

Evaluatie afkoppelen van hemelwater in de Gemeente Renkum

DEEL 2

Een analyse van de hydrologische effecten van het afkoppelbeleid



Ir. A.E.C. Duker
Ir. F.J.E. van der Bolt
Drs. Ir. J.M.M.A. Verhallen



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

Met dank aan:

Medewerkers Gemeente Renkum

Waterschap Vallei & Eem

Provincie Gelderland

Vitens

Stichting RIONED

ARCADIS

TNO

Evaluatie afkoppelen van hemelwater in de Gemeente Renkum

Een analyse van de hydrologische effecten van het afkoppelbeleid

INHOUDSOPGAVE

LIJST GEBRUIKTE AFKORTINGEN.....	6
INTRODUCTIE.....	7
HOOFDSTUK 1. WATERHUISHOUDING IN DE GEMEENTE RENKUM.....	9
1.1 HET WATERSYSTEEM.....	9
1.2 DE WATERKETEN.....	12
1.3 WATERBEHEER.....	13
HOOFDSTUK 2 INVENTARISATIE VAN DE BELEIDSDOELEN.....	15
2.1 BELEIDSDOELSTELLINGEN VAN HET RIJK, PROVINCIE GELDERLAND EN WATERSCHAP VALLEI & EEM....	15
2.2 TECHNISCHE INVULLING VAN BELEIDSDOELSTELLINGEN.....	18
TOETSEN BASISINSPANNING.....	18
2.3 KNELPUNTEN WATERBEHEER GEMEENTE RENKUM.....	19
2.4 BELEIDSDOELSTELLINGEN GEMEENTE RENKUM.....	20
2.5 TECHNISCHE INVULLING EN TOETSING BELEIDSDOELSTELLINGEN GEMEENTE RENKUM.....	21
<i>Waterkwaliteitsdoelen.....</i>	<i>21</i>
<i>Waterkwantiteitsdoelen.....</i>	<i>22</i>
2.6 VERGELIJKING VAN DE DOELEN OP VERSCHILLENDE NIVEAUS.....	22
2.7 CONCLUSIES.....	23
HOOFDSTUK 3. INVENTARISATIE VAN DE GEPLANDE MAATREGELLEN.....	25
3.1 GEPLANDE MAATREGELLEN TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWALITEIT.....	25
3.1.1 <i>Geplande maatregelen t.b.v. reductie van de vuilemissie.....</i>	<i>25</i>
3.1.2 <i>Technische verantwoording voor de geplande maatregelen: reductie in vuilemissie.....</i>	<i>26</i>
3.2 GEPLANDE MAATREGELLEN TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWANTITEIT.....	29
3.3 CONCLUSIES.....	30
HOOFDSTUK 4. UITVOERING AFKOPPELBELEID.....	31
4.1 MAATREGELLEN UITGEVOERD TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWALITEIT.....	31
4.2 MAATREGELLEN UITGEVOERD TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWANTITEIT.....	35
4.3 CONCLUSIES.....	35
HOOFDSTUK 5. BEHAALDE HYDROLOGISCHE EFFECTEN.....	37
5.1 EFFECTEN VAN AFKOPPELBELEID OP DE WATERKWALITEIT.....	37
5.1.1 <i>Frequentie en volumen overstorten.....</i>	<i>37</i>
5.1.2 <i>Waterkwaliteit in de beken.....</i>	<i>42</i>
5.1.3 <i>Effecten op de waterkwaliteit.....</i>	<i>43</i>
5.2 WATERKWANTITEIT.....	44
5.2.1 <i>Berekening potentieel verkregen neerslag volume.....</i>	<i>45</i>
5.2.2 <i>De hoeveelheid influent naar de RWZI.....</i>	<i>45</i>
5.2.3 <i>Grondwaterstand.....</i>	<i>48</i>
5.2.4 <i>Afvoer van de beken.....</i>	<i>49</i>
5.2.5 <i>Water op straat.....</i>	<i>49</i>
5.2.6 <i>Effecten op de waterkwantiteit.....</i>	<i>51</i>
5.3 CONCLUSIES.....	52
HOOFDSTUK 6. EVALUATIE VAN UITGEVOERDE BELEID IN RENKUM.....	55
6.1 VERGELIJKING BELEIDSDOELEN, PLANNEN EN TOETSINGMOGELIJKHEDEN.....	55
6.2 RENKUMS BELEID BINNEN NEDERLAND.....	56
6.3 INVENTARISATIE VAN ALTERNATIEVE MOGELIJKHEDEN.....	57
6.4 CONCLUSIES.....	59
7. CONCLUSIES.....	61
8. AANBEVELINGEN.....	65
LITERATUUR.....	67

BIJLAGEN.....	69
BIJLAGE 2.1 KENMERKEN REFERENTIESTELSEL.....	69
BIJLAGE 3.1 UITVOERINGSPROGRAMMA AFKOPPELING HEMELWATER.....	70
BIJLAGE 3.2 HYDRAULISCHE/VUILTECHNISCHE VERBETERINGSMAATREGELEN.....	71
BIJLAGE 3.3 PLANNING MAATREGELEN.....	71
BIJLAGE 3.4 GEGEVENS GEBRUIKT VOOR VUILEMISIE BEREKENINGEN.....	72
BIJLAGE 4.1 AFGEKOPPELDE STRATEN FASE I.....	73
BIJLAGE 4.2 AFGEKOPPELDE STRATEN FASE II.....	76
BIJLAGE 4.3 AFGEKOPPELDE STRATEN FASE III.....	77
BIJLAGE 5.1 KAART MET OVERSTORTLOCATIES.....	78
BIJLAGE 5.2 EXTERNE OVERSTORTPUTTEN.....	79
BIJLAGE 5.3 BERGING- /BUFFERVOORZIENINGEN.....	79
BIJLAGE 5.4 OVERSTORT VOLUMEN EN VUILLAST BEREKENING.....	80
BIJLAGE 5.5 LOCATIES MEETPUNTEN BEKEN.....	81
BIJLAGE 5.6 DWA ANALYSE KERNEN OOSTERBEEK EN RENKUM.....	82
BIJLAGE 5.7 LOCATIES GRONDWATER MEETPUNTEN.....	83
BIJLAGE 5.8 OVERZICHT MEETPUNTEN GRONDWATER.....	84
BIJLAGE 5.9 GRONDWATERSTANDEN.....	84
BIJLAGE 5.10 OVERZICHT BEMALINGSGEBIEDEN HUIDIGE SITUATIE.....	85
BIJLAGE 5.11 WATEROVERLAST.....	85
BIJLAGE 5.12 DRAAGVLAK BEWONERS.....	85
BIJLAGE 6.1 VERGUNDE ONTTREKKINGSDEBIETEN GRONDWATER.....	87

LIJST GEBRUIKTE AFKORTINGEN

BRP	Basis Rioleringsplan
CIW	Commissie Integraal Waterbeheer
CUWVO	Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren
CZV	Chemisch Zuurstof Verbruik
DWA	Droog Weer Afvoer
GRP	Gemeentelijk Rioleringsplan
HEN	Hoogst Ecologisch Niveau
KRW	Kaderrichtlijn Water
NW4	4 ^{de} Nota Waterhuishouding
OAS	Optimalisatie Afvalwatersysteem Studie
RWS	Rijks Waterstaat
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SED	Specifieke Ecologische Doelstellingen
WHP3	Water Huishoudingsplan 3 (Provincie Gelderland)

INTRODUCTIE

Aanleiding en doelstelling

De gemeenteraad van Renkum heeft de Rekenkamercommissie gevraagd de efficiency en de effectiviteit van het beleid en de uitvoering van de afkoppeling van hemelwater in Renkum te evalueren. Wageningen Universiteit speelt hierin een adviserende rol t.a.v. de Rekenkamercommissie op het gebied van de hydrologische effecten van het gevoerde beleid. De Rekenkamercommissie voert de financiële en bestuurlijke evaluatie uit. Dit rapport omvat de evaluatie van de doelen, geplande en getroffen maatregelen en de hydrologische effectiviteit van deze maatregelen. Daarnaast is deze evaluatie een voorbeeld om inzicht te geven in het evalueren van een beleidsproces t.a.v. waterbeheer voor het college Integraal Waterbeheer van Wageningen Universiteit.

De projectdoelstelling is het ontwikkelen van een integrale beleidsevaluatie voor de casus afkoppelen regenwater in de gemeente Renkum om hiermee het beleid en de uitvoering t.a.v. afkoppelen hemelwater in Renkum te evalueren. De beleidsevaluatie moet op basis van monitoringsgegevens kunnen aangeven in hoeverre de beoogde doelen zijn gerealiseerd met de genomen maatregelen. De methoden en de resultaten van de toepassing zijn in dit rapport vastgelegd en zal door de Rekenkamercommissie gebruikt worden als basis voor de evaluatie in de gemeenteraad.

De directe belanghebbenden zijn de Gemeente Renkum en Wageningen Universiteit. Daarnaast zullen de resultaten van de studie relevant zijn voor de Provincie Gelderland, Waterschap Vallei & Eem en Vitens, en mogelijk ook voor Stichting Rioned en VNG.

Plan van aanpak

Het onderzoek is uitgevoerd tussen april en juli 2007. Er heeft regelmatig overleg plaats gevonden met de gemeente Renkum en Waterschap Vallei & Eem. Daarnaast zijn Stichting Rioned, Provincie Gelderland en Vitens geraadpleegd. Er is regelmatig overleg gepleegd met de Rekenkamercommissie.

De gegevens zijn gebaseerd op:

1. (Beleids)documenten van de verschillende betrokken partijen en;
2. Meetgegevens aangeleverd door deze partijen.

De volgende fasen zijn in het onderzoek te onderscheiden:

- I. Inventarisatie van de gestelde doelen Gemeente Renkum en koppeling aan overige doelstellingen andere overheden
- II. Inventarisatie van de geplande maatregelen t.a.v. het afkoppelbeleid
- III. Inventarisatie van de uitgevoerde maatregelen t.a.v. het afkoppelbeleid
- IV. Analyse van de meetgegevens t.b.v. effectiviteit van de maatregelen in hydrologische zin
- V. Ontwikkelen van een beslisboom, discussie van de alternatieve maatregelen
- VI. Rapportage

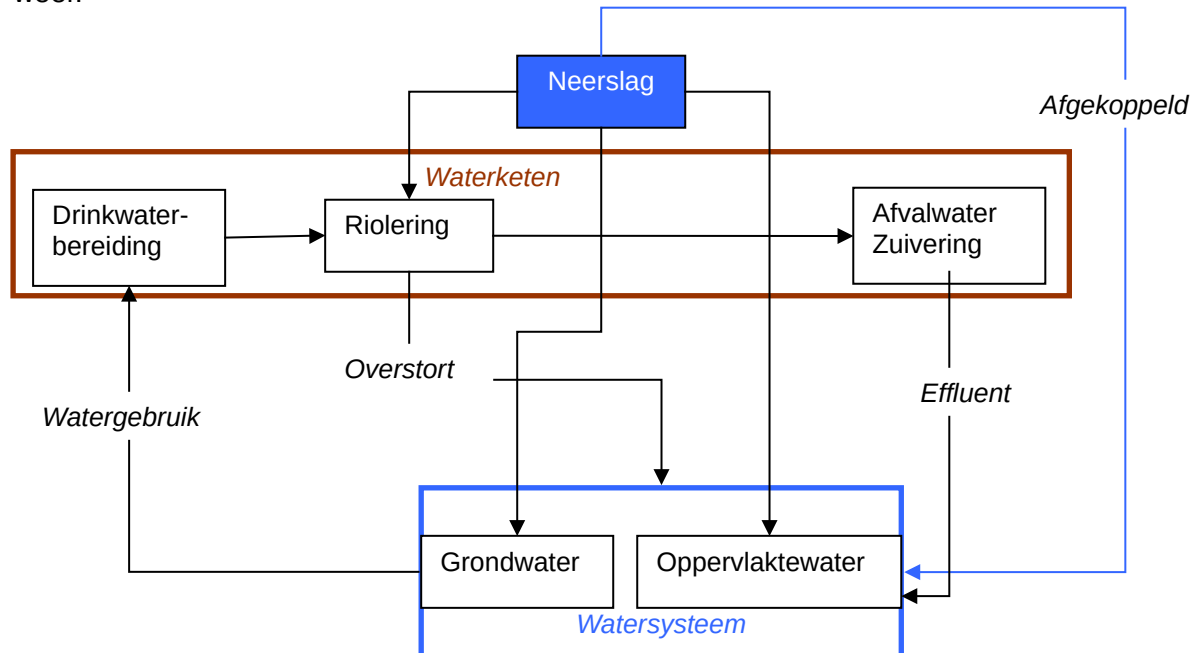
Na fase III als ook na fase IV zijn de resultaten overlegd met de Rekenkamercommissie. Na fase V zijn de resultaten (intern) voorgelegd aan de gemeente Renkum voor terugkoppeling. De Rekenkamercommissie is verantwoordelijke voor de communicatie van de resultaten naar de gemeenteraad.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 geeft een introductie in de waterhuishouding van de gemeente Renkum. Hoofdstuk 2 beschrijft de relevante waterbeleidsdoelen in de gemeente Renkum. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de geplande maatregelen t.b.v. het afkoppelbeleid waarna hoofdstuk 4 beschrijft welke maatregelen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 5 bevat een uitvoerige analyse van de hydrologische effecten van het afkoppelen. De discussie over het beleid en de alternatieven staat in hoofdstuk 6. Tenslotte volgen in de hoofdstukken 7 en 8 de conclusies en aanbevelingen.

HOOFDSTUK 1. WATERHUISHOUDING IN DE GEMEENTE RENKUM

Binnen de waterhuishouding wordt onderscheid gemaakt tussen het watersysteem (natuurlijke systeem van grond- en oppervlaktewater) en de waterketen (al het water in een buis). Figuur 1.1 geeft het watersysteem en de waterketen en hun interactie schematisch weer.



Figuur 1.1 Schematische weergave van het watersysteem en de waterketen.

1.1 HET WATERSYSTEEM

De gemeente Renkum ligt op de overgang van het Veluwemassief naar het dal van de Nederrijn. Binnen de gemeente kunnen drie geomorfologische systemen worden onderscheiden die van invloed zijn op het watersysteem:

1. Sandvlakte; hoog, droog, goed doorlatende zand- en grindgrond
2. Stuwwal; bebost en hooggelegen, lokaal slecht doorlatende leemgrond
3. Uiterwaarden van de Rijn; gesedimenteerde kommen en oeverwallen (watervisie 2007, Royal Haskoning).

Bij Renkum en Heelsum liggen twee smeltwaterdalen; het Renkumse en Heelsumse beekdal, zie kaart 1.1. In het Renkumse beekdal liggen onder andere de Molen-, de Oliemolen-, de Kortenburgse en de Halveradsbeek. In het Heelsumse dal liggen onder andere de Wolfhezer-, de Papiermolen- en de Heelsumsebeek (zie foto 1.1). In het gebied van de stuwwal bij Oosterbeek liggen de Dunobeek, Seelbeek, Oorsprongbeek, Beek op de Hemelseberg, Gielenbeek, Zuiderbeek en de Slijpbeek. Alle beken worden gevoed door sprengen en sprengkoppen in de bovenloop. In de middenlopen zijn op een aantal plaatsen de beekbodems met leem bekleed om te voorkomen dat het beekwater infiltreert naar de bodem i.e. dat de beek droogvalt. Deze beken hebben een hoge cultuurhistorische – en ecologische waarde (Watervisie 2007 Royal Haskoning). De sprengen, aangelegd voor wateronttrekking voor de papier- en textielindustrie hebben in de 19^e en 20^e eeuw geleid tot grondwaterdalingen in het Veluwemassief. De afvoeren van deze beken zijn niet gemeten en dus niet bekend maar zijn in de loop der tijd wel afgenomen.

De gemeente Renkum is grotendeels een infiltratiegebied, dat wil zeggen dat het regenwater in de bodem infiltreert en de grondwatervoorraad aanvult. De grondwaterstanden op de sandrvlakte en op de stuwwal bevinden zich relatief laag (tot circa 20m –mv). Door grondwaterwinningen zijn de afgelopen decennia de grondwaterstanden op de stuwwal verder gedaald. Grondwater wordt onttrokken door voornamelijk Vitens (drinkwater) en Norske Skog Parenco (papierfabriek). De totale onttrekkingen binnen de gemeente Renkum bedragen jaarlijks bijna 22 miljoen m³ (Watervisie 2007 Royal Haskoning). Deze onttrekkingen vormen de het beginpunt van de waterketen.



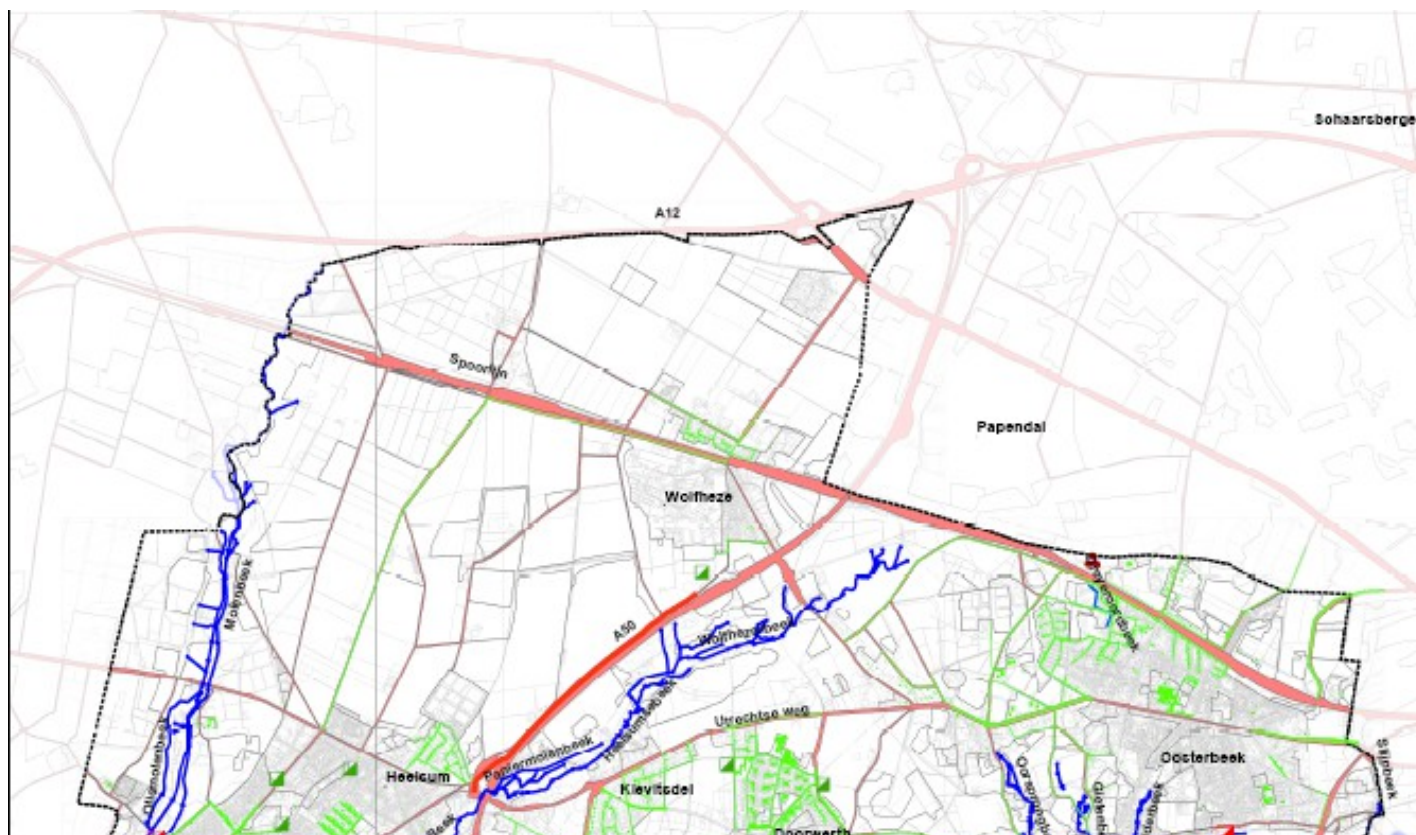
Foto 1.1 De Heelsumsebeek (bron: Duker, 2007)



Foto 1.2 Renkumse beek (bron: Zoom Gallery)

Kaart 1.1 Gemeente Renkum (Bron: Watervisie 2007 Royal Haskoning)

- Legenda
-  Afgekoppeld get
 -  Overstort op Bee
 -  Groene Berging
 -  Bergingsbassin
 -  Massaal overleg
 -  primaire water
 -  Gemeentegrens



1.2 DE WATERKETEN

De waterketen bestaat uit het leidingsysteem van waterwinning tot waterlozing. Water wordt via grond- of oppervlaktewaterwinningen gewonnen, bewerkt naar gelang de doeleinden (drink-, industrie- of koelwater), nabewerkt, gezuiverd en weer in het systeem teruggebracht. In de gemeente Renkum wordt water gewonnen door Norske Skog Parenco (proces- en koelwater) en Vitens (drinkwater). Het drinkwater wordt door de inwoners van Renkum gebruikt en wordt via de riolering afgevoerd naar de waterzuivering. Behalve het afvalwater van de huishoudens en bedrijven wordt vaak ook regenwater via het rioolstelsel afgevoerd.

Het rioleringsstelsel in de gemeente Renkum is een zogenaamd gemengd stelsel. Dat betekent dat zowel het regenwater als het afvalwater van huishoudens en bedrijven via het riool worden afgevoerd:

Afvalwater in gemengde riolering = afvloeiend hemelwater + huishoudelijk afvalwater + bedrijfsafvalwater

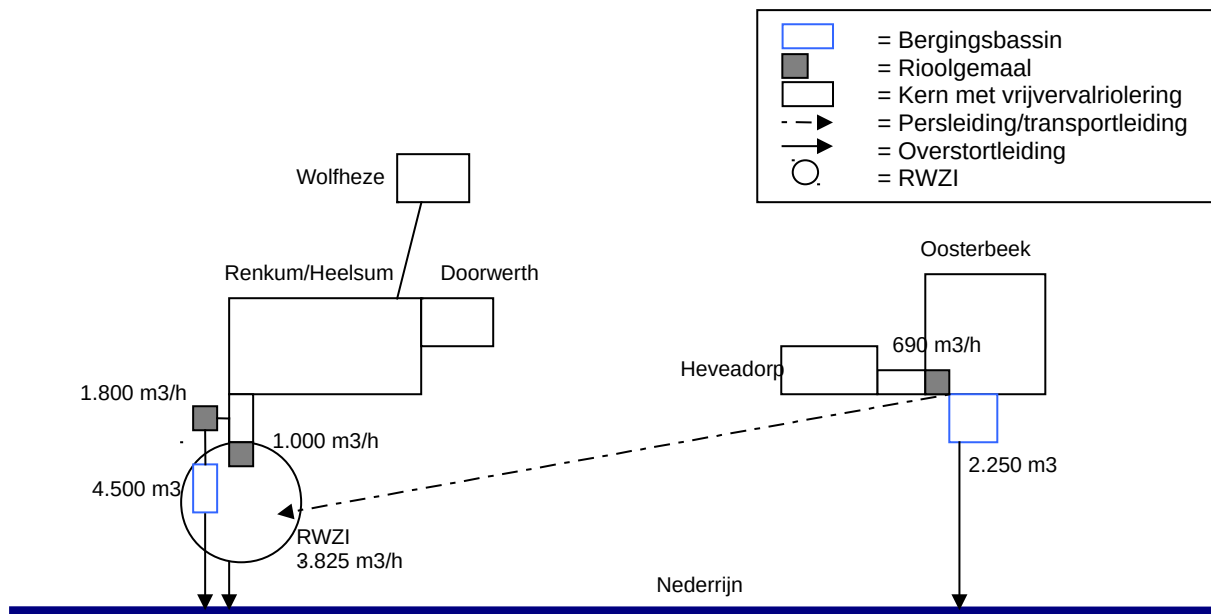
Het rioleringsstelsel in de gemeente Renkum bestaat uit twee deelstelsels: Renkum/Heelsum en Oosterbeek. Daarnaast zijn er nog 29 woonboten die hun afvalwater ongezuiverd op het oppervlaktewater lozen/loosden maar die nu op de riolering worden/zijn aangesloten.

De rioolstelsels in de kernen Renkum, Heelsum, Wolfheze en Doorwerth vormen één bemalingsgebied, het stelsel Renkum/Heelsum (zie figuur 1.2). Het rioolstelsel van Wolfheze en het stelsel van Doorwerth lozen onder vrij verval via een transportleiding op het stelsel van Renkum/Heelsum. Het rioolstelsel van Renkum/Heelsum loost vervolgens onder vrij verval op de RWZI, waar het afvalwater door middel van een opvoergemaal van 1.000 m³/h op hoogte wordt gebracht in de ontvangstkelder van de zuivering.

Het rioolstelsel van Renkum/Heelsum omvat nu 6 (externe) overstorten, 2 overstorten (7637U en 7645U) die voorheen op de Heelsumsebeek overstorten zijn gesaneerd. Op de RWZI is een bergingsbassin (4.500 m³) van het waterschap aanwezig. Dit bassin is destijds aangelegd om de hydraulische belasting van de RWZI te beperken. Het bassin wordt gevuld met behulp van een pomp (1.800 m³/h) en heeft een overstortleiding naar de Nederrijn (OAS studie, 2002). Een derde van deze berging wordt nu gebruikt door de gemeente Wageningen.

De kernen Oosterbeek en Heveadorp vormen eveneens een bemalingsgebied, het stelsel Oosterbeek, en staan met elkaar onder vrijval in verbinding. Via het rioolgemaal (690 m³/h) in Oosterbeek wordt het afvalwater met een persleiding afgevoerd naar de RWZI in Renkum. In Oosterbeek zijn 4 (externe) overstorten aanwezig en een overstort op een maaivelddepressie. Overstort 311U, die voorheen op de Slijpbeek overstortte, is gesaneerd en de maaivelddepressie is nu een infiltratievijver.

Bij het rioolgemaal te Oosterbeek is eveneens een bergingsbassin (2.250 m³) van het waterschap aanwezig. Dit bassin is destijds aangelegd om de hydraulische belasting van de RWZI te beperken. Het bassin wordt onder vrijval gevuld vanuit het rioolstelsel en heeft een overstortleiding naar de Nederrijn (OAS studie, 2002).



Figuur 1.2. Schematische weergave afvalwatersysteem gemeente Renkum (bron: OAS studie, 2002)

1.3 WATERBEHEER

Op het grondgebied van de gemeente Renkum zijn de bevoegdheden voor het waterbeheer verdeeld over 4 (semi-)overheden:

1. De **Gemeente Renkum** is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van het rioolstelsel en voor de ruimtelijke ontwikkeling van haar grondgebied.
2. Het **Waterschap Vallei & Eem** zorgt voor de veiligheid van het binnendijkse gebied, het beheer van het oppervlaktewater en de zuivering van rioolwater (RWZI). Ook zorgt het waterschap voor de kaderstelling betreffende de afvoer van (oppervlakte)water en de waterkwaliteit.
3. De **Provincie Gelderland** is verantwoordelijk voor het beheer van grondwater en voor kaderstelling voor ruimtelijke ontwikkeling, waterhuishouding en natuurontwikkeling.
4. **Rijkswaterstaat** is het bevoegd gezag voor alle ingrepen in zowel het zomer- als winterbed van de Nederrijn die van invloed zijn op de doorstroming van deze rivier. Deze ingrepen worden getoetst en kunnen vergunningsplichtig zijn. Rijkswaterstaat beheert de water(bodem)kwaliteit en stelt eisen aan lozingen op het riviersysteem en aan activiteiten die de waterbodempkwaliteit ongunstig kunnen beïnvloeden.

Deze bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de (semi-)overheden zijn voor de huidige situatie in tabel 2.1 samengevat.

