

Structuurplan riolering en waterhuishouding Stationsgebied Utrecht

Definitief 2: 9 november 2007

Vastgesteld door het MT POS op 11 december 2007

IBU - Ingenieursbureau Utrecht
Postbus 8375, 3503 RJ UTRECHT
Bezoekadres: Ravellaan 96
Telefoonnummer: 030 - 286 43 23
Fax: 030 - 286 43 48

Dossiernummer : 402.30093.020
Datum: : 9 november 2007
Auteur(s) : J.S. Sloot
J. Landwehr
E.W. Rebergen

Project-sub-fasenummer : 402.30093.020.010.050
Projectleider : E.W. Rebergen



Het IBU levert technische adviesdiensten op het gebied van de inrichting van de openbare ruimte en de realisatie van infrastructurele werken met als belangrijkste opdrachtgever de gemeente Utrecht.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	5
1. Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Situatie	9
1.3 Doelstelling	10
1.4 Leeswijzer	10
2. Huidige situatie	12
2.1 Riolering	12
2.2 Waterhuishouding	15
3. Uitgangspunten en randvoorwaarden	18
3.1 Inleiding	18
3.2 Gevolgen Masterplan Stationsgebied	18
3.2.1 Riolering	18
3.2.2 Oppervlaktewater	20
3.3 Gevolgen riolerings- en oppervlaktewaterbeleid	22
3.3.1 Riolering	22
3.3.2 Oppervlaktewater	25
4. Toekomstige situatie	29
4.1 Inleiding	29
4.2 Riolering	30
4.3 Oppervlaktewater	40
4.3.1 Waterkwaliteit	40
4.3.2 Compartimentering	41
5. Tijdelijke maatregelen	43
5.1 Inleiding	43
5.2 Buitengebruikstelling spuikokers	43
5.2.1 Catharijnesingel	43
5.2.2 Leidsche Rijn	45
6. Kosten	49
6.1 Inleiding	49
6.2 Kosten verleggingen door ontwikkelingen in het Stationsgebied	49
6.3 Kosten realisatie oppervlaktewater	49
6.4 Kosten tijdelijke maatregelen	50
6.5 Kosten autonoom riolerings- en waterbeleid	50

Bijlagen

1. Riolering en verhard oppervlak Stationsgebied
2. Inventarisatie vuilwaterproductie
3. Beleid hemelwaterriolering
4. Mogelijkheden infiltratie hemelwater Stationsgebied
5. Varianten Vredenburg-Catharijnesingel
6. Kostenraming

Tekeningen

- 30093.RIO.010-01: Bestaande situatie, versie 9 november 2007
- 30093.RIO.020-04: Schetsplan, versie 9 november 2007

Samenvatting

Inleiding

In de regietafel van de Projectorganisatie Stationsgebied (POS) is op 1 november 2005 het Masterplan Ondergrondse Infrastructuur Stationsgebied (IBU, 30-09-2005) vastgesteld. Tevens is in het overleg van 1 november 2005 besloten de maatregelen via een aantal deelstudies nader uit te werken. Dit structuurplan riolering en waterhuishouding is één van de deelproducten om te komen tot een uitgewerkt integraal Masterplan Ondergrondse Infrastructuur. Ook is het plan het kader voor riolering en oppervlaktewater bij het uitwerken van alle deelplannen binnen het Stationsgebied tot ontwerp- en besteksniveau.

Huidige situatie

In het Stationsgebied van Utrecht ligt in totaal ruim 18 km riolering in beheer bij de gemeente Utrecht. Bijna de helft van het plangebied heeft een gemengd rioolstelsel (13,6 km). Dit betekent dat het ingezamelde afval- en hemelwater via dezelfde buis worden afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Op het gemengde rioolstelsel is ruim 40% van het verhard oppervlak (26 van de 61 ha) binnen het Stationsgebied aangesloten.

Naast de gemengde riolering liggen er op diverse locaties in het Stationsgebied hemelwaterriolen (3,8 km) en duikers. Op deze riolen is het resterende deel van het afvoerende verhard oppervlak (35 ha) aangesloten. Via deze leidingen wordt het hemelwater rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater in het Stationsgebied.

Verder ligt er een grotendeels overkluisd oppervlaktewatersysteem, bestaande uit de Leidsche Rijn, de Catharijnesingel en de Kruisvaart. In de huidige situatie hebben de ondergrondse duikers en spuikokers een functie voor de aan- en afvoer van oppervlaktewater van de Kromme Rijn naar de Vecht en voor de afvoer van hemelwater.

Ontwikkelingen

Het Masterplan Stationsgebied Utrecht voorziet in het terugbrengen van de Catharijnesingel en de Leidsche Rijn als open water. Hierdoor neemt de hoeveelheid oppervlaktewater in het gebied van 1,8 ha met 2,3 ha toe tot 4,1 ha. Dit is 6,7% ten opzichte van het verhard oppervlak. Verder zorgt de ontwikkeling van het Stationsgebied voor een verdrievoudiging van de afvalwaterproductie in het gebied. De hoeveelheid af te voeren overtollig hemelwater neemt niet toe, omdat het verhard oppervlak in het gebied niet toeneemt.

Ruim 40% van de riolering in het Stationsgebied ligt binnen de door POS voorziene kabel- en leidingvrije ontwikkelingsgebieden. Deze riolen moeten zodanig worden verlegd of zodanig worden opgeheven dat het rioleringsysteem blijft functioneren. Ook het oppervlaktewatersysteem moet blijven functioneren als de bestaande duikers en spuikokers worden opgeheven.

Naast de ontwikkelingen binnen het Stationsgebied zorgt ook landelijk beleid ervoor dat de riolering in het Stationsgebied moet worden aangepast. Strengere milieueisen aan de lozingen uit zowel de gemengde als de hemelwaterriolering vragen in de periode tot 1 januari 2013 en mogelijk ook nog daarna aanzienlijke investeringen. Een deel van de verbeteringsmaatregelen kan en moet gerealiseerd worden in het Stationsgebied.

Maatregelen riolering

Door ontwikkelingen Stationsgebied

De noodzakelijke maatregelen komen hoofdzakelijk voort uit het kabel- en leidingvrij maken van de ontwikkelingsgebieden. Op twee locaties waren de verleggingskosten zo hoog dat de Projectorganisatie Stationsgebied (POS) besloten heeft de bestaande riolering te handhaven en de inrichtingsplannen hierop aan te passen. Deze locaties zijn:

- Het hoofdrioolgemaal Lange Hagelstraat met aanvoerende en afvoerende leidingen.
- De duiker in de Mineurslaan met bestaande hemelwateraansluitingen.

Voor de overige riolering binnen de ontwikkelingsgebieden worden in het structuurplan alternatieve tracés voorgesteld. De belangrijkste nieuwe tracés zijn:

- Het opheffen van de bestaande en het realiseren van een nieuwe doorvoerleiding door Hoog Catharijne tussen Vredenburg en Catharijnesingel.
- Het verplaatsen van de hoofdafvoer van de gemengde riolering aan de oostzijde van de Catharijnesingel naar de westzijde van de Catharijnesingel inclusief een nieuwe doorvoer onder de Catharijnesingel door. Dit is nodig om de parkeergarage onder Hoog Catharijne en de expeditiekelder onder het muziekcentrum te kunnen realiseren.
- Het verplaatsen van de hoofdafvoer van de gemengde riolering in het Westplein in zuidelijke en oostelijke richting. Dit is nodig om de Westpleintunnel te realiseren.

Per ontwikkellocatie is aangegeven welke riolering aangepast wordt en waarheen het afvalwater en het hemelwater van de locatie in de toekomst afgevoerd moet worden.

Door wettelijke regelgeving

De bestaande gemengde en hemelwaterriolering wordt voor 1 januari 2013 aangepast vanwege het huidige milieubeleid. De belangrijkste maatregelen voor het Stationsgebied zijn:

- Het ombouwen van de bestaande spuikoker tussen de Mariaplaats en de Catharijnesingel tot een bergbezinkbassin met een minimale inhoud van 3.250 m³.
- Het verminderen van het op de gemengde riolering aangesloten oppervlak met 3 ha.
- Het verminderen van het aantal gemengde riooloverstorten met negen (van 16 naar 7).
- Het hemelwaterstelsel in de Stationsstraat ombouwen tot een verbeterd gescheiden stelsel.
- Het hemelwaterstelsel in het Westplein ombouwen tot een verbeterd gescheiden stelsel.

Maatregelen oppervlaktewater

Door ontwikkelingen Stationsgebied

De 2,3 ha extra oppervlaktewater die ontstaat door het opengraven van de Catharijnesingel en de Leidsche Rijn wordt ingezet als compensatie van eventueel extra afvoerende verhard oppervlak in het Stationsgebied (conform de eisen van de waterkwantiteitsbeheerder HDSR). Hierdoor is voor elke ontwikkeling afzonderlijk geen compensatie meer nodig.

De maatregelen aan het oppervlaktewater betreffen hoofdzakelijk tijdelijke maatregelen die nodig zijn om het watersysteem te laten functioneren zoals het nu functioneert, ook wanneer de bestaande duikers zijn opgeheven. De belangrijkste tijdelijke maatregelen zijn:

- Een tijdelijke pompvoorziening van 1.000 m³/h om stroming in de Catharijnesingel te waarborgen. Aanbevolen wordt om het water retour te pompen richting de Vaartsche Rijn.
- Een tijdelijke pompvoorziening van 1.000 m³/h om stroming in de Weerdsingel te waarborgen. Nader onderzoek is nodig om te bepalen of dit op de aangegeven locatie kan worden aangelegd.
- Een tijdelijke pompvoorziening van 2.400 m³/dag voor de verversing van de vijver op het Smakkelaarsveld of deze vijver tijdelijk dempen.

Verder worden de volgende maatregelen uitgevoerd:

- Het terugbrengen van de Leidsche Rijn en de Catharijnesingel met een minimale waterdiepte van 1.70 m, een doorvaarthoogte van 2.75 m en een doorvaartbreedte 14 m.
- De aanleg van een waterscheidende voorziening tussen de Catharijnesingel en de Leidsche Rijn ter hoogte van de nieuwe Stationsstraat.

Door wettelijke regelgeving

Vanuit de Stedelijke Wateropgave voor oppervlaktewater geldt geen extra opgave voor het Stationsgebied. Het huidige en toekomstige oppervlaktewatersysteem is op orde. Ook

voor de Europese Kaderrichtlijn Water, gericht op verbetering van de waterkwaliteit, worden momenteel geen extra maatregelen verwacht voor het Stationsgebied.

Kosten

Verleggingen

De kosten voor het verleggen van de bestaande openbare riolering binnen de bouwvlekken worden geraamd op € 8,4 miljoen exclusief BTW en onvoorzien. De onzekerheidsmarge in de raming bedraagt circa 30%.

Tijdelijke maatregelen

De kosten voor de tijdelijke maatregelen in de riolering worden geraamd op € 0,5 miljoen exclusief BTW en onvoorzien. De kosten voor de tijdelijke maatregelen in het oppervlaktewater bedragen € 0,6 miljoen exclusief BTW en onvoorzien. De onzekerheidsmarge in beide ramingen bedraagt 40%.

Autonoom riolerings- en waterbeleid

De kosten voor het autonome rioleringsbeleid worden geraamd op € 1,7 miljoen exclusief BTW en onvoorzien. De onzekerheidsmarge in de raming bedraagt 40%. Deze kosten worden gedekt uit de rioleringsbegroting van Stadswerken.

De kosten voor de compartimenteringsvoorziening in het oppervlaktewater worden geraamd op € 0,2 miljoen exclusief BTW en onvoorzien. De onzekerheidsmarge in de raming bedraagt 100%. Deze kosten worden gedekt uit de begroting van HDSR.

Nader onderzoek

De volgende onderzoeken worden aanbevolen:

1. Onderzoek naar de gevolgen van ondergrondse ontwikkelingen, zoals de aanleg van parkeergarages, op de grondwaterstroming.
2. Het in overleg met Prorail nader uitwerken van de afwatering van de nieuwe OV terminal, zowel aan de oost- als aan de westzijde van het station.
3. Het in overleg met de Jaarbeurs uitwerken van de gevolgen voor de lozing van extra afvalwater op de bestaande gemeentelijke riolering in de Croeselaan.
4. Nagaan bij het ontwerp van de nieuwe Stationsstraat of de huidige blusriolen opgeheven kunnen worden.
5. Het uitwerken van de compartimenteringsvoorziening bij het ontwerp van de open te graven Leidsche Rijn.
6. Nagaan bij het ontwerp van de open te graven Catharijnesingel en Leidsche Rijn hoe een verdere toename van de wegzijging van oppervlaktewater en daarmee mogelijk optredende grondwateroverlast voorkomen kan worden.

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

In de regietafel van de Projectorganisatie Stationsgebied (POS) is op 1 november 2005 het Masterplan Ondergrondse Infrastructuur Stationsgebied (IBU, 30-09-2005) vastgesteld. Het Masterplan Ondergrondse Infrastructuur beschrijft de huidige ondergrondse infrastructuur binnen het Stationsgebied. Tevens beschrijft het plan de autonome ontwikkelingen voor de diverse nutsvoorzieningen in het Stationsgebied. Tot slot geeft het plan de knelpunten aan, die ontstaan door de voorgenomen ontwikkelingen in het Stationsgebied. De noodzakelijke maatregelen om de knelpunten op te heffen, zijn in het Masterplan in hoofdlijnen beschreven. In het overleg van 1 november 2005 is besloten de maatregelen via een aantal deelstudies nader uit te werken.

Eén van de deelstudies is het opstellen van een structuurplan riolering en water voor het Stationsgebied. Het structuurplan is één van de deelproducten om te komen tot een uitgewerkt integraal Masterplan Ondergrondse Infrastructuur. Tevens is het plan het kader voor riolering en oppervlaktewater bij het uitwerken van alle deelplannen binnen het Stationsgebied tot ontwerp- en besteksniveau.

Het concept structuurplan is opgeleverd op 22 december 2006. Na verwerking van het commentaar van de opdrachtgever POS heeft dit op 9 juli 2007 geresulteerd in een eerste definitieve versie van het structuurplan. Dit plan is ter goedkeuring verstuurd aan POS en HDSR. De verwerking van het commentaar heeft geresulteerd in deze tweede definitieve versie.

1.2 Situatie

Riolering

In het Stationsgebied van Utrecht ligt in totaal ruim 18 km riolering in beheer bij de gemeente Utrecht. Hiervan is ruim 13,5 km gemengde en vuilwaterriolering. Bij gemengde riolering wordt het ingezamelde afval- en hemelwater via dezelfde buis afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Het afvalwater in het Stationsgebied gaat naar de RWZI aan het Zandpad, waar het na zuivering wordt geloosd op de Vecht. 3,8 km riolering binnen het Stationsgebied is hemelwaterriolering. Deze leidingen voeren het overtollige hemelwater van bijna 60% van de verharde oppervlakken in het Stationsgebied direct af naar het oppervlaktewater. In de 18 km riolering wordt al het water onder invloed van de zwaartekracht getransporteerd, met uitzondering van 0,7 km persleiding waar het water onder druk wordt verpompt.

De ontwikkeling van het Stationsgebied zorgt voor een aanzienlijke toename van de productie van afvalwater in het gebied. De hoeveelheid overtollig hemelwater neemt slechts beperkt toe, omdat een groot deel van het gebied al verhard is. De vraag is in hoeverre het rioleringssysteem hiertoe verzwakt moet worden.

Ruim 40% van de riolering in het Stationsgebied ligt binnen de door POS voorziene kabel- en leidingvrije gebieden. Deze riolen moeten zodanig worden verlegd of zodanig worden opgeheven dat het rioleringssysteem blijft functioneren.

Naast de ontwikkelingen binnen het Stationsgebied zorgt ook landelijk beleid ervoor dat de riolering in het Stationsgebied moet worden aangepast. Strengere milieueisen aan de lozingen uit zowel de gemengde als de hemelwaterriolering vragen in de periode tot 1 januari 2013 en mogelijk ook nog daarna aanzienlijke investeringen. Een deel van de verbeteringsmaatregelen kan en moet gerealiseerd worden in het Stationsgebied. Deze maatregelen vormen onderdeel van dit structuurplan riolering en waterhuishouding.

Oppervlaktewater

In het Stationsgebied is een gedeelte van het oppervlaktewatersysteem overkluisd. In de huidige situatie hebben de ondergrondse duikers en spuikokers een functie voor de aanvoer van oppervlaktewater en voor de afvoer van hemelwater. Het Masterplan Stationsgebied Utrecht voorziet in het herstellen van de Catharijnesingel en de Leidsche Rijn als open water. Aan deze watergangen worden eisen gesteld vanuit verschillende kaders. Tijdens de werkzaamheden rond en aan deze watergangen moet aan- en afvoer van water mogelijk blijven. De hiervoor benodigde tijdelijke maatregelen vormen onderdeel van dit structuurplan.

1.3 Doelstelling

Het doel van deze studie is te komen tot een structuurplan voor riolering en waterhuishouding. Het structuurplan beschrijft de riolering en waterhuishouding voor het totale Stationsgebied op functioneel ontwerpniveau en is de basis voor de uitwerking van deelplannen op VO-niveau. In het structuurplan worden (systeem)keuzes onderbouwd en vastgelegd.

Het structuurplan bevat de volgende onderdelen:

1. Een beschrijving van de huidige riolering en waterhuishouding binnen het Stationsgebied: wat is er en hoe functioneert het?
2. Een beschrijving van de gevolgen van het actuele beleid (o.a. verscherpte milieuregels) en het te ontwikkelen programma in het Stationsgebied: wat moet er aangepast worden?
3. Een beschrijving van de gewenste eindsituatie met betrekking tot de waterhuishouding en de gemengde en hemelwaterstelsels na de realisatie van het programma van het Stationsgebied.
4. Een beschrijving van de benodigde tijdelijke maatregelen om de doorstroming van water te waarborgen.
5. Een globale kostenraming voor de verschillende onderdelen.

Het plan beperkt zich tot de riolering en het oppervlaktewater die liggen in de openbare ruimte. Noodzakelijke maatregelen aan de riolering en oppervlaktewater op het terrein van derden vallen buiten dit structuurplan. Deze maatregelen vallen onder de verantwoordelijkheid van de ontwikkelende partijen. Wel geeft het plan de eisen die gesteld worden aan de afvoer vanuit terrein van derden naar de riolering of het oppervlaktewater in de openbare ruimte.

Conform de offerte en de verleende opdracht vallen de consequenties voor het grondwater van de ontwikkelingen in het Stationsgebied buiten dit plan. Wij adviseren om hier via een aparte studie wel nader onderzoek naar te doen.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie voor waterhuishouding en riolering in het Stationsgebied. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten en randvoorwaarden voor het structuurplan. Wat zijn de gevolgen van het Masterplan Stationsgebied en het actuele beleid voor het water en de riolering.

Uit de huidige situatie en het programma voor het Stationsgebied volgen knelpunten voor riolering en waterhuishouding. Hoofdstuk 4 beschrijft de noodzakelijke maatregelen voor de riolering en de waterhuishouding om de knelpunten op te lossen. De noodzakelijke tijdelijke maatregelen worden beschreven in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 beschrijft de investeringskosten van de verschillende onderdelen van het structuurplan.

2. HUIDIGE SITUATIE

2.1 Riolering

Inleiding

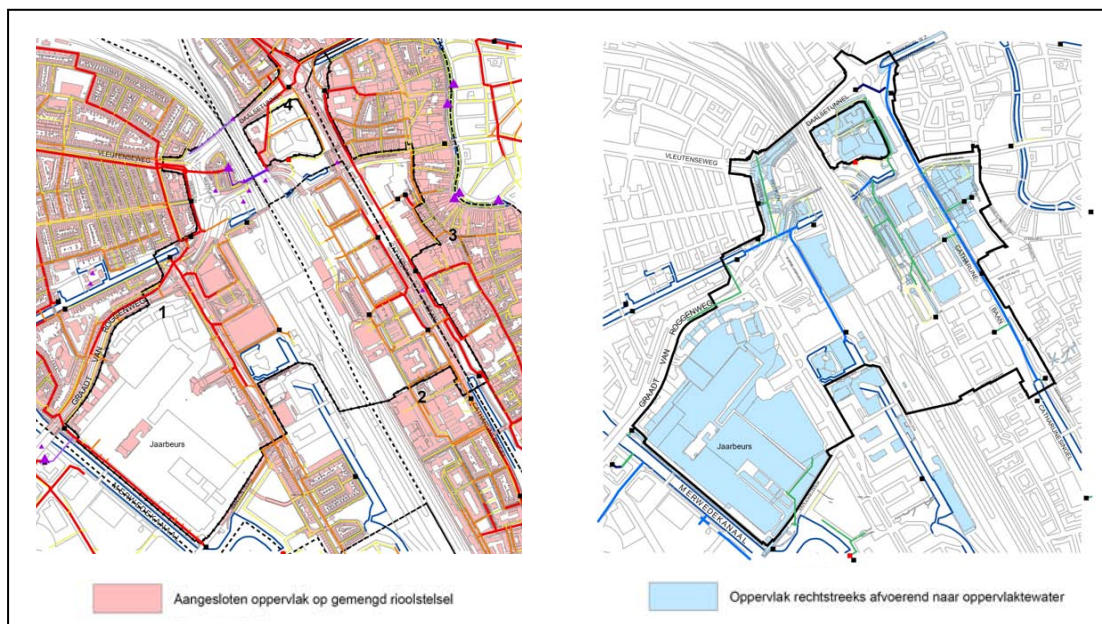
In het plangebied van het Stationsgebied ligt in totaal ruim 18 km riolering in beheer bij de gemeente Utrecht. Hiervan voert circa 17,3 km riolering het water af onder invloed van de zwaartekracht. In de resterende 0,7 km riolering, de persleidingen, wordt het water onder druk verpompt. De vrijvervalriolering is te verdelen in twee typen rioolstelsels, het gemengde en het gescheiden rioolstelsel. Het onderscheid in deze typen stelsels is van belang omdat de milieuregelgeving voor beide typen stelsels verschilt.

Bijna de helft van het plangebied heeft een gemengd rioolstelsel (13,6 km). Dit betekent dat het ingezamelde afval- en hemelwater via dezelfde buis worden afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Het afvalwater in het Stationsgebied gaat voor een deel zonder tussengemalen naar de RWZI aan het Zandpad, waar het na zuivering wordt geloosd op de Vecht. Op het gemengde rioolstelsel in het Stationsgebied wordt al het afvalwater van de binnen het Stationsgebied liggende gebouwen geloosd. Daarnaast wordt het hemelwater van ruim 40% van het verharde oppervlak (26 ha) binnen het Stationsgebied afgevoerd naar het gemengde rioolstelsel. Binnen het Stationsgebied bevinden zich geen percelen meer waarvan het afvalwater niet geloosd wordt op de riolering. Een overzicht is opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Soorten riolering in plangebied Stationsgebied

Type riolering	Lengte [km]	Lengte [%]	Aangesloten opp [ha]	Aangesloten opp [%]
Gemengd+vuilwater	13,6	75%	26	43%
Hemelwater	3,8	21%	35	57%
Persleiding	0,7	4%	0	0%
Totaal	18,1	100%	61	100%

Naast de gemengde riolering liggen er op diverse locaties in het Stationsgebied hemelwaterriolen (3,8 km) en duikers. Op deze riolen is het resterende deel van het afvoerende verhard oppervlak (35 ha) aangesloten. Via deze leidingen wordt het hemelwater rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater in het plangebied. Momenteel zijn van de verharde oppervlakken alleen de spoorbaan en een deel van de parkeerterreinen ten westen van het station niet aangesloten op de riolering (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 Verdeling verhard oppervlak Stationsgebied

Het grootste deel van de riolering in het Stationsgebied is aangelegd in de periode 1968-1970, gelijktijdig met Hoog Catharijne. De gangbare levensduur van de riolering in Utrecht is 60 tot 70 jaar. Gezien de huidige leeftijd is vervanging van de riolering pas over twintig jaar aan de orde.

De beide typen rioolstelsels worden hierna nader besproken. Zie ook de bijgevoegde kaarten in Bijlage 1.

