



Masterplan Water en Energie

Eindrapport

KWR 2010.079

September 2010

KWR
Watercycle Research Institute

 **Grontmij**

 **MWH**
BUILDING A BETTER WORLD

Masterplan Water en Energie

Eindrapport

KWR 2010.079

September 2010

© 2010 KWR, Grontmij, MWH

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Colofon

Titel

Masterplan Water en Energie

Projectnummer

A304008

Projectmanager

Jos Frijns (KWR)

Opdrachtgever

Waterschap Regge en Dinkel & Waterschap Groot Salland

Subsidieverstrekkers

Agentschap NL en Provincie Overijssel

Auteurs

Jos Frijns (KWR)

Mirabella Mulder (Grontmij / Mirabella Mulder Waste Water Management)

Jelle Roorda (MWH)

Consortium

Annette Buunen, Patricia Clevering-Loeffen, Mirabella Mulder (Grontmij)

Coen van der Giessen, Jelle Roorda (MWH)

Jos Frijns, Andrew Segrave (KWR)

Projectteam

Pieter Hoogeveen, Gerard Lansink, Gerrit Meijerink, Jaap Nonnekens, Mathijs Oosterhuis, Wouter Slagman, Ted de Jong, Lou Lammers, Hans Ellenbroek, Annelies Goedhart, Tom Voskamp (WRD)

Herman Evenblij, Erwin Kok, Wilgert Veldman, Herald van Gerner, Hans Schepman (WGS)

Foto's

Jeroen Toirkens ©

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding en achtergrond	5
1.2	Project Masterplan Water en Energie	5
1.3	Doelstelling	6
1.4	Abstractieniveau en afbakening	6
1.5	Werkzaamheden	7
1.6	Opbrengsten en rapportage	7
2	Analyse: energiebalans en monitoringstool	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Onderbouwing energiebalansen en monitoringstool	8
2.3	Energiebalans WRD	9
2.4	Energiebalans WGS	11
2.5	Monitoringstool	13
3	Activiteiten: maatregelen en besparingspotentieel	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Autonome ontwikkelingen	14
3.3	Mogelijke maatregelen	17
3.4	Interviews experts	20
3.5	Huidige initiatieven	21
3.6	Maatregelenpakketten WRD	22
3.7	Maatregelenpakketten WGS	22
4	Marsroute: uitvoeringsplan en visualisatie	24
4.1	Inleiding	24
4.2	Uitvoeringsplan WRD	25
4.3	Uitvoeringsplan WGS	25
4.4	Discussie	29
	Literatuur	31
	Bijlage 1: Energiebalansen	33
	Bijlage 2: Overzichtstabel maatregelen en besparingspotentieel	39
	Bijlage 3: Gespreksverslagen interviews experts	52
	Bijlage 4: Geselecteerde maatregelen	62

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en achtergrond

De laatste jaren is energiebesparing binnen de waterschappen een belangrijk onderwerp geworden in de bedrijfsvoering en beleidsontwikkeling. Stijgende energieprijzen, noodzaak tot CO₂-reductie om de opwarming van de aarde tegen te gaan en vermindering van het fossiele brandstoffenverbruik vanuit het oogpunt van schaarste zijn hier de belangrijkste drijfveren van. Waterschapstaken als afvalwaterinzameling, -transport en -zuivering zijn van oudsher energie-intensieve processen. Daarom is in 2008 de Meerjarenafpraak energie-efficiency zuiveringsbeheer (MJA-3) ondertekend. De waterschappen streven hiermee naar 2% energie-efficiency per jaar, vooral door energiezuiniger te werken. Ook eigen energieopwekking door bijvoorbeeld slibvergisting en inzet van andere duurzame energiebronnen kunnen hieraan bijdragen. Bovendien hebben de waterschappen in 2010 met het Rijk een Klimaatakkoord opgesteld, waarin naast energie ook andere duurzaamheidsafspraken zijn gemaakt.

Vanuit deze ontwikkeling gaan veel waterschappen een stapje verder dan alleen maar energie besparen. Zij willen naar een energieneutraal concept, waarin toekomstige generaties niet belast worden met de vervuiling van de huidige maatschappij. Een voorbeeldproject hierin is de Energiefabriek waarin een rwzi puur ontworpen wordt vanuit de gedachte van zo weinig mogelijk energie gebruiken en daarnaast zoveel mogelijk energie produceren.

De waterschappen Regge en Dinkel en Groot Salland willen nu breder kijken dan alleen het ontwerp van de rioolwaterzuivering. Zij streven naar een energetische optimalisatie van de gehele stedelijke waterkringloop. Hiermee wordt niet alleen naar de (afval)waterketen gekeken, maar ook naar het watersysteem. Alle assets in de stedelijke waterkringloop mogen worden betrokken, zoals bijvoorbeeld biomassa uit watergangen, energie-opwekking uit (afval)watertransportsystemen en mogelijkheden tot duurzame energie-opwekking op – nu niet gebruikte – terreinen van het waterschap. In feite geven beide waterschappen hiermee invulling aan het energie deel van de Lange termijn visie op de waterketen (Verbindend Water, 2009).

1.2 Project Masterplan Water en Energie

Waterschap Regge en Dinkel (WRD) en Waterschap Groot Salland (WGS) hebben gezamenlijk het initiatief genomen tot het opstellen van een Masterplan Water en Energie, gericht op energetische optimalisatie van de stedelijke waterkringloop. De aanleiding hiervoor is de wens om een richtinggevend document te hebben, waarin een kader wordt geschetst voor een breed scala aan projecten op het gebied van energie. In toenemende mate worden de waterschappen betrokken bij initiatieven die verder gaan dan de primaire taak van afvalwaterzuivering en waterbeheer, maar in het licht van de energievraag in een maatschappelijk context wel relevant zijn. Deze initiatieven en projecten leggen druk op de eigen organisatie, omdat inzet van mensen en middelen hiervoor wordt gevraagd.

Om deze ontwikkelingen ook bestuurlijk en ambtelijk te kunnen stroomlijnen willen Waterschap Regge en Dinkel en Waterschap Groot Salland gezamenlijk een Masterplan Water en Energie opstellen, met als belangrijkste resultaat per waterschap een marsroute met daarin doelstellingen, projectideeën en een toetsingskader voor energiewinst. Het Masterplan en de marsroutes kunnen gezien worden als een leidraad voor keuzes. Het Masterplan geeft inzicht in en richting aan maatregelen om in 2027 een energieneutrale waterkringloop te kunnen realiseren. Dit is een stip op de horizon die inspireert en die richting geeft aan te maken keuzes.

Het project Masterplan Water en Energie wordt medegefinancierd door Provincie Overijssel en Agentschap NL. Het project is uitgevoerd door een consortium van KWR, Grontmij en MWH, in nauwe samenwerking met het projectteam van WRD en WGS.

1.3 Doelstelling

Het doel van het opstellen van een Masterplan Water en Energie is om:

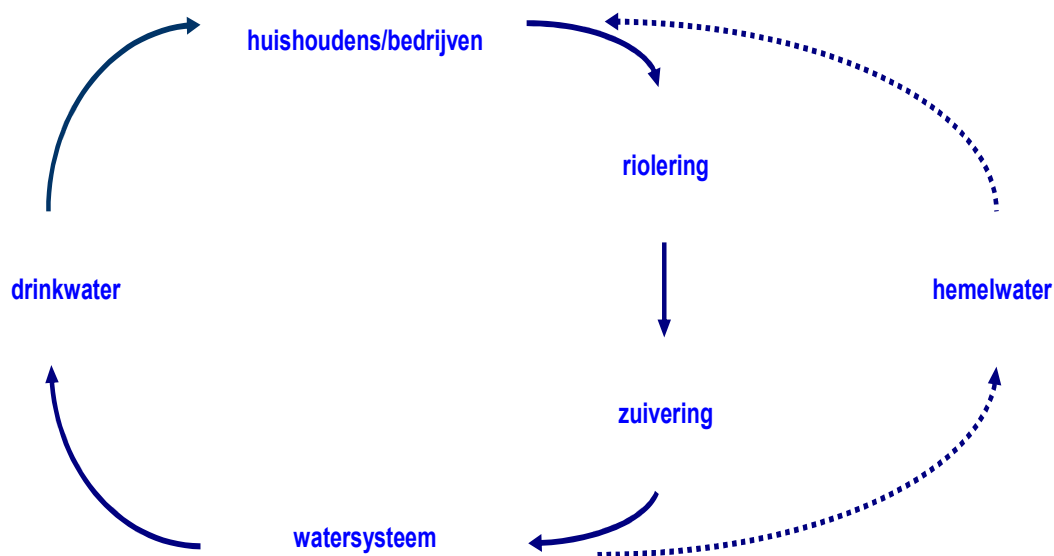
- 'inzicht te krijgen in de activiteiten die WRD en WGS moeten nemen om in 2027 op beheergebiedniveau een energieneutrale waterkringloop te realiseren en (aanvullend) bij te laten dragen aan andere duurzaamheidsdoelstellingen'.

Doel van het masterplan is een richtinggevend en inspirerend document dat houvast biedt bij het nemen van beslissingen die bijdragen aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop. De beoogde eindopbrengst is voor elk van de waterschappen een eigen marsroute inclusief monitoringtool.

1.4 Abstractieniveau en afbakening

Om deze doelstelling te verwezenlijken dient bij aanvang van het project goed afgebakend te worden wat verstaan wordt onder de energieneutrale stedelijke waterkringloop en tot welk abstractieniveau de activiteiten moeten zijn uitgewerkt. In de startbijeenkomst is het volgende afgesproken:

- Het abstractieniveau van het project is hoog. Het masterplan moet gezien worden als een overkoepelend plan op hoofdlijnen. Maatregelen worden op het niveau van een beheergebied beschouwd, niet per rwzi(kring) of gemeente. Hoewel meerdere sectoren betrokken zijn in de stedelijke waterkringloop (provincies, gemeenten, drinkwaterbedrijven) spitst het masterplan zich toe op de waterschappen.
- Het masterplan richt zich op de stedelijke kleine waterkringloop: afvalwaterketen en watersysteem (zie figuur 1). Meegenomen worden:
 - slibeindverwerking
 - energieverbruik van stuwen, sluizen en gemalen
 - eigen organisatie (energieverbruik van kantoren, dienstvoertuigen en woonwerkverkeer)
 - huishoudelijk drinkwaterverbruik en energieverbruik voor tapwaterverwarming (inclusief globale maatregelen om dit terug te dringen)
 - industrie: alleen potentieel lucratieve maatregelen met de industrie worden in beeld gebracht
- Hoewel mogelijke besparingsmaatregelen in de toekomst nu nog niet goed te voorzien zijn dient hier wel rekening mee gehouden te worden. Ook flexibiliteit in het gebruik van kengetallen voor energieverbruik en -opbrengst is een vereiste, aangezien deze in de toekomst kunnen veranderen.
- Uitstoot van broeikasgassen zoals lachgas en afgeleid energieverbruik blijven in dit project buiten beschouwing.



Figuur 1: De stedelijke kleine waterkringloop

1.5 Werkzaamheden

De volgende 3 hoofdstappen zijn doorlopen:

1. Analyse: opstellen van een energiebalans en ontwikkelen van een monitoringstool om vast te stellen in welke mate een stedelijke waterkringloop energieneutraal genoemd mag worden;
2. Activiteiten: opstellen van een overzicht van maatregelen, plus inpassing van de maatregelen in de monitoringstool, om te komen tot een energieneutrale stedelijke waterkringloop;
3. Marsroute: gezamenlijk vaststellen van een marsroute (uitvoeringsplan en visualisatie) voor WRD en voor WGS waarin de activiteiten opgenomen zijn om te komen tot een energieneutrale stedelijke waterkringloop in 2027.

1.6 Opbrengsten en rapportage

Een aantal projectopbrengsten zijn enerzijds als aparte producten opgeleverd, anderzijds als hoofdstukken (deelrapportages) in dit eindrapport. Een overzicht is hieronder per stap weergegeven:

Stap 1: Analyse

Monitoringstool: Excel-bestand. Toelichting in paragraaf 2.5

Administrators document (deelrapportage met onderbouwing van de tool en de energiebalans van WRD en WGS): hoofdstuk 2 en bijlage I.

Users document (handleiding van de tool): onderdeel van de tool als Excel-worksheet. Toelichting in paragraaf 2.5.

Stap 2: Activiteiten

- Activiteitenrapport (overzicht van autonome en aanvullende maatregelen en het energiebesparingspotentieel): hoofdstuk 3 en bijlagen II en IV
- Gespreksverslagen interviews experts: paragraaf 3.4 en bijlage III

Stap 3: Marsroute

- Marsroute rapporten voor Waterschap Regge en Dinkel respectievelijk Waterschap Groot Salland: hoofdstuk 4.
- Communicatie tekst, inclusief visualisatie van de marsroutes: platte tekst (apart geleverd), en foto's (apart geleverd en ter illustratie een aantal verwerkt in dit rapport).

De uiteindelijke communicatietekst is een samenvatting van de bevindingen in dit project, die samen met de foto's door WRD en WGS gebruikt gaan worden voor het opstellen van een inspirerende brochure: "Naar een energieneutrale waterkringloop".

De beide waterschappen kunnen de opbrengsten van dit onderzoek als volgt gebruiken:

- monitoringstool: de tool biedt mogelijkheden om invulling te geven aan besluitvorming omtrent te nemen maatregelen, de effectiviteit van getroffen maatregelen (monitoringfunctie) en de mogelijkheden om de tool aan te passen bij voortschrijdende inzichten;
- brochure: naast de boodschap dat WRD en WGS zich inspannen om energie te besparen is de brochure inspirerend en uitnodigend voor anderen (huishoudens en gemeenten, drinkwaterbedrijf) om een bijdrage te leveren aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop.

2 Analyse: energiebalans en monitoringstool

2.1 Inleiding

Doelstelling van stap 1 is het beschikken over een eenvoudige tool om nu en in de toekomst vast te stellen in welke mate een hypothetische stedelijke waterkringloop energieneutraal genoemd mag worden.

Hiertoe zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- 1) Startoverleg/brainstorm afbakening
- 2) Verzamelen informatie en kengetallen
- 3) Opstellen energiebalans
- 4) Monitoringstool
- 5) Workshop vaststellen uitgangssituatie en verificatie tool

2.2 Onderbouwing energiebalansen en monitoringstool

Voor het opstellen van de energiebalansen is gebruik gemaakt van informatie afkomstig van beide waterschappen. Een belangrijk informatieonderdeel was het EnergieEfficiencyPlan (EEP). Beide waterschappen zijn in het kader van de MJA verplicht dit in te vullen. Op basis van deze EEP's worden de waterschappen in de toekomst afgerekend op hun energieverbruik en bereikte besparingen. Aangezien over het invullen van deze format lang is nagedacht, zijn de getallen uit deze EEP's vaak als leidraad genomen. Naast de EEP's is er veel informatie verstrekt in de vorm van excelsheets. Als deze sheets verdere gedetailleerdere informatie gaven dan het EEP, dan is hiervan gebruikt gemaakt. In veel gevallen leidde een optelling van waarden in deze excelsheets echter niet tot een realistisch getal, waardoor toch gebruik gemaakt is van EEP-waarden.

In de balansen van de verschillende waterschappen is exact verwezen naar de bron, zodat terug te halen is welke informatie is gebruikt. Deze informatie is vervolgens ook gebruikt in de monitoringstool. Informatie uit de balansen is 1 op 1 overgenomen in het blad uitgangspunten van deze tool. Zo is het voor beide waterschappen mogelijk om deze uitgangspunten zelf eenvoudig aan te passen.

In april 2010 is de balans besproken en door elk van de waterschappen gecontroleerd. Een aantal inputgegevens zijn nog onvolledig, zoals opgewekte en nuttig gebruikte warmte, aardgasverbruik rww's, gemalen en overige kunstwerken, slibverwerking, brandstofverbruik, en energie ten behoeve van de organisatie zoals kantoren en werkplaatsen, woon- en werkverkeer, en dienstreizen. De reden hiervoor is dat sommige gegevens niet worden gemeten of geregistreerd (zoals voor bijvoorbeeld warmte, energie voor woon- en werkverkeer). Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van landelijke kengetallen, en daar waar nodig zijn aannames gemaakt om het verbruik te bepalen voor de energiebalans. Een voorbeeld hiervan is de slibeindverwerking waar gebruik is gemaakt van een kengetal. Hierdoor is inzicht gekregen in de mate waarop dit doorwerkt in de energiebalans en kan het effect van maatregelen op dat vlak globaal worden ingeschat.

Op basis van de tot dan toe bekende informatie zijn de balansen definitief vastgesteld zodat de monitoringstool opgesteld kon worden. In de toekomst kunnen beide waterschappen de uitgangspunten aanpassen zodra er meer of betere informatie bekend is.

De onderbouwing en brongegevens van de balansen van de waterschappen is weergegeven in bijlage I. Hoewel de informatie ten aanzien van aardgas, brandstof en warmteverbruik niet volledig was, is op basis van expert judgement de verwachting dat de energiebalans voor minstens 95% volledig is. Dit is voldoende is om een goed inzicht te krijgen van het effect van maatregelen voor het opstellen van een masterplan. Zoals immers in paragraaf 1.4 is aangegeven wordt uitgegaan van een hoog abstractieniveau.

2.3 Energiebalans WRD

In tabel 2.1 en figuur 2.1 is de energiebalans (o.b.v. primaire energie) weergegeven voor het beheergebied van Waterschap Regge en Dinkel, zowel in- als exclusief huishoudens. Voor onderbouwing en achtergrondgegevens achter deze figuur wordt verwezen naar bijlage I.

