

Scheiden doet minder lijden

In 1921 besloot het stadsbestuur van Amsterdam over uitbreidingen van de stad in westelijke en zuidelijke richting. Tot die tijd werd in Amsterdam het regen- en afvalwater ingezameld in het gemengde rioleringsstelsel en met een persleiding in de Zuiderzee geloosd. De capaciteit van deze persleiding was niet genoeg om ook het afvalwater van deze nieuwe stadsuitbreidingen te kunnen verpompen. Daarom werd besloten in die nieuwe stadsdelen het afvalwater op meer nabijgelegen wateren te lozen en het voor lozing te zuiveren. Het gemeentebestuur kwam toen tot de conclusie dat de meest economische beslissing was om het afvalwater gescheiden van het regenwater in te zamelen. Daardoor konden de te bouwen afvalwaterzuiveringen 'West' en 'Zuid' beperkt blijven in hun capaciteit. Het regenwater werd gescheiden naar de lokale wateren geleid. Vanaf die tijd werden in Amsterdam dus alleen gescheiden rioleringsstelsels aangelegd. Daardoor heeft Amsterdam nu voor driekwart gescheiden riolering en voor een kwart gemengde riolering.



De rioolwaterzuivering anno 1924.

De vraag die we ons nu kunnen stellen is: 'Was dit achteraf gezien een verstandige keuze?' én 'Kan uit deze keuze lering getrokken worden bij de huidige afkoppeldiscussie?' In dit artikel gaan we op beide vragen in. De vragen hebben een economische en een milieukant.

Verplaatsing rwzi's als ijkpunt

In een aantal artikelen in dit blad heeft u kunnen lezen over de recente verplaatsingen van de oude rioolwaterzuiveringen naar nieuwe locaties. Ondergetekenden hebben zich nu de vraag gesteld: 'Wat zouden deze verplaatsingen gekost hebben indien Amsterdam in 1921 niet voor een gescheiden, maar voor een gemengd stelsel had gekozen?' In tabel 1 zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

Op grond van tabel 1 kan geconcludeerd worden dat indien beide rwzi's gebouwd hadden moeten worden voor een volledig gemengd stelsel, de extra investeringen 186 miljoen euro zouden hebben bedragen.

In Amsterdam zijn sinds 1921 dus lagere investeringen in de rwzi's gedaan, maar daartegenover staan natuurlijk hogere investeringen in het gescheiden rioleringsstelsel. Ruwweg zijn deze extra investeringen te herleiden tot de huidige economische waarde van het rioleringsstelsel en de navenante lagere economische waarde indien dit geheel gemengd was aangelegd.

De berekening is als volgt: totale riolering (25% gemengd + 75% gescheiden) = 3.500 km à 500 euro per meter = 1.750 miljoen euro als economische waarde.

Gescheiden riolering is 1,285 maal duurder dan gemengde riolering (bron: Stichting RIONED). Indien het Amsterdamse stelsel geheel gemengd zou zijn, zou de economische waarde dus X zijn waarbij $0,75 \times 1,285X + 0,25X = 1.750$. X is dan 1.442 miljoen euro. Het vrijvervalstelsel is dus met een gescheiden stelsel $1.750 - 1.442 = 308$ miljoen euro duurder.

Naast het vrijvervalstelsel is er natuurlijk ook nog het stelsel van gemalen en persleidingen (niet zijnde eindgemalen, die zijn in de berekening van de rwzi West al meegenomen). Deze zijn bij een gemengd stelsel juist weer groter. Voor het stelsel van eindgemalen en persleidingen zijn de meerkosten berekend op 2.170 euro per kubieke meter extra hydraulische capaciteit. Er zijn natuurlijk belangrijke (schaal)verschillen tussen het eindgemalenstelsel en de bemaling van het normale gemeentelijke rioleringsstelsel. Ook zijn in het aanvoerstelsel boostergemalen toegepast die in een vrijvervalstelsel niet voorkomen. Daarom wordt een voorzichtige 2.000 euro per kubieke meter extra capaciteit aangehouden voor de rioleringsgemalen + persleidingen. De benodigde extra hydraulische capaciteit is $17.500 + 10.630 = 28.130$ kubieke meter per uur. Het stelsel van gemalen en persleidingen zou dus bij een volledig gemengd stelsel 56 miljoen euro meer gekost hebben.