Tabel 2.1 Verantwoordelijkheden in het waterbeheer en gerelateerde beleidsvelden in de gemeente Renkum

	Provincie	Gemeente	Waterschap	RWS
Kaderstelling waterbeleid				
- waterhuishouding	x			
- afvoer oppervlaktewater			x	
- waterkwaliteit			x	
Veiligheid				
- buitendijks				x

- binnendijks			x	
Beheer en onderhoud				
- Rivieren				x
- grondwater	x			
- Oppervlaktewater			x	
- Riolering		x		
Lozingen				
- buitendijks				x
- binnendijks			x	
Waterzuivering			x	
Ruimtelijke ontwikkeling				
- kaderstelling	x			
- uitvoering		x		
Natuurontwikkeling	x			

Met de komst van de nieuwe waterwet (die nog formeel moet worden goedgekeurd) zullen deze bevoegdheden overigens veranderen: het beheer van het grondwater gaat (mogelijk uitgezonderd de grote winningen) over van de provincie naar het waterschap. De ingang voor de nieuwe waterwet is het integrale watersysteem: kwantiteit plus kwaliteit plus functies. Daarom wordt de afstemming van waterbeleid met RO benoemd (maar niet geregeld) en zullen vergunningen voor water en RO voortaan via 1 loket worden geregeld. De bestuurlijke samenwerking wordt vastgelegd: Rijk en provincie maken (nationaal resp. regionaal) beleid, de Waterdienst en de Waterschappen voeren uit. Gemeentes krijgen de zorgplicht voor het water in het stedelijk gebied. Dat is niet verder uitgewerkt in de concept-waterwet, de rol van de gemeentes in het waterbeheer is derhalve vrijblijvend, de waterschappen worden eindverantwoordelijk.

HOOFDSTUK 2 INVENTARISATIE VAN DE BELEIDSDOELEN

Dit hoofdstuk beschrijft de beleidsdoelen van verschillende overheden in Nederland in relatie tot het afkoppelen van regenwater en de technische invulling hiervan. In de eerste en tweede paragraaf worden een beschrijving van de beleidsdoelstellingen gegeven resp. de technische toetsing van de nationale 4^{de} Nota Waterhuishouding, van het Derde Waterhuishoudingsplan Gelderland (WHP3) en het Milieu Plan van de Provincie Gelderland en van het Waterbeheersplan van het waterschap Vallei en Eem. In paragraaf 2.3 worden de huidige knelpunten in het waterbeheer voor de gemeente Renkum beschreven. Paragraaf 2.4 en 2.5 geven een gedetailleerd overzicht van de bestuurlijke en technische doelen van de gemeente Renkum. In paragraaf 2.6 worden de beleidsdoelen van de verschillende overheden vergeleken, aan het eind van dit hoofdstuk volgen conclusies.

2.1 BELEIDSDOELSTELLINGEN VAN HET RIJK, PROVINCIE GELDERLAND EN WATERSCHAP VALLEI & EEM

Beleid Rijk

Het beleid van de rijksoverheid ten aanzien van afkoppelen van regenwater en stedelijk waterbeheer is vastgelegd in de 4^e nota waterhuishouding, de rijksvisie waterketen en de rijksvisie Anders omgaan met regenwater die achtereenvolgens worden besproken.

4^{de} Nota Waterhuishouding

De hoofddoelstelling van de 4^{de} Nota Waterhuishouding (NW4) is “het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd”. De 4^{de} Nota Waterhuishouding benadrukt de belevingswaarde van water. Een gebiedsgerichte en integrale aanpak wordt gestimuleerd, waarbij de gemeenten, waterschappen, provincies en waterleidingbedrijven en actieve rol spelen. Ook de burger wordt intensiever betrokken bij het waterbeheer. Er wordt ingezet op een meer op hydrologische en ecologische aspecten gebaseerde planning. De natuurlijke veerkracht van (kleine) wateren moet worden vergroot door herstel van natuurlijke stromingspatronen (Vierde Nota Waterhuishouding, 1998). De 4 hoofdthema's van de NW4 zijn:

- Veiligheid (wateroverlast)
- Natuurwaarde (verdroging natuurgebieden)
- Emissiereductie (Esbjergverklaring; beëindiging lozing van gevaarlijke (giftige, persistente en bioaccumulerende) stoffen is in het jaar 2020)
- Waterbodemkwaliteit (verminderen verontreinigingvracht naar de Noordzee, oppervlaktewater en bodem).

Volgens de NW4 is water in de stad een tot dan toe vergeten onderdeel van de regionale watersystemen. Een opwaardering hiervan kan zowel voor de stedelijke wateren als voor de regionale systemen als geheel positief uitwerken. Met betrekking tot stedelijk waterbeheer zijn de volgende doelstellingen gesteld:

- het terugdringen van overstorten en het bevorderen van waterbesparing en hergebruik van water
- het afkoppelen van verhard oppervlak en infiltratie van hemelwater in de bodem.

Rijksvisie waterketen

In de Rijksvisie Waterketen, opgesteld ter verbetering van de integratie tussen watersysteem, waterketen en drinkwatervoorziening, is afkoppelen als een belangrijk middel aangegeven voor het wegnemen van een aantal problemen in de waterketen:

- overstorten vanuit gemengde rioolstelsels;
- verminderd zuiveringsrendement bij aanbod van veel regenwater;
- versnelde afvoer van water door toename verharding;
- verspreiding van diffuse verontreinigingen (Rijksvisie Waterketen, 2003).

Rijksvisie Anders omgaan met regenwater

Het ministerie van VROM schreef de rijksvisie 'Anders omgaan met hemelwater' (2004). In het vernieuwde regenwaterbeleid staan (vier) pijlers en (drie) bestuurlijke uitgangspunten centraal:

1. Schoonhouden (voorkomen verontreiniging regenwater en het niet vermengen van regenwater met afvalwater).
2. Vasthouden (regenwater ter plekke infiltreren of in oppervlaktewater brengen).
3. Scheiden (regenwater en afvalwater zoveel mogelijk gescheiden inzamelen).
4. Laagst maatschappelijke kosten (lokale integrale afweging).
5. Duidelijke formulering verantwoordelijkheden.
6. Redelijkheid van maatregelen.
7. Gemeente is regisseur (Rijksvisie Anders omgaan met regenwater, 2004).

Beleid Provincie Gelderland

Het beleid van de provincie Gelderland is vastgelegd in het Derde Waterhuishoudingsplan Gelderland (WHP3). Ten tijde van de start van het afkoppelbeleid in Renkum was het WHP2 van kracht. De provincie heeft uit de evaluatie van de beide eerste waterhuishoudingsplannen geconcludeerd dat:

- De gewenste oppervlaktewaterkwaliteit nog niet overal is gerealiseerd;
- Het gewenste herstel van de verdroogde natuur nog niet is gerealiseerd;
- Nieuw waterbeleid moet aansturen op gebiedsgerichte en resultaatgerichte uitvoering en bevordering van samenwerking tussen de verschillende uitvoerende instanties.

In het WHP3 zijn de inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundig systeem in het stedelijk gebied gericht op:

- Het voorkomen of beperken van wateroverlast;
- De ontwikkeling en het behoud van de natuur in het stedelijk gebied;
- Het voorkomen van zettingen;
- Het herbenutten van ontwateringswater voor drink- en industriewatervoorziening of voor herstel van verdroogde natuur;
- Het weren van (diepe) drainage en het voorkomen van instroming van oppervlaktewater op de riolering;
- Het beperken van de vuilbelasting door riooloverstorten;
- Het beperken van de invloed van bronbemaling (Derde Waterhuishoudingsplan Gelderland, 2004)

De Provincie eist dat gemeenten geen riool water op HEN (Hoogst Ecologische Niveau) water mogen storten en slechts 1 keer per 2 jaar op SED (Specifiek Ecologische Doelstellingen) water. HEN en SED wateren zijn gedefinieerd en aangewezen door de provincie Gelderland. Deze wateren stellen hoge eisen aan morfologie, kwaliteit, watervoerendheid en stroming. Dit is provinciaal beleid uit Gelders Milieu Plan (GMP), dat verder is uitgewerkt in WHP3. Daarnaast staat in GMP beleid over de realisatie van de basisinspanning.

Ten slotte zijn kwaliteits- en/of kwantiteitseisen m.b.t. lozing vanuit de riolering of infiltratie van afstromend hemelwater in de bodem vastgelegd in de "beslisboom afkoppelen" van de provincie Gelderland.

Beleid Waterschap Vallei & Eem

Waterschap Vallei & Eem heeft haar beleid vastgelegd in de Waterbeheersplannen 2000 en 2004. Het waterschap heeft als doel sterke samenwerking met organisaties in de waterketen met name op het gebied van peilbeheer, verdroging, landinrichting, stedelijk waterbeheer en diffuse bronnen.

Stedelijke gebieden hebben door diepe ontwatering en snelle afvoer van regenwater een wezenlijke bijdrage in de verdroging van de natuur. In zowel bestaand als nieuw te ontwikkelen stedelijk gebied moeten waterschap en gemeenten waterconserverende maatregelen treffen, door bijvoorbeeld het voeren van flexibel peilbeheer, het optimaliseren van drainagesystemen en het afkoppelen en infiltreren van regenwater. Binnen het stedelijk gebied zijn de inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundig systeem gericht op:

- afstemmen van de waterhuishouding op het gewenste grondwaterregime van het stedelijk gebied;
- ontwikkelen van een watersysteem dat duurzaam ecologisch functioneert;
- de belevings- en recreatieve waarde van het watersysteem verbeteren
- behouden en ontwikkelen van waardevolle water- en oevervegetaties door aanpassing van het onderhoud
- zo mogelijk verbeteren van de grondwatersituatie van de natuur

Dit resulteert in de volgende doelstellingen voor 2000-2004:

- Voldoen aan de basisinspanning door gemeenten (zie 2.2);
- In 2004 is 10% van het verhard oppervlak in bestaand stedelijk gebied afgekoppeld;
- Minimaal 60% nieuwbouw afkoppelen;
- 80 % van de totaal aangevoerde hoeveelheid fosfaat en 75% van de totaal aangevoerde hoeveelheid stikstof naar de Rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) moet worden verwijderd (Waterbeheersplan Vallei & Eem, 2000-2004).

Deze lijn wordt in 2004 voortgezet in het waterbeheersplan 2004-2007 met de volgende doelstellingen:

- Duurzaam waterbeheer;
 - o Vasthouden, bergen en afvoeren voor het aanpakken van wateroverlast
 - o Schoon houden scheiden en schoonmaken voor het verbeteren van de waterkwaliteit.
- Waterbeheersing
 - o Waterbergingsgebieden
 - o Peilbesluiten en peilplannen voor alle stroomgebieden
 - o Verdroging; gewenst grondwaterregime in 45% van het verdroogde areaal in 2015
- Waterkwaliteit
 - o Emissies: minimaal 90% van puntbronnen voorzien van vergunning en stimuleren of opleggen van maatregelen diffuse bronnen (emissiebeheersplan 2003)
- Waterketen:
 - o Kwaliteit van het effluent van zuivering voldoet minimaal aan landelijke richtlijnen
 - o Afkoppelen van minimaal 20% verhard oppervlak; voldoen aan basisinspanning in 2005.
 - o Duurzame inrichting en onderhoud (Waterbeheersplan Vallei & Eem 2004-2007).

2.2 TECHNISCHE INVULLING VAN BELEIDSDOELSTELLINGEN

In 1992 verscheen de Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO) aanbeveling om de vuilemissie te beperken door deze via een eerste generieke stap te brengen op het niveau van een theoretische referentiewaarde, de zogeheten 'basisinspanning'.

Deze basisinspanning is onderdeel van het stedelijk waterbeheer om bij piekafvoeren overstorten van rioolwater op oppervlaktewater te verminderen. Mogelijke technische oplossingen om deze basisinspanning te realiseren zijn:

- bergbezinkbassins;
- verhogen van de pompoevercapaciteit¹ (poc);
- afkoppelen van verhard oppervlak en infiltratie van regenwater (CUWVO Werkgroep VI, 1992; 4^{de} Nota Waterhuishouding).

TOETSEN BASISINSPANNING

De Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) heeft in 2001 een eenduidige methodiek vastgesteld voor de interpretatie en toetsing aan de basisinspanning (CIW, 2001) (zie bijlage 2.1). Voor een bestaand gemengd rioolstelsel (zoals in Renkum) wordt vanaf 2001 dit referentiestelsel gehanteerd. Elke rioolbeheerder dient gemeentebreed minimaal te voldoen aan de zogenaamde 'basisinspanning'.

Op de toetsing van de basisinspanning zijn de volgende uitgangspunten van toepassing (zie verder bijlage 2.1):

- De gidsparameter voor alle vervuilende stoffen is het Chemisch Zuurstof Verbruik, (CZV) omdat deze parameter de effecten op de langere termijn en de regionale effecten in het oppervlaktewater weerspiegelt. De gemiddelde concentratie CZV tijdens overstortingen is 250 mg/l.
- De jaargemiddelde vuilemissie van bestaande gemengde stelsels mag de maatstaf (50 kg CZV/ha) niet overschrijden.
- Gemeentebreed dient aan de jaargemiddelde vuilemissie uit gemengde stelsels te worden voldaan. (Dit wordt toegepast op een rekenoppervlak bestaande uit al het op het gemengde stelsel afvoerende verharde oppervlak. Het op milieuhygiënisch verantwoorde wijze afgekoppelde oppervlak mag hier aan worden toegevoegd.)
- Overstortende volumens dienen te worden berekend volgens de Leidraad Riolerings, Module C2100: Hydraulisch functioneren, met een reeksrekening over de 10-jarige regenreeks van De Bilt van 1955-1964, waarbij het totale overstortende volume door het aantal jaren (10) wordt gedeeld. Het overstortende volume wordt verder bepaald door: de inloop, het stromingsproces in de riolering, en de pompoevercapaciteit.
- Het toepassen van resultaten van metingen bij de bepaling van de basisinspanning is slechts in specifieke omstandigheden, na overleg met de waterbeheerder, toegestaan (Eenduidige basisinspanning, CIW, 2001).

Uitgangspunt is dat de basisinspanning middels de theoretische meetmethode wordt getoetst. De vuilemissie wordt bepaald uit het overstortend volume en de concentratie van de gidsparameter voor de vuilemissie. Dus:

$$\text{Vuilemissie} = \text{Volume} * \text{Concentratie}$$

(formule 1)

$$E = Fv * ov * 10 * conc * (1 - \text{bezinkrendement}/100)$$

(formule 2)

¹ De pompoevercapaciteit (poc) is de extra pompcapaciteit van een rioolpersgemaal om een deel van het hemelwater af te voeren.

E	= vuilemissie in kg
Fv	= verhard oppervlak in ha
ov	= overstortvolume in mm
10	= rekenfactor ivm mm*ha
conc	= vuilconcentratie in 200 mg/l
Bezinkrendement	= 45 % (BRP 2000)

In het referentiestelsel wordt uitgegaan van een stelsel met 7 mm inwendige berging, 2 mm berging in een randvoorziening en een pompovercapaciteit van 0,7 mm. In Gelderland is gesteld dat 20% afkoppelen overeenkomt met 2 mm berging in een randvoorziening (= bergbezinkbassin). Op het moment dat 20% wordt afgekoppeld is een randvoorziening daardoor niet meer nodig. Deze concretisering is gemaakt om de meest duurzame aanpak, n.l. afkoppelen te stimuleren.

2.3 KNELPUNTEN WATERBEHEER GEMEENTE RENKUM

De gemeente Renkum heeft in haar Watervisie 2007 de volgende knelpunten voor het grond- en oppervlaktewater en de waterketen geformuleerd.

Knelpunten grondwater

1. Er treedt een verdergaande daling van grondwaterstanden op door:
 - a. grondwateronttrekkingen (drinkwater, landbouw, industrie en sprengkoppen)
 - b. verandering landgebruik (van heide naar bos)
 - c. drainerende riolen (onderzoek lopend door gemeente en waterschap)
 - d. graafwerkzaamheden (aanleg riolering, woningen met kelder) waardoor de bodemstructuur beschadigt en compartimenten gedeeltelijk leeglopen
2. Kwelvensters worden overwoekerd door algemene grassoorten waardoor de natuurwaarden beperkt zijn.
3. De natuurlijke waterkwaliteit is de laatste decennia beïnvloed door landbouwkundige activiteiten. Als gevolg daarvan zijn voornamelijk meststoffen in het grondwater terecht gekomen, wat onder andere kan leiden tot een verruiging van de bijzondere plantensoorten in kwelvensters met algemeen voorkomende plantensoorten (Watervisie, 2007).

Knelpunten oppervlaktewater

Ten aanzien van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater:

1. Toenemende verontreiniging en aanvoer van organisch materiaal (in de Zuiderbeek, Gielenbeek en Oorsprongbeek via grondwater).
2. Plaatselijke algenbloei door voedselrijkdom, lange verblijftijd van het water, periodieke opwarming en lichtinval in Oosterbeekse beken en vijvers.
3. Organische verontreinigingen belasten de beken en sprengkoppen via het grondwater (mogelijk verkeerde aansluitingen of lekkage uit het riool door bijvoorbeeld boomwortels)
4. Relatief schoon beekwater stroomt via de Leigraaf direct de Neder-Rijn in. Dit water kan in de uiterwaarden benut worden voor hogere natuurwaarden en recreatieve doeleinden. Diffuse bronnen (autobanden, dakgoten, lantaarnpalen, bestrijdingsmiddelen, sanitair afvalwater boten) zorgen voor aanzienlijke verontreiniging van water.

Ten aanzien van de kwantiteit van oppervlaktewater:

Enorme afname van het debiet van de beken, mogelijk door:

1. Daling grondwaterspiegel van de Veluwe als gevolg van grondwateronttrekking voor industrie en drinkwater en verandering van het landgebruik.

2. Drainerende riolering. Ondanks het afkoppelen transporteert de gemeente Renkum per inwoner gemiddeld 30% meer water richting de RWZI dan een gemiddelde gemeente. Waarschijnlijk geldt dit probleem alleen voor de kern Oosterbeek. Er is op dit moment nog onderzoek gaande naar de oorzaken van het probleem.
3. Beschadiging van de compartimentstructuur van de stuwwal door bouw- en graafwerkzaamheden. De grondwaterstand in de compartimenten daalt waardoor de sprengen en wellen geen of minder water afvoeren (Watervisie, 2007).

Knelpunten waterketen

Volgens de Watervisie 2007 worden in de waterketen de volgende knelpunten ervaren:

1. In de gemeente zijn vijf overstorten van uit de gemengde riolering op het oppervlakte water, waarvan er twee op de benedenloop van de Heelsumsebeek, een HEN-water, lozen. Deze lozingen zijn vanuit het Gelders Milieuplan niet toegestaan.
2. In de afgelopen jaren is 51,6 ha verhard oppervlak afgekoppeld. Desondanks transporteert de gemeente gemiddeld 155 l/inwoner/dag naar de RWZI, terwijl dit gemiddelde op 120 l/inwoner/dag ligt. Onderzoek naar de oorzaken wordt uitgevoerd. Het probleem wordt waarschijnlijk veroorzaakt in de kern Oosterbeek (Watervisie gemeente Renkum, 2007), zie verder hoofdstuk 5.

De maximum aanvoercapaciteit van de RWZI wordt overschreden en is derhalve onvoldoende (OAS studie, 2002). (Dit is de verantwoordelijkheid van het waterschap (beheerder RWZI), door maatregelen als afkoppelen door de gemeente Renkum hoeft het waterschap de capaciteit van de RWZI niet uit te breiden.)

2.4 BELEIDSDOELSTELLINGEN GEMEENTE RENKUM

Vanaf 1995 zijn de gemeentes in Nederland verplicht een basis rioleringsplan (BRP) en gemeentelijk rioleringsplan (GRP) op te stellen. In de loop der tijd zijn de plannen meer gestructureerd en eenduidiger geworden. In 2001 is de Leidraad Riolering ontwikkeld, welke ook vertaald is in computer berekeningsprogramma's. Ook deze berekeningen worden steeds meer verfijnd.

In het beschrijven van de doelen wordt onderscheid gemaakt tussen het voldoen aan verplichtingen door de gemeente Renkum enerzijds en de verdergaande doelstellingen en ambities gesteld door de gemeente anderzijds. Tevens wordt er onderscheid gemaakt tussen de doelen van de bestuurders (gemeenteraad) als basis voor het beleid en de doelen die zijn opgenomen door de uitvoerders in de verschillende beleidsdocumenten.

In het raadsvoorstel voor de watervisie 2007 is als einddoel gesteld om in 2015 de Kaderrichtlijn Water (KRW) te realiseren (verplichte Europese doelstelling om een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en grondwater in 2015 te realiseren). Een doel van het waterbeleid is dan ook het herstel van waardevolle vegetatie in de beekdalen en herstel van het grondwaterniveau.

Zoals omschreven in nationale beleidsnota's (zie 4^{de} Nota Waterhuishouding) kan dit doel bereikt worden door de aanleg van bergbezinkbassins, het afkoppelen van verhard oppervlak en infiltratie van regenwater. De gemeente Renkum heeft afkoppelen verkozen boven het bouwen van extra berging om het rioolsysteem te ontlasten. Er wordt verwacht dat het ontlasten van het rioolsysteem leidt tot;

- Vermindering overstorten op oppervlaktewater en dus een betere kwaliteit van het oppervlaktewater;
- Vermindering 'water op straat';
- Verbetering zuiveringsrendement rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) door het verminderen van de piekbelasting en de totale belasting;

- Verlaging van de kosten voor het onderhoud van de riolering;
- Geen bergingen in de uiterwaarden om de visuele waarde van deze gebieden niet negatief te beïnvloeden. Bij bijvoorbeeld de Slijpbeek is het bouwen van bergingen niet toegestaan door de natuurlijke en culturele waarde van het landschap (Gelders Landschap).
- Mogelijkheid om regenwater te hergebruiken op woningniveau (ARCADIS haalbaarheidsstudie, 1999; GRP 2000; OAS studie, 2002; GRP 2004; Gemeente Renkum mondelinge conversatie 2007).

Deze doelen vallen onder het principe van duurzaamheid dat de gemeente belangrijk acht.

Een andere belangrijke keuze die de gemeente Renkum heeft overwogen is de wijze van afkoppelen. Renkum heeft gekozen voor zichtbaar afkoppelen, waarmee de gemeente verder wil gaan dan de eisen van de provincie. Dit houdt in dat regenwater bewust niet ondergronds wordt geborgen maar middels openbare groenvoorzieningen naar de bodem of oppervlaktewater wordt afgevoerd. Zichtbaar afkoppelen heeft als doel:

- Het creëren van maatschappelijke bewustwording;
- Het vergroten van de waterbeleving in de openbare ruimte;
- Eenvoudigere controle van het functioneren van het systeem (bij vervuiling en calamiteiten).

Het creëren van draagvlak door middel van project-, stuur- en klankbordgroepen wordt van groot belang geacht.

2.5 TECHNISCHE INVULLING EN TOETSING BELEIDSDOELSTELLINGEN **GEMEENTE RENKUM**

In het Basis Rioleringplan (BRP) 2000 van de gemeente Renkum gelden voor de riolering de volgende **doelen** tav waterkwantiteit en -kwaliteit:

1. Inzameling en transport van afvalwater binnen het gemeentelijk grondgebied (waterkwantiteit)
2. Afvoer van overtollig hemelwater vanuit het stedelijk gebied (waterkwantiteit)
3. Beperking van milieuschade (waterkwaliteit)
4. Het in stand houden van een goed functionerend rioolstelsel (waterkwaliteit en kwantiteit)

De doelen uit het BRP zijn uitgewerkt in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) van 2000 en 2004, waarin de volgende voor het waterbeheer relevante **actiepunten** zijn geformuleerd:

1. Beperken van de vuiluitworp naar oppervlaktewater
2. Beperken van de vuiluitworp naar bodem en grondwater
3. Beperken van de wateroverlast

Deze doelen zoals geformuleerd in verschillende beleidsdocumenten worden vertaald in te toetsen **maatstaven**. Hier wordt onderscheid gemaakt tussen het vuiltechnisch en het hydraulisch functioneren van het rioolstelsel. Het vuiltechnisch functioneren is van invloed op de waterkwaliteit in de gemeente en het hydraulisch functioneren op de waterkwantiteit.

Waterkwaliteitsdoelen

De invulling van de waterkwaliteitsdoelen zoals omschreven in het BRP 2000 is gebaseerd op:

1. Het voldoen aan de basisinspanning door de vuilemissie te reduceren.
2. Het tegemoet komen aan doelstelling van het Gelders Milieuplan om lozingen van overstorten op wateren met de functie HEN en SED in de planperiode (2000 t/m 2005) te saneren.

Ad 1: Voldoen aan de basisinspanning

Aan de hand van de basisinspanning heeft de gemeente Renkum in 2000 als doel gesteld om te voldoen aan een vuilemissie reductie van 50% ten opzichte van het standaardstelsel, i.e. binnen 4 jaar 50% van de benodigde reductie realiseren door:

- het aantal overstortlocaties te beperken
- het beter benutten van de bergingscapaciteit van het huidige stelsel
- het toepassen van duurzame maatregelen, in dit geval het afkoppelen van verhard oppervlak
- het saneren van de lozingen op HEN-water

Voor een overzicht van de geplande maatregelen en verwachte vuillastreductie zie verder hoofdstuk 3.

Ook in het GRP 2004 wordt het vuiltechnisch functioneren getoetst aan de hand van de basisinspanning, dat wil zeggen dat de totale vuilemissie niet meer mag zijn dan 50kg CZV (Chemisch Zuurstof Verbruik) per aangesloten hectare verhard oppervlak en op een verantwoorde wijze afgekoppeld verhard oppervlak. Voor Renkum is de toegestane vuilemissie (overeenkomstig de eenduidige basisinspanning) 11.855 kg CZV op jaarbasis. Na uitvoering van de geplande maatregelen (voor 2005-2009) wordt verwacht dat de vuilemissie vanuit de riolering afneemt naar 6.933 kg.

Ad 2: Realisatie Gelders MilieuPlan

In het GRP 2004 is de vermindering van riooloverstorten op HEN- en SED-water als doel opgenomen. In de gemeente Renkum bevonden zich twee overstorten met lozing op HEN-water en 1 op SED-water:

- HEN-water: Heelsumsebeek (2x) (7637U en 7645U)
- SED-water: Slijpbeek (311U)

Waterkwantiteitsdoelen

De invulling van de waterkwantiteitsdoelen zoals omschreven in het BRP 2000 is gebaseerd op

1. Het hydraulisch goed functioneren van het riool
2. Het voldoen aan de afvoernorm (RWZI).

Ad 1. Hydraulische goed functioneren relateert aan het 'water op straat'. In het BRP 2004 is de maatstaf geformuleerd dat bij een neerslaggebeurtenis die eens in de 2 jaar voorkomt, mag water op straat slechts optreden waar het geen ernstige schade kan veroorzaken. Op een aantal locaties treedt 'water op straat' op; Doorwerth, omgeving Waaijenberg/Koningsberg.

Ad 2. De afvoernorm betekent dat de pompovercapaciteit (poc) minimaal 0,7 mm/h moet zijn. Deze poc is een ontwerpcriterium om de afvoer van een verhard oppervlak te garanderen bij een voorgeschreven maatgevende bui. Het waterschap realiseert deze vereiste poc door uit te gaan van een verhard oppervlak van 150 m² per huisnummer. Wanneer het totale verharde oppervlak groter is dan de gerealiseerde poc ontstaat bui buien groter of gelijk aan de maatgevende bui een probleem.

2.6 VERGELIJKING VAN DE DOELEN OP VERSCHILLENDE NIVEAUS

De volgende tabel geeft een overzicht van de verschillende doelstellingen zoals hierboven genoemd voor de verschillende overheden. De laatste kolom laat zien of de gemeente methoden heeft ontwikkeld om de doelen (kwantitatief) te toetsen. Hoofdstuk 6 zal de doelen

en toetsingsmethoden relateren aan de uitgevoerde plannen en mogelijkheden om de plannen te evalueren.

