte in de huidige installatie om het extra water te verwerken is de huidige SVI en slibgehalte bepalend voor de mate van winst die kan worden behaald. Dit is geïllustreerd in Figuur 5.2 waarbij voor verschillende SVI's de te verwerken hoeveelheid afvalwater is uitgezet als functie van het slibgehalte. Bij een slibgehalte van 4,5 g/l en een SVI van 120 ml/g kan voor de gegeven zuivering uit Figuur 5.2 3.400 m³/h verwerkt worden. Dit kan voor deze zuivering worden verhoogd naar circa 4.100 m³/h als het slibgehalte wordt verlaagd naar 3,5 g/l. Bij het verlagen van het slibgehalte kan het af te nemen debiet dus aanzienlijk worden verhoogd (B3), maar dient dit wel hydraulisch te kunnen worden verwerkt op de zuivering (leidingwerk, overstorten etc.). Het verlagen van het slibgehalte draagt ook bij aan het verlagen van het energieverbruik voor de beluchting (D1, D2).

FIGUUR 5.2

MAXIMUM SLIBGEHALTE ALS FUNCTIE VAN HET MAXIMUM DEBIET, BIJ VERSCHILLENDE SLIBVOLUME-INDEXEN (SVI) VAN HET SLIB. HET GETOONDE IN DEZE FIGUUR IS GEBASEERD OP DE ZUIVERING HAARLEM-SCHALKWIJK



(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Belangrijkste mogelijk negatief effect van het verlagen van het slibgehalte is dat de effluentkwaliteit voor stikstof afneemt. De mate waarin en of dit optreedt is afhankelijk van huidige slibbelasting (volume tank), temperatuur afvalwater en de huidige BZV/N verhouding. Het gehalte aan stikstof in het effluent kan met 15% stijgen per 0,5 g/l dat het slibgehalte wordt verlaagd. Bij een lager slibgehalte neemt tevens de slibproductie toe, hetgeen kan leiden tot hogere kosten voor de slibafzet. Daar staat tegenover dat dit extra slib in de gisting meer energie kan opleveren, wat weer positief werkt.

Impact op kosten

Het verlagen van het slibgehalte bespaart op energiekosten, maar leidt mogelijk wel tot hogere kosten voor de slib(eind)verwerking, omdat de slibproductie toeneemt.

5.2.4 STUREN OP NEERSLAGVOORSPELLING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het sturen voor neerslagvoorspelling wordt in de meeste situaties als structurele oplossing ingezet waarbij verschillende doelen kunnen worden nagestreefd:

- het verhogen van de hydraulische capaciteit door het slibgehalte te verlagen voordat de neerslag valt;
- het optimaal inzetten van de bestaande infrastructuur (beluchting, retourslib, recirculatie) bij nadering van bui;
- efficiënter inzetten van de zandfilters, door toepassing neerslagvoorspelling kan aanvoer naar zandfilter beter gestuurd worden, waarmee bypass van het zandfilter kan worden geminimaliseerd en gebruik energie en chemicaliën verlaagd;
- het efficiënter inzetten van de beluchting voor, tijdens en na een bui, waarmee energie kan worden bespaard;
- het efficiënter inzetten van de gisting door de slibstromen beter te sturen, waarmee mogelijk affakkelen van biogas kan worden voorkomen en duurzame energieproductie mogelijk kan worden verhoogd;

Voorwaarde voor het kunnen toepassen van deze kans is de aanwezigheid van neerslagvoorspelling. Bij het efficiënter inzetten van de gisting gaat het vooral om het slim sturen van de primair slibstromen, maar dient er ook rekening te worden gehouden met een verhoogde productie van secundair slib bij RWA.

Bijdrage aan drijfveren

De exacte winst van het toepassen van neerslagvoorspelling is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden. Winst is te halen in een hogere afvoer van water, verbetering van de effluentkwaliteit, en hogere energie-efficiëntie.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij inzet van de regeling om effluentkwaliteit te verbeteren is het mogelijk dat het energieverbruik toeneemt. Andersom is ook mogelijk, als de regeling alleen wordt ingezet voor het verhogen van de energie-efficiency kan dit ten koste gaan van de effluentkwaliteit. Of deze negatieve effecten optreden is locatie specifiek.

Impact op kosten

De impact op de kosten bij de verschillende toepassingen van neerslagvoorspelling zal naar verwachting beperkt zijn en afhangen van lokale omstandigheden. Kosten voor energie kunnen toe- of afnemen, toename bij focus op effluentverbetering of afname bij focus op sturing op beluchting, efficiëntere inzet zandfilters of gisting.

5.2.5 SLIBSPIEGELMETING IN NABEZINKTANK*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

Bij de aanwezigheid van een slibspiegelmeter in de nabezinktank kan scherper worden gestuurd op de hoeveelheid slib in de tank, waardoor er meer afvalwater afgenomen zou kunnen worden. Deze kans wordt niet vaak voor dit doel toegepast gezien de beperkte betrouwbaarheid van de meter. In theorie kan deze kans worden ingezet als structurele oplossing om uitbreiding van capaciteit te voorkomen of als tijdelijke/noodmaatregel bij RWA.

Bijdrage aan drijfveren

Zie paragraaf 5.2.1.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij een mogelijk falen van de meter bestaat er het risico op slibuitspoeling. Het risico hierop wordt hoger ingeschat dan de winst die mogelijk kan worden bereikt.

Impact op kosten

Bij aanwezigheid van een slibspiegelmeter zijn voor het toepassen van deze kans geen extra kosten te verwachten.

5.2.6 RUSTIG OPTOEREN GEMALEN BIJ KLEINE BUIEN*Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters*

Met het rustig optoeren van de gemalen bij kleine buien kan de hydraulische belasting van de zuivering aan het begin van een bui worden verlaagd, waardoor deze de pieken in de aanvoer beter kan verwerken. Voor het toepassen van deze kans is de voorwaarde dat er sprake is van een voorliggend gemengd stelsel waarin pompen aanwezig zijn die met een FO zijn uitgerust. Aandachtspunt is dat de ledigingstijd van de riolering niet leidt tot lokale knelpunten.

Bijdrage aan drijfveren

Met het toepassen van deze kans kan de effluentkwaliteit worden verbeterd zonder dat dit leidt tot extra overstorten (B2).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen, zie hierboven.

Impact op kosten

Geen.

5.2.7 SLIM INZETTEN VAN VOORBEZINKTANKS

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Bij rwzi's met voorbezinking bevatten de voorbezinktanks een fors volume aan afvalwater (typisch 3-4 maal uurvolume DWA). Bij neerslag wordt dit geconcentreerde afvalwater als een prop de biologie van de rwzi ingestuurd, waardoor de effluentkwaliteit snel verslechterd. Door bij DWA slechts een deel (1/3-1/2) van de voorbezinktanks in te zetten en de andere tanks leeg te laten staan, dan wel te vullen met effluent, wordt de piek bij het begin van de bui voorkomen. Dit zorgt voor een betere zuiveringsprestatie, waardoor bijvoorbeeld de stikstofverwijdering op jaarbasis met 0,5-1 mg/l verbetert. De vereiste voor deze kans is de aanwezigheid van meerdere voorbezinktanks met een regelbare voeding.