Gemengde riolering

Structuur

Het gemengde rioolstelsel in het Stationsgebied is globaal onder te verdelen in vier deelstelsels, te weten:

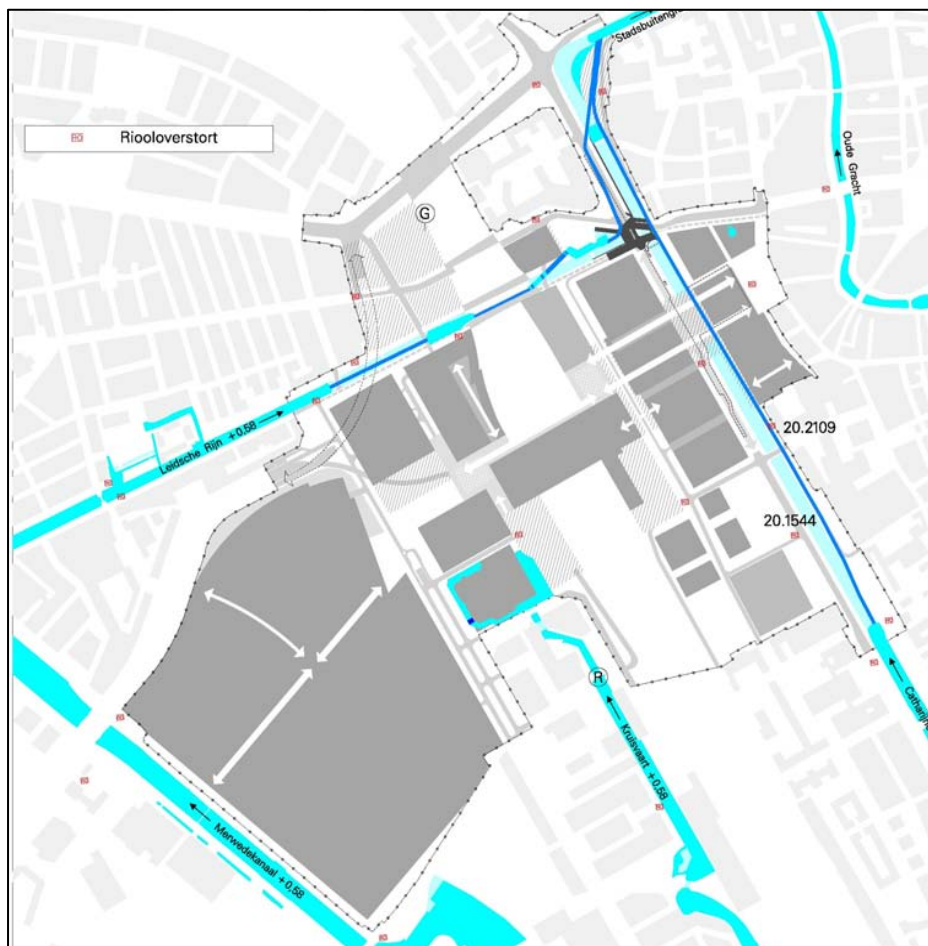
1. Het gemengde stelsel ten westen van de spoorlijn en het Centraal Station. Dit stelsel voert onder vrijverval af naar het rioolgemaal aan de Hagelstraat, nabij de Daalsetunnel. Van daar wordt afvalwater via een persleiding in de Leidseveertunnel verpompt naar de oostzijde van het spoor. Hier wordt het verder onder vrijverval in noordelijke richting afgevoerd naar de RWZI aan het Zandpad. Het rioolgemaal aan de Hagelstraat is een van de vijf grootste rioolgemalen in de stad Utrecht en heeft een capaciteit van 2.325 m³/h.
2. Het gemengde stelsel ten oosten van de spoorlijn, ten zuiden van de Leidsche Rijn en ten westen van de Catharijnesingel en de Catharijnebaan. Dit stelsel voert onder vrijverval af via een zinker Ø 500 mm ter hoogte van het Willemsplantsoen onder de Catharijnebaan door naar het gemengde stelsel aan de oostzijde van de Catharijnebaan.
3. Het gemengde stelsel ten oosten van de Catharijnesingel en de Catharijnebaan, ten zuiden van de Weerdsingel en ten westen van de Oudegracht. Dit stelsel voert af via een zinker Ø 600 mm onder de spuikoker van de Weerdsingel ter hoogte van het Paardenveld naar het gemengde stelsel aan de noordzijde van de Weerdsingel. De hoofdafvoer van dit gebied loopt van zuid naar noord in de oostelijke parallelrijbaan van de Catharijnebaan.
4. Het gemengde stelsel ten noorden van de Leidsche Rijn en ten noorden van de Weerdsingel. Dit stelsel voert via grote transportriolen in de Amsterdamsestraatweg en de Oudenoord het afvalwater onder vrijverval af naar de RWZI Zandpad.

Overstorten

Om bij hevige neerslag wateroverlast te voorkomen is het gemengde rioolstelsel voorzien van overlopen, de zogenaamde riooloverstorten. Deze treden in werking als het zo hard regent dat niet alle neerslag meer in de riolering kan worden geborgen of afgevoerd kan worden naar de RWZI. De overstorten lozen het met afvalwater vermengde hemelwater op het nabij gelegen oppervlaktewater. Het rioolstelsel is zo ontworpen dat dit gemiddeld 5 tot 10 maal per jaar gebeurt.

De gemengde riolering in het Stationsgebied heeft 16 gemengde riooloverstorten. Zeven overstorten liggen ten westen van het spoor. Hiervan lozen er vier op de Leidsche Rijn, twee op het Merwedekanaal en één op de duiker van de Kruisvaart.

Aan de oostzijde van het spoor liggen negen gemengde riooloverstorten. Zeven overstorten lozen op de duiker van de Catharijnesingel en twee op de duiker van de Leidsche Rijn (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2 Overzicht riooloverstorten

De emissie uit de riooloverstorten in de stad Utrecht en daarmee ook het Stationsgebied voldoet nog niet aan de geldende milieueisen. Vooral de overstorten ter hoogte van het Willemsplantsoen (putcode 20.1544) en ter hoogte van de Mariaplaats (putcode 20.2109) hebben bij hevige neerslag een te hoge vuiluitworp. De stoffen in het overstortende water bevatten veel zuurstofgebruikende stoffen, waardoor het zuurstofgehalte van het oppervlaktewater tijdens en na een overstortgebeurtenis sterk daalt. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de noodzakelijke en al geplande maatregelen om de vuiluitworp uit de gemengde riooloverstorten terug te dringen.

Afvalwaterproductie

De huidige afvalwaterproductie in het Stationsgebied is weergegeven in tabel 2.2. De productie is gebaseerd op de lozingsgegevens voor 2003, zoals beschikbaar gesteld door Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). De jaargegevens zijn omgerekend naar dag- en urengegevens, waarbij onderscheid is gemaakt in inwoners en bedrijven.

Tabel 2.2 Maatgevende afvalwaterproductie Stationsgebied (situatie 2003)

	Aantal	Jaarproductie 2003 [m3]	Dagproductie [m3/dag]	Uurproductie [m3/h]
Inwoners	570	24.966	68	6,8
Bedrijven		251.653	1.007	100,7
Totaal		276.619	1.075	107,5

Voor de bepaling van de maatgevende afvalwaterproductie per uur is gebruik gemaakt van de volgende uitgangspunten:

- Inwoners: 120 liter per inwoner per dag, verdeeld over 10 uur met 12 liter per inwoner per uur.
- Bedrijven: 250 werkzame dagen per jaar en 10 werkzame uren per dag.

Deze uitgangspunten zijn conform het beleid van HDSR voor de bepaling van de maatgevende afvoer naar de RWZI.

De afvalwaterproductie in het Stationsgebied bedraagt nog geen 3% van de totale afvalwaterproductie in het gebied van de RWZI Utrecht aan het Zandpad (4.232 m³/h) en is daarmee relatief beperkt. Dit komt voornamelijk omdat zich in het gebied geen grote industriële lozingen bevinden.

Hemelwaterriolering

Structuur

Binnen het Stationsgebied wordt het hemelwater van een groot deel van het verhard oppervlak rechtstreeks geloosd op oppervlaktewater (zie tekening Bijlage 1). De belangrijkste locaties zijn:

- De Jaarbeurs. Het water van al het dakoppervlak van de Jaarbeurs en een groot deel van de parkeerterreinen wordt rechtstreeks geloosd op oppervlaktewater. Het betreft een oppervlak van bijna 20 ha.
- Het Westplein en de Daalsetunnel. Het afstromende water van de wegverharding van het Westplein wordt rechtstreeks geloosd op de Leidsche Rijn. Het water van de Daalsetunnel en de Leidseveertunnel wordt opgepompt door een aantal tunnelgemalen en vervolgens geloosd op oppervlaktewater.
- Het Stationsplein en het westelijke deel van Hoog Catharijne. Het hemelwater wordt via hemelwaterriolen afgevoerd naar de Leidsche Rijn. Deze riolen fungeren in de huidige situatie tevens als secundaire blusvoorziening voor de brandweer. Bij brand wordt via de riolen water onttrokken uit de Leidsche Rijn.
- Het gebied tussen de Daalsetunnel, de Leidseveertunnel en de Catharijnesingel. Het gebied is voorzien van een gescheiden rioolstelsel. Het afstromende hemelwater wordt hier rechtstreeks geloosd op de spuikoker van de Leidsche Rijn.
- De tunnels van de Catharijnebaan en het oostelijke deel van Hoog Catharijne. Dit water wordt rechtstreeks of via tunnelgemalen geloosd op de duiker van de Catharijnesingel.

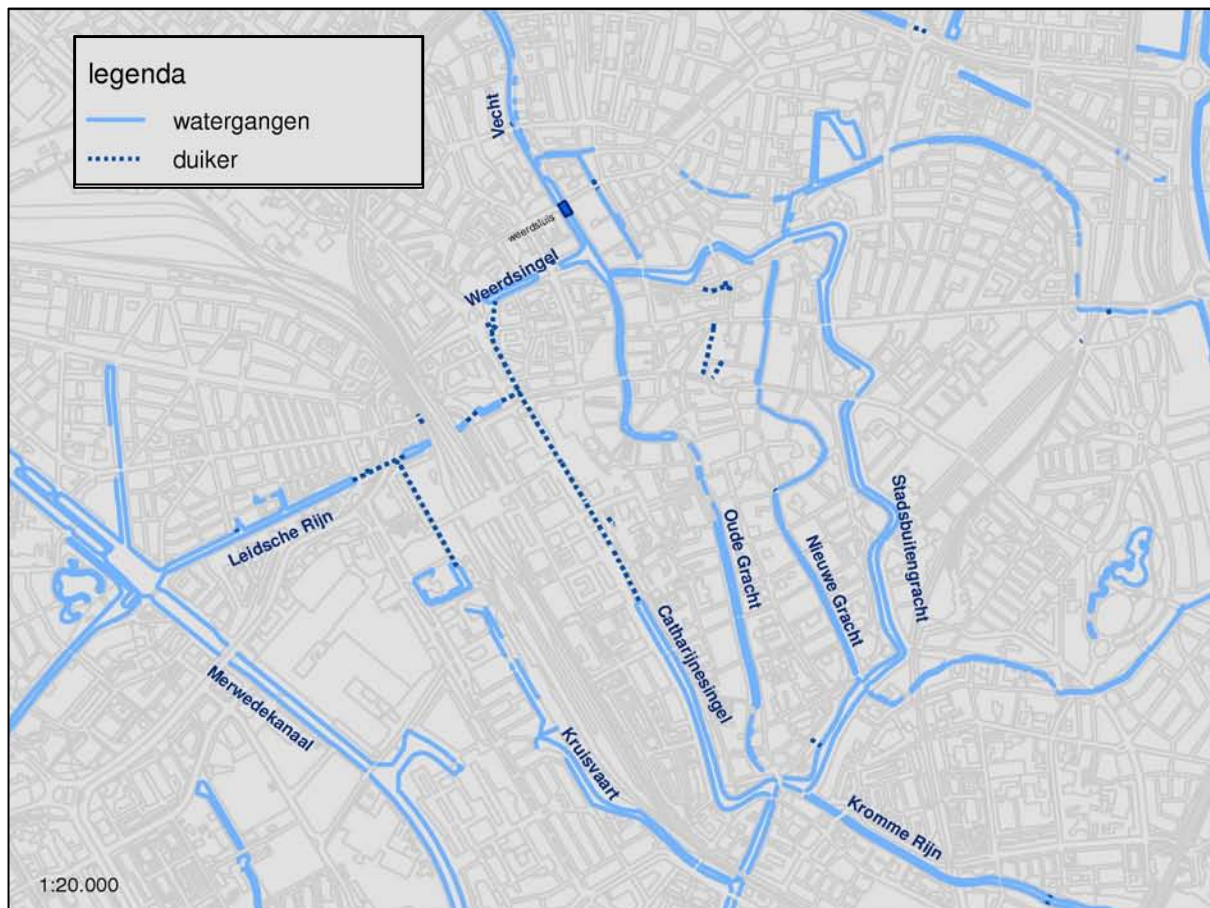
Lozingen

De kwaliteit van het geloosde hemelwater in het Stationsgebied voldoet in veel gevallen niet aan de wettelijk gestelde kwaliteitseisen. Vooral de gehalten aan zware metalen, polyaromatische koolwaterstoffen (pak's) en minerale olie zijn te hoog. Dit zorgt voor chemische verontreiniging van het oppervlaktewater en de waterbodem. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de noodzakelijke maatregelen om de lozingen van verontreinigd hemelwater terug te dringen.

2.2 Waterhuishouding

Oppervlaktewatersysteem

Het stadswatersysteem van Utrecht wordt gevoed met water uit de Kromme Rijn. De belangrijkste afvoerroute van het water door de stad is door de Catharijnesingel en het Westriool via de Weerdsluis naar de Vecht. Bij hoge afvoeren wordt water ook via de Leidsche Rijn en de sluis bij Oog in Al afgevoerd naar het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) (*Figuur 2.3*). In droge situaties wordt water via de Vaartsche Rijn ingelaten. In *Figuur 2.4* zijn de belangrijkste stroomrichtingen in de watergangen weergegeven voor een normale situatie, een droge situatie en bij piekbuien. Ook tekening 30093.Rio.010-01 geeft de stroomrichtingen in de huidige situatie weer.

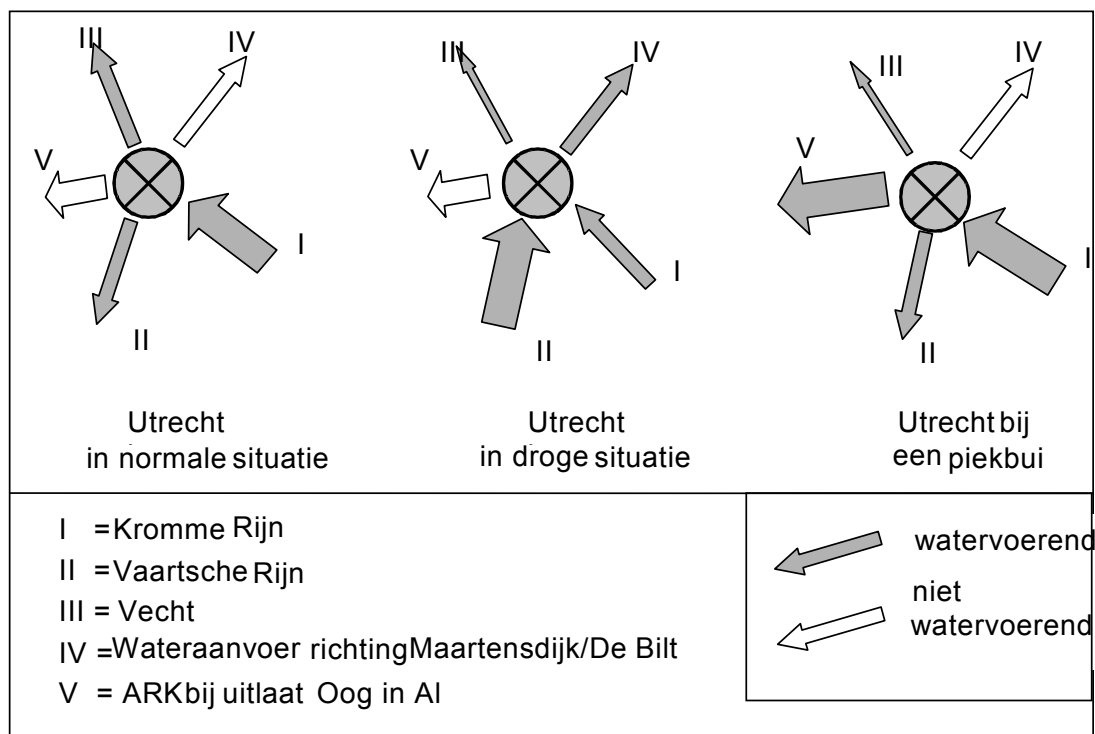


Figuur 2.3 Watersysteem centrumgebied Utrecht (inclusief duikers).

In het centrum van Utrecht zijn verschillende delen van het watersysteem sinds de jaren zestig niet meer ingericht als open water: een deel van de Catharijnesingel, het begin van de Leidsche Rijn en de verbinding van de Kruisvaart met de Leidsche Rijn. Deze verbindingen zijn uitgevoerd als ondergrondse duikers:

- Catharijnesingel (koker 5.0 x 3.25 m, diepte NAP -2.00 m)
Deze koker voert water af van de Catharijnesingel naar de Weerdsingel. Doordat er in de Catharijnesingel een dikke sliblaag ligt van meer dan een meter, staan een aantal van de schuiven in de spuikoker dicht en is de doorvoer minimaal. Uit metingen door HDSR in september 2006 blijkt het debiet ca. 1000m³/dag. De constructie van de spuikoker is eigendom van en in beheer bij de gemeente Utrecht. Het profiel wordt beheerd door HDSR.
- Leidsche Rijn-Catharijnesingel (koker 5.0 x 3.25 m, diepte NAP -2.00 m)
Deze spuikoker verbindt de Leidsche Rijn met de Weerdsingel. De constructie van de spuikoker is eigendom van en in beheer bij de gemeente Utrecht. Het profiel wordt beheerd door HDSR.
- Smakkelaarsveld (koker 7.0 x 2.5 m, diepte NAP -2.00 m)
Deze duiker verbindt het water van De Leidsche Rijn op het Smakkelaarsveld met het water in de van Sijpesteijntunnel. De duikerconstructie is eigendom van en in beheer bij de gemeente Utrecht. Het profiel wordt beheerd door HDSR.
- Damstraatspuikoker (koker 5.0 x 3.25 m, diepte NAP -2.00 m)
Deze koker verbindt de Leidsche Rijn met het water langs de Van Sijpesteijkade. De constructie van de spuikoker is eigendom van en in beheer bij de gemeente Utrecht. Het profiel wordt beheerd door HDSR.
- Kruisvaart/Mineurslaan (koker 1.2 x 1.5 m, diepte ca. NAP - 0.70 m)
Deze koker voert water vanuit de Kruisvaart af naar de Leidsche Rijn. Het verversingsgemaal (werkelijk debiet ongeveer 20m³/min) ter hoogte van het Rabobankterrein zorgt voor verversing van het water in de Kruisvaart. Het gemaal is in beheer bij HDSR, de spuikoker is eigendom van en in beheer bij de Gemeente Utrecht. Het profiel wordt beheerd door HDSR.

De spuikokers hebben een functie voor de wateraanvoer en -afvoer. Op de spuikokers zijn ook overstorten van de gemengde riolering en hemelwaterriolen aangesloten.



Figuur 2.4 Watersysteem van Utrecht: debieten en stroomrichtingen (bron: HDSR).

De hoeveelheid oppervlaktewater in het Stationsgebied is in de huidige situatie 1,8 ha. Dit is 3% ten opzichte van het totale verhard oppervlak in het Stationsgebied.

Oppervlaktewaterkwaliteit

De waterkwaliteit in de stadswateren van Utrecht voldoet niet aan de geldende normen, onder andere koper, totaal-stikstof en totaal-fosfaat overschrijden het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) (Jaarverslag waterkwaliteit 2004 en 2005, HDSR).

Daarnaast is het doorzicht in het stadswater gering en is de zuurstofhuishouding niet op orde. De geringe hoeveelheid zuurstof in het water treedt vooral op als door hevige neerslag overstortingen vanuit de gemengde riolering ontstaan.

3. UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

3.1 Inleiding

De aanpassingen in de riolering en het oppervlaktewater in het Stationsgebied worden enerzijds bepaald door de ontwikkelingen in het Stationsgebied zelf en anderzijds door het landelijke beleid.

In paragraaf 3.2 wordt nader ingegaan op de gevolgen van de ontwikkelingen in het Stationsgebied. Voor de riolering gaat het hierbij om wijzigingen in de afvalwaterproductie en het afvoerende oppervlak en noodzakelijke verleggingen van de bestaande riolering. Voor het oppervlaktewater ligt de nadruk op de gevolgen van het opheffen van duikers en het weer opengraven van de singels.

Paragraaf 3.3 gaat in op de gevolgen van het landelijke beleid op de riolering en het oppervlaktewater in het Stationsgebied. Voor de riolering ligt de nadruk op de milieueisen aan de lozingen vanuit de riolering. De eisen aan het oppervlaktewater betreffen enerzijds de capaciteit om neerslag te bergen en anderzijds de oppervlaktewaterkwaliteit.

3.2 Gevolgen Masterplan Stationsgebied

3.2.1 Riolering

Ontwikkeling afvalwaterproductie

De ontwikkeling van het Stationsgebied zorgt voor een grote toename van de afvalwaterproductie binnen het plangebied. De toename is samengevat weergegeven in tabel 3.1 en uitgebreid in Bijlage 2. De huidige situatie is de situatie in april 2005. De toename is gebaseerd op het maximale scenario voor de Nutsbedrijven, zoals vastgesteld in september 2006.

Tabel 3.1: Ontwikkeling afvalwaterproductie in Stationsgebied

Functie	Huidig	Huidige productie [m3/h]	Max. toename	Toename productie [m3/h]	Max. toekomst totaal	Max. toekomstige productie [m3/h]
	Woningen		Woningen		Woningen	
Wonen	331	7,0	2.600	54,6	2.931	61,6
	m2 bvo		m2 bvo		m2 bvo	
Bedrijven	350.200	100,7	485.700	135,8	835.900	236,5
Totaal		107,7		190,4		298,1

Tabel 3.1 laat zien dat de afvalwaterproductie bijna verdrievoudigd. Het extra aanbod is echter zonder grote aanpassingen aan de bestaande riolering te verwerken. Dit komt doordat de capaciteit van de riolering over het algemeen niet bepaald wordt door de maximaal af te voeren hoeveelheid afvalwater, maar door de maximaal af te voeren hoeveelheid overtollig hemelwater. Ook de centrale rioolwaterzuiveringsinstallatie aan het Zandpad heeft nog voldoende restcapaciteit om de toename van de afvalwaterproductie op te vangen.

De grootste groei van de hoeveelheid afvalwater vindt plaats bij de Westflank Noord, ten westen van het station. Dit komt door de uitbreiding van de stationshal en de realisatie van het nieuwe stadskantoor. Op deze locatie zijn wel aanpassingen aan de bestaande vuilwaterriolering nodig.

Ontwikkeling afvoerend verhard oppervlak

Door de ontwikkelingen in het Stationsgebied neemt het naar de riolering afvoerende verhard oppervlak naar verwachting niet toe. Enerzijds is er een toename door het nieuwe busstation met opstelplaats aan de westzijde van het station, die ten koste gaat van een parkeerterrein dat

nu niet is aangesloten zijn op de riolering. Anderzijds is er een afname doordat de singels worden opengegraven, waardoor wegverharding wordt vervangen door oppervlaktewater. De toename van het afvoerend oppervlak aan de westzijde van het station hoeft geen consequenties te hebben als het hemelwater van het extra afvoerend oppervlak direct wordt geïnfiltreerd in de bodem of wordt afgevoerd naar nabij gelegen oppervlaktewater. Bij aansluiting op het bestaande gemengde riool is verzwaring van de bestaande riolering nodig. Daar waar het afvoerend oppervlak niet wezenlijk toeneemt is de capaciteit van de bestaande riolering toereikend.

Verleggen bestaande riolering

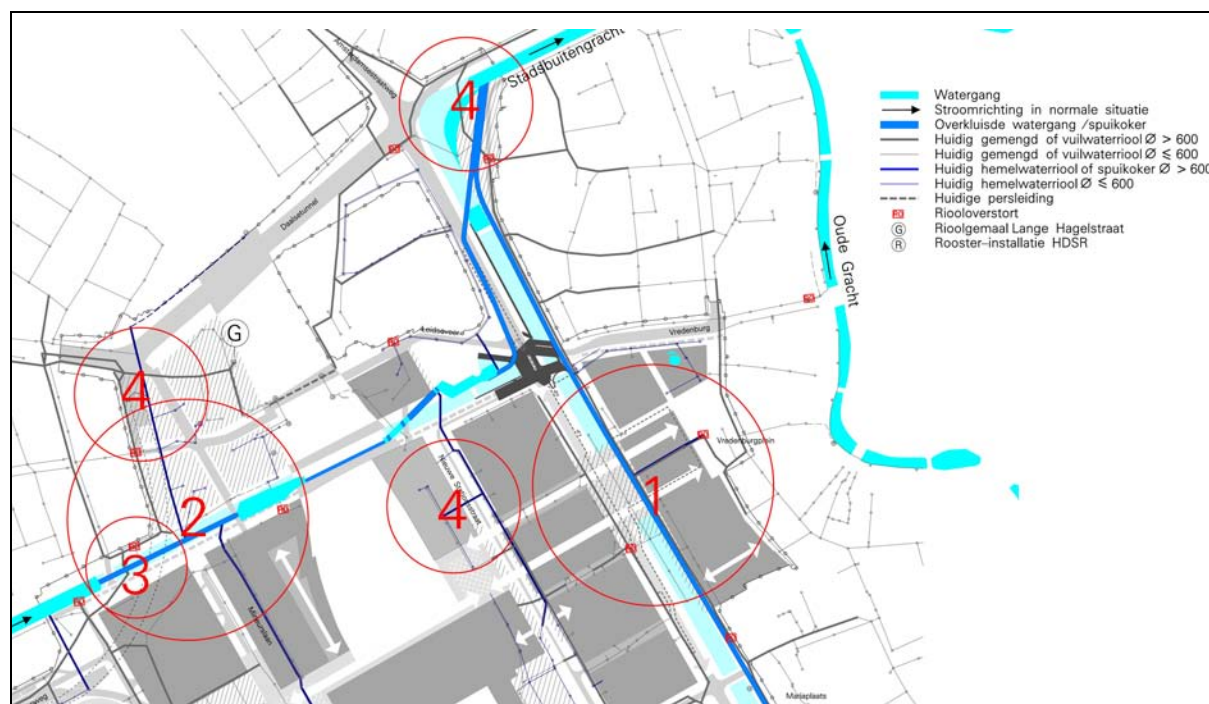
Het Masterplan uit 2005 geeft aan welke gebieden kabel- en leidingvrij dienen te worden vanwege toekomstige ontwikkelingen. Ruim 40% van de bestaande riolering in het Stationsgebied ligt binnen de door POS voorziene kabel- en leidingvrije gebieden. Een overzicht is opgenomen in tabel 3.2.