Tabel 2.1 Overzicht doelen verschillende overheden

Doel	Rijk	Provincie	Waterschap	Gemeente
<i>Waterkwaliteit:</i>				
Terugdringen overstorten	X	X	X	X
Verbetering kwaliteit oppervlaktewater	X	X	X	X
Afkoppelen verhard oppervlak (ook kwantiteit)	X	X	X	X
Verhogen zuiveringsrendement	X		X	
Aanpak diffuse verontreiniging	X			X
HEN/SED wateren verbeteren		X		X
Voldoen aan basisinspanning	X	X	X	X
Verbeteren waterbodempkwaliteit	X	X	X	X
Beperken stankoverlast				X
<i>Waterkwantiteit:</i>				
Bevorderen waterbesparing en hergebruik	X			X
Herstel verdroogde natuur		X	X	X
Verhoging grondwaterstand		X	X	X
Voorkomen/beperken wateroverlast		X	X	X
Voorkomen instroom oppervlaktewater in riool		X		X
Waterplannen en peilbesluiten		X	X	
<i>Overige doelen:</i>				
Verlagen onderhoudskosten	X		X	X
Maatschappelijke bewustwording				X
Water- en natuurbeleving in stedelijk gebied	X	X	X	X
Eenvoudige controle				X
Creëren draagvlak				X
Waterhuishouding afstemmen op grondwaterregime		X	X	

2.7 CONCLUSIES

- Het merendeel van de beleidsdoelen van de gemeente Renkum is in overeenstemming met doelen van het Rijk, provincie Gelderland en/of Waterschap Vallei & Eem (terugdringen overstorten, verbeteren kwaliteit oppervlaktewater; afkoppelen verhard oppervlak, voldoen aan de basisinspanning, verhogen zuiveringsrendement, saneren overstorten op HEN/SED wateren, het tegengaan van verdroging, en het voorkomen en beperken van wateroverlast).
- De gemeente Renkum gaat in haar beleid in een aantal zaken bewust verder dan andere overheden: verlagen van onderhoudskosten, creëren van maatschappelijke bewustwording, verbeteren beleving van water en creëren van maatschappelijk draagvlak, eenvoudige controle van het stedelijke watersysteem en het beperken van stankoverlast.
- Hoewel voor een aantal aspecten (zoals bijvoorbeeld de kwaliteit oppervlaktewater) de verantwoordelijkheid primair bij andere waterbeheerders ligt, neemt de gemeente Renkum hier een actieve rol in om een integrale aanpak in de gemeente mogelijk te maken. De gemeente neemt deze rol (nog) niet op het gebied van grondwater en diffuse bronnen. Er resteren dan ook nog enkele uitdagingen om een volledig integrale aanpak van het waterbeheer in de gemeente Renkum te kunnen realiseren.

- Een aantal doelen is heel concreet geformuleerd waardoor ook duidelijk is hoe moet worden getoetst om vast te stellen of deze doelen zijn bereikt (voldoen aan de basisinspanning, het aantal af te koppelen hectaren, het saneren van de HEN wateren en het beperken van de wateroverlast). Andere doelen van de gemeente Renkum hebben meer het karakter van ambities en zijn niet concreet uitgewerkt. Het merendeel van deze ambities is abstract geformuleerd in termen van 'verminderen', 'vergroten' en 'beperken', waardoor de uitvoering en de evaluatie van de doelrealisatie bemoeilijkt worden.

HOOFDSTUK 3. INVENTARISATIE VAN DE GEPLANDE MAATREGELEN

Hoofdstuk 3 beschrijft welke maatregelen de gemeente Renkum heeft gepland om haar beleidsdoelen (beschreven in hoofdstuk 2) te verwezenlijken. Paragraaf 3.1 beschrijft de geplande maatregelen om de waterkwaliteitsdoelen te realiseren en paragraaf 3.2 beschrijft de maatregelen ten behoeve van de waterkwantiteit. Het hoofdstuk eindigt met conclusies.

3.1 GEPLANDE MAATREGELEN TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWALITEIT

Vóór 2010 moet aan de basisinspanning worden voldaan. Met betrekking tot de waterkwaliteit betekent dit dat er voldaan moet worden aan de emissienorm van maximaal 50 kg CZV/ha/jaar (Chemisch Zuurstof Verbruik). De basisinspanning: het is een generieke op emissie gerichte maatregel die niets zegt over de te behalen waterkwaliteit, maar uitsluitend iets zegt over de reductie van de vuillast uit het rioolstelsel.

De volgende maatregelen zijn gepland:

1. De vuiluitworp uit het rioolstelsel reduceren zodat er minder zuurstofverbruikende stoffen in het oppervlaktewater terecht komen. Ook zal hierdoor de kwaliteit van de waterbodem op lange termijn verbeteren of stabiliseren.
2. De bodem en het grondwater te beschermen door te voorkomen dat er afvalwater uit het rioolsysteem treedt en/of de frequentie van optreden beperkt wordt. Zo wordt voorkomen dat bodemsanering noodzakelijk is of dat de winning van drinkwater uit grondwater gevaar loopt.

Foto's 3.1 en 3.2 laten een overstort respectievelijk berging zien.



Foto 3.1 Overstort 5421 (van Ingenweg)
(bron: Duker, 2007)



Foto 3.2 Berging Doorwerth (bron: Duker, 2007)

3.1.1 Geplande maatregelen t.b.v. reductie van de vuilemissie

Uitvoeringsprogramma n.a.v. haalbaarheidsstudie

ARCADIS voerde in 1999 een haalbaarheidsstudie uit naar de mogelijkheden voor het afkoppelen van hemelwater. Hier werden 3 deelgebieden onderzocht (Bergerhof, Dennenkamp en Lobel/Vink) volgens de begrippen 'kansrijk' en 'meest kansrijk'. Bijlage 3.1 laat het volledige uitvoeringsprogramma zien dat door ARCADIS is opgesteld naar aanleiding van de haalbaarheidsstudie (ARCADIS, 1999). Deze studie acht in totaal 44,5 ha. geschikt om af te koppelen. Tabel 3.1 laat een samenvatting zien van het aantal geplande af te koppelen hectaren per jaar.

Tabel 3.1 Het aantal geplande aantal af te koppelen hectaren per jaar (ARCADIS, 1999)

jaar	vervangende nieuwbouw	meest kansrijk	kansrijk	totaal
2000	1,4	15,9	3,0	20,3
2001	1,2	6,0	0,9	8,1
2002	3,1	5,8	0,1	9,0
2003	0,0	7,1	0,0	7,1
Totaal	5,7	34,8	4,0	44,5

Plannen ontwikkeld door gemeente

In de Basis Rioleringsplannen (BRP) in 2000 en 2004 en de OAS-studie (Optimalisatie Afvalwatersystemen Renkum-Wageningen²) in 2002 zijn de volgende maatregelen geformuleerd ter reductie van de vuilemissie:

1. Afkoppelen van 49ha verhard oppervlak (zie hieronder); dit is meer dan 44,5 ha door verfijning van de mogelijkheden en plannen (haalbaarheidsstudie aangepast). In de OAS studie wordt deze gesplitst in 33ha afkoppelen op korte termijn (tot 2005) en nog eens 16ha op middellange termijn (tot 2010).
2. Saneren van overstortputten 311U, 7637U, 7645U en buffer B;
 - a. Overstort 311U zou aanvankelijk als noodoverlaat functioneren, maar later is gekozen deze volledig te saneren omdat het risico dat deze vaker zou overstorten dan toegestaan (1 keer in de 2 jaar op SED water) te groot geacht werd. Om volledig saneren mogelijk te maken is 0,8 ha extra afgekoppeld zodat het riool rond deze overstort minder zwaar belast wordt.
 - b. Volgens het BRP 2000 is het saneren van overstort 7637U goed mogelijk.
 - c. In het BRP 2000 werd aanvankelijk aangenomen dat het saneren van 7645U slecht haalbaar was door mogelijk wateroverlast bovenstrooms. Daarom was het plan aanvankelijk om een randvoorziening (820m³) met aanvullende open berging (5.750m³) aan te brengen of een afvoersloot richting niet kwetsbaar water aan te leggen. De Optimalisatiestudie (2002) adviseert een gesloten berging van 820 m³ en open berging van 2.700m³ aan te leggen achter 7645U (of afvoersloot).
3. Daarnaast zou met behulp van externe maatregelen 2.000m³ gesloten berging moeten worden aangebracht (BRP 2000). De groene buffers in Wolfheze en Doorwerth dienen te worden heringericht (beschermingsmaatregelen).

Een overzicht van de vuiltechnische als ook de hydraulische verbeteringsmaatregelen zoals omschreven in het BRP 2000 voor de periode 2000-2004 zijn weergegeven in bijlage 3.2. Waar deze maatregelen in technische zin op gebaseerd zijn wordt hieronder beschreven. Bijlage 3.3 geeft de planning van de maatregelen zoals omschreven in het GRP 2000 weer.

Naast het afkoppelen en de aanvullende maatregelen zoals hierboven omschreven, zijn er in het Gemeentelijke Rioleringsplan (GRP) 2000 plannen gemaakt om de overstorten te voorzien van registratieapparatuur voor het meten van de overstortfrequenties en -volumes.

3.1.2 Technische verantwoording voor de geplande maatregelen: reductie in vuilemissie

Tabel 3.2 geeft de theoretisch berekende knelpunten voor de vuilemissie in de situatie in 2000 en de plansituatie weer zoals berekend in het BRP 2000. Bijlage 3.4 geeft een overzicht van de gegevens gebruikt voor de berekeningen.

De tabel laat zien dat na 49 ha verhard oppervlak af te koppelen de totale vuillast 15.700 kg CZV op jaarbasis bedraagt. In het theoretische referentiestelsel is de vuillast maximaal 6.300

² Studie uitgevoerd in samenwerking met waterschap Vallei & Eem en de gemeente Wageningen.

kg CZV. Dit betekende dat er naast het afkoppelen verdere maatregelen getroffen dienden te worden om de benodigde 9.400 kg reductie te realiseren.

Tabel 3.2. Berekende vuilemissies in referentiestelsel, in 2000 en in de plansituatie (BRP, 2000).

	Verhard oppervlak (ha)	Extern overstort volume (m³)*	Vuilemissie (kg)
Referentiestelsel	186	57660 (31 mm)	6.300
Situatie 2000			
Wolfheze-noord	5,3	0	0
Psych. Ziekenh. Wolfheze	5,4	2300	460
Renkum, Heelsum, Doorwerth, Wolfheze-zuid	132,9	128.000	25.600
Oosterbeek-noord	12,6	5.700	1.150
Oosterbeek-centraal	70,7	69.500	13.900
Totaal situatie 2000	227	205.500 (91 mm)	41.100
Plansituatie BRP 2000			
Wolfheze noord	4,64	0	0
Psych. ziekenh. Wolfheze	1	0	0
Wolfheze-zuid	3,62	1.500	300
Doorwerth	18,45	2.500	500
Heelsum	5,41	0	0
Renkum	71,9	38.500	7.700
Oosterbeek-oost (insluiting)	1,46	50	10
Oosterbeek-noord	10,95	2.050	400
Oosterbeek-centraal	60,4	33.900	6.800
Totaal plansituatie BRP 2000**	178	78.500 (44 mm)	15.700
Benodigde extra reductie in vuilemissie			9.400

* Extern overstort volume is het overstortwater geloosd op groene bergingen of oppervlaktewater.

** In plansituatie is 49ha afgekoppeld.

Bij deze berekeningen kunnen kanttekeningen worden gemaakt:

1. de oppervlaktes variëren.
 - a. In 2000 is er gerekend met een totaal verhard oppervlak van 227 ha. Na verfijning van de rekenmodellen blijkt het verhard oppervlak in 2004 te zijn toegenomen tot 237,1 ha. Als gevolg hiervan is de maximaal toegestane vuilemissie in het BRP 2004 is vastgesteld op 11.855 kg CZV/jaar. Deze verschillen maken het vergelijken van de gegevens van verschillende jaren zeer moeilijk.
 - b. In 2004 is niet gerekend met het referentiestelsel. Het referentiestelsel gaat uit van 186 ha verhard oppervlak in de gemeente Renkum (theoretische berekening, landelijke richtlijnen zie bijlage 3.3), gebaseerd op een gemiddeld oppervlak van 150m² per woning. Omdat de gemeente in werkelijkheid 227/237 ha verhard oppervlak had, leidt het referentiestelsel tot een extra prikkel om af te koppelen.
 - c. In wijken waar wordt afgekoppeld wordt het volledige oppervlak beschouwd als afgekoppeld. Het is de vraag of dat conform de praktijk is i.e. of het mogelijk is alle regenwater buiten het rioolstelsel te houden.
2. De vuillast is in 2000 berekend met een CZV concentratie van 200 mg/l omdat er nog geen vaste richtlijn was, Vanaf 2001 is deze waarde middels de eenduidige basisinspanning vastgesteld op 250 mg/l. Door deze verschillen in berekening is het onmogelijk de gegevens van de verschillende jaren te vergelijken. Wanneer deze waarde wordt toegepast op de situatie in 2000 en de plansituatie bedraagt de waarde van de vuilemissie 51.375 kg CZV. Voor de plansituatie zou dan een vuilemissie van 19.625 kg CZV gelden.
3. De overstortvolumes zijn, conform de landelijke richtlijn, berekend met een neerslagreeks van De Bilt. De gemiddelde jaarlijkse neerslag in Oosterbeek is echter 76.5 mm hoger dan in

De Bilt, i.e. bijna 10% meer dan de langjarig gemiddelde neerslagsom van de Bilt (KNMI, 2007). De overstortende volumes zouden dus in werkelijkheid hoger kunnen zijn, maar ook kunnen in de gemeente Renkum daardoor in de praktijk vaker overstorten optreden dan berekend met de neerslag van De Bilt.

4. De berekeningen die aan het afkoppelbeleid ten grondslag liggen zijn onvoldoende vastgelegd en zijn daardoor moeilijk reproduceerbaar.

Deze kanttekeningen maken dat de rekenresultaten onderling moeilijk vergelijkbaar zijn en dat gereede twijfel bestaat of de rekenresultaten waar het afkoppelbeleid op is gebaseerd de situatie in Renkum adequaat beschrijven. Vanaf 2002 zijn metingen uitgevoerd. In het BRP 2004 is daarmee geconstateerd dat er grote afwijkingen voorkomen tussen het theoretisch berekende het en werkelijke aantal gemeten overstorten (zie hoofdstuk 5). Daarmee wordt de twijfel aan de realiteitswaarde van de rekenresultaten bevestigd.

Verantwoording extra maatregelen ten behoeve van de waterkwaliteit

Zoals boven omschreven is er naast afkoppelen een aantal andere maatregelen gepland om de vuillast te reduceren (en tevens het hydraulisch functioneren van de riolering te waarborgen, zie 3.2). Het BRP 2000 laat in bovenstaande tabel 3.2 zien dat er na het afkoppelen van 49 ha nog een reductie in vuilemissie van 9.400 kg moet plaats vinden. In het BRP 2000 staat de volgende verwachte reductie van de vuilemissie door deze geplande maatregelen, zoals weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kwantitatieve verantwoording maatregelen t.b.v. de reductie in vuilemissie (BRP 2000).

Locatie	Maatregel	Verwachte emissiereductie (kg)
Wolfheze	Folie in 1 groene buffer	300
Doorwerth	Folie in 2 groene buffers	500
Oosterbeek	2 mm randvoorziening bij buffer H (1200m3)	3800
Renkum	14 mm (5.750m3) randvoorziening bij put 7645U en 2 mm (820m3) open berging of:* Afvoersloot richting niet kwetsbaar water	4400
	Totaal	9000

* De haalbaarheid van deze maatregelen is in het BRP 2000 nog niet onderzocht.

In deze plan situatie is dus 400 kg (overeenkomend met 2,5% van de totale vuillast) te weinig gereduceerd. Hierbij wordt voor het aanbrengen van folie een emissiereductie van 800 kg verondersteld. Door het aanbrengen van folie in de berging wordt infiltratie voorkomen (en wordt de kwaliteit van het grondwater beschermd), maar zal niet zonder meer tot een emissiereductie leiden. Deze interpretatie heeft te maken met het wel of niet meetellen van groene bergingen en de definitie van een interne en externe overstort, hetgeen niet duidelijk is. Deze maatregel zal primair de bodemkwaliteit beschermen.

Volgens het BRP 2004 voldoet de gemeente Renkum vanaf 2004 al aan de basisinspanning voor wat betreft de vuilemissie, zie tabel 3.4. In deze berekening zijn 10 overstorten niet meegerekend op basis van intern/extern overstorten. In 2000 worden groene buffers wel meegerekend en in 2004 niet. Daarnaast is het onduidelijk of overstort 6258 uit komt op een beek doordat verschillende documenten hier verschillend over rapporteren. Daarentegen is er in werkelijkheid een groter oppervlakte afgekoppeld (zie hoofdstuk 4), waardoor de berekening van de vuilemissie positiever uit zou vallen.

Het BRP 2004 gaf aanleiding om de overstorten op HEN en SED water te saneren. De overstortfrequentie op HEN-water (Heelsumsebeek; 7637U en 7645U) is namelijk berekend op 1 en respectievelijk 9 maal per jaar, en de overstort op de het SED-water (Slijpbeek; 311U) heeft een risico dat deze vaker dan eens per 2 jaar overstort.

Tabel 3.4. Resultaten vuilemissieberekeningen (bron: BRP, 2004)

Overstort	Overstort-volume per jaar (m ³)	Verwijderingsrendement (%)	Vuillast (kg CVZ /jaar)	Overstortingsfrequentie berekend (1/jaar)	Overstortingsfrequentie gemeten* (1/jaar)	Overstortingsverdeling (%)
Renkum / Heelsum / Doorwerth / Wolfheze						
7706	5.276	0	1.319	5.2	6	13
7637U	142	0	35	1.1	1	0
7645U	9.027	0	2.257	9.1	1	22
7664P	13.824	0	3.456	7.7	17	34
6029U	232	0	58	0.6	1	1
Berging Z	11.912	45	1.638	4.9	13	29
7714	14	0	4	0.1	0	0
Oosterbeek / Heveadorp						
1022	76	0	19	0.4	0	2
Berging G	165	45	23	0.4	0	3
311U	126	0	31	1.0	0	3
7009U	2.560	0	640	1.0	11	54
7038V	1.386	0	347	4.1	11	29
Berging H	55	45	8	0.2	0	1
V15/7400	378	0	94	2.5	11	8
Totale vuillast Renkum			9.929			
Toegestaan basisinspanning) (eenduidig)			11.855			
Verschil			- 1.926			

* Op basis van meetgegevens van 1 jaar (2003).

3.2 GEPLANDE MAATREGELEN TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWANTITEIT

Zoals omschreven in hoofdstuk 2 dient voor 2010 aan de basisinspanning te worden voldaan. Dit betekent dat er voldaan moet worden aan de afvoernorm, overeenkomend met een pompovercapaciteit (poc) van 0,7 mm/h. De pompovercapaciteit (poc) is de pompcapaciteit van een rioolpersgemaal die nodig is om een deel van het hemelwater af te voeren.

In het BRP 2004 wordt berekend dat er voldaan wordt aan de afnameverplichting. De situatie in 2000 was:

- Poc Oosterbeek: 690 m³/h
- Poc Renkum: 1000 m³/h
- Totaal 227 ha verhard oppervlak (nu is bekend dat dit 237,1 ha moet zijn)

Hieruit volgt tabel 3.5, die weergeeft dat de poc inderdaad volstaat. Er worden dus geen verdere maatregelen geëist.

Tabel 3.5. benodigde en werkelijke poc (bron: BRP 2004).

Locatie	Afvoerend verhard oppervlak (ha)	Geïnstalleerd
Poc Oosterbeek	83,3	690 m ³ /h ~ 0,83 mm/h
Poc Renkum	143,6	1000 m ³ /h ~ 0,70 mm/h

Daarnaast zijn er maatregelen gepland met als doel wateroverlast te reduceren. Afkoppelen van hemelwater heeft een verwacht effect op zowel de waterkwaliteit van het

oppervlaktewater, maar ook op het reduceren van wateroverlast in de kernen. Naast afkoppelen zijn de volgende maatregelen gepland in het BRP 2000 (zie ook bijlage 3.2):

1. Het creëren van stuwgebieden met een pompovercapaciteit van 0,7mm/h voor de gebieden Wolfheze-zuid, Doorwerth, een gedeelte van Heelsum en Oosterbeek-oost;
2. Verhoging van schildmuren om regenwaterafvoer richting de insluiting in Oosterbeek-oost en richting overstort 311U te voorkomen;
3. Verhoging van de pompovercapaciteit richting zuivering naar 0,7mm/h (in 2004 bleek deze reeds voldoende te zijn).
4. Plaatsen van meters in de overstortputten op de Rijn. Op basis van de werkelijke overstorten kan bepaald worden of de gemeente aan deze richtlijnen voldoet.

Daarnaast worden in de OAS studie in 2002 de volgende maatregelen aanbevolen:

- Benutting van het bergingsbassin (4.500m³) op het terrein van de RWZI ten behoeve van Renkum/Heelsum.
- Benutting van het bergingsbassin (2.250 m³) naast het rioolemaal Oosterbeek ten behoeve van Oosterbeek

Volgens het BRP 2004 wordt op slechts 1 locatie water op straat als echt probleem ervaren, namelijk de omgeving Waaienberg/Koningsberg in Doorwerth. Mogelijkheden om dit te verbeteren zijn afkoppelen of het vergroten van de bergingcapaciteit. Er worden geen concrete maatregelen voorgesteld in het BRP 2004 om hier water op straat te voorkomen.

3.3 CONCLUSIES

- De plannen van de gemeente Renkum zijn in overeenstemming met vastgelegde nationale en regionale beleidsdoelstellingen.
- Voor een aantal (abstract geformuleerde) doelen zijn geen concrete plannen ontwikkeld, namelijk: diffuse verontreiniging (waterkwaliteitsspoor), stankoverlast, en waterbesparing en hergebruik op woningniveau.
- Het is moeilijk gebleken om een eenduidig overzicht van de plannen/maatregelen te kunnen maken:
 - o In de loop der jaren zijn veranderingen doorgevoerd in de berekeningsmethoden en in de landelijk opgestelde richtlijnen.
 - o De technische onderbouwing voor de uitvoeringsplannen is niet altijd goed vastgelegd en is daardoor niet eenvoudig reproduceerbaar.
 - o De analyse en het beheer van gegevens en berekeningen zijn in het verleden door de gemeente uitbesteed waardoor de toegang tot deze informatie voor zowel de gemeente als burgers bemoeilijkt wordt.

Dit maakt vergelijken in kwantitatieve zin van de situaties tussen 2000 en nu lastig en door het ontbreken van goede documentatie vrijwel onmogelijk.

HOOFDSTUK 4. UITVOERING AFKOPPELBELEID

Hoofdstuk 4 beschrijft de werkelijk uitgevoerde maatregelen binnen het afkoppelbeleid. 4.1 geeft een overzicht van de maatregelen die uitgevoerd zijn ten behoeve van de waterkwaliteit waarna 4.2 laat zien welke maatregelen getroffen zijn om de kwantitatieve aspecten van waterbeheer te verbeteren.

4.1 MAATREGELEN UITGEVOERD TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWALITEIT

Afkoppelen

Zoals omschreven in voorgaande hoofdstukken is het doel van afkoppelen het voldoen aan de basisinspanning; 50% reductie van de vuilemissie (landelijk beleid) en het (aanvullend op de basisinspanning) met 100% verminderen van de vuillast op HEN- en SED-wateren (Gelders Milieu Plan). Daartoe was gepland om 49 ha van het bebouwd gebied af te koppelen, waarvan 33 ha voor 2005. Er zijn 3 mogelijkheden voor het afkoppelen van hemelwater:

- infiltratie naar grondwater, al dan niet via tijdelijke berging;
- afwateren op oppervlaktewater (na gedeeltelijke zuivering, afhankelijk van soort afgekoppeld oppervlak, wel aanbevolen en altijd i.o.m. de oppervlaktewaterbeheerder.,);
- benutten op woningniveau.

Zoals omschreven in hoofdstuk 2, heeft de gemeente Renkum bewust gekozen voor het 'zichtbaar' afkoppelen, dus niet ondergronds. Benutting op woning niveau is (nog) niet aan de orde geweest vanwege de hoge kosten die deze met zich mee brengt.

De locaties die daadwerkelijk zijn afgekoppeld, komen niet altijd overeen met de in de plannen geselecteerde locaties. Regelmatig bleek afkoppelen op vooraf geselecteerde locaties in de praktijk niet haalbaar door bijvoorbeeld een te groot risico op vervuiling van water en bodem en konden andere gebieden juist makkelijker afgekoppeld worden. De gemeente is daar met gezond verstand mee omgegaan.

Het totale aangesloten verharde oppervlak is 237,1 ha. Dit omvat alle openbare ruimten, parkeerplaatsen, daken. Het overzicht van de locaties en oppervlakten waar is afgekoppeld is niet eenduidig. De verschillende bronnen geven verschillende gegevens, waardoor (ondanks herhaalde inspanning) deze gegevens moeizaam overzichtelijk zijn geworden:

1. Volgens het BRP 2004 is 51,6 ha afgekoppeld, (tabel 4.1).

Tabel 4.1. Afgekoppelde oppervlakten (bron: BRP 2004)

Afgekoppelde oppervlakten	Aantal ha.
In de periode voor 2000 (zie BRP1999)	7,0
In de periode 2000-2003 (fase 1 en 2)	32,2
In 2004-2005:	
▪ Bram Streeflandweg (fase 3)	6,0
▪ Tussen de Lanen	3,0
▪ Psychiatrisch ziekenhuis (De Gelderse Roos)	Ca. 3,4
Totaal afgekoppeld	51,6

2. Een samenvatting van een schema van afgekoppelde straten bijgehouden door de gemeente Renkum (zie bijlage 4.1 t/m 4.3) laat de cijfers zien zoals in tabel 4.2. De gegevens in tabel 4.2 zijn moeilijk te vergelijken met de tabel van de Arcadis haalbaarheidsstudie zoals getoond in bijlage 3.1 omdat deze andere straatnamen en gebieden hanteert.

Tabel 4.2. Afgekoppeld oppervlak per fase (bron: gemeente Renkum 2007a)

Fase	Locatie	Afgekoppeld (ha)
I. 2001-2002	Doorwerth	11,9
	Oosterbeek	7,0
	Renkum	2,7
	Wolfheze	1,3
	Heelsum	2,1
Totaal fase I		25,0
II. 2003	Doorwerth	2,0
	Oosterbeek	5,5
Totaal fase II		7,5
III. 2005	Renkum	6,3
Totaal fase III		6,3
TOTAAL volgens gemeente		38,8

Volgens het BRP 2004 zou hier nog een totaal van 13,4 ha aan moeten worden toegevoegd:

- Gebied afgekoppeld vóór 2000 (7 ha.);
- Tussen de Lanen (3,0 ha);
- Psychiatrisch ziekenhuis de Gelderse Roos (3,4 ha).

Het totaal afgekoppeld oppervlak zou dan 52,2 ha zijn.

Daarnaast geldt echter het volgende:

- Het afgekoppeld areaal aan de Bram Streeflandweg is volgens het BRP 2004 6 ha, en volgens de gemeente in werkelijkheid 7,0 ha. Het is onduidelijk of deze waarde op een andere manier is meegenomen in het overzicht van de gemeente. Nb: de Bram Streeflandweg is op bijzondere wijze afgekoppeld. Hier is zogenaamde aquaflow aangelegd waardoor hemelwater via het wegdek infiltreert naar de bodem, zie foto 4.1.
- Er is nog 1,6 ha particulier afgekoppeld met de stimuleringsregeling van de waterschap.

Het totaal afgekoppeld oppervlak zou dan bijna 55 ha (kunnen) zijn. De kaart zoals weergegeven in bijlage 5.1 (zie hoofdstuk 5) gaat uit van een verhard oppervlak van 53,6 ha (Watervisie, 2007) en is daarmee qua orde grootte vergelijkbaar.



Foto 4.1 Aanleg aquaflow Bram Streeflandweg
(Bron: (Bron: Bruil BV)



Foto 4.2 Bram Streeflandweg tijdens bui
Duker, 2007)

3. Tenslotte is in 2007 door de gemeente een nieuw overzicht gemaakt van het afgekoppeld oppervlak, weergegeven in tabel 4.3. De 1,6 ha particulier afgekoppelde terrein valt onder de afgekoppelde panden 2000-2005. Daarnaast is hierin de 0,8ha t.b.v. de Slijpbeek en fase 4 (0,7 ha scholen Bram Streeflandweg) opgenomen. Het totaal blijkt dan 60,9 ha te zijn.

Ongeveer 53 ha hiervan had als doel het halen van de basisinspanning en 20% afkoppelen, terwijl ongeveer 7 ha extra is afgekoppeld in de vorm van aanvullende projecten.

