



Verkenning oplossingsrichtingen wateroverlast Boerhaavelaan en Mariënpoolstraat

Gemeente Leiden

12 november 2013

Definitief rapport

BC4091-100

Stationspark 27C
Postbus 4
4460 AA Goes
+31 113 24 60 00 Telefoon
+31 113 23 30 05 Fax
info@goes.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel Verkenning oplossingsrichtingen wateroverlast
Boerhaavelaan en Mariënpoolstraat

Verkorte documenttitel Wateroverlast Boerhaavelaan en Mariënpoolstraat

Status Definitief rapport

Datum 12 november 2013

Projectnaam Verkenning oplossing wateroverlast Boerhaavelaan
en Mariënpoolstraat


Projectnummer BC4091-100

Opdrachtgever Gemeente Leiden


Referentie BC4091-100/R002/404830/420340

Auteur(s) M. van Dijk, M.Sc

Collegiale toets ing. S. Schouvenaars en mr. M. Staal

Datum/paraaf 12/11/2013 

Vrijgegeven door M. van Dijk, M.Sc

Datum/paraaf 12/11/2013 

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Onderzoeksgebied	1
1.2	Historie	2
1.3	Beschrijving overlast	2
2	OORZAAK WATEROVERLAST	4
2.1	Riolsysteem	4
2.2	Oppervlaktewatersysteem	6
2.3	Grondwatersysteem	6
3	OPLOSSINGSRICHTINGEN	8
3.1	Beschouwing werknormen	8
3.2	Verantwoordelijkheid	9
3.3	Oplossingsrichtingen	10
4	VOORSTEL MAATREGELEN	12
4.1	Uitwerking maatregelen	14
4.2	Kosteninschatting maatregelen	14
4.3	Advies	16

BIJLAGEN:

- 1 Kosteninschatting;
- 2 Schets maatregelen en artist impression dorpel;
- 3 Peilbuisgegevens en hoogtemetingen.

1 INLEIDING

Bij een aantal laag liggende panden aan de Boerhaavelaan en aan de Mariënpoolstraat in Leiden, ontstaat wateroverlast als het langdurig hard regent. Gemeente Leiden zoekt naar mogelijkheden om de wateroverlast terug te dringen naar een acceptabel niveau.

Dit rapport beschrijft de resultaten van de verkenning naar de oplossingsmogelijkheden voor de wateroverlast. Ook de achtergronden van de wateroverlast in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat komen aan bod. In dit rapport worden onder andere de oorzaak beschouwd, de ernst van de overlast en de verantwoordelijkheid van de gemeente of de eigenaren van de panden om de wateroverlast op te lossen.

Ook is een aantal oplossingsrichtingen op basis van een inschatting van de realisatiekosten met elkaar vergeleken.

1.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied ligt tussen de Rijnsburgerweg, de Van Swietenstraat, het spoor van de Nederlandse Spoorwegen en de Poelwetering. Het onderzoeksgebied is op onderstaande luchtfoto aangegeven met de rode arcering. De twee gebieden waarin zich volgens onze veldverkenning en volgens de hoogtemetingen de laag liggende woningen bevinden, zijn aangegeven door de blauwe arceringen.



De feiten over de wateroverlast en de historische informatie zijn verkregen uit een telefoongesprek met de heer Daalmeijer op 23 juni 2013 en een locatiebezoek op 27 augustus 2013. De heer Daalmeijer is eigenaar en bewoner van het pand Boerhaavelaan 27 en hij is voorzitter van de wijkvereniging.

1.2 Historie

Vroeger liep tussen de huizen aan de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat een sloot. Deze is gedempt en er staan nu allerlei schuurtjes. Tussen de Boerhaavelaan en het spoor, lag vroeger de tramremise. Deze lag lager dan de tuinen van de woningen aan de Boerhaavelaan en tegen het spoor aan. Tussen de remise en de tuinen was een sloot. De sloot is in de huidige situatie gedempt en op de plaats van de remise ligt nu de werkplaats van Connexxion, die hoger ligt dan de tuinen van de woningen aan de Boerhaavelaan. De rand van het Connexxion-terrein ligt ongeveer op NAP+0,32 m.