Tabel 3.2: Lengte riolering binnen geplande kabel- en leidingvrije gebieden

Type riolering	Huidige lengte [km]	Lengte [%]	Binnen ontwikkelingsgebieden [km en % van totaal]	
Gemengd+vuilwater	13,6	75%	5,2	38%
hemelwater	3,8	21%	2,1	55%
Persleiding	0,7	4%	0,1	13%
Totaal	18,1	100%	7,4	41%

Tabel 3.2 laat zien dat maar liefst 41% van de bestaande riolering binnen ontwikkelingsgebieden ligt en verlegd of ingepast moet worden. Het gaat om 5,2 km gemengde en vuilwaterriolering, 2,1 km hemelwaterriolering en 0,1 km persleiding.

Bij het vaststellen van Masterplan Ondergrondse Infrastructuur Stationsgebied (30 september 2005) is al besloten vanwege de hoge kosten het hoofdrioolgemaal Hagelstraat niet te verplaatsen. Dit rioolgemaal ligt midden in de bouwvlek Lange Hagelstraat (bouwvlek 330). Uitgangspunt is dan ook dat dit gemaal met de bijbehorende aan- en afvoerleidingen gehandhaafd blijft.



Figuur 3.1 Knelpunten bestaande riolering door ontwikkeling Stationsgebied

De volgende knelpunten door het verleggen en inpassen van de riolering in de toekomstige openbare ruimte blijven over (zie figuur 3.1):

1. De hoofdafvoer van de gemengde riolering (afmeting leiding 600/900 mm) in de oostelijke parallelrijbaan van de Catharijnebaan. Deze leiding zorgt voor de afvoer van het centrumgebied tussen de Catharijnesingel en de Oudegracht. De leiding ligt over een lengte van 500 m binnen de bouwvlekken van de expeditiekelder van het Muziekcentrum en de nieuwe parkeergarage onder Hoog Catharijne. De hoofdafvoer moet echter in stand blijven. De riolering moet dus ingepast worden in het ontwerp van de garages of er moet een ander tracé gezocht worden. Een ander tracé is mogelijk via de westzijde van de Catharijnesingel of om Hoog Catharijne heen via het Vredenburg.
2. De hoofdriolering bij de geplande tunnel onder het Westplein. Zowel het gemengde hoofdriool in de Croeselaan als het grote hemelwaterriool in het Westplein liggen op het tracé van de geplande tunnel en dienen verlegd of ingepast te worden.

Daarnaast is er een groot aantal aandachtspunten. De belangrijkste zijn:

3. De kruisingen van de riolering met watergangen. Het betreft de kruising van de hoofdafvoer van de gemengde riolering bij het Paardenveld met de Weerdsingel en de kruising van de gemengde riolering met de Leidsche Rijn ter hoogte van de Croeselaan. Deze leidingen komen in de geplande situatie midden in de watergangen te liggen. De voorkeur gaat uit naar nieuwe verdiepte zinkers onder de nieuwe watergangen door.
4. De huidige hemelwaterriolering van met name het Westplein en het Stationsplein. Hiervoor zal een geheel nieuw hemelwaterstelsel moeten komen, aangezien de riolering voor een aanzienlijk deel binnen bouwvlekken ligt.
5. Alle overige riolering die binnen bouwvlekken ligt. Dit is riolering die dient voor de afvoer van de aangrenzende bebouwing. Als de bebouwing aangepast wordt zal vanzelf tevens de riolering worden aangepast.

Conclusie

De ontwikkelingen in het Stationsgebied hebben tot gevolg dat ongeveer 40% van de bestaande riolering verlegd moet worden of moet worden ingepast in geplande ontwikkelingen. De consequenties van het kabel- en leidingvrij krijgen van toekomstige ontwikkelingsgebieden zijn veel groter dan de forse toename van de afvalwaterproductie en de beperkte toename van het afvoerend verhard oppervlak aan de westzijde van het station. De consequenties van de toename van het afvoerend verhard oppervlak en de afvalwaterproductie zijn beperkt tot de Westflank, het gebied direct ten westen van het station.

3.2.2 Oppervlaktewater

Inleiding

Het Masterplan Stationsgebied voorziet in het herstellen van de oude waterlopen die in de jaren zestig van de vorige eeuw zijn overkluisd. Dankzij het herstel van Catharijnesingel wordt de oude singelstructuur weer zichtbaar. Het water krijgt een kade aan de oostzijde en een groene oever aan de westzijde. De Leidsche Rijn is ook een historische waterverbinding. Door deze weer bevaarbaar te maken wordt de verbinding in de recreatieve waterstructuur tussen de singels en het Merwedekanaal weer hersteld. Door het opengraven van de singels neemt het wateroppervlak in het Stationsgebied met 2,3 ha toe van 1,8 naar 4,1 ha. Dit is 6,7% ten opzichte van het huidige verhard oppervlak binnen het gebied.

Het nieuwe oppervlaktewater wordt aan weerszijden begrensd door kades. Door deze ontwikkelingen verliezen de spuikokers in deze watergangen hun functie voor de waterafvoer en kunnen verwijderd worden.

Bij het vaststellen van het Masterplan Ondergrondse Infrastructuur van 30 september 2005 is besloten de Kruisvaartduiker in de Mineurslaan te handhaven. Dit is een belangrijk uitgangspunt, omdat bij het opheffen van deze duiker een nieuw ondergronds of bovengronds tracé voor deze watergang nodig is in het gebied tussen de Kruisvaart, Leidsche Rijn en Merwedekanaal.

Ontwikkeling afvoerend oppervlak

Voorwaarde bij ontwikkelingen is dat het bestaande hemelwatersysteem (riolering- en oppervlaktewatersysteem samen) door de ontwikkeling niet zwaarder belast wordt. Bij compensatie door een combinatie van rioolberging, berging in infiltratievoorzieningen en berging in oppervlaktewater betekent dit minimaal 300 m³ berging per extra ha verhard oppervlak in riolering, infiltratievoorzieningen of oppervlaktewater samen. Bij directe lozing op oppervlaktewater wordt aan deze eis voldaan als minimaal 10% extra oppervlaktewater per nieuw te realiseren ha verhard oppervlak wordt gerealiseerd.

Door de ontwikkelingen in het Stationsgebied neemt het naar oppervlaktewater afvoerende verhard oppervlak naar verwachting niet toe. Mocht dit toch het geval zijn, dan kan de 2,3 ha extra oppervlaktewater die ontstaat door het opengraven van de Catharijnesingel en de Leidsche Rijn, worden ingezet als compensatie van eventueel extra afvoerende verhard oppervlak in het Stationsgebied. Hierdoor is voor elke ontwikkeling afzonderlijk geen compensatie meer nodig.

Minimaal profiel

Formeel eist de waterbeheerder HDSR dat de open te graven watergangen minimaal het profiel krijgen van de huidige spuiokers (nat oppervlak is 5 x 2,60 m = 13 m²). Een breder profiel vindt HDSR echter wenselijk. De Weerdsingel geldt als voorbeeld voor het door het HDSR gewenste profiel voor de Catharijnesingel.

De nieuwe watergangen krijgen echter ook een recreatieve en/of scheepvaartfunctie. Daarom worden door de gemeentelijke Havendienst aanvullende eisen gesteld aan diepgang, doorvaarthoogte en -breedte. Voor de te herstellen Catharijnesingel en Leidsche Rijn gelden de volgende minimale eisen:

Waterdiepte	1.70 m
Doorvaarthoogte	2.75 m
Doorvaartbreedte	14 m

Wegzijging

Het oppervlaktewaterpeil in de stadsgrachten (NAP +0,58 m) ligt hoger dan de gemiddelde grondwaterstand in het gebied. Hierdoor infiltreert in de binnenstad oppervlaktewater vanuit de grachten naar het grondwater. Op jaarbasis is dit "verlies" aanzienlijk (gemiddeld 1 tot 2 m³/s).

Het opengraven van de Catharijnesingel en de Leidsche Rijn leidt zonder aanvullende maatregelen tot een verdere toename van de wegzijging van oppervlaktewater naar het grondwater. HDSR heeft in de brief van 8 augustus 2007 gevraagd of de nieuwe open te graven singels voorzien kunnen worden van een waterdichte bodem, zodat de wegzijging niet toeneemt. Verder heeft dit als voordeel dat het wegzijgende water niet voor grondwateroverlast kan zorgen bij de aangrenzende bebouwing.

Aanbevolen wordt de mogelijkheid van een waterdichte bodem nader te onderzoeken bij het ontwerp van de open te graven Catharijnesingel en de Leidsche Rijn.

Tijdelijke maatregelen

Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden in het Stationsgebied worden de spuiokers buiten werking gesteld voordat de singels zijn aangelegd. Om in de tijdelijke situatie het watersysteem te laten functioneren moeten maatregelen worden getroffen.

De waterbeheerder HDSR stelt de volgende eisen ten aanzien van de verversingsdebieten (Figuur 3.2):

1. Catharijnesingel

Het huidige debiet in de Catharijnesingel is ongeveer 1000 m³/uur. De doorstroming is gering vanwege de dikke sliblaag in de singel en het feit dat als gevolg daarvan de schuiven van de spuioker dicht gezet zijn om te veel slibinspoeling te voorkomen. Het flexibel inzetten van pompen in plaats van een permanente doorspoeling is bespreekbaar.

2. Weerdsingel

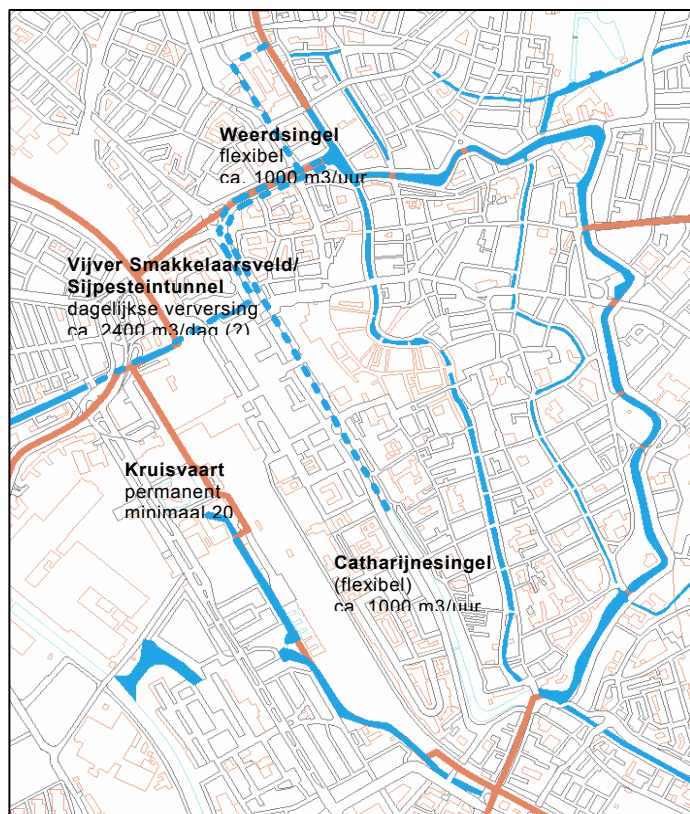
Voor de Weerdsingel verwacht HDSR geen problemen door het wegvallen van de doorstroming. Mocht doorspoeling nodig zijn dan voldoet een tijdelijke opstelling van 1000 m³/uur.

3. Smakkelaarsveld/ Sijpesteijntunnel

Voor de waterpartij bij het Smakkelaarsveld (vijver Smakkelaarsveld en water in de van Sijpesteijntunnel) geldt dat ze éénmaal per dag gevoed moeten worden met vers water. Om het water volledig te verversen is +/- 2400 m³/dag ofwel een permanent debiet van 100 m³/uur nodig.

4. Kruisvaart

Voor de Kruisvaart geldt dat een permanente afvoer mogelijk moet zijn van 20m³/min (1200 m³/uur).



Figuur 3.2 Eisen aan verversingsdebieten in tijdelijke situatie

3.3 Gevolgen riolerings- en oppervlaktewaterbeleid

3.3.1 Riolering

Inleiding

Het huidige en toekomstige landelijke, regionale en gemeentelijke beleid ten aanzien van de riolering is gericht op de volgende thema's:

- Het laten voldoen van de lozingen vanuit de riolering naar oppervlaktewater aan de geldende milieueisen. Het beleid komt voort uit de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO) en de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De lozingseisen van de waterkwaliteitsbeheerders zijn vastgelegd in de nieuwe lozingsvergunning van 7 februari 2007.
- Het scheiden van de inzameling en het transport van afvalwater en de inzameling en het transport van hemelwater. Het landelijke beleid is vastgelegd in de brief van het ministerie van VROM van 21 juni 2004.

- Het voorkomen van wateroverlast door beperkte afvoercapaciteit van de riolering, ook wel de stedelijke wateropgave genoemd. De beleidsopgave komt voort uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW).
- Het aansluiten van alle ongerioleerde percelen op de riolering of een eigen zuiverende voorziening. Het beleid komt voort uit de Wet milieubeheer (Wm) en de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO).

Het gemeentelijke beleid op deze beleidsterreinen is vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) Utrecht 2007-2010, dat op 7 juni 2007 door de gemeenteraad is vastgesteld.

Binnen het Stationsgebied ligt voor het voorkomen van wateroverlast en het aansluiten van de ongerioleerde percelen momenteel geen opgave. De afvoercapaciteit van het huidige gemeentelijk riool voldoet aan de normen en binnen het plangebied zijn alle percelen aangesloten op de riolering.

De kwaliteit van de lozingen vanuit de riolering naar oppervlaktewater is wel een belangrijk thema. Zowel de gemengde als de hemelwaterlozingen voldoen momenteel niet aan de geldende milieueisen. Voor de gemengde lozingen zijn in de afgelopen jaren maatregelen vastgesteld om aan de lozingseisen te voldoen. Deze maatregelen zijn vastgelegd in het GRP Utrecht 2007-2010 en in de nieuwe lozingsvergunning van de waterkwaliteitsbeheerders. Voor de hemelwaterlozingen moeten in de periode 2007-2008 nog maatregelen worden uitgewerkt. Deze verplichting is vastgelegd in de nieuwe lozingsvergunning van de waterkwaliteitsbeheerders en overgenomen in het GRP Utrecht 2007-2010.

Voor zowel de maatregelen aan de gemengde als de hemelwaterlozingen geldt dat ze uiterlijk 1 januari 2013 gerealiseerd moeten zijn. Voor de gemengde lozingen gelden verder tussendoelen voor 1 januari 2009 en 1 januari 2011.

De noodzakelijke maatregelen worden hierna verder behandeld.

Gemengde lozingen

Algemeen kader

In het Gemeentelijk Rioleringsplan Utrecht 2007-2010 is besloten de noodzakelijke emissiereductie voor de stad Utrecht te realiseren via een combinatie van het scheiden van vuil- en hemelwater (afkoppelen) en het bouwen van zuiverende voorzieningen (bergbezinkbassins) achter de belangrijkste lozingspunten. Hierbij is het streven zoveel mogelijk regenwater afkomstig van verhard oppervlak af te koppelen door "mee te liften" met bestaande sloop- en nieuwbouwprojecten.

De gemeente acht het haalbaar om in de gehele stad Utrecht in de periode 2005-2012 maximaal 72 ha af te koppelen. Met het afkoppelen alleen worden binnen de gestelde termijn de lozingseisen niet gehaald. Daarom worden naast het afkoppelen 15 bergbezinkbassins gerealiseerd achter de meest vervuilende overstorten.

Verder wordt op een aantal locaties de structuur van het rioolstelsel verbeterd. De investeringen worden geraamd op ruim 38 miljoen euro inclusief staartkosten. De investeringen worden gedekt uit de rioleringsbegroting van de dienst Stadswerken.

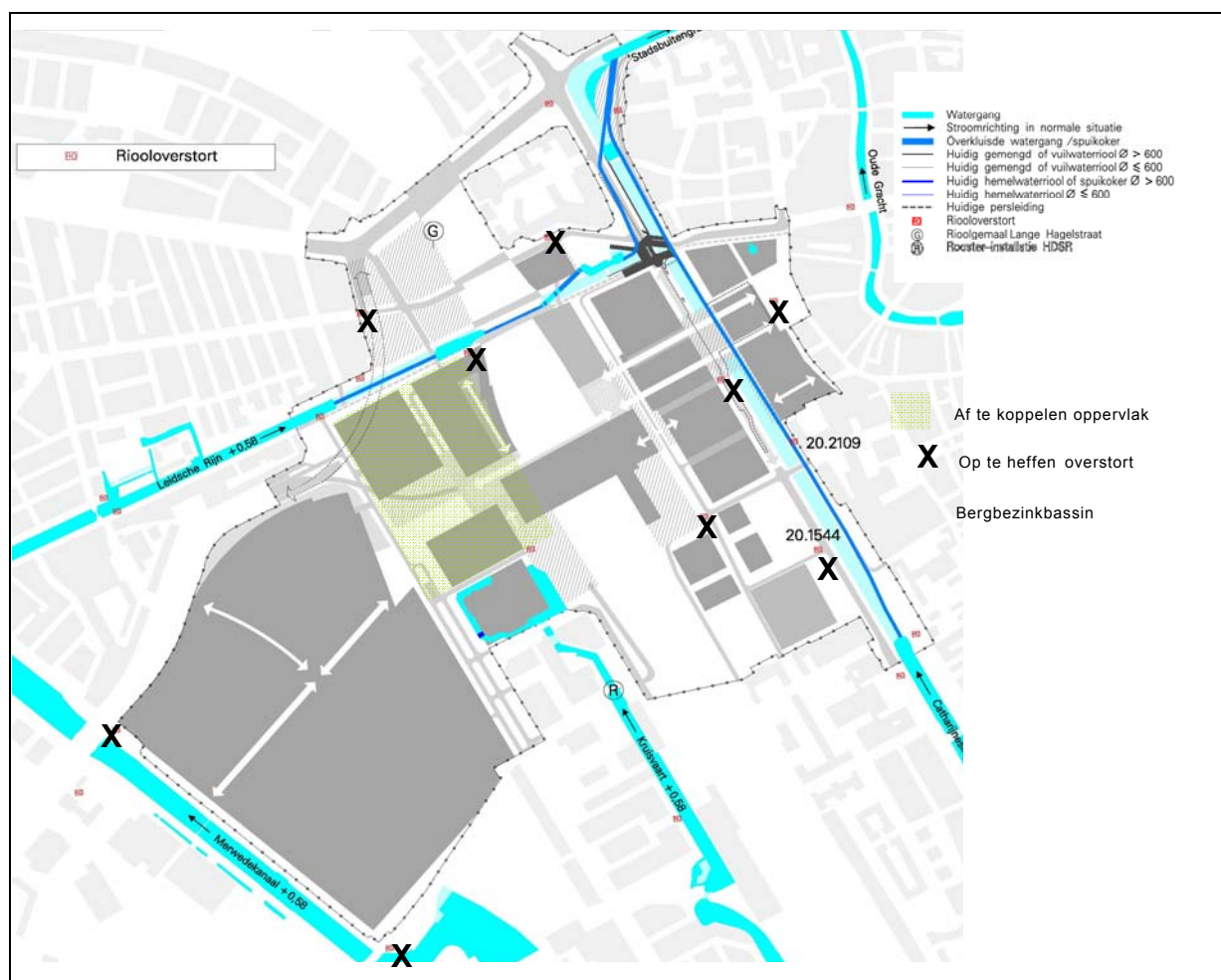
Maatregelen Stationsgebied

In het maatregelpakket voor de gemengde riooloverstorten worden ook de belangrijkste overstorten in het Stationsgebied gesaneerd. In het GRP 2007-2010 zijn de volgende maatregelen voorzien (zie figuur 3.3):

- Geen hemelwater van oppervlak dat nu niet is aangesloten op de gemengde riolering weer aansluiten op de gemengde riolering (stand still beginsel).
- Nog drie ha extra ha verhard oppervlak (ruim 10% van het huidige oppervlak) afkoppelen van het gemengde rioolstelsel binnen het Stationsgebied. Hiervoor dienen het Beatrixtheater (1,2 ha), het nieuwe NH hotel (1,5 ha) en het Jaarbeursplein (1,0 ha) afgekoppeld te worden.
- Het realiseren van één gezamenlijk bergbezinkbassin achter de belangrijkste overstorten bij de Mariaplaats en het Willemsplantsoen. Dit zijn de twee belangrijkste overstorten binnen het Stationsgebied met een gemiddelde lozingsfrequentie tussen de 15 en 20 maal per jaar.

Als bergbezinkbassin wordt gebruik gemaakt van de bestaande duiker (5 x 3,25 m) van de Catharijnesingel ten zuiden van de Mariaplaats. De benodigde inhoud van het bergbezinkbassin is 3.250 m³. Het betreft een lengte van ongeveer 250 m. Dit deel van de duiker dient daarom gehandhaafd te blijven ten behoeve van de dienst Stadswerken. Om het rioolwater in het bergbezinkbassin te krijgen wordt een nieuwe leiding onder de nog te realiseren Catharijnesingel aangelegd.

- Het opheffen van minimaal zes gemengde riooloverstorten. Het betreft de gemengde overstorten die in de huidige situatie zelfs bij hevige neerslag nauwelijks lozen. Door het afkoppelen van extra oppervlak wordt het mogelijk minimaal zes en mogelijk zelfs negen overstorten op te heffen. De resterende gemengde riooloverstorten binnen het plangebied worden gehandhaafd.



Figuur 3.3 Maatregelen gemengde lozingen Stationsgebied

Voor de uitvoering van bovenstaande maatregelen is op de rioleringsbegroting van de dienst Stadswerken voor de periode 2011-2012 één miljoen euro gereserveerd. In deze één miljoen euro zijn de kosten voor het ombouwen van de duiker tot bergbezinkbassin volledig en de kosten voor het afkoppelen deels gedekt.

Lozingen hemelwaterriolering

Algemeen kader

Naast het onderzoek naar de gemengde riooloverstorten is de komende jaren een reductie noodzakelijk van de diffuse vervuiliingsbronnen van het oppervlaktewater. Onder de diffuse bronnen valt ook verontreinigd afstromend hemelwater. Zorgen de gemengde riooloverstorten vooral voor de lozing van zuurstofverbruikende stoffen, de hemelwaterlozingen betreffen vooral verontreiniging met zware metalen, PAK's en olie.

Tot op heden geldt voor hemelwaterlozingen een bronbeleid. De lozingen worden ingedeeld op basis van het materiaal en de functie van het aangesloten verhard oppervlak. Voor matig verontreinigde en verontreinigde oppervlakken zijn ongezuiverde lozingen met ingang van 1 januari 2013 niet meer toegestaan. Het beleid voor de typen oppervlakken is weergegeven in Bijlage 3.

In het Stationsgebied vallen onder andere het Westplein, het Stationsplein en de diverse tunnels onder de categorie oppervlakken waarvoor zuiverende voorzieningen nodig zijn. Met ingang van 1 januari 2013 mag het afstromende hemelwater van deze oppervlakken niet meer rechtstreeks geloosd worden op oppervlaktewater. Vanwege de grote omvang van dit oppervlak is het echter niet gewenst dit oppervlak aan te sluiten op de gemengde riolering (zie ook bij gemengde riolering). Daarom blijven een beperkt aantal mogelijk maatregelen over, te weten:

- Het hemelwater infiltreren in de bodem. Bij asfaltverharding kan dit alleen ondergronds. De mogelijkheden voor infiltratie binnen het Stationsgebied zijn beperkt, omdat op veel plaatsen in de ondergrond storende kleilagen aanwezig zijn. Bij klinkerverharding is ook de toepassing van doorlatende verharding mogelijk. Dit is zeer open klinkerverharding, waarbij het water wordt geborgen in hiervoor geschikte wegfundering. Via een drain wordt het overtollige water afgevoerd. Dit principe is goed toepasbaar in verblijfsgebieden.
- Een zuiverende voorziening plaatsen bij de lozingspunten. Hierbij valt te denken aan een zandfilter of een lamellenfilter. Momenteel wordt hiermee op een aantal locaties in Utrecht ervaring opgedaan. Nadeel is dat deze voorzieningen veel ruimte vragen.
- Het meest vuile hemelwater niet meer direct lozen op oppervlaktewater, maar in een apart hemelwaterstelsel inzamelen en bergen en vervolgens onder vrijverval of via een pomp afvoeren naar de RWZI. Dit stelseltype noemen we een verbeterd gescheiden stelsel.

Consequenties Stationsgebied

Om de ondergrondse infrastructuur in het Stationsgebied duurzaam in te richten, moeten de hemelwaterriolen nu zodanig aangepast worden dat de lozingen voldoen aan de toekomstige eisen. Hiervoor is per deelgebied gekeken naar de meest geschikte zuiveringstechniek voor het hemelwater. Gevolg van de aanpassingen is dat de beschikbaarheid van de hemelwaterriolen als blusvoorziening op het Stationsplein vervalst, omdat de vrije in- en uitstroming van de hemelwaterriolen verdwijnt. Dit wordt nader uitgewerkt bij het ontwerp van de nieuwe Stationsstraat.

De investeringskosten voor het aanpassen van de hemelwaterriolen binnen het Stationsgebied worden geraamd op 1 tot 2 miljoen euro. De kosten voor de planvorming en de realisatie komen voor rekening van POS, aangezien de aan te passen hemelwaterriolering ligt binnen de bouwvlekken van POS (zie Bijlage 6).

