

Kooiplein en omgeving Leiden

Water en riolering

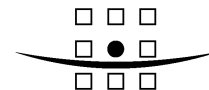
Gemeente Leiden

26 maart 2007

Definitief rapport

1281.9R8146A0

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND BV
INFRASTRUCTUUR & TRANSPORT

Stationspark 27c
Postbus 4
4460 AA Goes
+31 (0)113 24 60 00 Telefoon
+31 (0)113 23 30 05 Fax
info@goes.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Kooiplein en omgeving Leiden
	Water en riolering
Verkorte documenttitel	Water en riolering KEO-gebied
Status	Definitief rapport
Datum	26 maart 2007
Projectnaam	Water en riolering KEO Leiden
Projectnummer	1281.9R8146A0
Opdrachtgever	Gemeente Leiden
Referentie	1281.9R8146A0/R003/MVDIJ/EVST

Auteur(s)	M. van Dijk M.Sc.
Collegiale toets	Ing. S. Stout
Datum/paraaf	
Vrijgegeven door	M. van Dijk M.Sc.
Datum/paraaf	

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Gebiedsbeschrijving	1
1.3 Het nieuwe plan	1
2 WATER	2
2.1 Waterhuishouding	2
2.2 Waterhoeveelheden	2
2.3 Waterafvoer	3
3 AANPASSINGEN AAN HET BESTAANDE RIOOLSTELSEL	4
3.1 Maxirotonde	4
3.2 Tunnelbak	4
3.3 Afvoer gemaal Noorderkring	5
3.4 Afvoer gemaal volkstuinten	5
3.5 Aanpassen overstorten	6
3.6 Hydraulisch functioneren gemengde riolering	7
4 REGENWATERAFVOER	8
4.1 Verhard oppervlak	8
4.2 Afvoer van regenwater	8
5 BIJZONDERHEDEN	11
5.1 Parkeerkelder	11
5.2 Ophoging van het terrein	11
5.3 Vergunningen	11
5.4 Drainage	12

Bijlagen

Bijlage 1	Watertoets;
Bijlage 2:	Uitgangspunten;
Bijlage 3:	Richtlijnen hoogheemraadschap van Rijnland;
Bijlage 4:	Beslisboom aan- en afkoppelen verhard oppervlak;
Bijlage 5:	Resultaten rioleringsberekening.

Tekeningen

Omschrijving	Tekeningnummer	Revisie	Datum
Te verwijderen riolering en oppervlaktewater	9P8146.A0/9323-301	Eerste versie	11 juli 2006
Rioleringsplan nieuwe situatie	9R8146.A0/9323-302	C	21 maart 2007

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De gemeente Leiden werkt aan een aantal stadsvernieuwingslocaties in Leiden Noord. Eén van deze stadsvernieuwingslocaties is het gebied rond het Kooiplein. De locatie heeft bij de gemeente Leiden de naam Kooiplein en omgeving. De naam wordt afgekort tot KEO-gebied.

Royal Haskoning heeft van de gemeente Leiden opdracht gekregen om de toetsen of er voldoende oppervlaktewater in het KEO-gebied komt en om een rioleringsplan voor dit gebied op te stellen.

1.2 Gebiedsbeschrijving

Het stadsvernieuwingsgebied Kooiplein en omgeving is circa 7,5 ha groot. Het gebied ligt aan de Willem de Zwijgerlaan en wordt begrensd door het Noorderpark aan de noordzijde, de Sumatrastraat aan de oostzijde, de Ringkade aan de zuidzijde en de Beatrixstraat aan de westzijde.

In het gebied ligt nu een aantal scholen, een winkelcentrum, een politiebureau en een aantal gebouwen met woonfunctie. Er ligt ook oppervlaktewater in het KEO-gebied. Dit zijn de vijvers aan de Surinamestraat en aan de Ringkade.

1.3 Het nieuwe plan

In het nieuwe plan voor KEO-gebied wordt het kruispunt van de Kooilaan met de Willem de Zwijgerlaan veranderd. Het kruispunt wordt uitgevoerd als een maxi-rotonde, waarbinnen een aantal nieuwe gebouwen komt.

In de Willem de Zwijgerlaan komt een tunnelbak van 150 m lang om de ongelijkvloerse kruising met de maxi-rotonde te kunnen realiseren.

Bovenop de tunnel komt het straatpeil op NAP + 3,00 m te liggen. Het peil zal glooiend aflopen naar de noordkant van het plan (het Noorderpark) en naar de zuidkant van het plan (de Surinamestraat). Het straatpeil ligt daar op circa. NAP + 0,40 m.

Aan de zuidzijde van de maxi-rotonde komt een nieuwe politiestation en een aantal nieuwe scholen.



Doordat het stratenpatroon wordt veranderd, wordt het bestaande oppervlaktewater aan de Surinamestraat op een aantal plaatsen gedempt en verlegd. De verandering van het stratenpatroon heeft ook tot gevolg dat de bestaande riolering onder de straten vervalst.

2 WATER

2.1 Waterhuishouding

Het systeem van vijvers langs de Surinamestraat wordt gevoed met water uit de Zijl. De inlaat bevindt zich bij het Nickereipad. Het waterpeil in de vijvers is NAP – 0,60 m (boezempeil). Het watersysteem loopt door langs de Bernhardkade, omhoog via de Julianakade en kan leeglopen door een spoelopening in het Juliana van Stolbergghof.

2.2 Waterhoeveelheden

Door de nieuwe inrichting van het KEO-gebied wordt een deel van de bestaande vijvers langs de Surinamestraat gedempt. Er is ook nieuw water voorzien. Dit is iets meer dan het water dat verdwijnt.

Omdat er door de stadsvernieuwing méér verhard oppervlak wordt aangelegd dan er in de huidige situatie aanwezig is, dient er extra oppervlaktewater te worden gemaakt. De regel voor het bepalen van het benodigde extra wateroppervlak is dat het wateroppervlak minimaal 15% van het verharde oppervlak moet zijn.

Peilgebieden

Doordat het Kooiplein op de grens tussen het boezemgebied van Leiden en het poldergebied van het Noorderpark ligt, beïnvloedt de afwatering van het nieuwe verharde oppervlak het watersysteem van beide gebieden.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het verdwijnende, het nieuwe en het te compenseren wateroppervlak in de polder en in de boezem.

Tabel 2.1: Waterhoeveelheden KEO-gebied

Item	Oppervlak		Te compenseren water in de boezemgebied	Te compenseren water in de polder
Bestaand water in KEO	0,56 ha			
Water dat overblijft	0,30 ha	-		
Water dat vervalt	0,26 ha		0,26 ha	
Boezemgebied				
Nieuwe verharding in KEO	4,60 ha			
Bestaande verharding	3,30 ha	-		
Extra verharding	1,20 ha	* 15% =	0,20 ha	
Poldergebied				
Nieuwe verharding in KEO	1,40 ha			
Bestaande verharding	0 ha	-		
Extra verharding	1,40 ha	* 15% =		0,21 ha
Nieuw water in KEO	0,32 ha		- 0,32 ha	
Totaal			0,14 ha	0,21 ha

Uit tabel 2.1 blijkt dat er binnen het KEO-gebied 0,14 ha water te weinig is in de boezem en 0,21 ha water te weinig in de polder van het Noorderpark. Dit wateroppervlak moet elders worden gecompenseerd.