Bijdrage aan drijfveren

Het toepassen van smart buffers leidt tot significant lagere ammoniumpieken in het effluent. Op rwzi Eindhoven bedroeg de reductie 20%. Op jaarbasis blijft hier 0,5-1 mg N/l over, afhankelijk van de configuratie. Deze kans leidt hiermee tot een betere effluentkwaliteit en, bij kwetsbaar oppervlaktewater, ook tot een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. Het concept van het slim inzetten van voorbezinktanks is pas eenmaal toegepast en is daarmee innovatief.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het toepassen van de slimme inzet van voorbezinktanks werkt enigszins negatief door op de bedrijfsvoeringsaspecten doordat het de bedrijfsvoering wat ingewikkelder maakt.

Impact op kosten

Indien de voorbezinktanks nog niet regelbaar zijn, vraagt dit om een investering met regelschuiven en soms wat leidingwerk. Dit is daarmee negatief voor drijfveer beperking investeringen.

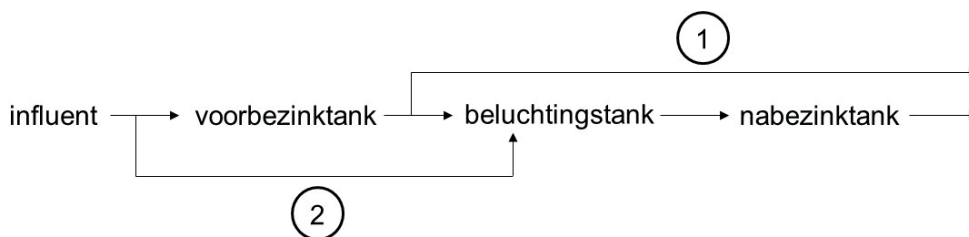
5.2.8 INTERNE BYPASS VOORBEZINKTANK

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

De voorbezinktank kan voor twee doelen ge-bypassed worden, zoals in figuur 5.3 is aangegeven. De eerste is het beperken van de hydraulische belasting van de zuivering door 'verdund afvalwater' direct af te voeren naar het oppervlaktewater. De aanwezigheid van een voorbezinktank met een dergelijke voorziening dient wel aanwezig te zijn om dit te kunnen toepassen. De aanwezigheid van een voorbezinktank is vereist omdat deze nog zwevende stof en BZV afvangt. Het tweede doel is het verhogen van de BZV/N en BZV/P ratio door een deel van het ruwe afvalwater direct te voeden aan een anaerobe tank of voordennitrificatietank. De aanwezigheid van één van beide tanks met een aansluiting van de bypass is een voorwaarde om deze kans met dit doel in te vullen.

FIGUUR 5.3

SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN HOE BYPASS VOORBEZINKTANK INGEZET KAN WORDEN VOOR 1) HYDRAULISCHE ONTLASTING BELUCHTINGSTANK EN NABEZINKTANK EN 2) VERBETERING EFFLUENTKWALITEIT DOOR BVZ/N EN BVZ/P RATIO (TIJDELIJK) TE VERHOGEN



Bijdrage aan drijfveren

Bij een directe lozing van de bypass op het oppervlaktewater kunnen pieken in de aanvoer ('first flush') beter verwerkt worden en daalt de ammoniumconcentratie in het effluent bij verhoogde afvoer (geldt voor optie 1 uit figuur 5.3). Wanneer een bypass van een voorbezinktank is aangesloten op een anaerobe of voordennitrificatietank dan heeft dit een positieve invloed op de effluentkwaliteit voor fosfaat en stikstof (is optie 2 uit figuur 5.3).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Regenwater bevat zware metalen, wanneer regenwater niet door de zuivering loopt adsorberen deze niet aan het slib, waardoor bij directe lozing van regenwater de emissie van sommige zware metalen kan toenemen (geldt voor optie 1 uit figuur 5.3). Influent dat niet door de voorbezinktank gaat leidt tot een lagere productie van primair slib en daarmee een verlaging van de energieproductie bij gisting (geldt voor optie 2 uit figuur 5.3).

Impact op kosten

De bypass van ruw afvalwater (optie 2 uit figuur 5.3) leidt tot een verhoging van de kosten doordat er meer elektriciteit nodig is voor de beluchting, er minder biogas wordt geproduceerd en dus minder elektriciteit zelf wordt opgewekt, en nemen de kosten voor de slibverwerking toe doordat er meer slib overblijft.

5.2.9 SLIM INZETTEN REGENWATERBUFFER

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Bij aanwezigheid van een regenwaterbuffer kan eerst gebruik worden gemaakt van de berging in het voorliggend stelsel voordat overstorting van de regenwaterbuffer plaats vindt. De mate van impact van deze kans is afhankelijk van de bijdrage van de regenwaterbuffer aan de hydraulische belasting van de zuivering.

Bijdrage aan drijfveren

Deze kans levert een bijdrage aan drijfveer om de emissie naar het oppervlaktewater bij de rwzi te verminderen en de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij het sturen van de regenwaterlijn op een rwzi moet de balans met het functioneren van het rioolstelsel en in het bijzonder de riooloverstorten worden bewaakt. In feite mag de regenwaterlijn alleen bij kleine buien die niet kunnen leiden tot overstortingen worden ontzien. Gelukkig zijn dat er op jaarbasis veel meer dan buien die wel leiden tot overstortingen. (Rioolstelsels die voldoen aan basisinspanning storten gemiddeld 5 keer per jaar over, terwijl het aantal buien > 5 mm waarbij de regenwaterlijn ingezet kan worden op ongeveer 30 per jaar ligt)

Impact op kosten

Geen

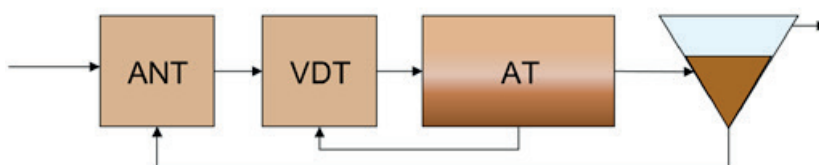
5.2.10 SLIBBUFFERING IN BELUCHTINGSTANK

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het bufferen van slib tijdens RWA in de beluchtingstank door het uitzetten van de mixers/voorstuwers of de beluchting reduceert de belasting van de nabezinktank tijdens RWA. (zie figuur 5.3). Hierdoor kan tijdens DWA een hoger slibgehalte worden gehanteerd waarmee de biologische capaciteit kan worden verhoogd voor een betere effluentkwaliteit of het kunnen ontvangen van een hogere vuilvracht. De ruimte kan ook worden benut om meer afvalwater in te kunnen nemen.

Om afgifte van fosfaat (bij toepassing biologische P verwijdering) te voorkomen dienen mixers/voorstuwers/beluchting wel af en toe weer aangezet te worden. De kans kan bij het verhogen van hydraulische afvoer ingezet worden als structurele oplossing om uitbreiding van de hydraulische capaciteit te voorkomen of kan als tijdelijke/noodmaatregel ingezet worden in situaties dat de slibbezinkbaarheid tijdelijk slechter is en er het risico op slibuitspoeling is.

