

HOV Om de Zuid

Waterparagraaf

Opdrachtgever **Gemeente Utrecht**
A.J.M. Waterreus

Movares Nederland B.V.
Auteur J A. Groen/ M.H. de Nijs
Kenmerk BV-YW-080014613 - Versie 1.0

UTRECHT, 12 juni 2008
vrijgegeven

© 2008, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

INHOUDSOPGAVE

1	Huidige situatie	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Projectgebied	1
1.3	Bodem en grondwater	3
1.4	Riolering	4
1.5	Oppervlaktewater	4
1.5.1.	<i>Waterkeringen</i>	6
1.5.2.	<i>Kunstwerken</i>	6
2	Toekomstige ontwikkelingen	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Afwatering	8
2.2.1.	<i>Ontwerpeisen Gemeente Utrecht</i>	8
2.2.2.	<i>Afwateringsprincipe Tracédeel S</i>	8
2.2.3.	<i>Afwateringsprincipes Tracédeel A</i>	9
2.2.4.	<i>Afwateringsprincipes Tracédeel B</i>	13
2.2.5.	<i>Afwateringsprincipe Tracédeel U</i>	13
2.2.6.	<i>Afwateringsprincipe Tracédeel T</i>	13
2.3	Bodem en grondwater	13
2.4	Oppervlaktewater	14
2.4.1.	<i>Waterkeringen</i>	14
2.4.2.	<i>Kunstwerken</i>	14
2.4.3.	<i>Watercompensatie</i>	16
3	Geraadpleegde bronnen	18

1 Huidige situatie

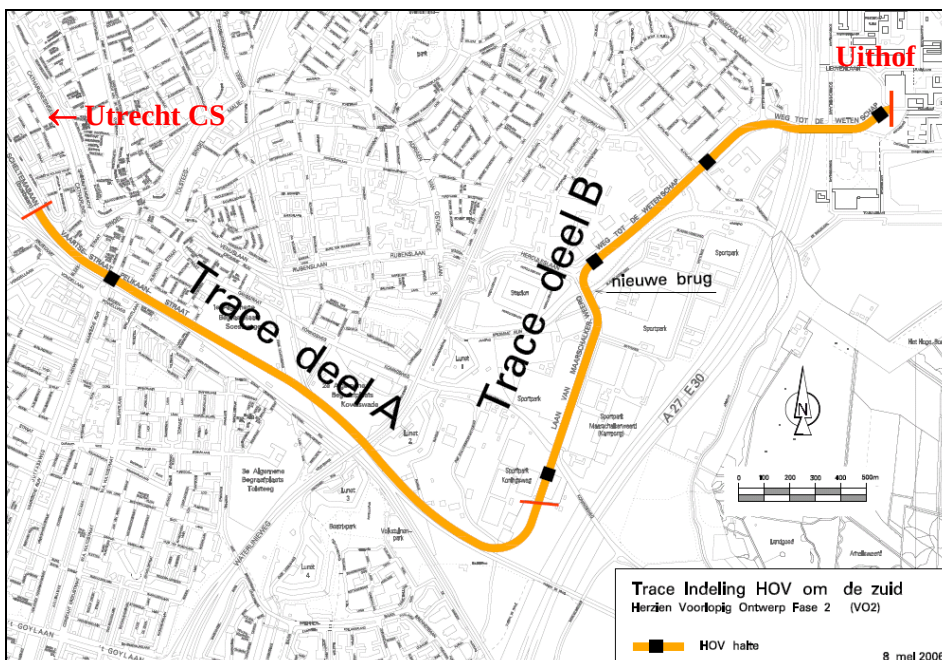
1.1 Inleiding

Het ontwerp van de HOV Om de Zuid is gestart als busbaan over het traject Burgerzaken tot de Uithof. Het totale traject was daarbij verdeeld in tracédeel A en tracédeel B (zie figuur 1.1). De nieuwe busbaan sloot aan weerszijden aan op bestaande busbanen. Momenteel gaat het ontwerp van de HOV om de Zuid uit van een trambaan en zijn ook de op tracédeel A en B aansluitende tracés in het project opgenomen. Het hele traject van de trambaan is opgesplitst in de tracédelen S (Adema van Scheltemabaan), A, B, U (Uithof) en T (Park & Ride). Bij de nadere beschrijving is het traject van de tracédelen A en B nog opgedeeld in 7 delen (zie figuur 1.2)

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie in het projectgebied van de HOV om de Zuid met betrekking tot bodem, grondwater, riolering en oppervlaktewater beschreven. Aangezien de trambaan ter plaatse van de tracédelen S, U en T binnen de huidige verharding wordt aangelegd, zijn deze tracédelen niet uitgewerkt in de beschrijvingen.

1.2 Projectgebied

De HOV om de Zuid is een trambaan die het Centraal Station Utrecht met de universiteitsterrein de Uithof verbindt(Figuur 1.1).

