



Optimalisatie van de afvalwaterketen Beemster

EMIL HARTMAN, DHV

RICHARD LEIJEN, HOOOGHEEMRAADSCAP HOLLANDS NOORDERKWARTIER, THANS GEMEENTE DEN HELDER

JOS PRONK, HOOOGHEEMRAADSCAP HOLLANDS NOORDERKWARTIER

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft, in samenwerking met de acht betrokken gemeenten, een optimalisatiestudie uitgevoerd van de afvalwaterketen die is aangesloten op de rioolwaterzuivering Beemster. Dit heeft geleid tot een innovatieve oplossing waarmee een aanzienlijke kostenbesparing kan worden behaald: een combinatie van sturing van verbeterd gescheiden stelsels en de bouw van een retourlibbuffer op de zuivering.

Op de rioolwaterzuivering Beemster zijn de gemeenten Beemster, Graft-de Rijp, Landsmeer, Purmerend, Schermer, Waterland, Wormerland en Zeevang geheel of gedeeltelijk aangesloten. Purmerend levert het merendeel van de aanvoer naar de rwzi. Het afvalwatersysteem kent grofweg drie verschillende takken die op de zuivering bij elkaar komen: de afvoer vanuit Schermer en Graft-De Rijp, de afvoer uit Beemster en de afvoer uit Purmerend met daarbij Waterland, Wormerland en Zeevang (zie afbeelding 1).

In de huidige situatie kan de rwzi Beemster het afvalwateraanbod nog prima verwerken. Door grote toekomstige stadsuitbreidingen van Purmerend en kleinschalige groei van het aantal woningen in de overige gemeenten, wordt de capaciteit in de toekomst ontoereikend. Het prognosticeerde afvalwateraanbod groeit van 3.550 kubieke meter in de huidige situatie naar 4.150 kubieke meter per uur in 2015. Daardoor is over een aantal jaar uitbreiding nodig van de rwzi met onder andere een vijfde nabezinktank en een nieuw verdeelwerk.

Naast de benodigde investeringen op de zuivering moeten enkele gemeenten ook een aantal maatregelen treffen om aan de basisinspanning en het waterkwaliteitsspoor te voldoen. Van de acht gemeenten moet de gemeente Purmerend het meest investeren in randvoorzieningen en het afkoppelen van aangesloten verhard oppervlak om het gewenste emissieniveau te bereiken.

De grote benodigde investeringen in het afvalwatersysteem Beemster vormden de aan-

leiding voor de optimalisatiestudie. Het doel van de optimalisatiestudie is het zoeken naar een alternatief pakket van maatregelen waarmee wordt voldaan aan de basisinspanning (en het waterkwaliteitsspoor) tegen de laagst maatschappelijke kosten.

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en DHV hebben veel ervaring met het uitvoeren van optimalisatiestudies. De afvalwaterketens van bijna alle zuiveringen van Hollands Noorderkwartier zijn geoptimaliseerd. Op basis van die ervaring heeft het hoogheemraadschap een optimalisatieproces ontwikkeld (zie afbeelding 2).