1.3 Beschrijving overlast

De wateroverlast in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat manifesteert zich bij de laagst liggende woningen in beide straten.

Wateroverlast Boerhaavelaan

Bij de panden in de Boerhaavelaan op nummer 27 en 19 heeft het water meermalen in de woning gestaan. Dit komt voor, wanneer het langdurig hard regent. De wateroverlast kondigt zich aan door het ontstaan van plassen op straat. Bij aanhoudende regen stijgt het waterpeil verder en loopt het water van de straat naar de laag liggende percelen. Vervolgens loopt het water via de deuren naar binnen. Het waterniveau in de toiletpot op nummer 27 is eveneens een indicator. Als het hard regent, stijgt het waterniveau tot de rand van de toiletpot. Volgens de heer Daalmeijer, die eigenaar en bewoner is van het pand op nummer 27, is de begane grond van de woning in 2002 en 2007 ondergelopen. In 2009 (of 2010, dat weet de heer Daalmeijer niet meer) was het kantje-boord. Bij andere (laag liggende) woningen komt het ook voor dat er water in de woning loopt. Tijdens het locatiebezoek op 27 augustus, is vastgesteld dat de panden op nummer 17 tot en met nummer 29 (oneven) laag liggen en dat het water hier bij overbelasting van het gemeentelijke rioelstelsel naar binnen zou kunnen lopen.

De tuinen achter de laag liggende woningen aan de Boerhaavelaan lopen ook onder water bij hevige regenval. Het water stroomt volgens de bewoners vanaf het Connexxion-terrein de tuinen in.

Wateroverlast Mariënpoolstraat

Bij de panden in de Mariënpoolstraat op nummer 39, 41 en 43 heeft het water meermalen in de woning gestaan. Dit komt voor wanneer het langdurig hard regent. De gemeente heeft een aantal jaar geleden een hemelwaterriool richting de Poelwetering aangelegd. Sindsdien is de situatie verbeterd. Het is niet bekend of er daarna nog water in de woningen heeft gestaan. Tijdens het locatiebezoek op 27 augustus, is vastgesteld dat de panden op nummer 19 tot en met nummer 43 (oneven) laag liggen en dat het water hier bij overbelasting van het gemeentelijke rioelstelsel naar binnen zou kunnen lopen.

De tuinen achter de genoemde woningen aan de Mariënpoolstraat lopen ook onder water bij hevige regen. In het achterpad tussen de woningen aan de Mariënpoolstraat en de woningen aan de Boerhaavelaan (even zijde), ontstaat in dat geval een plas vanaf het schuurtje van het perceel Mariënpoolstraat nummer 35 tot aan het Bonaventuracollege (de school op Boerhaavelaan nummer 44).

Rijnsburgerweg 13

Bij het pand aan de Rijnsburgerweg nummer 13 loopt bij hevige regenval water in het souterrain. Dit is ongewenst, maar de verantwoordelijkheid voor het voorkómen hiervan, ligt in eerste instantie bij de eigenaar van het pand.

Rijnsburgerweg 12 t/m 54 (even)

Bij de panden aan de Rijnsburgerweg nummers 12 t/m 54 (even) komt het naar verluid voor dat de tuinen bij hevige regenval onder water lopen. Er is niet bekend of er wateroverlast in de huizen optreedt. Bij de gemeente zijn hierover geen klachten binnengekomen. De Rijnsburgerweg blijft op verzoek van gemeente Leiden voorlopig buiten het plangebied van de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat.