Tabel 2.1: Energiebalans WRD

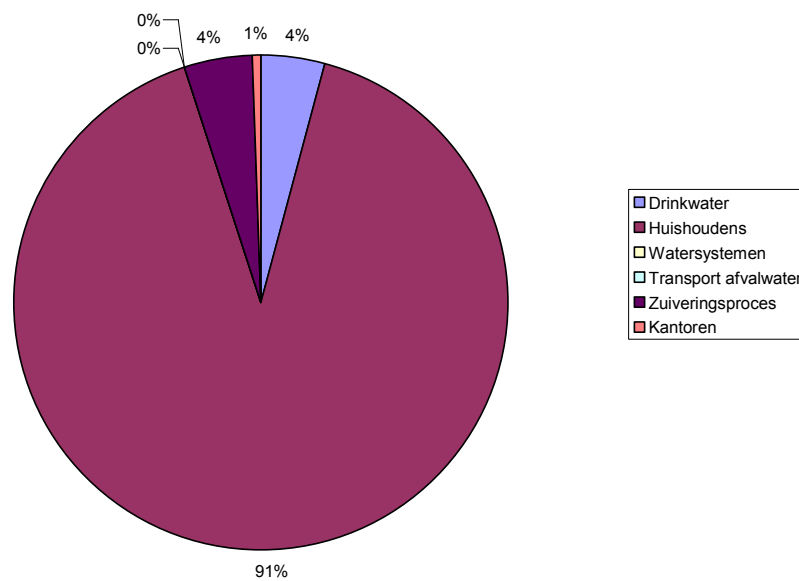
	Verbruiken per sector in 2008				
	Elektriciteit GJ/jaar	Aardgas GJ/jaar	Brandstof GJ/jaar	Warmte GJ/jaar	Totaal GJ/jaar
Drinkwater	199.815	1.469	19.504	-	220.788
Huishoudens	1.300.909	3.415.500	-	-	4.716.409
Watersystemen	1.832	-	1.840	-	3.672
Transport afvalwater	8.829	-	-	-	8.829
Zuiveringsproces	304.159	-	-	-	304.159
Kantoren	9.198	3.795	12.696	-	25.689
Totaal verbruik	1.824.741	3.420.764	34.040	-	5.279.545
	Productie per sector in 2008				
	Elektriciteit GJ/jaar	Aardgas GJ/jaar	Brandstof GJ/jaar	Warmte GJ/jaar	Totaal GJ/jaar
Drinkwater	-	-	-	-	-
Huishoudens	-	-	-	-	-
Watersystemen	-	-	-	-	-
Transport afvalwater	-	-	-	-	-
Zuiveringsproces	81.285	-	-	-	81.285
Kantoren	-	-	-	-	-
Totaal productie	81.285	-	-	-	81.285
Netto verbruik	1.743.456	3.420.764	34.040	-	5.198.260

In totaal wordt er voor de stedelijke waterkringloop in het beheergebied van Waterschap Regge en Dinkel 5,3 miljoen GJ aan primaire energie verbruikt. Door inzet van biogas wordt er 81.000 GJ primair opgewekt. De netto energiebalans weergegeven in bovenstaande figuur bedraagt 5,2 miljoen GJ primair. In de stedelijke waterkringloop is 90% van het primaire energieverbruik gerelateerd aan het opwarmen van water in huishoudens voor baden, douchen en wassen. Zonder dit huishoudelijke energieverbruik is het primaire energieverbruik van waterketen, watersysteem en drinkwater ca. 500.000 GJ/jaar.

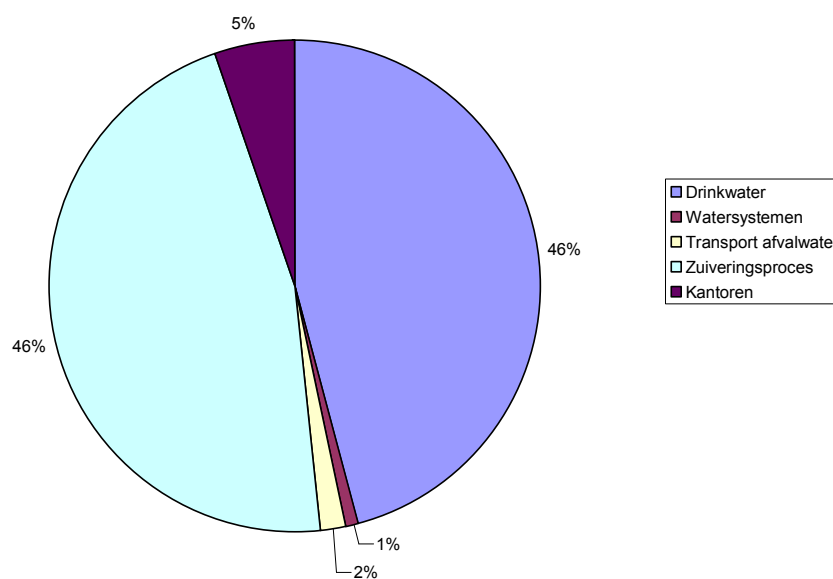


Foto: RWZI Hengelo (Jeroen Toirkens©)

Energiebalans WRD op basis van primaire energie inclusief huishoudens



Energiebalans WRD op basis van primaire energie excl. huishoudens



Figuur 2.1: Energiebalans WRD

2.4 Energiebalans WGS

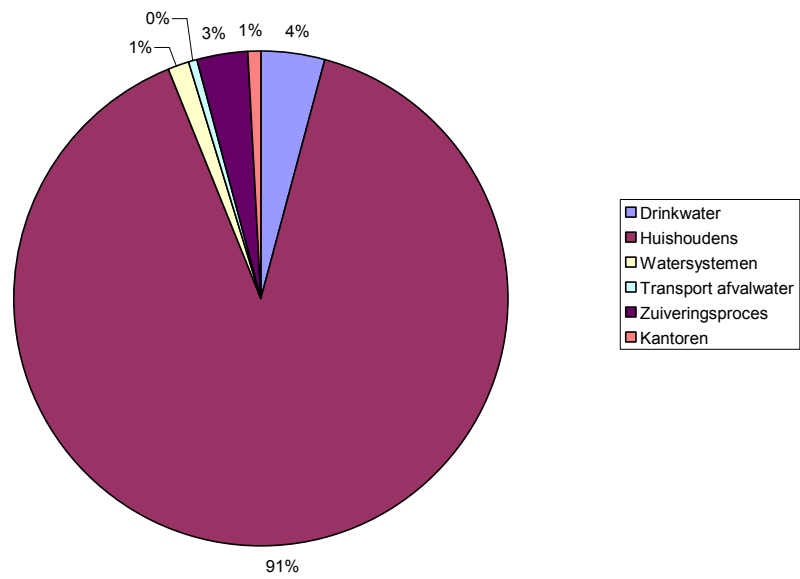
In tabel 2.2 en figuur 2.2. is de energiebalans (o.b.v. primaire energie) weergegeven voor het beheergebied van Waterschap Groot Salland, zowel in- als exclusief huishoudens. Voor onderbouwing en achtergrondgegevens achter deze figuur wordt verwezen naar bijlage I.

Tabel 2.2: Energiebalans WGS

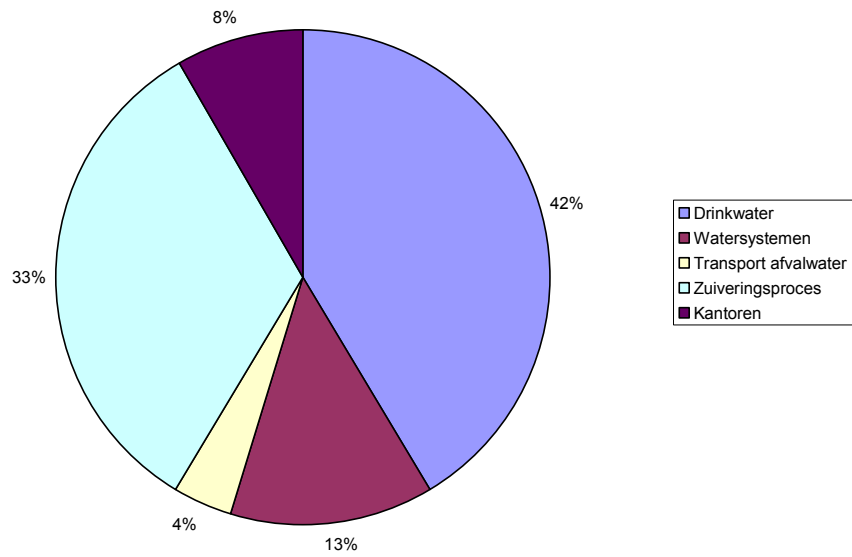
	Verbruiken per sector in 2008				
	Elektriciteit GJ/jaar	Aardgas GJ/jaar	Brandstof GJ/jaar	Warmte GJ/jaar	Totaal GJ/jaar
Drinkwater	120.643	887	11.776	-	133.306
Huishoudens	780.545	2.049.300	-	-	2.829.845
Watersystemen	35.252	-	7.360	-	42.612
Transport afvalwater	11.670	429	-	-	12.099
Zuiveringsproces	144.406	-	-	-	144.406
Kantoren	11.714	7.517	7.360	-	26.592
Totaal verbruik	1.104.230	2.058.133	26.496	-	3.188.860
	Productie per sector in 2008				
	Elektriciteit GJ/jaar	Aardgas GJ/jaar	Brandstof GJ/jaar	Warmte GJ/jaar	Totaal GJ/jaar
Drinkwater	-	-	-	-	-
Huishoudens	-	-	-	-	-
Watersystemen	-	-	-	-	-
Transport afvalwater	-	-	-	-	-
Zuiveringsproces	37.472	-	-	-	37.472
Organisatie	-	-	-	-	-
Kantoren	-	-	-	-	-
Totaal productie	37.472	-	-	-	37.472
Netto verbruik huidig	1.066.759	2.058.133	26.496	0	3.151.388

In totaal wordt er voor de stedelijke waterkringloop in het beheergebied van Waterschap Groot Salland 3,19 miljoen GJ aan primaire energie verbruikt. Door inzet van biogas wordt er 37.500 GJ primair opgewekt. De netto energiebalans weergegeven in bovenstaande figuur bedraagt 3,15 miljoen GJ primair. In de stedelijke waterkringloop is 90% van het primaire energieverbruik gerelateerd aan het opwarmen van water in huishoudens voor baden, douchen en wassen. Zonder dit huishoudelijke energieverbruik is het primaire energieverbruik van waterketen, watersysteem en drinkwater ca. 322.000 GJ/jaar.

Energiebalans WGS op basis van primaire energie incl. huishoudens



Energiebalans WGS op basis van primaire energie excl. huishoudens



Figuur 2.2: Energiebalans WGS

2.5 Monitoringstool

In de monitoringstool zijn de balansen zoals hiervoor gepresenteerd gecombineerd met de potenties van maatregelen in hoofdstuk 3. De tool is voor beide waterschappen apart opgesteld en dient als globale indicatie voor welke maatregelen moeten worden genomen om de stedelijke waterkringloop energieneutraal te laten worden.

De tool is simpel en handzaam uitgevoerd in excelformat.

- In het blad "Uitgangspunten" staan alle gegevens welke als uitgangspunt dienen voor het berekenen van effecten van de maatregelen. Deze uitgangspunten vinden hun bron in de energiebalans.
- In het blad "Effecten maatregelen" zijn alle effecten van de te kiezen maatregelen bij elkaar gezet. Hier kan men het effect van de maatregel, indien gewenst, wijzigen.
- In het blad "Maatregelen" staan de diverse maatregelen welke kunnen worden aangevinkt.

De tool rekt vervolgens uit wat het huidige en toekomstige verbruik is op het gebied van:

- Elektriciteit
- Aardgas
- Warmte
- Brandstof
- Drinkwater

op basis van de gegevens uit de balansen en de maatregelen (zie hoofdstuk 3). Ook wordt er in een apart tabblad omgerekend naar primaire energie.

In de tool worden de besparingen op elektriciteit inclusief en exclusief huishoudens gegeven (elektriciteitsneutraal), als ook de totale energiebesparing op primaire energie, waar ook het aardgasverbruik, brandstof en warmte is opgenomen (energie-neutraal). Deze laatste berekening op basis van primaire energie inclusief alle energiestromen wordt gebruikt bij de verdere uitwerking.

Met behulp van de tool zijn voor de marsroutes maatregelenpakketten ontwikkeld voor de korte en lange termijn. Hier wordt verder op in gegaan in hoofdstuk 4.

3 Activiteiten: maatregelen en besparingspotentieel

3.1 Inleiding

De doelstelling van stap 2 is inzicht verkrijgen in de mogelijkheden die er zijn om te komen tot een energieneutrale stedelijke waterkringloop in het beheergebied van WRD en WGS.

Hiertoe zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- 1) Deskstudie
- 2) Interviews experts
- 3) Kansen in beeld brengen
- 4) Opstellen rapportage autonome en aanvullende maatregelen

3.2 Autonome ontwikkelingen

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke autonome ontwikkelingen onderscheiden kunnen worden die invloed hebben op de stedelijke waterkringloop in het beheergebied van WGS en WRD. Onderscheid is gemaakt in de thema's klimaatverandering en klimaatbeleid, duurzaamheid en milieubewustzijn, sociale en demografische ontwikkelingen, politieke ontwikkelingen en technologische ontwikkelingen. Dit onderscheid is (deels) ontleend aan de STOWA studie RWZI 2030 en aangevuld met relevante informatie (zie literatuurlijst).

3.2.1 Klimaatontwikkelingen en klimaatbeleid

In 2006 heeft het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) onderzoek verricht naar het klimaat in de 21^e eeuw. Het resultaat is een vijftal conclusies, namelijk (KNMI, 2006):

- de opwarming zet door, zachte winters en warme zomers komen hierdoor vaker voor;
- de winters worden gemiddeld natter en ook de extreme neerslaghoeveelheden nemen toe;
- het aantal zomerse regendagen neemt af; de hevigheid van extreme regenbuien neemt toe;
- de berekende veranderingen in het windklimaat zijn klein ten opzichte van de natuurlijke grilligheid;
- de zeespiegel blijft stijgen.

Natte winters met extreme neerslaghoeveelheden hebben voor de stedelijke waterkringloop het gevolg dat zonder aanpassingen in het rioolsysteem het aantal overstortingen toe zal nemen. Tijdens deze overstortmomenten komt ongezuiverd nutriëntrijk water in het oppervlaktewatersysteem terecht, wat negatieve gevolgen heeft voor het ecosysteem. Door de lage afvoersnelheid van afvalwater in droge zomerse perioden kan sediment zich ophopen in het rioolstelsel. Tijdens extreme regenbuien, die als gevolg van de klimaatverandering toe zullen nemen, wordt dit sediment versneld afgevoerd. De vuilvracht naar de rwzi neemt daarmee incidenteel sterk toe. Dit kan bijvoorbeeld grote gevolgen hebben voor de werking van het actiefslibstelsel. Ook hier kunnen de extreme regenbuien leiden tot overstortmomenten. In algemeen wordt aangenomen dat meer neerslag leidt tot een hoger energieverbruik (WRD, 2009). Om de klimaatverandering tegen te gaan zijn op verschillende niveaus doelstellingen geformuleerd, waaronder:

- de Kyoto-doelstelling van 6% emissiereductie van broeikasgassen in de periode 2008-2012 ten opzichte van 1990 (internationale doelstelling);
- de Meer Jaren Afspraak, deel 3 (MJA3), met als doel 30% energiebesparing tussen 2005 en 2020 (nationale doelstelling);
- verhoging van het aandeel duurzame energie tot 20% in 2030 (nationale doelstelling);
- reductie van de uitstoot van broeikasgassen met 30% in 2020 ten opzichte van 1990 (nationale doelstelling);

- De ambitie de uitstoot van broeikasgassen op de lange termijn met 60% tot 80% te verlagen (nationale ambitie).

3.2.2 Duurzaamheid en milieubewustzijn

Milieubewustzijn speelt in de westerse wereld en steeds belangrijkere rol, steeds meer mensen maken zich bijvoorbeeld zorgen om de CO₂ uitstoot, klimaatverandering en milieuvervuiling (Trendbureau Overijssel, 2009) of zijn geïnteresseerd in het milieu, duurzaamheid en gezond leven (Segrave, 2006). Dit blijkt ondermeer uit de hierboven beschreven doelen en ambities om de klimaatverandering terug te dringen. Vanuit dit milieubewustzijn wordt de regelgeving aangescherpt. Een bekend voorbeeld van invloed op de stedelijke waterkringloop is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater in 2015 op orde is. Het oppervlaktewater moet voldoen aan normen voor bepaalde chemische stoffen. Deze normen zullen resulteren in strengere lozings-eisen en maatregelen gericht op herstel van het watersysteem (WRD, 2005). Om deze normen te bereiken zullen investeringen nodig zijn. Een verbetering van het verwijderingsrendement op een rwzi heeft naast de financiële impact als bijkomend effect dat het energieverbruik veelal toeneemt (WRD, 2009).

Door de strengere regelgeving en heffingen op lozingen van verontreinigd water, zuiveren bedrijven hun afvalwater meer en meer zelf. Hierbij richten zij zich vooral op de makkelijk afbreekbare stoffen. De rwzi ontvangt daarmee enkel de minder makkelijk afbreekbare stoffen. Een voordeel is dat het aantal vervuilingseenheden en daarmee ook de benodigde hoeveelheid energie voor het zuiveren van het afvalwater op de rwzi afneemt. Nadeel is dat het afvalwater verdund wordt en vaak lastiger te zuiveren. Uiteindelijk kan dat zelfs meer energie gaan kosten omdat wellicht extra maatregelen getroffen dienen te worden om het zuiveringsrendement te waarborgen. Kosten zitten dan wellicht in aanvullende zuivering en soms zelfs chemicaliëndosering.

De provincie Overijssel heeft diverse rollen met betrekking tot duurzame ontwikkeling bij bedrijven, instellingen, collega overheden en burgers. Gedacht kan worden aan kennisontwikkeling, samenwerking, stimulering door subsidies en het initiëren van projecten. Voor het uitvoeringsplan 'Investeren in duurzaam Overijssel' (idO) heeft de provincie in 2006 een zestal prioriteiten benoemd (Provincie Overijssel, 2006):

1. energie en klimaat;
2. veilige en gezonde leefomgeving;
3. duurzaam ondernemen;
4. biodiversiteit en integrale gebieds- en plattelandsontwikkeling;
5. innoveren in duurzaamheid;
6. voorlichting en educatie.

Ook vanuit de rijksoverheid, het ministerie van VROM, is een ambitie voor duurzaamheid benoemd. Het ministerie heeft de ambitie in 2010 bij 100% van haar inkopen duurzaamheid mee te nemen. Voor gemeenten is deze ambitie gesteld op 75% en voor provincies en waterschappen op 50%.

De toenemende prioriteit van energieverbruik en duurzaamheid komt ook duidelijk naar voren bij het ontwerp van bijvoorbeeld een nieuwe rwzi. In het verleden waren betrouwbaarheid en doelmatigheid de belangrijkste criteria, energieverbruik en duurzaamheid zijn criteria die hierbij gekomen zijn (WGS, 2009b). Ontwikkelingen rondom het thema duurzaamheid die een belangrijke rol spelen in de stedelijke waterkringloop zijn (GWRC, 2008):

- duurzame energie (brandstofcellen, algen, zonne-energie en windenergie);
- gebruik alternatieve grondstoffen (hergebruik water, gebruik andere bronnen);
- terugwinnen van grondstoffen (zoals energie, H₂O, N en P).