Het voorstel van gemeente Leiden is om het water te compenseren in het stadsvernieuwingsgebied Groenordhallen en omgeving (het GEO-gebied) en in de Van Voorthuysenlocatie. Volgens de watertoets die voor de stadsvernieuwingslocaties langs de Willem de Zwijgerlaan is uitgevoerd, is er in de andere stadsvernieuwingslocaties voldoende water om de tekorten in het KEO-gebied te compenseren. De watertoets vindt u in bijlage 1.

2.3 Waterafvoer

Doordat een aantal waterpartijen vervalt, wordt het bestaande watersysteem doorsneden. De nieuwe waterpartijen dienen met duikers onderling en met het bestaande oppervlaktewater te worden verbonden. De duikers waarborgen de doorstroombaarheid van het bestaande en het nieuwe oppervlaktewater. De nieuwe duikers krijgen een doorstroombaar oppervlak dat gelijk is aan een buis met een diameter van 1250 mm. Door het omleggen van de waterpartijen wordt de totale lengte van de duikers korter. Het aantal duikers blijft in de nieuwe situatie gelijk aan de huidige situatie.

Bij de dimensionering van de waterlopen en waterpartijen dienen de richtlijnen zoals verwoord in bijlage 1 en 2 in acht te worden genomen. De belangrijkste richtlijnen voor de dimensionering zijn hieronder weergegeven.

- De minimale waterdiepte van de hoofdwatgang is 1,0 meter;
- De minimale waterdiepte van een secundaire watgang is 0,5 meter. Bij voorkeur een waterdiepte van minimaal 1,0 meter aanhouden in verband met de kwaliteit van het water (dichtgroei etcetra);
- De minimale breedte van een hoofdwatgang is 7,1 m op de waterlijn met een onderhoudsstrook van 5 m breed aan één oever;
- De minimale breedte van overige watgangen is 4,1 m op de waterlijn met een onderhoudsstrook van 2 m breed aan één oever;
- In het stedelijke gebied worden rechte oevers toegestaan. Het streven is om in het stedelijk gebied 100% van de oevers natuurvriendelijk in te richten;
- Het minimale talud van een natuurvriendelijke oever is 1:3;
- Het minimale talud van een gewone oever is 1:2;
- De minimale bodembreedte van een watgang is 0,5 meter;
- De plasberm is 0,1 meter diep en minimaal 1,0 meter breed.

3 AANPASSINGEN AAN HET BESTAANDE RIOOLSTELSEL

Het KEO-gebied ligt in het rioolgebied (bemalingsgebied) Maresingel. Bemalingsgebied Maresingel is gemengd gerioleerd. Het huishoudelijke afvalwater en een deel van het regenwater wordt gezamenlijk in één rioolstelsel ingezameld en getransporteerd naar het gemaal Maresingel. Het gemaal zorgt ervoor dat het afvalwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt gepompt, waar het wordt gezuiverd.

Doordat het bestaande stratenpatroon in het KEO-gebied wordt aangepast en doordat er een tunnelbak in de Willem de Zwijgerlaan wordt gelegd, vervalt er een aantal riolen.

Het functioneren van het bestaande gemengde rioolstelsel van bemalingsgebied Maresingel moet gewaarborgd blijven. Het rioolstelsel mag niet slechter gaan werken door de veranderingen in het KEO-gebied. Een aantal aanpassingen aan het bestaande rioolstelsel is dan ook noodzakelijk.

3.1 Maxirotonde

De bestaande gemengde riolen rond het huidige kruispunt van de Kooilaan en de Willem de Zwijgerlaan vervallen door de realisatie van de maxi-rotonde.

Er dient een aantal nieuwe verbindingen te worden gelegd om de werking van het gemengde rioolstelsel van bemalingsgebied Maresingel te waarborgen.

Bestaande bebouwing

In het binnengebied van de maxi-rotonde blijven twee gebouwen bestaan. Dit is het gebouw De Waaier en het gebouw van het winkelcentrum.

Net buiten de maxi-rotonde, aan de Bernhardstraat en aan de Curaçaostraat staat een aantal woonblokken.

Om de aansluiting van de bestaande gebouwen op de nieuwe riolering te waarborgen, is de hoogteligging van de nieuwe riolering bij deze gebouwen hetzelfde gehouden als de hoogteligging van het bestaande riool ter plaatse.

Het terrein wordt opgehoogd als een hellend vlak richting de tunnelbak. Hierdoor komt een aantal rioolstrengen diep onder het nieuwe straatpeil te liggen. De nieuwe straatpeilen zijn nog niet vastgesteld.

3.2 Tunnelbak

Door de aanleg van de tunnelbak in de Willem de Zwijgerlaan, wordt de bestaande afvoerleiding van de hoven aan de noordzijde van de Willem de Zwijgerlaan naar het gemengde riool aan de zuidzijde van de Willem de Zwijgerlaan verbroken.

Om de afvoer van het huishoudelijke afvalwater uit de hoven te kunnen waarborgen, dient er een nieuwe verbinding te worden gemaakt. De verbinding heeft als functie om het riool bij de hoven te kunnen ledigen. De hydraulische afvoercapaciteit die nodig is

tijdens regenval wordt gewaarborgd door het eivormige riool 400/600 naar de Sumatrastraat.

De lediging van de riolering van de hoven gebeurt door middel van een nieuw gemaal, dat het afvalwater via een persleiding naar put 33902 van het bestaande gemengde riool in de Albertine Agnesstraat pompt.

Het gemaal ledigt het gemengde riool bij de hoven in ca. 10 uur tijd. Het verpompt eveneens het huishoudelijke afvalwater van de hoven. De geschatte benodigde pompcapaciteit van het gemaal is 10 m³/uur.

Tabel 3.1: Pompcapaciteit nieuw gemaal hoven

Onderdeel pompcapaciteit	Gegevens	Capaciteit
DWA hoven	190 won * 2,5 inw * 12 l/inw/uur	6 m ³ /uur
DWA nieuw gebied	geschat	2 m ³ /uur
Lediging bestaand riool van de hoven	20 m ³ in 10 uur	2 m ³ /uur
totaal		10 m ³ /uur

3.3 Afvoer gemaal Noorderkring

Het gemaal Noorderkring zorgt voor de afvoer van het afvalwater van het zorgcentrum Noorderkring en voetbalclub Roodenburg. In de huidige situatie loost het gemaal via een persleiding in de gemengde riolering bij de hoven aan de noordzijde van de Willem de Zwijgerlaan.

De riolering waarin het gemaal loost, vervalt. De persleiding van het gemaal Noorderkring dient te worden verlengd en te gaan lozen in het nieuwe vuilwaterriool aan de zuidzijde van de Willem de Zwijgerlaan.

Overigens is het gemaal storingsgevoelig. Door de samenstelling van het afvalwater blokkeren de pompen regelmatig.

3.4 Afvoer gemaal volkstuinten

Op het volkstuintencomplex staan twee kleine gemalen, die hun water afvoeren naar het gemengde riool in de Van Ribeeckhof. De pompen leveren een debiet van ca. 15 m³/uur.

Om te voorkomen dat het afvalwater vanuit de gemalen van de volkstuinten in de nieuwe situatie nagenoeg direct nóg een keer opgepompt door het nieuwe ledigingsgemaal van de hoven, wordt geadviseerd om de persleidingen van de gemalen uit de Volkstuinen te verlengen en aan te sluiten op de persleiding van het nieuwe ledigingsgemaal.