Tenslotte is er nog de basisinspanning. Onder basisinspanning wordt in de oorspronkelijke Cuvvo-aanbeveling zowel de basisinspanning voor het gemengde stelsel als die voor het gescheiden stelsel begrepen. In de beleidspraktijk is de basisinspanning tot nu toe echter beperkt gebleven tot het gemengde stelsel. Verderop in dit artikel

Tabel 1: Benodigde extra investeringen bij volledig gemengd stelsel.

rwzi naam	aangesloten oppervlak in hectaren	aangesloten oppervlak		kosten (in miljoenen euro)		benodigde extra capaciteit bij volledig gemengd stelsel		benodigde extra investering**	
		gemengd	gescheiden	rwzi	aanvoerstelsel	gemengd stelsel	rwzi	aanvoerstelsel	
West	30.000	1.265	2.063	244	152	17.500*	81	38	
Westpoort	9.000	76	1.519	69	--	10.630	44***	23	

* Berekend op basis van de Cuvvo-referentiecapaciteit.

** Op basis van de bouw en aanlegkosten van rwzi West (prijspeil 2006)

*** De kosten per kubieke meter zijn lager, omdat de slibverwerking op rwzi West plaatsvindt.

Tabel 2

besparingen in miljoen euro	extra investeringen in miljoen euro	
		gescheiden stelsel
rwzi's	186	308
lagere basisinspanning	391	
gemalen en persleidingen	56	
totaal	633	308

Tabel 3

gebied	component	knelpunten in de toestand
Sloterbinnenpolder (Sloterplas)	nutriënten	extreem hoge fosfaatbelasting
	zware metalen	geen
	PAK	geen
	overige stoffen waterbodembodem	geen
	ecologie	grotendeels klasse 2, langs rijkswegen klasse 4 slecht
Gaasperdam (Gaasperplas)	nutriënten	hoge nutriëntenbelasting onder de kritische grens overschrijding koper
	zware metalen	geen
	PAK	geen
	overige stoffen waterbodembodem	geen
	ecologie	matig

Tabel 4

aspect	effect	motivatie
betrouwbaarheid cijfers	?	Gewerkt is met een relatief nauwkeurige berekening van de meerkosten van de rwzi in vergelijking tot de kosten op basis van kengetallen. Een vergelijking op basis van eigen nacalculatie zou nauwkeuriger zijn.
exploitatiekosten	+	Deze wegen bij een rwzi zwaarder dan bij een rioleringsstelsel en daarom is een gemengd stelsel ongunstiger.
vergelijking op basis van aanlegkosten i.p.v. vervangingskosten	-	Volgens de gegevens van Stichting RIONED wordt het verschil in kosten tussen gemengd en gescheiden groter als het om vervanging gaat.
kapitaalkosten door tijdstip	+/-	Doordat het verschil in investeren in riolering en rwzi min of meer tegen elkaar opwegen, vallen verschillen in kapitaalkosten, door vroeger in het één en later investeren in het ander, tegen elkaar weg.
door afschrijvings-termijn	+	Riolering wordt over een langere tijd afgeschreven dan gemalen en rwzi's. Bij een gemengd stelsel zijn de laatste groter en dus duurder.
huisaansluitingen	-	De dubbele huisaansluiting voor het gescheiden stelsel is duurder.
baggerkosten	+/-	Onduidelijk wat het verschil is bij gemengd of gescheiden stelsel.
klimaatverandering	+/-	

gaan we in op de waterkwaliteitsaspecten van de stelselkeuze en op basis daarvan is het gerechtvaardigd te veronderstellen dat de basisinspanning voor het gescheiden stelsel aanzienlijk goedkoper uitvalt dan voor het gemengde stelsel, op basis van het

afvalwaterplan Amsterdam 9.800/ha versys 119.000/ha. Als het gescheiden stelsel dus een gemengd stelsel was geweest, had de basisinspanning $3.581 (119.000-9.800) = 391$ miljoen euro extra gekost.