FIGUUR 5.3. SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN SLIBBUFFERING IN DE BELUCHTINGSTANK (STOWA 2013 – 17) (ANT ANAEROBE TANK, VDT VOORDENITRIFICATIE TANK, AT BELUCHTINGSTANK)



Bijdrage aan drijfveren

Het toepassen van slibbuffering kan ook worden ingezet bij verlaagde bezinkeigenschappen van het slib, waardoor er een risico is op slibuitspoeling bij een hoger slibgehalte. Het voorkomen van slibuitspoeling heeft een positieve invloed op de effluent- en oppervlaktewaterkwaliteit. De benutte ruimte kan worden gebruikt om de effluentkwaliteit te verhogen of om te gaan voldoen aan de afname-afsprake.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij het toepassen van deze kans bestaat het risico dat het ammonium- en fosfaatgehalte kan toenemen in het effluent, maar is sterk locatie specifiek en vooral afhankelijk van instelling intermitterende beluchtingsregeling. Andere facetten die hierbij nog een rol spelen zijn de influentsamenstelling, de slibbelasting, duur en samenstelling RWA en systeemconfiguratie (STOWA 2013 – 17).

Impact op kosten

Geen.

5.2.11 INTERNE BUFFERING RETOURLIB

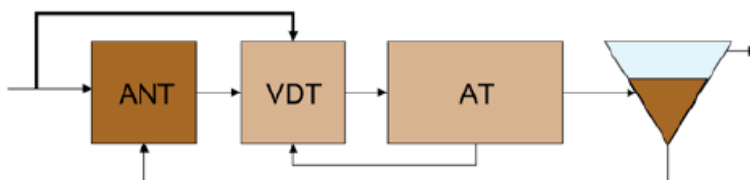
Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Bij interne slibbuffering van retourslib wordt het slib uit de nabezinktanks tijdelijk gebufferd in de anaerobe- en/of voordennitrificatietank door bypassen van (een deel van) het influent langs deze tanks (zie Figuur 5.3). Aanwezigheid van één van deze tanks is dus wel een voorwaarde om deze kans te kunnen toepassen. De kans kan bij het verhogen van hydraulische

afvoer ingezet worden als structurele oplossing om uitbreiding van de hydraulische capaciteit te voorkomen of kan als tijdelijke/noodmaatregel ingezet worden in situaties dat de slibbezinkbaarheid tijdelijk slechter is en er het risico op slibuitspoeling is. De ontstane ruimte kan ook worden gebruikt om de biologische capaciteit te verhogen door een hoger slibgehalte toe te passen die bij DWA niet leidt tot een overbelasting van de nabezinktanks.

FIGUUR 5.3

VOORBEELD VAN INTERNE BUFFERING RETOURLIB (UIT STOWA 2013 – 17)



Bijdrage aan drijfveren

Zie paragraaf 5.2.10.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het ammonium- en fosfaatgehalte neemt in het effluent niet of nauwelijks toe ten opzichte van de situatie dat deze kans niet wordt toegepast (STOWA 2013 – 17).

Impact op kosten

Geen.

5.2.12 VERLAGEN METAALZOUTDOSERING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Metaalzouten worden ingezet om de fosfaatconcentratie te verlagen, maar zij leiden ook tot de vorming van chemisch slib waardoor dit ruimte inneemt in de beluchtingstank. Door de dosering van metaalzouten te verlagen kan het actieve deel van het slib toenemen. Dit kan onder andere door gebruik te maken van een hoge verwijdering in de zomer, waardoor in de winter minder gedoseerd hoeft te worden om te voldoen aan jaargemiddelde. De aanwezigheid van een metaalzoutdosering is voor deze kans dus wel een vereiste. Verder is het van belang dat wanneer deze dosering ook gebruikt wordt voor beheersing van de SVI (bij gebruik aluminiumzout) hier ook rekening mee te houden.

Bijdrage aan drijfveren

De verhoging van het actieve deel van het slib kan er toe leiden dat de effluentkwaliteit voor stikstof toeneemt. Verlaging van de chemicaliëndosering leidt ook tot een verlaging van de CO₂ voetafdruk van de zuivering en een reductie van het af te zetten slibvolume.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het verlagen van de metaalzoutdosering zal leiden tot een verhoging van de fosfaatconcentratie. Indien sprake is van het gebruik van een aluminiumzout kan een reductie hiervan leiden tot een verhoging van de SVI.

Impact op kosten

Het verlagen van de metaalzoutdosering heeft een positief effect op de kosten omdat minder hoeft te worden ingekocht en minder geld nodig is voor de afzet van slib.

5.2.13 VERLAGEN SLIBBELASTING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

De slibbelasting kan worden verlaagd door het slibgehalte te verhogen. Bij het toepassen van deze kans dient rekening te worden gehouden met beschikbare beluchtingscapaciteit en de drogestofbelasting van de nabezinktank. Verder zijn er geen specifieke voorwaarden verbonden aan het kunnen toepassen van deze kans.

Bijdrage aan drijfveren

Zie paragraaf 5.2.1.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij het toepassen van een hoger slibgehalte wordt het slib in de beluchtingstank verregaand gemineraliseerd waardoor dit slib bij gisting minder biogas oplevert en daarmee een negatieve bijdrage levert aan de drijfveer energieneutraal en beperken CO₂ voetafdruk. Een verhoogd energieverbruik voor de beluchting bij een hoger slibgehalte draagt ook negatief bij aan deze drijfveren. Het risico op licht slib (draadvormers) is niet aanwezig bij deze kans, aangezien slibbelasting op zich zelf geen invloed heeft op de vorming van draadvormers (STOWA 1988 – 03).

Impact op kosten

Een verhoogd elektriciteitsverbruik en een lagere opwekking van elektriciteit leidt tot extra kosten, maar de reductie van het slibvolume leidt tot een verlaging van de slibafzetkosten. Het netto resultaat zal afhangen van de lokale omstandigheden.

5.2.14 REGELMATIG ZAND VERWIJDEREN BELUCHTINGSTANK

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Zand dat in de beluchtingstank aanwezig is neemt volume in die niet door slib kan worden benut en dus ten koste gaat van de biologische capaciteit van de zuivering. Dit kan vooral optreden bij zuiveringen waar relatief veel zand met het influent wordt aangevoerd en geen zandvanger in de waterlijn aanwezig is (is dan soms wel aanwezig in sliblijn). Aanwezig zand kan ook leiden tot ophoping daarvan in de gistingstank. Door zand regelmatig te verwijderen wordt de biologische capaciteit behouden en kan een goede effluentkwaliteit behouden blijven.

Bijdrage aan drijfveren

Bij het regelmatig verwijderen van zand wordt de biologische capaciteit van de zuivering (beter) benut en kan een betere effluentkwaliteit worden behaald of kan deze worden behouden. Bij de gisting leidt het regelmatig verwijderen van zand tot het op peil blijven van de biogasproductie.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het regelmatig verwijderen van zand vraagt wel een extra inspanning voor het operationeel beheer van de zuivering.

Impact op kosten

Het regelmatig verwijderen van zand kan leiden tot een verhoging van de kosten door de inzet van personeel en de afvoer van zand.

5.2.15 BUFFERING VAN REJECTIEWATER OF EFFLUENT DEELSTROOMBEHANDELING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het rejectiewater of het effluent van een deelstroombehandeling kan een hoge vracht ammonium en/of fosfaat bevatten die een aanzienlijke bijdrage levert aan de totale stikstofbelasting van de zuivering. Door deze te bufferen 'extra' ammoniumvracht niet tijdens RWA te voeden kan de slibbelasting iets worden verlaagd. Mogelijk kan ook het beschikbaar gekomen debiet dat het rejectiewater of effluent inneemt worden opgevuld met een hogere afname van afvalwater. Voorwaarde is wel de aanwezigheid van een buffer en een aandeel van tenminste 10% van de totale stikstofvracht in betreffende stroom aanwezig is.