3.2.3 Sociale en demografische ontwikkelingen

De komende jaren zal de bevolkingsgroei zich in de provincie Overijssel stabiliseren. Volgens de huidige inzichten zullen mensen steeds meer in de verstedelijkingsgebieden gaan wonen en minder in de overige

gemeenten. Bevolkingsgroei zal daarnaast vooral plaatsvinden in West-Overijssel. Twente zal op termijn te maken krijgen met een stabilisatie van het aantal inwoners met een tendens naar krimp (Provincie Overijssel, 2008). Voor de stedelijke waterkringloop betekent dit dat geen grote veranderingen verwacht worden in het gebruik van water of het aantal vervuilingseenheden als gevolg van bevolkingsgroei. Net als in de rest van Nederland zal het aantal 65-plussers de komende jaren sterk toenemen. Opgemerkt dient te worden dat de bevolking in West-Overijssel relatief jonger is dan in Twente. Met de vergrijzing neemt ook het gebruik van medicijnen en hormoonverstorende stoffen toe. Deze stoffen blijken een nadelige invloed te hebben op het ecosysteem (STOWA, 2009a), maatregelen in de waterketen zijn nodig om deze effecten tegen te gaan. Deze maatregelen zullen over het algemeen gepaard gaan met een hoger energieverbruik.

Ondanks de beperkte groei van de bevolking zal het aantal woningen toenemen door het grotere aantal (éénpersoons)huishoudens (Provincie Overijssel, 2008). Het verhard oppervlak zal daarnaast toenemen door bijvoorbeeld de bestrating van tuinen. Voor de rwzi, aangesloten op gecombineerde stelsels, heeft dit als gevolg dat een toename in de hydraulische capaciteit nodig is. Daarbij komt via het verhard oppervlak meer diffuse verontreiniging in het afvalwater terecht. Omdat het energieverbruik van een rwzi voornamelijk wordt bepaald door de biologische belasting, zal toename in verhard oppervlak door de nagenoeg ongewijzigde biologische belasting van de rwzi op het energieverbruik beperkt zijn (STOWA, 2009b).

Een andere waarneembare trend is de toenemende individualisering van de samenleving (Segrave, 2006). Dit betekent dat de invloed van traditionele groepen op individuen afneemt. Het gevolg kan zijn dat individuen alternatieve producten en serviceniveaus verwachten. Voor de stedelijke waterkringloop kan dit betekenen dat mensen een andere waterkwaliteit of (decentrale) zuiveringsmethode wensen.

3.2.4 Politieke ontwikkelingen

Vanuit de politiek bestaat een duidelijke wens tot meer doelmatigheid en transparantie in de waterketen, met als doel de efficiëntie en effectiviteit te verhogen. WRD geeft aan dat het streven naar meer doelmatigheid zal leiden tot nieuwe structuur- en organisatievraagstukken. Mogelijkheden tot schaalvergroting ziet WRD vooral binnen de Twentse waterketen. Dit betekent geen grote provinciale waterketenbedrijven, maar wel grotere zuiveringseenheden, grotere onderhoudseenheden en het bundelen van kennis. Om deze doelen te bereiken wordt ook veel aandacht besteed aan samenwerkingsverbanden. Publiek-private samenwerking en samenwerking met bijvoorbeeld drinkwaterbedrijven wordt daarbij niet uitgesloten (WRD, 2005). Voor de energetische optimalisatie van de stedelijke waterkringloop bieden deze samenwerkingsverbanden grote kansen. Door te zoeken naar synergie met de omgeving kan bijvoorbeeld het geproduceerde biogas of de restwarmte optimaal ingezet worden.

De wens tot meer doelmatigheid hangt nauw samen met prijsstijgingen waar het waterschap mee te maken krijgt. Zo is de slibverwerking de laatste jaren uitgegroeid tot een veelomvattende taak en een niet onaanzienlijke kostenpost. Aan de slibverwerking besteed WRD circa 8 miljoen, dat is circa 25% van het totale budget voor de zuivering van het rioolwater (WRD, 2006). Andere factoren die prijsstijgingen teweeg brengen zijn de toename in prijs van fossiele brandstoffen en aanvullende maatregelen als gevolg van de KRW. De KRW is voorbeeld van een wetgeving waaruit blijkt dat de invloed van de Europese wetgeving op de regio toeneemt.

Een andere trend om inzicht te krijgen in de best toepasbare methoden en technieken is het uitvoeren van benchmarks (GWRC, 2008). Om te komen tot energiebesparing en -productie in de stedelijke waterkringloop vormt het uitvoeren van benchmarks een belangrijke bron van kennis en informatie.

3.2.5 Technologische ontwikkelingen

Innovaties op technologisch gebied zullen er in de toekomst toe leiden dat nieuwe technieken beschikbaar komen die bijdragen aan het besparen en/of produceren van energie in de stedelijke waterkringloop. In de literatuur (o.a. Segrave, 2006; Zuleeg e.a., 2008; Trendbureau Overijssel, 2009; VROM, 2009) benoemde ontwikkelingen op technologisch gebied zijn onder andere:

- ICT en automatisering;

- sensoren;
- membraan technologie;
- nano- en biotechnologie;
- decentrale sanitatie.

Met de technologische ontwikkelingen komt ook meer kennis beschikbaar, bijvoorbeeld over de invloed van nanodeeltjes op de gezondheid. Technologische ontwikkeling kan daarmee ook leiden tot aanscherping van de wetgeving, wat weer een negatief effect kan hebben op het energieverbruik.

3.3 Mogelijke maatregelen

3.3.1 Mogelijke maatregelen en besparingspotentieel

In de voorgaande paragrafen zijn de belangrijkste autonome ontwikkelingen uiteengezet die invloed hebben op de waterschappen en te relateren zijn aan het onderwerp energie. WGS en WRD hebben de ambitie te komen tot een energieneutrale stedelijke waterkringloop in het beheergebied. Bij het selecteren van maatregelen is het van belang rekening te houden met deze autonome ontwikkelingen om als organisatie de taken, ook in de toekomst, effectief en efficiënt uit te voeren.

De stedelijke waterkringloop is vanuit energetisch oogpunt ruwweg onder te verdelen in: de waterketen, het watersysteem, de waterschapsgebouwen en de organisatie als geheel. In Bijlage II is per niveau uiteengezet welke, tot op heden bekende, maatregelen geïmplementeerd kunnen worden om te komen tot de energieneutrale stedelijke waterkringloop. De genoemde nummers corresponderen met de nummering in de energie-tool. De referenties waarvandaan deze informatie is verzameld, zijn vermeld in de legenda en zijn weergegeven in de literatuurlijst.

In deze tabel in Bijlage II zijn verschillende aspecten benoemd en expliciet gemaakt. Waar mogelijk kwantitatief, als dat niet mogelijk was kwalitatief. In alle gevallen aangevuld met expert judgement vanuit de projectgroep. Het gaat om de aspecten:

- Maatregel, korte omschrijving
- Bron, referentie, waar gevonden
- Doel, welk doel heeft de maatregel
- Implementatiekosten, wat zijn de kosten (--zeer hoog; ++ gering)
- Terugverdientijd, wat is de terugverdientijd (- lang; + kort)
- Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)
- Energieproductie, wat is de mogelijke productie (kwantitatief)
- Referentieniveau, wat is de referentie (default) waarde
- Ontwikkelingsfase techniek, (1 onderzoek, 4 bestaand)
- Technologisch risico, kwalitatief uitgedrukt (-- zeer hoog; ++ geen)
- Opnemen in energiebalans, als er open cellen staan, kunnen die nog in de tool aangevuld worden

3.3.2 Kansen industrie

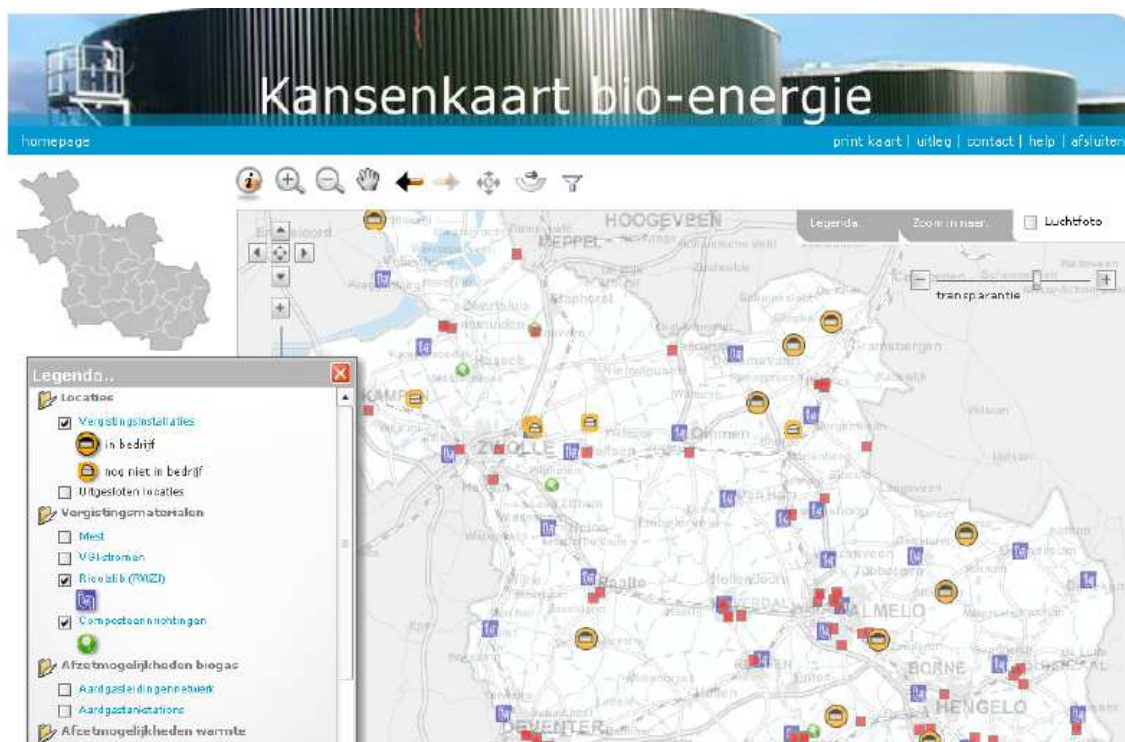
Voor het in beeld brengen van mogelijke synergie met industrie aanwezig in de beheergebieden van beide waterschappen maken wij gebruik van het concept industriële ecologie en beschikbare informatie uit het energiebeleid van de provincie Overijssel. Hierbij richten wij ons met name op de “kansenkaart bioenergie”¹ en het “energiepact”². In deze tekst wordt aangegeven op welk niveau informatie beschikbaar is. Het in kaart brengen van potentieel lucratieve maatregelen vergt de nodige extra inspanning op een niveau dat gedetailleerder is dan de nu geldende opdracht voor het masterplan.

Met de kansenkaart bio-energie (zie hieronder) is het eventueel mogelijk om (met aanzienlijke inspanning) kansen voor synergie in kaart te brengen. In Goor is bijvoorbeeld te zien dat het bedrijf

¹ <http://gisopenbaar.overijssel.nl/website/kansenkaart/kansenkaart.html>

² <http://www.overijssel.nl/thema's/milieu/energiepact/>

Pingo Poultry (slachterij) zich dicht bij de RWZI van Goor bevindt. Contact tussen Pingo en het waterschap is inmiddels gelegd.



Verder is een goed ruimtelijk overzicht te verkrijgen van de volgende bedrijvigheid:

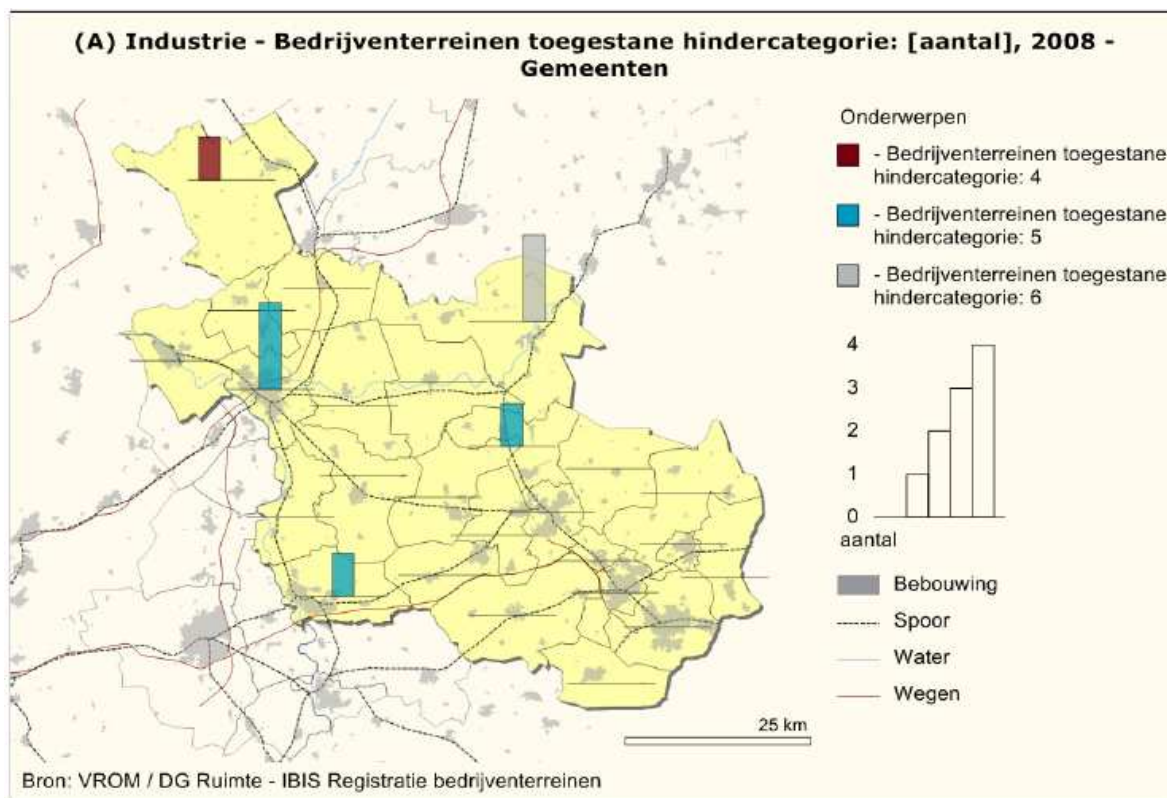
- MJA bedrijven
- Geplande en gerealiseerde vergistingsinstallaties
- Composteerinstallaties
- RWZI's
- Geplande woonwijken en bedrijven terreinen (aansturen om de waterkringloop bij de ontwikkeling een prominente plaats te geven).
- Zwembaden / ziekenhuizen (met mogelijke WKK installaties?)

Meer inzicht in synergiekansen kunnen via de databank van Overijssel³ geanalyseerd worden. Via de databank wordt een idee verkregen van zwaardere industriële locaties in Overijssel. Hierbij gaan we er vanuit dat bedrijventerreinen met de hogere toegestane hindercategorieën (categorie 4, 5, 6) de beste mogelijkheden bieden tot synergie.

Op onderstaande kaart zien we dat bedrijventerreinen met een hoge toegestane hindercategorie te vinden zijn in:

- Steenwijkerland (categorie 4)
- Zwolle (categorie 5, 2 terreinen)
- Deventer (categorie 5)
- Twenterand (categorie 5)
- Hardenberg (categorie 6, 2 terreinen)

³ <http://overijssel.databank.nl/>



Kansen voor synergie met industrie dienen buiten de scope van dit project onderzocht te worden. Mogelijkheden zullen om te beginnen vooral gezocht dienen te worden in 'utility sharing'. Bedrijven kunnen bijvoorbeeld gezamenlijk energie inkopen, afvalverwerking (wellicht gebruik van elkaars afvalstromen) samen organiseren, gebruik maken van een gemeenschappelijk perslucht- of stoomnet. Door schaalvergroting worden grondstoffen zo efficiënter ingezet tegen lagere kosten per bedrijf.

Een voorbeeld van een mogelijke maar nog niet uitgediepte kans valt samen met de klimaatdoelstelling van de provincie Overijssel. Om haar klimaatdoelstelling te realiseren wil de provincie Overijssel het aantal vergistingsinstallaties tot 2020 laten groeien tot 50 – 100. In juni 2009 waren dat nog slechts 8 kleine (totaal 4 MWe) installaties en 2 grote (totaal 4 MWe) in aanbouw. Deze installaties zijn inclusief rwzi vergisters. Het aantal installaties dient met een factor tien toe te nemen (provincie Overijssel, 2009a). Aangezien veel maar niet alle rwzi's zijn uitgerust met een vergistingsinstallatie liggen er kansen op de door de provincie gewenste uitbreiding van de vergistingscapaciteit en de plaatsing of uitbreiding van deze installaties op rwzi's waar rioolslib en andere stromen als mest en groen afval kunnen worden co-vergist met als doel het opwekken van biogas.



Foto: Twence (Jeroen Toirkens ©)

3.3.3 Kansen huishoudens

Naast kansen in synergie met de industrie zijn er een aantal mogelijkheden voor huishoudens. Hierbij kan men op individueel huishoud niveau denken aan:

- Warmtewisselaars op afvoer bad / douche
- Afkoppelen hemelwater (gebruik hemelwater voor doorspoeling toilet)
- Toepassen doorstroombegrenzers op kranen en douche
- Korter douchen
- Verlagen ruimteverwarming en uitschakelen verwarming bij afwezigheid
- Toepassen HR ketel
- Wassen met volle wastrommel
- Repareer lekkende kranen op tijd
- Wassen op lage temperatuur
- Zonneboilers

Op wijk of blok niveau kan men denken aan:

- Nieuwe sanitatie
- Toepassen blokverwarming
- Toepassen WKO
- Warmtewisselaar in hoofdriool
- Afkoppelen hemelwater
- Decentrale waterzuivering (op wijkniveau)



Foto: Douche (Jeroen Toirkens ©)

3.4 Interviews experts

De lijst met maatregelen is voorgelegd aan een geselecteerde groep van experts. Deze groep is samen met het projectteam van WRD en WGS opgesteld. De lijst met namen is in Bijlage III weergegeven. Deze mensen zijn vooraf telefonisch benaderd of ze interesse en tijd hadden om mee te werken. Vervolgens hebben zij een aantal vragen via de mail ontvangen en is een afspraak gemaakt om deze in te vullen en terug te sturen. Daarna is telefonisch een korte bespreking georganiseerd. De respons was (zelfs met deze persoonlijke benadering) 8 reacties. In Bijlage III zijn de gespreksverslagen weergegeven. De belangrijkste aanvullingen die naar voren kwamen zijn:

Waterketen:

- Systeembenadering voor optimalisatie

Watersysteem:

- Watersysteem is zonnecollector
- Real-Time control koppelen aan watersysteemmodel
- Hergebruik biomassa en sediment

Organisatie:

- Flexwerken

- Op gebouwniveau heel veel mogelijk, bijvoorbeeld Plugwise (energiebesparende stekkers) of geavanceerde klimaatbeheersing

Ook zijn nog een aantal andere aanvullingen genoemd, waaronder warmtelevering aan zwembaden, wat doe je met broeikasgassen als N₂O, en de kansen voor biogaslevering aan de glastuinbouw.