Tabel 4.3. Afgekoppeld aantal ha per fase (bron: gemeente Renkum, 2007b)

Jaar	Omschrijving	Oppervlak (m2)
1999	Afgekoppelde wegen	47.495
1999	Afgekoppelde panden	52.573
2000	Afgekoppelde wegen fase 1	250.431
2000	Afgekoppelde panden 2000-2005 (inclusief 1,6 ha particulier)	45.277
2003	Afgekoppelde wegen fase 2	74.628
2005	Project Tussen de Lanen	30.000
2005	Psychiatrisch centrum Gelderse Roos	34.000
2006	Afgekoppelde wegen fase 3	59.988
2006	Afgekoppelde wegen fase 4	6.873
2006	Project Slijpbeek	8.000
	Totaal	609.265

Hoewel de informatie uit de verschillende bronnen niet te vergelijken is kunnen we er van uitgaan dat het recent door de gemeente opgestelde overzicht het meest actueel en volledig is. Deze 60.9 ha afgekoppeld areaal komt overeen met 26% van het totale verharde oppervlak in de gemeente Renkum.

Foto's 4.3 en 4.4 laten de Nico Bovenweg in Oosterbeek zien waar afgekoppeld regenwater van straat naar een groenvoorziening stroomt.



Foto 4.3 Afgekoppeld regenwater wordt afgevoerd naar groenvoorziening (Nico Bovenweg, Oosterbeek) (bron: Duker, 2007)



Foto 4.4 Afgekoppeld regenwater wordt d.m.v. drempel naar bos afgevoerd (Valkenburglaan, Oosterbeek) (bron: Duker, 2007)

Nieuwe afkoppelprojecten

Vervolg van het afkoppelen zal alleen plaats vinden in nieuwbouw en individuele gebouwen. Particuliere afkoppeling is gestopt doordat de financiële middelen verbruikt zijn (stimuleringsregeling Waterschap Vallei & Eem). 100% afkoppelen is niet gewenst omdat een zekere doorspoeling van het riool noodzakelijk is en omdat bepaalde gebieden in de praktijk niet haalbaar blijken te zijn.

Extra maatregelen naast afkoppelen

Naast het afkoppelen zijn extra maatregelen gepland om te voldoen aan de basisinspanning (tabel 3.3). De maatregelen die daadwerkelijk zijn uitgevoerd zijn te zien in tabel 4.4.

Tabel 4.4. Extra uitgevoerde maatregelen voor het behalen van de basisinspanning en 50% vuilemissie reductie.

Locatie	Maatregel
Wolfheze	Folie berging F (Wolfheze bos)
Doorwerth	Folie in bergingen D (kasteelweg) en E (kerklaan)
Oosterbeek	Maaiveld depressie G is nu regenwater opvang/infiltratievijver
Renkum	Geen maatregelen getroffen voor bergingen.

Voor deze evaluatie is geen grondige analyse uitgevoerd naar de technische verantwoording van de andere maatregelen. Wel worden ze hier beschreven.

- Het aanleggen van de bergingen in Renkum was niet meer nodig doordat het gebied rond de Bram Streeflandweg (rond bergingen A en B) is afgekoppeld waardoor deze vrij zou zijn van riooloverstorten (in de praktijk blijkt echter dat deze nog wel overstorten). Hierbij is geen berekening van de verwachte effecten in kwantitatieve zin bekend. Foto's 4.5 en 4.6 laten groene bergingen zien.
- Ook zijn de bergingen bij de RWZI (4.500m³ en 2250 m³) overgenomen door de gemeente Renkum. De bergingscapaciteit over de gehele gemeente is daardoor vergroot (alhoewel dit effect locatiespecifiek niet duidelijk is. Bijvoorbeeld bij overstort 7645U).
- Er is 0,8 ha extra afgekoppeld bij overstort 311U op basis van een berekening van de verminderde belasting van de overstort.



Foto 4.5 en 4.6 Groene bergingen in Renkum (bron: Duker, 2007)

Saneren van overstorten op de Heelsumse Beek en de Slijpbeek

- Om de bodem- en waterkwaliteit van de Heelsumse beek (HEN water) en de Slijpbeek (SED water) te verbeteren zijn 3 overstorten op deze beken in 2006 volledig gesloten. Dit betreft de twee overstorten 7637U en 7645U op de Heelsumsebeek waardoor afvalwater afkomstig van de kernen Doorwerth, Wolfheze en Heelsum nu via overstort 7664U en een transportriool naar de RWZI Renkum wordt afgevoerd. Daarnaast is overstort 311U op de Slijpbeek geheel gesaneerd omdat het risico dat deze vaker dan eens in de 2 jaar overstort erg groot was. Ook is zoals hierboven beschreven 0,8 ha verhard oppervlak extra afgekoppeld (effect op waterkwantiteit) om wateroverlast door sluiten van deze overstort te voorkomen.
- Bij voormalige overstort 311U is een drietrapsvijver aangelegd (zie foto 4.7 en 4.8) om het afgekoppeld regenwater deels te zuiveren voordat het in de Slijpbeek terecht komt (relatief groot risico op vervuild regenwater door drukke weg). In de eerste trap is folie geplaatst om vervuiling van de bodem te voorkomen. Ook de zijkanten van de vijver zijn bekleed met folie om uitspoeling naar de Slijpbeek te voorkomen.



Foto 4.7 en 4.8 Drietrapsvijver bij Slijpbeek (Oosterbeek) (Bron: Duker, 2007)

4.2 MAATREGELEN UITGEVOERD TEN BEHOEVE VAN DE WATERKWANTITEIT

Sommige geplande maatregelen zijn gemotiveerd niet uitgevoerd:

- Door af te koppelen is vergroten van het riool niet meer nodig.
- Ook bleek een aantal maatregelen niet meer nodig omdat de gemeente de bestaande bergingsbassins op de RWZI Renkum (4500m³) en bij rioolgemaal Oosterbeek (2250m³) volledig in eigendom overnam, het rendement van deze bassins wordt meegenomen in de vuilemissie reductie vanuit de riolering.
- Verder is door het geheel saneren van overstort 311U de maatregel om de schildmuren te verhogen om regenwaterafvoer richting de insluiting in Oosterbeek-oost en richting overstort 311U te voorkomen, vervallen.

Andere maatregelen zijn wel gerealiseerd:

- Er zijn 4 knijpconstructies gerealiseerd; bij bergingen D, E (Doorwerth) en F (Wolfheze) en bij Kievitsdel zodat rioolwater in de bergingen stroomt om de extra belasting van de gesaneerde overstorten op te vangen. Er zijn geen nieuwe buffers gebouwd. De buffers A-H zijn reeds van voor 1999 (meeste gebouwd in jaren '80). Elke 3 tot 5 jaar wordt de bodem in de groene buffers schoongemaakt. Na calamiteiten worden er extra controles uitgevoerd (bijvoorbeeld bij een autobrand, olielek).
- Er zijn in fase I en II 42 wadi's aangelegd, welke één keer per jaar worden gereinigd. Er zijn 29 wadi's met een inhoud van minder dan 10m³, 4 met een inhoud tussen de 10-45m³ en 6 met een inhoud groter dan 45m³.

De pompovercapaciteit was in het BRP 2004 reeds voldoende en er zijn geen verdere maatregelen getroffen.

Tenslotte is het belangrijk te realiseren dat het afkoppelen van verhard oppervlak niet alleen een verwacht effect heeft op waterkwaliteit maar ook op de hoeveelheid water die afgevoerd dient te worden door het riool. Er wordt dus verwacht dat er door afkoppelen minder wateroverlast zal optreden doordat het riool minder zwaar belast wordt tijdens piekafvoeren. Maar tijdens de piekafvoeren moet nog steeds veel water via het riolsysteem worden afgevoerd. Het is niet ondenkbaar dat, omdat 3 overstorten gesaneerd zijn, de riolering op bepaalde locaties juist zwaarder belast wordt en water op de straat komt te staan. Hoofdstuk 5 zal hier verder op ingaan.

4.3 CONCLUSIES

- Het is niet exact bekend hoeveel hectares afgekoppeld oppervlak waar in de loop der tijd zijn gerealiseerd: de verschillende documenten hanteren andere gebiedsnamen, rapporteren verschillende arealen en zijn daardoor onderling moeilijk te vergelijken. Voor deze evaluatie heeft de gemeente Renkum een nieuw overzicht van het afgekoppeld areaal gemaakt, anno 2007 blijken ongeveer 60 ha te zijn afgekoppeld (i.e. 26% van het verhard gebied in de gemeente Renkum).
- Het afgekoppelde areaal zal in de toekomst nog slechts geleidelijk en in beperkte mate kunnen toenemen. Een verdere realisatie van de ambities van de gemeente Renkum om te komen tot een duurzaam waterbeheer moet dan ook vooral via andere maatregelen worden bereikt.
- De plannen uit 1999 en later zijn met verstand uitgevoerd; de plannen zijn regelmatig bijgesteld door andere maatregelen te selecteren en uit te voeren.
 - o Door het afkoppelen van meer verhard oppervlak dan in de plannen voorzien kon de overstort 7645U worden gesaneerd zonder extra randvoorziening aan te leggen. Ook voor overstort 311U is er 0,8 ha extra afgekoppeld.
 - o Ten slotte zijn er innovatieve maatregelen getroffen, zoals het aanleggen van aquaflow en de drieptrapsvijver om water te zuiveren dat naar de Slijpbeek gaat.
- Hoewel dit waarschijnlijk heeft geleid tot een betere realisatie van de doelstellingen ontbreekt het overzicht van deze maatregelen en de bijbehorende motivatie/onderbouwing. Dat maakt evalueren van de uitvoering van het gemeentelijk beleid moeilijk.

HOOFDSTUK 5. BEHAALDE HYDROLOGISCHE EFFECTEN

Hoofdstuk 5 analyseert de behaalde effecten ten gevolge van het afkoppelbeleid in de gemeente Renkum. Paragraaf 5.1 laat de effecten op de waterkwaliteit zien, te weten de frequentie en volumen van de overstorten en de kwaliteit van de beken. Paragraaf 5.2 geeft een overzicht van de effecten op de waterkwantiteit, namelijk analyses van het influent naar de RWZI, de grondwaterstand en de wateroverlast. De gegevens zijn allen afkomstig van gemeente Renkum, waterschap Vallei & Eem, de provincie of TNO. In dit onderzoek zijn geen verdere metingen uitgevoerd.

De gemeente Renkum heeft in samenwerking met ARCADIS vanaf november/december 2002 meetapparatuur geïnstalleerd om de volgende gegevens te registreren:

- waterstand in de riolering (op 21 locaties);
- neerslag door middel van een geautomatiseerde neerslagmeter (op 4 locaties);
- debietmeting gemaal berging Z;
- influent in Oosterbeek en Renkum (door het waterschap).

Voor de verschillende componenten is onderzocht of er sprake is van een trendbreuk, waarna onderzocht is of deze toe te schrijven zijn aan het gevoerde afkoppelbeleid.

5.1 EFFECTEN VAN AFKOPPELBELEID OP DE WATERKWALITEIT

Door het volledig saneren van de 3 overstorten op de Heelsumsebeek (HEN) en de Slijpbeek (SED) is een overstort reductie op deze beken van 100% gerealiseerd. Daarmee is deze opgave uit het Gelders MilieuPlan gerealiseerd.

Volgens de theoretische benadering in het BRP 2004 is berekend dat de vuillast reductie van 50% is behaald en dat de vuilemissie voldoet aan de eenduidige basisinspanning. Hierbij is gerekend met een afgekoppeld verhard oppervlak van 49 ha. In werkelijkheid is het afgekoppeld oppervlak 60,9 ha en dus zal de vuilemissie volgens de theoretische benadering gunstiger zijn.

Of de basisinspanning is gerealiseerd moet vanuit juridisch/bestuurlijk oogpunt worden getoetst aan de voorgeschreven theoretische berekening van de vuilemissie. Of de doelen van het afkoppelen en de resultaten van de achterliggende bestuurlijke doelen van de gemeente Renkum daadwerkelijk zijn bereikt moet op een andere manier worden geëvalueerd.

5.1.1 Frequentie en volumen overstorten

Een belangrijk doel van het gevoerde beleid is het verminderen van de overstorten op het oppervlaktewater. Om te weten of de in het kader van dit beleid genomen maatregelen daadwerkelijk het gewenste effect bereiken moeten twee vragen worden beantwoord:

1. Zijn er minder overstorten bij buien van dezelfde intensiteit?
2. Is er een relatie tussen vermindering van overstort gebeurtenissen en de maatregelen (i.e. in Renkum de afkoppellocaties)?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden heet Renkum als één van de eerste gemeenten in 2002 een meetnet opgezet. De waterstanden in de riolering worden gemeten door drukopnemers. Wanneer de waterhoogte stijgt tot boven de overstortdrempel wordt het (theoretische) overstortvolume (debiet) berekend. Wanneer ook de referentiesituatie

voldoende lang is gemeten, de punten op de goede locatie liggen en voldoende frequent worden waargenomen kunnen beide vragen worden beantwoord.

Tabel 5.1 en 5.2 tonen per externe overstort de frequentie, het aantal overstorten per jaar en het minimale en maximale overstortvolume van ieder jaar. Deze tabel is gekoppeld aan de theoretische berekeningen van de overstortfrequenties die voor het BRP 2004 zijn uitgevoerd. Bijlage 5.1 laat een kaart zien met de locaties van de overstorten. Bijlagen 5.2 en 5.3 geven een overzicht van de externe overstortputten en eigenschappen van de bergingen in de gemeente.

Tabel 5.1 en 5.2 Gemeten frequentie en volumens overstorten 2002-2006 (bron: Meten aan de Riolering te Renkum, 2002-2006; BRP 2004).

Overstort		BRP 2004 (theorie)		2002 (vanaf datum?)				2003		
Nummer	Locatie	Frequentie	Volume (m ³)	Frequentie	Volume (m ³)	Min (m ³)	Max (m ³)	Frequentie	Volume (m ³)	Min (m ³)
	Renkum									
Berging Z	Zuivering Renkum	4.9	11.912							
P7706	Terrein Parenco	5.2	5.276	1	364	364	364	6	3392	7
P7714	Bokkedijk	0.1	14	-				1	153242	152
P6029U	Dorpstraat	0.6	232	-				1	410	41
P7645U	Kerkweg	9.1	9.027	-				1	19	19
P5421	Meester v.Damweg			-				2	112	10
P5392	B.Streefl.weg school			-				1	4	4
P5387	B.Streefl.weg wegdek									
P5597	Zandweg/Schimm.p.l			-				1	16	16
P6258	Waterweg/Harteweg			-				1	23	23
	Oosterbeek									
P1022	NBovenweg spoorlijn1									
P1028U	NBovenweg spoorlijn2									
P311U	Utrechtseweg	1.0	126							
P7009U	Benedendorpsweg	1.0	2.560	2	356	75	281	12	23914	34
P7038V	Polderweg	4.1	1.386	2	115	2	113	12	13241	0
Berging H	Rioolgemaal Oosterb.	0.2	55							
	Wolfheze									
P7215U	Heelsumsepad							4	3595	41
	Doorwerth									
P3496A	Kasteelweg									
P3222A	Kerklaan			3	600	36	325	13	2190	24
P7637U	Utrechtseweg A50	1.1	142	-				1	72	72
	Meetlocaties Waterschap Vallei en Eem									
P7400	Veerweg	2.5	378	20	39572	38	14274	13	33392	62
P7664U	Van Ingenweg	7.7	13.824	9	16416	19	5969	20	31296	17
	TOTAAL	37.5	44.932	37	57 423			89	264 918	

Overstort		BRP 2004	2005				2006		
Nummer	Locatie	Frequ entie	Frequentie	Volume (m ³)	Min (m ³)	Max (m ³)	Frequentie	Volume (m ³)	Min (m ³)
	Renkum								
Berging Z	Zuivering Renkum	4.9							
P7706	Terrein Parengo	5.2	8	6565	0	1796	-		
P7714	Bokkedijk	0.1	-				1	136	136
P6029U	Dorpstraat	0.6	1	14	14	14	2	753	47
P7645U	Kerkweg	9.1	1	2	2	2	-		
P5421	Meester v.Damweg*		5	115	6	64	-		
P5392	B.Streefl.weg school		1	14	14	14	-		
P5387	B.Streefl.weg wegdek								
P5597	Zandweg/Schimm.p.l		1	1	1	1	-		
P6258	Waterweg/Harteweg		-				1	31	31
	Oosterbeek								
P1022	NBovenweg spoorlijn1								
P1028U	NBovenweg spoorlijn2								
P311U	Utrechtseweg	1.0							
P7009U	Benedendorpsweg	1.0	6	2277	33	1282	6	1342	118
P7038V	Polderweg	4.1	6	1161	3	534	3	370	25
Berging H	Rioolgemaal Oosterb.	0.2							
	Wolfheze								
P7215U	Heelsumsepad		7	6366	310	2482	9	23240	0
	Doorwerth								
P3496A	Kasteelweg								
P3222A	Kerklaan		18	821	2	176	21	1328	7
P7637U	Utrechtseweg A50	1.1	1	14	14	14			
	Meetlocaties Waterschap Vallei en Eem								
P7400	Veerweg	2.5							
P7664U	Van Ingenweg	7.7							
	TOTAAL		55	17 350			43	27 200	

* Tijdens praktijkwaarneming bleek uit de hoeveelheid vuil op het grasveld (speelplaats) dat overstort 5421 overstort, zie foto 4.1

Hoewel de gemeten overstorten gerelateerd kunnen worden aan de afgekoppelde gebieden, is het niet mogelijk een betrouwbare analyse uit te voeren omdat een groot aantal gegevens ontbreekt en er een groot aantal onzekerheden in de meetgegevens is:

1. Doordat de overstorten pas sinds 2002 gemeten worden is het onmogelijk een gegronde analyse te geven over de gebieden die zijn afgekoppeld vanaf 1999. Er is geen referentiepunt van voor het afkoppelen en de meetperiode zelf is voorsnog zeer kort.
2. De meetgegevens zijn niet volledig: de meters zijn geplaatst in november/december 2002; in 2004 is slechts tot en met augustus gemeten; en in 2006 ontbreekt een aantal maanden door een defecte laptop.
3. Van een aantal overstorten zijn geen meetgegevens bekend bij de gemeente (zie tabel 5.3).
 - a. Volgens de gemeente zijn 7400 en 7664U in 2005 en 2006 in het beheer van het waterschap en de gemeente heeft deze gegevens nooit ontvangen.
 - b. Voor berging Z (bij het rioalgemaal Renkum) wordt de overstortfrequentie indicatief bepaald uit de dagen te tellen waar meer dan 4500m³ verpompt is. Voor 2002 en 2003 zijn deze frequenties 14 respectievelijk 13 keer per jaar (terwijl er berekend is dat dit ongeveer 5 keer per jaar is). Volledige gegevens van deze berging zijn echter niet op tijd aangeleverd.
 - c. Er is geen duidelijk overzicht van welke overstorten extern overstorten en welke overstorten weer terug in het riool stromen. In de theoretische benadering is (daardoor?) een aantal overstorten niet meegerekend.
 - d. Verder zijn volgens het BRP 2004 de bergingen rond de Bram Streeflandweg vrij van overstorten doordat het gebied afgekoppeld is. Uit de meetgegevens blijkt echter dat er nog wel water overstort van overstort 5392. Deze dient in de toekomst dan ook bemonsterd te worden.
4. De neerslaggegevens gemeten in Renkum zijn niet voor deze studie geleverd waardoor geen analyse gemaakt kon worden voor de mogelijke relatie tussen de intensiteit van de buien en het moment van overstorten. Het zou relevant geweest zijn om te kunnen analyseren of overstort x na afkoppelen niet meer overstort bij eenzelfde intensieve bui als voor afkoppelen (ook al is dat vanwege de punten 1 en 2 zeer lastig). Beschikbare gegevens van neerslagstation Oosterbeek of Wageningen zijn niet geschikt gebleken voor deze analyse.
5. Er worden volgens het rapport Meten aan de riolering (2006) diverse meetwaarden aangetroffen die foutief zijn of aan andere oorzaken te wijten waardoor dit bij de interpretatie aandacht behoeft:
 - a. Doordat de pompen bij gemaal Mariëbergweg in storing zijn gevallen (in 2003 en 2005) kon het afvalwater niet worden verpompt waardoor overstort 311U relatief vaak in werking is moeten treden.
 - b. Enkele overstorten geven enkele keren extreem hoge waarden. Volgens het rapport Meten aan de riolering (2006) geldt voor de periode van 5 tot 13 januari 2003 dat er geen neerslag is gevallen en er dus een andere oorzaak moet zijn voor de hoge waterstanden in de riolen. Een mogelijkheid is dat bij zeer hoge stand van de Rijn, dit water de overstortputten instroomt. Het gaat om de overstorten 7714, 7009, 7038 en 7400 (Meten aan de riolering, 2006). De betrouwbaarheid van de meetgegevens wordt hierdoor in twijfel getrokken. Hoewel dit probleem reeds in 2004 aan de gemeente is uitgelegd, zijn er geen verdere maatregelen getroffen.

Er zijn echter ook in andere maanden zeer grote overstortvolumes gemeten. Deze kunnen niet alleen worden veroorzaakt door intredend Rijnwater aangezien deze ook in de zomermaanden voorkomen (en het dan erg onwaarschijnlijk is dat het Rijnwater hoog stond). Er is nadere analyse vereist om de precieze oorzaak vast te stellen van deze extreme meetwaarden vast te stellen. Omdat 3 van deze overstorten lozen op een beek is een dergelijke analyse nodig om te kunnen evalueren of de beleidsdoelen betreffende de waterkwaliteit van deze beken worden gerealiseerd.

- c. De locatie van het meetpunt bevindt zich vóór de eigenlijk overstort, daardoor wordt wellicht een groter overstortvolume berekend dan er werkelijk optreedt.
6. De effecten van het saneren van de overstorten op de Heelsumsebeek en de Slijpbeek zijn nog niet aantoonbaar omdat dit in 2006 is uitgevoerd. Het is aan te bevelen om na te gaan of in de toekomst ook overstort 7664U moet worden gemonitord om de eventuele invloed van de gesaneerde overstorten te kunnen waarnemen en wanneer nodig tijdig maatregelen te kunnen treffen.

Te zien is dat praktijk en theorie mogelijk sterk afwijken (niet gekoppeld aan neerslag). Omdat de resultaten van de theoretische benadering te toetsen is een goed meetnet is van groot belang. Bovendien worden de berekeningen (landelijke richtlijn) uitgevoerd volgens de neerslagreeks in De Bilt van 1955-1964. Het is aan te raden om te onderzoeken hoe de buienintensiteit de afgelopen jaren is veranderd en te koppelen aan de neerslaggegevens van Renkum.

Tabel 5.3 geeft een overzicht van de meetgegevens van de overstorten.

Tabel 5.3 Overzicht aanwezige meetgegevens overstorten.

Geen meetgegevens of niet aangeleverd:	Berging Z, berging H, 5387, 1022, 1028U, 3496A, 311U	
Wel meetgegevens:	7706, 6029U, 5421, 5392, 5597, 6258, 7215U, 3222A, 7637U	5421, 5392 en 7215U niet compleet (aangeleverd)
Extremes waarden:	7714, 7009U, 7038V, 7400, 7664U	7400 en 7664U niet compleet (05-06)
Geen theoretische berekening:	5597, 5387, 5392, 3496A, 3222A, 1022, 1028U, 6258, 7215U.	
Gesaneerd:	311U, 7637U, 7645U	

Er kan op basis van deze meetgegevens niet geconcludeerd worden of de 50% vuillast reductie die als doel werd gesteld voor de periode 2000-2004, is behaald.

De trend in overstortend volume en vuillast berekening is, hoewel niet betrouwbaar, opgenomen in bijlage 5.4.

5.1.2 Waterkwaliteit in de beken

Het doel van het verminderen van de overstorten op oppervlaktewater is het verbeteren van de kwaliteit van de ecologisch waardevolle Renkumse beken. Hieronder volgt een analyse van de waterkwaliteit aan de hand van meetgegevens van waterschap Vallei & Eem (2007), welke de verantwoordelijkheid draagt voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Voor een goede beoordeling zou de BZV (Biologisch Zuurstof Verbruik) geanalyseerd moeten worden. Bij gebrek aan deze gegevens worden de volgende data weergegeven:

- EGV = Elektrisch geleidend vermogen. Dit is een indicator voor de hoeveelheid ionen in het water (zouten).
- Daarnaast worden P, N, SO₄ en O₂ weergegeven. Deze stoffen zijn echter van diverse bronnen afkomstig zijn (zie verder hieronder).

In 2002 heeft het waterschap Vallei & Eem in de Renkumse beken een meetnet ingericht met 9 meetpunten (zie kaart in bijlage 5.5). Er zijn echter een groot aantal beperkingen om de effecten van afkoppelen of saneren van overstorten te kunnen bepalen. Tabel 5.4 geeft de aantallen metingen en de beïnvloeding door overstorten weer.

Tabel 5.4 Overzicht meetpunten Renkumse beken (Bron: Waterschap Vallei & Eem, 2007).

Meetpunt	No.	Aantal metingen	Mogelijk beïnvloed door:
1 Kortenburgsebeek	29002	32 metingen	Niet
2 Bosbeek	29003	Slechts 7 metingen	Niet
3 Molenbeek	29005	Slechts 6 metingen	Niet
4 Heelsumsebeek	29051	77 metingen	Saneren 7637 (2006)
5 Hoge Oorsprong benedenloop	29201	32 metingen	Niet (boven overstort)
6 Hemelseberg bronbeek	29401	24 metingen	Niet (boven overstort)
7 Halveradsbeek	29858	21 metingen	Mogelijk overstort 6258, locatie onduidelijk ³
8 Paradijsbeek	29004	Slechts 1 meting in 1999	n.v.t.
9 Seelbeek	29151	Slechts metingen uit 1997	n.v.t.

Dit meetnet kan niet worden gebruikt om de effecten van de genomen maatregelen aan te tonen / te kwantificeren. Daarvoor zijn een reeks algemenere en specifieke oorzaken te geven:

- De waterkwaliteit in de beken vertoont een seizoensgebonden schommeling.
- Veel factoren beïnvloeden de kwaliteit van het oppervlaktewater. Er moet heel gericht worden gemeten en/of er moet heel specifieke extra informatie worden verzameld om mogelijke veranderingen toe te schrijven aan het afkoppelbeleid.
- Omdat de overstorten kortdurende gebeurtenissen zijn is het vrijwel onmogelijk om met de beperkte frequentie waarmee de meetpunten zijn bemonsterd de effecten van overstorten / saneren van overstorten te monitoren. De kwaliteitsmeting vindt bijvoorbeeld pas 3 weken na een overstort gebeurtenis plaats waardoor deze in de waterkwaliteit, zowel chemisch als ecologisch, al niet meer zichtbaar zal/kan zijn.
- Omdat het meetnet pas vanaf 2002 is ingericht is de referentiesituatie, i.e. de situatie met overstorten, voldoende lang is gemeten om een significante verandering in de waterkwaliteit in de beken aan te kunnen tonen.
- Vier punten (Bosbeek, Molenbeek, Paradijsbeek en Seelbeek) hebben niet voldoende data om een tijdreeksanalyse uit te voeren.
- Vrijwel alle punten bevinden zich bovenstrooms van de overstorten. Daardoor zal geen effect meetbaar zijn van een eventuele vermindering van de overstorten.

Alleen in het meetpunt in de Heelsumsebeek zouden mogelijk grotere tijdelijke veranderingen in waterkwaliteit kunnen zijn gemeten. Of dit effecten van overstorten zijn en of daar na het saneren veranderingen in zijn opgetreden is echter niet aan te tonen.

Effecten naar veranderingen in de beken als gevolg van de genomen maatregelen kan via ecologische inventarisaties. Een eventuele geconstateerde verandering kan echter niet worden gerelateerd aan de maatregelen. Wanneer dat laatste beleidsmatig gewenst is moeten (continue) metingen worden uitgevoerd benedenstrooms van (één of meer van) de volgende 5 riooloverstorten: 7714, 6258, 7664U, 7400 en 7009U.