Reguliere rioolvervang

In 2008 wordt over een lengte van 400 m het riool in de Graadt van Roggenweg vervangen. De vervanging vindt plaats in combinatie met groot onderhoud aan de wegverharding. Het riool in de Graadt van Roggenweg dateert uit 1940 en is van dusdanige kwaliteit dat het niet verantwoord is met vervanging te wachten tot het volgende groot onderhoud aan de wegverharding. De kosten van de rioolvervang worden geraamd op 0,7 miljoen euro en worden gedekt uit de rioleringsbegroting van Stadswerken. De onzekerheidsmarge in de raming bedraagt 30%.

3.3.2 Oppervlaktewater

Stedelijke wateropgave

Algemeen kader

De klimaatverandering met de bijbehorende zeespiegelstijging en intensievere neerslag, bodemdaling en verstedelijking maken een nieuwe aanpak in het waterbeleid noodzakelijk. In februari 2001 sloten daarom Rijk, Interprovinciaal Overleg (IPO), Unie van Waterschappen en Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) de Startovereenkomst Waterbeleid 21e eeuw. Deze samenwerking heeft geleid tot het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Het NBW heeft betrekking op de waterkwantiteit (anticiperen op veranderende omstandigheden, zoals

onder andere de verwachte klimaatverandering, zeespiegelstijging, bodemdaling en toename van verhard oppervlak).



Uit het Nationaal Bestuursakkoord Water en passend op het regenwaterbeleid komen een drietal beleidsopgaven voort voor het bebouwde gebied, ook wel de stedelijke wateropgave genoemd. De stedelijke opgave voor wateroverlast heeft betrekking op:

- het voorkómen van overstromend oppervlaktewater binnen stedelijk gebied (trekker waterschap)
- het voorkómen van overbelasting vanuit de riolering tijdens hevige regenbuien (trekker gemeente).
- het voorkómen van grondwateroverlast (trekker gemeente)

Deze paragraaf gaat in op de consequenties voor het Stationsgebied van de stedelijke wateropgave voor het oppervlaktewater. De stedelijke wateropgave voor de riolering heeft geen consequenties voor de bestaande riolering in het Stationsgebied. De capaciteit hiervan is momenteel op orde. Zoals eerder aangegeven, valt grondwateroverlast buiten dit structuurplan

Consequenties Stationsgebied

Door HDSR is onderzoek uitgevoerd naar de benodigde waterberging bij verhoogde neerslagintensiteiten en rivierafvoeren in de stad Utrecht. Dit onderzoek is uitgevoerd om de stedelijke wateropgave te bepalen in het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). HDSR heeft daartoe een oppervlaktewatermodel voor neerslag en afvoer laten ontwikkelen dat gebruikt wordt om het Kromme Rijngebied en de stad Utrecht aan de NBW-normen te toetsen. Voor het centrum van Utrecht leiden de resultaten van het model niet tot extra ruimteclaims voor oppervlaktewater. Het huidige oppervlaktewatersysteem in het centrum van Utrecht voldoet namelijk aan de eis dat bebouwd gebied niet vaker dan eenmaal per 100 jaar onder water mag komen te staan. Er is dus geen sprake van een stedelijke wateropgave voor het bestaande Stationsgebied.

Europese Kaderrichtlijn Water

Algemeen kader

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is in 2000 in werking getreden voor de bescherming van oppervlaktewater en natuur en voor de bevordering van een duurzaam watergebruik. De doelstelling van de KRW is: 'schoon water in 2015'. Voor alle wateren gelden chemische doelen: er worden normen gesteld voor concentraties van bepaalde stoffen.

In het kader van de KRW worden voor alle waterlichamen in Utrecht ook ecologische doelen vastgesteld. Waterlichamen zijn aangewezen watergangen en overige waterpartijen van enige omvang. Veel stedelijk water maakt geen deel uit van waterlichamen, maar behoort tot de categorie 'overig water'. In het Stationsgebied liggen geen waterlichamen. De Leidsche Rijn, de Catharijnesingel en de Kruisvaart zijn 'overig water'. De Kromme Rijn, de Stadsgrachten (Oude Gracht en Stadsbuitengracht) en de Vecht zijn wel waterlichamen. In overig stedelijk water kunnen echter ook maatregelen genomen worden om de ecologische doelen in nabijgelegen waterlichamen te kunnen bereiken.

Consequenties Stationsgebied

Om de ecologische doelen te kunnen bereiken kan worden ingezet op bronmaatregelen en/of inrichtings- en beheermaatregelen. In de periode tot 2009 worden door de betrokken partijen (gemeente, waterschappen, rijkswaterstaat en provincie) de doelen per waterlichaam opgesteld en de benodigde maatregelen vastgesteld in regionale plannen. Daarna worden de

vastgestelde maatregelen uitgevoerd. Deze maatregelen zullen ook bijdragen aan de verbetering van de kwaliteit en dus het doorzicht van het water in het Stationsgebied, de grootte van het effect is echter in deze fase nog niet te voorspellen.

Compartimentering

Om bij calamiteiten schade aan het watersysteem te minimaliseren zoekt het waterschap HDSR naar mogelijkheden het watersysteem in Utrecht te kunnen compartimenteren. Er moet een locatie komen waar bij calamiteiten, zoals het lozen van verontreinigingen, de Leidsche Rijn gescheiden kan worden van de Catharijnesingel. Hiermee kan verspreiding van verontreinigingen voorkomen worden.

Aan de locatie en de voorziening worden door HDSR de volgende eisen gesteld:

1. Locatie nabij de overgang tussen de Leidsche Rijn en de Catharijnesingel.
2. De voorziening moet snel in werking kunnen treden.
3. De voorziening moet onderhoudsarm zijn.

De gemeente Utrecht reserveert een locatie voor deze voorziening. De kosten voor aanleg en onderhoud van de voorziening zijn voor HDSR. HDSR wordt eigenaar van de voorziening. De voorziening wordt uitgewerkt in hoofdstuk 4.

4. TOEKOMSTIGE SITUATIE

4.1 Inleiding

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt eerst in deze paragraaf de algemeen gevolgde aanpak beschreven. Vervolgens wordt in paragraaf 4.2 per deelgebied de toekomstige rioleringsstructuur beschreven. In de nieuwe structuur zijn er geen knelpunten meer en voldoet het stelsel aan de gestelde eisen. De keuzes en afwegingen die eraan ten grondslag liggen worden beschreven. Voor de waterhuishouding wordt in paragraaf 4.3 ingegaan op mogelijke maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit en een locatie voor de compartimenteringsvoorziening.

Algemene werkwijze

Voor de bepaling van de noodzakelijke maatregelen is uitgegaan van de volgende leidende principes:

- De door de gemeenteraad vastgestelde rasterkaart van 15 december 2005 is leidend. Uitgangspunt is dat alle ontwikkellocaties kabel- en leidingvrij worden. Dit betekent ook rioleringsvrij. Daar waar de consequenties van het riolerings- of duikervrij krijgen van een locatie zeer groot zijn, is met POS de discussie gestart of de riolering of duiker gehandhaafd kan blijven.
- Alle ontwikkelingslocaties krijgen minimaal één afvoerpunt voor het vuilwater en één afvoerpunt voor het afstromende hemelwater van de betreffende locatie. Het streven is deze locaties zo vroeg mogelijk met de ontwikkelende partijen af te stemmen, in elk geval voordat de bijbehorende aansluitvergunning wordt aangevraagd. Naast overleg binnen de werkgroep Techniek van het Masterplan Ondergrondse Infrastructuur POS vindt hiervoor al apart overleg plaats met Corio, Prorail, NS Vastgoed, het Muziekcentrum en de Jaarbeurs.
- Bij noodzakelijke verleggingen zijn de volgende principes gehanteerd:
 - Zo min mogelijk verleggen, omdat de betreffende riolering of duikers economisch en technisch nog niet zijn afgeschreven.
 - Slechts eenmaal verleggen. Het nieuwe tracé moet zodanig worden gekozen dat binnen de ontwikkelingsperiode van het Stationsgebied geen nieuwe verleggingen en bij voorkeur ook geen tijdelijke maatregelen meer nodig zijn.
 - Verleggen samen met de andere kabel- en leidingeigenaren. Het nieuwe tracé is zoveel mogelijk afgestemd met de overige kabel- en leidingeigenaren. Deze afstemming heeft plaatsgevonden binnen de werkgroep Techniek van het Masterplan Ondergrondse infrastructuur POS.
 - De verleggingen zitten de geplande milieumaatregelen niet in de weg, maar dragen hier zo mogelijk aan bij. De noodzakelijke milieumaatregelen vormen een integraal onderdeel van dit structuurplan.
 - De nieuwe situatie moet beheerbaar zijn voor de riolerings- en waterbeheerder. Dit betekent dat nieuwe tracés in de openbare ruimte liggen en dat toegankelijke inspectieputten aanwezig zijn. Conform het Utrechtse beleid zijn daarom geen riolen gepland onder nieuwe HOV-banen.

Verwerking en zuivering hemelwater

Voor de noodzakelijke maatregelen voor de verwerking van hemelwater is vooruitlopend op het nog gemeentelijk uit te werken beleid en conform het rijksbeleid voor de volgende aanpak gekozen:

1. Aanpak bij de bron. Het gebruik van uitlogende materialen in daken en gevels wordt conform de Utrechtse bouwregels ontmoedigd, zodat water van daken rechtstreeks geloosd kan worden op oppervlaktewater. Hier wordt bij het verlenen van de bouwvergunning op getoetst. Op basis van de landelijke regelgeving is het echter (nog) niet mogelijk om het gebruik van uitlogende materialen, zoals zink, koper en lood, volledig te verbieden.
2. Regenwater ter plaatse vasthouden en bergen. Dit betekent dat de voorkeur uitgaat naar het ter plaatse infiltreren van hemelwater in de bodem boven het afvoeren naar oppervlaktewater. Hiervoor is binnen het Stationsgebied nader onderzoek uitgevoerd naar de bodemopbouw en de doorlatendheid van de bodem (zie hierna en Bijlage 4).

3. Regenwater waar mogelijk scheiden of gescheiden houden van afvalwater. Vanwege de beheerbaarheid is wel besloten om het aantal zuiverenden voorzieningen te beperken en geen hele kleine hemelwaterstelsels met voorzieningen te maken. Hierdoor wordt soms oppervlak op het gemengde stelsel aangesloten dat nu is afgekoppeld.
4. Scheiden van schoon en verontreinigd hemelwater. Daar waar schoon dakwater rechtstreeks geloosd kan worden op oppervlaktewater wordt dit apart gehouden van verontreinigde terreinverharding. Er wordt hiervoor echter geen extra hemelwaterstelsel aangelegd vanwege de extra investerings- en beheerkosten. Daar waar infiltratie niet mogelijk is en de bestaande riolering niet verlegd of aangepast hoeft te worden wordt bij voorkeur gezuiverd via een zuiveringsfilter. Als wel vervanging noodzakelijk is gaat vanwege de robuustheid de voorkeur uit naar de aanleg van een verbeterd gescheiden rioolstelsel.

Mogelijkheden voor infiltratie

Als de bodem geschikt is voor infiltratie, heeft de aanleg van IT-riolen (infiltratie-transport-riolen) de voorkeur. De grondwaterstand, de bodemopbouw en de doorlatendheid van de relevante bodemlagen bepalen de geschiktheid van de bodem voor infiltratie.

De bodemopbouw en de doorlatendheid zijn bepaald op basis van veldonderzoek op negentien locaties in het Stationsgebied. De grondwaterstand is bepaald op basis van beschikbare peilbuisgegevens uit het gemeentelijke grondwatermeetnet. De uitvoering van het onderzoek en de resultaten daarvan zijn uitvoerig beschreven in Bijlage 4.

Op de volgende locaties blijkt infiltratie mogelijk:

1. Stationsplein (oostkant)
2. Mineurslaan /Jaarbeursplein

Op de overige locaties is infiltratie niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van kleilagen. Hier blijven alleen de aanleg van een zuiverende voorziening achter een hemelwaterriool of de aanleg van een verbeterd gescheiden stelsel als zuiveringstechnieken over.

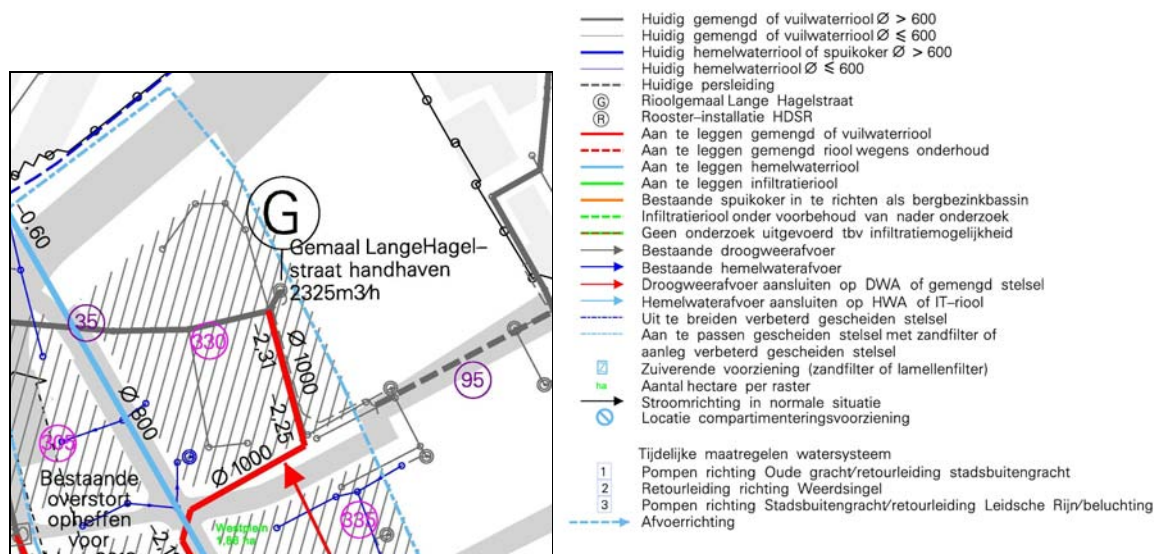
Voor alle locaties geldt dat tijdens de aanleg rekening moet worden gehouden met de lokale aanwezigheid van kleilagen. Plaatselijke kleilagen kunnen lokaal leiden tot verhoogde grondwaterstanden. Om dit te voorkomen moet grondverbetering worden toegepast, waarbij de kleilaag wordt doorgegraven.

4.2 Riolering

In deze paragraaf worden per deelgebied de consequenties voor de riolering beschreven. Hierbij wordt eerst ingegaan op de belangrijkste knelpunten door de ontwikkeling van POS (zie paragraaf 3.2.1). Voor een toelichting wordt verwezen naar de plantekening 402.30093.Rio.020-04.

Hoofdrioolgemaal Hagelstraat (bouwvlak 330)

De planvorming voor de bouwvlak Lange Hagelstraat (bouwvlak 330) is nog niet voltooid. Bij de planvorming wordt het hoofdrioolgemaal met de inkomende en uitgaande hoofdriolen ingepast. Bij de vaststelling van het Masterplan Ondergrondse Infrastructuur is namelijk besloten het gemaal niet te verplaatsen vanwege de hoge kosten voor het verplaatsen van het rioolgemaal (zie figuur 4.1).



Figuur 4.1 Hoofdrisicogemaal Hagelstraat

Knelpunt 1: Vredenburg-Catharijnesingel (bouwvlekken 250, 255, 265, 285 t/m 300)**Hoofdafvoer gemengde riolering**

Door de ontwikkelingen binnen de bouwvlekken van Vredenburg en de Catharijnesingel vervalt over een lengte van 500 m de hoofdafvoerroute van de gemengde riolering. Op basis van de rasterkaart zijn vier mogelijke alternatieve riooltracés bepaald (Bijlage 5 met tekening 30093.Rio.020-040). De varianten verschillen vooral onderling in de ligging langs de Catharijnesingel, de passage van Hoog Catharijne en het Vredenburgplein. De varianten worden hierna beschreven.

Variant 1

- Riol aan de westzijde van de Catharijnesingel verzwaren (ca. 1000 m);
- De afvoerrichting van het riool in het Vredenburgplein wijzigen door het riool te herleggen;
- Riol aan de zuidzijde van Vredenburg verzwaren;
- Riol aan de oostzijde van de Catharijnesingel verleggen/ verzwaren (ca. 350 m).

Variant 2

- Riol aan de westzijde van de Catharijnesingel verzwaren (ca. 350 m);
- De afvoerrichting van het riool in het Vredenburgplein wijzigen door het riool te herleggen;
- Riol aan de zuidzijde van Vredenburg verzwaren;
- Riol aan de oostzijde van de Catharijnesingel verleggen/ verzwaren (ca. 700 m). Ter plaatse van de Corio-parkeergarage tijdelijk omleiden;

Variant 3

- Riol aan de westzijde van de Catharijnesingel verzwaren (ca. 350 m);
- Riol aan de oostzijde van de Catharijnesingel verleggen/ verzwaren (ca. 700 m). Ter plaatse van de Corio-parkeergarage tijdelijk omleiden;
- Nieuwe doorsteek realiseren in het te handhaven Corio-gebouw tussen het Vredenburgplein en de Catharijnesingel.

Variant 4

- Riol aan de westzijde van de Catharijnesingel verzwaren (ca. 1000 m);
- Riol aan de oostzijde van de Catharijnesingel verleggen/ verzwaren (ca. 350 m).
- Nieuwe doorsteek realiseren in het te handhaven Corio-gebouw tussen het Vredenburgplein en de Catharijnesingel.

Uitwerking varianten

De vier varianten zijn nader uitgewerkt. Hierbij is vooral bij variant 2 en 3 nader onderzocht wat de consequenties zijn van de tijdelijke maatregelen en de aanleg van het riool aan de oostzijde van de Catharijnesingel binnen de bebouwing van Hoog Catharijne. Tevens zijn de mogelijkheden onderzocht voor een nieuwe doorsteek in het te handhaven Corio-gebouw tussen het Vredenburgplein en de Catharijnesingel (onderdeel van varianten 3 en 4). De benodigde diepteligging en het afschot van het riool ter plaatse van de doorsteek is als randvoorwaarde meegegeven aan Corio.

Om inzicht te krijgen in de voorbereidings- en uitvoeringskosten is een kostenraming opgesteld. Elke variant is hierin apart uitgewerkt (zie tabel 4.1). Om een keuze te kunnen maken welke variant niet alleen riooltechnisch, maar ook overall de beste is, zijn de varianten voor diverse criteria elk voorzien van een totaalwaardering. Het resultaat is opgenomen in onderstaande afwegingstabel. De geraamde investeringskosten zijn inclusief staartkosten en exclusief BTW en onvoorzien.

Tabel 4.1 Afweging rioleringsvarianten Vredenburg-Catharijnesingel.

varianten binnen deelgebied O1 >>		1	2	3	4	opmerkingen
criteria:						
1	Kwaliteit/ civieltechnisch	+	+/-	+/-	++	
2	Investering/ financieel (mln euro)	4,7	4,6	4,4	4,1	Inclusief aanvullingen tijdelijke maatregelen
		+/-	+/-	+	+	
3	Uitvoering op korte termijn (2007/ 2008)	--	-	+	-	
4	Fasering	+/-	--	-	+	Afhankelijkheid bij aanleg van andere partijen
5	Omzetschade winkels/ horeca	--	--	+/-	+/-	Werkzaamheden Vredenburg geven veel overlast
6	Gevolgen voor nutsbedrijven	-	-	-	-	Geen wezenlijke verschillen
7	Bereikbaarheid/ overlast burger	-	+/-	+/-	-	Vanwege bereikbaarheid parkeergarages parallelweg Catharijnebaan (omleiding)
8	Ambitie/ Ruimtelijke ordening ondergrond	+	-	-	+/-	
9	Tijdelijke maatregelen riolering (bouwphase)	+/-	--	--	+/-	2 pompen met 400 m persleiding
		5+/9-	3+/11-	5+/8-	7+/5-	
	Totaal score >>	- 4	- 8	- 3	+ 2	

Conclusie

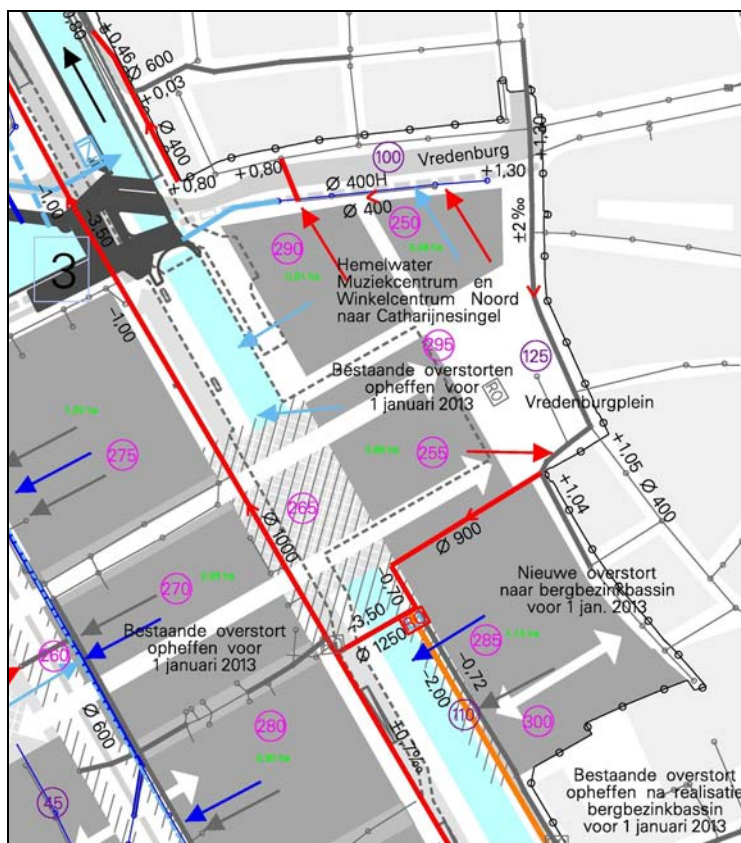
Uit de afwegingstabel blijkt dat variant 4 als enige positief scoort met 2 plussen. De varianten 1, 2 en 3 hebben een waardering van respectievelijk -4, -8 en -3. Bovendien zijn de investeringskosten bij variant 4 het laagst. In overleg met POS is besloten om het definitieve structuurplan te baseren op variant 4.

Vredenburg-Noord (Bouwvlak 250)*Afvalwater*

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing lozen aan de noordzijde via de bestaande gemengde riolering in de Vredenburg.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van het nieuwe dak lozen op het bestaande hemelwaterriool in de Vredenburg.



Figuur 4.2 Vredenburg, Hoog Catharijne en Catharijnesingel

Muziekpaleis Vredenburg (Bouwvlek 290)

Afvalwater

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing lozen aan de noordzijde via de bestaande gemengde riolering in de Vredenburg. Door de aanleg van de expeditiekelder vervalt het bestaande hoofdriool ter plaatse van het muziekpaleis en bij de kruising met de Vredenburg. Hierdoor is een nieuwe kruising onder de Vredenburg nodig. Deze is vooralsnog voorzien aan de noordzijde van het muziekpaleis.

Mocht deze kruising door de aanwezigheid van archeologische resten van het kasteel Vredenburg niet haalbaar zijn dan kan als alternatieve oplossing het riool aan de zuidzijde van de Vredenburg onder een ander afschot worden gelegd, zodat afvoer mogelijk is naar het gemengde riool in het Vredenburgplein.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van het nieuwe dak rechtstreeks lozen op de Catharijnesingel of via het bestaande hemelwaterriool in de Vredenburg. Het bestaande hemelwaterriool moet hiervoor door de expeditiekelder naar de Catharijnesingel worden geleid.

Probleem is dat tijdens de verbouwing van het muziekpaleis de Catharijnesingel nog niet gerealiseerd is. De bestaande duiker/spuikoker waar het hemelwaterriool in de Vredenburg nu op loost, is dan al wel vervallen. Tijdelijk moet het hemelwaterriool daarom worden omgeleid in noordelijke richting tot het weer op de duiker of de dan open gegraven Catharijnesingel kan lozen.

Het afstromende hemelwater van de Vredenburg zelf inclusief de HOV-baan is zo verontreinigd dat dit geloosd wordt op de bestaande gemengde riolering in de Vredenburg.

Hoog Catharijne (Bouwvlekken 255, 285, 295 en 300)

Afvalwater

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing ten zuidoosten van de parkeergarage lozen op het bestaande gemengde riool in het Vredenburgplein.

De bestaande doorvoerleiding door Hoog Catharijne vervalt. Met Corio is afgesproken dat er ten zuiden van de bestaande doorvoerleiding een nieuwe doorvoerleiding komt. Dit is bij voorkeur een leiding Ø 900 mm en minimaal een leiding Ø 700 mm. Ten zuiden van de doorvoerleiding blijft het bestaande hoofdriool aan de oostzijde van de Catharijnesingel gehandhaafd om de afvoer te waarborgen.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van de nieuwe daken van Hoog Catharijne wordt zoveel mogelijk rechtstreeks geloosd op de nieuwe Catharijnesingel.

Het Vredenburgplein blijft aangesloten op de gemengde riolering. Vanwege de marktfunctie is het afstromende hemelwater zo verontreinigd dat het plein aangesloten blijft op de gemengde riolering.