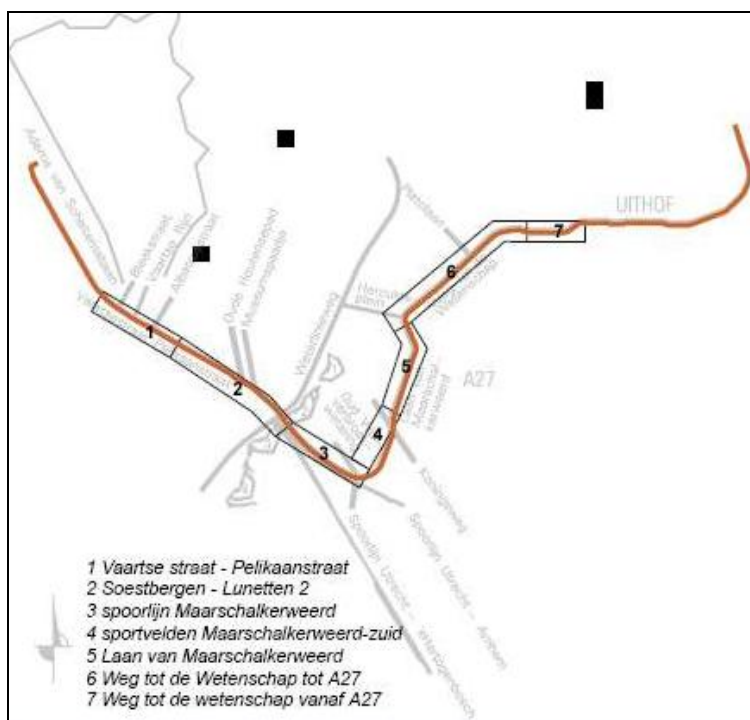


Figuur 1.1 Projectgebied HOV in de Zuid.

De HOV loopt over bestaande wegen (bijvoorbeeld ter hoogte van de Weg tot de Wetenschap en de Laan van Maarschalkerweerd) of parallel aan bestaande wegen (bijvoorbeeld bij de Pelikaanstraat), maar ook over een nieuw aan te leggen tracé parallel aan het spoor (bijvoorbeeld langs de begraafplaatsen Soestbergen en Kovelswade) en door de weilanden (sportpark Koningsweg).

Het gehele tracé van de HOV om de Zuid is verdeeld in vier tracédelen: tracédeel S, A,B en U. Tracédeel S is het gedeelte dat over de Adema van Scheltemabaan loopt. Tracédeel A is het gedeelte waar de trambaan parallel loopt aan de ProRail-sporen. Tracédeel B is het gedeelte van de trambaan tot aan de Uithof en tracédeel U ligt in de Uithof zelf.

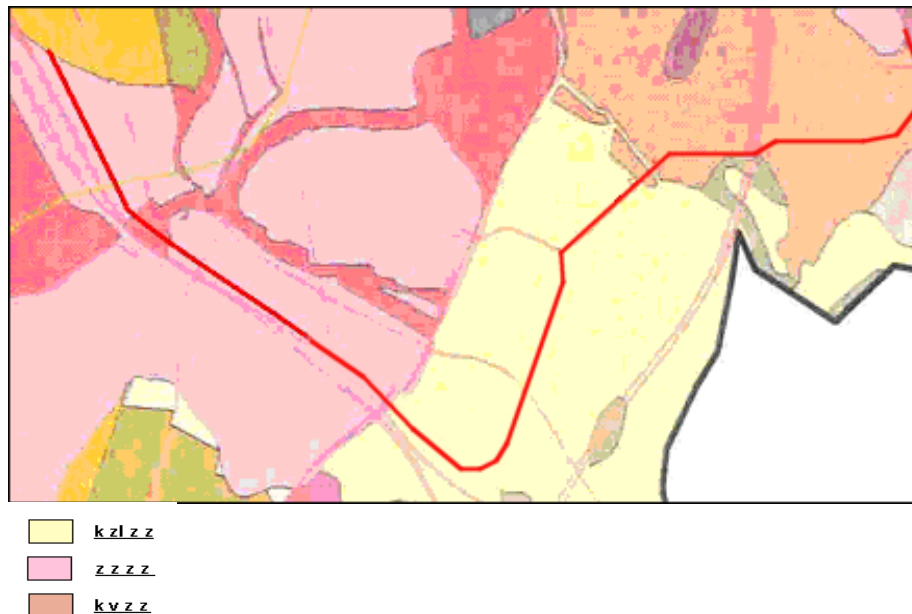
In tracédeel A spelen ook de werkzaamheden in verband met de spoorverdubbeling een rol (Vleugel-RSS). De uitvoering van deze werkzaamheden is gepland in dezelfde periode als de aanleg van de HOV om de Zuid. In tracédeel A wordt de trambaan grotendeels over het huidige spoortalud gelegd. Daar waar de trambaan parallel loopt aan het spoor wordt de hoogte van de trambaan afgestemd op de hoogte van het spoor.



Figuur 1.2 Tracé-indeling HOV in de Zuid: tracédelen 1 t/m 7.

1.3 Bodem en grondwater

Figuur 1.3 geeft de bodemopbouw in het projectgebied. Per bodemlaag is de grondsoort, voor elke laag van 50 cm is in de legenda weergegeven of deze bestaat uit klei (k), zavel (zl), veen (v) of zand (z). In het kader van het ontwerp van de HOV baan is verkennend bodem- en waterbodemonderzoek uitgevoerd [1, 2]. Er zijn drie verschillende gebieden aan te wijzen waar de toplaag van een meter bestaat uit klei op zavel, klei op veen of zand. Onder deze toplaag bevindt zich overal zand.



Figuur 1.3 Bodemopbouw in de omgeving van de HOV om de Zuid.

In Tabel 1.1 is globaal de geologische bodemopbouw in de omgeving van het toekomstige tracé weergegeven.

Tabel 1.1 Globale geologische bodemopbouw (overgenomen uit [2]).

Diepte (m-mv)	Geologische eenheid	Samenstelling
0 - 3 à 4	deklaag	opgebracht materiaal (zand, soms puinhoudend), klei en veen
3 à 4- 40	1 ^e watervoerend pakket	matig fijn, soms slibhoudend zand, overgaand in grover zand
40 - 65	1 ^e scheidende laag	sterk slibhoudend zand en zandige klei

De regionale stroming in het 1e watervoerend pakket is globaal noordwestelijk gericht. Lokaal kan de stromingsrichting hiervan afwijken.

Tabel 1.2 geeft per tracé de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Deze grondwaterstanden zijn bepaald op basis van metingen in peilbuizen van het grondwatermeetnet van de Gemeente Utrecht.

Tabel 1.2 Gemiddeld hoogste grondwaterstanden per tracé.