2 OORZAAK WATEROVERLAST

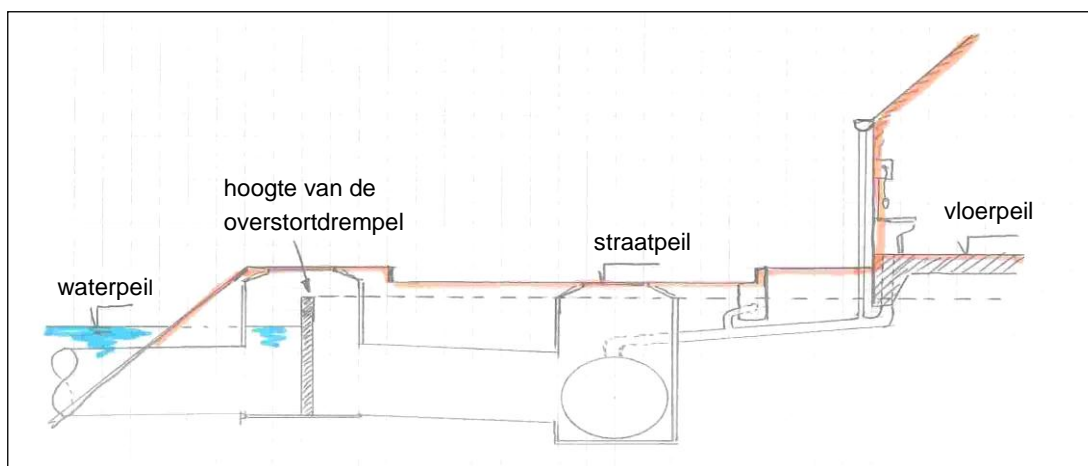
De oorzaak van de wateroverlast in de Boerhaavelaan en de Mariënpoelstraat wordt onderstaand beschouwd aan de hand van drie onderdelen van het watersysteem:

- Het riolsysteem;
- Het oppervlaktewatersysteem;
- Het grondwatersysteem.

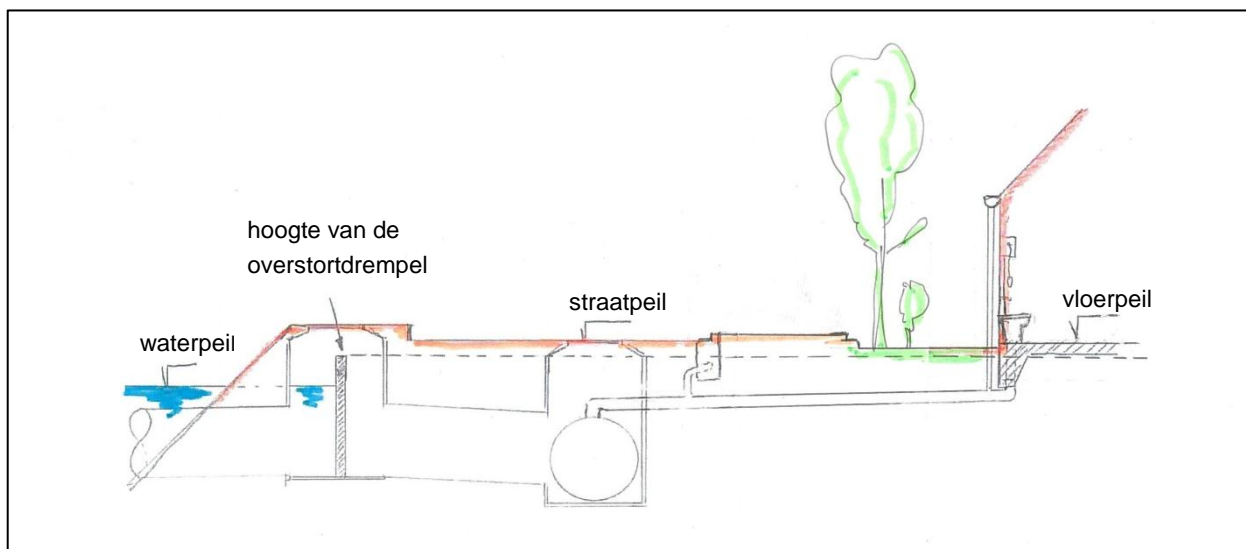
2.1 Riolsysteem

De riolering in de Boerhaavelaan en de Mariënpoelstraat behoort tot het gemengde rioelstelsel van bemalingsgebied Noord. Het gemengde rioelstelsel is een vrijverval stelsel. Het water in de rioelbuizen stroomt onder invloed van de zwaartekracht. In het rioelstelsel is ongeveer 10 mm berging voor rioelwater aanwezig. De overstortdrempels liggen op NAP-0,35 m. De rioeloverstort op de Poelwetering bij de Ymerspoelstraat is voor de Boerhaavelaan en de Mariënpoelstraat de belangrijkste nooduitlaat.