5.1.3 Effecten op de waterkwaliteit

Volgens de theoretische benadering voldoet de gemeente t.a.v. de vuillast aan de basisinspanning. Hoewel beredeneerd kan worden dat door afkoppelen de piekbelasting op

³ Het is onduidelijk waar deze overstort zich bevindt doordat verschillende bronnen verschillende gegevens verstrekken.

de overstorten verminderd zal zijn, en dus tevens het aantal overstorten verminderd zal zijn, kunnen uit de meetgegevens geen duidelijke conclusies getrokken worden. Oorzaken hiervoor zijn:

- Beheer van de meetgegevens:
 - Gemeente beheert niet alle data en is afhankelijk van ARCADIS en het waterschap in het verkrijgen van de data. De data die de gemeente ontvangt zijn niet voldoende om een gegronde analyse mee uit te voeren. Betere samenwerking tussen deze partijen is gewenst. De gemeente heeft niet de capaciteit om de gegevens volledig te analyseren en in beleidsvorming toe te passen.
 - Het overzicht is onvolledig en moeilijk toegankelijk.
- Uitvoeren van de metingen:
 - Monitoren is pas in recentelijk landelijk ingevoerd, Renkum begon in 2002 als één van de eerste gemeenten in Nederland. Er is echter geen referentiepunt van vóór het afkoppelen waardoor vergelijken met de situatie voor afkoppelen onmogelijk is.
 - Het meetnet staat nog in de kinderschoenen waardoor een aantal verbeteringen moeten worden doorgevoerd; meetpunt op verkeerde plek, storingen in metingen.
- Extreme hoeveelheden gemeten, mogelijk veroorzaakt door instromend Rijnwater maar nadere inspectie is vereist.

Verder zijn er grote verschillen tussen de landelijke theoretische benadering en Renkumse praktijk (voor zover deze te meten is). Dit bevestigt de noodzaak voor een goed meetnet. Doordat neerslaggegevens niet tijdig zijn aangeleverd, heeft er geen goede analyse plaats kunnen vinden.

Het doel om overstorten op HEN en SED water te saneren is volledig behaald, wat ten goede zal komen aan de kwaliteit van deze beken.

Uit analyse van de meetgegevens van het waterschap Vallei & Eem lijkt de waterkwaliteit van de Halveradsbeek verbeterd, maar de oorzaak is onduidelijk. Over de andere beken kunnen geen conclusies getrokken worden omdat:

- Aantal metingen is gestopt in 2004.
- Aantal meetpunten bevindt zich bovenstrooms van overstorten waardoor de invloed van de overstorten niet te meten is.
- Bij een aantal beken worden geen metingen (meer) uitgevoerd.

De effecten van het saneren van de overstorten op de HEN en SED wateren moet in de toekomst blijken omdat deze recent, in 2006, gesaneerd zijn. Ter plekke (Heelsumsebeek en Slijbbeek) is het aantal overstorten met 100% gereduceerd. Het saneren heeft een positieve invloed op de kwaliteit van de 2 beken. De belasting van de overstorten benedenstrooms van de gesaneerde overstorten en mogelijk het hydraulisch functioneren boven- en benedenstrooms van de gesaneerde overstorten kunnen beïnvloed worden.

Waterkwaliteit van oppervlaktewater is de verantwoordelijkheid van het waterschap. Alleen wanneer verschillende waterbeheerders op integrale wijze samenwerken kan een duurzame oplossing gecreëerd worden. Zo kan de gemeente Renkum in de toekomst verder bijdragen door het aanpakken van problematiek die binnen haar verantwoordelijkheden en mogelijkheden liggen, bijvoorbeeld het verder verminderen en mogelijk saneren van overstorten en het opzetten van een waterkwaliteitsspoor (samen met het waterschap).

5.2 WATERKWANTITEIT

En ander voornaam doel van het afkoppelbeleid is het verminderen van de piekbelasting en de totaalbelasting op de Rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). De analyse wordt uitgevoerd in 5.2.2. Een nevendoeel is het verhogen van grondwaterstand, waarvan de analyse resultaten getoond zijn in paragraaf 5.2.3. Een ander doel van het gevoerde afkoppelbeleid is het verminderen van de wateroverlast voor inwoners van de gemeente Renkum. Paragraaf 5.2.4 zal ingaan op de veranderingen ten aanzien van de wateroverlast.

Om de effecten in kwantitatieve zin te kunnen analyseren, zal in 5.2.1 allereerst een schatting worden gemaakt van de hoeveelheid water die afgekoppeld wordt.

5.2.1 Berekening potentieel verkregen neerslag volume

De hoeveelheid water die nu potentieel 'vrij komt' van het afgekoppeld gebied, i.e. de hoeveelheid water die nu niet door het riool wordt afgevoerd naar de RWZI is 338.013 m³.

Dit volume is als volgt berekend:

1. Het volume is berekend met een gemiddelde neerslag van 792,9 mm per jaar (De Bilt, 1971-2000). De jaarlijkse verdamping bedraagt 542,7 mm. Het potentiële neerslagoverschot is dus 250,2 mm per jaar (KNMI, 2007).
2. Hieruit volgt dat door het totaal afgekoppeld oppervlak van 60,9 ha (overzicht opgesteld door gemeente, zie hoofdstuk 3), jaarlijks 482.876 m³ water afstroomt door afkoppelen.
3. Dit volume wordt vervolgens gecorrigeerd voor (interceptie-)verdamping van verharde oppervlakken en enige infiltratie naar de bodem door doorlaatbare verharde oppervlakten. Dit is opgenomen in de afvloeiingscoëfficiënt, die verschillend is voor verschillende type daken en bestrating. Hier is uitgegaan van een gemiddelde van 0.7 (Tebodin BV, 2001). Het volume dat werkelijk vrij komt en dus niet meer naar het riool stroomt is dan 338.013 m³.

Het gehele verharde oppervlak van de gemeente Renkum bedraagt 4712 ha (Gemeente Renkum, 2007c), overeenkomend met 11.789.424 m³ potentieel neerslagoverschot per jaar voor de gehele gemeente. Het volume dat door afkoppelen aan het grondwater wordt toegevoegd is dan nog geen 3% van het totale neerslagoverschot.

Het totale oppervlak van de woonkernen van de gemeente Renkum bedraagt 1131 ha (Gemeente Renkum, 2007c), overeenkomend met 2.829.762 m³ potentieel neerslagoverschot. Dan bedraagt het volume water dat door afkoppelen aan het grondwater kan worden toegevoegd 12%.

Het is nu van belang te analyseren of dit volume in positieve zin bijdraagt aan het debiet van de beken en de grondwaterstand. Ook kan dit volume vergeleken worden met een mogelijke afname in de influent naar de RWZI.

Er zijn echter geen (bruikbare/volledige) gegevens van het debiet van de beken van het waterschap. In de Wolfhezerbeek zijn peilbuizen geweest van de Vereniging Natuurmonumenten. Hier hebben echter sinds 2000 geen metingen meer plaats gevonden en kunnen dus niet gebruikt worden in het kader van het afkoppelbeleid (TNO, Dino-loket, 2007).

De totale grondwateronttrekkingen in de gemeente Renkum zijn bijna 22 miljoen m³/jaar. De potentiële aanvulling door afkoppelen is slechts 1,5% hiervan.

5.2.2 De hoeveelheid influent naar de RWZI

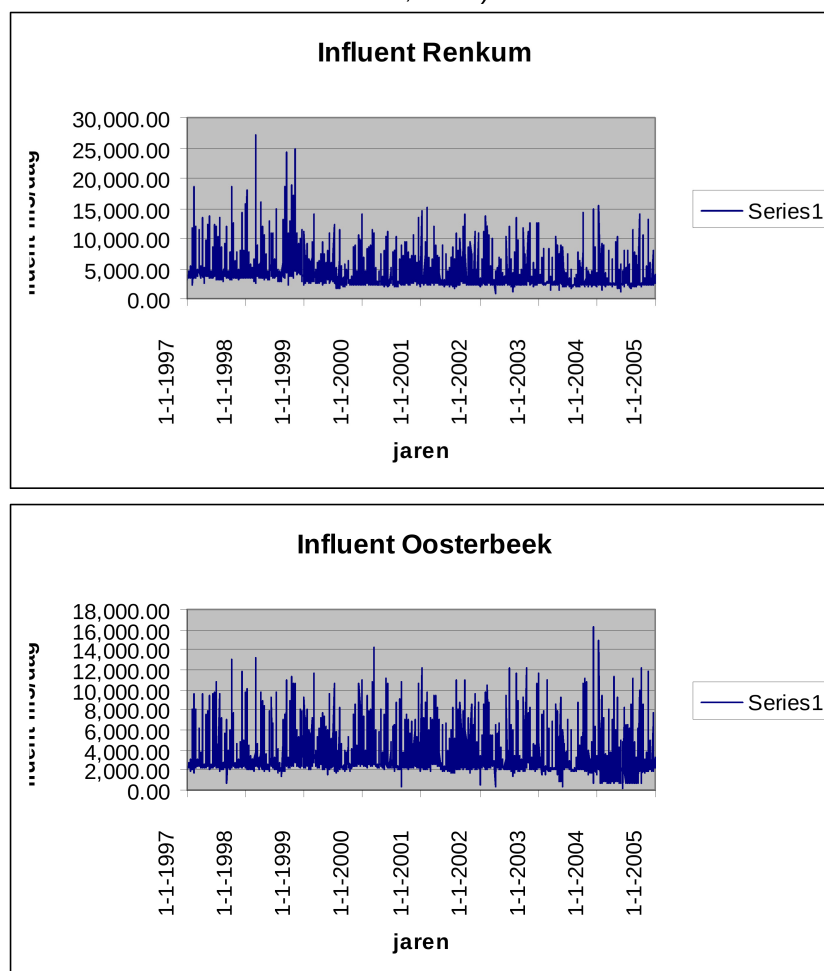
Voor het waterschap heeft het afkoppelbeleid als voornaam doel om de belasting op de zuivering te verminderen omdat de capaciteit van de zuivering aan zijn limiet zat. Wanneer

het rioelstelsel minder zwaar belast wordt doordat er minder regenwater via het rioel wordt afgevoerd, wordt er minder water aangevoerd naar de RWZI van het Waterschap Vallei & Eem, het zogenaamde influent. Dit is berekend op ongeveer 338.000 m³ per jaar, overeenkomend met 926 m³ per dag (zie hierboven). In werkelijkheid zal de verlaging in influent minder zijn omdat een deel van dit water voorheen overstortte en dus niet op de RWZI kwam.

Metten van de hoeveelheid influent van de RWZI is de verantwoordelijkheid van het Waterschap. Metingen en analyse van het influent door het waterschap voor de periode 1997-2004 zijn te zien in figuren 5.7 en 5.8. Data van recentere jaren zijn niet tijdig aangeleverd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de kernen Oosterbeek en Renkum. Het influent bestaat uit neerslag en de zogenaamde Droog Weer Afvoer (DWA). De DWA wordt bepaald door het waterverbruik van alle op de riolering aangesloten inwoners en de andere injectiepunten, i.e. afvalwater van woningen en industrie.

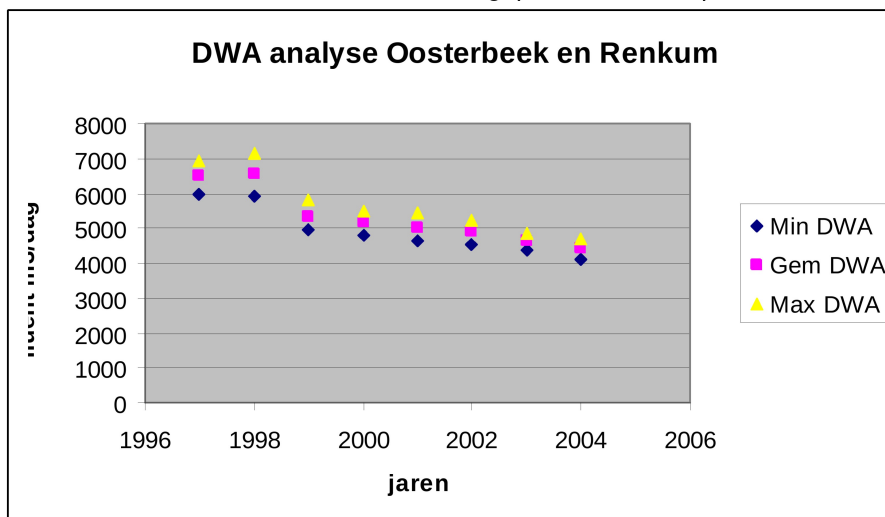
De grafiek laat zien dat de hoge pieken voor het rioleringssysteem Renkum in het jaar 1999, daarna niet meer voorkomen. De lokale neerslaggegevens zijn niet tijdig aangeleverd waardoor geen trendanalyse is uitgevoerd en niet aangetoond kan worden of dit (mede) het effect van afkoppelen is. In het rioleringssysteem Oosterbeek ontbreekt een dergelijke (visueel zichtbare) verandering in de piekafvoeren.

Figuur 5.7 en 5.8 Influent Oosterbeek en Renkum 1997-2004 (bron: aangepast Waterschap Vallei & Eem, 2007).



In het systeem Renkum lijkt eveneens eind 1999 de 'basisafvoer' te dalen. In het systeem Oosterbeek is een dergelijke verandering tijdelijk gemeten in 2004. Deze basisafvoer heet in rioleringsjargon de Droog Weer Afvoer (DWA). Deze komt overeen met het dagelijks waterverbruik van de huishoudens in Renkum. In figuur 5.9 en tabel 5.5 is de DWA nader geanalyseerd. Voor de gehele gemeente treedt tussen 1997 en 2004 een duidelijke daling in de DWA op. Voor Oosterbeek geldt (bijlage 5.6) dat tussen de jaren 1997 en 2000 het gemiddelde debiet ongeveer 2.420 m³/dag was met een standaarddeviatie van 1,7% (41 m³/dag). De jaarlijkse dalingen in de periode 2001 tot en met 2004 is steeds groter dan de standaarddeviatie en is dus significant. Ook voor Renkum is een duidelijke afname van de DWA vanaf 1999 waar te nemen (Waterschap Vallei & Eem, 2007). Het is niet duidelijk wat deze dalende trend veroorzaakt. Afkoppelen zou geen invloed op de DWA moeten hebben (dit is immers alleen afvalwater). Volgens het waterschap zou de zichtbare daling te verklaren zijn doordat het probleem van intredend grondwater vermindert. Dit is echter niet aangetoond. Er zijn weinig tot geen nieuwe riolen aangelegd. Wel komt dit overeen met het feit dat in Oosterbeek vanaf 2001 is begonnen met afkoppelen (op enkele hele kleine gebieden na) en in Renkum in 1999 al een deel is afgekoppeld. De individuele grafieken van deze kernen zijn te vinden in bijlage 5.6.

Figuur 5.9 DWA Gemeente Renkum bron: aangepast Waterschap Vallei & Eem, 2007).



Tabel 5.5. DWA analyse Oosterbeek en Renkum 1997-2004. DWA in m³/dag. (bron: aangepast Waterschap Vallei & Eem, 2007)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Min DWA	5976.4	5919.6	4947	4792	4620.6	4551	4393.6	4127
Gem DWA	6521.4	6537.2	5347.1	5195.8	5004.45	4892.35	4633.7	4409.95
Max DWA	6911	7128	5813.5	5512.5	5436.5	5252	4855	4699.1

In de watervisie 2007 van de gemeente Renkum staat dat de gemeente Renkum per inwoner gemiddeld 30% meer water richting de RWZI transporteert dan een gemiddelde gemeente. De gegevens van het waterschap laten echter iets anders zien. De totale gemeten DWA voor de hele gemeente Renkum is namelijk 4.400 à 4.900 m³/dag. De gemiddelde DWA-afvoer wordt voor Renkum berekend op 5.520 m³/dag⁴. De meetwaarden zijn dus circa 11-20% lager dan het theoretisch gemiddelde, zie tabel 5.6. Voor Oosterbeek geldt wel een verhoogde afvoer.

⁴ Gebaseerd op bedrijfs- en industriële lozingen 126 m³/h. 33.400 inwoners met een theoretische DWA van 334 m³/h (10l/inw/h), 460 m³/h. Deze theoretische DWA is een gemiddeld maximum dat gedurende 12 uur per dag gehaald wordt (BRP, 2004; Meten aan de riolering te Renkum, 2004). Het aantal inwoners gehanteerd in verschillende documenten varieert tussen en 31.300 en 33.600.

Tabel 5.6 Vergelijking berekende en gemeten DWA (bron: BRP 2004; Meten aan de riolering 2004; Waterschap Vallei & Eem 2007).

	Theoretisch berekend (m³/dag)	Gemeten (m³/dag)*	Vershil %
Totaal	5520	4892-4410	-11 / -20
Renkum	2509	2639-2454**	+5 / -2
Oosterbeek	1524	2253-1956-**	+48 / 28

* Tussen 2002 en 2004 (dalende trend).

** Exclusief industrie afvalwater.

Wanneer deze waarden worden uitgesplitst per bemalingsgebied blijkt dat Renkum (20.900 inwoners) een theoretische DWA van 2.509 m³/dag heeft en Oosterbeek (12.700 inwoners) een theoretische DWA van 1.524 m³/dag. Industrie voegt hier nog 1.512 m³/dag aan toe. In de praktijk geeft Oosterbeek heeft dus een hogere (28%) DWA en Renkum ongeveer gelijk (-2%). Dit is echter exclusief de industrie afvoer, en het is niet duidelijk welke industrie afvoer zich in welke kern bevindt. Hierdoor zijn de theoretische en gemeten waarden per kern moeilijk te vergelijken. De gemeente heeft laten weten dat onderzoek naar mogelijk drainerende riolen (grondwater dat de riolen intreedt) in voorbereiding is.

5.2.3 Grondwaterstand

Elke provincie is verplicht een zogenaamd primair grondwater meetnet op te stellen met als doel het vastleggen van de grote lijnen van het (grond)watersysteem in de provincie. Met dit meetnet kunnen regionale veranderingen in het systeem worden gevolgd. Daarnaast is er een secundair meetnet, bestaande uit meetpunten die bedoeld zijn om het effect van specifieke ingrepen op de grondwaterstand en -stroming te registreren.

In Renkum zijn 5 meetpunten van het primaire grondwatermeetnet. In het verleden is door de provincie ook een uitgebreider meetnet beheerd. Na een optimalisatieslag is een groot aantal meetpunten opgeheven omdat bleek dat met een slim ingericht meetnet, met minder peilbuizen, dezelfde globale informatie kan worden verkregen. Wanneer belang wordt gehecht aan meer gedetailleerde gegevens om de effecten van afkoppelen te kwantificeren zou dit door de gemeente moeten worden opgezet.

Analyse van schommelingen in grondwaterstanden zijn echter zeer complex. De tijd waarin afkoppelen heeft plaats gevonden is zeer kort en de effecten ?? zullen waarschijnlijk vertraagd worden waargenomen in grondwaterstanden, als deze al waarneembaar zijn. Ook zijn er veel andere factoren van invloed op de grondwaterniveaus, zoals aanvoer van grondwater, neerslag en grondwateronttrekkingen door industrie en drinkwaterbedrijven. Deze analyse vergt derhalve meer tijd dan er beschikbaar was in dit onderzoek. Bovendien gaf 5.2.1 al aan dat de hoeveelheid die mogelijk naar grond- en oppervlaktewater gaat door afkoppelen slechts 1,5% van de totale onttrekkingen bedraagt.

Bijlage 5.7 geeft de locaties van de grondwater meetpunten weer. Bijlage 5.8 geeft een overzicht van de grondwatermeetpunten die mogelijk beïnvloed zijn door afkoppelen. Bijlage 5.9 laat één voorbeeld zien van de schommelingen in een meetpunt in Renkum dat mogelijk beïnvloed zou kunnen zijn door het afkoppelbeleid. Zoals boven beschreven zijn er geen conclusies aan te verbinden. Om deze reden zijn de gegevens van de overige meetpunten niet weergegevens in deze rapportage.

5.2.4 Afvoer van de beken

De historische of recente debieten van de beken en sprengen zijn niet bekend. Het waterschap heeft in de zomer van 2007 3 automatische meetgoten geïnstalleerd in de Heelsumsebeek en de Renkumse beek. Omdat de referentiesituatie niet is bemeten is het onmogelijk om met de gegevens van dit meetnet of afkoppelen een positief effect op de beekafvoeren heeft gehad.

5.2.5 Water op straat

Rioned (2007) hanteert richtlijnen t.a.v. wateroverlast, daarbij kan bij een rioolstelsel met een herhalingsdij van $T = 2$ jaar 'water op straat' optreden. Dit verschijnsel wordt principieel niet beschouwd als wateroverlast. Bij 'water op straat' wordt onderscheid gemaakt tussen 3 verschillende gradaties:

1. **Hinder**, kort durend beperkte hoeveelheden 'water op straat', met een duur in de orde van 15 –30 minuten;
2. **Ernstige hinder**, forse hoeveelheden 'water op straat', ondergelopen tunnels, opdrijvende putdeksel, met een duur in de orde van 30 – 120 minuten;
3. **Overlast**, langduriger (>120 minuten) en op grotere schaal 'water op straat', water in winkels, woningen met materiële schade en mogelijk ook ernstige belemmering van het (economische) verkeer.

Water op straat tijdens/na perioden van veel neerslag kan door twee oorzaken ontstaan, nl doordat het rioleringsstelsel de neerslag niet kan verwerken maar ook doordat het grondwater tot aan maaiveld stijgt. Het eerste treedt op door niet functioneren van het rioolstelsel (uitvallen pompen, verstopping), maar ook wanneer de neerslaghoeveelheid groter is dan de ontwerpbui waarop het rioleringsstelsel is gedimensioneerd (meestal gelijk aan het referentiestelsel) i.e. de PompOverCapaciteit (POC) wordt overschreden.

De pompovercapaciteit (poc) is de pompcapaciteit van een rioolpersgemaal om boven op de DWA een deel van het hemelwater af te voeren. Het rioolstelsel in Renkum is conform het referentiestelsel ontworpen met een poc van 7 mm/uur. Tabel 5.7 laat zien dat er in het deelsysteem Renkum een tekort is aan poc, namelijk 6%. In het deelsysteem Oosterbeek is overcapaciteit. Bijlage 5.10 geeft een overzicht van de poc per kern (deze gegevens zijn echter moeilijk te interpreteren omdat de totale oppervlakte niet overeenkomt met de werkelijke gerioleerde oppervlakte (237,1 ha) in de gemeente Renkum)..

Tabel 5.7 Pompovercapaciteit situatie 2004 (BRP, 2004):

Locatie	Aangesloten verhard oppervlak (ha)	DWA (m3/h)	Poc m3/h (0,7mm/h)	Benodigde poc m3/h	Geïnstalleerde poc m3/h	Netto m3/h
Oosterbeek/Heveadorp en Oosterbeek-noord (1en2)	75,5	140	529	669	690	21
Renkum/Heelsum/Doorwerth/Wolfheze/psychiatrisch ziekenhuis (3,4,en5)	109,9	299	769	1068	1000	-68

Overstorten zijn vroeger juist aangelegd om in situaties waarin de POC wordt overschreden het teveel aan rioolwater op het oppervlaktewater te lozen en zo water op straat te voorkomen. Maatregelen om aantal en hoeveelheid overstorten te verkleinen kunnen dan ook effect hebben op water op straat. Bij saneren van overstorten zonder verdere ingrepen kan niet alleen meer water op straat komen maar ook kunnen het aantal overstorten en de overstorthoeveelheid zowel bovenstrooms (opstuwing) als benedenstrooms (druk) toenemen (afwenteling) omdat de af te voeren hoeveelheid rioolwater niet veranderd. Afkoppelen daarentegen verlaagd nu juist de instroom in het rioolstelsel en biedt daarmee in principe

een betere oplossing en leidt ten opzichte van de bestaande toestand tot minder overstorten. Doordat het regenwater infiltreert kunnen in/bij de afgekoppelde gebieden de grondwaterstanden structureel stijgen waardoor de bergingscapaciteit voor regenwater in de bodem lokaal afneemt. Hierdoor kan in (van oudsher) nattere zones het grondwater tot aan/boven het maaiveld stijgen en kunnen kruipruimtes onderlopen. Bij afkoppelen moet dan ook rekening worden gehouden met optreden van water op straat .

Wateroverlast in theorie en praktijk

Bijlage 5.11 geeft een overzicht van de locaties waar door het model water op straat berekend wordt en waar deze zich volgens de gemeente in werkelijkheid voordoen (BRP 2004). In de praktijk komt in slechts 1 situatie werkelijk wateroverlast voor, namelijk Waaienberg/Koningsberg (Doorwerth). Dit zou inmiddels zijn opgelost. De grote verschillen tussen theorie en praktijk het berekeningsmodel hoogteverschillen mee te nemen.

Er wordt geen eenduidig overzicht bijgehouden waar in de praktijk water op straat situaties voorkomen. De klachtenlijn voor burgers gaf geen goed overzicht van locaties waar wateroverlast optreedt en daarnaast zijn de oorzaken moeilijk vast te stellen. Onderhoud van de riolering zal hoogstwaarschijnlijk een grote rol spelen (verstopte leidingen, ook naar wadi's). Zo kan de maatstaf 'dat bij een neerslaggebeurtenis die eens in de 2 jaar voorkomt, mag water op straat slechts optreden waar het geen ernstige schade kan veroorzaken' (BRP 2000) niet getoets worden.

Uit mondelinge conversatie met de gemeente blijken de volgende locaties vóór 2000 problemen te hebben gegeven:

- Oosterbeek: Utrechtseweg, Benedendorpseweg;
- Heveadorp: Dunolaan ;
- Renkum: Van Ingenweg/Utrechtseweg; open bergingsvijver Bram Streeflandweg (buffer A en B in gebruik als speelplaats)
- Doorwerth: Kerklaan bij Richtersweg en Kasteelweg/Utrechtseweg; Dalweg bij Jagerslaan/Beethovenlaan.

Naar aanleiding van een uitgezonden persbericht hebben bewoners hun mening laten weten o.a. over wateroverlast. Voor een samenvatting van het bewonersdraagvlak, zie bijlage 5.12. Op de volgende locaties worden problemen ervaren:

- Oosterbeek: Schelmseweg; Utrechtseweg (KEMA); Nico Bovenweg; Oude Kloostertuin
- Renkum: Bram Streeflandweg
- Doorwerth: Dalweg

De oorzaak voor de wateroverlast op deze locaties is niet direct vast te stellen. Het is aan te bevelen dat de gemeente bovengenoemde situaties onderzoekt naar de oorzaken van wateroverlast en of deze gerelateerd zijn aan afkoppelen. De Schelmseweg zou mogelijk beïnvloed kunnen zijn door het saneren van overstort 311U. Onbekend is vanaf welk jaar de bewoners hier wateroverlast hebben ondervonden.

Tijdens een praktijkobservatie is waargenomen dat het water op de Bram Streeflandweg binnen 15 minuten van straat verdwenen was. Tijdens de bui (intensiteit onbekend) stond er water op het fietspad. Bij de Molenallee/Kasteelweg werd water op straat waargenomen door een verstopte transportbuis naar de wadi, zie foto's 5.1 en 5.2.



Foto 5.1 Verstepte afvoerbuiscap naar wadi op de Molenallee (bron: Duker, 2007)



Foto 5.2 Bram Streeflandweg tijdens bui (bron: Duker, 2007)

Tevens is het aan te raden om put 7664U in de toekomst te monitoren. Doordat 7637U en 7645U gesaneerd zijn, kan 7664U in theorie zwaarder belast worden, ondanks dat bovenliggende gebieden zijn afgekoppeld.

Tenslotte zijn er enkele locaties waar stankoverlast en geluidshinder wordt ervaren (zie verder bijlage 5.12).

5.2.6 Effecten op de waterkwantiteit

De totale hoeveelheid neerslag die afgekoppeld is bedraagt 12% van het totale neerslagoverschot van de kernen van de gemeente Renkum. Over de totale oppervlakte van de gemeente komt dit neer op 3%, en in verhouding met de totale grondwateronttrekkingen bedraagt dit 1,5%. Hoewel dit een kleine hoeveelheid lijkt, is dit wel een stap naar een beter gebruik van het schaarse zoet (regen)water i.e. een duurzamer watersysteem.

Op die plaatsen waar is afgekoppeld is dit percentage veel hoger en zal/kan de resulterende toename van de grondwateraanvulling lokaal leiden tot hogere grondwaterstanden en tot hogere basisafvoeren (i.e. de afvoer in droge periodes) in de beken.

Hoewel het valt aan te nemen dat er minder water naar de RWZI wordt getransporteerd, kunnen er moeilijk conclusies getrokken worden m.b.t. de hoeveelheden. Er kunnen geen uitspraken gedaan worden over de veranderingen in totaal- en piekafvoeren naar de RWZI omdat neerslaggegevens ontbreken. Uit de DWA data is duidelijk te zien dat deze vanaf 1999 sterk is afgenomen. Er is echter geen duidelijke oorzaak voor aan te wijzen.