3.5 Aanpassen overstorten

De overstorten aan de Ringkade (put 34034U), de Surinamestraat (put 35932U) en de Timorstraat (put 34070U) zijn van cruciaal belang voor de afvoercapaciteit van het bestaande rioolstelsel.

Omdat de vijvers waarop deze overstorten uitkomen, vervallen moeten de uitlaten van de overstorten worden verplaatst.

Overstort Ringkade

De vijver aan de ringkade vervalt geheel en wordt verplaatst naar de Surinamestraat. Het dichtstbijzijnde (nieuwe) oppervlaktewater is de waterpartij aan de zuidzijde van de Surinamestraat. De overstort uit het gemengde riool aan de Ringkade (put 34034U) wordt verplaatst naar een nieuwe overstortput met een nieuwe overstortleiding. De overstortput komt op de kruising van de Parkstraat en de Timorstraat. De overstortleiding leidt het overstortwater tussen de gebouwen door naar de nieuwe vijver aan de Surinamestraat.

Overstort Timorstraat

De overstort aan de Timorstraat (put 34070U) is de overstort van het onderbemalen gebied Parkstraat / Driftstraat. De onderbemaling zorgt ervoor dat de woningen in dit laag gelegen deel niet onderlopen bij hevige regenval.

De bestaande overstortput kan worden gehandhaafd, maar de uitlaat van de overstort moet worden aangesloten op de overstortleiding van de nieuwe overstort van het gemengde stelsel op de kruising van de Parkstraat en de Timorstraat.

Overstort Surinamestraat

De overstort aan de Surinamestraat (put 35932U) hoeft niet te worden verplaatst. De vijver wordt ter plaatse van de overstort alleen smaller gemaakt. De verhoging van de drempel van de overstort aan de Surinamestraat is een maatregel die volgt uit de milieutechnische toetsing van de riolering van Leiden. Het verhogen van de overstort hoort niet bij het stadsvernieuwingsplan KEO.

3.6 Duiker Bonairestraat

De bestaande duiker die de watergangen langs de Surinamestraat onder de Bonairestraat door verbindt, wordt vervangen door een nieuwe duiker met een grotere afmeting. De nieuwe duiker doorkruist het bestaande gemengde riool in de Bonairestraat, zodat dit moet worden verwijderd. De riolering in de Bonairestraat wordt vanaf het kruispunt met de Surinamestraat (put 34045) tot put 35903 verwijderd. De riolering tussen put 35903 en put 35902 wordt met opnieuw gelegd om het afschot van de leiding om te draaien het nieuwe riool krijgt een kleinere diameter dan het bestaande riool.

Wateroverlast

Door het verbreken van de verbinding in het riool in de Bonairestraat, wordt er meer water-op-straat berekend rond het kruispunt van de Driftstraat en de Atjehstraat (van 118 m³ water-op-straat naar 140 m³ water-op-straat). Dit is een bekend punt qua wateroverlast.

De gemeente is echter voornemens om het gebied rond dit kruispunt op korte termijn af te koppelen (afkoppelplan Javastraat e.o.). De wateroverlast die ontstaat door het verbreken van de verbinding in de Bonairestraat, zal in dit afkoppelplan worden opgelost.

3.7 Hydraulisch functioneren gemengde riolering

Het functioneren van de bestaande riolering is getoetst met hydraulische berekeningen, conform module C2100 uit de Leidraad Riolering. Het uitgangspunt van gemeente Leiden is dat de afvoercapaciteit van het gemengde rioolstelsel niet mag verslechteren door het aanpassen van het rioolstelsel.

In bijlage 4 is het resultaat weergegeven van de capaciteitsberekening van het huidige rioolstelsel en het stelsel met aanpassingen. Er is te zien dat het berekende water-op straat is afgenomen in de hoven en in de Timorstraat.

4 REGENWATERAFVOER

De ruimtelijke ingreep die de stadsvernieuwing rond het Kooiplein met zich mee brengt, geeft de mogelijkheid om het verharde oppervlak dat op het gemengde rioolstelsel is aangesloten, af te koppelen.

Het doel van het afkoppelen van verhard oppervlak is om te voorkomen dat het regenwater (dat schoon is als het op de straten en de daken valt) vermengd raakt met het vuile huishoudelijke afvalwater en vervolgens op de rioolwaterzuivering moet worden gereinigd.

Bovendien komt het afkoppelen van verhard oppervlak ten goede aan het verminderen van de vuiluitworp uit het gemengde riool.

4.1 Verhard oppervlak

In de huidige situatie is er binnen de plangrens van het KEO-gebied ca. 3,3 ha verhard oppervlak op het gemengde rioolstelsel aangesloten.

Dit verharde oppervlak verdwijnt met de herinrichting van het gebied. Het verharde oppervlak dat is aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel van bemalingsgebied Maresingel neemt hierdoor af. Dit komt ten goede aan de reductie van de vuiluitworp uit de riooloverstorten.

In het nieuwe inrichtingsplan is aangegeven dat er ca. 6,0 ha verhard oppervlak wordt aangelegd. Het regenwater dat op het nieuwe verharde oppervlak valt, wordt niet aangesloten op het vuilwaterriool, maar wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.

4.2 Afvoer van regenwater

Het bovengronds afvoeren van regenwater verhoogt de belevingswaarde van water in de stad. De bovengrondse afvoer van regenwater is een randvoorwaarde voor de ontwikkeling van het KEO-gebied.

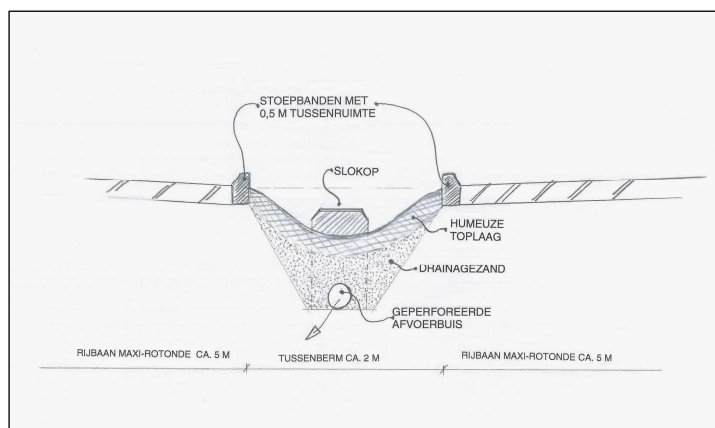
Het hoogteverschil tussen de bovenkant van de tunnelbak (NAP + 3,0 m) en het huidige straatpeil bij de Surinamestraat (NAP + 0,4 m) wordt gebruikt om het regenwater van het plein aan de zuidzijde van de Willem de Zwijgerlaan bovengronds af te voeren naar het oppervlaktewater aan de zuidkant. Dit heeft als voordeel dat er géén hemelwaterriool op het plein hoeft te worden gelegd.

Maxirotonde

Het hemelwater dat van de wegen van de maxirotonde stroomt, moet volgens de beslisboom afkoppelen door een filtervoorziening worden geleid. De filtering van het hemelwater van de straten kan plaatsvinden in de grasberm die langs de straat komt.

In het plaatje ziet u een principeschets van de infiltratieberm.