Bijdrage aan drijfveren

Door het rejectiewater of het effluent van de deelstroombehandeling niet tijdens RWA te voeden kan dit een positieve bijdrage leveren aan de effluentkwaliteit doordat pieken in ammonium wellicht wat afgevlakt kunnen worden.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen.

Impact op kosten

Geen.

5.2.16 STUREN AFVOER VANUIT BEDRIJVEN

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Sommige bedrijven kunnen een afvalwaterstroom leveren met een hoog stikstofgehalte. Door deze stroom of stromen niet tijdens RWA af te voeren kan de slibbelasting tijdens RWA worden verlaagd. Voorwaarde is wel dat dit regelbaar is en de bijdrage vanuit de bedrijven tenminste 10% van de totale stikstofvracht bedraagt.

Bijdrage aan drijfveren

Zie paragraaf 5.2.15.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Geen.

Impact op kosten

Geen.

5.2.17 BUFFEREN DWA EN ZUIVERING BATCHGEWIJS BEDRIJVEN

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Het bufferen van DWA in de riolering onder DWA omstandigheden biedt de kans om de zuivering meer gelijkmatig te belasten. Om deze kans te benutten dient er voldoende bufferingscapaciteit aanwezig te zijn in de riolering. Afvoer van DWA na buffering dient afgestemd te worden op beschikbare beluchtingscapaciteit.

Bijdrage aan drijfveren

Het batchgewijs voeden van DWA aan de zuivering biedt de mogelijkheid om vooral de beluchting op een meer optimaal werkpunt te laten draaien. Dit geldt vooral voor puntbeluchting. Bij bellenbeluchting geldt dit ook voor de blower, maar niet voor de schotels of platen die meer efficiënt werken bij een lagere (lucht)belasting. Netto resultaat op het energieverbruik is

wel te kwantificeren. Uit het STOWA onderzoek naar flexibel energiemangement op rwzi's, is uit berekeningen gebleken dat er geen energiebesparing is te verwachten als DWA wordt gebufferd, het dag-nacht ritme wordt omgedraaid of als de DWA wordt afgevlakt (STOWA 2018 – 69).

Het batchgewijs voeden van de zuivering heeft mogelijk een positief effect op de SVI van het slib. Het is bekend dat “sequenced batch reactoren” (SBR) een betere SVI hebben dan continu systemen. Mogelijke verklaring hiervoor is “het uithongeren” en “hoog belasten” van de biologie, met als effect de contraselectie van draadvormers. Dit is ook het doel van een selector op een zuivering. Het mogelijk positief effect is nog niet te kwantificeren. Bij een positief effect op de SVI ontstaat er ruimte om de biologische capaciteit te verhogen (door slibgehalte te verhogen) of om de hydraulische capaciteit te verhogen (door nabezinktank hoger te belasten).

Het batchgewijs voeden van een zuivering door DWA te bufferen in de riolering is een nog niet toegepast concept en is daarmee innovatief. En vraagt tegelijkertijd afstemming (samenwerking) met de gemeente betreffende het functioneren van de riolering (zie verder negatieve effecten op drijfveren).

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij een batchgewijze voeding van de zuivering zullen er hogere concentraties aan bijvoorbeeld ammonium optreden. Hogere concentraties ammonium leiden tot een verhoogd risico op lachgasvorming en emissie.

Het bufferen van DWA leidt mogelijk tot meer aantasting van de riolering (door H_2S vorming en verzuring) en verkort daarmee mogelijk de levensduur van de riolering en/of verhoogd de onderhoudskosten daarvan.

Impact op kosten

Bij een besparing op energie is er ook sprake van een besparing op bedrijfsvoeringskosten. Het bufferen van DWA in de riolering leidt mogelijk tot een verhoging van de onderhoudskosten en het mogelijk eerder moeten investeren in vervanging.

5.2.18 N-VERWIJDERING MAXIMALISEREN DOOR STURING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Een zuivering beschikt over verschillende stuurparameters die de verwijdering van de verschillende stikstofcomponenten beïnvloeden. Het optimaal inzetten van deze stuurparameters kan leiden tot een verbetering van de effluentkwaliteit van stikstof. Deze stuurparameters zijn de beluchting, de recirculatie en het retourslib. De mate van verbetering is afhankelijk van de huidige effluentkwaliteit en slibbelasting (zie Figuur 4.1).

Bijdrage aan drijfveren

Het optimaliseren van de stikstofverwijdering door sturing draagt bij aan een betere effluentkwaliteit en dus ook een betere oppervlaktewaterkwaliteit.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Het optimaliseren van de stikstofverwijdering kan mogelijk ten kosten gaan van het energieverbruik als meer beluchting nodig is voor de verwijdering van ammonium. Of dit optreedt, hangt af van de huidige beluchttingsregeling en de configuratie van de zuivering.

Aandachtspunt bij een focus op alleen de stikstofconcentratie is de impact van de sturing op de biologische fosfaatverwijdering.

Impact op kosten

Bij een verhoging van het energieverbruik leidt dit een verhoging van de bedrijfsvoeringskosten.

5.2.19 P-VERWIJDERING MAXIMALISEREN DOOR STURING

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Door sturing kan de terugvoer van zuurstof en/of nitraat naar een anaerobe tank worden geminimaliseerd. Door sturing is het ook mogelijk om in zuiveringen zonder anaerobe tank anaerobe zones te creëren waardoor enige mate van biologische fosfaatverwijdering kan plaatsvinden.

Bijdrage aan drijfveren

Het optimaliseren van de fosfaatverwijdering door sturing draagt bij aan een betere effluentkwaliteit en dus ook een betere oppervlaktewaterkwaliteit. Doordat de sturing vooral plaats vindt door het minimaliseren van de benodigde beluchting voor nitrificatie kan deze sturing ook leiden tot een energiebesparing. Door meer te sturen op biologische verwijdering van fosfaat kan mogelijk ook bespaard worden op het verbruik van chemicaliën.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Voor zover bekend niet aanwezig. Net als bij sturing op een verbetering van de N-concentratie dient ook er ook hier rekening mee worden gehouden dat een focus op de P-concentratie invloed heeft op de N-concentratie.

Impact op kosten

Afhankelijk van de huidige situatie is wellicht een besparing mogelijk door een lager elektriciteits- of chemicaliënverbruik.

5.2.20 RECIRCULATIE VERBETEREN BIJ A/B SYSTEEM

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

De effluentkwaliteit van een A/B systeem kan worden verbeterd door nitraat dat is gevormd in de B-trap te recirculeren naar de A-trap. Belangrijk daarbij is dat de oppervlaktebelasting van de tussenbezinktank onder de 1 – 2 m/h blijft om te voorkomen dat te veel slib wordt meegevoerd naar B-trap.

Bijdrage aan drijfveren

Bij het optimaliseren van de recirculatie in een A/B systeem kan de effluentkwaliteit en daarmee ook de oppervlaktewaterkwaliteit verbeterd worden.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Bij het toepassen van een hogere recirculatiedebiet zal dit extra energie kosten en daarmee een negatieve bijdrage leveren aan de drijfveer energieneutraal en beperken CO₂ voetafdruk.

Impact op kosten

Een verhoogd energieverbruik bij een hoger recirculatiedebiet zal leiden tot een stijging van de kosten voor elektriciteit.