Uit hydraulische berekeningen met het rioleringsmodel van Leiden blijkt dat het gemengde rioelstelsel in de Boerhaavelaan en in de Mariënpoelstraat niet is toegesneden op het afvoeren van veel neerslag in korte tijd. Door de lage ligging van (delen van) beide straten, loopt het volle rioelstelsel 'over' en er ontstaat water-op-sstraat. Bij de laagst liggende woningen betekent het water-op-sstraat ook wateroverlast, omdat het water daar in sommige gevallen de woningen inloopt. De overlast bij deze woningen wordt onder andere veroorzaakt, doordat de vloerpeilen van de woningen lager liggen dan het straatpeil. Onderstaande schetsen verduidelijken de situatie.



Principeddoorsnede van een normaal straatprofiel

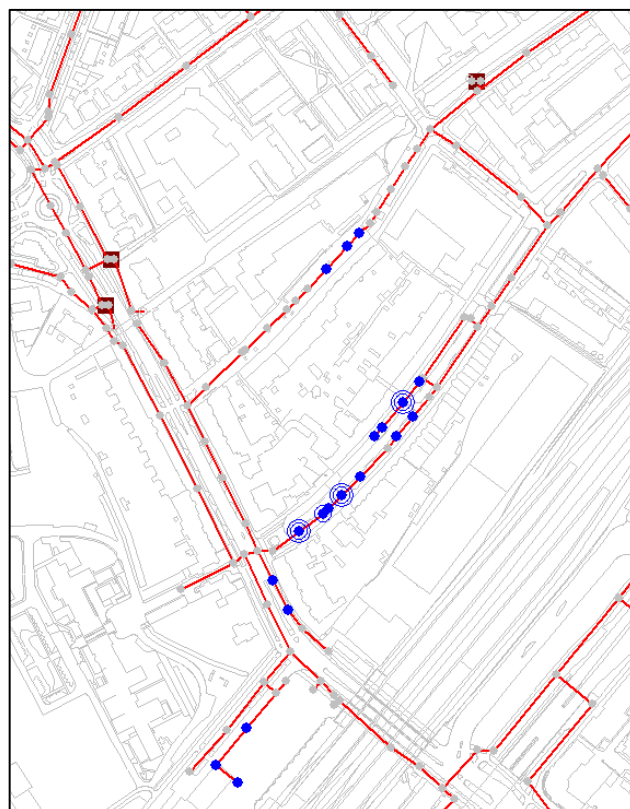


Principedoorsnede van het straatprofiel bij de laag liggende woningen aan de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat

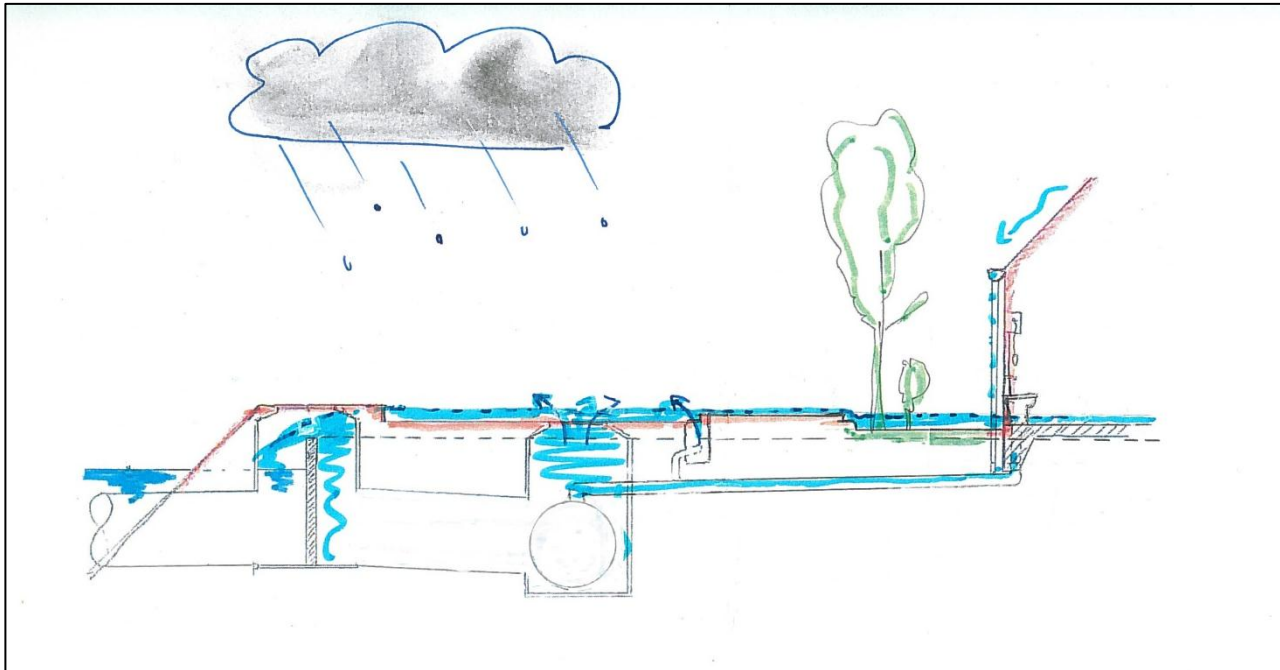
Een hydraulische berekening waarbij het rioolstelsel wordt belast met bui08 uit de Leidraad Riolering, geeft voor de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat het volgende beeld (zie figuur hieronder). De blauwe stippen en kringen geven aan waar het waterniveau in de riolering boven straatniveau wordt berekend (water-op straat). Hoe meer kringen, hoe meer water er volgens de berekening op straat staat. Gemeente Leiden hanteert bui 08 uit de Leidraad Riolering als maatgevend voor de afvoercapaciteit. In het vGRP van gemeente staat, dat het rioolstelsel voldoende afvoercapaciteit moet hebben om bui 08 af te kunnen voeren, zonder dat er water-op straat wordt berekend.

Het feit dat water-op straat wordt berekend in de Boerhaavelaan en in de Mariënpoolstraat ligt niet aan de dimensies van de riolering in de genoemde straten, maar aan de geometrie van het gemengde rioolstelsel van bemalingsgebied Noord, in combinatie met de lage ligging van de straten en een aantal woningen. Het gemengde rioolstelsel van bemalingsgebied Noord kent een zogenaamd vermaasd patroon, waardoor het rioolwater langs meerdere kanten zijn weg kan zoeken. Het rioolwater stroomt onder invloed van de zwaartekracht via de weg van de minste weerstand naar de uitstroompunten. Als het rioolstelsel bij hevige regenval gevuld raakt, zal het water zich op de lage punten als eerste een weg naar buiten banen.

Doordat de woningen in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat plaatselijk lager liggen dan de straat, zijn deze gevoelig voor wateroverlast bij overbelasting van het gemengde



rioolstelsel.



Principedoorsnede van de wateroverlast bij de laag liggende woningen aan de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat

2.2 Oppervlaktewatersysteem

Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is de Poelwetering, die ten noorden van de Mariënpoolstraat loopt. De poelwetering is verbonden met de Haarlemmertrekvaart, die naar Katwijk loopt. De Poelwetering lijkt een goede waterafvoer te hebben. De kruisingen met de wegen zijn allemaal uitgevoerd als brug.