Tweede fase: suboptimalisatie op stelselniveau

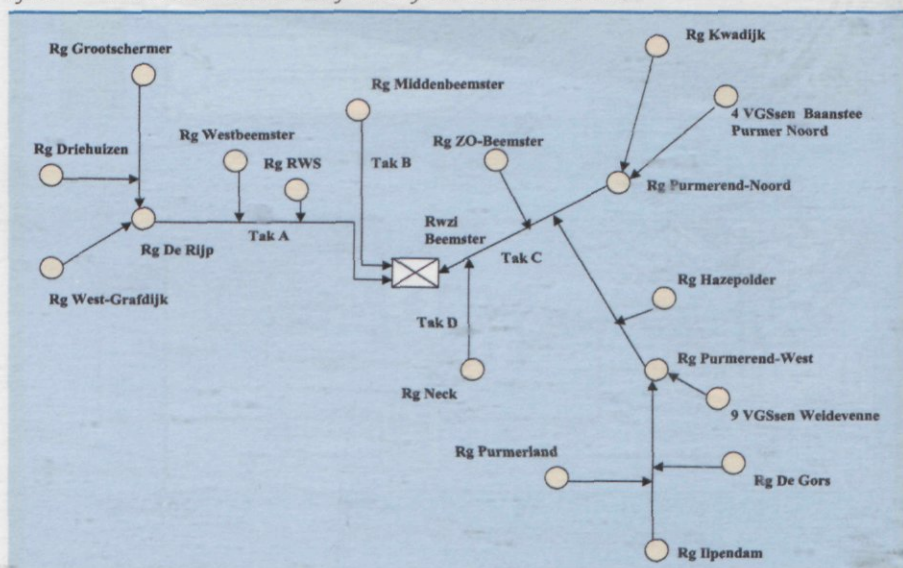
De hier beschreven eerste fase van de optimalisatie van de gehele afvalwaterketen Beemster is uitgevoerd in 2003/2004 en daarmee gebaseerd op het beleid van dat moment; gericht op het verbeterd gescheiden stelsel. De resultaten van die eerste stap in de optimalisatie zijn vernieuwend en zeer de moeite waard en kunnen leiden tot aanzienlijke besparingen.

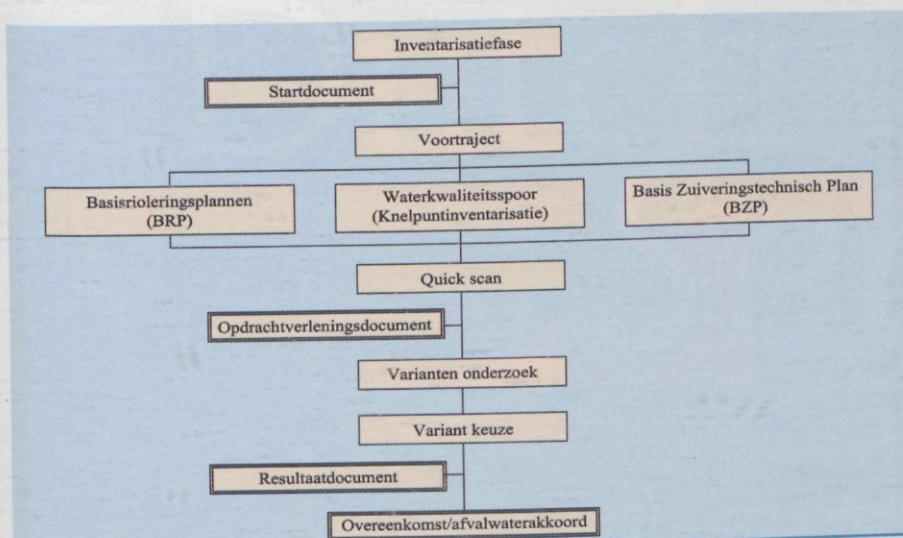
Het rioleringsbeleid van Hollands Noorderkwartier staat niet stil. Daarom gaat er volgens de huidige inzichten meer ruimte ontstaan om ook in het gemengde stelsel te optimaliseren. Op dit moment onderzoekt het hoogheemraadschap met de gemeente Purmerend de mogelijkheden om te komen tot meer duurzame maatregelen in dat gemengde stelsel. Afkoppelen als alternatief voor de vele geplande randvoorzieningen is daarbij een belangrijke mogelijkheid.

De referentiesituatie

Als eerste stap wordt de referentiesituatie vastgelegd. De referentie voor de gemeenten wordt gevormd door de actuele basisrioleringsplannen. Daarin staan de maatregelen die de gemeenten autonoom moeten treffen om aan de basisinspanning (en het waterkwaliteitsspoor) te voldoen. De referentie voor de inspanning van het afvalwaterketenbedrijf (AWKB) van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier staat beschreven in het basiszuiveringstechnisch plan. Dit plan kan worden gezien als de tegenhanger van het basisrioleringsplan. In het basiszuiveringstechnisch plan staan de maatregelen die in het transportsys-

Afb. 1: Schematisch overzicht van het afvalwatersysteem van de rwzi Beemster.





Afb. 2: Het processchema van de optimalisatiestudie.

teem en op de zuivering nodig zijn om het (toekomstig) afvalwataaraanbod volgens de normverplichting te kunnen afvoeren en zuiveren.