Of er een verhoging van het grondwaterpeil is opgetreden is binnen het tijdsbestek van dit onderzoek niet analyseerbaar door de complexe aard van het grondwatersysteem. Gezien de relatief veel hogere grondwateronttrekkingen en de vertraging in grondwaterstromen is het uiterst twijfelachtig of een effect van afkoppelen meetbaar is.

Het is niet bekend of verdroging van de beekdalen is verminderd omdat er geen gegevens zijn over het debiet van de beken. Het strekt tot aanbeveling dit nader te onderzoeken en een meetnet op te stellen om deze beleidsdoelstelling te kunnen toetsen.

De gemeente heeft geen goed overzicht van de situaties waar in de praktijk wateroverlast wordt ervaren. Ook zijn theorie en praktijk zeer verschillend. Er is geen manier ontwikkeld om de beleidsdoelen te toetsen; de klachtenlijn is hiervoor op dit moment niet afdoende. Van klachten zoals omschreven door bewoners dient nader te worden onderzocht of deze gerelateerd zijn aan het afkoppelbeleid, met name in de gebieden rond de gesaneerde overstorten.

5.3 CONCLUSIES

Toetsen

- Toetsen of het afkoppelbeleid van de gemeente Renkum tot de gewenste effecten leidt is complex omdat Renkum afkoppelen niet alleen realiseert om te voldoen aan de basisinspanning.
- Voor enkele abstract geformuleerde beleidsdoelstellingen/ambities zijn kwantitatieve doelen geformuleerd en zijn derhalve geen toetsingmethoden ontwikkeld (kwaliteit oppervlaktewater, belasting RWZI, wateroverlast en verhoging grondwaterstand).
- Toetsen via alleen theoretische berekeningen brengt onzekerheden met zich mee. Indien het gewenst is dat de effecten van beleid kunnen worden aangetoond/geëvalueerd moet worden geïnvesteerd in een gericht meetnet voor het betreffende doel.
- Om in de toekomst de effectiviteit van het gevoerde beleid te kunnen aantonen, is het aan te raden om in nauwe samenwerking met het waterschap een geïcht meetnet op te stellen. Hierbij dienen de specifieke doelstellingen voor waterkwaliteit, parameters, tijd, periode en locaties te worden overwogen.

Metten

- De gemeente Renkum is één van de eerste gemeenten in Nederland die een meetnet heeft opgezet om overstorten te bepalen. Omdat het aantal meetgegevens nu nog beperkt is en omdat het beheer hiervan nog in ontwikkeling is kan op dit moment nog niet op basis van de metingen worden geconstateerd of het aantal overstorten naar het oppervlaktewater en naar de bodem en het grondwater de afgelopen jaren daadwerkelijk is afgenomen.
- Omdat de resultaten van de modelberekeningen afwijken van de nu al beschikbare metingen is een verdere analyse van de meetgegevens en de berekeningen (en selectie en uitvoering van verdere maatregelen) noodzakelijk. Daartoe is het nodig de gebruikte gegevens, aannames, rekenmethoden, meetmethoden, meetgegevens en analysemethoden goed vast te leggen en makkelijk toegankelijk te maken.

Waterkwaliteit

- Over de invloed van de overstorten op de kwaliteit van het oppervlaktewater kunnen geen conclusies getrokken worden. Er kan geen verband worden gelegd omdat
 - o vele metingen in 2004 zijn gestopt,
 - o een groot aantal meetpunten zich bovenstrooms van de overstorten bevindt,
 - o het moment van meten niet overeenkomt met een overstortgebeurtenis,
 - o en bij een aantal beken geen metingen worden uitgevoerd.
- Omdat veel aspecten van invloed zijn op de kwaliteit van oppervlaktewater is een integrale systeembenadering nodig. De waarschijnlijk positieve invloed op de waterkwaliteit in beken door het saneren van een drietal overstorten moet nog blijken. Door een gebrek aan meetgegevens en een te korte periode kan het mogelijke effect van de gesaneerde overstorten op de belasting van andere overstorten niet geanalyseerd worden.

Waterkwantiteit

- De toevoer naar de RWZI is als gevolg van het afkoppelen waarschijnlijk verminderd maar de meetgegevens verschaffen nog geen duidelijkheid.
- Er is geen overzicht over de locaties waar wateroverlast optreedt en er is geen systeem ontwikkeld om het hydraulisch functioneren te toetsen (buiten de landelijk vastgestelde richtlijnen voor de poc als gemiddelde over de hele gemeente). Aanbevolen wordt

klachten eenduidig en overzichtelijk te registreren om optreden van wateroverlast te identificeren, om oorzaken te analyseren en om oplossingen te kunnen ontwikkelen.

Basisinspanning

- De basisinspanning (vuilemissie en pompovercapaciteit) wordt middels een theoretische berekening getoetst waardoor aan de wettelijke verplichting wordt voldaan. De basisinspanning is gerealiseerd; aan de afvoernorm wordt voldaan.
- De tijdens de uitvoering toegevoegde maatregelen hebben een groter effect dan de achterwege gelaten maatregelen uit de plannen, de gerealiseerde bijdrage aan de realisatie van de basisinspanning is daarmee groter dan gepland. Wanneer de uitgangspunten uit de berekeningen correct zijn heeft de gemeente Renkum de basisinspanning in 2006/2007 al ruimschoots gerealiseerd.
- Meetresultaten van de vuilemissie kunnen deze waarden nog niet bevestigen, maar zullen om in de toekomst mogelijkheden creëren om locatiespecifiek plannen en maatregelen te kunnen evalueren.

Onderstaand een samenvatting van de gestelde doelen en de effecten.

Doel	Behaald?
1. Verminderen overstorten	- HEN/SED wateren 100% - Basisinspanning is gerealiseerd (theoretische berekening) - Totaalbeeld praktijk onduidelijk
2. Verbeteren kwaliteit oppervlaktewater	- Beken: niet aantoonbaar - Uterwaarden: niet aantoonbaar
3. Verminderen wateroverlast	- Veranderingen niet aantoonbaar, op enkele locaties wordt wateroverlast ervaren
4. Verminderen belasting RWZI	- Ja, maar hoeveelheid onduidelijk - DWA afgenomen, oorzaak onbekend
5. Waterbeleving en bewustwording	- Ja, Positieve reacties bewoners
6. Verhoging grondwaterstand	- Niet waarschijnlijk, misschien plaatselijk positieve effecten

HOOFDSTUK 6. EVALUATIE VAN UITGEVOERDE BELEID IN RENKUM

Dit hoofdstuk geeft de discussie weer van de beleidsuitvoering en effectiviteit van de gemeente Renkum t.a.v. afkoppelen hemelwater. Allereerst wordt in 6.1 een vergelijking gemaakt van de beleidsdoelen, de plannen en de mogelijkheden voor toetsing. Daarna wordt in 6.2 een vergelijking gemaakt van de situatie in Renkum met andere gemeenten in Nederland, de Provincie Gelderland en waterschap Vallei & Eem. Tenslotte worden in 6.3 alternatieve maatregelen overwogen.

6.1 VERGELIJKING BELEIDSDOELEN, PLANNEN EN TOETSINGMOGELIJKHEDEN

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van hoofdstuk 1 tot en met 5 m.b.t. de beleidsdoelen, welke concrete plannen hiervoor ontwikkeld zijn en of de doelen in theorie of praktijk worden getoetst.

Tabel 6.1 Vergelijking doelen, plannen en toetsing

Doel gemeente Renkum	Beleidsdoel	Plannen	Theoretische toetsing	Praktijk toetsing
<i>Waterkwaliteit:</i>				
Terugdringen overstorten	Ja	Ja	Ja	Ja
Verbetering kwaliteit oppervlaktewater	Ja	Ja	Nee	Nee
Afkoppelen verhard oppervlak (ook kwantiteit)	Ja	Ja	Ja	Ja
Verhogen zuiveringsrendement	Ja	Ja	Nee	Ja
Aanpak diffuse verontreiniging	Ja	Nee	Nee	Nee
Overstorten op HEN/SED wateren saneren	Ja	Ja	Ja	Ja
Voldoen aan basisinspanning	Ja	Ja	Ja	nee
Verbeteren waterbodempkwaliteit	Ja	Ja	Nee	Nee
Beperken stankoverlast	Ja	Nee	Nee	Nee
<i>Waterkwantiteit:</i>				
Bevorderen waterbesparing en hergebruik	Ja	Nee	Nee	Nee
Herstel verdroogde natuur	Ja	Deels	Nee	Nee
Verhoging grondwaterstand	Ja	Ja	Nee	Nee
Voorkomen/beperken wateroverlast	Ja	Ja	Ja	Ja/Nee
Voorkomen instroom oppervlaktewater in riool	Nee	Nee	Nee	Nee
<i>Overige doelen:</i>				
Verlagen onderhoudskosten	Ja	Ja	Nee	Nee
Maatschappelijke bewustwording	Ja	Ja	Nee	Nee
Water- en natuurbeleving in stedelijk gebied	Ja	Ja	Nee	Nee
Eenvoudige controle	Ja	Ja	Nee	Nee
Creëren draagvlak	Ja	Ja	Nee	Nee
Waterhuishouding afstemmen op grondwaterregime	Nee	Nee	Nee	Nee

Uit tabel 6.1 blijkt dat de plannen van de gemeente Renkum goed afgestemd zijn op de beleidsdoelen. In hoofdstuk 2 is reeds aangegeven dat er geen doelstellingen zijn opgesteld t.a.v. het voorkomen van instroom van oppervlaktewater in het riool en afstemmen van de waterhuishouding op het grondwaterregime. Deze eerste blijkt in de praktijk waarschijnlijk een probleem te zijn, in 2003 ontstond het vermoeden dat er Rijnwater via de overstorten het rioolsysteem instroomt. Hier zijn nog geen verdergaande maatregelen tegen getroffen en het

voortzetten van inspectie is vereist. Het technisch/inhoudelijk moeilijk om het waterbeheer af te stemmen op (gewenste) grondwaterregime. Wanneer het grondwaterbeheer de verantwoordelijkheid wordt van het waterschap (nieuwe waterwet) ontstaat een logisch moment om wellicht kennis te delen om dit beleidsvoornemen van de gemeente Renkum via samenwerking te realiseren.

De gemeente Renkum is één van de eerste gemeenten in Nederland die een meetnet heeft opgezet om veranderingen aan de riolering te kunnen waarnemen. Dit meetnet, het beheer en onderhoud en de analyse van de meetgegevens zijn in ontwikkeling. Voordat een dergelijk meetnet is ingericht en ingeregeld is is een aanlooperperiode nodig, nu zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar om het functioneren van het rioolsysteem (inclusief het optreden van overstorten) te analyseren,

6.2 RENKUMS BELEID BINNEN NEDERLAND

De activiteiten en resultaten van de gemeente Renkum kunnen worden vergeleken met de voortgang van andere gemeentes in Nederland en/of Gelderland. Tabel 6.2 laat zien welke activiteiten de gemeente Renkum heeft gerealiseerd en welk percentage van de gemeentes in de Provincie Gelderland en het Waterschap Vallei & Eem deze hebben gerealiseerd.

Tabel 6.2 Vergelijking realisatie waterbeleidsdoelen in de gemeente Renkum met andere gemeenten (bron: Provincie Gelderland, 2006; RIONED, 2006)

Activiteit	Gemeente Renkum	Nederland (%)	Provincie Gelderland (%)	Waterschap Vallei & Eem (%)
Behalen basisinspanning in 2006	Ja	31,7	30,4	43,5 (50,0**)
Waterkwaliteitsspoor	Nee	43,1	42,9	21,7 (66,7**)
Voldoen aan waterbergingsnorm	Ja	?	26,8	100**
Waterplan opgestart of vastgesteld	opgestart	30,6 (opgesteld)	58,9	83,3**
Diffuse verontreiniging		?		
- bouwmetalen	Ja		37,5	66,7**
- bestrijdingsmiddelen	Nee*		12,5	33,3**
Uitvoering optimalisatiestudie	Ja	19,7	?	Ja
Afkoppelprojecten	Ja	83,3	?	87,0
Monitoring overstorten	Ja	57,5	?	78,3

* Gebruik in openbaar gebied (geen landbouw). Voor de gemeente Renkum geldt dat 99,5% van het openbaar gebied gifvrij is.

** Hieronder vallen de gemeenten binnen de grenzen van provincie Gelderland (dus niet van alle gemeenten binnen waterschap).

De tabel laat zien dat de gemeente Renkum voorloper is wat betreft het halen van de basisinspanning, de realisatie van de waterbergingsnorm, het opstellen van een waterplan (watervisie) en het uitvoeren van de OAS studie. Het is aan te raden een waterkwaliteitsspoor op te zetten, zie verder hier onder.

De hoeveelheid afgekoppeld oppervlak van de gemeente Renkum is groot ten opzichte van andere gemeenten maar de verhouding tot andere gemeenten is moeilijk te bepalen omdat enkel absolute getallen (hectaren) bekend zijn en het afgekoppeld oppervlak niet als percentage van het totale oppervlak in de gemeentes is gegeven.

6.3 INVENTARISATIE VAN ALTERNATIEVE MOGELIJKHEDEN

De vraag is de gestelde doelen ook op andere, mogelijk (kosten)effectievere wijze hadden kunnen worden gerealiseerd. Per beleidsdoel zijn de mogelijke maatregelen met voor- en nadelen op een rij gezet. Voor de realisatie is er vaak geen sprake van een keuze tussen de maatregelen maar leidt een combinatie van maatregelen tot een optimale invulling.

Tabel 6.3. Maatregelen Verbeteren kwaliteit oppervlaktewater: verminderen overstorten uit de riolering

Maatregel	Voordeel	Nadeel
1. Afkoppelen	<ul style="list-style-type: none"> - Duurzaam (schoon water blijft schoon) - Positief effect kwaliteit en kwantiteit - Deel bewustwording (zichtbaar afkoppelen) - Mogelijk positieve bijdrage beleving omgeving - Relatief makkelijk door bodemgesteldheid - Onderhoud makkelijker (zichtbaar), maar intensiever (veel wadi's) 	<ul style="list-style-type: none"> - Onderhoud makkelijker (zichtbaar), maar intensiever (veel wadi's) - Mogelijk afwentelrisico
2. Berging aanleggen	<ul style="list-style-type: none"> - Goed mogelijk door veel open ruimte - Onderhoud op slechts enkele locaties 	<ul style="list-style-type: none"> - Negatief effect op visuele beleving omgeving (niet overal toegestaan) - Open bergingen makkelijker controleerbaar maar risico stankoverlast - Gesloten bergingen moeilijk controleerbaar
3. Verhogen afvoercapaciteit RWZI		<ul style="list-style-type: none"> - Hoge kosten - Niet duurzaam (schoon water vuil maken) - Aanvullende maatregelen blijven nodig omdat riool niet zo groot gemaakt kan worden om alle pieken af te kunnen voeren
4. Overstorten saneren	<ul style="list-style-type: none"> - Volledige lokale reductie 	<ul style="list-style-type: none"> - Afwentelrisico > aanvullende maatregelen noodzakelijk (afkoppelen of extra berging)

In Renkum is er voor gekozen om de basisinspanning te realiseren via afkoppelen. In Gelderland worden daardoor randvoorzieningen als berging niet meer nodig geacht. Daarnaast zijn de overstorten op de HEN- en SED-wateren in de gemeente Renkum gesaneerd. Verhogen van de afvoercapaciteit is een technische, weinig duurzame oplossing die bovendien niet nodig is in het Oosterbeekse rioolsysteem (overcapaciteit) en na het afkoppelen ook niet in het Renkumse rioolsysteem dat wel aan zijn maximum zit.

Naast het verminderen van de overstorten zijn er andere factoren van invloed op de kwaliteit van oppervlaktewater. Deze zijn primair de verantwoordelijkheid van het waterschap, maar de gemeente Renkum wil hier ook een actieve rol in vervullen. Dit betreft het verminderen van uitspoeling nitraten via grondwater en vervuiling door andere bronnen (bijvoorbeeld landbouw, wegen en bouw). Omdat er door het waterschap (te) hoge nitraatconcentraties in de beken worden aangetroffen is het uitvoeren van het waterkwaliteitsspoor aan te raden om de bronnen van verontreiniging in beeld te brengen en de meest kosteneffectieve maatregelen te kunnen selecteren. Dit biedt inzicht in het aandeel van afvalwater in de vervuiling van het oppervlaktewater (zowel beken als uiterwaarden) en of verdere maatregelen in de waterketen nodig zijn.

Tabel 6.4. Maatregelen Verminderen belasting RWZI

Maatregel	Voordeel	Nadeel
1. Capaciteit RWZI verhogen		<ul style="list-style-type: none"> - Hoge kosten waterschap - Niet duurzaam (schoon water vuil maken) - Geen integrale oplossing (geen of weinig effect op waterkwaliteit of wateroverlast)
2. Toevoer naar RWZI verminderen door:		
a. Afkoppelen (zie tabel 6.3)		
b. Water besparende maatregelen door industrie	<ul style="list-style-type: none"> - (kosten)Efficiënter gebruik van industrieel afvalwater - Minder onttrekking 	- Gaat (nog) niet vanzelf
c. waterbesparing huishoudens	<ul style="list-style-type: none"> - Bewustwording - Zichtbaar - Minder onttrekking 	<ul style="list-style-type: none"> - Gaat niet vanzelf - Heeft tijd nodig - Duur (voorlichting)
d. Gebruik hemelwater	- Waterbewustwording	- Duur
d. Hergebruik afvalwater	- Waterbewustwording	- Duur
e. Extra interne berging (zie tabel 6.3)		

Vergroten van de capaciteit van het afvalwaterverwerkingsstelsel is duur en weinig duurzaam. Afkoppelen is in Renkum al in aanzienlijke mate (>26 %) gerealiseerd, daardoor is in Gelderland geen extra berging nodig. Norske Skog /Parenco maakt plannen om het watergebruik (met zo'n 20 %) te reduceren, Aan de bewustwording van de huishoudens om het watergebruik terug te dringen is gewerkt. Niet bekend is of hier nog winst kan worden geboekt en tegen welke kosten. Gebruik van regenwater en/of hergebruik van afvalwater vragen grote investeringen en zijn de laatste te nemen maatregelen. Mogelijkheden voor hergebruik van gedeeltelijk gezuiverd afvalwater worden reeds onderzocht door Waterschap Vallei & Eem en de betrokken watergebruikers.

Tabel 6.5. Maatregelen Verminderen wateroverlast

Maatregel	Voordeel	Nadeel
1. Afkoppelen (zie tabel 6.3)		
2. Extra bergingen (zie tabel 6.3)		

Op enkele locaties wordt nog wateroverlast ervaren (zie bijlage 5.11 en 5.12). De oorzaken van deze wateroverlast zijn grotendeels onbekend. Op enkele locaties zal de dimensionering van de afvoerbuizen en/of capaciteit van de wadi's moeten worden herzien. Goed onderhoud van de afvoerbuizen en wadi's is noodzakelijk.

Tabel 6.6. Maatregelen tegengaan daling grondwaterstand

Maatregel	Voordeel	Nadeel
1. Afkoppelen (zie tabel 6.3)		- Minimale lokale aanvulling: toegevoegd aandeel door afkoppelen is slechts 1,5% van grondwateronttrekkingen (zie bijlage 6.1). Totale onttrekkingen zijn 22 miljoen m ³ /jaar

2. Verminderen grondwateronttrekkingen	- Bewustwording - Zichtbaar - Minder onttrekking	- Gaat niet vanzelf - Heeft tijd nodig - Duur (voorlichting)
3. Tegengaan drainerende riolen	Onderzoek gemeente gaande	- Grote investering

De aanvulling van het grondwater door afkoppelen treedt lokaal op en zal tot lokale effecten leiden. Met het huidige meetnet kunnen deze niet worden aangetoond. Berekend is dat het afkoppelen leidt tot een extra grondwateraanvulling ter grootte van 1.5 % van de waterwinningen in de gemeente Renkum. Waterbesparende maatregelen en verminderen van grondwateronttrekkingen zijn waarschijnlijk meer rendabel. Parenco heeft een zogenaamde 'waterPinch' uitgevoerd en er lijkt 20% waterbesparing mogelijk. Dit kan leiden tot een verminderd effluent en een intern waterhergebruik met minder grondwateronttrekking tot gevolg (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007). Mogelijkheden voor hergebruik van gedeeltelijk gezuiverd afvalwater worden reeds onderzocht door Waterschap Vallei & Eem en de betrokken watergebruikers.

Verhoging van de grondwaterstand zal waarschijnlijk een positief effect hebben op de debieten van de beken in droge perioden (de basisafvoer). In een aantal beken zijn de bodems reeds bekleed met leem om afvoer naar het grondwater tegen te gaan. Daarbij is het van belang op te merken dat wanneer grondwaterstanden stijgen en dit water naar de sprengkoppen stroomt, dit invloed kan hebben op de waterkwaliteit. Het vermoeden bestaat dat het grondwater door landbouwactiviteiten veel nitraten bevat die dan ook het oppervlaktewater kunnen aantasten. Deze complexiteit van het watersysteem maakt een integrale afweging noodzakelijk.

Tabel 6.7 Maatregelen Waterbewustwording bij burgers

Maatregel	Voordeel	Nadeel
1. Zichtbaar afkoppelen	- Positief effect op beleving groene ruimte	- Enigszins effect op bewustwording
2. Stimuleringsregeling afkoppelen	- Particulier afkoppelen - Zekere mate van bewustwording	- Onbekend of er nieuwe doelgroepen zijn aangesproken
3. Waterbesparing op woningniveau	- Waarschijnlijk groter positief effect op bewustwording	- Duur
4. Reguleren watergebruik: verhogen rioolbelasting/waterprijs	- Waarschijnlijk groter positief effect op bewustwording	- Ontevredenheid burgers

De gemeente Renkum heeft er bewust voor gekozen om zichtbaar af te koppelen om daarmee bij te dragen aan bewustwording. Waterschap Vallei en Eem heeft afkoppelen door particulieren gestimuleerd. Alternatieven 3 en 4 zijn verdergaande maatregelen die niet door de gemeente alleen uitgevoerd kunnen worden.

6.4 CONCLUSIES

- In vergelijking met andere gemeentes in Nederland en de Provincie Gelderland kan Renkum worden gezien als een voorloper. Renkum behoort tot de minderheid van gemeentes die in 2006 voldeden aan de basisinspanning, de waterbergingsnorm en die een optimalisatiestudie hebben uitgevoerd. Wanneer die voorlopersrol wordt geambieerd is aan te raden nu een waterkwaliteitsspoor te implementeren.

- Een groot voordeel van afkoppelen is dat het zowel voor de waterkwaliteit (beken, via de reductie van overstorten) als de waterkwantiteit (belasting RWZI (minder aanvoer) en grond- en oppervlaktewater (extra aanvoer)) positieve effecten kan bewerkstelligen.
- Zichtbaar afkoppelen heeft als voordeel dat onderhoud relatief makkelijk is uit te voeren en heeft een positieve subjectieve invloed op de beleving van de natuurlijke omgeving in verhouding tot de aanleg van bergingen. Het afkoppelbeleid zal in zekere mate hebben bijgedragen aan de bewustwording van burgers. Watergebruik regulerende maatregelen zullen dit effect kunnen vergroten.
- Wanneer de gemeente Renkum verdroging via verhogen van de grondwaterstand wil tegengaan (dit is tot nu toe geen hoofddoel geweest) zal afkoppelen weinig zichtbaar bijdragen maar toch zal de grondwateraanvulling substantieel worden vergroot. Het verminderen van grondwateronttrekkingen door bijvoorbeeld waterbesparende maatregelen en hergebruik van afvalwater zal een groter effect kunnen hebben op de grondwaterspiegel. Een integrale aanpak is hierbij vereist door de complexe wisselwerking tussen oppervlaktewater, grondwater en de stedelijke waterketen.

7. CONCLUSIES

Waterbeleidsdoelen

De beleidsdoelen van de gemeente Renkum inzake stedelijk waterbeheer zijn grotendeels in overeenstemming met doelstellingen van andere overheden. De gemeente geeft waterbeleving en bewustwording van burgers in de groene gemeente hoge prioriteit. Voor het voldoen aan de basisinspanning en het saneren van HEN/SED wateren (respectievelijk rijks- en provinciaal beleid) zijn toetsingscriteria geformuleerd.

Realisatie van de beleidsdoelen

In Renkum wordt de basisinspanning gerealiseerd via afkoppelen. Met het inmiddels afgekoppelde areaal is in Renkum de basisinspanning formeel gerealiseerd omdat deze wordt bepaald en wordt getoetst via een voorgeschreven landelijke berekeningsmethode. Lokale omstandigheden maken dat de berekeningsmethode de vuiluitworp en gevolgen van afkoppelen mogelijk niet adequaat beschrijft. Of de 50 % reductie van de vuiluitworp in Renkum daadwerkelijk wordt gerealiseerd is dan ook niet bekend, Dat kan alleen worden nagegaan door en de berekeningen gemeentespecifiek te maken en/of door de vuiluitworp te monitoren.

Het afkoppelen van de HEN- en SED-wateren is gerealiseerd. Of dit tot een verbetering van de ecologische toestand in deze beken heeft geleid is niet bekend, dat kan via ecologische monitoring worden bepaald (indien deze eerder ook voor uitgangssituatie is vastgelegd).

Het gemeentelijk beleid is nauwelijks uitgewerkt en heeft daardoor meer het karakter van ambities dan van concreet beleid. Omdat de gemeentelijke beleidsdoelen niet concreet zijn, is niet duidelijk welke maatregelen nodig zijn en is ook niet bekend hoe getoetst kan worden of/wanneer de beleidsdoelen zijn gerealiseerd. Vaak worden de basisinspanning en/of afkoppelen genoemd als middelen om de gemeentelijke waterkwaliteitsdoelen te realiseren. Hierdoor worden meer (niet gekwantificeerde/expliciet gemaakte) doelen aan de basisinspanning en afkoppelen gehangen. Omdat de gemeente Renkum ook haar andere doelen in belangrijke mate realiseert via afkoppelen is een verdergaande toetsing van het afkoppelbeleid nodig. Voor de meeste gemeentelijke doelen zijn echter geen kwantitatieve doelstellingen geformuleerd. Dit bemoeilijkt de evaluatie.

De gemeentelijke plannen t.a.v. het afkoppelbeleid zijn gericht op duurzaamheid en zijn grotendeels in overeenstemming met de gestelde landelijke en provinciale doelstellingen. De technische basis waarop de plannen zijn gefundeerd is slecht toegankelijk en de uitgevoerde maatregelen zijn niet systematisch gedocumenteerd. De gemeente heeft goed ingespeeld op de praktijk waardoor ook andere maatregelen zijn gerealiseerd dan in de plannen voorzien.

Evaluëren van de realisatie van de waterbeleidsdoelen in Renkum blijkt lastig omdat:

- De gemeenteraad eerder ambities benoemt dan concreet beleid waardoor toetsbare doelen ontbreken.
- De doelen van het waterbeleid sinds de start van het afkoppelen regelmatig zijn aangepast, net als de uitvoeringsplannen.
- De gekozen maatregelen bijdragen aan de realisatie van meer beleidsdoelen en niet alleen aan het realiseren van de basisinspanning.
- De maatregelen over een langere periode zijn gerealiseerd.
- De onderbouwing van de (selectie van de) maatregelen slecht blijkt te zijn vastgelegd en daardoor moeilijk/niet reproduceerbaar is.
- Metingen waaruit gerealiseerde veranderingen zouden kunnen blijken schaars zijn.

Renkum als voorloper

In vergelijking met andere gemeentes in Nederland en de Provincie Gelderland kan Renkum gezien worden als voorloper. De gemeente Renkum voldoet aan de basisinspanning, terwijl tweederde van de gemeenten in Nederland dit in 2006 nog niet behaald hebben. Ook behoort Renkum tot de minderheid van gemeentes die in 2006 voldeden aan de waterbergingsnorm en een optimalisatiestudie hadden uitgevoerd.