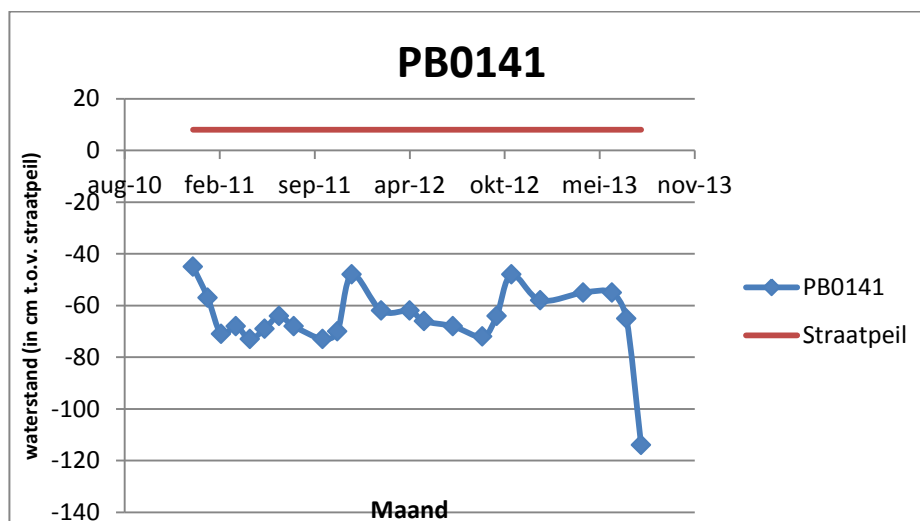
Over peilstijging tijdens hevige neerslag is niets concreets bekend. Volgens de bewoners (de heer Daalmeijer) is het waterpeil altijd redelijk gelijk (boezempeil, op NAP-0,6 m). Het lijkt er dus op dat de oorzaak van de wateroverlast niet in het oppervlaktewater ligt.

2.3 Grondwatersysteem

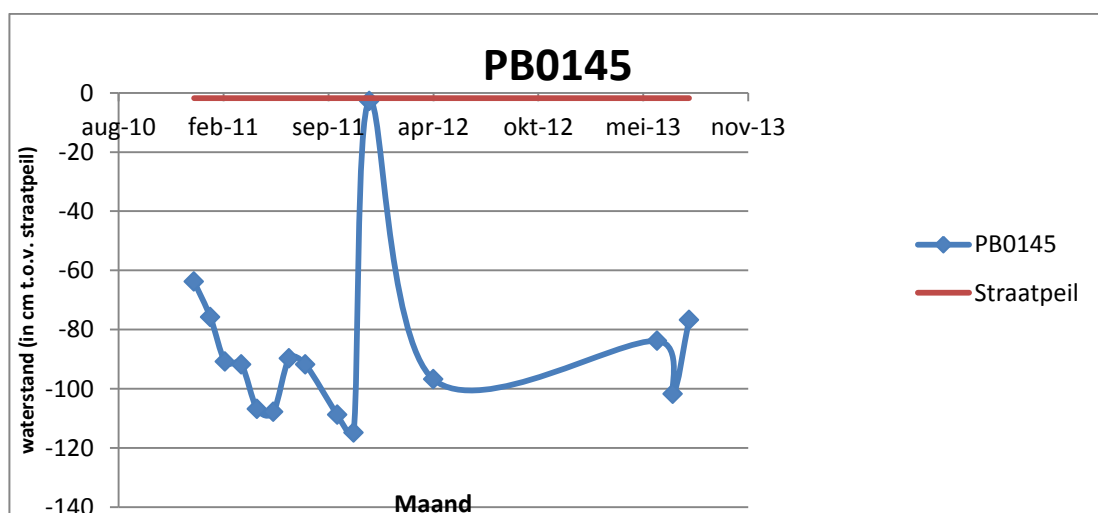
De bewoners van de laag liggende woningen in de Boerhaavelaan hebben naast de wateroverlast, klachten over optrekkend vocht in de muren en vocht in de kruipruimten. Een analyse van de gemeten grondwaterstanden in de aanwezige peilbuizen laat zien dat de hoogte van de gemiddelde grondwaterstand redelijkerwijs voldoet aan de richtlijnen van de grondwaternota van gemeente Leiden. Deze beschrijft een grondwaterpeil van ongeveer 0,7 m onder het straatpeil. Doordat de betreffende woningen lager liggen dan het straatpeil, liggen de vloerpeilen van de woningen relatief dicht bij het grondwaterpeil. In combinatie met de porositeit van de muren en de aanwezigheid van kruipruimten onder de vloeren, lijkt dit de oorzaak van de klachten over vocht.