Op grond van bovenstaande cijfers kan worden geconcludeerd dat indien Amsterdam in 1921 had gekozen voor een gemengd stelsel de nevenstaande balans (tabel 2) kan worden opgesteld.

Gevolgen voor de waterkwaliteit

Binnen Amsterdam liggen vier waterlichamen waarvoor ten behoeve van de KRW een globale verkenning is uitgevoerd. Twee daarvan worden qua riolerings-emissie uitsluitend beïnvloed door een gescheiden rioleringsstelsel: de Sloterplas en de Gaasperplas. Dit zijn beide diepe zandwinplassen, gelegen in een grotendeels stedelijke polder. Het gescheiden rioleringsstelsel lost op de polderwateren die in open verbinding staan met de plas.

In nevenstaande tabel 3 zijn de knelpunten uit de globale verkenning vermeld.

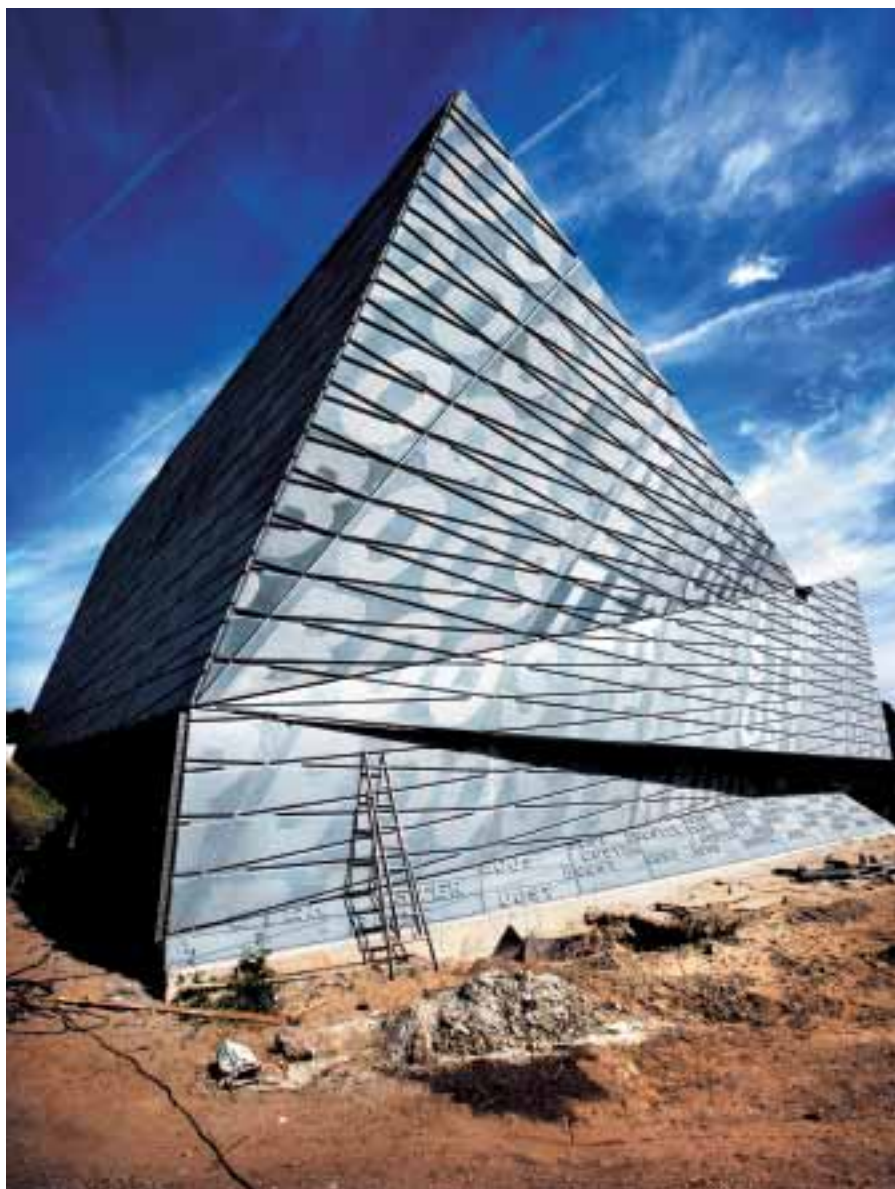
Voor de detailanalyse is voor beide gebieden een water- en stoffenbalans opgesteld en zijn maatregelen ontwikkeld. Voor de Sloterplas is de conclusie dat de hoge fosfaatbelasting vooral een externe oorzaak heeft. Maatregelen om deze belasting uit het gescheiden rioleringsstelsel te reduceren zullen niet leiden tot een betere ecologische toestand, onder andere omdat dit maar een beperkt deel van de belasting is. Wel is als maatregel voorgesteld de regenwateruitlaten in de waterlopen met klasse 4 baggerspecie aan te pakken. Dat zijn alle drukke hoofdverkeersroutes.