Knelpunt 2: Westplein en omgeving (bouwvlekken 220 en 305 t/m 320 en 335)

Hoofdafvoer gemengde riolering

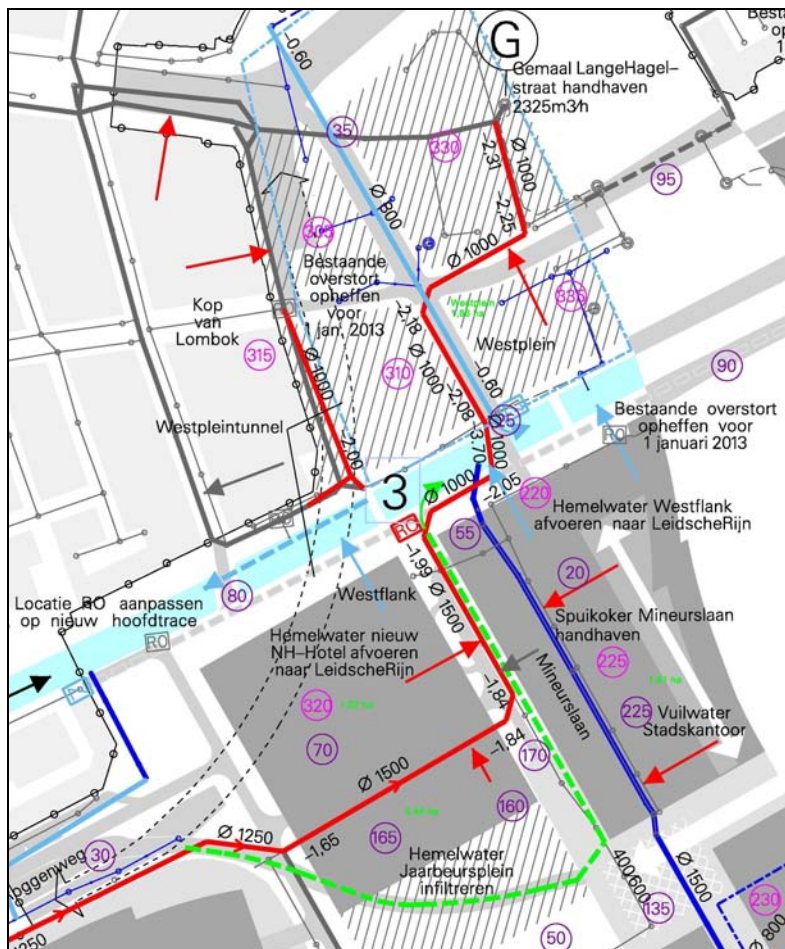
De aanleg van de Westpleintunnel en het opengraven van de Leidsche Rijn zorgen ervoor dat de bestaande hoofdafvoer van het gemengde rioolstelsel in het Westplein verlegd wordt. In overleg met de andere kabel- en leidingbeheerders is gezocht naar een alternatief tracé. Dit tracé is gevonden via de zuidzijde van het nieuwe NH hotel, het Jaarbeursplein, de Van Sijpesteijnkade naar het Westplein (zie figuur 4.3). Het grote voordeel is dat dit tracé volledig buiten het werkgebied van de tunnel blijft, zodat geen latere verleggingen of tijdelijke maatregelen nodig zijn.

In de Graadt van Roggenweg wordt een deel van het hoofdriool verlegd naar de zuidzijde van de weg. Als mogelijk de gehele Graadt van Roggenweg in een tunnelbak verdwijnt, wordt ook de rest van het hoofdriool in zuidelijke richting verlegd. In dat geval valt te overwegen vanaf het hoofdrioolgemaal aan de Kanaalweg rechtstreeks een volledig nieuwe persleiding te leggen richting het hoofdrioolgemaal aan de Lange Hagelstraat. De kosten hiervoor zijn dan relatief laag, omdat vrijwel het gehele tracé opengaat. Het voordeel is dat de afvoer van het gemaal Kanaalweg dan volledig wordt gescheiden van de vrijvervalriolering in de Graadt van Roggenweg. Deze kan hierdoor aanzienlijk kleiner worden.

Tijdens de verlegging van het hoofdtracé worden twee bestaande gemengde overstorten op het Westplein opgeheven en wordt er één in oostelijke richting verplaatst.

Hemelwaterriolering

Gezien het gebruik van het Westplein wordt het bestaande hemelwaterriool voor 1 januari 2013 voorzien van een zuiverende voorziening. Deze voorziening is gepland in de kade van de Leidsche Rijn. Mocht het bestaande hemelwaterriool Ø 800 mm door de aanleg van de tunnel grotendeels verlegd worden, dan wordt het hemelwaterstelsel omgebouwd tot een verbeterd gescheiden stelsel.



Figuur 4.3 Westplein, NH-hotel en Westflank Noord

NH-hotel (Bouwvlak 320)

Afvalwater

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing lozen op het nieuwe hoofdriool door het Jaarbeursplein (zie figuur 4.3).

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van het nieuwe dak rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater van de Leidsche Rijn (zie figuur 4.3).

Westflank-Noord (Bouwvlak 225)

Afvalwater

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing lozen op het bestaande gemengde riool in de Mineurslaan. Uitgangspunt is dat dit riool gehandhaafd blijft. Afhankelijk van het extra afvalwateraanbod wordt het riool in de Mineurslaan vergroot of wordt vanuit de bouwvlak rechtstreeks aangesloten op het nieuwe hoofdriool in de Van Sijpesteijnkade.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van de nieuwe daken rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater van de Leidsche Rijn of op de bestaande duiker in de Mineurslaan. Deze duiker blijft gehandhaafd. Bij lozing op de duiker wordt eerst onderzocht of de capaciteit van de duiker hiervoor toereikend is (zie figuur 4.3).

Jaarbeursplein en Beatrixtheater (bouwvlekken 215 en 345)

Afvalwater

Vanaf het Jaarbeursplein en het Beatrixtheater is vooralsnog geen extra afvoer van afvalwater voorzien. De gemengde riolering langs het Beatrixtheater kan gehandhaafd blijven. De bestaande riolering ter hoogte van de parkeergarage aan de noordzijde van het Jaarbeursplein wordt verlegd (zie Westpleintunnel).

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. De goede doorlatendheid van de bodem maakt het mogelijk het hemelwater van het Jaarbeursplein en het Beatrixtheater in de bodem onder het Jaarbeursplein te infiltreren. Op het plein zelf kan het gebruik van doorlatende verharding een waardevolle bijdrage leveren aan de infiltratie. Hiermee wordt de milieudoelstelling ingevuld om in het Stationsgebied nog 3 ha oppervlak af te koppelen.

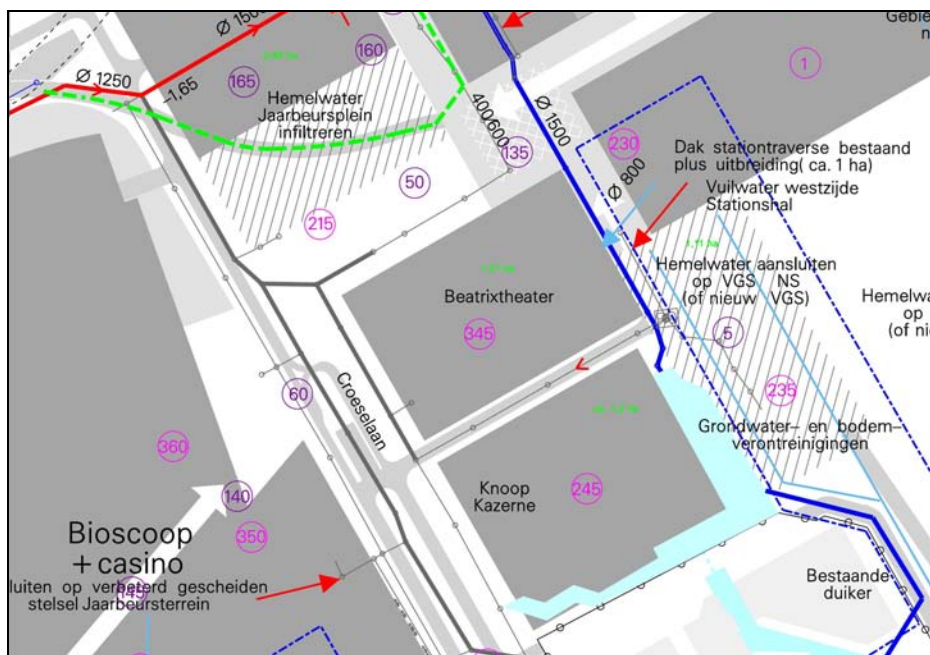
Knoopkazerne (Bouwvlek 245)

Afvalwater

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing via de bestaande aansluiting lozen op het gemengde riool in de Croeselaan of de Mineurslaan.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van het nieuwe dak rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater van de Kruisvaart.



Figuur 4.5 Jaarbeursplein, Beatrixtheater en Knoopkazerne

Busstation met busopstelplaats en HOV-baan westzijde station (Bouwvlekken 230 en 235)

Afvalwater

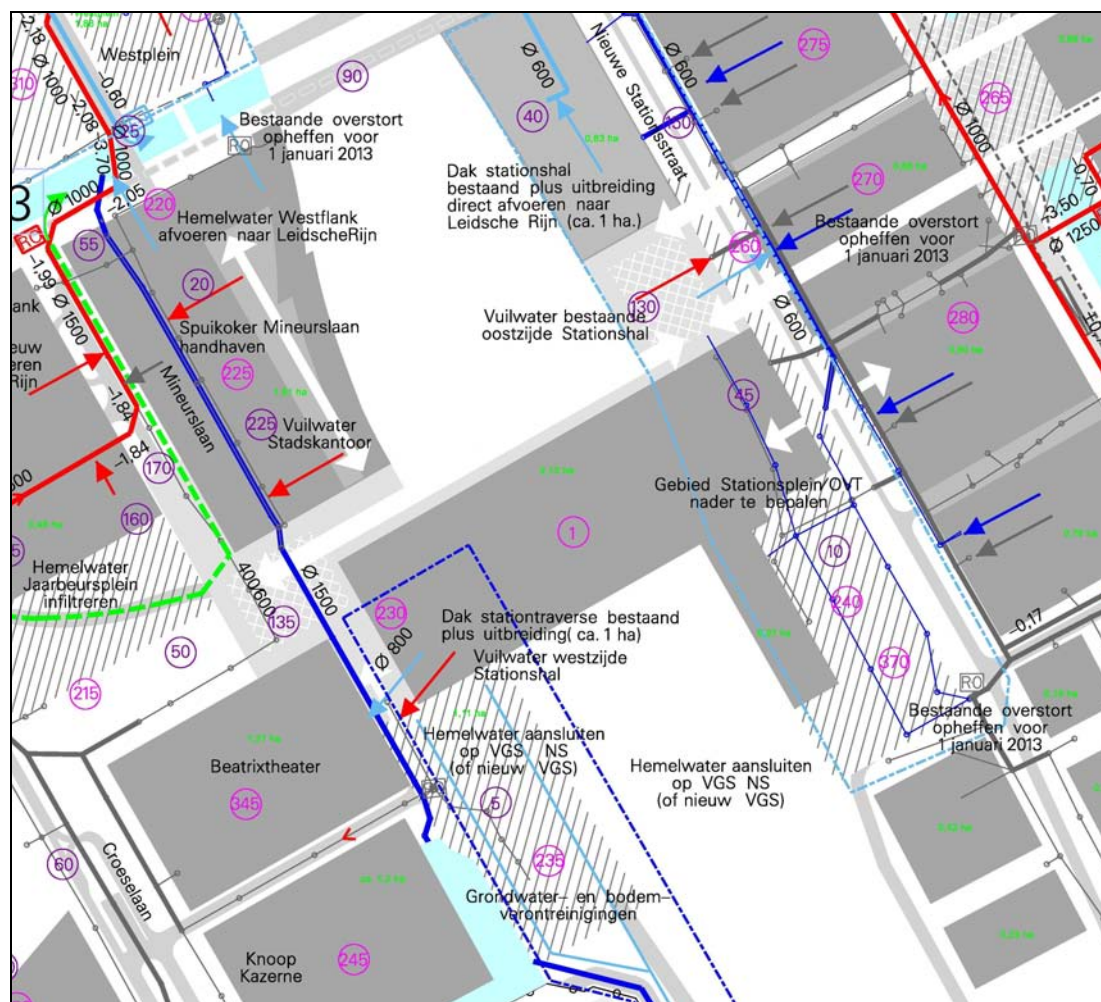
Het busstation leidt niet tot een extra afvalwaterhoeveelheid. Een deel van het bestaande gemengde stelsel in de Mineurslaan wordt verlegd of opgeheven.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkeling toe met maximaal 2 ha. Het hemelwater van het busstation is zo verontreinigd dat het niet rechtstreeks op oppervlaktewater geloosd mag worden. Lozing op het gemengde stelsel is in strijd met het

beleid ten aanzien van de gemengde rioolstelsels zoals vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan 2007-2010.

Het voorstel is het water in te zamelen en af te voeren via een nieuw hemelwaterstelsel, waarbij het grootste deel van het hemelwater wordt afgevoerd naar de RWZI. Mogelijk kan worden aangesloten op het bestaande verbeterd gescheiden rioolstelsel in het zuidelijk deel van de Mineurslaan. De mogelijkheden hiertoe worden nader uitgewerkt (zie figuur 4.6).



Figuur 4.6 Busstations en OV terminal

OV terminal (bouwvlak 1)

Afvalwater

De uitbreiding van de OV terminal leidt tot een extra afvalwaterhoeveelheid. Dit afvalwater kan via de bestaande lozingspunten aan de west- en oostzijde van de OV terminal geloosd worden op het bestaande gemengde rioolstelsel.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de uitbreiding van het dakoppervlak toe met maximaal 1 ha. Aan de westzijde wordt het hemelwater van het extra dakoppervlak direct geloosd op de duiker in de Mineurslaan. Aan de oostzijde wordt het extra en bestaande oppervlak van de OV terminal losgekoppeld van het bestaande hemelwaterriool in de Stationsstraat en wordt het hemelwater bij voorkeur rechtstreeks geloosd op de Leidsche Rijn. Mocht dit technisch niet haalbaar zijn, dan wordt geloosd via de bestaande aansluiting op het hemelwaterriool in de Stationsstraat.

Los van de ontwikkeling van de OV terminal worden ook de perrons van een nieuwe overkapping voorzien. Het hemelwater van de overkapping is mogelijk zo verontreinigd met

koperslijpsel dat het niet rechtstreeks op oppervlaktewater geloosd mag worden. Het streven is dit water via een zuiverende voorziening via het terrein van de OV terminal te lozen op de Leidsche Rijn. Mocht dit niet lukken dan dient dit water afgevoerd te worden naar de nieuwe hemelwaterstelsels onder de busstations. Dit wordt nader onderzocht en uitgewerkt.

Busstation met HOV-baan oostzijde station (Bouwvlekken 240, 260 en 370)

Afvalwater

Het busstation leidt niet tot een extra hoeveelheid afvalwater. De aansluiting van de OV terminal moet verlengd worden tot aan het gemengde riool in de Stationsstraat.

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkeling niet toe. Het hemelwater van het busstation en de HOV banen is zo verontreinigd dat het niet rechtstreeks op oppervlaktewater geloosd mag worden. Lozing op het gemengde stelsel is in strijd met het beleid ten aanzien van de gemengde rioolstelsels zoals vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan 2007-2010.

Het voorstel is het bestaande gescheiden stelsel om te bouwen tot een verbeterd gescheiden stelsel, omdat een groot deel van de bestaande hemelwaterriolering verlegd moet worden door de betonnen baan van het busstation. Hierdoor moet ook het hemelwaterstelsel in de Stationsstraat aangepast worden. Als alternatief wordt de aanleg van een zuiveringsfilter in de Stationsstraat onderzocht.

Smakkelaarsveld en Paardenveld (Bouwvlekken 325 en 340)

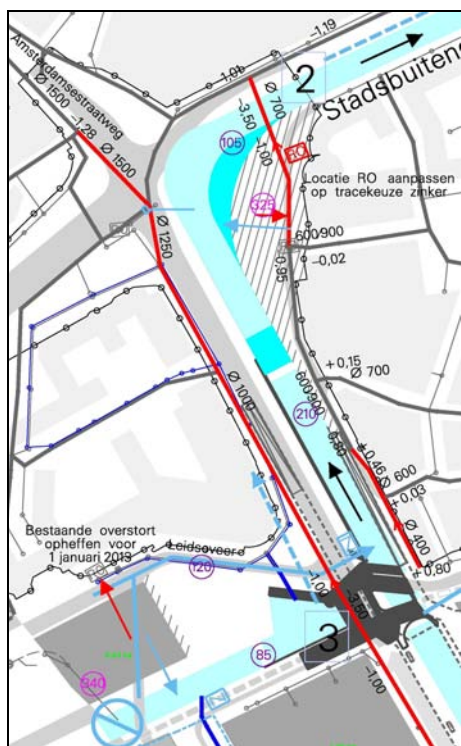
Afvalwater

Het extra afvalwater van de nieuwe bebouwing lozen op de bestaande gemengde riolering in de Daalsetunnel en in het Paardenveld.

De bestaande riolering onder de duikers in het Paardenveld moet verdiept worden vanwege de aanleg van de Catharijnesingel. Het riool wordt vergroot tot een Ø 700 mm (zie figuur 4.7).

Hemelwater

Het afvoerend verhard oppervlak neemt door de nieuwe ontwikkelingen niet toe. Het hemelwater van de HOV-baan door de Daalsetunnel aansluiten op de tunnelriolering of integreren met het bestaande hemelwaterriool. In dat laatste geval is een extra zuiverende voorziening nodig voordat het water geloosd kan worden op de Catharijnesingel. Het nieuwe dak van de eventuele nieuwe bebouwing op het Smakkelaarsveld rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater van de Leidsche Rijn. Het hemelwater van eventuele nieuwe bebouwing bij het Paardenveld rechtstreeks lozen op de Catharijnesingel.



Figuur 4.7 Smakkelaarsveld en Paardenveld

4.3 Oppervlaktewater

4.3.1 Waterkwaliteit

Er zijn verschillende ontwikkelingen die bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit in het Stationsgebied. In de eerste plaats dragen de maatregelen die voortvloeien uit de KRW bij aan de verbetering van het doorzicht van het water in het Stationsgebied. De grootte van het effect is echter in deze fase nog niet te voorspellen, omdat de doelen en maatregelen voor deze wateren nog niet bekend zijn.

De waterkwaliteit van de wateren in het Stationsgebied verbetert ook door autonome ontwikkelingen, zoals aanpassingen aan de rioolwaterzuiveringen die lozen op de Kromme Rijn en het baggeren van watergangen. Ook door de maatregelen die de gemeente uitvoert aan de riolering in het kader van de basisinspanning verbetert de waterkwaliteit.

HDSR heeft al maatregelen aan de RWZI's in Bunnik en Zeist in voorbereiding. Aandachtspunt vormt het baggeren van de Catharijnesingel. De Catharijnesingel is nog eigendom van Rijkswaterstaat. Er loopt overleg met HDSR om de Catharijnesingel over te dragen. Het is echter nog onduidelijk wanneer en onder welke voorwaarden dit zal plaatsvinden. Het is echter wenselijk dat de Catharijnesingel gebaggerd is, voordat de rest van de Catharijnesingel wordt open gegraven, zodat de nieuwe singel niet onnodig belast wordt.

De vraag rest of er in het Stationsgebied nog aanvullende maatregelen genomen kunnen worden die zorgen voor een verdere verbetering van de waterkwaliteit. Mogelijke maatregelen liggen op het gebied van de beperking van de emissie van diffuse verontreinigingen of op het gebied van inrichting en beheer van de nieuwe watergangen. Aanvullende bronmaatregelen (emissiereductie) moeten zich richten op de diffuse verontreinigingsbronnen zoals uitlopende materialen, het verkeer en zwerfvuil.

De inrichting van de nieuwe watergangen wordt bepaald door de beschikbare ruimte en de verbinding met de andere watergangen. In het ontwerp van Catharijnesingel en Leidsche Rijn is momenteel geen ruimte gereserveerd voor de inrichting van natuurvriendelijke oevers. Te overwegen valt watergangen met een verschil in waterkwaliteit fysiek van elkaar te scheiden.

Te denken valt bijvoorbeeld aan het plaatsen van bellenschermen aan het begin van de Catharijnesingel waardoor grove deeltjes in het water niet verder kunnen stromen en waardoor het doorzicht in het water kan verbeteren. Omdat nog onduidelijk is wat het effect van de al geplande maatregelen en de overige, nog vast te stellen maatregelen in het kader van de KRW zal zijn, is hier op dit moment geen nader onderzoek naar gedaan.

4.3.2 Compartimentering

De locatie voor compartimentering ligt in de Leidsche Rijn nabij het Smakkelaarsveld (Figuur 4.8). Voor de voorziening valt te denken aan een verzonken stuw, een balgstuw of een sluisdeur. Hiervoor moet ondergronds en mogelijk ook bovengronds ruimte gereserveerd worden. De voorziening moet nader worden uitgewerkt als onderdeel van het ontwerp van de Leidsche Rijn. De voorziening komt in beheer en onderhoud bij HDSR. De voorgestelde locatie is weergegeven in figuur 4.8.



Figuur 4.8 Locatie compartimentering

5. TIJDELIJKE MAATREGELEN

5.1 Inleiding

De tijdelijke maatregelen die hier beschreven worden beperken zich tot maatregelen aan de spuikokers. De tijdelijke maatregelen aan de riolering zijn beperkt van omvang en duur en beperken zich tot het niveau van bouwvlekken. Deze maatregelen worden nader uitgewerkt in het ontwerp per bouwvlek en vormen dan ook geen onderdeel van dit structuurplan.

De tijdelijke maatregelen aan het oppervlaktewatersysteem zijn wel ingrijpend, zowel qua duur als omvang. Bovendien hebben deze maatregelen invloed op een groot aantal ontwikkellocaties. Vandaar dat deze maatregelen binnen het structuurplan zijn uitgewerkt.

5.2 Buitengebruikstelling spuikokers

Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden in het Stationsgebied worden de spuikokers buiten werking gesteld voordat de nieuwe singels zijn aangelegd. Om in de tijdelijke situatie het watersysteem te laten functioneren moeten maatregelen worden getroffen.

Het doel van de tijdelijke maatregelen is het waarborgen van de volgende functies van de spuikokers:

- a. aan- en afvoer van oppervlaktewater (verversing).
- b. afvoer van overstortwater van de gemengde riolering.
- c. afvoer van hemelwater uit hemelwaterriolering.

De maatregelen die nodig zijn om de afvoer van overstortwater van de gemengde riolering te waarborgen hangen nauw samen met de verleggingen van en het herstructureren van de riolering.

Bij het bepalen van de gewenste maatregelen spelen de volgende factoren een rol:

1. De fasering van de uitvoering
Er is een indicatieve uitvoeringsplanning opgesteld, maar zeker voor projecten die na 2010 worden uitgevoerd ligt de planning nog niet vast. De tijdelijke maatregelen worden daarom zo gekozen dat voor een zo lang mogelijke periode de functies geborgd worden. Vooral rond de Catharijnesingel zal de tijdelijke situatie waarin de spuikoker buiten gebruik is en het open water nog niet gegraven is, relatief lang zijn (2008-2013).
2. De beschikbare ruimte voor tijdelijke voorzieningen
Op voorhand is de beschikbare ruimte voor tijdelijke voorzieningen (pompen en leidingen) rond de verschillende bouwputten niet bekend. Om de uitvoering van projecten in het Stationsgebied mogelijk te maken worden de tijdelijke maatregelen bij voorkeur buiten het Stationsgebied gezocht.

5.2.1 Catharijnesingel

Functies

De spuikoker in de Catharijnesingel heeft, en de nieuwe open singel krijgt de volgende functies:

1. De doorvoer van oppervlaktewater
Uit metingen in september 2006 blijkt dat het huidige debiet door de spuikoker 1000 m³/uur is.
2. Afvoer (overstortwater) vanuit de gemengde riolering
In de huidige situatie lozen zes overstorten bij hevige neerslag op de spuikoker van de Catharijnesingel. Van deze overstorten kunnen drie overstorten worden opgeheven. De twee grootste worden vervangen door één nieuwe, die gaat lozen op het zuidelijke deel van de spuikoker die wordt omgebouwd tot bergbezinkvoorziening. De overstort bij het Paardenveld blijft gehandhaafd en moet gaan lozen op de nieuwe singel.
3. Afvoer van hemelwater
 - a. Afstromend hemelwater van het gebied ten westen van de Catharijnesingel
 - b. Afstromend hemelwater van de Catharijnebaan.

- c. Afstromend hemelwater van een deel van het Vredenburgplein en het Muziekpaleis.

Deze functies worden in de eindsituatie overgenomen door de nieuwe Catharijnesingel.

Baggeren

Het gedeelte van de Catharijnesingel dat nu al open water is, dient voor het realiseren van de nieuwe delen open water gebaggerd te worden. Als gebaggerd is, is de Catharijnesingel (Zuid) per water te bereiken en zal het slib niet naar de nieuwe singel uitspoelen. De Catharijnesingel is eigendom van en in beheer bij Rijkswaterstaat. Zij moeten dus zorgdragen voor het baggeren. Rijkswaterstaat en HDSR praten over de overdracht van de Catharijnesingel naar HDSR. De verwachting is dat HDSR zal eisen dat eerst gebaggerd moet worden, voordat de Catharijnesingel wordt overgedragen of dat HDSR gaat baggeren, maar Rijkswaterstaat de kosten voor haar rekening neemt.