Aan de noordzijde van de Willem de Zwijgerlaan kan een zelfde afvoerprincipe voor het regenwater worden toegepast. Het hemelwater van het noordelijke deel wordt afgevoerd naar het polderwatersysteem van het Noorderpark.



In principe wordt het hemelwater van de maxirotonde afgevoerd via infiltratie. Als het harder regent dan de infiltratieberm kan verwerken, dan treden de slokken in werking, die om de 20 m in de infiltratieberm liggen. De slokken zijn straatkolken, die 5 cm onder het peil van de kant van de weg zijn geplaatst en 30 cm boven de bodem van de infiltratieberm. De slokken voeren het regenwater af naar een geperforeerde afvoerbujs met een diameter van 250 mm. De afvoerbujs zorgt ervoor dat bui 08 uit de Leidraad Riolerings zonder water-op-straat kan worden afgevoerd. Bui 08 is een standaardneerslag die door gemeente Leiden als norm voor het bepalen van de afvoercapaciteit van de rioolstelsels wordt gehanteerd. Bui 08 heeft een herhalingsstijd van 2 jaar ($T=2$).

Plein

De regenpijpen van de nieuwe gebouwen kunnen aan de buitenzijde van de gebouwen bovengronds op het plein lozen. Het regenwater stroomt dan via het plein naar het oppervlaktewater. De meest logische afvoerrichting voor het regenwater is met peilen op de riooltekening weergegeven.

De nieuwe watergang aan de zuidzijde van het plein krijgt harde oevers, die wellicht worden voorzien van muren. Het is belangrijk om de doorlaten voor het hemelwater in deze muren goed te detailleren. De foto hiernaast geeft een idee voor een regenwaterdoorlaat.



Het bestaande gebouw De Waaier en het gebouw van het winkelcentrum hebben waarschijnlijk gemengde binnenriolering. Dit maakt afkoppelen van het dakoppervlak van deze gebouwen moeilijk. De daken van deze gebouwen worden daarom, samen met het afvalwater uit de gebouwen, aangesloten op het nieuwe vuilwaterriool. Waarschijnlijk moeten de huisaansluitingen van deze gebouwen worden omgelegd.

Markt

Waarschijnlijk zal er op het plein een markt gehouden worden. De marktactiviteiten maken dat het verharde oppervlak van het deel van het plein dat als markt gebruikt wordt, sneller vervuult dan het overige plein. Het is wenselijk om het eerste regenwater dat op het marktgedeelte valt en waarin zich het meeste vuil verzamelt, op te vangen en via een filtervoorziening af te voeren naar het oppervlaktewater.

Dit kan worden gerealiseerd, door aan de zuidzijde van het plein een molgoot te maken met enkele straatkolken, die het eerste regenwater opvangen en via een ondergronds

hemelwaterriool naar een filtervoorziening afvoeren. De filtervoorziening zorgt ervoor dat het vuil uit het regenwater wordt gefilterd, waarna het schone water in het oppervlak stroomt. Op de tekening "Verhard oppervlak en riolering nieuwe situatie" zijn dit ondergrondse hemelwaterriool en de filtervoorziening weergegeven. Om te zorgen dat het filter niet overbelast raakt bij hevige regenval, is er een nooduitlaat voorzien in de vorm van een regenwateroverstort met een drempellengte van 1 m en een drempelhoogte van NAP - 0,55 m.

Op verzoek van gemeente Leiden is er ook een hemelwaterriool onder de middenberm van de maxirotonde getekend. Dit riool is in principe een geperforeerde afvoerbuis, die onder 1,20 m dekking op afschot naar de filtervoorziening ligt. De geperforeerde afvoerbuis maakt onderdeel uit van de infiltratieberm. Indien gemeente Leiden dit wenst, kan de infiltratieberm vervallen en worden omgewisseld met een traditionele afvoer van het wegwater via straatkolken.

Tunnelbak

Het regenwater dat via de verharding van de Willem de Zwijgerlaan in de tunnelbak loopt, wordt opgevangen in afvoergoten en via een pompemaal afgevoerd naar het bestaande gemengde riool. Volgens gemeente Leiden krijgt het pompemaal een afvoercapaciteit van ongeveer 0,3 mm/uur over het verharde oppervlak dat richting de tunnel afstroomt. Deze afvoer is gering en levert geen noemenswaardige belasting op van het bestaande gemengde rioolstelsel.

Het ontwerp van de afvoergoten en het pompemaal van de tunnelbak maakt geen onderdeel uit van het rioleringsplan van het KEO-gebied. Wij vragen ons echter wél af wat er in de tunnel gebeurt als het harder regent dan 0,3 mm/uur.

5 BIJZONDERHEDEN

5.1 Parkeerkelder

Als de bestaande en de nieuwe gebouwen in de binnenzijde van de maxirotonde zodanig worden gerioleerd dat het huishoudelijke afvalwater aan de buitenzijde van de maxirotonde wordt aangeboden, hoeft in het plein geen vuilwaterriool te worden gelegd. Het plein blijft dan vrij van leidingen, hetgeen voordelig kan zijn bij de aanleg van bijvoorbeeld een ondergrondse parkeerkelder. Wellicht moeten de rioolaansluitingen van de bestaande gebouwen worden omgelegd naar de buitenzijde. Naar onze mening moet dit geen probleem vormen.

5.2 Ophoging van het terrein

Waterafvoer

De ophoging van het terrein als gevolg van de aanleg van de tunnelbak in de Willem de Zwijgerlaan kan bij de aansluitingen op het huidige maaiveldniveau bij de bestaande gebouwen problemen geven met de afvoer van regenwater. Het is zaak om op deze plaatsen zeer goed te letten op de afstroomrichting van de verharding. De afvoer van het regenwater naar het oppervlaktewater moet ongehinderd kunnen plaatsvinden en zodanig zijn dat er geen wateroverlast kan optreden.

Zetting

De ophoging van het terrein rond de tunnel veroorzaakt extra druk op de ondergrond. De extra druk zal zetting van de grond tot gevolg hebben. Dit heeft ook invloed op de hoogteligging van de nieuwe en de bestaande riolen. De verzakking van de riolen kan worden voorkomen door de riolen te onderheien.

De ervaring leert dat het onderheien van riolen zoveel krachten op de rioolbuizen oplevert doordat de grond aan de buizen gaat hangen, dat de buizen afbreken op de punten waar zij onderheid zijn. Een verzakt riool functioneert altijd nog beter dan een kapot riool. Daarom adviseren wij om de nieuwe riolen NIET te onderheien.

Uiteraard is het van belang om het opgehoogde terrein de tijd te geven om de eindzetting te bereiken. De restzetting zal daardoor beperkt blijven.

5.3 Vergunningen

Voor de realisatie van het nieuwe watersysteem en wijzigingen aan het bestaande watersysteem (verruiming, demping, etc.) dient ontheffing van de Keur te worden aangevraagd bij het hoogheemraadschap van Rijnland. Dit kan met speciaal daarvoor bestemde formulieren van het hoogheemraadschap.

Volgens de door het hoogheemraadschap van Rijnland gehanteerde Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken (zie bijlage 3) dient er ook een Wvo-vergunning met algemene en specifieke voorschriften te worden aangevraagd voor de lozing van hemelwater in het plangebied.

5.4 Drainage

De gemeente zal, zoals zij gebruikelijk is, drainage in de rioolsleuf meeleggen. Conform afspraak met het hoogheemraadschap van Rijnland wordt de drainage aangesloten op het oppervlaktewatersysteem. De drainage wordt aangelegd boven het peil van het oppervlaktewater (NAP-0,60 m) en zal onder water lozen.