Dé basis voor het opstellen van het basiszuiveringstechnisch plan vormt de prognose van het afvalwataaraanbod. Die wordt samen met de gemeenten opgesteld.

Op basis van de basisrioleringsplannen en het basiszuiveringstechnisch plan is in een quick scan nagegaan of optimalisatiekansen aanwezig zijn in de afvalwaterketen. Dit is gedaan op basis van ervaring van enkele specialisten op het gebied van optimalisatiestudies, ondersteund met berekeningen.

Uit de quick scan bleken twee kansrijke oplossingen die in de variantenstudie verder zijn uitgewerkt. De varianten zijn: (A) beperking van de aanvoer naar de rwzi zodat de bouw van de vijfde nabezinktank achterwege kan blijven én (B) verhoging van de aanvoer naar de rwzi Beemster zodat in de gemeentelijke stelsels bespaard kan worden op de benodigde omvang van nog te bouwen randvoorzieningen.

De variantenstudie

In de variantenstudie zijn door DHV twee oplossingen nader onderzocht, uitgewerkt en onderling vergeleken:

Beperken aanvoer rwzi Beemster

In deze variant wordt de aanvoer naar de rwzi Beemster beperkt, zodat uitbreiding van de rwzi achterwege kan blijven. De hydraulische capaciteit van de rwzi blijft 3.600 kubieke meter per uur. Daardoor hoeft geen vijfde nabezinktank en een nieuw verdeelwerk gebouwd te worden hetgeen een aanzienlijke kostenbesparing met zich meebrengt. Daar staat echter wel een aantal alternatieve maatregelen tegenover.

Het beperken van de aanvoer naar de rwzi wordt gerealiseerd door de afvoer vanuit de vele verbeterd gescheiden stelsels van de gemeente Purmerend te beperken. Enkele uren na aanvang van een bui wordt de gemaalcapa-

citeit van de stelsels teruggetoerd, zodat alleen nog het huishoudelijk afvalwater wordt afgevoerd naar de rwzi. Het relatief schone hemelwater wordt niet meer afgevoerd en zal overstorten naar het oppervlaktewater. Hiertoe dient een besturingssysteem voor het regelen van de gemalen van Purmerend te worden gerealiseerd.

Ten behoeve van extra robuustheid van het systeem wordt op de rwzi een buffertank gerealiseerd, waarin voor enige uren retourslib kan worden gebufferd. Door een tijdelijke overbelasting ten opzichte van de capaciteit die de nabezinktanks langdurig aan kunnen, kan de slibdeken uitspoelen. Dit moet worden voorkomen. Omdat bij de belastbaarheid van de nabezinktanks niet alleen de kubieke meters per uur maar ook het slibgehalte een rol speelt, heeft buffering van slib (verlaging van het slibgehalte in het beluchtingscircuit) zin. Door een lager slibgehalte kan de nabezinktank een hogere hydraulische belasting aan.

Elders in dit nummer wordt nader ingegaan op de details van de nabezinktank-modelstudie en de retourslibbuffer.

Ter compensatie van de extra lozing van hemelwater op het oppervlaktewater van de polder bij Purmerend, dient poldergemaal Weidevenne extra pompcapaciteit te krijgen.

Verhogen aanvoer rwzi Beemster

In de referentiesituatie zou de rwzi moeten worden uitgebreid met een vijfde nabezinktank en een nieuw verdeelwerk. In deze variant is bekeken of verdere uitbreiding met

Tabel 1: Geraamde investeringskosten (in euro's) voor verschillende varianten op basis van aangepaste kostenramingen.

variant	geraamde investeringskosten	verschil met referentie
referentie planjaar 2015 (één extra nabezinktank)	19.629.000	-
variant met gereduceerde aanvoer en buffertank	18.684.000	-945.000
variant met verhoogde aanvoer en twee extra nabezinktanks, reductie RVZ Purmerend + afkoppelen)	20.914.000	+1.285.000

Tabel 2: Regenwaterlozing en emissies uit de verbeterd gescheiden stelsels van Purmerend bij terugtoeren.