5.2.21 DOSERING PRIMAIR SLIB NAAR VOORDENITRIFICATIE-TANK

Omschrijving kans, vereisten en bepalende parameters

Met deze kans is het mogelijk om de BZV/N en BZV/P ratio te verhogen door een deel van het primair slib direct te voeden aan een anaerobe tank of voordenitrificatietank. De aanwezigheid van één van beide tanks met een aansluiting van de bypass is een voorwaarde om deze kans met dit doel in te vullen. Het doseren van een C-bron heeft eenzelfde effect, maar is op veel zuiveringen niet aanwezig, waardoor dit een extra investering vergt, waardoor deze kans buiten de scope van deze studie valt.

Bijdrage aan drijfveren

Deze kans kan bijdragen aan het verbeteren van de effluent- en oppervlaktewaterkwaliteit.

(Mogelijk) negatief effect op drijfveren

Door primair slib te gebruiken voor de verwijdering van stikstof en/of fosfaat kan dit niet meer gebruikt worden voor het opwekken van duurzame energie en heeft daarmee een negatieve impact op de drijfveer energieneutraal en beperken CO₂ voetafdruk.

Impact op kosten

Het doseren van primair slib aan een anaerobe of anoxische tank leidt tot een verhoging van de kosten door een hoger elektriciteitsverbruik in de beluchting, door minder elektriciteit die zelf wordt opgewekt en door hogere kosten voor de verwerking van slib.

6

HULPMIDDEL SELECTIE KANSEN

6.1 ALGEMEEN

Dit project heeft als doel het stimuleren van het benutten van de kansen voor optimalisatie van het functioneren van afvalwatersystemen. Met andere woorden: het benutten van de rek die nog in afvalwatersystemen zit. Om het verkennen van de rek te vereenvoudigen is een hulpmiddel ontwikkeld waarmee eenvoudig kansen (hoofdstuk 3) kunnen worden geselecteerd die aansluiten bij de drijfveren voor verbetering (hoofdstuk 2) en die volgen uit het huidige functioneren van het afvalwatersysteem en de kenmerken van het afvalwatersysteem (hoofdstuk 4). Het hulpmiddel is vormgegeven als een website, die toegankelijk is via:

<https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15>

In het programma kunnen drijfveren worden geselecteerd die van toepassing zijn. Zo kunt u gericht op zoek naar kansen die verbetering zouden kunnen brengen in bijvoorbeeld de effluentkwaliteit of de oppervlaktewaterkwaliteit. Het is ook mogelijk om geen specifieke keuze te maken uit de drijfveren, maar alle drijfveren actief te laten. In dat geval krijgt u alle kansen die naar voren komen op basis van de huidige situatie (belasting en/of prestatie) en één of meerdere fysieke kenmerken van het systeem.

De huidige situatie en aanwezige kenmerken kunnen worden ingevuld door per onderdeel een keuze te maken van de situatie die het best overeenkomt met de praktijk. Voor de eenvoud hoeft geen onderscheid gemaakt te worden in individuele bemalingsgebieden, maar dient de keuze te worden gebaseerd op een inschatting van de gemiddelde situatie.

6.2 KORTE HANDLEIDING

Bij het opstarten van het hulpmiddel verschijnt de startpagina, zie figuur 6.1. De startpagina geeft een toelichting op de opzet en het gebruik van het hulpmiddel.

FIGUUR 6.1

STARTSCHEM HULPMIDDEL

Ruimte voor optimalisatie

De bestaande infrastructuur in de afvalwaterketen, grofweg bestaande uit riolering, transportsysteem en afvalwaterzuivering, is het resultaat van vele decennia bouwen en verbouwen. Het resultaat is een infrastructuur die soms volop ruimte geeft voor optimalisatie door deze infrastructuur anders te benutten. Dit hulpmiddel helpt u bij het verkennen van de rek die in de huidige infrastructuur zit voor verbetering van het functioneren. Om deze rek te verkennen, vult u in dit hulpmiddel eerst de (algemene) kenmerken in van het afvalwatersysteem voor de componenten riolering, transportsysteem, lozingslocatie en afvalwaterzuivering. Vervolgens kunt u bekijken welke van de kansen voor verbetering u wenselijk acht. Dit kunt u aangeven door een of meerdere drijfveren te selecteren die voor uw situatie relevant zijn.

U kunt in dit hulpmiddel navigeren tussen de bladzijden, zodat u kunt verkennen wat de invloed van bepaalde systeemkenmerken is op de rek in het afvalwatersysteem. De aangevinkte kenmerken blijven daarbij bewaard.

► Invoeren kenmerken

U kunt een eerder opgeslagen sessie openen, of de huidige sessie opslaan met de onderstaande knoppen.

Open eerdere sessie Opslaan huidige sessie

PARTNERS4URBANWATER
Langeveld | Liefding | Schilperoort | De Haan

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

stowa

Overzicht kansen:

Geen resultaten gevonden, voer eerst alle kenmerken in.

U activeert het hulpmiddel door op de knop 'invoeren kenmerken' te drukken. Op dat moment verschijnt de eerste lijst met kenmerken van de riolering die bepalend zijn voor de toepasbaarheid van 1 of meer kansen, zie figuur 6.2. Ook is het mogelijk om de resultaten van een eerdere sessie te gebruiken en aan te passen door op de knop 'Open eerdere sessie' te drukken. De eerdere sessie kan dan via de verkenner worden opgezocht. Zodra de kenmerken van de riolering zijn ingevuld, kunt u in de daaropvolgende schermen achtereenvolgens de kenmerken van het transportsysteem, de lozingslocaties en de rwzi invoeren. Het is daarbij mogelijk om gegevens later aan te vullen of aan te passen. Om een overzicht van kansen te kunnen krijgen moeten echter wel alle vragen zijn beantwoord.

Door op de tekst 'toelichting' te klikken, krijgt u een nadere toelichting op het in te vullen kenmerk, zie figuur 6.2.

FIGUUR 6.2

INVULLEN KENMERKEN RIOLERING

Ruimte voor optimalisatie x +

Beveiligd | <https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/>

Kenmerken riolering

pompoevercapaciteit gemengde riolering [toelichting]
☐ geen ☐ <0,6 mm/h ☐ 0,6 mm/h - 0,8 mm/h ☐ >0,8 mm/h

gemengd stelsel [toelichting]
☐ nee ☐ ja zonder FO op pompen ☐ ja met FO op pompen

pompoevercapaciteit VGS [toelichting]
☐ geen ☐ 0,05-0,15 mm/h ☐ 0,15-0,3 mm/h ☐ >0,3 mm/h

VGS met ledigingsmogelijkheid naar oppervlaktewater [toelichting]
☐ nee ☐ ja

verloren berging door verzakking/ligging leidingen [toelichting]
☐ geen ☐ < 0,5 mm ☐ 0,5-1 mm ☐ > 1mm

verloren berging door inslagpeil gemaal [toelichting]
☐ geen ☐ < 0,5 mm ☐ 0,5-1 mm ☐ > 1mm

randvoorziening (BBB) [toelichting]
☐ nee ☐ ja, zonder telemetrie ☐ ja, met telemetrie

groene buffer/retentie [toelichting]
☐ nee ☐ ja, zonder telemetrie ☐ ja, met telemetrie

continue waterkwaliteitsmonitoring overstorten [toelichting]
☐ nee ☐ ja

overstortbemaling [toelichting]
☐ nee ☐ ja, < 0,5 mm/h ☐ ja, 0,5 - 2 mm/h ☐ ja, > 2 mm/h

oppervlaktewater t.o.v. overstortdrempel: cm waking [toelichting]
☐ > 20 cm ☐ 5-20 cm ☐ 0-5 cm ☐ <0 cm