Concluderend mag gesteld worden dat er vooral kansen liggen door een systeembenadering toe te passen (kijk verder dan één onderdeel) en door synergie met omgeving te zoeken. Verder moet je je realiseren dat je één maatregel altijd in relatie moet zien tot een andere maatregel, of pakketten van maatregelen.

3.5 Huidige initiatieven

Bij de waterschappen Groot Salland en Regge & Dinkel zijn momenteel al diverse initiatieven gaande om het energieverbruik terug te dringen:

Waterschap Regge & Dinkel

- Almelo waterrijk (decentrale zuivering)
- Test aardgas dienstauto
- Eigen biodigester Ola Hellendoorn (ipv communale RWZI)
- Verkenning standpunt inzake biomassa/maaisel (biogasproductie)
- Inhoudelijke bijdrage stichting Pioneering “duurzaam bouwen” (prefab badkamers, gescheiden sanitatie)
- Afkoppelen koud hemelwater
- Optimalisatie slibontwatering (wel/geen centrifuges)
- Warmtenet Hengelo
- Deelstroombehandeling RWZI Hengelo
- WKO in Leemslagenplas (Almelo)
- Sturen op drogestofgehalte actief-slib (werkelijke belasting)
- 30 mestvergisters in Twente
- Optimalisatie rendement beluchtingselementen
- Efficiënt gebruik biogas (RWZI Hengelo)
- Biomassavergister Twente
- Campus decentraal zuiveren (biogasproductie)
- Warmteterugwinning influentstroom (Enschede)
- Fuzzy logic Oldenzaal (riool ↔ RWZI)

Waterschap Groot Salland

- Uitbreiding van 9 RWZI's met een meet- en regelsysteem
- Robuuster watersysteem zodat capaciteit van gemalen gereduceerd kan worden.
- Extensiveren onderhoud watergangen (hogere opbrengst houtsnippers)
- Stuw op zonne-energie
- Energie uit zwart water (vergisting)
- Overstappen op bellenbeluchting
- Warmtelevering aan woonwijk (Zwolle, Deventer)
- Ombouw deelstroombehandeling SHARON (RWZI Zwolle)
- Aanpassing sliblijn voor hoger biogasproductie (RWZI Zwolle)
- Meer berging, minder afvoer en draaiuren gemalen



Foto: Stuw Vechterweerd (Jeroen Toirkens ©)

3.6 Maatregelenpakketten WRD

In Bijlage IV is een overzicht gegeven van de door WRD geselecteerde maatregelen. In tabel 3.2 zijn de maatregelen met het grootste besparingspotentieel weergegeven (excl. huishoudens).

Tabel 3.2: Maatregelen en besparingen WRD

Maatregel WRD	Besparing (GJ/j)	Besparing (%)
Afvalwaterzuivering (totaal)	144.100	29
• Verbeterde voorbezinking	• 16.700	
• Slibdesintegratie thermisch	• 28.300	
• Verbeteren WKK rendement	• 31.400	
• Nuttig gebruik warmte rookgassen	• 34.100	
Watersysteem (totaal)	8.900	2
• Energie uit biomassa	• 7.100	
Riolering (totaal)	80.500	17
• Verminderen rioolvreemd water	• 23.500	
• Afkoppelen koud hemelwater	• 23.500	
• Realtime control sturing	• 31.300	
Kantoren en organisatie	13.700	3
Totaal	247.200	51

Voor WRD is het besparingspotentieel 247.200 GJ/jaar. Dat komt overeen met 51% besparing van het huidige verbruik in het beheergebied, exclusief de huishoudens⁴. Echter, het besparingspercentage van maatregelen in de waterketen en watersysteem is zeer beperkt in verhouding tot het huishoudelijk energieverbruik t.b.v. verwarmen tapwater: slechts 5% besparing als het verbruik van huishoudens wordt meegerekend.

3.7 Maatregelenpakketten WGS

In Bijlage IV is een overzicht gegeven van de door WGS geselecteerde maatregelen. In tabel 3.3 zijn de maatregelen met het grootste besparingspotentieel weergegeven (excl. huishoudens).

Voor WGS is het besparingspotentieel 183.800 GJ/jaar. Dat komt overeen met 57% besparing van het huidige verbruik in het beheergebied, exclusief de huishoudens⁴. Opgemerkt wordt dat een vrij groot

⁴ Het besparingspotentieel is 90-95% van het energieverbruik van WRD en WGS exclusief drinkwater en exclusief huishoudens.

deel van dit potentieel behaald wordt met het winnen van warmte bij de afvalwaterzuivering, waarvoor uiteraard nog een nuttige toepassing nodig is. Ook hier is het besparingspercentage van maatregelen in de waterketen en watersysteem zeer beperkt in verhouding tot het huishoudelijk energieverbruik t.b.v. verwarmen tapwater: slechts 6% besparing als het verbruik van huishoudens wordt meegerekend.

Tabel 3.3: Maatregelen en besparingen WGS

<i>Maatregel WGS</i>	<i>Besparing (GJ/j)</i>	<i>Besparing (%)</i>
Afvalwaterzuivering (totaal)	125.300	39
• Bellenbeluchting ipv puntbeluchting • Recirculatie regelen obv nitraat • Warmte terugwinning uit effluent • Nuttig gebruik warmte rookgassen	• 7.100 • 6.600 • 71.200 • 20.900	
Watersysteem (totaal)	25.000	8
• Hydroring • Energie uit biomassa	• 5.500 • 5.300	
Riolering (totaal)	29.100	9
• Verminderen rioolvreemd water • Realtime control sturing	• 11.700 • 15.600	
Kantoren en organisatie	4.400	1
Totaal	183.800	57



Foto: Maaisel (Jeroen Toirkens ©)

4 Marsroute: uitvoeringsplan en visualisatie

4.1 Inleiding

Doelstelling van stap 3 is het gezamenlijk vaststellen van een marsroute voor WRD en voor WGS waarin de activiteiten opgenomen zijn om te komen tot een energieneutrale stedelijke waterkringloop in 2027.

Hiertoe zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- 1) Opstellen marsroute en inpassing
- 2) Workshop uitvoeringsplan
- 3) Draagvlak, visualisatie en communicatie

Bedoeling is tot een uitvoeringsplan in de tijd te komen ("wanneer moet wat gedaan worden"). Hiertoe is per maatregel de implementatietijd en het besparingspotentieel aangegeven, en zijn de volgende beoordelingsfactoren weergegeven:

1. Economie: investeringskosten en terugverdientijd (€)
2. Technologie: ontwikkelfase en risico (T)
3. Doelstelling: overige bijdrage aan duurzaamheidsbeleid (D)
4. Organisatorisch haalbaarheid: samenwerking en draagvlak (O)

In een werksessie werd er zowel met forecasting (projecteren uit het verleden) als backcasting (terugredeneren vanuit een visie) gewerkt om een marsroute samen te stellen. De deelnemers gebruiken ratio (moeten en kunnen) en gevoel (willen) om in een iteratief proces de verschillende maatregelen op een tijdspad te plaatsen. Door WRD en WGS zijn tijdens de werksessie de maatregelen beoordeeld op hun succes- en faalfactoren en geplaatst in de tijdsperiodes 2010-2013, 2013-2020, 2020-2027.



Foto: Werksessie (Andrew Segrave)

4.2 Uitvoeringsplan WRD

WRD werkte vooral met backcasting: terugredeneren van een visie. WRD heeft maatregelen die veel inspanning vergen bij anderen (lage scores op organisatorisch haalbaarheid) en het laaghangende fruit (hoge scores op alle vier criteria) op de korte termijn gepland (2010-2013). Op het midden termijn (2013-2020) gaat WRD focussen op maatregelen die grotere technische ingrepen inhouden. Deze ingrepen worden wel eerder opgenomen in investeringsplannen. Wat betreft de lange termijn zal WRD nieuwe innovaties volgen bij bijvoorbeeld WETSUS en daarop inspelen.

In tabel 4.1 zijn de maatregelen met implementatietijd en beoordelingsfactoren weergegeven. In figuur 4.1 is de marsroute weergegeven waarbij de maatregelen met meeste potentie in de tijd geplaatst zijn.

Tabel 4.1: Maatregelen WRD met implementatietijd en beoordelingsfactoren

Belangrijkste maatregelen WRD	Besparing (GJ/jaar)	Implementatietijd (jaar)	€	T	D	O
Verbeterde voorbezinking	16700	1	+	++	+	++
Slibdesintegratie thermisch	28300	10	+	+	++	+
Verbeteren rendement WKK	31400	1	0	++	+	++
Nuttig gebruik warmte van rookgassen	34100	5	+	++	+	0
Zuivering overige	33550	10	0	++	+	+
Energie uit bagger en biomassa	7100	10	0	--	0	0
Watersysteem overige	1800	10	+	++	+	+
Kantoren	12300	5	0	++	+	++
Verminderen rioolvreemd water	23500	20	-	++	0	--
Afkoppelen koud hemelwater	23500	10	-	++	0	-
Real-time control sturing op hoeveelheid	31300	5	+	++	++	-
Transport overige	2200	10	-	0	+	0
Organisatie	1450	1	+	++	+	++
<i>Totaal</i>	247200					

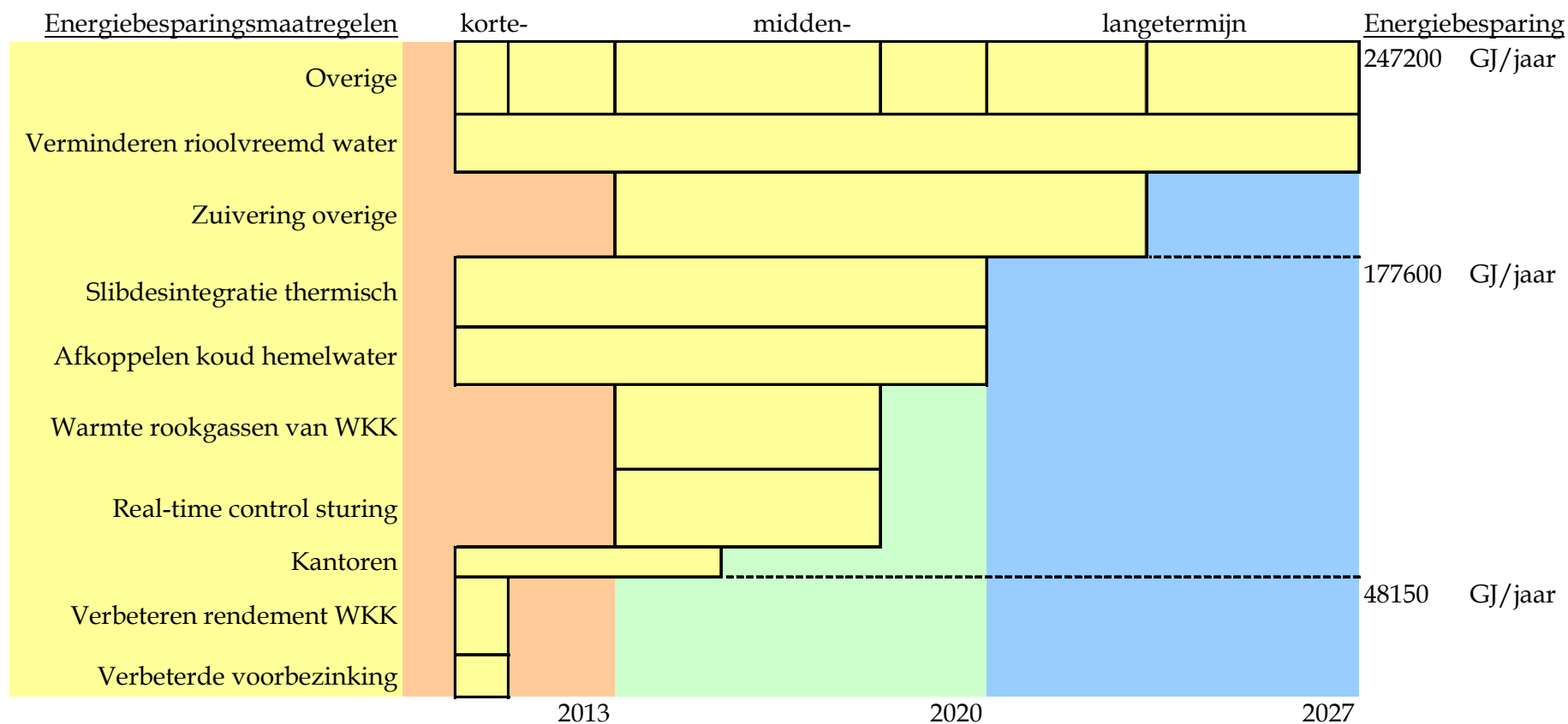
4.3 Uitvoeringsplan WGS

WGS werkte vooral met forecasting: de huidige projecten en ontwikkelingen voortzetten. WGS kiest om eerst het laaghangende fruit (hoge scores op alle vier criteria) op te pakken en vervolgens alle maatregelen die het beste passen bij de visie van het bestuur. Eerst heeft WGS alle maatregelen verspreid over de korte en het midden termijn. Maar door een iteratief proces waar ze ook met het bestaande bestuursplan rekening hielden is er besloten om met alle maatregelen op de korte termijn (2010-2013) te beginnen, behalve een (2013-2020).

In tabel 4.2 zijn de maatregelen met implementatietijd en beoordelingsfactoren weergegeven. In figuur 4.2 is de marsroute weergegeven waarbij de maatregelen met meeste potentie in de tijd geplaatst zijn.

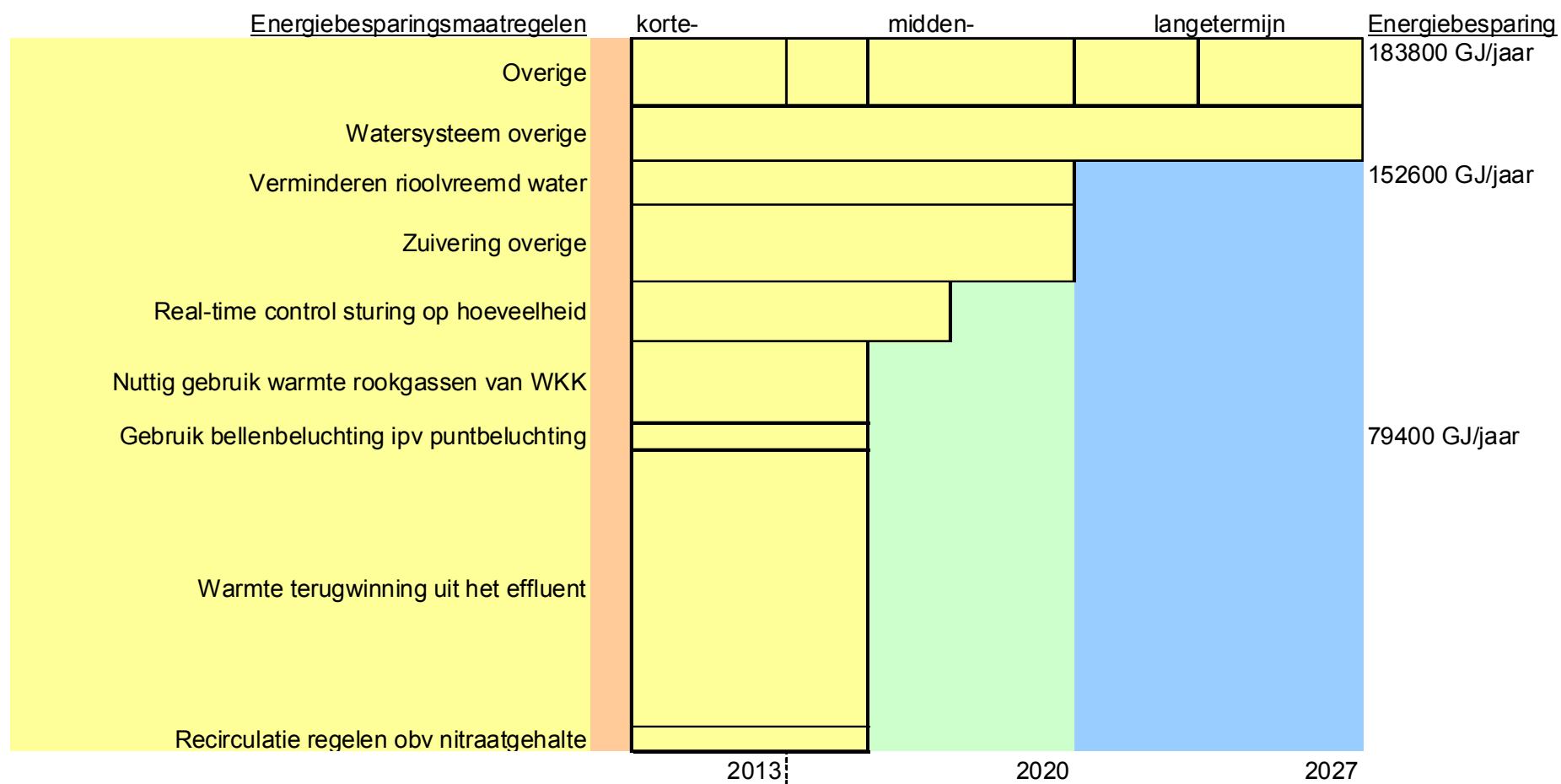
Tabel 4.2: Maatregelen WGS met implementatietijd en beoordelingsfactoren

Belangrijkste maatregelen WGS	Besparing (GJ/jaar)	Implementatietijd (jaar)	€	T	D	O
Bellenbeluchting ipv puntbeluchting	7100	5	+	++	+	++
Recirculatie regelen obv nitraatgehalte	6600	5	++	++	+	0
Warmte terugwinning uit het effluent	71200	5	0	0	++	0
Nuttig gebruik warmte van de rookgassen	20900	5	+	++	+	+
Zuivering overige	19400	10	+	+	+	0
Hydroring	5500	5	-	+	+	+
Energie uit bagger en biomassa	5300	10	--	--	+	0
Watersysteem overige	14300	27	0	+	++	+
Kantoren	2900	5	+	++	++	+
Verminderen rioolvreemd water	11700	10	-	++	+	-
Real-time control sturing op hoeveelheid	15600	7	+	++	++	0
Transport overige	1800	10	0	0	+	+
Organisatie	1500	3	+	++	+	+
<i>Totaal</i>	<i>183800</i>					