Tracé	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
1	NAP +0,80m
2	NAP +0,80m
3	NAP +0,80m
4	NAP +0,95m
5	NAP +0,95m
6	NAP +0,95m
7	NAP +1,10m

1.4 Riolering

Het rioolstelsel is in de oude delen van Utrecht hoofdzakelijk uitgevoerd als gemengd stelsel. In de tracégedeelten S, 1 en 2 is een gemengd stelsel aanwezig. De Weg tot de Wetenschap en het universiteitsterrein De Uithof hebben een gescheiden stelsel, waarbij hemelwater rechtstreeks op oppervlaktewater wordt geloosd. Tracé 5 "Laan van Maarschalkerweerd" loost het regenwater direct op oppervlaktewater. De kenmerken van de bestaande riolering zijn beschreven in Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Type rioolstelsel bestaande situatie

tracé	type stelsel	jaar van aanleg	rioleringsdistrict	diameter buis
1	gemengd	1982	20 'Catharijne'	300 - 400mm
2	gemengd	1929/1656 & 1990.	6 'Korte Baanstraat'	900 - 300mm
3	n.v.t.	n.v.t.	6 'Korte Baanstraat'	n.v.t.
4	hemelwater	Onbekend	6 'Korte Baanstraat'	Onbekend
5	hemelwater	Onbekend	6 'Korte Baanstraat'	Onbekend
6	gescheiden	1962	6 'Korte Baanstraat'	dwa 400/600 – 300/450 mm hwa 300 - 700 mm
7	gescheiden	1968	10 'Universiteitsterrein'	dwa 300 mm hwa 600mm

1.5 Oppervlaktewater

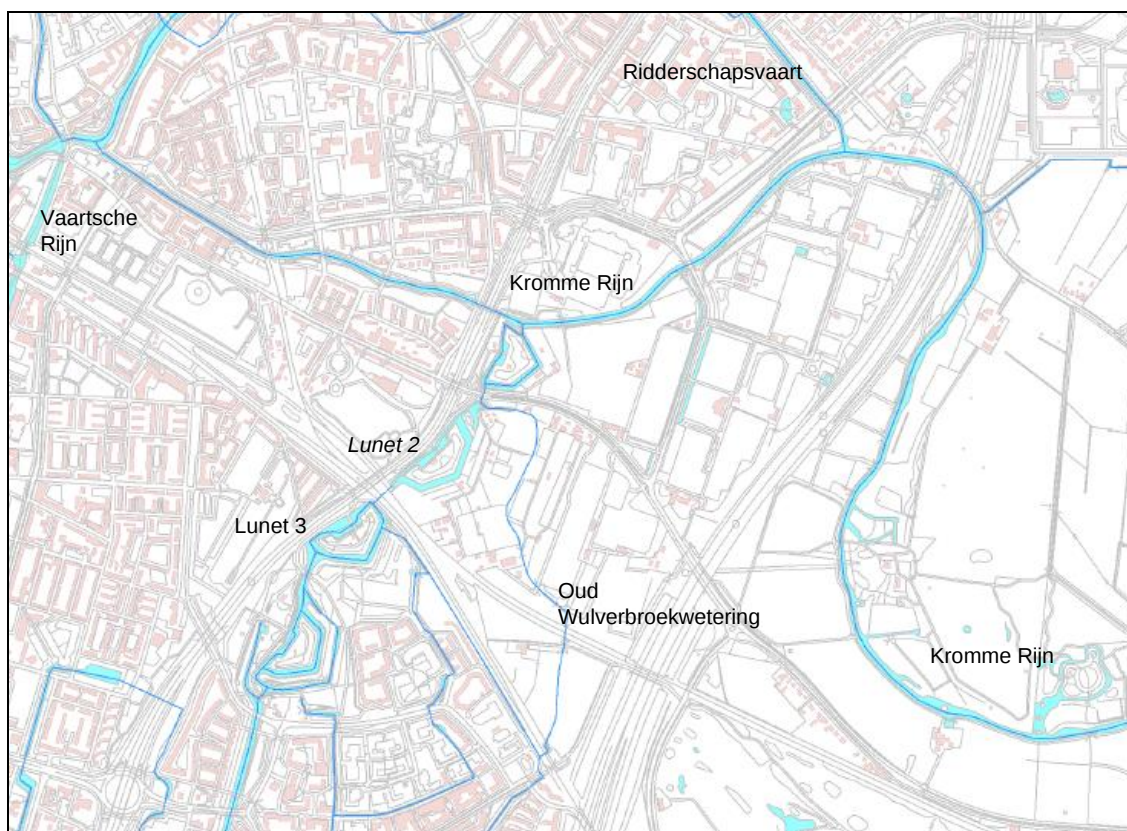
Het oppervlaktewatersysteem in de gemeente Utrecht bestaat uit een groot aantal watergangen. Niet alle watergangen zijn even belangrijk voor het functioneren van het oppervlaktewatersysteem. Daarom wordt er onderscheid gemaakt in primaire, secundaire en tertiaire watergangen (Figuur 1.4).

Primaire watergangen

De Vaartsche Rijn, Kromme Rijn, de Oud Wulverbroekwetering, de fortgracht bij Lunet 3 en de Ridderschapsvaart worden geheel onderhouden door het waterschap.

Tertiaire watergangen

Voor het beheer en onderhoud van de watergangen in sportpark Maarschalkerweerd en Lunet 2 zijn derden, en in dit geval de gemeente Utrecht, onderhoudsplichtig.



Figuur 1.4 Primaire watergangen.

Tabel 1.4 Indeling watergangen.