Gemeten effecten waterkwaliteit

De gemeente Renkum is eveneens één van de eerste gemeenten in Nederland die een meetnet gericht op overstorten heeft opgezet. Als gevolg van de nog korte meetperiode, (onvermijdbare) aanloopperikelen in de uitvoering, het nagenoeg ontbreken van metingen in de referentietoestand (voor afkoppelen), en een nog te verbeteren databeheer, kan momenteel nog niet worden aangetoond of het aantal overstorten naar oppervlaktewater (en de in groene bergingen resulterende belasting naar de bodem en naar het grondwater) de afgelopen jaren daadwerkelijk is afgenomen. Er zijn grote verschillen tussen het aantal overstorten en de overstortvolumes volgens de modelberekeningen en de beschikbare metingen.

Het effect van een vermindering van de vuiluitworp door overstorten op de waterkwaliteit van de Renkumse beken kan niet worden vastgesteld omdat veel metingen in 2004 zijn gestopt, omdat een groot aantal meetpunten zich bovenstrooms van de overstorten bevindt, omdat de meetfrequentie laag is en daardoor het moment van meten veelal niet overeenkomt met een overstortgebeurtenis, en omdat bij een aantal beken geen metingen worden uitgevoerd. Verder zijn er vele aspecten van invloed op de kwaliteit van oppervlaktewater zodat feitelijk een integrale systeembenadering nodig is: 'het waterkwaliteitspoor'.

Door een drietal overstorten te saneren is de vuillast van deze overstorten met 100% gereduceerd. De waarschijnlijk positieve invloed op de beek kwaliteit moet in de toekomst blijken. Door een gebrek aan meetgegevens en een te korte periode kan het mogelijk negatieve (afwentel)effect van de gesaneerde overstorten op 1) andere overstorten of 2) 'water op straat' ook niet worden geanalyseerd.

Gemeten effecten waterkwantiteit

De totale hoeveelheid water die door afkoppelen potentieel naar het grond- of oppervlaktewater kan stromen is ruim 300.000 m³ per jaar. Dit komt overeen met 3% van het neerslagoverschot van de woonkernen en met 1,5% van de totale jaarlijkse grondwateronttrekkingen binnen de gemeente Renkum. Hoewel dit een klein percentage is, kan infiltratie van dit regenwater lokaal gunstige effecten teweegbrengen. Door de complexe aard van het grondwaterregime en het gebrek aan grondwaterstandsmetingen is het niet bekend welk positief effect is opgetreden. Er zijn geen gegevens bekend over de afvoer van de Renkumse beken waardoor ook geen verandering in de basisafvoer kan worden aangetoond.

Het is moeilijk om een overzicht te krijgen waar in de gemeente Renkum in de praktijk wateroverlast wordt ervaren. Modelberekeningen komen niet overeen met de werkelijkheid. Klachten van bewoners moeten worden onderzocht om te analyseren of deze zijn gerelateerd aan het afkoppelbeleid, met name in de lager gelegen zones in en vlak bij de gesaneerde overstorten en afgekoppelde locaties.

Alternatieven

Het is niet mogelijk nu een vergelijking met alternatieve maatregelen te maken omdat de effecten van afkoppelen in de praktijk moeilijk aantoonbaar zijn. Afkoppelen heeft als voordeel dat het zowel verwachte effecten heeft op kwalitatieve en kwantitatieve aspecten. Onduidelijk is of de kwaliteit van de beken is verbeterd door een afname van het aantal overstorten en/of een afname van de overstortvolumes. Afkoppelen zal weinig zichtbaar

effect hebben op het verhogen van de grondwaterstand. Zichtbaar afkoppelen heeft een positief effect op de beleving van de leefomgeving in verhouding tot bergingsbassins. Het is niet duidelijk in welke mate afkoppelen heeft bijgedragen aan de bewustwording van burgers. Er zijn geen concrete doelen gesteld waardoor evalueren en vergelijken met alternatieven onmogelijk is.

8. AANBEVELINGEN

1. Evalueren van het gevoerde beleid wordt makkelijker wanneer het beleid concreet wordt geformuleerd en de plannen om dit beleid te realiseren goed worden vastgelegd.
2. Om in de toekomst de effectiviteit van het gevoerde beleid aan te kunnen tonen, is het aan te raden het bestaande meetnet t.a.v. overstorten specifiek uit te breiden met focus op de doelen van het afkoppelbeleid. Daarbij dient het beheer van de gegevens verbeterd te worden. Duidelijke communicatie is vereist tussen gemeente en gegevensbeheerder over welke data aangeleverd worden, welke analyses door welke partijen uitgevoerd worden in overeenstemming met de te behalen doelen en toetsing van de gemeente. Het voortzetten van neerslagmetingen is van belang omdat deze van grote waarde kunnen zijn voor verdere evaluatie en plan vorming.
3. Analyse van de effecten van de gesaneerde overstorten:
 - Monitoren kwaliteit Heelsumsebeek en Slijpbeek (voor effect afkoppelen alsook voor het effect van de drietrapsvijver) in samenwerking met het waterschap. Communicatie is vereist voor het vaststellen van de locaties, tijd en duur van meting. Ook zijn voor een kwaliteitsanalyse metingen van het debiet nodig. Dit geldt ook voor een aantal andere beken waar overstorten op uitkomen (7714, 6258 en 7038V).
 - Analyse van het gedrag van de overstorten benedenstrooms en bovenstrooms van de gesaneerde overstorten. De theoretische grond van de maatregelen is niet volledig bekend en ook blijkt het systeem zich anders te gedragen dan in theorie.
 - Analyse van wateroverlast in gebieden rond gesaneerde overstorten. Op de Schelmseweg wordt wateroverlast ervaren waarvan de oorzaak onderzocht moet worden. Wanneer dit gerelateerd is aan het saneren van de overstort of afkoppelen zouden oplossingen gezocht kunnen worden in meer afkoppelen of betere afvoermogelijkheden voor afgekoppeld regenwater.
4. Voortzetten van inventarisatie van locaties met (ervaren) wateroverlast analyse van de oorzaken. Daarbij een structureel beheer voeren over de meldingen en oorzaken om veranderingen te kunnen waarnemen. Adequaat dimensioneren en onderhouden van afvoerbuizen en wadi's is daarbij vereist om onnodige wateroverlast te voorkomen.
5. Doorgaan met afkoppelen van nieuwbouw Wanneer meer bekend is over de gevolgen van overstorten en de kwaliteit van de beken (en ook op de uiterwaarden), bijvoorbeeld op basis van een waterkwaliteitspoor analyse, kan worden overwogen of afkoppelen in de toekomst zinvol is.
6. Omdat een aanvulling van het grondwaterpeil door afkoppelen lokaal optreedt, is het aan te raden om bij verdergaand afkoppelen dit toe te spitsen op de directe omgeving of de intrekgebieden van (natuur)gebieden waar verdroging problemen levert en daar de mogelijke positieve effecten van afkoppelen te analyseren, bijvoorbeeld in beken aan de zuidkant van Oosterbeek.

LITERATUUR

ARCADIS haalbaarheidsstudie Afkoppelen hemelwater Renkum (1999)

Basis Rioleringsplan Gemeente Renkum (2000)

Basis Rioleringsplan Gemeente Renkum (2004)

Bruil Bouwgroep Ede BV (2007), www.bruil.nl

Commissie Integraal Waterbeheer, Riolovertorten deel2: Eenduidige basisinspanning, 2001

CUWVO, Werkgroep VI, Overstorting uit Rioolstelsels en Regenwaterlozingen, 1992

Derde Waterhuishoudingsplan Gelderland 2005-2009 (2004) Water leeft in Gelderland, Provincie Gelderland.

Gelders Milieuplan, Provincie Gelderland, 2005??

Gemeente Renkum (2007a), Overzicht afgeoppelde straten fase I-III.

Gemeente Renkum (2007b), Overzicht afgekoppelde wegen en panden 1999-2006.

Gemeente Renkum (2007c) <http://cms.renkum.nl/renkum?waxtrapp=qhhlaEsHsOICtQaDtBzD>

Gemeentelijk Rioleringsplan Gemeente Renkum (2000)

Gemeentelijk Rioleringsplan Gemeente Renkum (2004)

KNMI (2007), Neerslag gemiddelden 1971-2000.

http://www.knmi.nl/klimatologie/normalen1971-2000/neerslagstations/norm_neerslag_8-8ut.txt en;

http://www.knmi.nl/klimatologie/normalen1971-2000/element_gegevens.html

Meten aan de riolering re Renkum (2002-2006), ARCADIS.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2007), Slim omgaan met Water. Kringloopsluiting. <http://www.rijkswaterstaat.nl/rws/riza/spaportaal/Watermanagement/slimomgaanmetwater.html>

OAS studie (2002) Waterschap Vallei & Eem, gemeente Renkum, gemeente Wageningen.

Provincie Gelderland (2006), Stedelijk waterbeheer Gelderland, Stand van zaken per 1 januari 2006. Inventarisatierapport Provincie Gelderland en DHV.

Provincie Gelderland (2007), www.gelderland.nl

Raadsvoorstel watervisie 2007 Gemeente Renkum.

Rijkvisie Anders omgaan met regenwater (2004) Ministerie van VROM.

Rijksvisie Waterketen (2003) Ministerie van VROM, Ministerie van V&W, Ministerie van BZK, Ministerie van EZ en Ministerie van F.

RIONED (2006), Riool in cijfers 2005-2006.

RIONED (2007) www.rioned.org

Royal Haskoning (2007) Watervisie 2007, Gemeente Renkum.

Stichting BLOM, notitie 2007

Tebodin BV (2001)

http://www.senternovem.nl/mmfiles/Cornelis%20douwes%20Waterbesparing%20en%20waterhuishouding_tcm24-127265.doc

TNO (2007) Dinoloket, grondwaterstanden.

Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing, 1998.

Waterbeheersplan Vallei & Eem 2000-2004, Waterschap Vallei & Eem

Waterbeheersplan Vallei & Eem 2004-2007, Waterschap Vallei & Eem

Waterschap Vallei & Eem (2007), verschillende meetgegevens; kwaliteit beken en influent RWZI.

Wvo-vergunning (2005) Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Zoom Gallery, www.gallery.zoom.nl

BIJLAGEN

BIJLAGE 2.1 KENMERKEN REFERENTIESTELSEL

Kenmerken referentiestelsel:
een 'goed functionerend rioolstelsel'
referentiebergings van 7mm
pompcapaciteit van 0,7 mm/h
bergbezinkvoorziening met een inhoud van 2mm achter elke overstort
percentage van type verhardingen:
open verhard: 30%
gesloten verhard: 20%
dakoppervlak hellend: 40%
dakoppervlak plat:10%
geen afstroming van onverhard oppervlak
167 inwoners/ha (gemiddeld 150m² verhard oppervlak per woning met
gemiddeld 2,5 inwoner per woning)
Geleidelijke inkomende pomp, die volledige capaciteit heeft bij 50% vulling van
het rioolstelsel
Het positieve effect van de putbergings en het negatieve effect van de DWA-
voorvulling (Droog Weer Afvoer) op de beschikbare bergings in het rioolsysteem
worden geacht van gelijke ordegröte te zijn; beide zijn daarom niet in de
berekening van de maatstaf opgenomen
Het volledige inloopmodel met C2100 defaultparameters
De 10 jarige rekenreeks van 1955-1964 station De Bilt
Een DWA van 120 l/dag/inwoner, volgens C2100; deze DWA is rechtstreeks op
het gemaal gezet zodat de DWA geen invloed heeft op de beschikbare bergings
maar wel de beschikbare pompcapaciteit beïnvloedt.
aanvullende maatregelen indien aantoonbaar niet aan de gewenste waterkwaliteit
wordt voldaan (waterkwaliteitsspoor)

Bron: CIW 2001; BRP 2000

BIJLAGE 3.1 UITVOERINGSPROGRAMMA AFKOPPELING HEMELWATER

(Bron: Haalbaarheidsstudie, ARCADIS, 1999)

start-jaar	kern	gebied	Nieuwbouw (m2)	Meest kansrijk (m2)	Kansrijk (m2)
2000	Doorwerth	Beethovenl./Bachl./Richtersw./Kasteelw./Dalw.		20000	15000
2000	Doorwerth	Wegen Kievitsdel		15000	
2000	Doorwerth	Flats Beethovenlaan		12000	
2000	Doorwerth	Sportpark		8000	
2001	Doorwerth	Cardanuslaan eo	6000		
2001	Doorwerth	Dillenburg en van der Molenallee		16900	
2001	Doorwerth	Tussen de Lanen		7350	
2002	Doorwerth	Winkelcentrum de Weerd		15750	
2002	Doorwerth	Kerk WA Scholtenlaan		3300	
2003	Doorwerth	Ten zuiden van 'Tussen de Lanen'		15500	
		Totaal Doorwerth	0,6 ha	11,4 ha	1,5 ha
2000	Oosterbeek	Kneppelhoutweg/Pietersbergseweg		9000	
2000	Oosterbeek	Dennenkamp (gemeentehuis e.o.)		11600	
2000	Oosterbeek	Jan van Riebeeckw./Hartensteinl./Beelaertsl.		14000	
2000	Oosterbeek	Opvangtehuis (Paulastichting)		11500	
2000	Oosterbeek	Wegen rondom bejaardencentrum		3500	
2000	Oosterbeek	Vrijheidslaan (flats)		5200	
2000	Oosterbeek	Oosterbeek-Hoog, 1 ^e fase (Kloostertuin)	4500		
2001	Oosterbeek	Valkenburcht		5000	
2001	Oosterbeek	Weeninklaan	2000		
2001	Oosterbeek	Zuiderbeekweg en Weverstraat		5000	
2001	Oosterbeek	De Tafelberg	1200	500	
2002	Oosterbeek	Marktplein (gemeentehuis)		8400	
2002	Oosterbeek	Oosterbeek-Laag, Lobel Vink	12800	8400	
2002	Oosterbeek	Talsmalaan school en omliggende gebouwen	4500	3000	
2002	Oosterbeek	Stenenkruis	13300		
2003	Oosterbeek	Bato's wijk, wegen		5000	
2003	Oosterbeek	Wassenaerweg en flats		3000	
		Totaal Oosterbeek	3,9 ha	9,4 ha	0 ha
2000	Renkum	Zwembad de Rijnkom/Mr.vDamw./Hogenkampsew.		15600	10000
2000	Renkum	Nieuwe Keijenbergsew./Schaapsdrift		3000	
2000	Renkum	Airbornev./Telefoonw./KleinAmerikaw./Bennekomsew.	1500	7500	3000
2000	Renkum			4500	500
2000	Renkum	Hooijer-kerkstraat		6000	1000
2001	Renkum	Omgeving Don Boscoweg		3400	1000
2001	Renkum	Deelplan 3b/4	1400	5250	3000
2001	Renkum	Ten Bhomer Europalaan (omgeving Bergerhof)		4500	5000
2002	Renkum	Schitterspad e.o. en Streeflandweg		1500	
2002	Renkum	Beekdal		4200	
2002	Renkum	Hoog Doorwerth		12000	
2003	Renkum	Utrechtseweg/Heidesteinlaan, Bart Crumstraat		19200	
2003	Renkum	Bergerhof		17250	
		Hoog Heelsum/Heidestein/Koningshof	0,3 ha	10,5 ha	2,4 ha
2000	Wolfheze	Totaal Renkum	2000	7511	
2000	Wolfheze	Gelderse Roos	5700	1645	
2000	Wolfheze	Gelderse Roos		3000	
2001	Wolfheze	Balijeweg, Heelsumseweg, Wolfhezerweg		4615	
2001	Wolfheze	Gelderse Roos	1000	15000	
2002	Wolfheze	Sara Mansveltweg, vMesdagweg, Lindeboomlaan		1500	0
2003	Wolfheze	Kruiskerk		4000	500
		't Schild (instituut voor visueel gehandicapten)	0,9 ha	3,9 ha	0,1 ha
		Totaal Wolfheze			
		Totaal af te koppelen oppervlak (ha)	5,7	34,8	4,0

BIJLAGE 3.2 HYDRAULISCHE/VUILTECHNISCHE VERBETERINGSMATREGELEN

(Bron: BRP 2000)

Nr.	Maatregel	Plaatsaanduiding
W1	Stuwconstructie + put (110 m3/h)	7217
W2	Inrichten groene berging	Buffer F
D1	Stuwconstructie + put (182 m3/h)	3496
D2	Verlagen overstordrempel	3498a
D3	Koppelen putten (10m, 400 mm)	3058-3023
D4	Inrichten groene berging	Buffers D en E
O1	Vervangen riool (15 m, 1250 mm)	
O1	Vervangen aanpassen put	Buffer H
O1	Aanpassen buffer + aanvoerleiding	808-807
O2	Koppelen putten (5 m, 500 mm)	668-666aF
O3	Verwijderen schildmuur	330-329
O4	Koppelen putten (10 m, 400 mm)	257,243
O5	Aanbrengen schildmuur	7004-7005 en 38aU-7010
O6	Aanbrengen knijpriolen	7030-7031
O7	Verruimen riool (90 m, 600 mm)	7038V-7015 en 7038V-7037V
O8	Aanpassen drempels	Buffer H
O9	Aanbrengen 1200 m3 gesloten berging	
R1	Stuwconstructie + put (231 m3/h)	7460
R2	Verwijderen schildmuur	5389-5389F
R3	Verruimen riool (40 m, 500 mm)	5392-5394
R4	Saneren overstort	Buffer B
R5	Diameterverruiming (150m, 700 mm)	6146-6043
R6	Diameterverruiming (130 m, 500 mm)	5125-5073
R7	n.v.t.	
R8	aanbrengen knijpriolen (50 m, 200 mm)	7737-5015
R9	n.v.t.	
R10	n.v.t.	7645U
R11	aanbrengen 800 m3 gesloten berging aanbrengen 5750 m3 open berging	7645U

BIJLAGE 3.3 PLANNING MATREGELEN

(Bron: GRP 2000).

Maatregel	Planperiode					erna
	2000	2001	2002	2003	2004	2005 e.v.
Onderzoek telemetrie gemalen, overstorten, praktijkonderzoek	X					
Implementatie telemetrie	X					
Verbeteringsmaatregelen BRP	X	X	X	X		
Afkoppelen verhard oppervlak, 33ha	X	X	X	X		
Afkoppelen verhard oppervlak, 16ha					X	X
Optimalisatiestudie waterschap	X					
Vooronderzoek maatregelen waterkwaliteitsspoor				X		
Maatregelen volgens het waterkwaliteitsspoor						X
Registratie lozers bronneringswater	X	X	X	X	X	X
Opstellen/uitvoeren operationele plannen	X	X	X	X	X	X
Aanleg riolering in ongerioleerde gebieden, 87 panden	X	X	X	X		

BIJLAGE 3.4 GEGEVENS GEBRUIKT VOOR VUILEMISSIE BEREKENINGEN

(Bron: BRP 2000)

Renkum/Heelsum/Doorwerth en Wolfheze:

- Aantal inwoners: 20.880 inwoners
- Aantal woningen: 7.700 woningen
- Afvoerend verhard oppervlak: 143,6 ha (situatie 2000)
- Af te koppelen oppervlak: 38,5 ha (periode 2000 t/m 2010)

Oosterbeek en Heveadorp:

- Aantal inwoners: 12.700 inwoners
- Aantal woningen: 4.700 woningen
- Afvoerend verhard oppervlak: 83,3 ha (situatie 2000)
- Af te koppelen oppervlak: 10,4 ha (periode 2000 t/m 2010) (OAS studie; BRP 2000)

BIJLAGE 4.1 AFGEKOPPELDE STRATEN FASE I

(Bron: Gemeente Renkum 2007a)

Tek. Nr.	Straat		Opp. m2	
D 1.1	Kasteelweg		6682	
D 1.2	Wildlaan		2858	
D 1.3	Jagerslaan		1742	
D 1.4	Chopinlaan		3278	
D 1.5	Beethovenlaan		11679	
D 1.6	Mozartlaan		5601	
D 1.7	Bachlaan		15051	
D 1.8	Richtersweg		9620	
D 1.9	Sweelincklaan		1832	
D 1.10	Valeriuslaan		1666	
D 1.11	Kerklaan		9734	
D 1.12	Dalweg	zie 1.18		
D 1.13	Dalweg sporthal + park.pl.	zie 1.18		
D 1.14	Kruising Dalweg/Beethovenlaan	zie 1.18		
D 1.15	Wal Jagerslaan tbv dalweg	zie 1.18		
D 1.16	Plein (zuid/oost zijde) Bachlaan	zie 1.7		
D 1.17	Utrechtseweg / kasteelweg		5979	
D 1.18	Dalweg totaal overzicht		22645	
		<i>Subtotaal D1:</i>	98367	
D 2.1	Rd. Robertlaan		1217	
D 2.2	V. Aldenburglaan		1591	
D 2.3	V. Pallandtlaan		2089	
D 2.4	V.d. Molenallee		5750	
D 2.5	Kabeljauwallee		1766	
D 2.6	Bernadottelaan		3225	
D 2.7	Hamaraskjoeldlaan		813	
D 2.8	Kennedylaan		4106	
		<i>Subtotaal D2:</i>	20557	
	Doorwerth totaal:			118924
OB 1.1	Gen. Urquhartlaan	zie 1.2		
OB 1.2	Gemeentehuis (en omgeving)		20389	
OB 1.2a	Pastoor Bruggemanlaan	zie 1.2		
OB 1.2c	Dwarspr. inf. vijf gem.huis Oost	zie 1.2		
OB 1.4	Gymzaal achter bibliotheek		469	
Evers	AH e.o.		4110	

		<i>Subtotaal Ob1:</i>	24968	
OB 2.1	Hartensteinlaan		5000	
OB 2.2	J.v.Riebeekweg		2742	
OB 2.3	Utrechtseweg		4269	
OB 2.4	Oranjeweg		926	
OB 2.5	Beelaertsiaan		3820	
		<i>Subtotaal Ob2:</i>	16757	
OB 3.1	Gr. v. Rechterenweg		6319	
OB 3.2	K. v. Gelderlaan		2639	
OB 3.3	Gr. Ottolaan		2639	
OB 3.4	N. Bovenweg		8907	
		<i>Subtotaal Ob3:</i>	20504	
OB 4.1	Julianaweg		2280	
		<i>Subtotaal Ob4:</i>	2280	
01	Jan Lighthartschool		5189	
		<i>Subtotaal JLS:</i>	5189	
Oosterbeek totaal:				69698
R 1.1	Schaapsdrift		5553	
R 1.2	Nw Keijenbergseweg		7114	
		<i>Subtotaal R1:</i>	12667	
R 2.1	Hogenkampseweg		9504	
		<i>Subtotaal R2:</i>	9504	
R 3.1	Telefoonweg		0	
R 3.2	Airborneweg		0	
R 3.3	Kl. Amerikaweg		0	
R 3.4	Hackettweg		0	
Evers	Parkeerplaats Kerkeland		600	
		<i>Subtotaal R3:</i>	600	
R 4.1	Meester van Damweg		4633	
		<i>Subtotaal R4:</i>	4633	
Renkum totaal:				27404

W 1.1	Heelsumseweg		773	
W 1.2	Balijeweg		649	
W 1.3	Wolfhezerweg	vervallen		
		<i>Subtotaal W1:</i>	1422	
01	Sara Mansveldweg		3060	
02	van Mesdagweg		2310	
03	Lindeboomlaan		5241	
04	Hendiksplantsoen		1138	
		<i>Subtotaal 01 t/m 04:</i>	11749	
Wolfheze totaal				13171
R.6.1	Narcislaan		620	
R.6.2	Crocuslaan		2890	
R.6.3	Tulpenlaan		538	
R.6.4	Anemoonlaan		277	
R.6.5	Magnoliaaan		4036	
R.6.6	Bloemenlaan		1560	
R.6.7	Dopheidelaan		6442	
R.6.8	Ginkelseweg		1240	
R.6.9	Hyacintenlaan		1725	
R.6.10	Klein Zwitserlandlaan		1385	
R.6.12	Bremlaan		521	
		<i>Subtotaal R.6</i>	21234	
Heelsum totaal				21234
<i>Uitgevoerd onderhoud bij afkoppelen</i>				
Totaal afgekoppeld m2 1e Fase:				250431

BIJLAGE 4.2 AFGEKOPPELDE STRATEN FASE II

(Bron: Gemeente Renkum 2007a)

Tek. Nr.	Straat	Opp. m2
O-02-1en2	Beelaertsiaan	7150
O-03	Secretaris Kuitstraat	2423
O-04	Ommershofiaan	5281
O-05	Hartenweg	2847
O-06	Bothaweg	2205
O-07	Steijnweg	2581
O-08	Joubertweg	1246
O-09	Christiaan de Wetstraat	710
O-10	Cronjeweg	2045
O-11	Karel van Gelderlaan	2251
O-12	Graaf van Rechterenweg	2064
O-13	Willem van Kleefweg	1677
O-14	Van Dedemweg	2186
	Nico Bovenweg, park herinrichting	
R-01	Parallelweg	7063
R-02	Cornelia Schadeweg	2778
R-03	Strodorpsweg	2080
R-04	Van Deventerweg	2054
R-05	Lebretweg	2437
R-06	Schoolstraat	959
R-07	Badhuisstraat	809
R-08	Taludweg	1009
R-09	Parallelweg	866
	Oosterbeek totaal:	54721
R-01	Waldeck Pyrmontlaan	2538
R-02	Kerkdwarslaan	1032
R-03	Mecklenburglaan	2503
R-02	Van der Molenallee	3076
R-03	Kablejouwallee	1948
R-04	Ridder Bernhardlaan	1854
R-05	Ridder Robertlaan	2476
R-06	Ridder van Rappardlaan	1563
R-07	Van Aldenburglaan	1226
R-08	Baron van Brakellaan	1691
	Doorwerth totaal:	19907
<i>Uitgevoerd onderhoud bij afkoppelen</i>		

Totaal afgekoppeld m2 2e Fase:				74,628
---------------------------------------	--	--	--	---------------

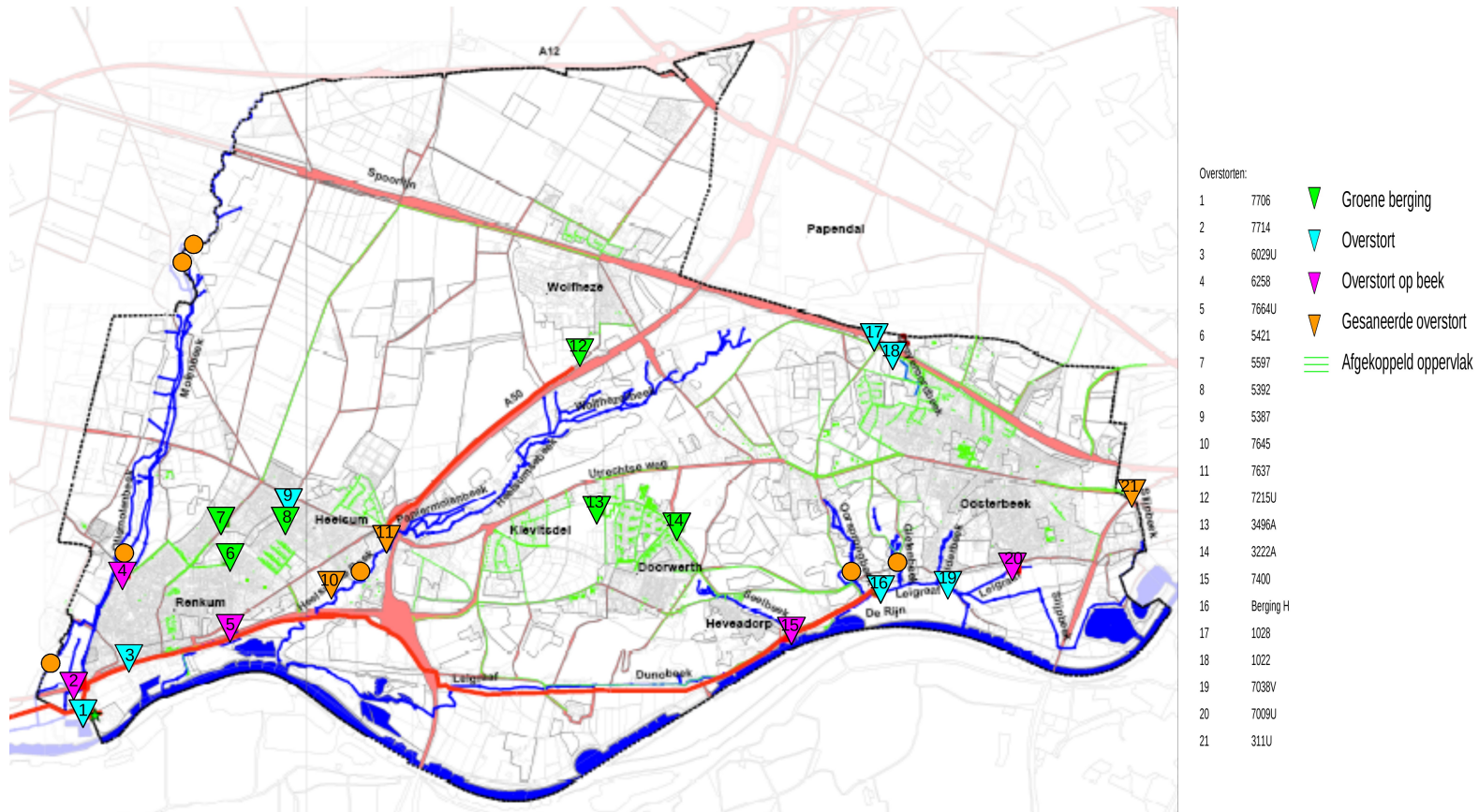
BIJLAGE 4.3 AFGEKOPPELDE STRATEN FASE III

(Bron: Gemeente Renkum 2007a)

Tek. Nr.	Straat	Opp. m2
T-03	Eekwal	3015
T-04	Fluitersdreef	2304
T-05	Esdoordreef	3393
T-06	Beemd	759
T-07	Stoppelkamp	583
T-08	Akkersdreef	1757
T-09	Berkendreef	2456
T-10	Buntgrasstraat	982
T-11	Sparrestraat	1648
T-12	Larixstraat	521
T-13	Bram van Streeflandweg	12683
T-14	Charles Crammweg	1291
T-15	Schutterspad	3699
T-16	Koningserf	2228
T-17	Tamboer	6908
T-18	Vendelier	4008
T-19	Bazuin	619
T-20	Gilde	950
T-21	Dorrestijnplantsoen	3978
T-22	Jan Toroopstraat	2996
T-23	Antoon Markusstraat	2853
T-25	Mr. Van Grolweg	2457
T-26	Bennekomseweg	744
<i>Uitgevoerd onderhoud bij afkoppelen</i>		
Totaal afgekoppeld m2 3e Fase:		62832

BIJLAGE 5.1 KAART MET OVERSTORTLOCATIES

(Bron: aangepast aan Watervisie 2007 Royal Haskoning)



BIJLAGE 5.2 EXTERNE OVERSTORTPUTTEN

(Bron: OAS studie, 2002).