stelsel	tijdstip terugtoeren	lediging RWA-stelsel naar:	regenwaterlozing op oppervlaktewater (m ³ /ha/j)	percentage inloop naar oppervlaktewater	rwzi
verbeterd gescheiden stelsel (standaard)	n.v.t.	rwzi	1.532	26,3	73,7
verbeterd gescheiden stelsel	twee uur na begin bui	rwzi	2.585	44,3	55,7
verbeterd gescheiden stelsel	drie uur na begin bui	rwzi	2.545	43,6	56,4
verbeterd gescheiden stelsel	vier uur na begin bui	rwzi	2.505	42,9	57,1
verbeterd gescheiden stelsel	drie uur na begin bui	oppervlaktewater	4.370	74,9	25,1
gescheiden stelsel (standaard)	n.v.t.	n.v.t. / oppervlaktewater	5.833	100,0	0,0

een zesde nabezinktank kostenvoordeel kan opleveren. Twee dezelfde tanks bouwen is relatief goedkoper dan één en een nieuw verdeelwerk moest er toch al komen. Daar tegenover staat een kostenbesparing in het benodigd aantal randvoorzieningen als gevolg van een grotere beschikbare pompovercapaciteit voor de gemeentelijke stelsels. Uit de studie bleek dat de extra pompcapaciteit het beste kan worden toebedeeld aan de gemeente Purmerend. Vanwege het grote aantal randvoorzieningen dat nog gerealiseerd moet worden, kan daar de grootste kostenbesparing verkregen worden.

Tegenover de extra uitbreiding van de rwzi en vergroting van de rioolgemalen staat dat zes relatief kleine geplande randvoorzieningen in Purmerend kunnen vervallen. Om in picksituaties aan de emissienormen te voldoen, dient wel aanvullend verhard oppervlak te worden afgekoppeld.

Variantkeuze

In tabel 1 zijn de geraamde investeringskosten per variant weergegeven.

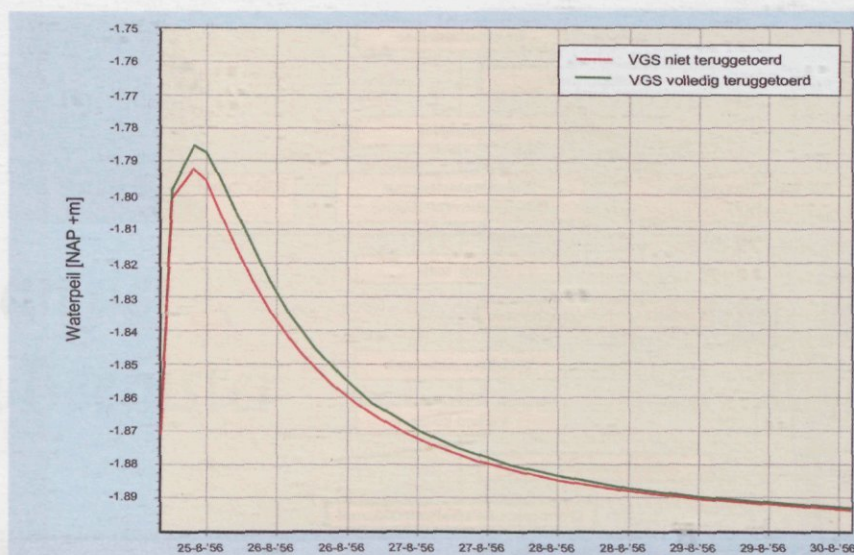
Uit de tabel blijkt dat de eerste variant circa 0,95 miljoen euro goedkoper uitvalt dan de referentie. De tweede variant is ongeveer 1,3 miljoen euro duurder dan de referentie.

Sturing van de verbeterd gescheiden stelsels

Enige uren na aanvang van een regenbui wordt de afvoer van hemelwater vanuit de verbeterd gescheiden stelsels naar de rwzi gestaakt. Aangezien de afvoer van het afvalwater door blijft gaan, wordt gesproken over het terugtoeren van de afvoer vanuit de genoemde rioolstelsels. Dit kan relatief eenvoudig worden gerealiseerd, omdat de rioolgemalen van Purmerend al op een centraal gemalenbeheersysteem zijn aangesloten. Daarvoor moet alleen een aantal beslisregels worden toegevoegd op het besturingsysteem van de rwzi en moet er een telemetrieverbinding komen tussen de centrale computer van de rwzi en die van de gemeente Purmerend.