Figuur 4.1: Marsroute WRD

*x-as: tijd in jaren; y-as: besparingspotentieel (aan rechterzijde weergegeven in GJ/j voor korte, midden en lange termijn)
 blokjes per maatregel: lengte = doorlooptijd; hoogte = besparing*



Figuur 4.2: Marsroute WGS

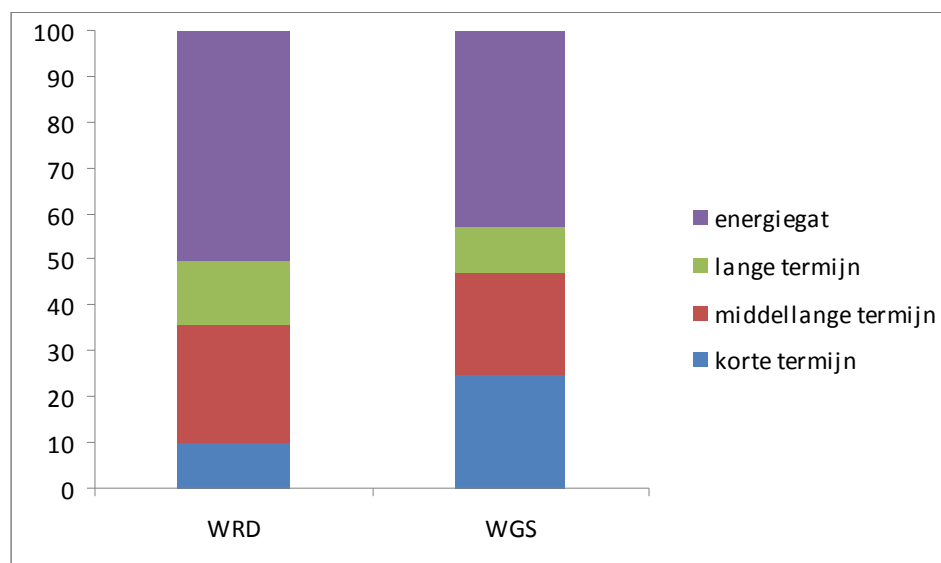
*x-as: tijd in jaren; y-as: besparingspotentieel (aan rechterzijde weergegeven in GJ/j voor korte, midden en lange termijn)
 blokjes per maatregel: lengte = doorlooptijd; hoogte = besparing*

4.4 Discussie

Voor het realiseren van de marsroute zijn de volgende succesfactoren en faalfactoren genoemd:

Succesfactoren	Faalfactoren
– Communicatie (laten zien dat we ambities hebben) – Goed geïnformeerd blijven – Energie voor warmwater wordt steeds meer zichtbaar als bron van energieverbruik door andere energiebesparingsmaatregelen in huishoudens – Waterschappen hebben al goed contact met gemeentes – Effecten van maatregelen monitoren om investeringen te onderbouwen – Bij waterschappen mag de terugverdientijd wat langer zijn dan bij private bedrijven	– Te veel investeringen – Te veel aanvullende maatregelen nodig – Steun van het bestuur is essentieel; bestuurlijke steun is wenselijk voor niet conventionele maatregelen – Terugverdientijd te lang – Versnippering: ieder sector is met hun eigen 'compensatie' maatregelen bezig. Kan het niet efficiënter?

Het energiebesparingspotentieel van de geselecteerde maatregelen bedraagt 247.200 GJ/jaar voor WRD en 183.800 GJ/jaar voor WGS. Opgemerkt wordt dat een deel van dit potentieel behaald wordt met het winnen van warmte bij de afvalwaterzuivering, waarvoor uiteraard nog een nuttige toepassing nodig is. Dat is een besparing van 50-55% van het watergerelateerd energieverbruik in de beheergebieden van WRD en WGS (dus inclusief drinkwater maar exclusief huishoudens). In figuur 4.3 is dit weergegeven in een marsroute met korte, midden en lange termijn besparingspercentages.



Figuur 4.3: Marsroute met besparingspercentages voor het beheergebied (incl. drinkwater, excl. huishoudens)

Om een nog grotere besparing te realiseren zullen aanvullende maatregelen nodig zijn. Er liggen vooral kansen door een systembenadering toe te passen (kijk verder dan één onderdeel) en door synergie met de omgeving te zoeken. In 2020 zijn er vast nieuwe maatregelen die toegepast kunnen worden. Ten slotte kan er van elkaar geleerd worden (bijv. warmte uit effluent).

Echter, om tot een energieneutrale stedelijke waterkringloop te komen is meer nodig. Het besparingspotentieel van maatregelen in de waterketen en watersysteem in verhouding tot het huishoudelijk energieverbruik ten behoeve van verwarmen drinkwater is beperkt. Als dit verbruik van huishoudens wordt meegerekend leveren de besparingen bij WRD en WGS slechts 5% tot 6% van het totale verbruik op.

Aangezien 90% van het energieverbruik in de waterkringloop plaats vindt binnen huishoudens, zal zonder samenwerking met bewoners, gemeentes etc. een energieneutrale stedelijke waterkringloop in 2027 onhaalbaar zijn. Toch moeten de waterschappen laten zien dat ze alle mogelijkheden hebben verkend en dat ze juist bijdragen waar mogelijk. De brochure "Naar een energieneutrale waterkringloop" kan bijdragen aan de boodschap dat beide waterschappen zich inspannen om energie te besparen en dat voor een energieneutrale stedelijke waterkringloop ook anderen (met name huishoudens en het drinkwaterbedrijf) nodig zijn.

Energie samenwerkingskansen zijn er vooral met:

- Particulieren, gemeenten, woningbouwverenigingen, projectontwikkelaars: initiatieven nemen om energieverbruik van (warm)watergebruik in huishoudens terug te dringen. In bijvoorbeeld woningen heeft korter douchen direct een positief effect. Maar ook energierugwinning met een warmtewisselaar in het doucheputje kan op het niveau van één woning al worden geïnstalleerd. Ook door bijvoorbeeld andere toiletten te gebruiken kan energieverbruik worden verminderd. Zuivering van het afvalwater kan op het niveau van een straat of wijk plaatsvinden en biedt kansen om kleinschalige energie opwekking te realiseren.
- Zakelijke dienstverleners, overheden, projectontwikkelaars, bouwers en anderen die gebruik maken van kantorencomplexen: veel kansen om op gebouwniveau stappen te zetten (bijv. koude-warmte opslag). Maatregelen op dit vlak leveren al snel een kostenbesparing op die de benodigde investering direct terugverdienen.
- (Coöperaties van) boeren, landschapsbeheerders en gemeenten: mogelijkheden om organische (afval)stromen (zoals dierlijke mest, maaisel en landbouwproducten) om te zetten in biogas. Door daarnaast een koppeling te leggen met de nutriëntenhuishouding en het verbeteren van de bodemstructuur, kan door een integrale aanpak op meerdere fronten winst worden geboekt. Ook door bijvoorbeeld gecoördineerd beheer van sloten en watergangen kunnen stappen worden gezet.
- Industrie: veel kansen voor verduurzaming van de waterkringloop. Dat begint bijvoorbeeld bij een duurzame inrichting van bedrijventerreinen. Maar ook door het koppelen van warmte overschot enerzijds en warmtevraag anderzijds tussen rioolwaterzuiveringsinstallaties en industrie. Juist in synergie liggen kansen.

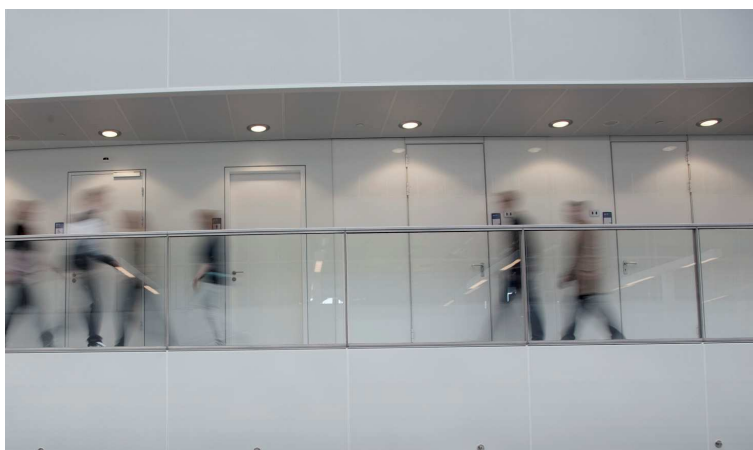


Foto: Gescheiden sanitatie, Hogeschool Windesheim (Jeroen Toirkens ©)

Literatuur

Clevering-Loeffen, P.G.M., Smakman, G.J.J. (2008). *Strategisch energiebeleid waterschap Groot Salland*. De Bilt: Grontmij.

Deltares. (2008). *Water als bron van duurzame energie: Inspiratieatlas van mogelijkheden*. Delft: Deltares.

Doorn, M., Maarleveld, M., Rijsdijk, V. (2009). *Rapport ondersteuning klimaatakkoord*. Arnhem: Arcadis

Frijns, J., Mulder, M., Roorda, J. (2008). *Op weg naar een klimaatneutrale waterketen* (nr. 2008-17). Utrecht: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

G3 Advies. (2010). *Energieopwekking bij rwzi Hengelo, verkenning van de haalbaarheid*. Culemborg: G3 Advies.

GWRC. (2008). *Water and Energy: report on the GWRC research strategy workshop*. London: Global Water Research Coalition.

GWV. (2005). *Kengetallen rioolwaterzuiveringsinstallaties: factsheet beleidsmaker*. Geopend 02-03-2010 op www.toolkitforyou.nl/toolboxgww

Hammenga, A. (2006). *Hogere zuiveringsrendementen en energiebesparing bij rwzi's van het Waterschap Hunze en Aa's*. Neerslag, 6, 23-28.

KNMI. (2006). *Klimaat in de 21^e eeuw: vier scenario's voor Nederland*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

Provincie Overijssel. (2006). *Uitvoeringsplan 2007: Investeren in duurzaam Overijssel*. Zwolle: Provincie Overijssel.

Provincie Overijssel. (2008). *Kwaliteit van de leefomgeving*. Zwolle: Provincie Overijssel.

Provincie Overijssel. (2009a), *Versnelling bio-energie-installaties*. Zwolle: Provincie Overijssel.

Provincie Overijssel. (2009b). *Energiepact Overijssel: Energie uit warmte*. Geopend 25-01-2010 op http://provincie.overijssel.nl/beleid/milieu/energiepact/duurzame_energie/energie_uit_warmte

RIVM. (2006). *Beslissen over bagger op bodem* (nr. 711701045). Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

STOWA. (2005). *Potentieel voor duurzame energie met biogas uit rioolwaterzuiveringen* (nr. 2005-03). Utrecht: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

STOWA. (2009a). *Hormoonverstoring in oppervlaktewater; waargenomen en veronderstelde effecten in de natuur* (nr. 2009-38). Utrecht: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

STOWA. (2009b). *Mastercase energie in de waterketen* (nr. 2009-46). Utrecht: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

Segrave A.J. (2006). *Technique report on trends in the Netherlands* (nr. D 1.1.14). Nieuwegein: Kiwa Water Research.

SenterNovem. (2006). Infomil: rioolwaterzuiveringsinrichtingen: Ten behoeve van energie in de milieuvergunning. Den Haag: Ministerie van Volkhuysvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

SenterNovem. (2008). Maatregelenlijst energiebesparing in gebouwen. Geopend 02-03-2010 op <http://www.kuiperinternetdiensten.nl/kompas/default.asp?>

SenterNovem (2008). Maatregelenlijst zuiveringsbeheer. Geopend 02-03-2010 op http://www.senternovem.nl/mmfiles/Maatregellijst%20-%20RWZI_tcm24-303677.xls

Trendbureau Overijssel. (2009). Trendpanorama energie. Geopend 22-01-2010 op www.trendbureauoverijssel.nl/trendpanorama/energy.html.

Vitens. (2008). Milieujaarverslag 2008. Zutphen: Vitens

VROM. (2009). *Verbindend Water: Langetermijnvisie waterketen*. Den Haag: Ministerie van Volkhuysvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

WGS. (2007). Bedrijfsvergelijking zuiveringsbeheer 2007, Waterschapsrapport voor Waterschap Groot Salland.

WGS. (2008). Jaarverslag zuiveringsbeheer 2008. Zwolle: Waterschap Groot Salland.

WGS. (2009a) *Energie-efficiencyplan 2009-2012*. Zwolle: Waterschap Groot Salland.

WGS. (2009b). Ontwerp waterbeheerplan 2010-2015. Zwolle: Waterschap Groot Salland.

WRD. (2005). *Ketenstrategie waterschap Regge en Dinkel: 'Samenwerken aan winst in de keten'*. Almelo: Waterschap Regge en Dinkel.

WRD. (2006). *Slibstrategie: Tactisch plan van aanpak optimalisatie slibverwerking*. Almelo: Waterschap Regge en Dinkel.

WRD. (2007a). Bedrijfsvergelijking zuiveringsbeheer 2007, Waterschapsrapport voor Waterschap Regge en Dinkel.

WRD. (2007b). Jaarverslag zuiveringsbeheer 2007. Almelo: Waterschap Regge en Dinkel.

WRD. (2009). *Energie-efficiencyplan 2009-2012*. Almelo: Waterschap Regge en Dinkel.

Zuleeg, S., Segrave, A., Pronk, W. (2007). *Technique report on existing foresight studies: a literature review*. Dübendorf, Zwitserland: Eawag; Nieuwegein: Kiwa Water Research.

I Bijlage: Energiebalansen

	Regge en Dinkel				Bron
Algemene info	Aantal	Energieverbruik totaal (KWh/jaar)	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Hectare Inwoners Kilometers waterloop Kentat: aantal personen per huishouden - schatting aantal huishoudens	135.000 600.000 2.527			2,20	www.wrd.nl www.wrd.nl www.wrd.nl CBS Berekening
			272.727		
Drinkwater	Aantal	Energieverbruik totaal (KWh/jaar)	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Totale productie in Overijssel door Vitens (*10 ⁶ m ³ /jaar) Energieverbruik (kWh/jaar) Productie en distributie (kWh/m ³) - % inwoners in gebied waterschap van prov. Overijssel - Schatting totale drinkwater consumptie per WS - Schatting totaal energieverbruik tbv WS (kWh/jaar)	78.000.000 41.340.000	41.000.000 21.730.000	0,53 53,0%	0,47 n.v.t.	Data Vitens Data Vitens Klimaatneutraal STOWA 2008-17 blz10 Berekening op basis van gegevens Vitens Berekening Berekening
Energieverbruik kantoor Vitens (KWh) - Schatting energieverbruik tbv waterschap Gasverbruik kantoor Vitens (m ³) - Schatting gasverbruik tbv waterschap	 84.000 44.520	890.000 471.700 84.000 44.520			Vitens Vitens
Watersystemen/stuwen/sluizen	Aantal	Energieverbruik totaal waterschap	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Kwantiteitsgemalen	43	142.807			Sheet electriciteit Watersysteem + meetpunt inlaatpomp Rodenmors
Stuwen / sluizen	100	60.723			Sheet electriciteit Watersysteem
Energieverbruik totaal (KWh/jaar)		203.530			
Gemiddeld energieverbruik per stuw (GJ/stuw) Gemiddeld energieverbruik per sluis (GJ/sluis) Gemiddeld energieverbruik per gemaal (GJ/sluis)			1,1 n.v.t. 21		Inventarisatie energieverbruik waterketen, WINN Energie uit water 2009 Inventarisatie energieverbruik waterketen, WINN Energie uit water 2009 Inventarisatie energieverbruik waterketen, WINN Energie uit water 2009
Transport afvalwater	Aantal	Energieverbruik totaal waterschap	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Aantal waterschapsrioolgemalen (-)	40				Jaarverslag blz 9
Transport (m ³ *km) Specifiek verbruik transport (kWh/m ³) Specifiek verbruik transport (kWh/1000 m ³ *km) Specifiek verbruik transport (kWh/1000 m ³ *km)	46.490.614		24,0 21,1	0,11 17,18	EEP 2008 STOWA 2008-17 blz 14 Bedrijfsvergelijking 2007 EEP 2008
Energieverbruik transport (kWh/jaar)		980.952			Berekend uit EEP

WRD-1

Zuiveringsproces	Aantal	Energieverbruik totaal waterschap	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Absolute waarden					
RWZI's	19				
Inkomende v.e. 136 g TZV	?				EEP 2008
Verwijderde v.e. 136g TZV	971.027				EEP 2008
Volume gezuiverd afvalwater (m³/jaar)	69.988.963				Jaaroverzicht 2008
Droge stof (ton)	11.665				EEP 2008
Specifieke slibproductie (kg slib /v.e. 136 g TZV verw.)			12,38	14,53	
Slibbelasting (kg BZV/ (kg ds dag))			0,042	0,048	Bedrijfsvergelijking 2007
Energieverbruik					
Afvalwaterzuivering totaal (kWh/ jaar)		29.674.585			EEP 2008
Afvalwaterzuivering totaal (kWh/ v.e. 136 g TZV verwijderd)			30,56	26,60	Bedrijfsvergelijking 2008
Beluchting (KWh/v.e. 136 g TZV)		16.236.781	14,8	15,5	Jaaroverzicht 2008
Aantal vergisters	4				Enschede, Goor, Hengelo, Oldenzaal
Aantal slibontwateringsinstallaties	2				Enschede en Hengelo
Slibontwatering (kWh/i.e.)			0,11	0,12	Bedrijfsvergelijking 2008
Slibontwatering (kWh/kg ds)			0,100		
Slibontwatering (kWh/jaar)		1.166.500			Berekend
Slibeindverwerking		4.123.990	70		kWh/ton ontwaterd slib jaarverslag SNB
Percentages					
Verschuif aangeboden en geheven i.e.'s 136 g TZV (%)			27,6%	17,7%	Bedrijfsvergelijking 2007
Capaciteitsbenutting slibontwatering			90,9%	70,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Drogestof percentage nat slib (%)			3,2%	3,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Ontwateringspercentage gemiddeld (%)			19,8%	22,7%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: centrifuge (%)			67,7%	54,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: kamerfilterpers (%)			0,0%	20,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: membraanfilterpers (%)			31,5%	2,0%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: zeefbandpers (%)			0,9%	17,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: bellenbeluchting (%)			73,3%	52,3%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: puntbeluchting (%)			22,3%	40,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: roteren (%)			3,2%	5,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: overig (%)			1,2%	2,0%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: biologisch hoofdstroom (%)			93,5%	68,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: chemisch deelstroom (%)			0,0%	0,1%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: chemisch precipitatie (%)			0,0%	3,7%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: chemisch simultaan (%)			0,0%	24,8%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: overig (%)			6,5%	3,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Kentallen energieverbruik					
bellenbeluchting (kg O2/kWh)				4,0-5,0	Klim neutr STOWA 2008-17
puntbeluchting (kg O2/kWh)				1,5-2,5	Klim neutr STOWA 2008-17
centrifuges (kWh/kg ds)				0,04-0,065	Klim neutr STOWA 2008-17
zeefbandpersen (kWh/kg ds)				0,02-0,035	Klim neutr STOWA 2008-17
centrifuges (kWh/kg ds)				0,035 - 0,055	Seniornovem 2007
zeefbandpersen (kWh/kg ds)				0,015 - 0,030	Seniornovem 2007
filterpersen (kWh/kg ds)				0,040 - 0,055	Seniornovem 2007
Energieproductie					
Aantal		Energie totaal	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Biogas (NM³/jaar)	4.818.057				EEP 2008
Elektriciteit (kWh/jaar)		9.031.647			EEP 2008
Warmte (GJ/jaar)	0				EEP 2008
Rendement WKK's			27,6%		EEP 2008