Tijdelijke maatregelen Catharijnesingel (Omleidingstracé)

De tijdelijke maatregelen die nodig zijn om de spuikoker buiten gebruik te kunnen stellen zijn (zie figuur 5.1):

1. Oppervlaktewater vanaf het begin van de spuikoker in de Catharijnesingel terugpompen richting de Vaartsche Rijn. Het water wordt gecirculeerd richting het knooppunt van de Kromme Rijn, Oude Gracht en Vaartsche Rijn. Bij voorkeur wordt de retourleiding in de singel aangelegd.

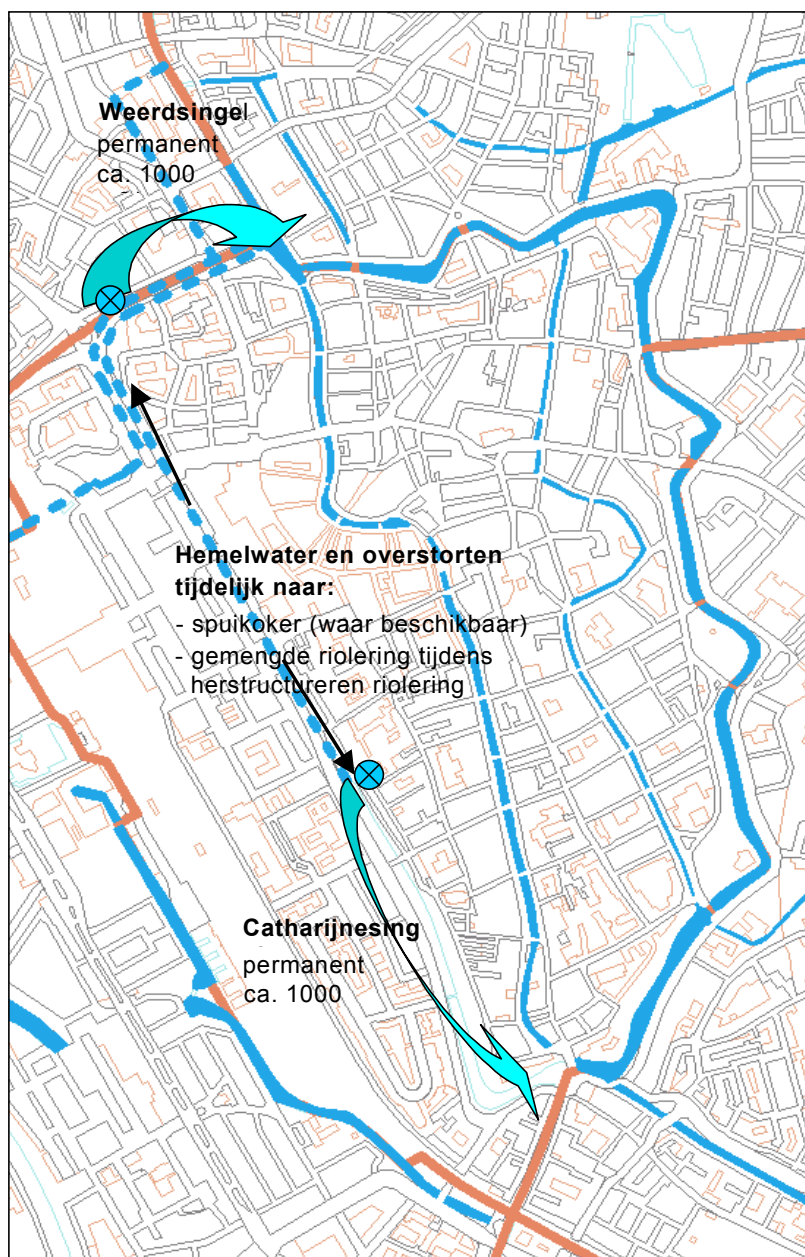
Voor het realiseren van doorstroming in de Catharijnesingel zijn er alternatieven:

- a. Oppervlaktewater van de Catharijnesingel verpompen richting de oude Gracht. Dit kan bovengronds of ondergronds uitgevoerd worden. Er is een leiding nodig met een diameter van maximaal 500 mm. Deze kan gelegd worden door de Korte Smeestraat.
- b. Een ondergrondse vrijval leiding meeleggen langs de westzijde van de Catharijnesingel naar de Weerdsingel tijdens het aanleggen van het transportriool. Na het realiseren van de singel is deze leiding niet meer nodig. Hemelwater en overstortwater kunnen hierop ook aangesloten worden. Voordeel is dat er geen aparte maatregel nodig is bij de Weerdsingel.
- c. Een bovengrondse persleiding leggen langs de bouwputten van de Catharijnesingel naar de Weerdsingel. Hemelwater en overstortwater kunnen hier deels op aangesloten worden. Er is geen aparte maatregel nodig bij de Weerdsingel.

Alle alternatieven hebben als nadeel dat zij een claim leggen op de op die locatie beperkt beschikbare ruimte in onder- of bovengrond.

2. Oppervlaktewater van de Weerdsingel vanaf de spuikoker terugpompen richting oude Gracht. Bij voorkeur wordt de retourleiding onder water aangelegd.
3. Hemelwater en overstortwater tijdelijk via pompen en leidingen naar de dichtstbijzijnde doorstroomde delen van de spuikoker of de gemengde riolering afvoeren. Aandachtspunt is hierbij dat het hemelwater na realisatie van de singel weer op het oppervlaktewater wordt aangesloten.

In de deelprojecten worden de tijdelijke maatregelen verder uitgewerkt.



Figuur 5.1 Tijdelijke maatregelen Catharijnesingel

5.2.2 Leidsche Rijn

Functies

De Leidsche Rijn is met twee spuikokers verbonden die van belang zijn voor de afvoer van water, de spuikoker die de Leidsche Rijn met de Weerdsingel verbindt en de spuikoker in de Mineurslaan die de Leidsche Rijn met de Kruisvaart verbindt.

Spuikoker Leidsche Rijn - Weerdsingel

De watergangen en de drie spuikokers in de Leidsche Rijn hebben de volgende functies:

1. Doorvoer van oppervlaktewater
Een dagelijkse verversing is vereist.
2. Afvoer (overstortwater) vanuit de gemengde riolering
In de huidige situatie lozen binnen het plangebied vijf overstorten bij hevige neerslag op de spuikoker van de Leidsche Rijn. Van deze overstorten kunnen twee overstorten worden opgeheven. De overige drie overstorten blijven gehandhaafd en gaan lozen op de nieuwe singel.

3. Afvoer van hemelwater
 - a. Afstromend hemelwater van Westplein
 - b. Afstromend hemelwater van de Leidseveertunnel
 - c. Afstromend hemelwater van het Stationsplein
 - d. Afstromend hemelwater van de Leidseveer, Daalsesingel en Knipstraat
 - e. Afstromend hemelwater van de kantoren aan de Graadt van Roggenweg en het noordelijk deel Jaarbeurs.
 - f. Bluswatervoorziening ten behoeve van het hemelwaterriool onder Stationsplein.

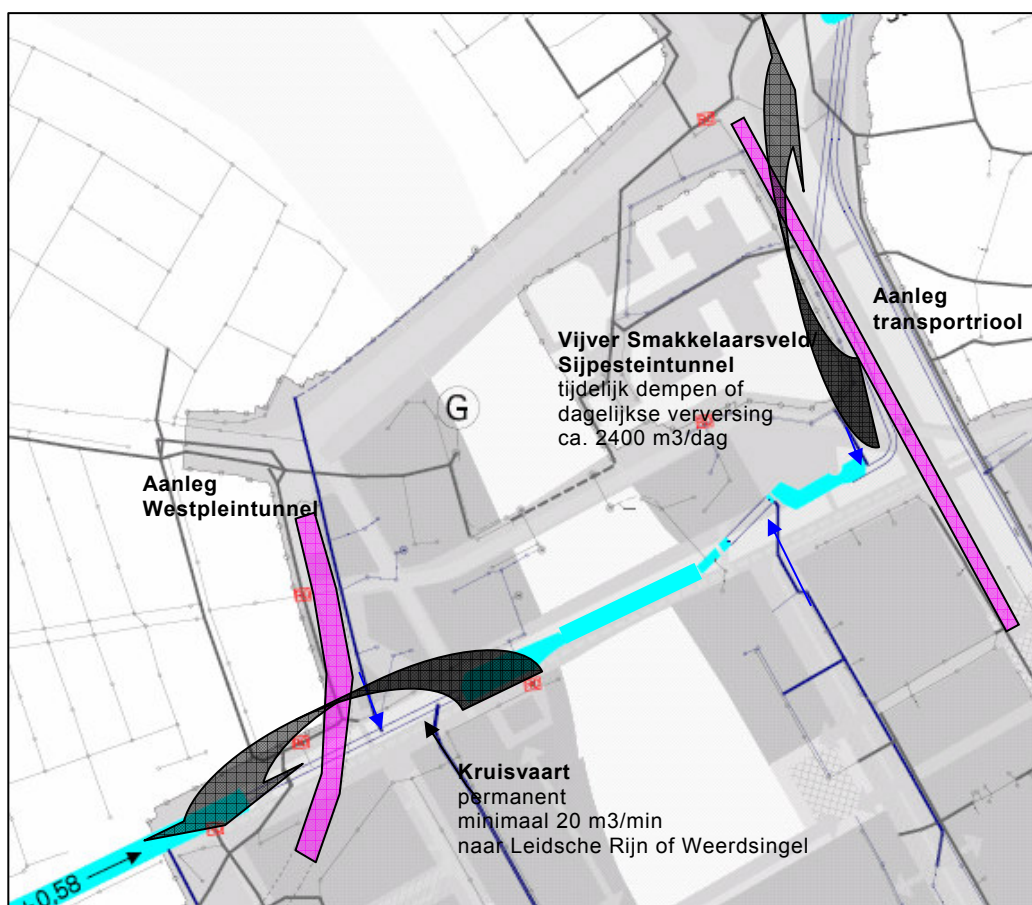
De functies a tot en met e worden in de eindsituatie overgenomen door de nieuwe Leidsche Rijn. De bluswatervoorziening vervalt, doordat het hemelwaterriool hier in de toekomst niet meer voor zorgt (functie f).

Spuikoker Mineurslaan

Het huidige programma van het Stationsgebied houdt de duiker in de Mineurslaan in stand. De waterbeheerder HDSR gaat echter akkoord met het opheffen van de duiker van de Kruisvaart in de Mineurslaan als het programma van het Stationsgebied dit noodzakelijk maakt. Voorwaarde is dat een nieuwe doorspoelvoorziening voor de Kruisvaart wordt gerealiseerd met een capaciteit gelijk aan de huidige ($20 \text{ m}^3/\text{min}$).

De spuikoker in de Mineurslaan heeft en houdt de volgende functies:

1. Doorvoer van oppervlaktewater naar de Leidsche Rijn
Het water van de Kruisvaart wordt via pompen ter hoogte van Rabobankterrein ververst met een debiet van $20 \text{ m}^3/\text{min}$ ($1.200 \text{ m}^3/\text{h}$).
2. Afvoer (overstortwater) vanuit de gemengde riolering
In de huidige situatie lost één overstort bij hevige neerslag op de spuikoker in de Mineurslaan. Deze overstort blijft gehandhaafd.
3. Afvoer van hemelwater van de Openbaar Vervoer Terminal, een deel van het Beatrixtheater en de bebouwing langs het noordelijk deel van de Mineurslaan.



Figuur 5.2 Tijdelijke maatregelen Leidsche Rijn

Tijdelijke maatregelen Leidsche Rijn

Van de drie spuikokers in de Leidsche Rijn moeten twee spuikokers buiten gebruik gesteld worden vanwege de aanleg van de volgende projecten (zie figuur 5.2):

- Aanleg nieuw transportriool Catharijnesingel westzijde (2008)
- Aanleg Westpleintunnel (2010)

Situatie 2008

Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden aan het transportriool langs de Catharijnesingel kan oppervlakte- en hemelwater niet meer rechtstreeks richting de Weerdsingel afgevoerd worden. In deze situatie zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- Afvoeren via een pomp met persleiding richting Weerdsingel
- Afvoeren richting de Leidsche Rijn en vervolgens naar de sluis bij Oog in Al. Zolang deze oplossing mogelijk is, heeft deze de voorkeur.

Situatie 2010

Als vervolgens de Westpleintunnel gerealiseerd wordt, kan oppervlakte- en hemelwater niet meer rechtstreeks naar de Leidsche Rijn en/of Weerdsingel afgevoerd worden. In deze situatie zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- Afvoeren via een pomp en persleiding richting de Leidsche Rijn langs de bouwput voor de Westpleintunnel
- Afvoeren richting de Catharijnesingel via een pomp en persleiding of rechtstreeks als de open verbinding met de Leidsche Rijn al gerealiseerd is.

Voor de watergang in het Smakkelaarsveld is dagelijkse verversing nodig. Het tijdelijk dempen van de watergang is mogelijk, maar in alle situaties moet afvoer van hemelwater vanuit de verschillende hemelwater- en gemengde rioolstelsels mogelijk zijn richting Weerdsingel of Leidsche Rijn. Of bluswater tijdens realisatie beschikbaar moet zijn hangt mede af van de realisatie van een nieuwe bluswatervoorziening in combinatie met warmte-koude opslag in het Stationsgebied.

De te nemen maatregelen in dit deelgebied zijn afhankelijk van de planning van de verschillende projecten en het realiseren van het open water van de Leidsche Rijn en Catharijnesingel. De maatregelen worden nader uitgewerkt als deze planningen nader bekend zijn. Als afvoer naar zowel Weerdsingel als Leidsche Rijn gelijktijdig niet mogelijk is, moeten zeker pompen worden ingezet.

6. KOSTEN

6.1 Inleiding

Voor de kostenraming is onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

1. Verleggingen door de ontwikkelingen in het Stationsgebied.
2. Realisatie watergangen in het Stationsgebied.
3. Tijdelijke maatregelen door de ontwikkelingen in het Stationsgebied.
4. Vervangingen en verbeteringen voortkomend uit het autonome riolering- en waterbeleid.

De kostenraming wordt uitgewerkt in de volgende paragrafen en in Bijlage 6. De geraamde kosten zijn inclusief staartkosten, maar exclusief een percentage onvoorziene kosten en BTW. Per onderdeel is het onzekerheidspercentage in de raming aangegeven.

6.2 Kosten verleggingen door ontwikkelingen in het Stationsgebied

De geraamde kosten van de diverse verleggingsmaatregelen binnen het Stationsgebied zijn weergegeven in tabel 6.1. De onderbouwing is weergegeven in Bijlage 6.

Tabel 6.1: Geraamde verleggingskosten riolering

Deelgebied / maatregel	Investering [mln €]	Onzekerheidspercentage
Aanpassing hoofdtrace Westplein	1,9	30%
Aanpassing hemelwaterriolering Westplein	1,2	25%
Aanpassing hemelwaterriolering Jaarbeursplein	0,3	30%
Nieuwe hemelwaterriolering OVT-West	0,9	30%
Aanpassing hemelwaterriolering Stationsplein	0,7	40%
Nieuwe hemelwaterriolering Smakkelaarsveld	0,3	30%
Aanpassing hoofdtrace Catharijnesingel	2,4	30%
Aanpassing riolering Paardenveld	0,4	35%
Aanpassing riolering Vredenburg	0,3	25%
Totaal verleggingskosten	8,4	30%

De totale rioleringskosten worden geraamd op 8,4 miljoen euro exclusief onvoorzien en BTW. De onzekerheidsmarge van de raming in tabel 6.1 bedraagt circa 30%. De kosten worden gedekt uit de grondexploitatie van POS.

6.3 Kosten realisatie oppervlaktewater

De geraamde kosten van de realisatie van oppervlaktewater zijn weergegeven in tabel 6.2. De kosten zijn gebaseerd op informatie van het projectteam voor de Catharijnesingel. De bedragen zijn inclusief engineering, maar exclusief onvoorzien en BTW en prijspeil 2006.

Tabel 6.2: Geraamde kosten realisatie oppervlaktewater

Watergang	Huidig opp. [m2]	Toekomstig opp. [m2]	Toename [m2]	Investering [mln €]	per m2 [€]
Catharijnesingel	6.485	24.850	18.365	40,0	2.178
Leidsche Rijn	7.460	11.770	4.310	13,0	3.016
Kruisvaart	4.450	4.450	0	0	
Muziekcentrum	145	0	-145	0,05	-346
Totaal	18.540	41.070	22.530	53,1	2.355

De kosten voor de aanleg van de Catharijnesingel exclusief bruggen bedragen circa € 40 miljoen. De kosten voor de aanleg van de Leidsche Rijn exclusief bruggen van Damstraat tot de Catharijnesingel bedragen circa € 13 miljoen. De gemiddelde vierkantemeterprijs van het oppervlaktewater binnen het

Stationsgebied bedraagt hiermee € 2.355. Het onzekerheidspercentage bedraagt zeker 30%. De kosten worden gedekt uit de grondexploitatie van POS.

6.4 Kosten tijdelijke maatregelen

De geraamde kosten van de tijdelijke maatregelen aan de riolering en de waterhuishouding zijn weergegeven in tabel 6.3. De onderbouwing is weergegeven in Bijlage 6.

Tabel 6.3: Geraamde kosten tijdelijke maatregelen riolering en waterhuishouding

Deelgebied / maatregel	Investering [mln €]	Onzekerheidspercentage
Tijdelijke maatregelen riolering Westpleintunnel	0,13	40%
Tijdelijke maatregelen riolering Catharijnesingel	0,34	40%
Subtotaal tijdelijke maatregelen riolering	0,47	40%
Tijdelijke maatregelen opp.water zuidzijde Catharijnesingel	0,30	40%
Tijdelijke maatregelen opp.water Weerdsingel	0,20	40%
Tijdelijke maatregelen opp.water Leidsche Rijn	0,12	40%
Subtotaal tijdelijke maatregelen riolering	0,62	40%
Totaal tijdelijke maatregelen	1,09	40%

De totale kosten voor de tijdelijke maatregelen worden geraamd op 1,1 miljoen euro exclusief onvoorzien en BTW. De onzekerheidsmarge van de raming in tabel 6.3 bedraagt circa 40%. De kosten worden gedekt uit de grondexploitatie van POS.

6.5 Kosten autonoom riolerings- en waterbeleid

De geraamde kosten van de tijdelijke maatregelen aan de riolering en de waterhuishouding zijn weergegeven in de tabellen 6.4 en 6.5. De onderbouwing is weergegeven in Bijlage 6.

Tabel 6.4: Geraamde kosten autonoom rioleringsbeleid

Deelgebied / maatregel	Investering [mln €]	Onzekerheidspercentage
Vervanging riolering Graadt van Roggenweg	0,68	30%
Subtotaal reguliere vervanging	0,68	30%
Aanpassen overstorten en inrichten bergbezinkbassin	1,00	40%
Subtotaal verbetering riolering	1,00	40%
Totaal autonome kosten rioleringsbeleid	1,68	40%

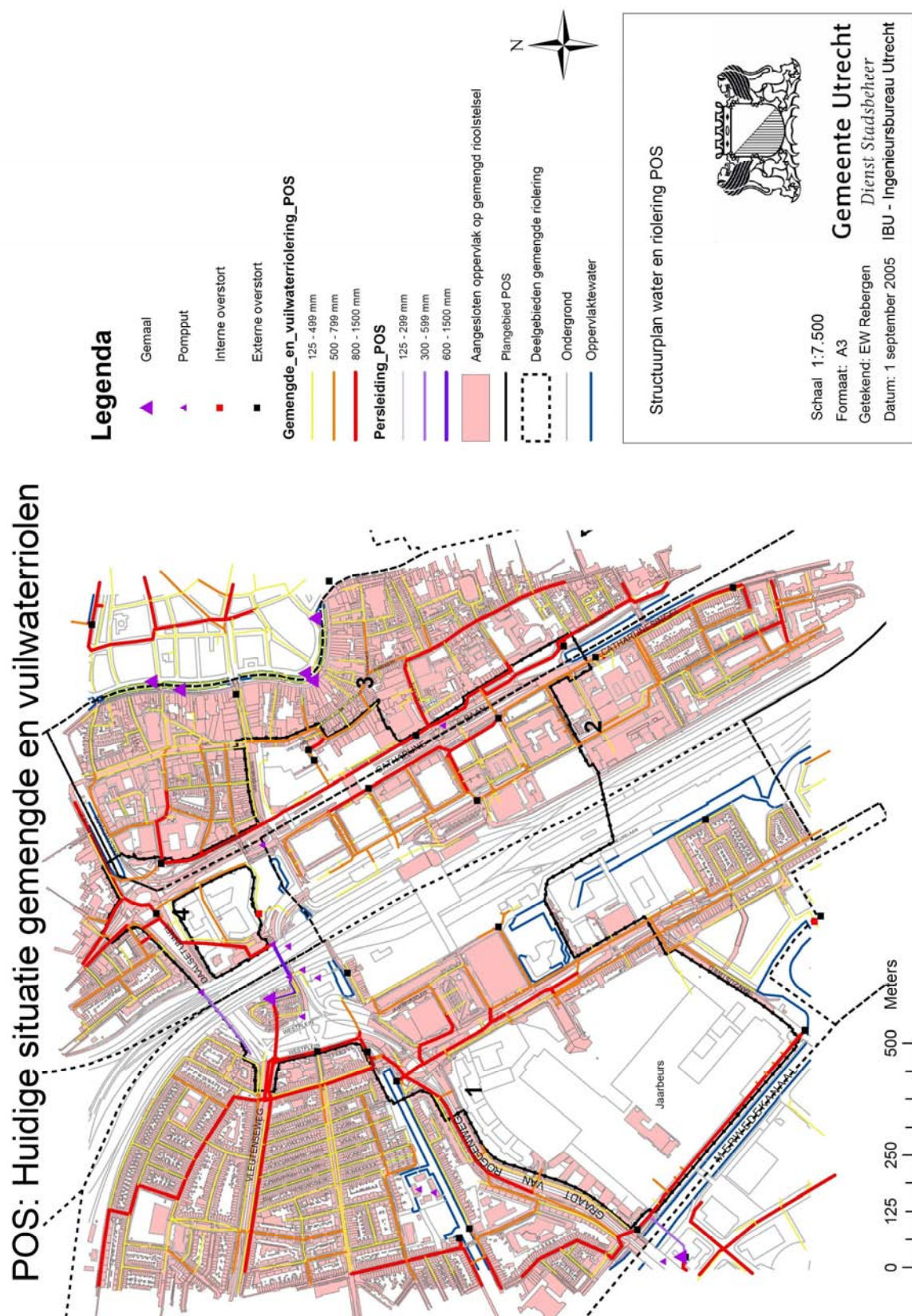
De totale kosten voor de autonome rioleringsmaatregelen worden geraamd op 1,7 miljoen euro exclusief onvoorzien en BTW. De onzekerheidsmarge van de raming in tabel 6.3 bedraagt 40%. De kosten worden gedekt uit de rioleringsbegroting van Stadswerken.

Tabel 6.5: Geraamde kosten autonoom waterbeleid

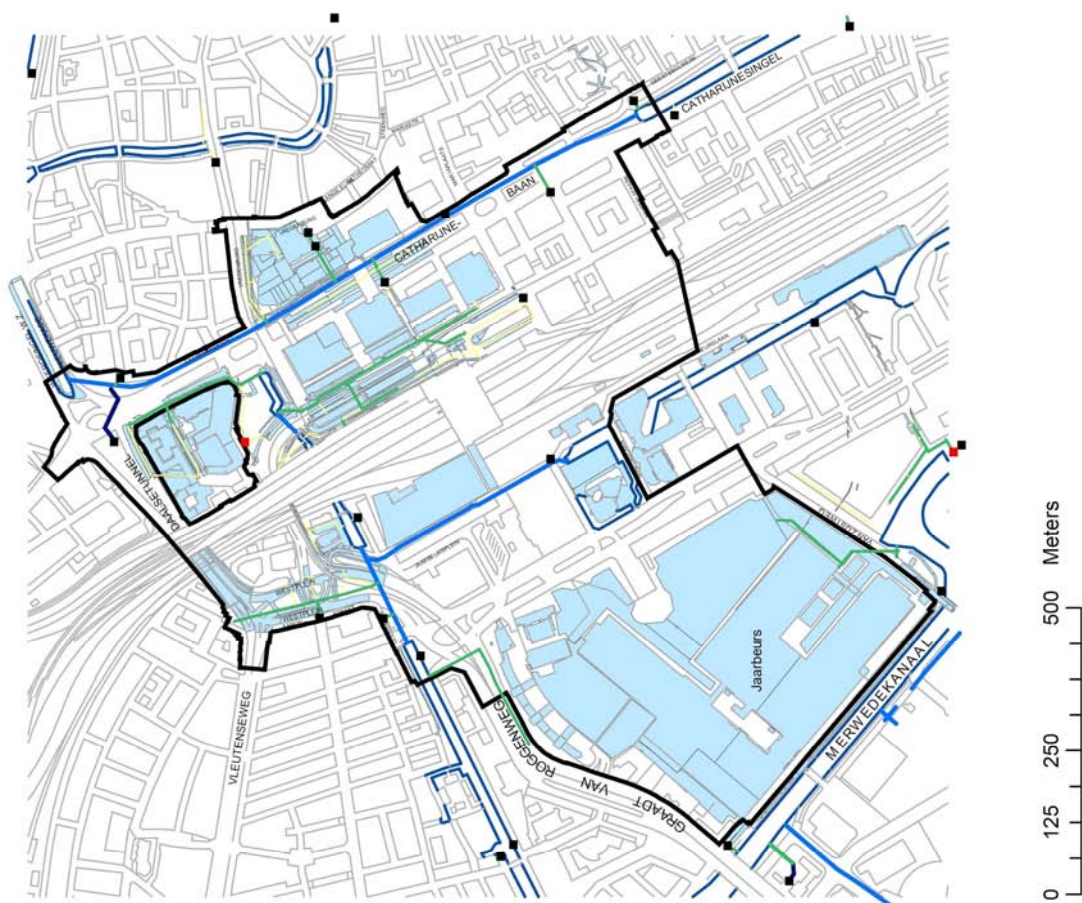
Deelgebied / maatregel	Investering [mln €]	Onzekerheidspercentage
Aanleg compartimenteringsvoorziening	0,20	100%
Totaal autonome kosten waterbeleid	0,20	100%

De kosten voor de aanleg van de compartimenteringsvoorziening worden geraamd op 0,2 miljoen euro exclusief onvoorzien en BTW. De onzekerheidsmarge van de raming in tabel 6.5 bedraagt 100%, omdat nog onduidelijk is hoe deze voorziening eruit zal zien. De kosten zijn voor rekening van HDSR.