Gebied	Put nr.	Drempelhoogte (m t.o.v. NAP)	Drempelbreedte (cm)	Lozingspunt
Oosterbeek/ Heveadorp	1022	+35.45	233	Naar maaivelddepressie
	311U	+25.10	130	Via sloot op Slijpbeek
	7038V	+11.70	480	Naar beek de Leigraaf
	7400	+11.66	257	Veerweg
	Berging G	+36.35	300	Naar maaivelddepressie
	Berging H	+11.50	1900	Rijn
	7009U	+11.70	1200	Zomerbed Rijn
Renkum/Heelsu m	7706	+9.70	450	Rijn (via 7723-7726)
	7637U	+11.00	250	Heelsumsebeek
	7645U	+10.48	625	Heelsumsebeek
	7664U	+10.30	1050	Rijn (via 7838-7842)
	6029U	+11.06	100	Via overkluisde beek op Parenco (met spindelschuif)
	Berging Z 7714	+14.10 +10.25	13000 175	Rijn Molenbeek (via 7852-7853- 7854V-7854)
Wolfheze Doorwerth	N.v.t. N.v.t.			

BIJLAGE 5.3 BERGING- /BUFFERVOORZIENINGEN

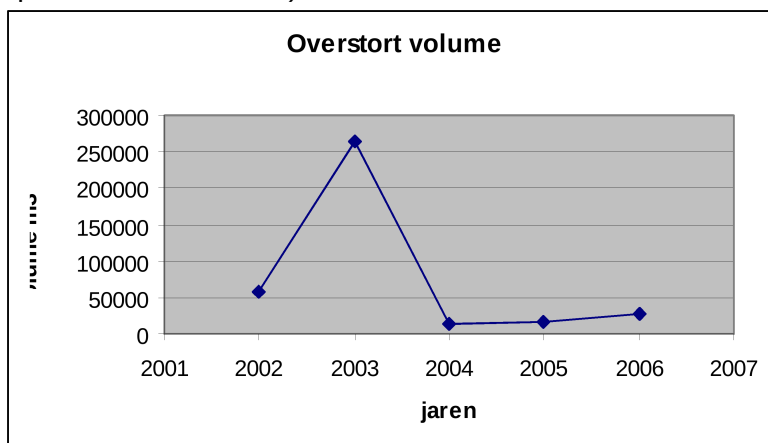
(Bron: OAS studie, 2002)

Gebied	Nr.	Type	Lozingspunt	Drempelhoogte (m t.o.v. NAP)	Inhoud (m3)
Oosterbeek/Heveadorp	G	Bergbezinkbassin	Maaivelddepressie	35.00	680
	H*	Bergingsbassin	Rijn	11.50	2.250
Renkum/Heelsum	A	Groene berging	Geen	14.90	2.480
	B1	Groene berging	B2	19.14	513
	B2	Groene berging	Geen	19.24	3.730
	C	Groene berging	Geen	22.55	4.600
	Z*	Bergingsbassin	Rijn	13.30	4.200
Wolfheze Doorwerth	F	Groene berging	Geen	25.11	18.800
	D1	Groene berging	D2	29.50	110
	D2	Groene berging	Geen	30.30	6.700
	E	Groene berging	Geen	40.75	4.450
Totaal					48.513

* In beheer bij waterschap Vallei & Eem.

BIJLAGE 5.4 OVERSTORT VOLUMEN EN VUILLAST BEREKENING

(Bron: Waterschap Vallei & Eem, 2007)

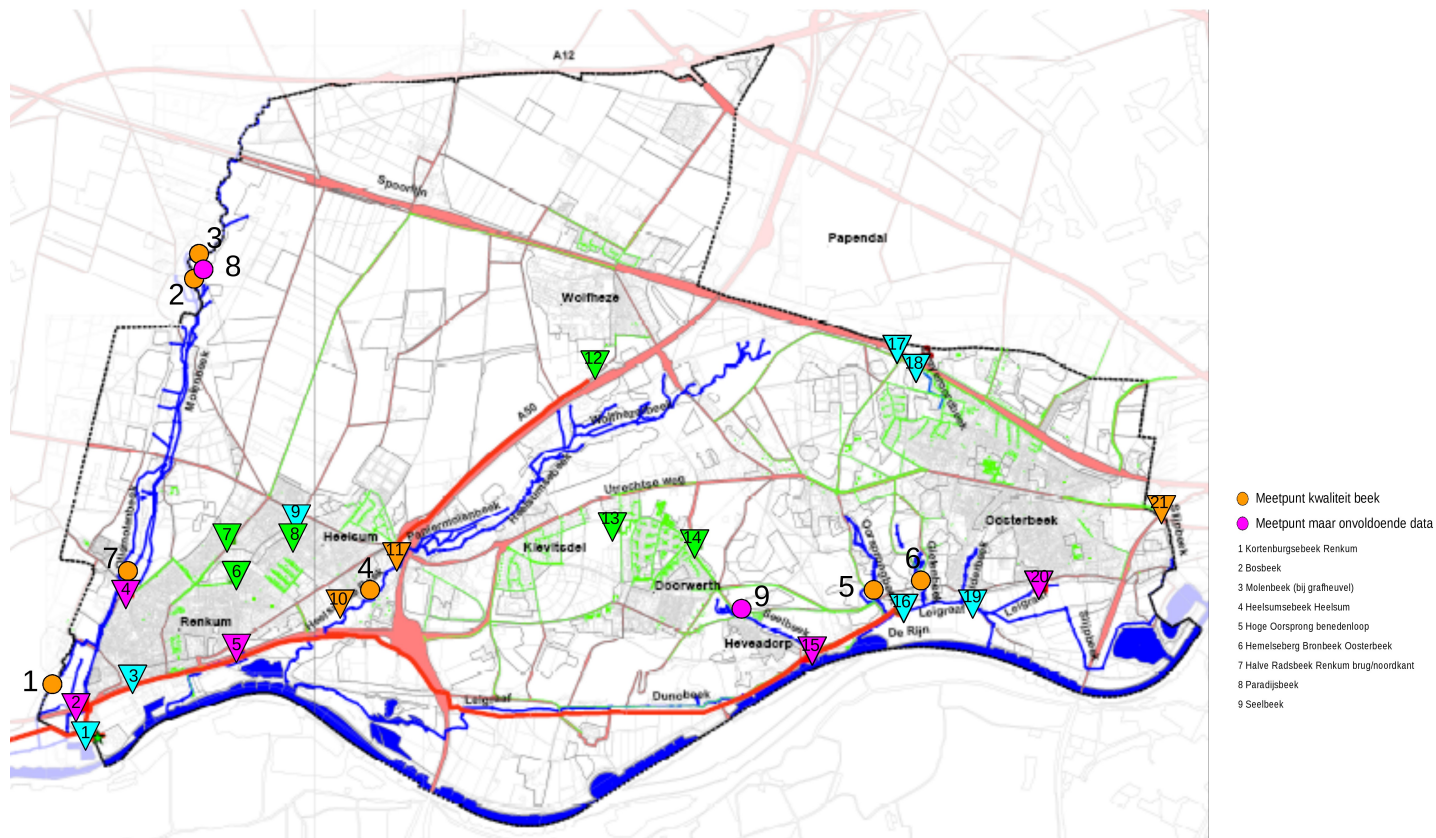


Bovenstaande tabel laat de overstort volumens zien van 2002 tot 2006. Echter zoals boven beschreven zijn de meetdata niet toereikend om conclusies te trekken. Uit de overstortende volumens kan de vuillast in theorie worden berekend (250 mg/l overstortend volume), zie hieronder. Doordat de overstortgegevens echter niet compleet noch betrouwbaar zijn, kunnen hieraan geen conclusies verbonden worden.

2002: 14.356 kg
2003: 66.230 kg
2004: 3.512 kg
2005: 4.338 kg
2006: 6.800 kg

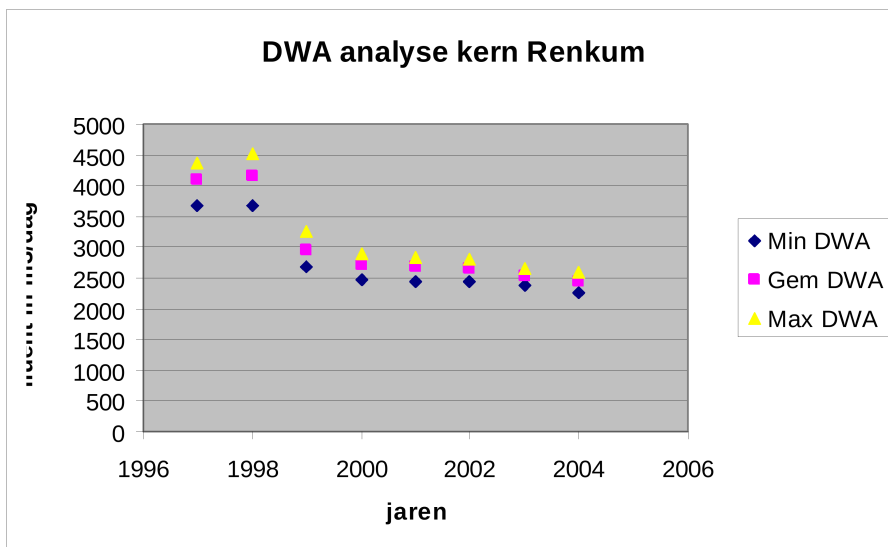
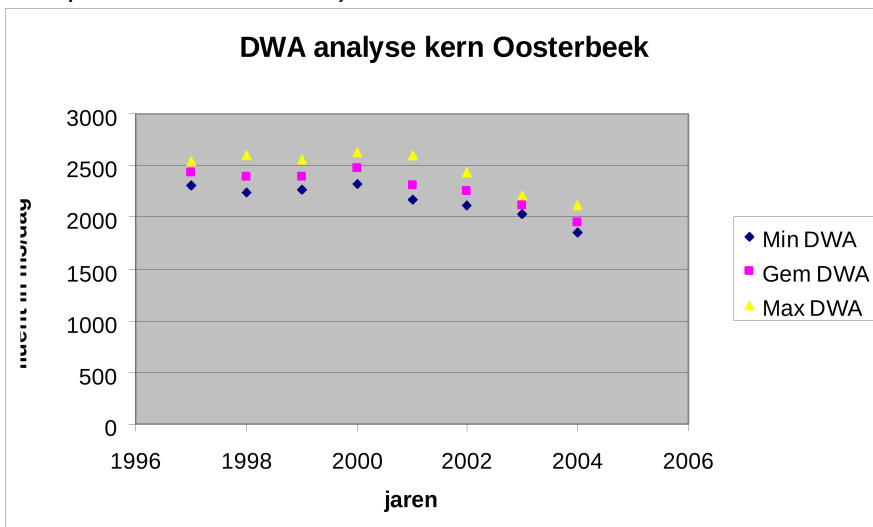
BIJLAGE 5.5 LOCATIES MEETPUNTEN BEKEN

(Bron: aangepast Watervisie 2007 Royal Haskoning)



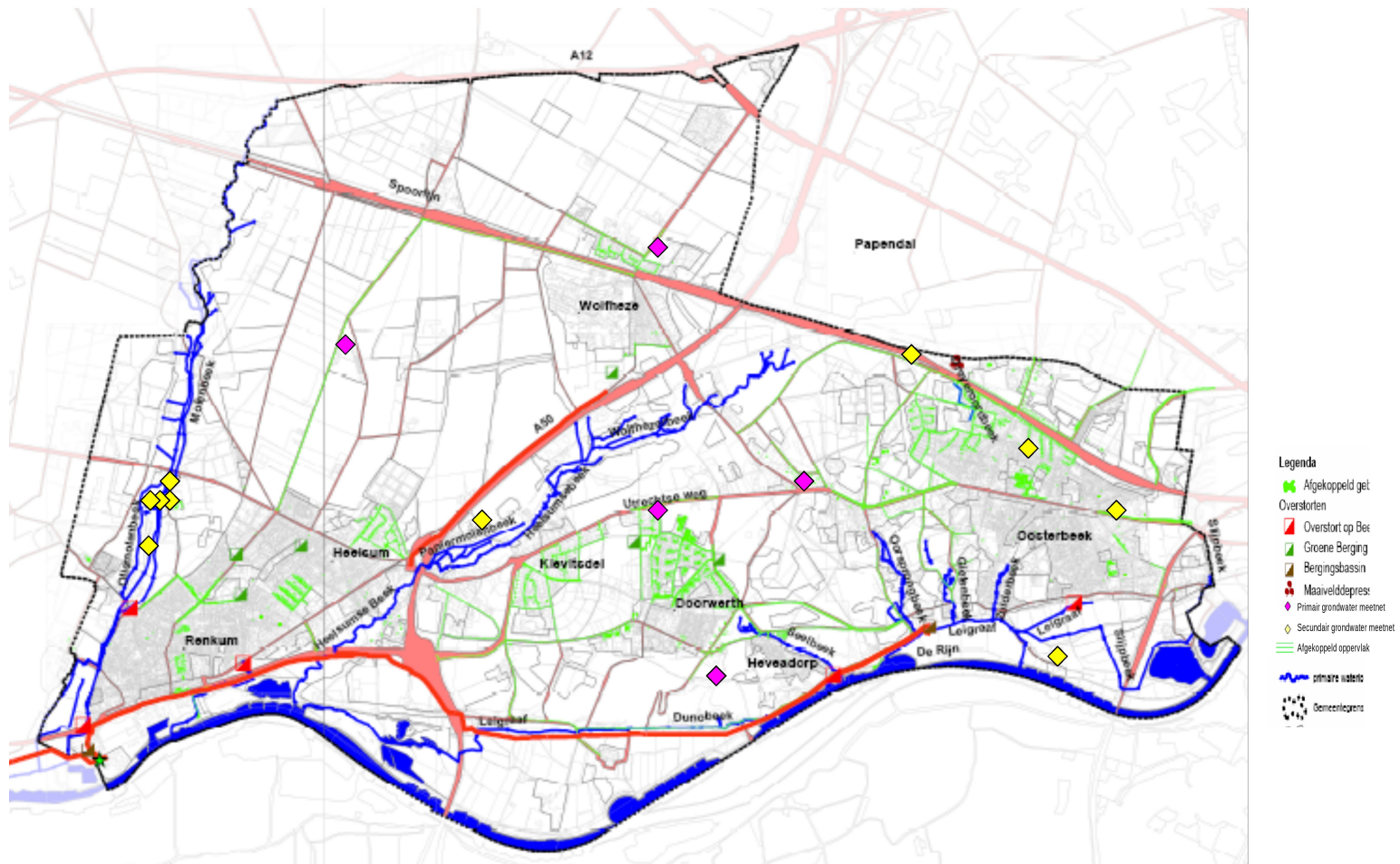
BIJLAGE 5.6 DWA ANALYSE KERNEN OOSTERBEEK EN RENKUM

(Bron: Waterschap Vallei & Eem, 2007).



BIJLAGE 5.7 LOCATIES GRONDWATER MEETPUNTEN

(Bron: Watervisie 2007, Royal Haskoning)



BIJLAGE 5.8 OVERZICHT MEETPUNTEN GRONDWATER

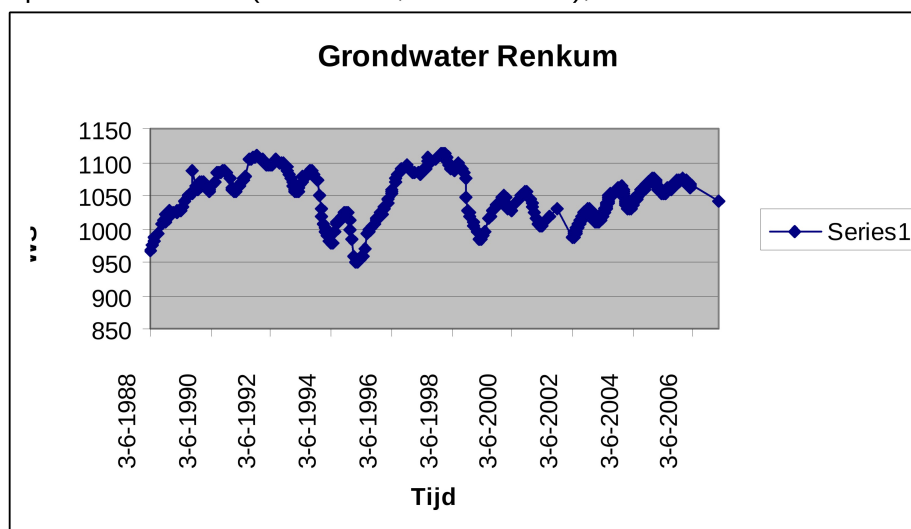
(Bron: TNO, Dino-loket, 2007)

Meetpunt (NITG-nummer)	Primair meetnet	Meetperiode	Mogelijk beïnvloed door
<i>Renkum/Heelsum</i> : B40A0541 B39F0321 B39F0808 B39F0809 B39F0810 B39F0811	Ja Nee Nee Nee Nee Nee	1988-2007 1978-2004 2000-2007 2000-2007 2000-2007 2000-2007	Onduidelijk Onduidelijk Idem Idem Idem Idem
<i>Kievitsdel:</i> B40A0426	Nee	1979-2004	Ginkelsweg/Dopheidelaan(Heelsum) 2001-2002
<i>Doorwerth:</i> B40A0294	Ja	1963-2007	Heel Doorwerth: 2001-2002/2003
<i>Heveadorp:</i> B40A0291	Ja	1963-2007	Italiaanseweg/Doorwerth?
<i>Oosterbeek:</i> B40A0424 B40A0576 B40A0565 B40A0563 B40A0616	Ja Nee Nee Nee Nee	1977-2007 1997-2004 1997-2004 1997-2004 1997-2004	Heel oosterbeek noord? Beelaerts//Dennenkw/Hartensteinl/GvRechterw/NicoBoww Nico Bovenweg e.o. Project Slijpbeek (2006: niet meetbaar) (in uiterwaarden) heel Oosterbeek?
<i>Wolfheze:</i> B40A0573	Ja	1998-2007	Lindeboomlaan e.o.

BIJLAGE 5.9 GRONDWATERSTANDEN

(Bron: TNO, Dino-loket, 2007)

Grondwater peilbuis Renkum (B40A0541, filter 1 van 7), Primair meetnet.



BIJLAGE 5.10 OVERZICHT BEMALINGSGEBIEDEN HUIDIGE SITUATIE

(Bron: BRP, 2004)

Nr.	gebied	Aangesloten verhard oppervlak (ha)	Berging (mm)	Pompoevercapaciteit (mm/uur)
1	Oosterbeek/Heveadorp	67,6	5,2 + 3,8	0,4
2	Oosterbeek-noord	7,9	1,2 + 8,6	3,2
3	Renkum/Heelsum/Doorwerth	99,8	4,0 + 4,5	0,5
4	Wolfheze	8,1	0,9	2,0
5	Psychiatrisch ziekenhuis	2,0	7,0	0,7

BIJLAGE 5.11 WATEROVERLAST

(Bron: BRP, 2004)

Locatie	volgens berekeningen	In praktijk (volgens gemeente)
<i>Oosterbeek/Heveadorp</i> Nico Bovenweg Utrechtseweg/pietersbergseweg/annastraat t Marienbergweg Borsselenweg Langs transport-bezinkriool	Bij 1022 Fors bij annastraat Minimaal Tussen 7030 3n 7031 Zeer hoog (tot 2m)	Geen problemen (putten gekneveld) Verbinding gemaakt tussen putten Geen probleem Geen probleem Geen probleem door knevelen
<i>Renkum /Heelsum</i> Bremlaan Utrechtseweg bij Ottoweg Transportriool Wilgenpas Mr van Damweg/Hogenkampseweg Hogenkampseweg Oliemolenweg	In put 5077 Door knijpriool 7733-7732 Op verschillende plekken Water op straat Bij putten 5522 en 5523 Tussen 5593 en 5596 Op industrieterrein	Geen probleem Geen probleem Geen probleem Geen probleem (plaatsing schildmuur) Geen probleem Geen probleem In toekomst terug geven aan natuur
<i>Doorwerth</i> Waaijenberg/Koningsberg Kerklaan Utrechtseweg/kasteelweg Rijksweg/schaapsdrift	Water op straat Bij put 3222A Minimaal 0,4m	Wel pomp maar geen overstort Geen probleem Geen probleem Geen probleem
<i>Wolfheze</i>	Geen water op straat	

BIJLAGE 5.12 DRAAGVLAK BEWONERS

Uit de 12 ontvangen reacties reageren 3 personen zeer positief over het afkoppelbeleid; waterbeleving, tegengaan verdroging en positief effect voor de tuin. Op een aantal plekken wordt wateroverlast als zeer hinderlijk ervaren. Onderstaand zijn de meningen van bewoners.

1. Bram Streeflandweg (Heelsum) (3 reacties):
 - a. Straat staat vaak onder water, 2-15 cm over de gehele lengte en breedte van de straat; hinder verkeer en geparkeerde auto's worden vuil. Water staat tot aan de stoeprand, met als gevolg de kans dat water het huis in komt. Water kwam in huis door een langs rijdende auto en het opgeworpen water kon niet wegstromen
 - b. Geluidshinder van verkeer door klinkerweg (klinkers zouden los liggen door verzakking). Zowel binnen als buitenshuis is verkeer te lawaaig.
 - c. Bestrating is wel mooi. Beeld van de straat is verbeterd, ook uit milieuoogpunt positief. Maar doordat de weg versmald is, is parkeren moeilijke en de weg minder veilig geworden. Auto's rijden nog wel eens over de stoep, zeer onveilig voor kleine kinderen.
 - d. Trapjes voor de huizen zijn nat en glad en nemen ruimte voor de vuilnis in.

- e. Veel overlast door verlengde werkzaamheden; bewoners hadden gevraagd om tijdelijke oplossingen maar die zijn niet gekomen (voor parkeermogelijkheden). Door werkzaamheden scheur in stucwerk huis.
2. Schelmseweg (project Slijpbeek):
 - a. Hinder voor fietsers en voetgangers door water op straat
 - b. Water op parkeerplaatsen
 - c. Opeenhoping van vuil voor huizen na hevige regenval
 - d. Bovenaan de weg zou geen water in de wadi terecht komen.
 - e. Onderaan de weg zou het water weer terug in het riool stromen.
 - f. Bewoners zijn te laat betrokken bij de plannen. De plannen zouden slecht doordacht zijn en niet realistisch.
 3. Wateroverlast bij Utrechtseweg van KEMA tot aan de grintweg en bij de brug bij de KEMA. Dit zou voorheen niet het geval zijn.
 4. Nico Bovenweg: wateroverlast in kelder en tuin.
 5. Dalweg (4 respondenten):
 - a. Verzakking bestrating
 - b. Veel wateroverlast hoek Dalweg/Bachlaan (huizenkant Dalweg), reeds bij kleine regenbui.
 - c. Oplossing word gesuggereerd door het aanleggen van een sifon waardoor het water onder de weg door naar het parkeerterrein kan stromen zonder zich op te hopen voor de verkeersdrempel.
 - d. Andere reactie meldt echter dat vuil zich juist op het parkeerterrein van de sporthal ophoopt. Dit wordt niet vaak genoeg schoon gemaakt en ligt bovendien op doorlaatbaar terrein dus veroorzaakt bodemvervuiling. Het trekt insecten aan en veroorzaakt stankoverlast. Verder ontstaan er muggen broedplekken waar stilstaand water is.
 - e. Één respondent spreekt dit tegen en meldt dat er geen wateroverlast plaats vindt rond de Bachlaan, maar dat het water altijd weer snel verdwijnt.
 6. Oude Kloostertuin; wateroverlast door te geringe capaciteit buizen. De gemeente erkent het probleem, dat ontstaan is doordat de capaciteit van de afwatering te klein ontworpen is. Ook zijn de zakputten onder de flat te klein. Een mogelijke oplossing is de aanleg van een nieuwe wadi waarin het water tijdelijk geborgen kan worden waarna het naar de bodem kan infiltreren via de permeobuis (infiltratiebuis onder het wegdek).

Verder zijn er 2 reacties over de kosten van het afkoppelen. Er zouden goedkopere technieken moeten worden toegepast. Ten tweede zouden de kosten voor het onderhoud hoog zijn. Ook worden de bergingen bij de Kerklaan en Kasteelweg niet gewaardeerd doordat ze de natuurwaarde verminderen. Deze zijn echter niet gerelateerd aan het afkoppelbeleid maar bestaan al sinds de jaren '80.

Uit de reacties kan niet worden afgeleid of er op bepaalde plekken ook verbetering is opgetreden t.a.v water op straat.

Tenslotte kan uit meldingen aan de klachtentelefoon niet worden gecontroleerd of verstopte putten en kolken deel zijn van het afkoppelproject. Er wordt in 2006 één melding gedaan van een verstopte wadi in Doorwerth.

In principe zou er minder stilstaand water in de bestaande bergingen moeten staan doordat er minder rioolwater in komt. Er zijn echter meer wadi's waar water verzamelt. Dit wordt door bewoners verschillend gewaardeerd; positieve waterbeleving maar anderen klagen over stank en muggen. Een goed onderhoudsprogramma is daarom essentieel.

BIJLAGE 6.1 VERGUNDE ONTTREKKINGSDEBIETEN GRONDWATER

(bron: Watervisie Renkum, 2007)

Grondwateronttrekking	Hoeveelheid (m³/jaar)
Vitens: PS La Cabine	10.000.000
Vitens: PS Wageningse berg	3.600.000
Vitens: PS Oosterbeek	2.000.000
Norske Skog Parenco BV	5.700.000
Schut Papierfabriek BV	200.000
Rubber Resources BV	75.000
Hanson Straatsteen	90.000
De Gelderse Roos	84.000
Gemeente Renkum: Beukenlaan	84.000
Gemeente Renkum: Gen.Urquhartlaan	150.000
Totaal	21.983.000