WRD-2

WRD-3

	Groot Salland				Bron
Algemene info	Aantal	Energieverbruik totaal (KWh/jaar)	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Hectare Inwoners Kilometers waterloop Kentat: aantal personen per huishouden - schatting aantal huishouders	120.000 360.000 4.000			2,20	www.wgs.nl www.wgs.nl www.wgs.nl CBS Berekening
			163.636		
Drinkwater	Aantal	Energieverbruik totaal (KWh/jaar)	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Totale productie in Overijssel door Vitens (*10 ⁶ m ³ /jaar) Energieverbruik (kWh/jaar) Productie en distributie (kWh/m ³) - % inwoners in gebied waterschap van prov. Overijssel - Schatting totale drinkwater consumptie per WS - Schatting totaal energieverbruik tbv WS (kWh/jaar)	78.000.000 24.960.000	78000000 41.000.000 24.960.000 13.120.000	 0,53 32,0%	0,47 n.v.t.	Data Vitens Data Vitens Klimaatneutraal STOWA 2008-17 blz10 Berekening obv gegevens Vitens Berekening Berekening
Energieverbruik kantoor Vitens (KWh) - Schatting energieverbruik tbv waterschap Gasverbruik kantoor Vitens (m ³) - Schatting gasverbruik tbv waterschap	 84.000 26.880	 890.000 284.800 84.000 26.880			Vitens Vitens
Watersystemen/stuwen/sluizen	Aantal	Energieverbruik totaal waterschap	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Kwantiteitsgemalen	137	3.584.000			Strategisch energiebeleid WGS 2006 Deltares 2009
Stuwen / sluizen Balgstuw Energieverbruik totaal (KWh/jaar)	98 2	112.658 220200 3.916.858			Sheet WGS energieverbruik
Gemiddeld energieverbruik per stuw (GJ/stuw) Gemiddeld energieverbruik per sluis (GJ/sluis) Gemiddeld energieverbruik per gemaal (GJ/sluis)			11 44 97		Inventarisatie energieverbruik waterketen, WINN Energie uit water 2009 Inventarisatie energieverbruik waterketen, WINN Energie uit water 2009 Inventarisatie energieverbruik waterketen, WINN Energie uit water 2009
Transport afvalwater	Aantal	Energieverbruik totaal waterschap	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Aantal waterschapsrioolgemalen (-) Transport (m ³ *km) Specifiek verbruik transport (kWh/m ³) Specifiek verbruik transport (kWh/1000 m ³ *km) Specifiek verbruik transport (kWh/1000 m ³ *km) Energieverbruik transport (KWh/jaar) Energieverbruik transport (kWh/jaar)	 72.037.028	 1.296.667	 21,9 18,0	 0,11 17,18	Bijlage 2b EEP 2008 STOWA 2008-17 blz 14 Bedrijfsvergelijking 2007 EEP 2008 Berekend uit EEP

WGS-1

Zuiveringsproces	Aantal	Energieverbruik totaal waterschap	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Absolute waarden					
RWZ's	9				
Inkomende v.e. (136 g TZV)	7				EEP 2008
Verwijderde v.e. (136 g TZV)	524.374				EEP 2008
Droge stof (ton)	8.032				EEP 2008
Specifieke slibproductie (kg slib v.e. 136 g TZV verw.)			14,23	14,53	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibbelasting (kg BZV/ (kg ds dag))			0,046	0,048	Bedrijfsvergelijking 2007
Energieverbruik					
Afvalwaterzuivering totaal (kWh/ jaar)		14.689.551			EEP 2008
Afvalwaterzuivering totaal (kWh/ v.e. 136 g TZV verwijderd)			28,01	26,60	Bedrijfsvergelijking 2008
Beluchting (kWh/v.e. 136 g TZV)		9.176.545	17,5	15,5	Jaaroverzicht 2008
Aantal vergisters	4				Deventer, Raalte, Kampen, Zwolle
Aantal slibontwateringsinstallaties	2				Deventer en Zwolle
Slibontwatering (kWh/v.e. 136 g TZV)			0,12	0,12	Bedrijfsvergelijking 2008
Slibontwatering (kWh/kg ds)			0,118		
Slibontwatering (kWh/jaar)		945.366			Berekend
Slibinverwerking		1.354.416	43		kWh/ton ontwaterd slib jaarverslag Midden Betuwe
Percentages					
Verschil aangeboden en geheven i.e.'s 136 g TZV (%)			10,8%	17,7%	Bedrijfsvergelijking 2007
Capaciteitsbenutting slibontwatering			79,7%	70,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Drogestof percentage nat slib (%)			3,2%	3,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Ontwateringspercentage gemiddeld (%)			25,5%	22,7%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: centrifuge (%)			100,0%	54,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: kamfilterpers (%)			0,0%	20,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: membraanfilterpers (%)			0,0%	2,0%	Bedrijfsvergelijking 2007
Slibverwerking: zeefbandpers (%)			0,0%	17,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: bellenbeluchting (%)			84,5%	52,3%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: puntbeluchting (%)			0,0%	40,6%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: roteren (%)			15,5%	5,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Beluchting: overig (%)			0,0%	2,0%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: biologisch hoofdstroom (%)			70,5%	68,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: chemisch deelstroom (%)			0,0%	0,1%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: chemisch precipitatie (%)			29,2%	3,7%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: chemisch simultaan (%)			0,3%	24,8%	Bedrijfsvergelijking 2007
Defosfatering: overig (%)			0,0%	3,2%	Bedrijfsvergelijking 2007
Kentallen energieverbruik					
bellenbeluchting (kg O2/kWh)				4,0-5,0	Kim neutr STOWA 2008-17
puntbeluchting (kg O2/kWh)				1,5-2,5	Kim neutr STOWA 2008-17
centrifuges (kWh/kg ds)				0,04-0,065	Kim neutr STOWA 2008-17
zeefbandpersen (kWh/kg ds)				0,02-0,035	Kim neutr STOWA 2008-17
centrifuges (kWh/kg ds)				0,035 - 0,055	Senternovem 2007
zeefbandpersen (kWh/kg ds)				0,015 - 0,030	Senternovem 2007
filterpersen (kWh/kg ds)				0,040 - 0,055	Senternovem 2007
Energieproductie					
Biogas (NM ³ /jaar)	3.358.271				
Elektriciteit (kWh/jaar)		4.163.511			
Warmte (GJ/jaar)	7.233				
Rendement WKK's			30,0%		EEP 2008

WGS-2

Kantoren etc.	Aantal	Energie totaal	Specifiek waterschap	Specifiek landelijk	
Elektriciteitsverbruik (kWh/jaar)		1.301.600			Strategisch energiebeleid W GS 2009
- Kantoren	6	1.267.000			Strategisch energiebeleid W GS 2009
- Loodsen	6	10.000			Strategisch energiebeleid W GS 2008
- Werkplaatsen	4	24.600			Strategisch energiebeleid W GS 2009
Aardgasverbruik (m³/jaar)		227.800			Strategisch energiebeleid W GS 2009
- Kantoren	6	189.600			Strategisch energiebeleid W GS 2009
- Loodsen	6	15.600			Strategisch energiebeleid W GS 2009
- Werkplaatsen	4	22.600			Strategisch energiebeleid W GS 2009
Brandstofverbruik (m³/jaar)		400			
Aantal FTE's					
Gemiddelde reisafstand woon-werk (km)					
Auto					
Fiets					
OV					
m3 brandstof woon-werk		96			1.150.000 km woonwerk; brandstofverbruik 1 op 12
Brandstofverbruik dienstvoertuigen excl. watersysteem		104			excl. slibtransport; 104 liter bedrijfsauto's en dienstreizen
Brandstofverbruik maaien watersysteem		200			88 m3 onderhoudspaden; 112 m3 watergangen
Kengetallen					
Elektriciteitsgebruik kantoren (kWh/m²*jaar)			78	100	
Gasverbruik kantoren (m³/m²*jaar)			21,5	18	
Huishoudens					
E-verbruik per huishouden voor warm tapwater (kWh/j)		300 kWh/j			
Gasverbruik per huishouden		1.650 m3/j			
gasverbruik warm water		23%			
gasverbruik warm water bad/douche		12%			
gasverbruik overig		77%			
Drinkwaterverbruik per huishouden (m3/j)		152 m3/j			
E-verbruik per huishouden voor wasmachine (kWh/j)		230 kWh/j			
Totaal huishoudens					
Elektriciteitsverbruik kWh/jaar		86.727.273			
Gasverbruik m3/j		62.100.000			
Drinkwaterverbruik m3/j		24.804.000			

WGS-3

II Bijlage: Overzichtstabel maatregelen en besparingspotentieel

Maatregelen drinkwater Vitens

Codering		Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
	Productie											
DP1	Centrale ontharding		4	B	0	+	20	x	Decentrale ontharding	4	+	Ja
DP2	Nanofiltratie met optiflux			B	0	0	10	x	Traditioneel ontwerp	4	+	ja
DP3	.....											
DP4	.....											
	Distributie											
DD1	Automatische distributiesturing		4	B	+	+				1	+	Ja
DD2	.....											
DD3	<i>Modelvoorspelling gekoppeld aan inname</i>											
DD4	<i>Drukoverlaging</i>											
DD5	<i>Druk optimaliseren door aanjagers</i>											

DD6	Leidingen met minder wrijving										
DD7	.....										

	Maatregelen kantoren Vitens										
DK1	Waterbespaarders kranen	7	B	++	+	50	x	watergebruik	4	++	Ja
DK2	Gebruik LED verlichting	12	B	++	+	60-80	x	Verlichting	4	++	Ja
DK3	Toepassen TL-armaturen met hoger rendement	12	B	+	+	5-40	x	Verlichting	4	++	Ja
DK4	Inrichting van gebouwen, toepassen lichte kleuren	5; 12	B	++	+	5-20	x	Verlichting	4	++	Ja
DK5	toepassen dimregeling op verlichting	12	B	+	0	10-40	x	Verlichting	4	++	Ja
DK6	toepassen preventief onderhoud	12	B	++	+	4-6	x	Gebouwen	4	++	Ja
DK7	toepassen hoogrendementsapparatuur	12	B	0	+	10-20	x	gebouwen	4	++	Ja
DK8	toepassen hoogrendement dubbelglas	12	B	0	-	1-4	x	Klimaatbeheersing	4	++	Nee
DK9	Gebruik zonne-energie	2	P	-	-	x	50-75 kWh/m²	X	4	++	Nee
DK10	Groene daken	5	B	+	-	25	x	Klimaatbeheersing	4	+	Ja
DK11	Energie uit aardwarmte	3, 6	B	--	0	60-80	x	klimaatbeheersing	4	0	Nee
DK12	Toepassen leidingisolatie	12	B	+	+	1-3	x	Klimaatbeheersing	4	++	Ja
DK13	Warmteterugwinning uit ventilatielucht	12	B	0	0	5-25	x	Klimaatbeheersing	4	+	Ja
DK14	Verbeteren warmteafgifte radiatoren	12	B	++	+	1-2	x	Klimaatbeheersing	4	++	Ja
DK15	Toepassen warmtepompen voor verwarming	12	B	-	0	35-60	x	Klimaatbeheersing	4	+	Nee
DK16	Toepassing WKO	3	B	-	0	40-90	x	klimaatbeheersing	4	+	Nee
DK17	.....										

Maatregelen kantoren

Codering	Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
K1	Waterbespaarders kranen	7	B	++	+	50	x	watergebruik	4	++	Ja
K2	Gebruik LED verlichting	12	B	++	+	60-80	x	Verlichting	4	++	Ja
K3	Toepassen TL-armaturen met hoger rendement	12	B	+	+	5-40	x	Verlichting	4	++	Ja
K4	Inrichting van gebouwen, lichte kleuren	5; 12	B	++	+	5-20	x	Verlichting	4	++	Ja
K5	toepassen dimregeling op verlichting	12	B	+	0	10-40	x	Verlichting	4	++	Ja
K6	toepassen preventief onderhoud	12	B	++	+	4-6	x	Gebouwen	4	++	Ja
K7	toepassen hoogrendementsapparatuur	12	B	0	+	10-20	x	gebouwen	4	++	Ja
K8	toepassen hoogrendement dubbelglas	12	B	0	-	1-4	x	Klimaatbeheersing	4	++	Nee
K9	Gebruik zonne-energie	2	P	-	-	x	50-75 kWh/m ²	X	4	++	Nee
K10	Groene daken	5	B	+	-	25	x	Klimaatbeheersing	4	+	Ja
K11	Energie uit aardwarmte	3, 6	B	--	0	60-80	x	klimaatbeheersing	4	0	Nee
K12	Toepassen leidingisolatie	12	B	+	+	1-3	x	Klimaatbeheersing	4	++	Ja
K13	Warmteterugwinning uit ventilatielucht	12	B	0	0	5-25	x	Klimaatbeheersing	4	+	Ja
K14	Verbeteren warmteafgifte radiatoren	12	B	++	+	1-2	x	Klimaatbeheersing	4	++	Ja
K15	Toepassen warmtepompen voor verwarming	12	B	-	0	35-60	x	Klimaatbeheersing	4	+	Nee
K16	Toepassing WKO	3	B	-	0	40-90	x	klimaatbeheersing	4	+	Nee
K17	.....										

Maatregelen transport afvalwater

Codering	Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
T1	Verminderen rioolvreemd water	4; 7	B	-	-	5-10 ^{a1}	x	Hele systeem	4	+	Nee
T2	Gemengd systeem vervangen door vgs	4	B	-	-	5-10 ^{a1}	x	Hele systeem	4	++	Nee
T3	Inzet boostergemalen	4; ej	B	0	-	10	x	Transport	4	+	Nee
T4	Afkoppelen koud hemelwater	4; 5	B	-	-	5-10 ^{a1}	x	Hele systeem	4	++	Nee
T5	Voorkomen luchtinsluiting CAPWAT	4	B	0	0	16 bij RWA – 70-80 bij DWA	x	Transport	1	+	Ja
T6	Real-time control sturing op hoeveelheid	4; ej	B	+	+	10	x	Hele systeem	4	+	Ja
T7	.....										
T8	.....										

Maatregelen huishoudens

Codering	Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
H1	Nieuwe sanitatie	7	B/P	--	-	0-25 (waterbesparing 20%)	+13 kWh biogas/ve	Hele systeem	2	-	Nee
H2	Warmtewisselaar op afvoer bad/douche	4; 5; 7	B/P	+	+	30-50	x	Verwarming van water	4	+	Ja
H3	Toepassen WKO	2; 3	B	-	-				4	+	nee
H4	.....										
H5	.....										

Maatregelen Watersystemen

Codering	Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
	Maatregelen stuwen/sluizen										
WS1	<i>Benutten energie uit vrij verval</i>										
WS2	Stuwen op zonne-energie		B/P	-	-	100	0	stuwen	3	+	Nee
WS3	<i>Hydroring</i>										
WS4	.....										
	Maatregelen gemalen										
WG1	Traploze toerenregeling pompen, FO	2	B	++	+	5-10	x	Pompen	4	++	Ja
WG2	HT/LT	2	B	++	+	15-35	x	Pompen	4	++	Ja
WG3	<i>Gebruik biobrandstoffen</i>										
WG4	Anticiperen op weersvoorspellingen	2; ej	B	++	+	10-20	x	Gemalen	4	++	Ja
WG5	Real Time Control	5; ej	B	+	+	10	x	Gemalen	4	+	Ja
WG6	Meer berging dan afvoer	ej	B	-	-	0-10	x	Gemalen	4	+	Nee
WG7	.....										

	Maatregelen oppervlaktewater										
WO1	Koude- en warmtwinning uit oppervlaktewater	3; 5	P	+	+	x	3750 MWh/ km ² a ²	x	3	+	Ja
WO2	Waterwing	5	P	?	?	x	7-20 kW a ³	X	2	?	Nee
WO3	Energie uit stroming bij kribben	3	P	-	-	x	167 MWh/ krib	x	1	-	Nee
WO4	Extensiveren onderhoud watergangen	2; ej	B/P	++	+	0-5	10%	Onderhoud	3	+	Ja
WO5	Energie uit organische bagger en biomassa	ej	P	0	?	x	17kJ/g OS a ⁴	x	1	-	nee
WO6	.....										

Maatregelen organisatie

Codering	Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
O1	Gebruik biobrandstoffen van rwzi	2; 5; 12	G	+	0	1-10	x	Organisatie	3	+	Ja
O2	Telewerken	5, ej	B	++	-	20	x	Vervoer/ gebouwen	4	++	Ja
O3	Stimuleren fiets/OV	5, ej	B	++	-	20	x	vervoer	4	++	Ja
O4	Duurzaam inkopen	5; 9	G	++	-	0	x	Organisatie	4	++	Ja
O5	Invoeren energiezorg	12	B	+	+	7	x	Gebouwen	4	++	Ja
O6	Assetmanagement		V	++	+	x	x	Organisatie	4	++	Ja
O7	Innovatiemanagement		V	++	0	x	x	organisatie	4	++	ja
O8	.....										