Bijlage 1

Watertoets WOP-NOORD

Watertoets WOP-NOORD

In de watertoets WOP-noord is de hoeveelheid oppervlaktewater in alle stadsvernieuwingslocaties rond de Willem de Zwijgerlaan getoetst aan de 15%-regel van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Tabellen

De berekeningen zijn weergegeven in de onderstaande tabellen. De tabellen geven de watertoets per stadsvernieuwingslocatiweer. De laatste tabel is een samenvatting van de watertoetsen van alle stadsvernieuwingslocaties van WOP-NOORD.

Stadsvernieuwingslocaties

De volgende stadsvernieuwingslocaties zijn onderdeel van de watertoets WOP-Noord:

- 1) Kooiplein en omgeving (KEO-gebied)
- 2) Groenordhallen en omgeving (GEO-gebied inclusief de dr. Van Voorthuijsenlocatie)
- 3) Nieuw Leyden

Uitgangspunten

Bij het uitvoeren van de watertoets zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- a) Bestaand water moet behouden blijven. Al het wateroppervlak dat er in de huidige situatie is, moet in de toekomstige situatie wéér aanwezig zijn. Het water hoeft niet op de zelfde plaats te liggen, maar het moet wel onderdeel uitmaken van het watersysteem waartoe het in de huidige situatie behoort. Ook de transportfunctie van watergangen moet gewaarborgd blijven.
- b) Extra (nieuw) verhard oppervlak moet worden gecompenseerd met extra oppervlak aan water. Hierbij geldt de 15%-regel: er moet nieuw open water worden gerealiseerd met een oppervlakte van 15% van het nieuwe verharde oppervlak.
- c) Het nieuwe water moet in hetzelfde peilgebied liggen als waar het regenwater dat op het nieuwe verharde oppervlak valt, terecht komt.
- d) Het nieuwe water moet binnen een straal van 5 km van het plangebied liggen.
- e) Als de afwatering van het verharde oppervlak door een verandering in de afvoerstructuur verschuift van het ene peilgebied naar het andere peilgebied, dan moet er in het peilgebied dat de extra belasting krijgt, nieuw open water worden gemaakt om de extra belasting te compenseren. Hier geldt de 15%-regel.
- f) Betonconstructies die worden afgedekt met een laag grond van ten minste 0,5 meter met daarop begroeiing (zoals de tunnelbakken in de Willem de Zwijgerlaan of een ondergrondse parkeerkelder met een grasveld erop), worden niet gezien als verhard oppervlak maar als onverhard terrein.

Bijlage 2

Uitgangspunten

Uitgangspunten water en riolering

Riolering

Ten aanzien van het ontwerp van de riolering wordt het onderstaande uitgangspunten gehanteerd. Het betreft een aantal technische randvoorwaarden die als leidraad dienen bij het ontwerp van het rioolstelsel.

Aspect		Uitgangspunt
Stelselontwerp	Type	Gescheiden
Stelselontwerp	Regenwaterstelsel	Bui 08 uit Leidraad Riolering
Stelselontwerp	Vuilwaterstelsel	Aantal inwonersequivalenten * 10 l/ inw/u
Stelselontwerp	Afschot leidingen	2‰ regenwaterleidingen, 4 ‰ vuilwaterleidingen
Stelselontwerp	Dekking boven de leidingen	1,20 meter
Stelselontwerp	Minimale diameter leidingen	Ø 250 mm
Afkoppelen	Afvoer	Via oppervlakte
Afkoppelen	Locatie afvoer regenwater	Gebruiken voor doorspoeling
Aanleg	Materiaal	Pvc ≤ Ø 400 mm Beton > Ø 400 mm
Aanleg	Bestrating	Open verharding
Transport	Gemalen	Nieuw ledigingsgemaal
Transport	Materiaal persleidingen	Pvc met drukklasse 0,75 of 1,0 Mpa of HPE met drukklasse 0,8 of 1,0 Mpa

Oppervlaktewater

Ten aanzien van het ontwerp van het watersysteem wordt het onderstaande uitgangspunten gehanteerd. Het betreft wederom een aantal technische randvoorwaarden die als leidraad dienen bij het ontwerp.

Aspect		Uitgangspunt
Ontwateringsdiepte	Wegen	0,70 meter
Ontwateringsdiepte	Bebouwing (t.o.v. bodem kruipruimte)	0,20 meter
Ontwateringsdiepte	Bebouwing zonder kruipruimte	0,50 meter
Ontwateringsdiepte	Groenpartijen	0,50 meter
Ontwateringsdiepte	(bouwblok)drainage	Niet bemalen
Ontwateringsdiepte	Toekomstig maaiveldniveau	Van ca. 3,0 m + tot circa +0,40 meter t.o.v. NAP
Beheer en onderhoud	Maaien	Gemeente
Beheer en onderhoud	Onderhoud overig	Hoogheemraadschap van Rijnland
Beheer en onderhoud	Onderhoudsstrook (onderhoud vanaf kant)	Enkelzijdig, breedte 5 meter
Beheer en onderhoud	Onderhoudsfrequentie talud	2 x per jaar
Beheer en onderhoud	Onderhoudsfrequentie slootprofiel	1 x per jaar
Beheer en onderhoud	Onderhoudsfrequentie waterbodembodem	1 x per 8 jaar
Beheer en onderhoud	Voorkomen van verontreinigende activiteiten	Minimaal gebruik van bestrijdingsmiddelen
Peilbeheer	Peilfluctuaties normale omstandigheden	0,20 meter
Peilbeheer	Maximale peilstijging bij extremen (T=100)	1,00 meter

Aspect		Uitgangspunt
Peilbeheer	Gemiddeld peil	-0,60 meter t.o.v. NAP
Piekberging	Oppervlakte verhard totaal	6,3 ha
Piekberging	Maximale afvoer stedelijk gebied	0,1 m ³ /min/ha
Piekberging	Statische berging	15% water t.o.v. nieuw verhard oppervlak
Piekberging	Piekbui 1 x 100 jaar	71 mm/etmaal
Piekberging	Piekbui 1 x 100 jaar	80 mm/etmaal
Ecologie/waterkwaliteit	Waterdiepte	Bij voorkeur >1,00 meter
Ecologie/waterkwaliteit	Vismigratie	ja
Ecologie/waterkwaliteit	Zuurstof (MTR)	> 5 mg/l
Ecologie/waterkwaliteit	Doorzicht	> 0,40
Ecologie/waterkwaliteit	Omgeving	Aansluiten op ecologische structuren
Ecologie/waterkwaliteit	Materiaal	Geen uitlogende materialen
Duikers	Hoogteligging ten opzichte waterpeil	1/3 lucht
Duikers	Minimale diameter	0,60 meter
Duikers	Gewenste diameter ecologische functie	1,00 meter
Duikers	Dekking onder wegen	1,30 meter
Duikers	Maximale lengte (indien van toepassing)	15 meter
Duikers	Materiaal	Bij voorkeur beton
Inrichting	Natuurvriendelijk / beschoeiing	½ natuur-vriendelijk
Inrichting	Taludhelling natuurvriendelijk	Gemiddeld minimaal >1: 4
Inrichting	Minimale bodembreedte	0,50 meter
Inrichting	Minimaal talud	1:2
Inrichting	Minimale waterdiepte	Hoofdwatgangen 1,00 meter Overige watgangen 0,50 meter
Inrichting	Wandelmogelijkheden langs water	ja
Inrichting	Uitlaatplaats honden	nee
Inrichting	Veiligheid aan de waterkant	Uitklim-mogelijkheden / plasberm
Inrichting	Plasberm (diepte 0,10 meter)	Minimaal 1,00 meter
Inrichting	Gebruik als viswater	Ja