Tracé	watergang	soort watergang	oppervlaktewaterpeil
1	Vaartsche Rijn	primaire watergang	vast peil NAP +0,58m
2	fort Lunetten 2	tertiaire watergang	vast peil NAP +0,58m
3	fort Lunetten 3	primaire watergang	
	Oud Wulverbroekwetering	primaire watergang	vast peil NAP +0,30m
4	Oud Wulverbroekwetering	primaire watergang	vast peil NAP +0,30m
5	bermsloten en watergangen sprotparken	tertiaire watergang	vast peil NAP +0,70m
6	Kromme Rijn	primaire watergang	vast peil NAP +0,58m
	Ridderschapsvaart	primaire watergang	vast peil NAP +0,58
7	bermsloten	tertiaire watergang	vast peil NAP +0,58m

1.5.1. Waterkeringen

In het projectgebied zijn twee waterkeringen aanwezig: de Vaartsche Rijn en de Kromme Rijn. Beide keringen zijn secundaire waterkeringen met een klein risico.



Figuur 1.5 Waterkeringen

1.5.2. Kunstwerken

In het tracé van de HOV om de Zuid liggen kunstwerken waarvan de functie behouden moet worden (Tabel 1.5).

Tabel 1.5 Kunstwerken bestaande situatie

Tracé	Object	kenmerken	locatie
1	overstort	gemengde overstort (201810) aan de Vaartsche Rijn	Westerkade ter hoogte van huisnr. 37
		gemengde overstort (60738) aan de Vaartsche Rijn	Oosterkade - hoek Pelikaanstraat
2	Duiker	dubbele duiker (kokerprofiel 1,50 m x 2,00 m) verbinding watergangen fort Lunetten 2 & 3	Onder het spoor Utrecht - Arnhem/'s-Hertogenbosch
3	Duiker	koker +/- 1 m breed	Onder het spoor Utrecht - Arnhem/'s-Hertogenbosch
	Stuw	peilscheiding in de Oud Wulverbroekerwetering NAP +0,50m - +0,30m	In de Oud Wulverbroekerwetering ten zuiden van het sportpark Koningsweg
4	Duiker	realiseert verbinding bermsloot Koningsweg	kruising Laan van Maarschalkerweerd - Koningsweg
	Duiker	realiseert verbinding bermsloot Laan van Maarschalkerweerd met bermsloot Koningsweg	kruising Laan van Maarschalkerweerd - Koningsweg

5	Duiker	in watergang westzijde Maarschalkerweerd	inrit parkeerplaats Zoudenbalch
	Duiker	realiseert verbinding van de bermsloot Laan van Maarschalkerweerd oost en westzijde.	kruising Mytylweg en Laan van Maarschalkerweerd
	Gemaal	het gemaal (62823) verzorgt de waterafvoer van Koningsweg 358 en het omliggende terrein	parkeerplaats Zoudenbalch/Koningsweg
6	Brug	Herculesbrug over Kromme Rijn	tussen Herculeslaan en Laan van Maarschalkerweerd
	vaarduiker	duiker (5,90 m x 2,00 m) verbindt KrommerRijn met Ridderschapsvaart	Platolaan
	Duiker	realiseert verbinding watergangen ten westen van de A27(Ø 500 mm)	ten westen van de A27 in de Weg tot de wetenschap
7	Duikers	realiseert verbinding watergangen ten oosten van de A27(2 x Ø 800 mm)	ten oosten van de A27 in de Weg tot de wetenschap

2 Toekomstige ontwikkelingen

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de toekomstige ontwikkelingen in het projectgebied van de HOV beschreven. De eisen die aan het ontwerp van afwatering en waterhuishouding worden gesteld worden eerst beschreven. Daarna worden de afwateringsprincipes beschreven. Ten slotte wordt de invloed van het ontwerp van de HOV Om de Zuid op bodem, grondwater en oppervlaktewater beschreven.

2.2 Afwatering

2.2.1. *Ontwerpeisen Gemeente Utrecht*

Bij de ontwikkeling van HOV om de Zuid gelden de volgende eisen volgens het Gemeentelijk Rioleringsplan Utrecht 2003-2006:

- Inzameling en transport naar de rioolwaterzuiveringsinrichting van relatief schoon water, zoals drainagewater, bronneringswater of oppervlaktewater moet worden voorkomen. Bij lozing op het rioolstelsel is toestemming van de rioolbeheerder nodig.
- Hemelwater mag alleen ingezameld en afgevoerd worden naar de rioolwaterzuiveringsinrichting als zuivering noodzakelijk is en dit op de centrale zuivering het meest doelmatig. Doelstelling is om in de bestaande stad de hoeveelheid aangesloten verhardoppervlak op de AWZI niet te laten toenemen en op de lange termijn zoveel als mogelijk te reduceren. Om dit te realiseren is het wenselijk om nieuwe verharde oppervlakken zoals daken, niet op het gemengde stelsel aan te sluiten. Bij voorkeur wordt het water geïnfiltreerd in de bodem of via een zuiveringsvoorziening geloosd op het oppervlaktewater. Het is niet toegestaan om het water van wegverhardingen direct te lozen op het oppervlaktewater.
- De lozing van afvalwater of verontreinigd hemelwater naar de bodem of het oppervlaktewater moet voldoen aan de hieraan gestelde eisen in de Wet Bodembeheer (WBB) of Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO). Hiervoor dient vergunning aangevraagd te worden bij het bevoegd gezag.
- Het ontwerp van de inzameling en transportmiddelen voor afval- en hemelwater dient te voldoen aan de eisen in het gemeentelijk Rioleringsplan en het Handboek Inrichting Openbare Ruimte (juni 2005).

2.2.2. *Afwateringsprincipe Tracédeel S*

In dit tracédeel (Adama van Scheltemalaan) wordt op een deel van de bestaande busbaan de verharding verwijderd. Vervolgens wordt op de bestaande fundering een betonplaat aangebracht. Het hemelwater wordt via het gemengde riool afgevoerd. De bestaande hoeveelheid verharding wordt niet vergroot.