Voor een viertal situaties zijn berekeningen uitgevoerd met een eenvoudig bakmodel, waarmee de invloed van het terugtoeren van de verbeterd gescheiden stelsels op de overstortingshoeveelheden is gekwantificeerd (zie tabel 2).

- Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt dat:
- het moment van terugtoeren (twee, drie of vier uur na het begin van een bui) van weinig invloed is op de lozingen uit het rioolstelsel;
 - het ledigen van het RWA-stelsel (4 mm berging) na afloop van een bui wel grote



Afb. 3: Het verloop van het waterpeil in de wijk Weidevenne II als gevolg van overstortingen uit het verbeterd gescheiden rioolstelsel.

- invloed heeft op de hoeveelheid regenwater die wordt afgevoerd naar de rwzi;
- de gemiddelde emissies per hectare per jaar vanuit de teruggetoerde verbeterd gescheiden stelsels zeer veel lager zijn dan die uit een standaard gescheiden stelsel.

Het effect van het stilzetten van de RWA-afvoer op het vuilgehalte van het overstortende hemelwater is niet bekend. Het zou kunnen zijn dat het vuilgehalte afhankelijk is van het moment van terugtoeren in verband met het eventuele optreden van een 'first flush'-effect. Er wordt aan gedacht om een monitoringsprogramma op te zetten om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen het moment van terugtoeren en de vuilconcentratie van het overstortende water.

Waterkwantiteitseffect terugtoeren

De extra hemelwaterlozing leidt tot een geringe extra peilstijging in het oppervlakte-water (zie afbeelding 3). Op basis van het stand-still beginsel van Hollands Noorderkwartier dient deze geringe peilstijging te worden gecompenseerd. In dit geval kan de capaciteit van het poldergemaal worden vergroot.

Het poldergemaal van het watersysteem van de Weidemerren lost het polderwater op dezelfde boezem als waarop de rwzi haar effluent lost. De afstand tussen het poldergemaal en de rwzi bedraagt enkele kilometers. Voor de belasting van de boezem maakt het niet uit of het overstortende hemelwater uit het verbeterd gescheiden stelsel via het poldergemaal op de boezem wordt uitgeslagen of dat het hemelwater via hetzelfde stelsel naar de rwzi wordt gepompt waarna het effluent op de boezem wordt geloosd.

Als compenserende maatregel wordt de capaciteit van het poldergemaal zodanig ver-

hoogd dat, op het moment dat de hemelwaterafvoer naar de rwzi wordt gestaakt, het poldergemaal eenzelfde hoeveelheid water extra uitslaat naar de boezem. Daarmee wordt het waterkwantiteitseffect op het poldersysteem geneutraliseerd.

De optimale variant

Op basis van de uitgevoerde studies heeft de projectgroep de voorkeur uitgesproken voor de variant met de volgende maatregelen:

- geen uitbreiding van de rwzi Beemster met een vijfde nabezinktank en nieuw verdeelwerk;
- implementatie van een besturingsysteem waarmee de verbeterd gescheiden stelsels van Purmerend teruggetoerd kunnen worden om de aanvoer naar de rwzi te beperken;
- de bouw van een buffertank op de rwzi voor het tijdelijk bufferen van het retourstrib tijdens de eerste hogere aanvoer van regenwater;
- vergroting van de capaciteit van het poldergemaal Weidevenne ter compensatie van het terugtoeren van de verbeterd gescheiden stelsels in Purmerend.

Met deze oplossing wordt een robuust systeem gerealiseerd, dat een aanzienlijke kostenbesparing kan opleveren en innovatief is door de toepassing van sturing van rioolgemalen en buffering van retourstrib op de rwzi. De gekozen oplossing is flexibel naar de toekomst toe, omdat geen dure voorzieningen worden gebouwd die in de toekomst overbodig kunnen worden als de trend van afkoppelen doorzet en de aanvoer naar de zuivering afneemt.

LITERATUUR

DHV (2004). Eindrapport OAS Beemster.