Bijlage 3

Richtlijnen hoogheemraadschap van Rijnland

Richtlijnen hoogheemraadschap van Rijnland

Het hoogheemraadschap van Rijnland heeft haar richtlijnen verwoord in diverse beleidsrapportages. De relevante richtlijnen zijn in deze bijlage samengevoegd. De richtlijnen zijn ontleend aan de Nota Dempingen en Verhard Oppervlak en aan de Nota Inrichtingscriteria Oppervlaktewateren en Kunstwerken en aan het waterbeheersplan 2006 – 2009 van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Beleidsuitspraken, eisen en randvoorwaarden voor de (her-)inrichting van het stedelijk watersysteem.

- a) Inrichting stedelijk gebied: bij inrichting en beheer moet worden uitgegaan van de functies van het water zoals vastgelegd in het provinciaal waterhuishoudingsplan (viswater/ recreatie/ zwemwater/ stedelijk water). Inrichting en beheer moeten bijdragen aan realisatie van de bij deze functies behorende eisen zoals zuurstofhuishouding, stoffen en inrichting watergangen. In overleg kan gekeken worden naar functiedifferentiatie.
- b) Inrichting stedelijk gebied: negatieve effecten van nieuwe inrichting, herinrichting of renovatie op omliggend gebied/ omliggend watersysteem worden niet toegestaan. In (her-)inrichtingsprojecten moeten alle verwachte effecten voor het watersysteem in beeld gebracht te worden, waarbij ook de (middel)lange termijn ontwikkelingen betrokken moeten worden. Vervolgens moeten tijdens de uitvoering maatregelen getroffen worden ter voorkoming van te verwachten negatieve effecten.
- c) Inrichting stedelijk gebied: toepassen van het ordeningsprincipe “water stroomt van schoon naar vuil” tijdens inrichten van nieuw stedelijk gebied en dit principe inbrengen in ruimtelijke plannen van provincie en gemeenten.
- d) Afvoer van water: de afvoer van water uit het stedelijk gebied is maximaal 10 m³/min/100ha met een uitloop tot 15 m³/min/100ha (Waterakkoord met waterschappen) of, daar waar de capaciteit van het gemaal kleiner is, maximaal zoveel als haalbaar is met de bestaande gemaalcapaciteit; dit wordt tevens beïnvloed door de relatie tussen stedelijk en landelijk gebied.
- e) Berging van oppervlaktewater in nieuwbouwgebied: Het totale oppervlak aan bestaand water dient te worden gehandhaafd. Het bestaande water dat vervalt, moet worden gecompenseerd in het zelfde peilgebied en binnen een straal van 5 km. Indien er nieuw verhard oppervlak wordt aangelegd, dan geldt de 15% regel. Dit houdt in dat minimaal 15% van het verharde oppervlak moet worden gereserveerd voor open water.
- f) Waterkeringen: in verband met de veiligheid moeten de eisen ten aanzien van waterkeringen, zoals verwoord in de Keuren strikt te worden nageleefd.
- g) Versnippering: in principe mag het water in de polder niet worden opgeknipt in kleinere peilvakken in verband met mogelijk negatieve effecten op het waterbergend vermogen en het versnipperen van het waterbeheer; tevens moeten negatieve effecten voor migratie van flora en fauna binnen de polder voorkomen worden
- h) Versnippering: huidige boezemwater mag niet worden afgesloten van de boezem zonder compensatie in verband met negatieve effecten op het waterbergend vermogen van de boezem, tevens moeten negatieve effecten voor migratie van flora en fauna voorkomen te worden.
- i) Vasthouden van water: er worden maatregelen getroffen gericht op het vasthouden van water (zowel regenwater als gebiedseigen (kwel-) water) en het vertragen van de waterafvoer afkomstig van verhard oppervlak.

- j) Peilbeheer: gestreefd wordt naar een optimale relatie tussen drooglegging en hoeveelheid oppervlaktewater, waarbij de waterbeheerders in het stedelijk gebied geen onnodig diepe drooglegging zullen accepteren, in nieuw te ontwikkelen gebied worden de waterstanden binnen het in te richten gebied tijdens of na het bouwrijp maken in principe niet structureel verlaagd (grondwaterneutraal bouwen) of verhoogd. Voor tot uitvoering van de werken wordt overgegaan moet bij peilwijziging eerst de peilbesluitprocedure worden doorlopen.
- k) Peilbeheer: mogelijkheid tot flexibel peilbeheer is van belang voor het doel waterconservering en ecologische ontwikkeling. Een flexibel peil moet afgestemd worden op ondermeer kunstwerken, beschoeiingen, drempelhoogte van riooloverstorten, paalfunderingen, woonboten etc.
- l) Peilbeheer: bij het vaststellen van het peil voor boezem en polders, het peilbesluit, worden alle relevante ontwikkelingen, de effecten op de omgeving, de functies en vormen van landgebruik meegewogen om tot een goed besluit over het te handhaven peil te komen.
- m) Inrichting stedelijke watersystemen: geïsoleerde watersystemen krijgen niet de voorkeur en worden slechts dan toegestaan wanneer uit een water en stoffenbalans blijkt dat lokaal een significante verbetering van de waterkwaliteit optreed t.o.v. de te verwachten waterkwaliteit; wanneer er binnen het boezemstelsel wel voor wordt gekozen, moet dit volledig in de boezem gecompenseerd worden en moeten tevens voldoende maatregelen genomen worden voor circulatie en migratie van flora en fauna.
- n) Inrichting stedelijke watersystemen: vanuit het belang van de waterkwaliteit moeten doodlopende watergangen vermeden worden, water moet kunnen circuleren. Gelegenheid tot verbinden van doodlopende watergangen moet worden aangegrepen.
- o) Inrichting watergangen: voor de inrichting van watergangen wordt gestreefd naar aaneengesloten waterelementen met een minimum aan duikers of andere kunstwerken.
- p) Inrichting watergangen: voor watergangen in nieuw aan te leggen gebied wordt gestreefd naar een gemiddelde diepte van minimaal 1 m in de hoofdwatergangen en 0.5 m in de overige watergangen, beiden t.o.v. zomerpeil.
- q) Inrichting watergangen: voor watergangen met de functie viswater is het streven dat minimaal 20% van wateroppervlak minimaal 1 m diep is, met lokale verdiepingen van 1.50 tot 2 m, beide ten opzichte van zomerpeil; in sommige gevallen is het realiseren van kleine verondiepingen denkbaar voor vissen en amfibieën. Hierbij wordt een uitzondering gemaakt voor ondiepe veensloten en gebieden met intensieve kwel, aangezien grotere diepte hier problemen met de waterkwaliteit kan veroorzaken.
- r) Inrichting watergangen: aantasting aquatisch ecosysteem moet worden vermeden; oevers natuurvriendelijk inrichten wordt gestimuleerd (gericht op algemene kwaliteit watersysteem (bron: WBP 2000); het streven is dat minimaal 50% van de oevers natuurvriendelijk ingericht (bijvoorbeeld één van beide zijden); vanuit (cultuur)historisch oogpunt kan hiervan worden afgeweken (denk aan grachtenstelsels);
- s) Inrichting watergangen: er wordt gebruik gemaakt van onderhoudsarme beschoeiing;
- t) Beperken diffuse lozingen/ bronnen: De toepassing van uitloogbare bouwmetalen - zoals koper, zink en lood - voor dakbedekking, gevelbekleding, regenwaterafvoer, drinkwaterleidingen of straatmeubilair moet worden voorkomen, zodat minder verontreinigende stoffen in het watersysteem terecht komen. Volgens de

uitgangspunten in de Nationale Pakketten Duurzame Stedebouw en Duurzaam Bouwen moet het gebruik van duurzame, niet uitlogbare bouwmaterialen bij nieuwbouw- en herinrichtingsprojecten zoveel mogelijk moet worden gestimuleerd;