2.2.3. Afwateringsprincipes Tracédeel A

In tracédeel A wordt de trambaan grotendeels aangelegd op de plaats waar in de huidige situatie het spoortalud is. Omdat de afwatering van de HOV van de Zuid niet los kan worden gezien van de afwatering van de ProRail-baan wordt deze voor tracédeel A ook besproken.

Ten behoeve van de bepaling van de afwatering van tracédeel A als busbaan is de werkgroep “Waterhuishouding” opgericht.

In de werkgroep Waterhuishouding zijn afspraken gemaakt over de gecombineerde afwatering van de HOV-baan in het kader van het project “HOV om de Zuid” en de ProRail-baan in het kader van het project “Vleugel / RSS” in het gebied waar de beide projecten elkaar raken. De werkgroep Waterhuishouding bestond uit vertegenwoordigers van de gemeente Utrecht (Judith Sloot, Michiel Rijdsdijk en Gerard Touw), ProRail (Martin Murre en Gertjan van Manen van Movares) en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) (Martijn Jongens).

De gemaakte afspraken (voor de busbaan) zijn vastgelegd in het document 'Afwateringsprincipes HOV-baan en ProRailbaan' [3]. Door de overgang van busbaan naar trambaan is een aantal wijzigingen opgetreden. Deze wijzigingen zijn in voorliggend document opgenomen.

Hieronder worden eerst de algemene principes voor afwatering van de HOV-baan en de ProRailbaan beschreven. Daarna worden per tracégedeelte de voorkeursoplossing voor de afwatering van de HOV baan en de alternatieven beschreven.

Omdat nog geen definitieve afspraken gemaakt zijn over de grootte en de inrichting van het grensvlak tussen de beide projecten kunnen nog geen definitieve keuzes worden gemaakt. De definitieve keuzes zullen worden afgestemd met de betrokken partijen, waaronder HDSR.

Algemene hoofdprincipes m.b.t. hemelwaterafvoer van de HOV-baan

De ontwerpbui voor het ontwerp van de afwatering van de HOV is bui08 uit de Leidraad Riolerings, en heeft een herhalingsstijd van $T=2$.

Het trambaan gedeelte in het gebied van “Burgerzaken” t/m de Laan van Soestbergen wordt uitgevoerd als kunstwerk. Het hemelwater dat in dat gebied op de HOV-baan valt wordt via het gemengde riool afgevoerd. Andere oplossingen, zoals bijvoorbeeld infiltratie, zijn onderzocht maar niet mogelijk gebleken.

Het trambaan gedeelte in het gebied vanaf de Laan van Soestbergen tot aan het Oude Houtensepad wordt uitgevoerd als kunstwerk. Het hemelwater dat in dat gebied op de HOV-baan valt wordt in de bodem geïnfiltreerd d.m.v. een infiltratievoorziening. De infiltratievoorziening moet boven de grondwaterspiegel gesitueerd worden.

Het trambaan gedeelte vanaf het Oude Houtensepad tot aan de halte Koningsweg wordt uitgevoerd als baanlichaam met ballastbed. Het hemelwater dat in dat gebied op de HOV-baan valt, infiltreert via het ballastbed verticaal in de bodem.

Algemene hoofdprincipes m.b.t. hemelwaterafvoer van ProRailbaan

Het hemelwater dat op de aarden baan valt, zal in de praktijk verticaal infiltreren in de baan. Ondanks dat moet bij het ontwerp rekening gehouden worden met in zijdelingse richting afstromend water tijdens een piekbui. Als principe geldt dat alle neerslag op de ProRail-baan horizontaal moet kunnen afstromen (OVS00056). De ontwerpbui voor de maatregelen om een te hoge waterstand op de ProRail-baan te voorkomen, heeft een neerslagintensiteit van 200 l/s/ha gedurende 15 minuten; 18 mm dient in 30 minuten geborgen te zijn (OVS 00056 Hoofdstuk 7.1).

Als in het gebied tussen het buitenste ProRail-spoor en de HOV-baan voldoende ruimte beschikbaar is, wordt een infiltrerend bergingslichaam aangebracht met infiltratiezand of -grind waarin het zijdelings afstromende water van de piekbui tijdelijk kan worden geborgen om vervolgens in verticale richting in de ondergrond te infiltreren.

Door de wijziging van busbaan naar trambaan ontstaat de situatie dat over het gedeelte vanaf het Oude Houtensepad tot aan de halte Koningsweg de trambaan als baanlichaam met ballastbed wordt uitgevoerd en dat onder deze trambaan geen IT-riool aanwezig is waarop overstorten van het infiltrerend bergingslichaam aangesloten kunnen worden. Het VO van de trambaan gaat er van uit dat over dat gedeelte geen infiltrerend bergingslichaam behoeft te worden aangebracht. E.e.a. moet nog nader worden afgestemd met ProRail.

Daar waar onvoldoende ruimte beschikbaar is tussen HOV-baan en ProRailspoor om het totale afstromende water van de piekbui te kunnen bergen, wordt zoveel berging als mogelijk aangebracht. In het infiltrerend bergingslichaam wordt een drainagebuis aangebracht die de rest van het zijdelings afstromende water in langsrichting afvoert

Op plaatsen waar ook dit nog onvoldoende oplossing geeft, kan gekeken worden of er eventueel een infiltrerend bergingslichaam *tussen* de sporen kan worden aangebracht.

Het infiltrerend bergingslichaam dient zodanig uitgevoerd te worden dat infiltratie in de baan zo min mogelijk wordt gehinderd. De horizontale ligging van een eventuele drainagebuis in het bergingslichaam mag niet leiden tot versnelde afvoer van het water naar het oppervlaktewater; er dient een maximaal mogelijke infiltratie in het baanlichaam plaats te vinden. Met HDSR is overeengekomen dat de afvoer via de drain niet compensatieplichtig is.