Maatregelen zuiveringsproces

Codering	Maatregel	Bron	Doel	Implementatiekosten (--zeer hoog; ++ gering)	Terugverdientijd (- lang; + kort)	Energiebesparing t.o.v. referentieniveau (%)	Energieproductie	Referentieniveau	Ontwikkelingsfase techniek*	Technologisch risico (-- zeer hoog; ++ geen)	Opnemen in energiebalans
	Waterlijn										
ZW1	Gebruik bellenbeluchting ipv puntbeluchting	2; 4; 8; 9; 11	B	+	+	40-60 ^{a5}	x	Beluchting	4	+	ja
ZW2	Koppelen O2-inbreng aan on-line meters	9; 10; 11	B	+	+	25-50	x	Beluchting	4	+	Ja
ZW3	Beluchttingsregeling optimaliseren	2; 4; 9; 10; 11	B	++	+				4	++	Ja
ZW4	Scheiden beluchting en voortstuwing	11	B	0	0				4	++	Ja
ZW5	Aan/uit-schakeling van beluchters beperken	11	B	+	+				4	+	Ja
ZW6	Frequentieomvormers plaatsen op beluchting, gemalen en pompen	4; 8	B	+	0	20-50 (per FO)	x	Specifiek apparaat	4	+	Ja
ZW7	Watervniveauregeling op borstelbeluchting	8	B	+	+				4	+	Ja
ZW8	Instelling ruimers regelen obv influentdebiet	11	B	+	+	0-5	x	Waterzuivering	4	+	Ja
ZW9	Fuzzy Logic	9; 13	B	+	+	2-3	x	Waterzuivering	4	+	Ja
ZW10	Optimalisatie roostergoedbehandeling	9	B	+	+	<5% ? Beperkt	x		4	++	Ja
ZW11	Optimalisatie retourslibregeling	4; 11	B	++	+	Tot 40	x	retourslib pompen	4	++	Ja
ZW12	Sturen op slibgehalte in de beluchtingstank		B	+	+				4	+	ja
ZW13	Verlagen slibgehalte in de beluchtingstank	9; 10; 11	B	+	+				4	+	Ja

	(tot ontwerpbelasting)										
ZW14	Toepassen hoogrendementsmengers	4; 9; 11	B	0	0	20-50	x	specifiek apparaat	4	+	Ja
ZW15	Toepassen hoogrendementscompressoren	4; 9; 11	B	0	0	10-15	x	beluchting	4	+	Ja
ZW16	Verbeterde voorbezinking	2; 7	B/P	+	+				4	+	ja
ZW17	Recirculatie naar anoxische zone regelen obv nitraatgehalte	11; 13	B	+	+	10-15	x	Beluchting	4	+	Ja
ZW18	Anoxische zone inbouwen door uitschakelen beluchting	11; ej	B	+	+	Sterk locatie specifiek	x	Beluchting	4	+	Ja
ZW19	Aeroob korrelslib (Nereda)	4; 9	B	-	-	10-20	x	Waterzuivering	2	-	Nee
ZW20	Anammox in de hoofdstroom	ej	B	-	+	60-85	x	Beluchting	1	--	Ja
ZW21	.....										
	Sliblijn										
ZS1	Vervangen centrifuges door zeefbandpersen	2; 4; 11	B	0	-	Tot 50	x	Centrifuge	4	+	Nee
ZS2	Octopusregeling op centrifuges	11	B	+	+				4	+	Ja
ZS3	Backdrive regeling op centrifuges	11	B	+	+				4	+	Ja
ZS4	Energie-efficiënte deelstroombehandeling voor N-verwijdering	4; 5; 7; 8; 9; 11	B	-	-	25-85	x	Beluchting	4	+	
ZS5	Slibdesintegratie thernisch	1; 5	P	0	+	E-input: 0,02- 0,05 KWh/kg ds	+50%	Slibverwerking zonder SDI	3	-	Ja
ZS6	Slibdesintegratie mechanisch	1; 5	P	0	+	E-input: 0,02- 0,05 KWh/kg ds	+10%	Slibverwerking zonder SDI	3	-	Ja
ZS7	Optimalisatie slibontwatering, hoger eind droge stofgehalte		P	0	+				4	+	Ja
ZS8	Meer slib vergisten	1	P	-	0				4	+	Ja
ZS9	Isoleren (oude) gistingstanks	11; ej	P	0	-	x	5-10% meer biogas		4	+	Nee

ZS10	.....										
ZS11	Verlagen biogas naar spui of fakkel	1; 2	P	+	+				4	++	Ja
ZS12											
ZS13	Regelmatige voeding WKK	11; ej	P	+	+	x	0-20	Rendement benutting biogas	4	+	Ja
ZS14	Warmte en elektriciteit opwekken met biogas ipv alleen warmte	1; ej	P	0	+	x	25-40	Rendement benutting biogas	4	++	ja
ZS15	Vervangen WKK door brandstofcellen	1	P	-	-				2	-	Nee
ZS16	Verbeteren rendement WKK	1	P	0	0	x	tot 10%		4	+	Ja
ZS17	Nuttig gebruik warmte van de rookgassen van WKK	11	B	+	+				4	+	Ja
ZS18	Toepassen kleinere WKK	10; 11	P	0	0				4	+	Ja
ZS19	.....										
ZS20	.....										
ZS21	.....										
	Luchtlijn										
ZL1	Verkleinen van af te zuigen ruimtes door compartimentering	11	B	0	0	Gerelateerd aan afname volume van de ruimte	x	Elektriciteitsgebruik ventilatie	4	+	Ja
ZL2	Ventilatie regelen op H2S-metingen	11	B	+	+	10-30	x	Elektriciteitsgebruik ventilatie	4	+	Ja
ZL3	Ventilatielucht gebruiken voor beluchting aëratietank	11; ej	B	+	+	0-5	x	Beluchting	4	+	Ja
ZL4	.....										
	Overigen										
ZO1	Covergisten	1; 5	P	+	+	x	30 kJ/g C	x	4	-	Ja

ZO2	Warmtelevering aan woonwijken	8	B	+	-				4	+	Nee
ZO3	Duurzaam slib drogen	2	B	+	+				4	+	Ja
ZO4	Bijstoken zuiveringsslib in energie-, cement- en afvalcentrales	4	P	+	+				4	++	Ja
ZO5	Plaatsen mestvergisters		P	+	+	x	2,1 kWh/kg DS ^{a6}	x	4	+	ja
ZO6	.....										
ZO7	Plaatsen windturbines	2	P	0	-				4	++	Nee
ZO8	Schaalgrootte rwzi (centraal vs decentraal)	2	B/P	-	-	N.T.B.			4	+	Nee
ZO9	Klimaatneutrale rwzi	2; 5	B/P	-	-				1	-	Nee
ZO10	Biomassa uit algen	5	P	0	-	x	3.3 kWh/kg algen ^{a7}	x	2	+	Nee
ZO11	.....										
ZO12	.....										
ZO13	.....										

Legenda behorende bij tabel

*	1. onderzoeksfase; 2. Pilotfase; 3. Demonstratiefase; 4. Bestaand.
^	B. Energiebesparing; P. Energieproductie; G. Gebruik duurzame bronnen; V: verhogen doelmatigheid
#	1. STOWA, 2005; 2. Clevering-Loeffen & Smakman, 2008; 3. Deltares, 2008; 4. Frijns et al., 2008; 5. Doorn et al., 2009; 6. Provincie Overijssel, 2009; 7. STOWA, 2009b; 8. WGS, 2009a; 9. WRD, 2009 10. GWW, 2005; 11. Senternovem, 2006; 12. Senternovem, 2008; 13. Hammenga, 2006; ej. Expert judgement.
a1	Uitgangspunten: totale energieverbruik transport is circa 10% (STOWA, 2009b) en afname biologische belasting bij 100% afkoppelen is circa 5% (STOWA, 2009b). De maximale energiebesparing zal hierdoor niet groter zijn dan 10%.
a2	Bij een gemiddelde exploitatiediepte van 3 meter (Deltares, 2008).
a3	Minimale omvang watergang is een diepte van 1 meter en een breedte van 5 meter. Bij een debiet van 5m/s is het geleverde vermogen 7kW, oplopend tot 20kW bij 7m/s .
a4	Uitgaande van de volgende aanname: 1 gram koolstof bevat 30 kJ energie (Deltares 2008) & een gemiddelde waarde van 0,57 voor het organisch koolstofgehalte in organische stof aanwezig in baggerspecie (RIVM, 2006).
a5	In combinatie met scheiden voortstuwing en beluchting.
a6	Uitgangspunt: 1m ³ biogas = 6.5kWh _e en 0,5 liter biogas per gram algen.
a7	Uitgangspunt: 1m ³ biogas = 6,5kWh _e en mestvergisting levert gemiddeld 0,30m ³ biogas per kg droge stof.

III Bijlage: Gespreksverslagen interviews experts

In onderstaande tabel treft u een overzicht van de benaderde experts.

Naam	Voornaam	Organisatie	Respondent bereikt?
Borgmeier	Henk	Gemeente Zwolle	ja
Bruggers	Marcel	Deltares	ja
Feil	Frans	St. Bioenergiecluster Oost Nederland	nee
Hellings	Bart	Min EZ	ja
Hoek, van de	Jan Peter	Waternet	ja, geen tijd voor respons
Leermakers	Michel	Twence	ja
Lier, van	Jules	TU Delft	ja, geen tijd voor respons, wellicht later
Luning	Luchien	Ecofys	ja, geen respons
Maas	Henri	Waterschap Brabantse Delta	ja
Palmer	Stephen	MWH-UK	ja
Palsma	Bert	Stowa	nee
Pas, van der	Frerik	Agentschap NL	nee
Potze	Arnout	Prov. Overijssel	nee
Salverda	Peter	Vitens	ja
Tamboer	Leendert	Twence	nee
Voorhorst	Ben	Gemeente Deventer	ja

Respondent: Henk Borgmeier, stedelijk beheerder Riolering en Civiele kunstwerken, gemeente Zwolle

Vraag 1.

Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?

Mijn kennis over het zuiveringsproces is te beperkt om een goed oordeel te kunnen geven over de energiebeperkende maatregelen. De energieneutrale benadering voor het onderdeel riolering vind ik lastig. Energieverbruik van rioolpompen doet zeker mee in de keuzebepaling van gemeente Zwolle. Gemengde stelsel vervangen door verbeterd gescheiden stelsels is een kostbare aangelegenheid. Dit levert op korte termijn zeker niets op. Real-time kan interessant zijn om de stroom afvalwater naar de

zuivering zo constant mogelijk te krijgen (debietgestuurd)
Vraag 2. Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?
-
Vraag 3. Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?
-
Vraag 4. Heeft u nog aanvullende opmerkingen?
-
Vraag 5. Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?
-

Respondent: Marcel Bruggers, Sr. Advisor Water Innovation, MT-leader Renewable Energy Deltares
Vraag 1. Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?
<i>Waterschapsgebouwen</i> De lijst ziet er mijns inziens compleet uit. Een mogelijke aanvulling: door voldoende flexplekken te creëren kan de verlichting en verwarming/airco in bepaalde ruimtes uitgeschakeld blijven, omdat mensen dan mogelijk meer geclusterd gaan zitten. Wel een aantal kanttekeningen bij de genoemde maatregelen: • Het acuut toepassen van verschillende opties is op zich logisch, maar leidt wel tot (1) kapitaalvernietiging (als het apparaat niet aan het einde van zijn technische/economische levensduur is) en (2) tot onderbenutting van de grondstoffen die gebruikt zijn in het apparaat; • een gegeven is dat de financiële middelen beperkt zijn, dus nagegaan moet worden wat de meest kosteneffectieve maatregel is om te verduurzamen. Denk daarbij dat niet alleen de "operationele" fase van de maatregel gezien moet worden, maar een LCA eigenlijk niet kan ontbreken. M.a.w. adviseer niet uitsluitend op vermeden kWh; er zijn meer criteria voor duurzaamheid; • Stand van de techniek staat niet aangegeven in maatregelenlijst, maar lijkt me in een dergelijk overzicht wel essentieel; • Koude en warmtewinning zou ik niet onder een kopje toekomstmuziek schrijven, maar aanduiden als reële optie. Het is al meerdere malen succesvol gerealiseerd; • De verschillende maatregelen worden genoemd als separate items, terwijl het meeste rendement behaald wordt wanneer de verschillende maatregelen in een systeembenadering op elkaar afgestemd en geïmplementeerd worden en aansluitend daaraan (precies) jullie opmerking "synergie met de omgeving". <i>Organisatie</i> • Stimuleren carpoolen

Waterketen

Lijst ziet er volledig uit. Let ook hier op de systeembenadering!

Watersysteem

Aanvullende maatregelen:

- vijzelturbines aanbrengen
- flexibeler peilbeheer

En nog wat kanttekeningen:

- Stroming door rivierkribben klinkt vooral leuk, maar ik heb de plek nog niet gevonden waar het zou renderen
- het (oppervlakte)watersysteem is de grootste zonnecollector
- RTC (real time control) is veel effectiever als er een (intern) computermodel van het watersysteem gebruikt wordt.
- Gebruik de karakteristieken van het watersysteem in je voordeel en niet uitsluitend als een gegeven. Dus op slimme momenten en op slimme locaties uitmalen als dat noodzakelijk is en baseren ook adhv weersverwachtingen.
- Hergebruik de biomassa en het sediment uit het eigen beheergebied, in het eigen beheergebied.
- Het telt ook als anderen voordeel hebben, want de wereld eindigt niet bij de organisatiegrens.
- De niveaus van maatregelen staan door elkaar heen; van maatregel mbt een pomp tot een beheers-/beleidsmaatregel. Niet zo overzichtelijk.
- Vergeet ook hier de systeembenadering niet! (stakeholderanalyse)

Vraag 2.

Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?

Geen prioritering in maatregelen aangebracht

Vraag 3.

Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?

-

Vraag 4.

Heeft u nog aanvullende opmerkingen?

-

Vraag 5.

Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?

-

Respondent: Bart Hellings, Hoofd Koploperloket, Ministerie Economische Zaken

Vraag 1.

Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?

Procesmatige maatregelen:

Je kunt de markt om duurzame innovaties vragen; innovatiegericht inkopen. Daarmee investeer je ook als overheid in duurzame initiatieven met mogelijke spin off naar andere partijen.

Een mogelijke actie van heel ander slag is om iets te doen met het personeel van waterschappen, watermij en/of gemeenten. Ik zou het in dit geval zoeken naar een relatie met de corebusiness, bijv. apparatuur voor warmteterugwinning bij douchewater (tot aan 40% van de energie is terug te winnen), warmtepompen of zonneboilers, maar zon PV oid kan natuurlijk ook.

Waterschapsgebouwen (en van andere instanties in de stedelijke waterkringloop?!)

- Octalix; meerdere prijzen gewonnen waaronder: Provada (bouw) de prijs voor Energie en Comfort Management systeem, waar een energie besparing mee kan worden gerealiseerd tussen de 30% en 50%, in combinatie met een gezond binnenklimaat.
- Plugwise; Elektriciteitsbesparende stekkers, ook bij EZ lokaal geïnstalleerd waaruit bleek dat tot tientallen procenten besparing mogelijk was.
- Greenfox; Vervangers voor TL-verlichting in bestaande armaturen die 10 talle procenten, ook sociale duurzaamheid. (LED is zuiniger maar vraagt veelal om grootschaliger ombouw.)
- LED: Lemnis, Unique Lights, Ledpro en vele anderen
- Tonzon: energiebesparing met folies die in de bestaande bouw nog onvoldoende wordt erkend

Vervoer lijkt te worden uitgesloten in jullie opdracht maar toch zie ik kansen:

- Band op Spanning (besparing ca. 10% brandstofkosten)
- Rijden op gas (of electrisch; de eerste electrische vuilnisauto's rijden al rond. Kan je gezamenlijk ook wat doen met kolkenzuigers of andere overheidsgedreven activiteiten? ROVA Zwolle maakt met hun afval biogas dat via het aardgasnet weer als het ware in eigen transportmiddelen wordt gebruikt;
- Maar ook varen; het eerste binnenvaartschip op LNG vaart inmiddels;
- Baggeren zal wel niet in de stedelijke waterkringloop behoren maar daar gaat volgens mij ook veel energie in om...

Op RWZI gebied:

- Biogast (o.a. RWZI Beverwijk) voor biogas-productie
- Speciale aandacht verdient Greentec Oils. Ondernemer kan met m.n. smeerolie bij diverse onderdelen energie besparen: gemalen, waterzuivering (heeft het al bij een ander waterschap bewezen), maar ook schepen (is nu bij RWS bezig), (vracht) vervoer. Vergt wel specifieke interactie met betreffende bedrijfsonderdelen.
- Ipv gasmotor is ook te denken aan hoogrendement Gasturbine: EECT

Energie uit water:

- Diverse soorten van Algentelers:
 - Van Maris
 - Aquaphyto etc.
- Het oogsten van kroos; het krooswiel uit Delfland. Of Eendekroos als alternatief zetmeelgewas: Inodia.
- Winning van CH₄ bij grondwaterwinning (Haskoning/Vitens)

Alternatieve verwerking van slib:

- Biorights; productie 2e generatie biobrandstoffen i.o.

Duurzame bedrijfsvoering:

- Rendemint C2C-kantoormeubilair
- Dutch Spirit; klimaatneutrale kleding
- Ecofont, duurzaam printen
- Boon Edam, draaideur die energie opwekt etc.
- Div. kleine windturbines zoals PIQO
- C2C wc-papier van Van Houtum

Kanttekening:

Wat wordt er binnen deze studie gedaan met aanzienlijk schadelijker klimaatuitstoot van N₂O?

Vraag 2.

Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?

Geen prioritering in maatregelen aangebracht

Vraag 3.

Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?

-

Vraag 4.