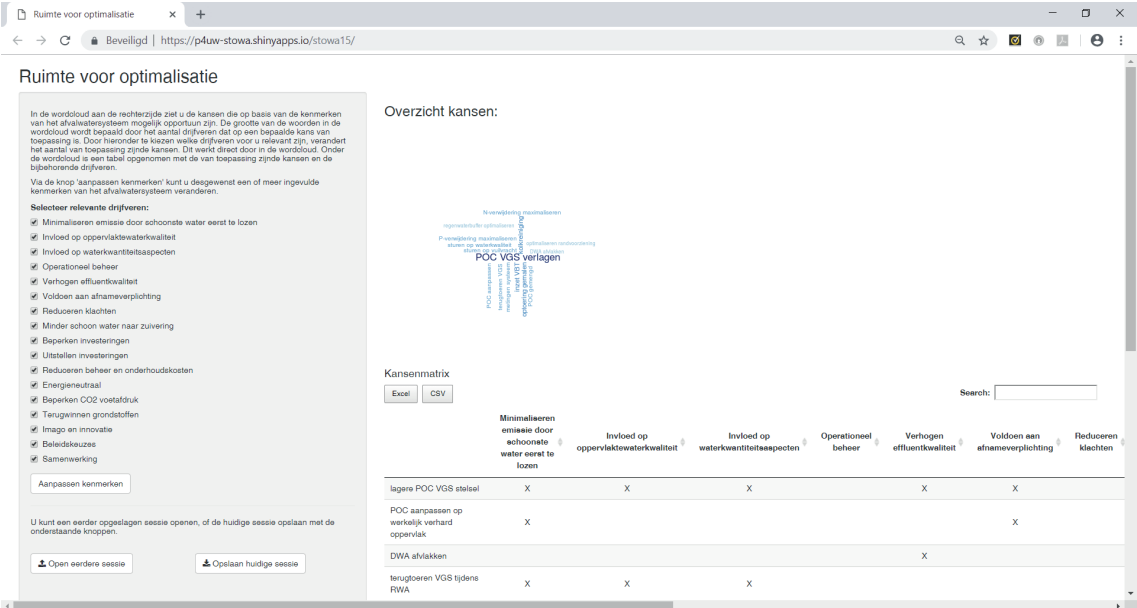
pompoevercapaciteit gemengde riolering

De pompoevercapaciteit (poc) van gemengde rioolstelsels wordt uitgedrukt in mm/h. De poc wordt als volgt berekend: $(\text{Pompcapaciteit (m}^3\text{/h)} - \text{theoretische DWA(m}^3\text{/h)}) / (10 \times \text{verhard oppervlak (ha)})$. Voor dit hulpmiddel is het de bedoeling om de gemiddelde waarde van de op de rwni afvoerende stelsels te gebruiken. De gangbare waarde hiervoor bedraagt 0,7 mm/h

Nadat alle lijsten zijn ingevuld (let op: alles moet worden ingevuld, anders komt er geen selectie naar voren), drukt u rechtsonder op de knop 'klaar'.

Vervolgens krijgt u de kansen die van toepassing zijn te zien op meerdere manieren, zie figuur 6.3. De wordcloud uit figuur 6.4 laat zien welke kansen van toepassing zijn, waarbij de kansen groter en donkerder worden afgebeeld als deze raken aan meer drijfveren. Daarnaast geeft de tabel onderaan de bladzijde uit figuur 6.3 een overzicht van de drijfveren die samenhangen met de getoonde kansen. Deze tabel kan worden uitgeprint of worden gedownload als CSV of als XLS file, waarna u de kansen nader kunt bekijken met de informatie uit hoofdstuk 5. U kunt aan de linkerzijde van het scherm drijfveren die van toepassing zijn aan- en uitvinken. Daarmee krijgt u inzicht in welke kansen een bijdrage leveren aan specifieke drijfveren.

FIGUUR 6.3 SCHERM MET RESULTATEN



FIGUUR 6.4 WORDCLOUD MET RESULTATEN



7

VOORBEELDCASES TOEPASSING HULPMIDDEL

Dit hoofdstuk geeft aan de hand van twee cases een indruk van de toepassing van het hulpmiddel. De wijze van beschrijving van de cases verschilt flink.

7.1 CASE EINDHOVEN

Het afvalwatersysteem Eindhoven bestaat uit de vrij verval stelsels van 10 gemeenten, die zijn aangesloten op rwzi Eindhoven. De rwzi is relatief groot ten opzichte van het ontvangend oppervlaktewater. Het effluentdebiet bij DWA is ongeveer gelijk aan de baseflow in de rivier De Dommel en kan daar bij RWA flink bovenuit stijgen. De rivier De Dommel voldoet nog niet aan de eisen van de KRW, door regelmatig optredende zuurstofdips, ammoniumpieken en te hoge nutriëntengehalten. Dit is de situatie die bestond voorafgaand aan het promotieonderzoek van Petra van Daal, dat is samengevat in STOWA 2017-32.

De drijfveren die van toepassing zijn op de case Eindhoven, zijn invloed op oppervlaktewaterkwaliteit (B2) en imago en innovatie (E1). *Deze selectie is gemaakt ter illustratie van de werking van het hulpmiddel en komt niet noodzakelijk overeen met de drijfveren van de betrokken organisaties.*

De kenmerken van afvalwatersysteem Eindhoven zijn op hoofdlijnen:

- Gemengde rioolstelsels met 200 overstorten op verschillende watergangen, maar voornamelijk op rivier De Dommel, waar ook de rwzi op loost. De rivier heeft waterkwaliteitsknelpunten.
- Bij een deel van de overstorten zijn randvoorzieningen aanwezig
- Bij alle overstorten zijn niveaumetingen aanwezig
- Vrij beperkte aanwezigheid VGS
- Geen inloop van oppervlaktewater door voldoende waling en waar nodig terugslagkleppen
- Transportsysteem voornamelijk vrij verval met relatief veel berging
- RWZI heeft 3 voorbezinktanks
- Regenwaterlijn 25% van RWA capaciteit
- Rwzi voldoet aan afname afspraken en effluent eisen

Uit het hulpmiddel komen de kansen uit figuur 7.1. naar voren:

FIGUUR 7.1

WORDCLOUD CASE EINDHOVEN



De kansen 'sturen op waterkwaliteit', 'inzet VBT', 'rustig optoeren gemalen' en 'regenwaterbuffer optimaliseren' zijn allemaal reeds toegepast in het kader van het eerdergenoemde promotieonderzoek (STOWA 2017-32). De kansen gericht op P-verwijdering en N-verwijdering door optimalisatie van de biologie zijn medio 2018 onderwerp van studie bij het waterschap. Het borgen van de optimale werking van randvoorzieningen is nog niet aan de orde geweest, maar is wel van toepassing. Deze case laat derhalve zien dat het hulpmiddel de relevante kansen kan selecteren.

7.2 CASE EDE

Het oppervlaktewater waarop de rwzi Ede loost is kwetsbaar en is gevoelig voor pieken ammonium (en/of zuurstoftekort). Dit maakt dat voor deze zuivering eerder naar kansen zal worden gekeken die de belasting (hydraulisch en biologisch) kunnen verminderen en pieken in de aanvoer kunnen afvlakken. Tegelijkertijd is ook waargenomen dat de zuivering zelf gevoelig is voor pieken in de aanvoer.