De hoogte van de drainagebuis in de baan wordt bepaald door de droogleggingseis van de baan. Hierbij wordt conform de OVS00056 uitgegaan van dat de waterstand in de ProRail-baan nooit hoger mag zijn dan 0,8 m onder de kruin van de baan. Voor de diepte van de drainagebuis betekent dit dat een maat van 1,83 meter onder het BS (Bovenkant Spoorstaaf) van het naastliggende spoor dient te worden aangehouden.

Als geen overstortmogelijkheid aanwezig is, (bijvoorbeeld bij een keerwand), moeten op een hoogte van 0,73 m onder het BS (bovenkant spoorstaaf) van het naastliggend spoor op regelmatige afstanden overstorten worden aangebracht. Dit omdat de doorlatendheid van het bergingslichaam in de loop der tijd afneemt.

Algemene eisen en principes m.b.t. waterkwaliteit

Het lozen van hemelwater op het oppervlaktewater is alleen toegestaan als het te lozen hemelwater voldoet aan de gestelde lozingseisen van het waterschap. Dit is het geval indien:

- het regenwater afstroomt van een schoon verhard oppervlak;
- het water een grondpassage heeft ondergaan;
- het water uit de drainagebuis van een infiltrerend grondlichaam stroomt;
- het hemelwater betreft dat valt bovenop de bergings- en afvoercapaciteit van een systeem dat voldoet aan de eisen die worden gesteld aan een verbeterd gescheiden stelsel.

Het rechtstreeks lozen op de Vaartsche Rijn van hemelwater komende van de spoorbaan is toegestaan voor buien die niet vaker voorkomen dan 1 maal per 2 jaar. Daarmee kan de ontwerpeis voor het deel Vaartsestraat / Pelikaanstraat voor de bergingsvoorziening voor water komende van de spoorbaan omlaag van 200l/s/ha naar T=2.

Afstromend hemelwater van kunstwerken zonder ballast mag niet rechtstreeks op oppervlaktewater worden geloosd, maar dient te worden gezuiverd of afgevoerd naar het (gemengde) riool. Of het afstromend hemelwater van kunstwerken dat alleen een ballastpassage heeft gehad ook ongezuiverd op het oppervlaktewater geloosd mag worden, is nog onderwerp van discussie.

Als voor de afvoer van hemelwater (deels) gebruik gemaakt wordt van een gemengd riool, gelden de gebruikelijke randvoorwaarden m.b.t. overstorten in het rioleringstelsel:

- het totale overstortvolume in een peilgebied mag niet toenemen
- het afvoerend oppervlak mag niet toenemen.

Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden hanteert de regel dat van het extra aangesloten verhardoppervlak 10 % gecompenseerd moet worden in oppervlaktewater.

Voor wat betreft extra benodigde overstorten, moet getracht worden om e.e.a. ter plaatse op te lossen bijvoorbeeld door extra berging aan te brengen in het rioleringstelsel. Als een toename van het overstortvolume niet te voorkomen is, moet gezocht worden naar een oplossing waarbij elders in de gemeente de toename van het overstortvolume wordt gecompenseerd.

Voorkeursoplossing voor de afwatering van de HOV baan

Tracédeel A: gebied 1

Gebied tussen “Burgerzaken” en de Bleekstraat

Het hemelwater dat op de HOV-baan valt, moet via het gemengde riool worden afgevoerd.

Het in zijdelingse richting afstromende water van de ProRailbaan moet zoveel mogelijk in het gebied tussen HOV-baan en buitenste spoor verticaal worden geïnfiltreerd of in het spoortalud onder de HOV-baan. Indien er niet voldoende berging gecreëerd kan worden, wordt hemelwater afgevoerd naar het gemengde riool.

De overstorten aan de bovenzijde van het infiltratielichaam worden aangesloten op het gemengde riool.

Gebied tussen de Bleekstraat (inclusief) en de Albatrosstraat (inclusief)

Het hemelwater dat op de HOV-baan valt moet via het gemengde riool worden afgevoerd.

Het in zijdelingse richting afstromende water van de ProRailbaan moet zoveel mogelijk in het gebied tussen HOV-baan en buitenste spoor of in het spoortalud onder de HOV-baan verticaal worden geïnfiltreerd. Indien er niet voldoende berging gecreëerd kan worden, kan dit worden afgevoerd naar het oppervlaktewater van de Vaartsche Rijn. De overstorten aan de bovenzijde van het infiltratielichaam worden aangesloten op het oppervlaktewater van de Vaartsche Rijn.

Gebied tussen de Albatrosstraat en de Laan van Soestbergen (inclusief)

Het hemelwater dat op de HOV-baan valt, moet via het gemengde riool worden afgevoerd. Het in zijdelingse richting afstromende water van de ProRailbaan moet zoveel mogelijk in het gebied tussen HOV-baan en buitenste spoor of in het spoortalud onder de HOV-baan verticaal worden geïnfiltreerd. Indien eventueel toch een gedeelte van het water moet worden afgevoerd, moet dit worden afgevoerd naar het gemengde riool. De overstorten aan de bovenzijde van het infiltratielichaam worden aangesloten op het gemengde riool.

Tracédeel A: gebieden 2 en 3

Gebied van begraafplaats Soestbergen (t/m Oude Houtensepad)

Het hemelwater dat op de HOV-baan valt, wordt in het gebied van de begraafplaats in de bodem geïnfiltreerd d.m.v. een infiltratievoorziening.

Het in zijdelingse richting afstromende water van de ProRailbaan moet zoveel mogelijk in het gebied tussen HOV-baan en buitenste spoor verticaal worden geïnfiltreerd. Indien eventueel toch een gedeelte van het water moet worden afgevoerd, moet dit worden afgevoerd naar een infiltratievoorziening onder de HOV-baan. De overstorten aan de bovenzijde van het infiltratielichaam worden aangesloten op het infiltratievoorziening onder de HOV-baan.