- u) Beperken diffuse lozingen/ bronnen: in het kader van het terugdringen van diffuse bronnen moet het gebruik van bestrijdingsmiddelen en bemesting bij het beheer en onderhoud van (openbare) groenvoorzieningen worden voorkomen.
- v) Bestrijding calamiteiten: Voor de bestrijding van calamiteiten is doorspoelen in veel woongebieden nog een noodzaak, waarvoor (ondanks dat de waterbeheerders het geen duurzame oplossing achten) voorzieningen aanwezig moeten zijn om de symptomen te kunnen bestrijden; mogelijkheid scheppen voor circulatie van water en inlaat van water bij calamiteiten (doorspoelen) is vereist.
- w) Planologische doorwerking: Alle waterkeringen moeten primair als “waterkering” worden bestemd, waarbij in de voorschriften rekening wordt gehouden met de functie ervan en waarbij wordt aangegeven dat de waterkering vrij moet blijven van bebouwing.
- x) Planologische doorwerking: waterbeheerders streven ernaar dat alle watergangen en kunstwerken als sluizen, bruggen, inlaten of gemalen primair als “water” en “kunstwerken” worden bestemd, waarbij in de voorschriften rekening wordt gehouden met de functie ervan en met een onderhoudsstrook of een locatie waar een onderhoudsboot te water gelaten kan worden, die vrij moet blijven van bebouwing.

Beleidsuitspraken, maatregelen en randvoorwaarden m.b.t. de waterketen.

- a) voor nieuwbouwgebieden toepassing van een verbeterd gescheiden rioolstelsel of een stelsel met een vuiluitworp minder of gelijk aan een verbeterd gescheiden stelsel. Zoveel mogelijk schoon verhard oppervlak afkoppelen conform de Leidraad afkoppelen.
- b) Zoals wordt vastgelegd in de aansluitvergunning mag maximaal 150 m² verhard oppervlak per perceel worden aangekoppeld op de riolering.
- c) Effecten van nieuwe afvoer op hydraulisch en milieutechnisch functioneren van bestaand rioolstelsel inventariseren en maatregelen treffen.
- d) Overstorten worden alleen toegestaan op water met een goede ontvangstcapaciteit (d.w.z. ruim ontvangend water en/of goede doorstroming).
- e) Drempelhoogten van riooloverstorten van het gemengde riool en regenwateruitlaten afstemmen op maximale peilstijging (fluctuaties).
- f) Beperken aantal riooloverstorten.
- g) Binnen gesloten watersystemen riooloverstorten binnen het systeem opvangen en niet afwentelen op andere compartimenten zoals bv. de boezem.
- h) De ongestoorde voortgang van water aan- en afvoer moet verzekerd zijn ter voorkoming van calamiteiten en voldoende goed functionerende waarschuwingssystemen bij eventuele problemen.

Waterneutraal Bouwen

De rapportage Waterneutraal Bouwen van 27 januari 2003 reikt de onderstaande principes aan.

Het principe van 'niet afwentelen'

Definitie "niet afwentelen" principe;

Niet afwentelen betekent waterneutraal bouwen. Dit houdt in dat er bij ruimtelijke ontwikkelingen waarbij het verhard oppervlak toeneemt of waarbij het waterbergend vermogen afneemt maatregelen worden getroffen om de negatieve effecten op het watersysteem te voorkomen. Uitgangspunt is dat dit plaatsvindt in het plangebied.

Het principe van de 'drietrapsstrategie'

Definitie "Vasthouden – Bergen – Afvoeren" volgens WB21;

Vasthouden; Overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms vasthouden in de bodem en in open water. De primaire keuze om meer water vast te houden in het eigen gebied is niet alleen van belang bij veel neerslag. Het kan ook helpen om de verdroging van natuurgebieden te bestrijden. De consequentie van deze aanpak kan zijn dat sommige gebieden vaker met natte omstandigheden te maken zullen krijgen. Het grondgebruik zal daarop moeten worden aangepast.

Bergen; Zonodig water vast houden in retentiegebieden langs waterlopen waarvoor ruimte gecreëerd moet worden. Bij veel neerslag is het niet altijd mogelijk om het water vast te houden. Dan is het zaak om het overtollige water tijdelijk te bergen in benedenstrooms gelegen retentiegebieden waarvoor langs waterlopen ruimte gereserveerd is.

Afvoeren; Pas als vasthouden en bergen onvoldoende soelaas bieden, is het afvoeren van water de enige oplossing.

Vertaling van de drietrapsstrategie in concrete maatregelen leert dat er een viertal basis maatregelen volgordelijk zijn te onderscheiden:

1. Voorkomen van afvoer, d.w.z. minimalisatie van het verhard oppervlak en regenwater, water vasthouden op de plek waar het valt;
2. Benutten van regenwater t.b.v. drinkwaterbesparing (grijswatercircuit);
3. Infiltreren van regenwater t.b.v. grondwateraanvulling;
4. Afvoer naar en berging in het oppervlaktewater (o.a. uitbreiding open wateroppervlak).