Het riolering- en transportsysteem van Ede heeft de volgende kenmerken die kansen biedt om de afvoer van afvalwater te verminderen of pieken in de aanvoer af te vlakken:

- een hoog aandeel gemengd stelsel waardoor de volgende kansen oppoortuun zijn;
- POC aanpassen op werkelijk verhard oppervlak (mate van winst afhankelijk huidige toegepaste POC);
- Afvlakken van de DWA voor een meer stabiele aanvoer naar de zuivering;
- Metingen in systeem om werkelijk functioneren te bepalen.
- een lange persleiding met een inhoud van 10 maal DWA waardoor gekeken kan worden naar de haalbaarheid van het preventief doorspoelen van de leiding voor RWA.

De huidige slibbelasting ligt rond de 0,05 kg BZV/d, waardoor een stikstofgehalte rond de 5 mg/l mogelijk zou moeten zijn. Kansen die de slibbelasting verlagen lijken voor deze zuivering minder oppoortuun. Het hogere effluentgehalte van tussen de 8 en 10 mg/l kan wellicht door kansen die gericht zijn op sturing verlaagd worden. Al dient hier wel rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van voorbezinktanks, waardoor de BZV/N verhouding kritisch

is (rond de 3), waardoor verregaande stikstofverwijdering lastiger te behalen is. De aanwezigheid van twee voorbezinktanks biedt wel de mogelijkheid om te kijken of deze slimmer ingezet kunnen worden door één van de tanks tijdens DWA droog te zetten of te vullen met effluent en zo de belasting bij RWA te verlagen. Door de aanwezigheid van centrale ontwatering kan nog gekeken worden of de afvoer van rejectiewater meer kan worden gestuurd zodat deze afvoer niet tijdens RWA plaats vindt.

Los van de gevoeligheid van de zuivering voor pieken, biedt de aanwezigheid van aluminiumdosering de mogelijkheid om of de hydraulische capaciteit of de biologische capaciteit te verhogen. Of door deze juist te verlagen om actieve deel slib te vergroten. Het jaargemiddelde slibgehalte bedraagt 4 g/l, waardoor dit kansen biedt om deze te verlagen om meer water in te nemen. Gezien de problematiek van Ede en het beleid van het waterschap om minder schoon water naar de zuivering af te voeren ligt deze kans niet voor de hand. Verhoging van het slibgehalte is wellicht wel mogelijk, maar de vraag is of de beluchting daarvoor uitgelegd is en of de nabezinktanks dit kunnen verwerken. De kansen gericht op het bufferen van slib biedt ook wellicht ook kansen om de biologische capaciteit te vergroten al dient onderzocht te worden of dit in een BioDenipho systeem zoals op Ede aanwezig ook mogelijk is.

Bovenstaande analyse is gebaseerd op een recent uitgevoerd project voor Vallei en Veluwe waarbij is gekeken naar de impact van neerslag na langere periodes van droogte op het functioneren van de zuivering.

8

REFERENTIES

Arcadis, 26 april 2017, Top 5 grondstoffen van aanbod tot vraag, bijlage CWE 17 -17b, referentie: 079393507 A

Langeveld, J.G., 2016. Verzameling emissiecijfers riooloverstorten en toelichting. Notitie Rioned11_N_160422. Partners4UrbanWater, Nijmegen.

Unie van Waterschappen. Bedrijfsvergelijking afvalwaterzuivering 2015

Bestuursakkoord Water, 2011

Stichting RIONED/STOWA 2016, Regenwaterproject Almere, rapportnummer 2016-05B

STOWA 1988, Handboek voorkomen en bestrijden van licht slib, rapportnummer 88 – 03

STOWA 2007, De mogelijkheden en grenzen, Het actiefslibproces, rapportnummer 2007 – 24

STOWA 2008 -14 Het effect van afkoppelen van hemelwater op de rwzi

STOWA 2013 – 17. Voorkomen van slibuitspoeling uit nabezinktanks door alternatieve slibbuffering

STOWA 2015-W05. Ervaringen met online sensoren voor waterkwaliteit in oppervlaktewater en riolering

STOWA 2017-22. Zandverwijdering op rwzi's in Nederland. Stand van zaken 2017

STOWA 2017-32. Evaluatie van sturing in stedelijke afvalwatersystemen. Samenvatting proefschrift Petra van Daal-Rombouts

STOWA, Stichting RIONED, Reductie hydraulische belasting RWZI, 2015 – 05.

STOWA 2018-69 De (on)mogelijkheden van flexibel energimanagement op rioolwaterzuiveringsinrichtingen

Waterschapspiegel 2018

BIJLAGE I

BENUTTEN BESTAANDE INFRASTRUCTUUR VOOR VERLAGING SLIBPRODUCTIE EN VERBETERING DUURZAAMHEID

Voor het reduceren van de af te voeren slibhoeveelheid zijn de volgende maatregelen beschikbaar die gebruik maken van de bestaande infrastructuur:

- Verbetering bedrijfsvoering zandvanger. Dit werkt positief op de af te voeren hoeveelheid slib en beperkt het risico op zandophoping in aeratie- en/of gistingstanks.
- Optimaliseren slibontwatering. Door betere ontwatering resteert minder slib en is minder PE verbruik nodig. Hiervoor zijn diverse maatregelen mogelijk: instellingen machine, onttrekkingspunt, bedrijfsvoering continu/batch, aanvoer extern slib.
- Verhogen verblijftijd in gisting door verbetering indikking. Verhoging verblijftijd werkt positief op afbraak slib en biogasopbrengst; optimaliseren bestaande indikking (gravitair of mechanisch) door dikker slib en langere verblijftijd.
- Gelijkmatische voeding gisting. Bij meer gelijkmatische voeding (door buffering) verdwijnen pieken in de aanvoer en daarmee momenten met door verkorte verblijftijd minder afbraak en lagere biogasopbrengst

Voor maatregelen die als doel energiebesparing of verhoging eigen energieproductie hebben is gebruik gemaakt van de MJA-3 lijst. Uit deze lijst zijn alleen die maatregelen geselecteerd waarbij bestaande infrastructuur kan worden benut en investeringen minimaal zijn.

- Aanpassen retourslibregeling (op looptijd-wachttijd). Besparing energie door bij lage aanvoer retourslib in loopwachregeling te zetten
- Bufferen primair slib. Buffering voorkomt mogelijk affakkelen biogas; bij hoge aanvoer wordt veel primair slib geproduceerd die bij directe voeding aan gisting leidt tot hoge biogasproductie die niet door WKK kan worden verwerkt
- Sturing aanvoer slib. Deze kans heeft betrekking op de aanvoer van slib naar de gisting en biedt mogelijkheid om te sturen op energievraag en kosten, dus bijvoorbeeld meer biogas produceren als elektriciteitsprijs het hoogst is en slibaanvoer daar op aanpassen; combineren met sturing inzet biogas in WKK
- Efficiënte inzet pompen, vizzels, puntbeluchting door onderdelen op optimaal werkpunt in te zetten. Dit vraagt om aanpassen regelingen zodat apparaten op optimale werkpunt draaien en minder aan en uit hoeven te schakelen. Het bespaart energie en slijtage
- Pompregeling voor schoon houden pomp. Regelmatig optoeren van pomp om vuil te verwijderen.
- Zandfilter alleen in de zomer gebruiken. Door in zomer alleen zandfilter te gebruiken wordt bespaard op energie en chemicaliën, kan alleen als jaargemiddeld of seizoensgemiddelde effluentwaarden dan nog worden gehaald. Is in feite normopvulling.
- Benut volledig volume gisting. Door goede menging wordt volledig volume benut en

daardoor betere afbraak en hogere biogasopbrengst; Regelmatig met tracertest vaststellen of er niet te veel vuil ophoopt