Gebied vanaf Oude Houtensepad t/m afbuiging HOV-tracé richting Koningsweg

Het hemelwater dat op de HOV-baan valt, infiltreert via het ballastbed verticaal in de bodem.

Het VO van de trambaan gaat er van uit dat over dit gedeelte geen infiltrerend bergingslichaam behoeft te worden aangebracht. E.e.a. moet nog nader worden afgestemd met ProRail.

2.2.4. Afwateringsprincipes Tracédeel B

De eisen zoals verwoord in 2.2.3 zijn ook van toepassing op tracégedeelte B. De beoogde afvoerprincipes zijn:

Tabel 2.1 Afwateringsprincipes Tracédeel B

Tracé	Afvoerprincipe
4	Afvoeren naar berm
5	Afvoeren via ondergrondse infiltratievoorziening
6	Afvoeren via IT- riool
7	Aansluiten op bestaande hemelwaterriolering

De afwatering van de parkeerplaatsen die dienen ter compensatie van de parkeerplaatsen die verdwijnen, mag niet worden aangesloten op de gemengde riolering.

2.2.5. Afwateringsprincipe Tracédeel U

In de Uithof wordt langs de HOV-baan een nieuwe watergang gerealiseerd. Het hemelwater stroomt via een bermpassage naar deze watergang.

2.2.6. Afwateringsprincipe Tracédeel T

Bij het eindpunt van de trambaan vindt afstroming naar de bestaande riolering plaats. Het oppervlak van de bestaande verharding neemt niet toe.

2.3 Bodem en grondwater

De aanleg van de HOV om de Zuid heeft geen effecten op bodem en grondwater. Als wordt voldaan aan de eis om hemelwater zoveel mogelijk lokaal in de bodem te infiltreren wordt grondwater aangevuld.

2.4 Oppervlaktewater

2.4.1. Waterkeringen

De waterkeringen worden niet beïnvloed door de aanleg van de HOV Om de Zuid.

2.4.2. Kunstwerken

In Tabel 2.2 wordt aangegeven welke nieuwe kunstwerken worden gerealiseerd en welke aanpassingen worden gedaan aan bestaande kunstwerken.

Tabel 2.2 Nieuwe kunstwerken en aanpassingen aan kunstwerken toekomstige situatie.

Tracé	object	Kenmerken	locatie	aanpassingen/ eisen/ afspraken
1	overstort	gemengde overstort (201810) aan de Vaartsche Rijn	Westerkade ter hoogte van huisnr. 37	
		gemengde overstort (60738) aan de Vaartsche Rijn	Oosterkade - hoek Pelikaanstraat	
2	duiker	dubbele duiker (kokerprofiel 1,50 m x 2,00 m) verbinding watergangen fort Lunetten 2 & 3	Onder het spoor Utrecht - Arnhem/'s-Hertogenbosch	verlenging van nieuw aan te leggen sifon tbv spoorverdubbeling met 15 m
3	duiker	koker +/- 1 m breed in Oud Wulverbroekwetering	Onder het spoor Utrecht - Arnhem/'s-Hertogenbosch	
	duiker	in Oud Wulverbroekwetering	onder HOV om de Zuid	min. zelfde afmetingen als bestaande duiker Oud Wulverbroekwetering
	stuw	peilscheiding in de Oud Wulverbroekwetering NAP +0,50m - +0,30m	In de Oud Wulverbroekwetering ten zuiden van het sportpark Koningsweg	
4	duiker	realiseert verbinding bermsloot Koningsweg	kruising Laan van Maarschalkerweerd - Koningsweg	
	duiker	realiseert verbinding bermsloot Laan van Maarschalkerweerd met bermsloot Koningsweg	kruising Laan van Maarschalkerweerd - Koningsweg	verlegging naar verlegde bermsloot Koningsweg
5	duiker	in watergang westzijde Maarschalkerweerd	inrit parkeerplaats Zoudenbalch	indien mogelijk opheffen
	duiker	realiseert verbinding van de bermsloot Laan van Maarschalkerweerd oost en westzijde.	kruising Mytylweg en Laan van Maarschalkerweerd	

	gemaal	het gemaal (62823) verzorgt de waterafvoer van Koningsweg 358 en het omliggende terrein	parkeerplaats Zoudenbalch/Koningsweg	
6	brug	Herculesbrug over Kromme Rijn	tussen Herculeslaan en Laan van Maarschalkerweerd	
	brug	parallel aan Herculesbrug over Kromme Rijn	tussen Herculeslaan en Laan van Maarschalkerweerd	
	vaarduiker	duiker (5,90 m x 2,00 m) verbindt Kromme Rijn met Ridderschapsvaart	Platolaan	
	duiker	realiseert verbinding watergangen ten westen van de A27(Ø 500 mm)	ten westen van de A27 in de Weg tot de wetenschap	verlenging met +/- 15m
7	duikers	realiseert verbinding watergangen ten oosten van de A27(2 x Ø 800 mm)	ten oosten van de A27 in de Weg tot de wetenschap	

Sifon tussen Fortgracht en Lunetten

De sifon die de huidige duikers bij Lunet 2 onder de ProRailsporen zal vervangen bij realisatie van de spoorverdubbeling kan verlengd worden als deze wordt uitgevoerd met met dezelfde diameter als de ProRailduiker/sifon. Jeroen Worm (HDSR) heeft bevestigd dat de voorgenomen verlenging met ca. 15 meter geen aanvullende eisen stelt. Bereikbaarheid ten behoeve van het kunstwerk blijft een belangrijke eis. Het VO - ontwerp van de trambaan gaat uit van een circa 15 m brede watergang onder de brug over de Fortgracht.