Voor de Gaasperplas en het daarop afwaterende stedelijk gebied zijn geen knelpunten in relatie tot het gescheiden rioleringsstelsel voorzien. Voor de overschrijding van koper is geen duidelijk verband met het gescheiden stelsel, omdat dit wel voorkomt in de Gaasperplas maar niet in de vaarten waarop het gescheiden stelsel lost.

Deze conclusies wijken niet af van eerdere studies over de invloed van het gescheiden rioleringsstelsel in die gebieden (Waterplan Amsterdam 1993 en Optimalisatie Afvalwaterstelsel Amsterdam 1998).

Het is natuurlijk niet goed mogelijk in te schatten hoe de waterkwaliteit in deze gebieden zou zijn geweest als er een gemengd rioleringsstelsel (inclusief basisinspanning) zou zijn geweest. In een ander waterlichaam in Amsterdam, de stadsboezem, ligt wel een gemengd stelsel met overstorten. Dit waterlichaam wordt echter zo sterk beïnvloed door het regionale watersysteem dat een vergelijking niet op zijn plaats is. Wel kan op basis van ervaringen met de waterbodembodemkwaliteit in gebieden met gescheiden en gemengde stelsels gesteld worden dat klasse 3- en 4-specie vooral voorkomt in gemengde gebieden bij overstorten en in gescheiden gebieden bij zeer drukke wegen.

Op basis van het bovenstaande concluderen we dat de keuze voor een gescheiden rioleringsstelsel in plaats van een gemengd rioleringsstelsel voor de waterkwaliteit niet onjuist is geweest.



De rioolwaterzuivering anno 2007 (foto: DigiDaan).

Buiten beschouwing gebleven

Bij bovenstaande afweging zijn nog een heleboel aspecten buiten beschouwing gelaten. In tabel 4 zijn ze opgenomen en is met + of - weergegeven hoe ze de uitkomsten van deze afweging beïnvloeden.

Foute aansluitingen en lozingen op regenwaterriool

Eén van de argumenten die steeds worden aangevoerd tégen het aanleggen van gescheiden rioleringsstelsels is de kans op foute aansluitingen. Interessant is dus welke rol dit speelt in de beschouwde (en andere) gebieden. Noch uit de analyses voor de KRW noch uit het dagelijks beheer blijkt dat foute aansluitingen een probleem vormen in het in Amsterdam gescheiden gerioleerde gebied. Toch kan gevoelig aangenomen worden dat ze er wél zijn. Er is een aantal redenen waarom foute aansluitingen geen knelpunt zijn. Onder een foute aansluiting kunnen twee verschillende dingen worden verstaan: een aansluiting van de complete vuilwaterleiding op het regenwaterriool of in pandig verkeerd aangesloten afvoeren op het regenwaterriool. Wij durven te stellen dat foute aansluitingen van volledige huisaan-