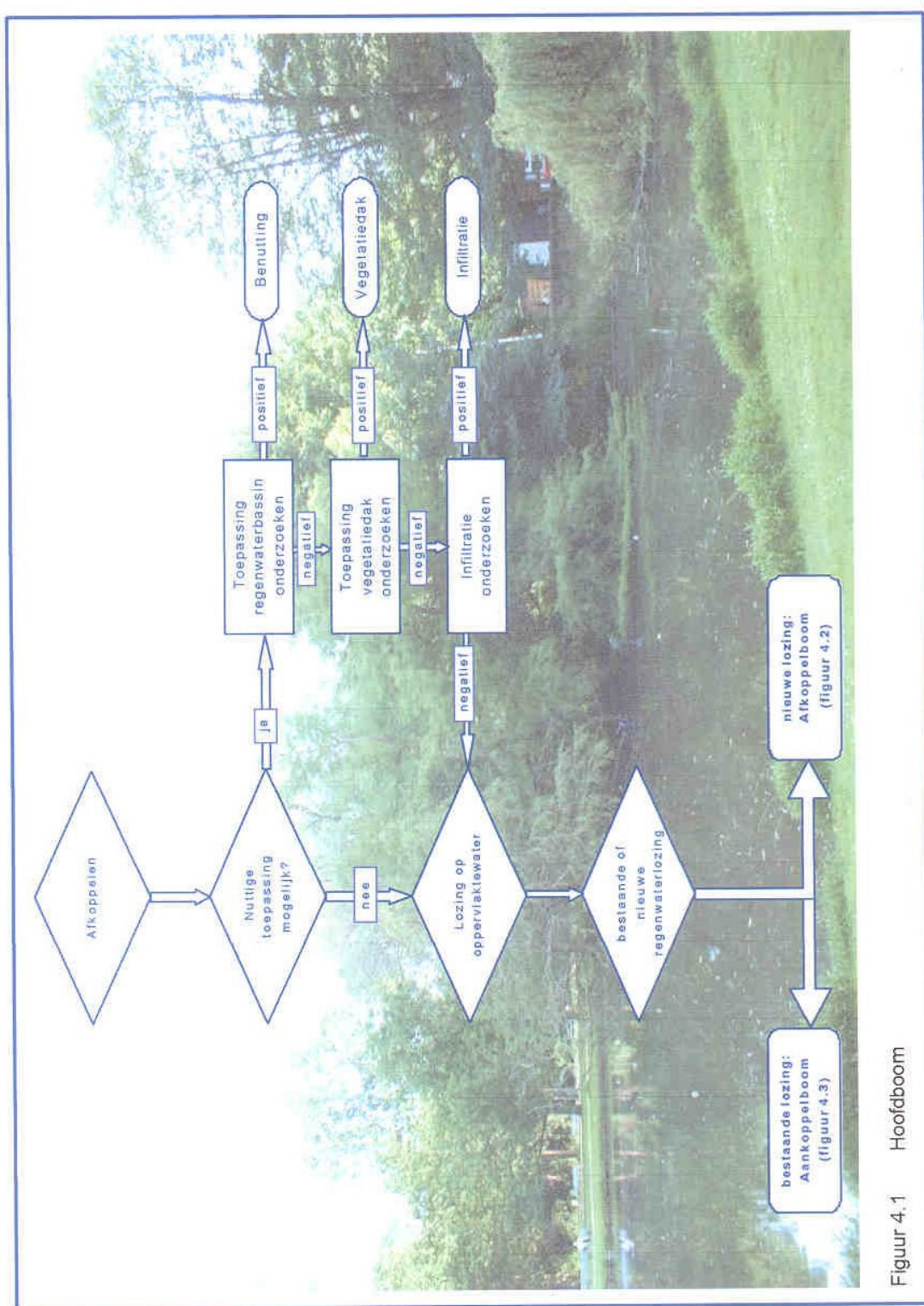
Het principe van de '15%-regel'

Het extra waterbezwaar als gevolg van de toenemende verstedelijking kan worden opgevangen als in het plangebied een oppervlak gelijk aan 15% van het nieuw aan te leggen verhard oppervlak gereserveerd wordt voor extra open water. Dit open wateroppervlak komt bovenop het al bestaande oppervlak aan open water. Voorgaande definitie krijgt als titel "De 15 % regel"

Met nadruk wordt gesteld dat m.b.v. de 15% regel een indicatie voor het benodigde oppervlak aan open water wordt berekend. Op basis van de inrichting van het watersysteem kan het best zo zijn dat er voor een goede aan- en afvoer meer open water noodzakelijk is. Het extra open wateroppervlak kan gereduceerd worden door het nemen van maatregelen gericht op vasthouden en vertragen van afvoer.

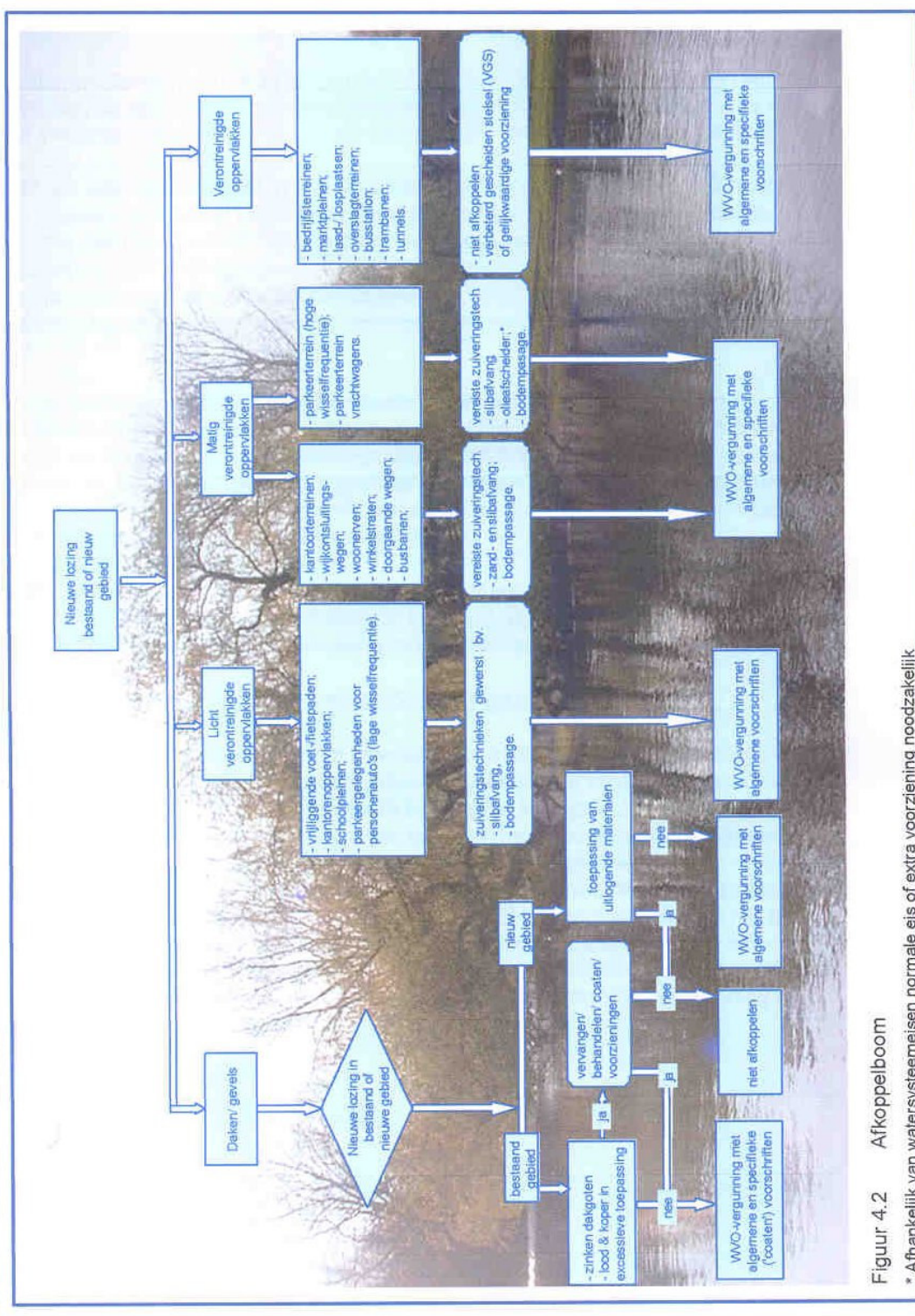
Bijlage 4

Beslisboom aan- en afkoppelen verhard oppervlak



Figuur 4.1 Hoofdboom

Werkgroep Riolering West-Nederland



Bijlage 5

Resultaten rioleringsberekening