BIJLAGE 1: Riolering en verhard oppervlak Stationsgebied



POS: Huidige situatie duikers en hemelwaterriolen



Legenda

- Interne overstort
- Externe overstort
- Oppervlakt rechtstreeks afvoerend naar oppervlaktewater
- Ondergrond
- Oppervlaktewater
- Plangebied_POS
- Duikers_POS
- Hemelwaterriolering_POS
 - 125 - 499 mm
 - 500 - 1499 mm
 - >= 1500 mm



Structuurplan water en riolering POS



Schaal 1:7.500
 Formaat: A3
 Getekend: EW Rebergen
 Datum: 22 september 2005
Gemeente Utrecht
 Dienst Stadsbeheer
 IBU - Ingenieursbureau Utrecht

BIJLAGE 2: Inventarisatie vuilwaterproductie

Functie	Huidig	Inw/woning	Kental	Huidige productie [m3/h]	Max. toename	Toename productie [m3/h]	Max. toekomst totaal	Max. toekomstige productie [m3/h]
Wonen	Woningen 331	1,8	[l/h / inw] 12,0	7,0	Woningen 2.600	54,6	Woningen 2.931	61,6
Bedrijven	m2 bvo		[l/h / m2 bvo]		m2 bvo		m2 bvo	
Kantoren	130.000		0,24	31,2	294.000	70,6	424.000	101,8
Winkels / Retail	90.000		0,21	18,9	57.700	12,1	147.700	31,0
Leisure / cultuur	100.000		0,24	24	102.900	24,7	202.900	48,7
Hotel	24.000		0,8	19,2	22.300	17,8	46.300	37,0
Horeca	6.200		1,2	7,44	8.800	10,6	15.000	18,0
Totaal bedrijven	350.200			100,7	485.700	135,8	835.900	236,5
Totaal				107,7		190,4		298,1

Uitgangspunten

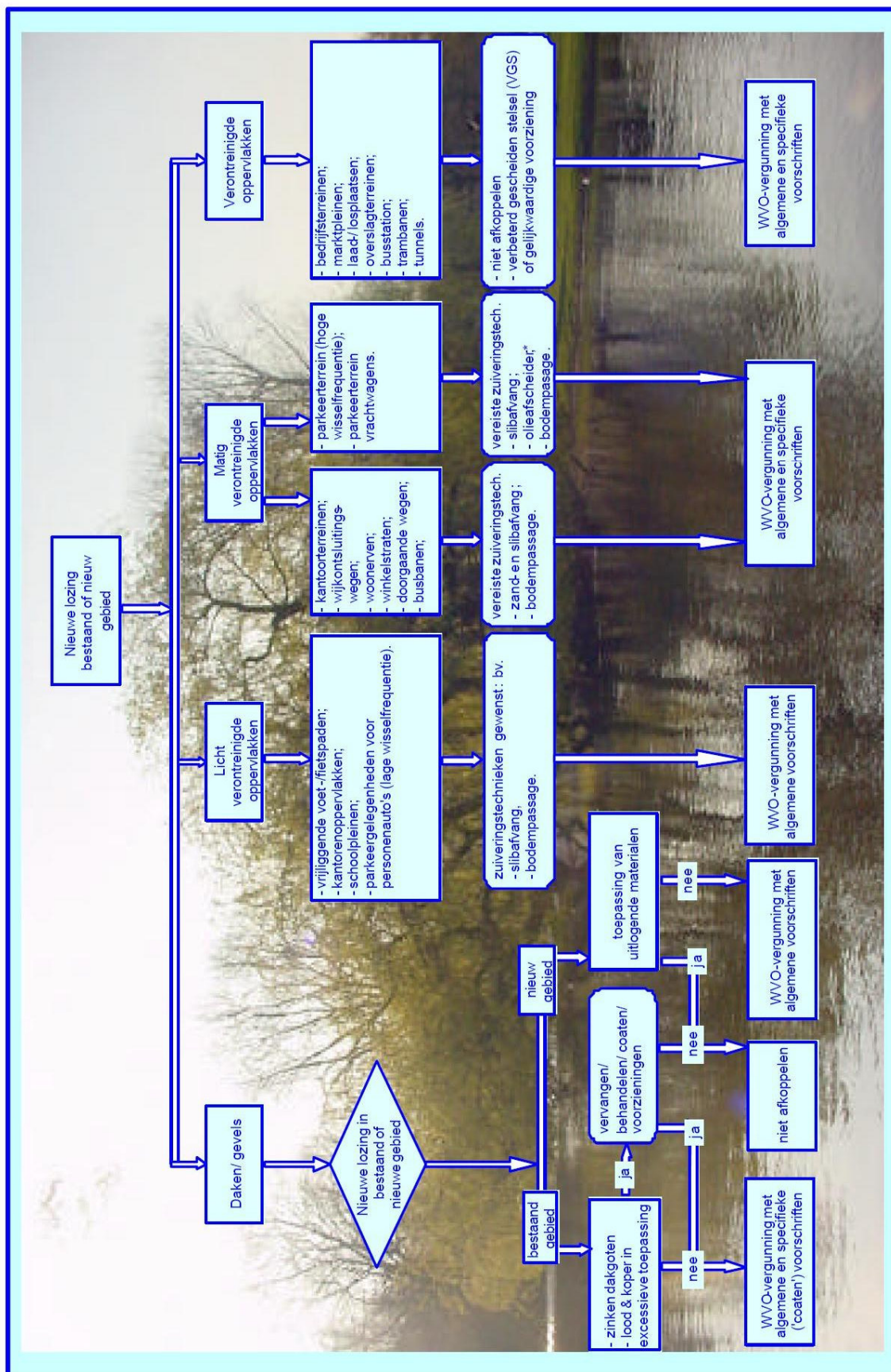
Situatie april 2005 volgens indicatief volume en planningsoverzicht Masterplan ondergrondse infrastructuur

Bestaande situatie:
Maximale situatie volgens programma t.b.v. bepaling NUTS capaciteit september 2006

Toename:



BIJLAGE 3: Beleid hemelwaterriolering



BIJLAGE 4: Mogelijkheden infiltratie hemelwater Stationsgebied

1. Inleiding

De Gemeente Utrecht realiseert de beleidsdoelstellingen voor emissiereductie vanuit de riolering onder andere door bestaande verhard oppervlakken van de gemengde riolering af te koppelen en door geen nieuw verhard oppervlak meer aan te sluiten. Mogelijke maatregelen zijn:

- Het hemelwater infiltreren in de bodem.
- Een zuiverende voorziening plaatsen bij de lozingspunten.
- Het aanleggen van een verbeterd gescheiden stelsel.

Om voor de verschillende delen van het Stationsgebied de keuze voor een van de maatregelen te kunnen maken is het nodig de geschiktheid van de bodem voor infiltratie te kennen. De geschiktheid hiervoor wordt bepaald door de grondwaterstand, de bodemopbouw en de doorlatendheid van de relevante bodemlagen:

1. Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

In het Stationsgebied is geen ruimte voor bovengrondse infiltratievoorzieningen zoals wadi's. Als de bodem geschikt is voor infiltratie worden ondergrondse IT-riolen (Infiltratie-transportriolen) aangelegd. Infiltratieriolen worden boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand aangelegd. Omdat een dekking van 1,30 m op de buis nodig is, is een grondwaterstand van niet minder dan ongeveer 1,80 m beneden maaiveld vereist. De GHGs zijn bepaald op basis van metingen in het vaste grondwatermeetnet van de Gemeente Utrecht.

2. Bodemopbouw

De aanwezigheid van slecht doorlatende lagen zoals klei of veen op of onder de aanleghoogte van het riool (op basis van boorprofiel). De doorlatendheid van de zandlagen (op basis van doorlatendheidsmeting) op of onder de aanleghoogte van het riool. Als k onverzadigd kleiner dan 1 m/dag is de doorlatendheid te gering voor infiltratie.

De bodemopbouw en de doorlatendheid zijn bepaald op basis van veldonderzoek in het Stationsgebied. Hieronder worden de uitvoering van het veldonderzoek en de conclusies beschreven.

2. Veldonderzoek

Op basis van de bodemopbouw en grondwaterstand is bepaald op welke locatie en in welk dieptetraject de infiltratiemetingen zijn uitgevoerd. Op situatietekening achter in deze bijlage zijn de geselecteerde meetlocaties weergegeven.

2.1 Lokale bodemopbouw

Ten behoeve van de infiltratiemetingen zijn op 19 locaties boringen uitgevoerd tot circa 5,0 m-mv. Het onderzoek is uitgevoerd in april en augustus 2006. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen achter in deze bijlage. Voor het toepassen van infiltratie is met name de aanwezigheid van slecht doorlatende klei en/of veenlagen van belang. In Tabel 1 is per boring weergegeven op welke diepte klei, veen of een bijmenging met klei aanwezig is.

Tabel 1 Diepte klei/veenlagen

Boring	Traject (m-mv)	Omschrijving
112	4,0 - 5,0	klei/veen
132	2,0 - 3,0	kleilig zand
134	1,0 - 2,7	zand met brokken klei
135	3,0 - 3,6	zand met brokken klei
	3,6 - 4,0	klei
136	1,1 - 1,5	klei
143	1,2 - 3,0	klei
144	1,0 - 1,6	klei
153	1,0 - 2,8	kleilig zand
	2,8 - 3,8	klei
164	3,5 - 5,5	klei/veen
172	2,7 - 4,5	klei
181	1,1 - 4,0	klei/veen
201	1,8 - 2,8	kleilig zand
203	0,1 - 4,0	zand met brokken klei
221	>1,6	betonplaat*
303	0,0 - 4,0	geen klei, veen of bijmengingen klei aanwezig
400	0,5 - 1,0	kleilig zand
	1,0 - 2,8	klei
501	1,5 - 3,9	klei
603	1,5 - 2,7	klei
801	1,0 - 1,5	kleilig zand
	1,5 - 4,0	klei

* ter plaatse van boring 221 en 222 wordt vanaf 1,6 m-mv een ondoordringbare laag aangetroffen

2.2 Geohydrologie

De optredende grondwaterstand in het eerste watervoerend pakket is afgeleid uit de dichtstbijzijnde peilbuizen uit het Meetnet van de Gemeente Utrecht. Het betreft de peilbuizen 306 Croeselaan, 334 H. Pootstraat, 219 Catharijnesingel en B020 J. van Lennepstraat. Hierin wordt met een frequentie van tweemaal per dag de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket gemeten. De waargenomen stijghoogten vertonen een seizoensvariatie tussen NAP - 0,10 m en NAP + 0,65 m. De gemiddelde grondwaterstand bedraagt NAP + 0,35 m aan de zuidelijke grens van het projectgebied en NAP + 0,15 m aan de noordelijke grens.

De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket is noordwestelijk. De waarde voor het doorlaatvermogen (kD-waarde) van het eerste watervoerend pakket bedraagt circa 2.000 tot 2.500 m²/dag. Van de freatische grondwaterstand zijn geen meetgegevens bekend.

2.3 Infiltratiemeting

Met de infiltratiemeting wordt zeer lokaal de doorlatendheid van de bodem bepaald.

2.3.1 Methode

De doorlatendheid van de bodem is bepaald door het uitvoeren van een aantal infiltratiemetingen (falling-head test). Per locatie is ter bepaling van de bodemopbouw een grondboring uitgevoerd tot circa 5,0 m-mv. Op basis van de boorbeschrijving is de bodemlaag bepaald waarin de infiltratiemeting wordt uitgevoerd. Vervolgens is op dezelfde locatie een peilbuis geplaatst met een filter van 0,5 m lengte. In de peilbuis wordt een (instantane) verhoging van de grondwaterstand gecreëerd. De stijging en vervolgens de verlaging van de grondwaterstand worden gemeten. Uit deze meetwaarden kan de doorlatendheid van de bodem worden bepaald.

Met behulp van de infiltratiemeting is het slechts mogelijk de karakteristieken van een klein volume van de bodem rondom de peilbuis te bepalen. De aldus bepaalde waarde voor de doorlatendheid is zeer lokaal geldig voor een deel van deklaag en kan als indicatie voor het doorlatendheid van de bodem ter plaatse van het IT-riool. De uitkomsten verschaffen geen informatie over de waarde van het doorlaatvermogen van het eerste watervoerend pakket.

2.3.2 Selectie meetlocaties

De bepaling van het traject, waarin de infiltratiemeting plaatsvindt is bepaald aan de hand van de volgende randvoorwaarden:

- de gronddekking boven het IT-riool bedraagt 1,3 m.
- het IT-riool wordt boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) aangelegd.

In tabel 2 is aangegeven ter plaatse van welke boring een infiltratiemeting is uitgevoerd. Tevens is de bodemlaag waarin de meting is uitgevoerd aangegeven. Het onderzoek is uitgevoerd in augustus 2006.

Tabel 2 Bodemtraject infiltratiemeting

Boring	GHG (m -mv)	Bodemlaag (m -mv)	Omschrijving
112	2,5	1,3 - 1,8	zand; matig grof, zwak siltig, matig humeus, sporen grind
132	2,5	1,3 - 1,8	zand; matig fijn, zwak siltig ¹
134	2,5	1,3 - 1,8	zand; matig fijn, zwak siltig, brokken klei
135	2,5	1,3 - 1,8	zand; matig fijn, zwak siltig
136	2,5	1,6 - 2,1	zand; matig grof, zwak siltig
143	2,7	x	
144	2,9	1,6 - 2,1	zand; matig fijn, matig siltig, zwak humeus
153	2,9	1,3 - 1,8	kleiig zand, zeer fijn
164	3,2	1,3 - 1,8	zand; matig fijn, zwak siltig ²
172	2,9	1,8 - 2,3	zand; matig fijn, matig siltig
181	2,1	x	
201	2,0	1,3 - 1,8	zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig
203	2,0	1,3 - 1,8	zand; matig fijn, zwak siltig, brokken klei
221	2,0	x	
303	2,0	1,3 - 1,8	zand; matig fijn
400	1,8	x	
501	1,5	x	
603	1,9	1,6 - 2,1	klei; sterk zandig
801	1,3	x	

x geen infiltratiemeting uitgevoerd

¹ tijdens boring voor infiltratiemeting is de bodem getypeerd als zand; matig grof, zwak grindhoudend

² tijdens boring voor infiltratiemeting is de bodem getypeerd als zand; matig grof

Ter plaatse van de boringen 143, 181, 400, 501 en 801 bestaat de bodem in de laag waarin de infiltratiemeting uitgevoerd zou kunnen worden uit klei en/of veen. De doorlatendheid van deze bodemlagen is zo slecht dat infiltratie niet mogelijk is. Derhalve is ter plaatse van deze boorpunten geen infiltratieonderzoek uitgevoerd.

Ter plaatse van de boring 221 wordt op een diepte van 1,6 m-mv een ondoordringbare laag aangetroffen. Hierdoor is het uitvoeren van een infiltratiemeting ter plaatse van deze boring niet mogelijk.

2.3.3 Resultaten infiltratiemeting

Per meetpunt is de falling-head test drie keer uitgevoerd. In een slecht doorlatende bodem wordt met de eerste falling-head test de waarde voor de onverzadigde doorlatendheid bepaald. Met de uitvoering van de volgende testen wordt de waarde van de verzadigde doorlatendheid benaderd. In een goed doorlatende bodem wordt alleen de waarde voor de onverzadigde doorlatendheid bepaald. De verzadigde situatie wordt tijdens de test niet bereikt. In tabel 3 zijn de resultaten van de infiltratiemetingen weergegeven.

Tabel 3 Resultaten infiltratiemeting

Boring	Bodemlaag (m -mv)	k _{onverz} (m/d)	k _{verz} (m/d)
112	1,3 - 1,8	3 - 5	-
132	1,3 - 1,8	3 - 5	-
134	1,3 - 1,8	1,0 - 1,5	-
135	1,3 - 1,8	2,0 - 2,5	-
136	1,3 - 1,8	5 - 6	-
144	1,6 - 2,1	0,4	-
153	1,3 - 1,8	0,07	0,03
164	1,3 - 1,8	3 - 5	-
172	1,8 - 2,3	1 - 2	0,2
201	1,3 - 1,8	1 - 2	0,4
203	1,3 - 1,8	4 - 6	-
303	1,3 - 1,8	5 - 7	-
603	1,6 - 2,1	0,2	0,1

- verzadigde situatie niet bereikt

k_{onverz}: waarde voor de onverzadigde doorlatendheid

k_{verz} : waarde voor de verzadigde doorlatendheid

De doorlatendheid ter plaatse van de metingen die zijn uitgevoerd in matig grof zand bedraagt circa 3 m/d tot 6 m/d (peilbuis 112, 132, 136 en 164).

De doorlatendheid ter plaatse van de metingen die zijn uitgevoerd in matig fijn zand bedraagt circa 1 m/d tot 3 m/d (peilbuis 134, 135, 172 en 201). Uitzondering hierop zijn de doorlatendheidsmetingen ter plaatse van peilbuis 203 en 303. Deze zijn ook uitgevoerd in matig fijn zand, maar de doorlatendheid bedraagt circa 4 tot 7 m/d. De doorlatendheidsmeting ter plaatse van peilbuis 144 is eveneens uitgevoerd in matig fijn zand, maar de doorlatendheid is beduidend lager, namelijk 0,4 m/d.

De doorlatendheid ter plaatse van de metingen die zijn uitgevoerd in sterk zandige klei of kleig zand is lager dan 0,2 m/d (peilbuis 153 en 603).

3. Conclusies

Per deelgebied wordt hieronder op basis van bovenstaande resultaten de conclusie getrokken of infiltratie in de bodem mogelijk is. Op de locaties waar infiltratie niet mogelijk is blijven de aanleg van een zuiverende voorziening achter een hemelwaterriool of de aanleg van een verbeterd gescheiden stelsel als mogelijkheden over.

Op het terrein van de OV Terminal en de busbuffer is geen onderzoek uitgevoerd omdat dit particulier terrein is. Voor deze locatie kunnen geen conclusies worden getrokken.

3.1 Locaties waar infiltratie in de bodem mogelijk is

Jaarbeursplein/ (Toeleidende route 2 OVT)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 2 m beneden maaiveld en tot een diepte van 4 m is matig fijn zand aangetroffen (boringen 201, 202, 203). Omdat de doorlatendheid in onverzadigde toestand 1-2 m/dag (201) tot 4-6 m/dag (203) bedraagt is infiltratie mogelijk.

Mineurslaan

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 2.00 m beneden maaiveld. Tot een diepte van 4 m is matig fijn zand aangetroffen (boring 202, 202, 302, 303). In boring 302 is een kleilaag van een halve meter dikte aangetroffen. Omdat de doorlatendheid in onverzadigde toestand 5-7 m/dag (303) tot 4-6 m/dag (203) bedraagt is infiltratie mogelijk. Bij de uitvoering van de aanleg van een it-riool moet rekening worden gehouden met de lokale aanwezigheid van kleilagen.

Stationsplein (oost)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is meer dan 2.50 m beneden maaiveld. Tot een diepte van 5 m beneden maaiveld is matig fijn zand aangetroffen (boringen 132, 133, 134, 135, 136 112). Omdat de doorlatendheid in onverzadigde toestand op alle gemeten locaties groter dan 1 m/dag bedraagt is infiltratie mogelijk. Bij de uitvoering van de aanleg van een it-riool moet rekening worden gehouden met de lokale aanwezigheid van kleilagen (boringen 2001, 131).

3.2 Locaties waar infiltratie in de bodem niet mogelijk is

Croeselaan / Graadt van Roggenweg (Toeleidende route 2 OVT) (ged.)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 2 m beneden maaiveld en tot een diepte van 4 m is matig fijn zand aangetroffen (boring) 601. De heterogeniteit is hier groot want op de nabijgelegen locaties (602 en 603) wordt op 1.5 m beneden maaiveld een kleilaag (0,5 - 1,5 m dik) aangetroffen. De doorlatendheid van deze kleilaag is gering (0.1-0.2 m/dag). Infiltratie in de bodem via een it-riool ligt hier niet voor de hand.

Westplein (Toeleidende route 3 OVT)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 1.30-1.50 m beneden maaiveld en op 1.50 m beneden maaiveld bevindt zich een klei/veenpakket van ongeveer 2,50 m dikte (boringen 801,

PB 501). Er zijn geen doorlatendheidsmetingen uitgevoerd omdat de omstandigheden voor infiltratie niet gunstig zijn.

Verlengde Van Zijstweg (Toeleidende route 1 OVT)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 1.60 m beneden maaiveld en op 1.00 m beneden maaiveld bevindt zich een klei/veenpakket van ongeveer 2 m (boringen 400, 401). Er zijn geen doorlatendheidsmetingen uitgevoerd omdat de omstandigheden voor infiltratie in principe niet gunstig zijn.

weg Vredenburg (Toeleidende route 5/6 OVT)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 3 m beneden maaiveld en tot een diepte van 4 m is matig grof zand aangetroffen (boringen 164, 141, 142 en 142A). De doorlatendheid nabij de singel is hoog (boring 164: 3-5 m/dag), maar de doorlatendheid van het matig fijn zand onder de weg Vredenburg is laag (boring 144: 0.4 m/dag). De omstandigheden voor infiltratie zijn derhalve niet gunstig.

Smakkelaarsveld (Toeleidende 5/6 route OVT)

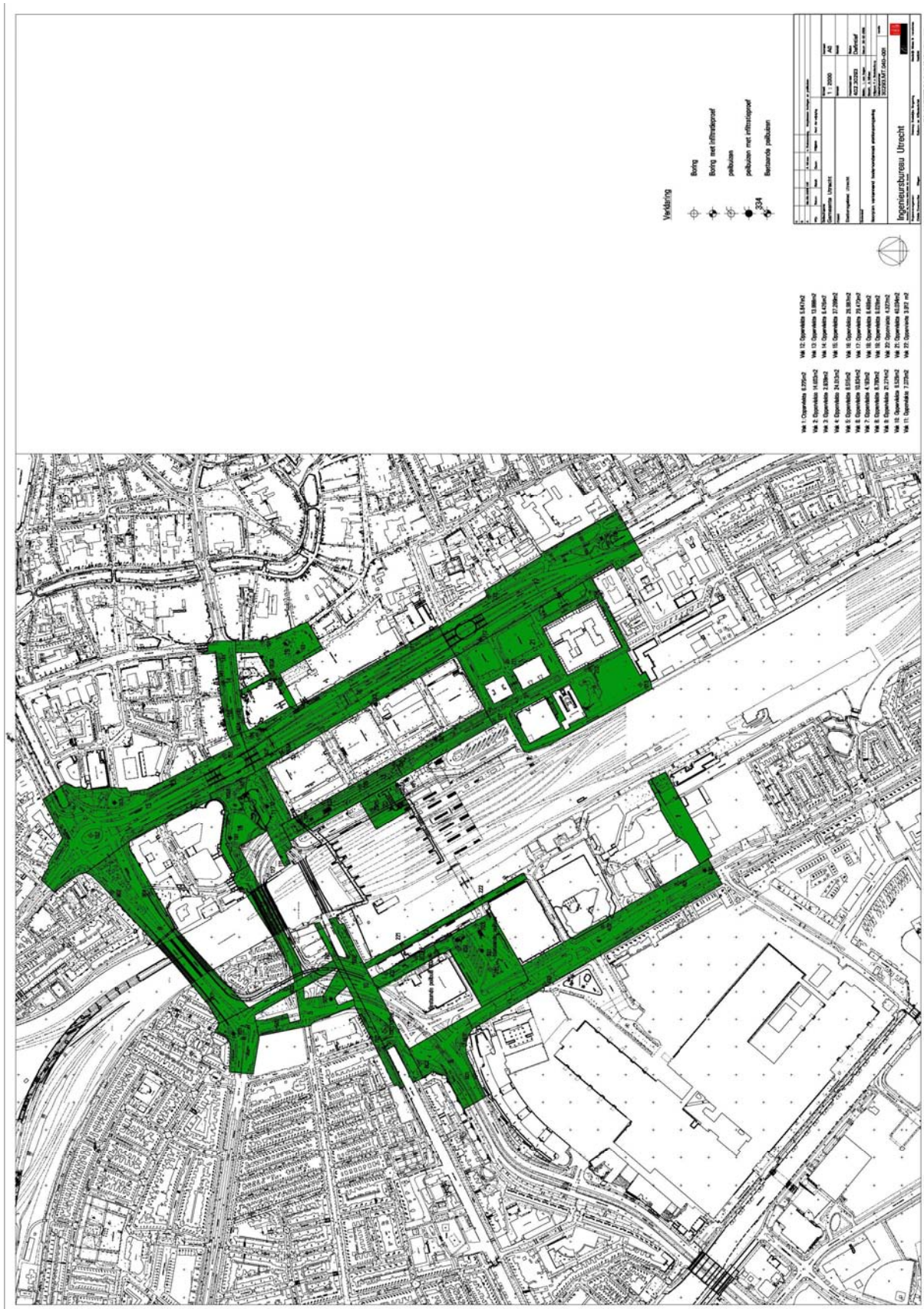
De gemiddeld hoogste grondwaterstand is 2.10 m beneden maaiveld. Op 1.00 m beneden maaiveld bevindt zich een klei/veenpakket van ongeveer 3 m dikte (boringen 181, 182, 182A). Er zijn geen doorlatendheidsmetingen uitgevoerd omdat de omstandigheden voor infiltratie vanwege het klei/veenpakket niet gunstig zijn.