sluitingen op het regenwaterriool nauwelijks voorkomen in het Amsterdamse gescheiden stelsel. Dat komt omdat huisaansluitingen altijd door de gemeente worden gemaakt én door gebruik van het zogeheten spinnekopsysteem (alle huisaansluitingen vinden uitsluitend plaats op de inspectieputten). Op inspectieputten van het regenwaterriool is dus de regenwaterriolerig van de gebouwen aangesloten. Mocht daar per ongeluk toch een vuilwateraansluiting tussen zitten, dan wordt die door de inspectie van de riolerig vroeg of laat opgemerkt als de inspectieput wordt bekeken.

Waarschijnlijk - en in het verleden ook wel geconstateerd - zijn er wel in pandige foute aansluitingen. Bekend is bijvoorbeeld dat in de jaren 70, toen iedereen wasmachines kreeg en hiervoor niet altijd ruimte in huis was, deze wel eens werden aangesloten op de balkonafvoer. Het zal in de meeste gevallen echter gaan om een bijgebouwd wasbakje op een zolderkamer. De kans dat volledige toiletten fout zijn aangesloten, zonder dat dit tot verstoppingen in de regenwaterafvoer heeft geleid, is erg klein. Overigens worden nu in het kader van de

stedelijke vernieuwing heel veel woongebouwen gerenoveerd en worden daarbij dit soort foute aansluitingen doorgaans opgeheven.

Kortom, foute aansluitingen komen óók in het Amsterdamse gescheiden gerioleerde gebied voor. Door een overzichtelijke aansluitingsmethode en uitvoering in eigen beheer van huisaansluitingen door Waternet en door de beperkte invloed van in pandige foute aansluitingen leidt dit niet tot problemen met de waterkwaliteit.

Foute lozingen op het regenwaterriool komen ook voor. Dit gaat in de praktijk meestal om olielozingen (afgewerkte olie die in de straatkolk gegooid wordt). Door de vormgeving van de regenwateruitlaten (olievang) en door voorzieningen op notoire sleutelplaatsen vormt dit geen structureel probleem meer.

Conclusies

Integraal afgewogen loont

In 1921 heeft het Amsterdamse gemeentebestuur een integrale afweging gemaakt voor de hele afvalwaterketen, daarbij zijn meerkosten voor riolerig afgewogen tegen minder kosten voor afvalwaterzuivering. Het blijkt dat zo'n afweging op het niveau van totale kosten kan leiden tot besparingen.

Winst op lange termijn bij vervangingsinvesteringen

Bij de afweging om regen- en vuilwater van elkaar te scheiden, is op korte termijn op een rioolwaterzuiveringsinstallatie nauwelijks winst te halen. De winst komt vooral op het moment dat de rwzi (of delen daarvan) vervangen of uitgebreid moet worden. Door slim combineren van vermindering van de hydraulische belasting (bijvoorbeeld door afkoppelen) met toename van het vuilwateraanbod (door bijvoorbeeld stadsuitbreidingen) kan ook bereikt worden dat investeringen uitgesteld worden.

Het milieu leidt er niet onder

Overstorten van gemengde stelsels zijn, al sinds waterkwaliteit een aandachtspunt is, een voortdurend punt van discussie. Regenwateruitlaten van gescheiden stelsels zijn dat nauwelijks. Dat dit zo is, wordt ondersteund door waterkwaliteitsgegevens.

NOTEN

Hogenes K. (1997). Costelijk stadswater, geschiedenis van de Amsterdamse waterhuishouding. Stadsuitgeverij Amsterdam.

Van Dijk J. en E. de Bruin (2006). Globale verkenning van doelen, maatregelen en kosten AGV. Waternet. Riool in Cijfers 2005-2006 (2006). Stichting RIONED. Afvalwaterplan Amsterdam (2005). Waternet.

Eilard Jacobs
Ruud Cochius
Richard Oudhuis
(Waternet)