Duiker Wulverbroekwetering

Voor de duiker Wulverbroekwetering kan onder de HOV-baan dezelfde diameter worden aangehouden als de bestaande duiker onder de ProRail-baan. Ook deze afspraken zijn vastgelegd in het document 'Afwateringsprincipes HOV-baan en ProRailbaan'.

2.4.3. Watercompensatie

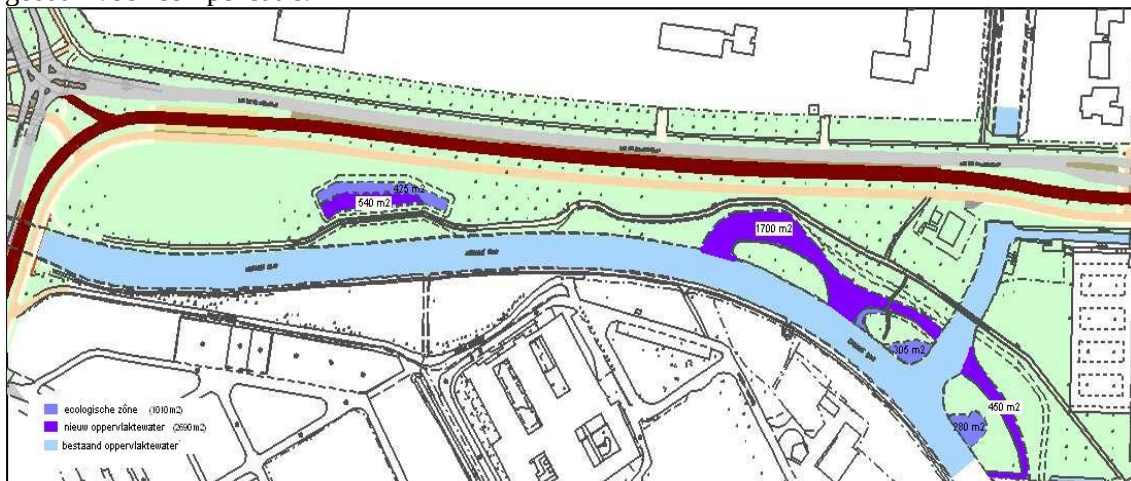
Het waterschap heeft een watercompensatieregeling opgesteld. Hierin is vastgelegd dat het extra verhard oppervlak dat direct op oppervlaktewater loost of op de riolering wordt aangesloten gecompenseerd moet worden in 10 % nieuw oppervlaktewater ofwel 300 m³/ha. In het tracé van de HOV om de Zuid moet ook door het dempen van oppervlaktewater nieuw oppervlaktewater worden ontwikkeld.

Het benodigde oppervlaktewater dat ter compensatie beschikbaar dient te zijn voor de HOV-baan is: $10\% \times 5.326 \text{ m}^2 = 533 \text{ m}^2$ plus 395 m² van het oppervlaktewater dat gedempt is (totaal 928 m²) (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Benodigde compensatie

Tracé	oorzaak	te compenseren opp.
S	N.v.t.	-
1 & 2	HOV-baan aangesloten op gemengd stelsel	5.326 m ²
3	grondlichaam HOV in de gracht van fort lunet 2	120 m ²
3	dempen deel spoorsloot	45 m ²
4 & 5	doorkruising HOV-baan van poldersloot	70 m ² + 35 m ²
6	verplaatsing watergang	125 m ²
U	N.v.t.	-
T	N.v.t.	-

Op de Uithof (tracé 7) wordt langs de HOV - baan een nieuwe watergang gerealiseerd met een oppervlak van 325 m². Langs de Kromme Rijn (tracé 6: Weg tot de Wetenschap) is nieuw oppervlaktewater gerealiseerd bestaande uit 2.690 m² oppervlaktewater (en 1.010 m² ecologische zone) (Figuur 2.1). In totaal wordt op 928 m² van het gerealiseerde oppervlaktewater langs de Kromme Rijn aanspraak gedaan voor compensatie.



Figuur 2.1 Locatie watercompensatie nevengeul Kromme Rijn.

In Tabel 2.4 wordt aangegeven naar welk oppervlaktewater overtollig hemelwater van nieuwe verharding wordt afgevoerd.

Tabel 2.4 Afvoer van hemelwater (rechtstreeks en via overstorten) van nieuwe verharding

Tracé	
S	N.v.t.
1	Afvoer hemelwater naar Vaartsche Rijn
2	Afvoer hemelwater naar fortgracht Lunet 2
3	Afvoer hemelwater naar berm
4	Afvoer hemelwater naar berm
5	Afvoer hemelwater naar watergang langs Laan van Maarschalkerweerd
6	Afvoer hemelwater naar Kromme Rijn
7	Afvoerhemelwater naar watersysteem De Uithof
U	N.v.t.
T	N.v.t.

3 Geraadpleegde bronnen

1. Verkennend bodemonderzoek HOV Om de Zuid te Utrecht. Rapport nr. 402.30096.094.001. 14 juni 2006.
2. Verkennend waterbodemonderzoek HOV Om de Zuid te Utrecht. Rapport nr. 402.30096.094.002. 16 juni 2006.
3. 'Afwateringsprincipes HOV-baan en ProRailbaan', versie 04-definitief d.d. juli 2006.
4. Waterparagraaf HOV Om de Zuid (busbaan), 20-03-2007, rapportnummer: 402.30379.010.030/ 402.40060.010.030.050.
5. Wateradvies HDSR, 16-06-2007, kenmerk 176808.

Colofon

Opdrachtgever Gemeente Utrecht
A.J.M. Waterreus

Uitgave Movares Nederland B.V.

Daalseplein 101
Postbus 2855
3500 GW UTRECHT

Telefoon 030 - 265 5555
Telefax 030 - 265 3701

Auteur J A. Groen/ M.H. de Nijs

Projectnummer IN160691