Catharijnesingel (Oostzijde ter hoogte van Moreelsepark)

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is meer 2.50 m beneden maaiveld. Tot een diepte van 2.0 beneden maaiveld is matig fijn zand aangetroffen (boring 172). In de omgeving ligt de kleilaag hoger (van 1,30 m - 0,00 m beneden maaiveld, boringen 211, 213 en 214). Hier zijn geen plannen voor nieuw aan te leggen hemelwaterriolering.

Paardenveld

Hier zijn geen plannen voor nieuw aan te leggen hemelwaterriolering, maar op basis van de geringe doorlatendheid (k onverzadigd is 0.07 m/d) is infiltratie niet mogelijk.

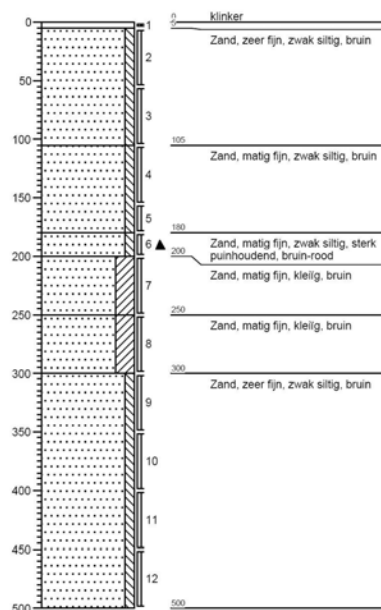
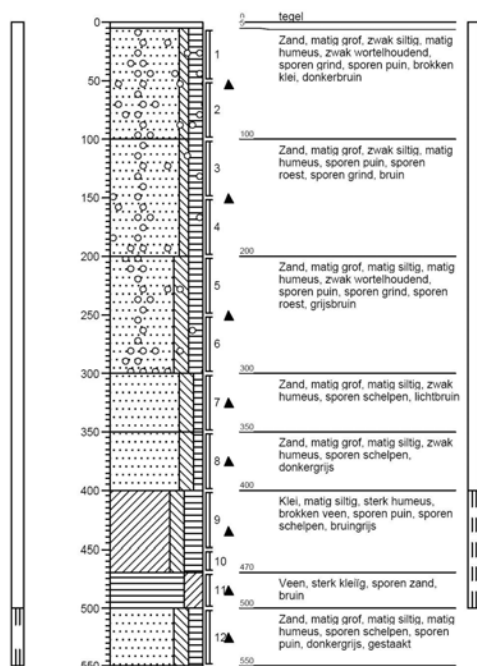


Boring: 112

Datum: 01-03-2006

Boring: 132B

Datum: 16-03-2006



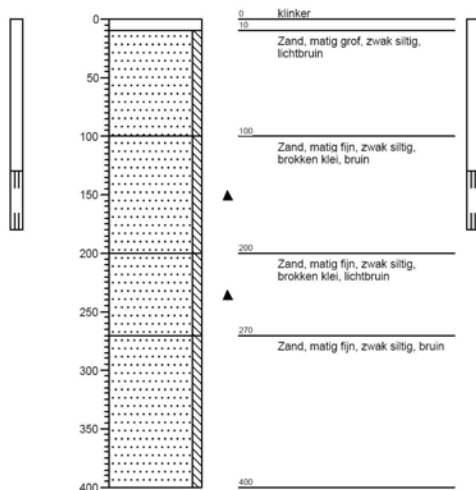
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



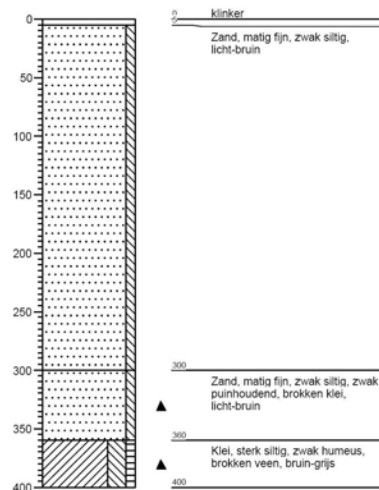
Boring: P134

Datum: 22-08-2006



Boring: P135

Datum: 22-08-2006



Projectcode: 402.30311.081

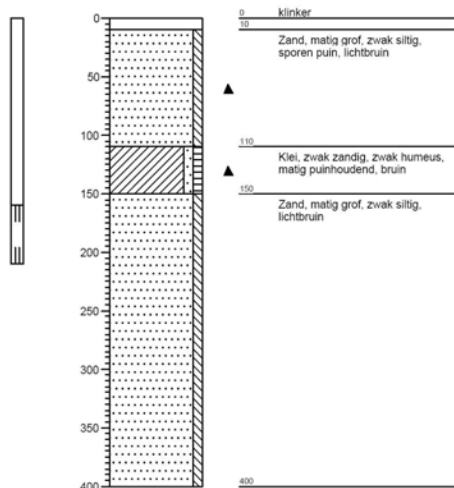
Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



Gemeente Utrecht

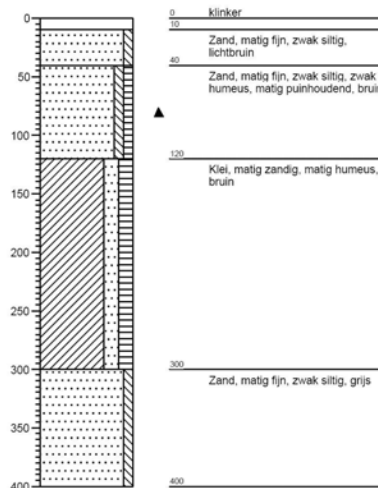
Boring: P136

Datum: 22-08-2006



Boring: B143

Datum: 22-08-2006



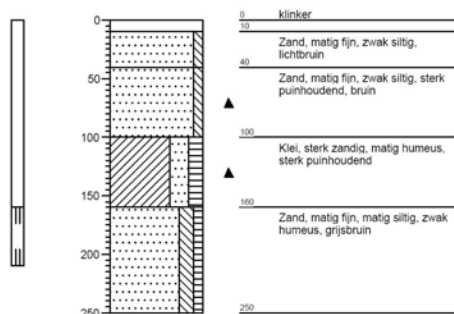
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



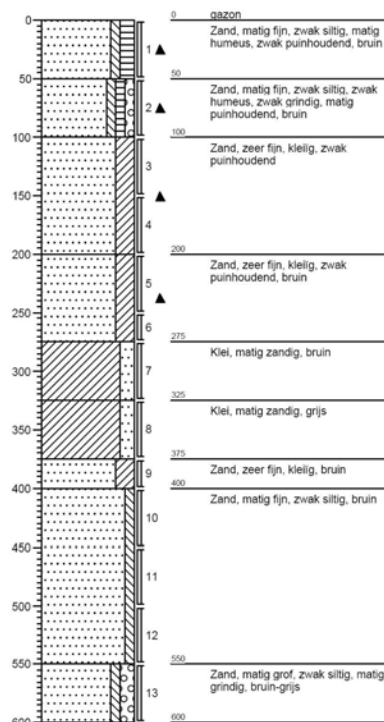
Boring: P144

Datum: 22-08-2006



Boring: 153

Datum: 02-03-2006



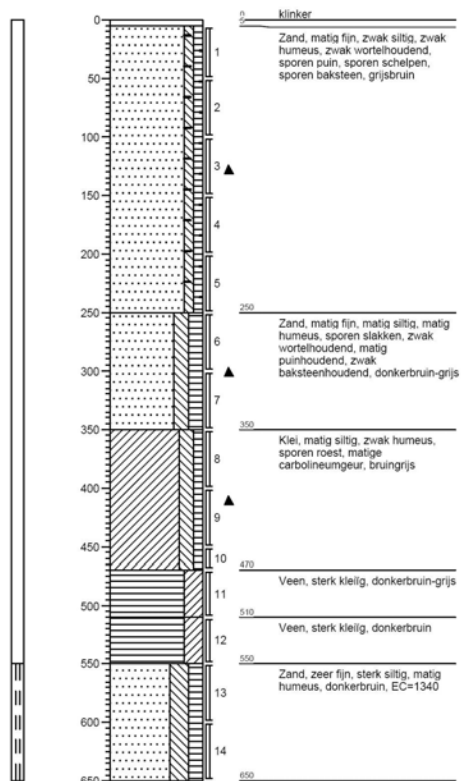
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



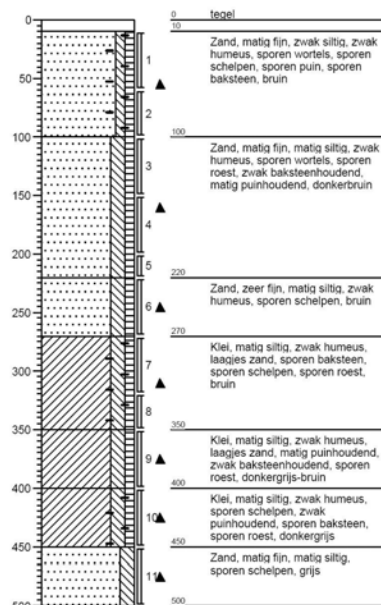
Boring: 164

Datum: 23-02-2006



Boring: 172

Datum: 22-02-2006



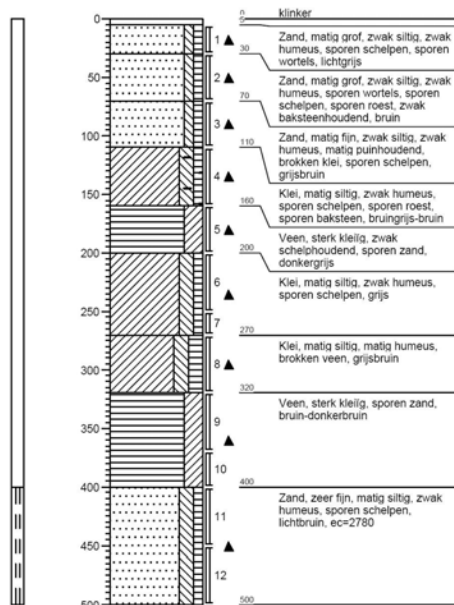
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



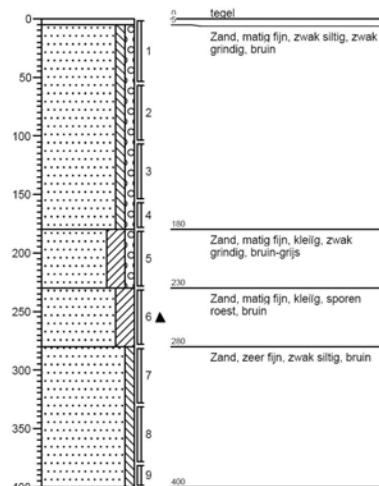
Boring: 181

Datum: 28-02-2006



Boring: 201

Datum: 21-02-2006



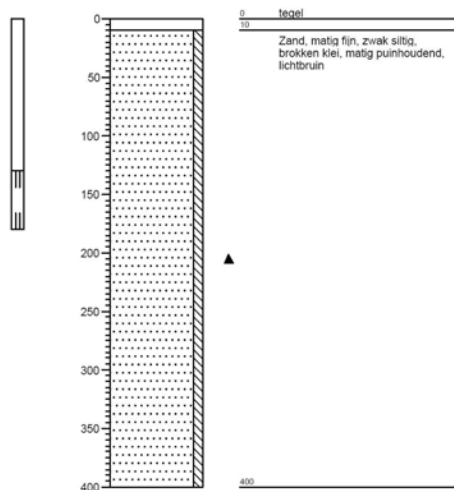
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



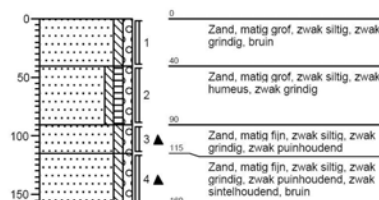
Boring: P203

Datum: 22-08-2006



Boring: 221

Datum: 27-02-2006



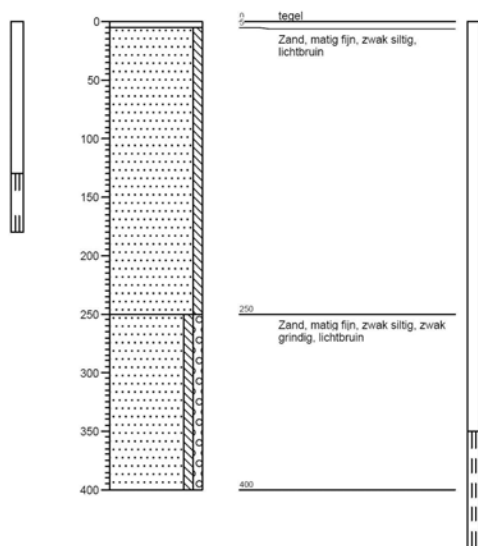
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



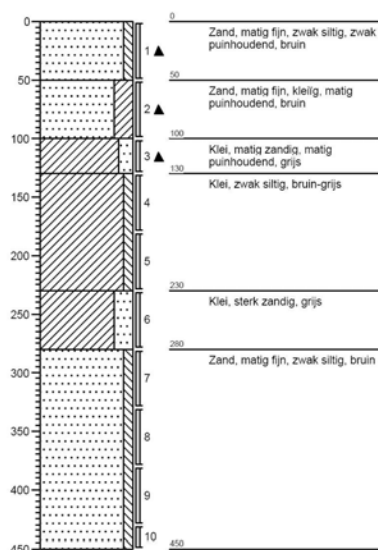
Boring: P303

Datum: 22-08-2006



Boring: PB400

Datum: 21-02-2006



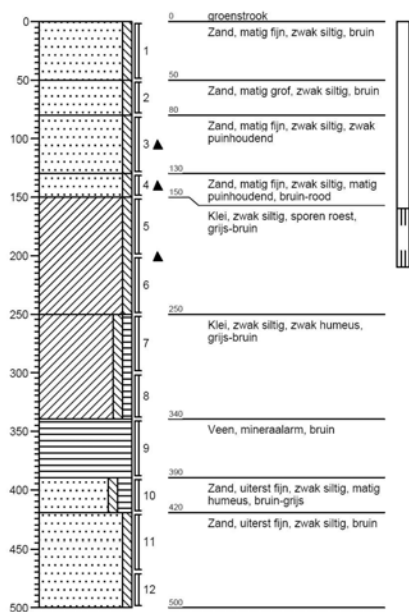
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



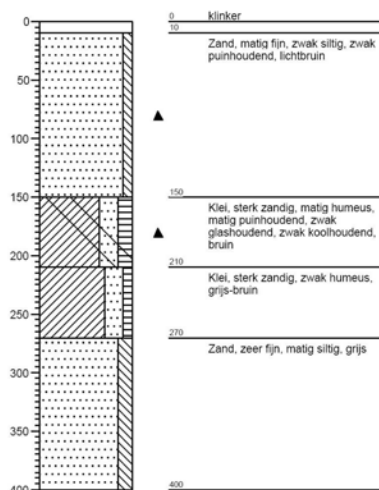
Boring: PB501

Datum: 22-02-2006



Boring: P603

Datum: 22-08-2006



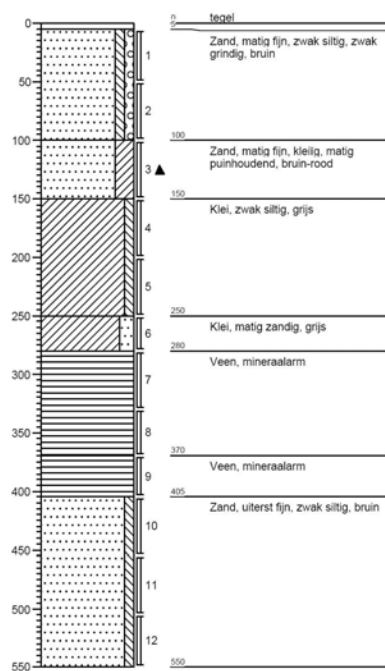
Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



Boring: 801

Datum: 24-02-2006



Projectcode: 402.30311.081

Projectnaam: POS doorlatendheidsonderzoek



BIJLAGE 6: Kostenraming

F:\IBU\Project\402.30093 Stationsgebied plannen\020 structuurplan water en riolering\
Tek plan\Inventarisatie\Raming varianten riolering Stationsgebied.xls

Opgesteld door: Johan Landwehr

Datum: 20-04-2007

Stationsgebied kosten riolering

De totalen zijn inclusief VAT en exclusief BTW.

Geen rekening gehouden met onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

	Kosten	Onzekerheids- factor
Verleggingen tbv ontwikkelingen - POS	€ 8.434.300	30%
Tijdelijke maatregelen tbv ontwikkelingen - POS	€ 1.086.000	40%
Reguliere vervanging/verbetering - Stadswerken	€ 1.674.500	40%

Een uitwerking van de kosten is te vinden op de volgende pagina's

Bedragen exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

Verleggingen tbv ontwikkelingen - POS

Onzekerheids-
factor

Jaarbeursplein					
260 m	Ø 1500	€	2.700 /m	€	702.000
Gemengd stelsel Leidsche Rijn - Gemaal Lange Hagelstraat					
240 m	Ø 1000	€	1.650 /m	€	396.000
Zinker Leidsche Rijn					
30 m	Ø 1000	p.m.		€	250.000
Gemengd stelsel Kop van Lombok					
130 m	Ø 1000	€	1.650 /m	€	214.500
Topriolen Westplein					
200 m	Ø 300	€	850 /m	€	170.000
Topriolen Jaarbeursplein					
200 m	Ø 300	€	850 /m	€	170.000
1060 m	Hoofdtracé Westplein			€	1.902.500
					30%

Hemelwaterriool Westplein					
240 m	Ø 800H	€	1.400 /m	€	336.000
Hemelwaterriool Graadt van Roggweg					
240 m	Ø 1250	€	2.100 /m	€	504.000
Verleggen Hemelwaterriool Graadt van Roggweg					
200 m	Ø 700H	€	1.200 /m	€	240.000
Zandfilters nabij de Leidsche Rijn					
2 st		€	50.000 /st	€	100.000
680 m	Hemelwaterriolering Westplein			€	1.180.000
					25%

Infiltratieriool Jaarbeursplein					
400 m	Ø 315IT	€	850 /m	€	340.000
400 m	Hemelwaterriolering Jaarbeursplein			€	340.000
					30%

Hemelwaterriool OVT West					
1050 m	Ø 315IT	€	850 /m	€	892.500
Pomp tbv VGS OVT West					
1 st		€	50.000 /st	€	50.000
1050 m	Hemelwaterriolering OVT West			€	942.500
					30%

Verdubbeling buurtsporen					
120 m	Ø 300H	€	850 /m	€	102.000
80 m	Ø 600H	€	1.050 /m	€	84.000
Hemelwaterriolering Stationsplein					
400 m	Ø 600	€	1.050 /m	€	420.000
Zandfilter voor aansluiting op Leidsche Rijn					
1		€	50.000 /st	€	50.000
600 m	Hemelwaterriool Stationsplein			€	656.000
					40%

Bedragen exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

Verleggingen tbv ontwikkelingen - POSOnzekerheids-
factor

Smakkelaarsveld						
272 m	Ø 400H	€	900 /m	€	244.800	30%
Zandfilter voor aansluiting op Leidsche Rijn						
1		€	50.000 /st	€	50.000	30%
272 m	Hemelwaterriool Smakkelaarsveld			€	294.800	30%

Catharijnesingel West						
70 m	Ø 1500	€	2.700 /m	€	189.000	
740 m	Ø 1000	€	1.650 /m	€	1.221.000	
170 m	Ø 900	€	1.600 /m	€	272.000	
55 m	Ø 700	€	1.200 /m	€	66.000	
30 m	Ø 400	€	900 /m	€	27.000	
				€	1.775.000	30%
Catharijnesingel Oost						
40 m	Ø 700	€	1.200 /m	€	48.000	
80 m	Ø 400	€	900 /m	€	72.000	
				€	120.000	30%
Zinker Catharijnesingel - Rijnkade						
50 m	Ø 1250	p.m.		€	350.000	30%
Doorsteek Corio (Vredenburg - Catharijnesingel)						
100 m	Ø 900	€	1.600 /m	€	160.000	30%
1335 m	Catharijnesingel			€	2.405.000	30%

Paardenveld (oost)						
90 m	Ø 1000	€	1.650 /m	€	148.500	40%
Zinker Catharijnesingel - Paardenveld						
30 m	Ø 700	p.m.		€	250.000	40%
120 m	Riolering Paardenveld			€	398.500	40%

Vredenburg						
175 m	Ø 400H	€	900 /m	€	157.500	
175 m	Ø 400	€	900 /m	€	157.500	
				€	315.000	25%
350 m	Vredenburg			€	315.000	25%

Verleggingskosten tbv ontwikkelingen - POS				€	8.434.300	30%
---	--	--	--	----------	------------------	------------

Bedragen exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

Tijdelijke maatregelen riolering tbv ontwikkelingen

Tijdelijke maatregelen riolering Westpleintunnel						Onzekerheids- factor
130 m	Tijdelijke persleiding PE 80, SDR 17					
	100 m	Ø 125	€ 200 /m	€	20.000	
	30 m	Ø 125	€ 200 /m	€	6.000	
				€	26.000	40%
2 st	Pompen (natte opstelling)					
	2		50 m ³ /h	€	100.000	40%
	Instandhouden pompen/ jaar		€ 5.000			
130 m	Westpleintunnel			€	126.000	40%

Tijdelijke maatregelen riolering Catharijnesingel						
100 m	Tijdelijke persleiding PE 80, SDR 17					
	100 m	Ø 250	€ 400 /m	€	40.000	40%
2 st	Tijdelijke pompen (natte opstelling)					
			200 m ³ /h	€	300.000	40%
	Instandhouden pompen/ jaar		€ 20.000			
100 m	Parkeergarage Corio/ Expeditieruimte MCV			€	340.000	40%

Subtotaal tijdelijke maatregelen riolering € **466.000** **40%**

Bedragen exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

Tijdelijke maatregelen oppervlaktewater tbv ontwikkelingen

Tijdelijke maatregel 1 opp. water Catharijnesingel (Zuid)					Onzekerheids-factor
1000 m	Tijdelijke persleiding PE 80, SDR 17				
1000 m	Ø 315	€ 200 /m	€	200.000	40%
1 st	Pompunit				
1		1000 m3/h	€	100.000	40%
	Instandhouden pompen/ jaar	€ 20.000			
Subtotaal			€	300.000	40%

Tijdelijke maatregel 2 opp. water Catharijnesingel (Noord)					
500 m	Tijdelijke persleiding PE 80, SDR 17				
500 m	Ø 315	€ 200 /m	€	100.000	40%
1 st	Pompunit				
1		1000 m3/h	€	100.000	40%
	Instandhouden pompen/ jaar	€ 20.000			
Subtotaal			€	200.000	40%

Tijdelijke maatregel 3 opp. water Leidsche Rijn					
100 m	Tijdelijke persleiding PE 80, SDR 17				
100 m	Ø 315	€ 200 /m	€	20.000	
			€	20.000	40%
1 st	Pompunit				
1		1000 m3/h	€	100.000	40%
	Instandhouden pompen/ jaar	€ 20.000			
Subtotaal			€	120.000	40%

Subtotaal tijdelijke maatregelen oppervlaktewater € **620.000** **40%**

Kosten tijdelijke maatregelen tbv ontwikkelingen - POS	€ 1.086.000	40%
---	--------------------	------------

Bedragen exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

Reguliere vervanging/verbetering volgens GRP - Stadswerken

Stadswerken gerelateerde kosten							Onzekerheids-factor
355 m	BAR Graadt van Roggweg						
355 m	Ø 1250	€	1.900	/m	Subtotaal	€ 674.500	40%
400 m	Inrichten Bergbezinkvoorziening						
400 m	spuikoker	€	2.500	/m	Subtotaal	€ 1.000.000	40%
Kosten reguliere vervanging/verbetering - Stadswerken						€ 1.674.500	40%

Bedragen exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast

Kengetallen

De projectkosten zijn gebaseerd op de volgende kengetallen incl. VAT en excl. BTW:

Diameter		Riool	
Ø	300	€ 850 /m	
Ø	400	€ 900 /m	
Ø	500	€ 950 /m	
Ø	600	€ 1.050 /m	
Ø	700	€ 1.200 /m	
Ø	800	€ 1.400 /m	
Ø	900	€ 1.600 /m	Exclusief BTW, onvoorzien, onder- en bovengrondse infra, verhardingen, faseringen, grondwater- en bodemverontreinigingen, verkeersmaatregelen, bereikbaarheid en overlast
Ø	1000	€ 1.650 /m	
Ø	1250	€ 2.100 /m	
Ø	1500	€ 2.700 /m	