- Sturing beluchting: beluchting aansturen op historische aanvoergegevens, mogelijk negatief effect op effluentkwaliteit afhankelijk van lokale omstandigheden
- Optimaliseren chemicaliën dosering voor P verwijdering. Bij bio-P installaties nitraat terugvoer naar anaerobe tank minimaliseren. Dosering sturen op afloop P-concentratie in beluchtingstank
- Optimaliseren chemicaliën dosering voor ontwatering. Door toevoeging kationen of door continu sturing PE dosering op bv slibaanvoer
- Optimale inzet WKK. Alleen elektriciteit produceren als prijs hoog is en alleen op optimaal werkpunt inzetten

BIJLAGE II

VRAGENLIJST TOOL

De tool is te benaderen via www.stowa.nl, 2019-03 of via:
<https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/>.

Ruimte voor optimalisatie x +
 Beveiligd | <https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/>

Kenmerken riolering

pompovercapaciteit gemengde riolering [toelichting]
☐ geen ☐ <0,6 mm/h ☐ 0,6 mm/h - 0,8 mm/h ☐ >0,8 mm/h

gemengd stelsel [toelichting]
☐ nee ☐ ja zonder FO op pompen ☐ ja met FO op pompen

pompovercapaciteit VOS [toelichting]
☐ geen ☐ 0,05-0,15 mm/h ☐ 0,15-0,3 mm/h ☐ >0,3 mm/h

VOS met ledigingsmogelijkheid naar oppervlaktewater [toelichting]
☐ nee ☐ ja

verloren berging door verzakking/ligging leidingen [toelichting]
☐ geen ☐ < 0,5 mm ☐ 0,5-1 mm ☐ > 1mm

verloren berging door inslagpeil gemaa [toelichting]
☐ geen ☐ < 0,5 mm ☐ 0,5-1 mm ☐ > 1mm

randvoorziening (BBB) [toelichting]
☐ nee ☐ ja, zonder telemetrie ☐ ja, met telemetrie

groene bufferretentie [toelichting]
☐ nee ☐ ja, zonder telemetrie ☐ ja, met telemetrie

continue waterkwaliteitsmonitoring overstorten [toelichting]
☐ nee ☐ ja

overstortbemaling [toelichting]
☐ nee ☐ ja, < 0,5 mm/h ☐ ja, 0,5 - 2 mm/h ☐ ja, > 2 mm/h

oppervlaktewater t.o.v. overstortdrempel: cm waking [toelichting]
☐ > 20 cm ☐ 5-20 cm ☐ 0-5 cm ☐ <0 cm

Annuleren Pagina 1 van de 5 Volgende

Ruimte voor optimalisatie x +
 Beveiligd | <https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/>

Kenmerken transportsysteem

rioolstelsel is cascade systeem [toelichting]
☐ nee ☐ ja

inhoud vrijverval transport systeem (uitgedrukt in aantal maar RWA capaciteit benedenstrooms gemaa of rwzi) [toelichting]
☐ nee ☐ <0,5 ☐ 0,5-1 ☐ > 1

inhoud persleidingen (uitgedrukt in aantal maal gemiddelde DWA/uur) [toelichting]
☐ 0 ☐ <4 ☐ <12 ☐ >12

meerdere gemalen op zelfde persleiding [toelichting]
☐ nee ☐ ja

parallelle persleidingen [toelichting]
☐ nee ☐ ja

bypass voor rwzi [toelichting]
☐ 0% van rwzi cap ☐ 25-100% van rwzi cap ☐ 100%-120% van rwzi cap ☐ > 125% rwzi cap

Annuleren Pagina 2 van de 5 Volgende

Ruimte voor optimalisatie x +
 Beveiligd | <https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/>

Kenmerken lozingslocatie

overstorten en rwzi lozen op zelfde oppervlaktewater [toelichting]
☐ nee ☐ ja

overstorten lozen op oppervlaktewater met verschillende kwetsbaarheid [toelichting]
☐ nee ☐ ja

rwzi loost op kwetsbaar oppervlaktewater [toelichting]
☐ nee ☐ ja, voor zuurstof ☐ ja voor ammonium ☐ ja voor zuurstof en ammonium

Annuleren Pagina 3 van de 5 Volgende

Ruimte voor optimalisatie

Beveiligd | https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/

Kenmerken RWZI

aantal voorbezinktanks [toelichting]

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ >2

regenwaterlijn/regenwaterbuffer op rwzi [toelichting]

☐ nee ☐ 25% ontwerpdebiet rwzi ☐ 33% ontwerpdebiet rwzi ☐ 50% ontwerpdebiet rwzi

ongebruikte buffers op rwzi [toelichting]

☐ nee ☐ ja

prognose toename vuilvracht [toelichting]

☐ 0 ☐ 0 - 5% ☐ 5 tot 10%

ratio actuele hydraulische belasting/capaciteit hydraulische lijn [toelichting]

☐ ≥1 ☐ <1

ratio actuele hydraulische belasting nabezinktank/ontwerpcapaciteit nabezinktank [toelichting]

☐ ≥1 ☐ <1

aluminiumdosering aanwezig [toelichting]

☐ nee ☐ ja

online meting slijtgehalte in AT [toelichting]

☐ nee ☐ ja

interne bypass voorbezinktank naar anoxische ruimte [toelichting]

☐ nee ☐ ja

separate anoxische tank [toelichting]

☐ nee ☐ ja

anaerobe tank [toelichting]

☐ nee ☐ ja

slijtspiegelmeting in NBT [toelichting]

☐ nee ☐ ja

Annuleren

Pagina 4 van de 5

Volgende

Ruimte voor optimalisatie

Beveiligd | https://p4uw-stowa.shinyapps.io/stowa15/

Kenmerken RWZI

buffer voor rejectiewater of effluentdeelstroombehandeling [toelichting]

☐ nee ☐ ja

aandeel N vracht uit één bedrijf [toelichting]

☐ <10% ☐ >10%

stikstofconcentratie effluent [toelichting]

☐ N < 5 ☐ N > 5

slijtbelasting [toelichting]

☐ < 0,06 ☐ > 0,06

fosfaatconcentratie effluent [toelichting]

☐ < 0,3 ☐ 0,3 tot 1 mg/l ☐ > 1 mg/l

AB systeem [toelichting]

☐ nee ☐ ja

zandfilter met bypassmogelijkheid [toelichting]

☐ nee ☐ ja

capaciteit nabehandeling effluent met zandfilter [toelichting]

☐ nee ☐ DWAgemiddeld ☐ DWApiek ☐ RWA

neerslagvoorspelling [toelichting]

☐ nee ☐ ja

afvoer indikker primair slijb naar anoxische tank mogelijk [toelichting]

☐ nee ☐ ja

gistingstank [toelichting]

☐ nee ☐ ja

Interne bypass voorbezinktank met afvoer naar oppervlaktewater [toelichting]

☐ nee ☐ ja

Annuleren

Pagina 5 van de 5

Klaar