Heeft u nog aanvullende opmerkingen?
<i>Zie vraag 1</i>
Vraag 5. Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?
-

Respondent: Michel Leermakers, Adviseur Duurzaamheid, Twence Afval & Energie B.V.
Vraag 1. Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?
• Biogas leveren → regionale verduurzaming. Extensief verduurzamen: energie voor energie optimaliseren. De implementatiekosten hiervan zijn realistisch en de terugverdientijd is afhankelijk van de omgeving. Het technologisch risico ligt extern. • Schaalgrootte RWZI irt directe omgeving (<i>geen verdere opmerkingen</i>)
Vraag 2. Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?
1. Innovatiemanagement → ook niet technologisch gedreven. De energiebesparing/productie is afhankelijk van de systeemgrens. 2. Energie voor energie → verduurzamen intern/extern. Regionaal valt er maximaal te verduurzamen/besparen. Er is geen technologisch risico, meer organisatorisch. 3. Ontkoppelen HWA → lager piek debiet RWZI. Hiermee kan de omvang van de RWZI worden geoptimaliseerd wat leidt tot een lager energieverbruik <i>Geen nummer 4 en 5</i>
Vraag 3. Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?
• Samenwerking van partijen → focus regionaal verduurzamen • Beleid provincie/gemeenten → moet faciliteren • Beleid landelijk → dient te faciliteren
Vraag 4. Heeft u nog aanvullende opmerkingen?
-
Vraag 5. Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?
-

Respondent: Henri Maas, adviseur Energiemanagement & Procesautomatisering, Waterschap Brabantse Delta
Vraag 1. Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?
Levering biogas aan de glastuinbouw. Omdat biogas 35% CO₂ bevat kan ook dit nuttig ingezet worden, waardoor de tuinder minder 'grijs' aardgas in hoeft te zetten. De energiebesparing is afhankelijk van de schaalgrootte en afstemming vraag/aanbod van warmte. Implementatiekosten zijn gering: biogasleiding van rwzi naar tuinder en ontvochtiger. Randvoorwaarden: tuinder(s) moeten dichtbij gelocaliseerd zijn. Biogas verbranden in aanwezige WKK bij tuinder. Terugverdientijd zal gemiddeld zijn: obv budgetneutrale terugverdientijd van bv 15 jaar kost een m³ biogas dan circa 15 eurocent. De technologie is bewezen en brengt geen risico's met zich mee.
Vraag 2. Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?
1. Afkoppelen HWA 2. Van gemengde stelsels naar verbeterd gescheiden stelsels 3. Verbeterde voorbezinking (optimaliseren biogasproductie, PE-dosering in combinatie met deelstroombehandeling) 4. Deelstroombehandeling 5. Van oppervlaktebeluchting naar bellenbeluchting
Vraag 3. Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?
• Energieprijzen • Economische bloei of -crisis
Vraag 4. Heeft u nog aanvullende opmerkingen?
Voor de duidelijkheid de maatregelen in categorieën indelen. (bv optimaliseren biogasproductie, optimalisatie kracht (E en W), optimalisatie warmte, optimaliseren beluchting, enz. Zie ook specifieke maatregelenlijst MJA3 Duidelijk omschrijven wat de afbakening is van de waterketen, eventueel met een tekening. Maakt de slibketen in deze studie wel of geen deel uit van de waterketen?
Vraag 5. Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?
Resultaten delen aan de andere waterschappen, bijvoorbeeld via MJA3 themasessie.

Respondent: Stephen Palmer, principal process engineer, MWH-UK, Warrington
Vraag 1. Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?
<i>Possible measures at the level of water and building organization:</i> • Water savers on cranes

- LED light bulbs
- Apply fluorescent fixtures with higher efficiency
- Apply preventive maintenance
- Apply high-efficiency equipment
- Use solar energy
- Heat recovery from ventilation air
- Green roofs
- Encourage bicycle / public transport

Possible measures at the level of Drinkingwater:

- nanofiltration with Optiflux
- Automatic distribution control
- Methane Gas extraction
- Central softening

Best returns are from network control and upgrading drive units to high efficiency as a systematic program. Typical returns then 10-15% energy demand reduction; cost reduction can be affected by other measures as well.

Possible measures at the level of sewage:

- Heat removal at residences, businesses, etc., or wastewater treatment plant influent
- Domestic / sewage / wastewater treatment plant
Mixed systems replaced by improved separation systems
- Real-time control to quantity control
- Prevent air entrapment
- Use bubble aeration instead of point aeration
- Water level brush aeration
- Fuzzy logic
- Return Sludge Flow Control optimization
Applying High-efficiency compressors and mixers
- Recirculation anoxic part to settle on nitrate
Sludge Disintegration (SDI)
- Biogas production from sewage sludge

Vraag 2.

Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?

-

Vraag 3.

Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?

-

Vraag 4.

Heeft u nog aanvullende opmerkingen?

The key is systems integration. Without that, looking at any one technology in isolation rarely gives you an accurate assessment of the cost benefits, or even an accurate assessment of carbon. Try to avoid setting carbon targets on projects that are over-ambitious. Always note that there are two other green house gasses (GHGs) that contribute to carbon footprint (that are also significant contributors at some works – methane and nitrous oxide can contribute up to 30% of operational carbon footprint. In which case a works that was energy neutral may have to achieve an extra 30% or so in energy exports as renewable energy to offset that GHG portion as displaced national grid CO₂ before it could claim just operational carbon neutrality. It IS possible to go energy neutral and even export energy from a sewage treatment plant of a certain size but when the focus is maximising energy recovery, systems

integration is key.

Looking at one technology in isolation gives a false picture of what is possible – maximal energy recovery always involves some measure of exploiting synergies between complementary technologies. Then, in practice, for your investment to be viable in capital and whole life cost terms, you need to maximise the life of existing viable assets otherwise capital costs and particular the write-off costs of an entirely new technology being introduced on a large scale can kill the project on whole life cost. These considerations are essential to successful energy efficiency measures on any significant scale as is how complementary the process technologies are.

Complementary technology – example 1

Netherlands has many activated sludge plants (ASPs) based on Carrousel systems with no primary treatment, mainly for BOD, COD and nitrogen removal. Performance is good but from a mass and energy balance point of view, these have a poor energy footprint, having high aeration demand and also often having shallow tanks and so offering little opportunity for FBDA conversion to save significant amounts of energy. Where anaerobic digestion is present this also means poor biogas production, because secondary activated sludge (SAS) as opposed to primary sludge, is biomass and hence harder to degrade in the SRT offered by conventional mesophilic anaerobic digestion (MAD). It also produces more ammonia that needs treatment.

A complementary technology example (2) would be:

Fitting chemically assisted primary treatment with polymer. This can get 80-85% TSS removal and at least 40% BOD removal consistently, reducing BOD load on the ASP and hence aeration demand. At the same time the primary sludge produces more biogas, boosting biogas yield and energy recovery via the digesters.

Another complementary technology example would be:

The existing flow sheet has digestion. Fitting chemically assisted primary treatment and sludge hydrolysis upstream of digestion will increase biomass yield from waste activated sludge while also increasing biogas production from primary sludge. However- after digestion 70% of the calorific value of the sludge remains in the sludge. Even with enhanced digestion, some 60% of the calorific value of the sludge remains in the digested sludge. So, further energy recovery is offered by gasification of the digested sludge. Overall however, the best energy recovery comes from minimising energy consumption combined with maximising possible energy recovery. Much of the energy involved in gasification comes from drying the sludge. So the best energy outcome is counterintuitive. Install digested sludge drying with the dryer fuelled by biogas making the biogas drying 90% efficient in terms of biogas on site use. Electricity output from gasification can then be substantially increased. For sites around 300,000PE you are then in an energy export situation and working towards true operating carbon neutrality .

Operational carbon issues: Enhanced digestion has a lower carbon footprint than conventional digestion; gasification has a lower carbon footprint than the alternative of incineration.

Again, always note that energy neutral is not the same as carbon neutral even in just operational terms, (i.e. even ignoring embodied carbon) .

For any site you need to start with an energy audit and then proceed to build a mass and energy balance. Only this approach gives an accurate picture of costs from site to site. Because there are so many variations from site to site generic benchmarks are inaccurate and give a poor quality output for clients. Accuracy demands a proper engineering assessment. Generic benchmarks are good for setting strategy and planning. They often fail to identify the best solution.

Vraag 5.

Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?

-

Respondent: Peter Salverda, Regiocoördinator Overijssel, Vitens Watertechnologie, Zwolle
Vraag 1. Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?
In mijn ogen is het een uitputtend overzicht van maatregelen zowel qua bewustwording, verbruiksvermindering, technische innovatie en toepassing duurzame bronnen als groen en zonne-energie. Ik heb daarbij geen toevoegingen. Voor de drinkwatersector wordt ingezet op energiebesparing bij het productie- en distributieproces, reductie van methaanuitstoot (energiewinning) , maar ook kantoorconcept en reductie reis / autokilometers. De genoemde maatregelen zijn wel gebaseerd op basis van huidige inzichten en technieken.
Vraag 2. Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?
-
Vraag 3. Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?
Het tekort aan grondstoffen en energie zal op mondiale schaal steeds groter worden. Daarmee ontwikkelt zich een trend naar kleinschaligheid en zelfvoorzienendheid tot op wijkniveau of huishoudniveau. Dit kan leiden tot hergebruik in de energiecycclus en waterketen. In Nederland is er geen echt watertekort en zal de energiecycclus leidend zijn. Technologische innovaties op dit vlak zullen het proces versnellen, denk aan wasmachines die wassen op ozon, hergebruik van water, winning van condenswater uit de lucht etc. Mijn inschatting is dat deze ontwikkelingen op termijn een veel grotere impact op energie en waterverbruik zal hebben. Ter illustratie zijn een aantal passages uit een artikel van de Stentor (Bijlage 'Spectrum' Zaterdag 5 juni 2010) bijgevoegd: <i>Er is nog een motief om de waterketen te reorganiseren. Odding: „Nu is onze waterketen feitelijk grootschalig georganiseerd. Wij verwachten echter dat in de nabije toekomst miniwaterketens ontstaan. Op wijkniveau of zelfs individuele huishoudens. Het anders inrichten van je afvalwaterstromen en geavanceerde filtermethodes maken dat mogelijk. Van alle water dat we gebruiken is maar drie procent bestemd voor drinken of het bereiden van eten. Waarom zou je de rest niet proberen her te gebruiken? Douchewater filteren in een mini-installatie en zo geschikt maken voor de was. Waswater gebruiken voor spoeling van het toilet. Zelfs hergebruik van afvalwater voor drinkwater op huishoudniveau is denkbaar. We verwachten dat de watervraag op termijn met 25 procent kan afnemen. Dat is van groot belang. Alleen al omdat we minder water hoeven te onttrekken en minder verdroging ontstaat. Bovendien water is in Nederland weliswaar spotgoedkoop, maar evengoed is het op mondiale schaal een schaars artikel, waar we zeer verstandig mee om moeten gaan. En als we een kwart minder water gaan gebruiken, heeft dat ook een enorme invloed op onze waterinfrastructuur. Ook dan is het goed als de waterketen in één hand is.”</i> <i>Een en ander is voor Vitens ook reden dieper de woningen in te willen gaan: „De situatie is nu dat we ons water verspreiden via onze 47.000 kilometer leiding. Maar onze verantwoordelijkheid stopt bij de watermeter. De zorg voor wat daar na komt, berust bij de bewoner. Toch worden we regelmatig benaderd door klanten die een probleem hebben, juist in die laatste meters, en ons bellen. Wij willen toe naar een situatie dat we ook na de watermeter de hele service voor onze rekening nemen. Tot aan de kraan aan toe dus. Waarbij we dan ook aangekoppelde apparaten –als voor de warmwatervoorziening- voor onze rekening zouden kunnen nemen. Als we straks met slimme systemen het water in het huishouden gaan managen –bijvoorbeeld ten behoeve van</i>

hergebruik of warmterugwinning- ligt dat ook meer voor de hand. Je kunt het vergelijken met een bedrijf als de NUON dat ook bijvoorbeeld ketels verhuurd."

De beide bestuurders denken dat het bundelen van krachten veel meer oplevert. Nederland heeft enorm veel kennis op het gebied van watertechnologie. Maar: de kennis is behoorlijk versnipperd tussen allerlei partijen die met water bezig zijn. Van Terwisga: „Wereldwijd is er een enorme schaarste aan water. Nederland staat bekend als zeer deskundig op het terrein van watermanagement. Die faam kunnen we vasthouden en verder uitbouwen. Dat levert een pracht van een exportproduct op. We kunnen onze ervaring kennis en innovaties uitstekend te gelde maken. Maar bovendien kunnen we noden in de wereld helpen lenigen. Met onze kennis kunnen we ervoor zorgen dat op veel meer plaatsen op de wereld voorhanden komt wat wij al volstrekt normaal vinden. Gezond water en goede riolering."

Vraag 4.

Heeft u nog aanvullende opmerkingen?

-

Vraag 5.

Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?

-

Respondent: Ben Voorhorst, Senior milieuadviseur, Gemeente Deventer

Vraag 1.

Voor het masterplan Water en Energie is een tabel met mogelijke maatregelen opgesteld, mist u in deze tabel nog belangrijke maatregelen? Zo ja, welke? Wat zijn de effecten van deze maatregel?

Een flinke lijst van maatregelen. Ik vind het lastig daar zo snel daar nog wat op aan te vullen. Of uit de reeks van maatregelen - veelal specifiek des waterschap - speerpunten aan te geven en expertise (gemeente of elders) te benoemen.

Vraag 2.

Welke van de genoemde maatregelen dragen naar uw mening het meeste bij aan een energieneutrale stedelijke waterkringloop (top 5)?

Belangrijk speerpunt is m.i. de energiewinning uit afvalwater (lijkt mij een onderwerp met nog veel potentie in zit en met een relatie gemeente-waterschap).

Verder zie ik ook veel kleinere praktisch (financieel goed?) door te voeren maatregelen die uiteindelijk samen toch zoden aan de dijk zetten.

Vraag 3.

Welke lopende/toekomstige ontwikkelingen zullen (positief of negatief) van invloed zijn op de energieneutrale stedelijke waterkringloop?

-

Vraag 4.

Heeft u nog aanvullende opmerkingen?

Verder kom ik even niet. Ik blijf graag op de hoogte en vindt wellicht later meer tijd een nadere inbreng.

Vraag 5.

Zijn er andere experts die wij voor dit project kunnen benaderen?

-

IV Bijlage: Geselecteerde maatregelen

Maatregel WRD	Omschrijving
Maatregelen Zuiveringsproces	
Waterlijn	Gebruik bellenbeluchting ipv puntbeluchting
	Aan/uit-schakeling van beluchters beperken
	Instelling ruimers regelen obv influentdebiet
	Fuzzy Logic
	Optimalisatie roostergoedbehandeling
	Optimalisatie retourslibregeling
	Verlagen slibgehalte in de beluchtingstank (tot ontwerpbelasting)
	Verbeterde voorbezinking
	Aeroob korrelslib (Nereda)
Sliblijn	Vervangen centrifuges door zeefbandpersen
	Energie-efficiënte deelstroombehandeling voor N-verwijdering
	Slibdesintegratie thernisch
	Optimalisatie slibontwatering, hoger eind droge stofgehalte
	Isoleren (oude) gistingstanks
	Verlagen biogas naar spui of fakkel
	Verbeteren rendement WKK
	Nuttig gebruik warmte van de rookgassen van WKK
Overigen	Warmtelevering aan woonwijken
	Zuivering overige
Maatregelen Watersysteem	
Maatregelen stuwen/sluizen	Stuwen op zonne-energie
Maatregelen gemalen	Traploze toerenregeling pompen, FO
	Gebruik biobrandstoffen
	Anticiperen op weersvoorspellingen
	Real Time Control
Maatregelen oppervlaktewater	Koude- en warmtewinning uit oppervlaktewater
	Energie uit organische bagger en biomassa
	Watersysteem overige
Maatregelen Drinkwater Vitens	
Maatregelen productie Vitens	Centrale ontharding
	Nanofiltratie met optiflux
Maatregelen distributie Vitens	Automatische distributiesturing
	Modelvoorspelling gekoppeld aan inname
	Druk optimaliseren door aanjagers
Maatregelen kantoren Vitens	Waterbespaarders kranen
	Gebruik LED verlichting
	Toepassen TL-armaturen met hoger rendement
	Inrichting van gebouwen, toepassen lichte kleuren

	Toepassen dimregeling op verlichting
	Toepassen preventief onderhoud
	Toepassen hoogrendementsapparatuur
	Toepassen hoogrendement dubbelglas
	Gebruik zonne-energie
	Warmteterugwinning uit ventilatielucht
	Verbeteren warmteafgifte radiatoren
	Toepassen warmtepompen voor verwarming
	Drinkwater
Maatregelen Kantoren WRD	Waterbespaarders kranen
	Gebruik LED verlichting
	Toepassen TL-armaturen met hoger rendement
	Inrichting van gebouwen, toepassen lichte kleuren
	Toepassen dimregeling op verlichting
	Toepassen preventief onderhoud
	Toepassen hoogrendementsapparatuur
	Toepassen hoogrendement dubbelglas
	Gebruik zonne-energie
	Toepassen leidingisolatie
	Warmteterugwinning uit ventilatielucht
	Verbeteren warmteafgifte radiatoren
	Toepassen warmtepompen voor verwarming
	Toepassing WKO
	Kantoren
Maatregelen Transport afvalwater	Verminderen rioolvreemd water
	Inzet boostergemalen
	Afkoppelen koud hemelwater
	Voorkomen luchtinsluiting CAPWAT
	Real-time control sturing op hoeveelheid
	Transport overige
Maatregelen Huishoudens	Nieuwe sanitatie
	Warmtewisselaar op afvoer bad/douche
	Huishoudens overige
Maatregelen Organisatie	Telewerken
	Stimuleren fiets/OV
	Duurzaam inkopen
	Invoeren energiezorg
	Assetmanagement

Maatregel WGS	Omschrijving
Maatregelen Zuiveringsproces	
Waterlijn	Gebruik bellenbeluchting ipv puntbeluchting
	Beluchttingsregeling optimaliseren
	Fuzzy Logic
	Optimalisatie retourslibregeling
	Sturen op slibgehalte in de beluchtingstank
	Recirculatie naar anoxische zone regelen obv NO ₃ gehalte
	Warmte terugwinning uit het effluent
Sliblijn	Backdrive regeling op centrifuges
	Energie-efficiënte deelstroombehandeling voor N-verwijdering
	Slibdesintegratie thermisch
	Meer slib vergisten
	Verlagen biogas naar spui of fakkel
	Nuttig gebruik warmte van de rookgassen van WKK
Overigen	Covergisten
	Warmtelevering aan woonwijken
	Klimaatneutrale rwzi
Maatregelen Watersysteem	
Maatregelen stuwen/sluizen	Stuwen op zonne-energie
	Hydroring
Maatregelen gemalen	Traploze toerenregeling pompen, FO
	Anticiperen op weersvoorspellingen
	Real Time Control
	Meer berging dan afvoer
Maatregelen oppervlaktewater	Extensiveren onderhoud watergangen
	Energie uit organische bagger en biomassa
Maatregelen Kantoren WGS	Waterbespaarders kranen
	Toepassen TL-armaturen met hoger rendement
	Toepassen dimregeling op verlichting
	Toepassen leidingisolatie
	Warmteterugwinning uit ventilatielucht
	Verbeteren warmteafgifte radiatoren
Maatregelen Transport afvalwater	Verminderen rioolvreemd water
	Voorkomen luchtinsluiting CAPWAT
	Real-time control sturing op hoeveelheid
Maatregelen Huishoudens	Nieuwe sanitatie
	Warmtewisselaar op afvoer bad/douche
Maatregelen Organisatie	Telewerken
	Stimuleren fiets/OV
	Duurzaam inkopen
	Invoeren energiezorg
	Assetmanagement
	Innovatiemanagement