De grafieken van de gemeten grondwaterstanden in een aantal peilbuizen in het plangebied zijn weergegeven op de tekening 'NAP Marienpoelstraat-Boerhaavelaan' van 31 mei 2013 van gemeente Leiden.

In de grafieken is te zien dat de grondwaterstand ter plaatse over het algemeen een schommeling van ongeveer 30 centimeter vertoont. Het gemiddelde van het grondwaterpeil ligt redelijkerwijs op- of lager dan 0,7 m onder het straatpeil. Als voorbeeld is hieronder de grafiek van peilbuis 0141 in de stoep tegenover Boerhaavelaan nummer 25 weergegeven. Opvallend is de sterke daling van het grondwaterpeil rond augustus 2013, die bij meerdere peilbuizen te zien is. De verlaging is vermoedelijk het gevolg van de droge periode in de zomer, in combinatie met de onttrekking van grondwater door bijvoorbeeld bomen in de buurt van de peilbuis.



Bij sommige peilbuizen wordt in de meetronde van december 2011 een opvallend hoge waterstand gerapporteerd, bijvoorbeeld bij Peilbuis 0145. Er is niet direct een verklaring voor deze hoge waterstand te vinden, behalve dat de betreffende peilbuizen volgelopen kunnen zijn met regenwater.



3 OPLOSSINGSRICHTINGEN

Bij het verkennen van oplossingen voor de wateroverlast in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat zijn drie richtingen beschouwd:

- A. Afvoer van overtollig water door het creëren van een absoluut stelsel met een overstortgemaal;
- B. Afvoer van overtollig water onder vrijval richting de Poelwetering;
- C. Afvoer en berging van overtollig water naar nieuw te realiseren oppervlaktewater binnen het plangebied.

Voorafgaand aan het verkennen van de oplossingsrichtingen is een beschouwing van de werknormen en de verantwoordelijkheden op zijn plaats. Deze vindt u in de paragrafen 3.1 en 3.2.

3.1 Beschouwing werknormen

Gemeente Leiden hanteert specifieke werknormen voor de afvoer (en berging) van water op locaties die gevoelig zijn voor wateroverlast.

In het vGRP¹ 2009 t/m 2013 van gemeente Leiden zijn de werknormen voor wateroverlastgevoelige gebieden als volgt geformuleerd:

De werknormen voor gebieden die gevoelig zijn voor wateroverlast zijn als volgt:

- Het oppervlaktewaterpeil mag niet boven het bouwpeil van de bestaande woningen komen bij een neerslagsituatie van $T=100+10\%$
- De gemengde riolering (of de regenwaterriolering) in de 30 bekende overlastgevoelige gebieden moet een regenbui die ééns in de 10 jaar voorkomt (herhalingstijd $T=10$, bui 10 uit de Leidraad Riolering) kunnen afvoeren, zonder dat water-op-straat wordt berekend.

Voor plaatsen waarvan bekend is dat er regelmatig wateroverlast optreedt, wordt een locatiespecifiek plan gemaakt om de kans op wateroverlast tot een acceptabel niveau terug te brengen (zie bovenstaande werknormen).

Bron: bijlage 4, paragraaf 4.4.2 van het verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan gemeente Leiden.

Het vGRP bevat een lijst met 30 bekende overlastgevoelige gebieden. De Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat worden niet in de lijst genoemd, waardoor er geen middelen zijn gereserveerd om maatregelen te financieren.

Werknorm waterberging

Aan de werknorm voor berging in oppervlaktewater wordt in de huidige situatie zeer waarschijnlijk voldaan. De Poelwetering lijkt geen overmatige peilstijging te kennen en het waterpeil blijft bij $T=100+10\%$ naar verwachting onder het vloerpeil van de laag liggende woningen in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat.

¹ De waterwet legt de gemeenten een zorgplicht voor (de doelmatige inzameling en verwerking van) afvloeiend hemelwater (art 3.5) en een zorgplicht voor (het voorkomen van structurele overlast door) grondwater (art 3.6) op. Naast de hemelwater- en de grondwaterzorgplicht in de Waterwet, legt de Wet milieubeheer (art 10.33) een gemeentelijke zorgplicht voor (de doelmatige inzameling en het transport van stedelijk) afvalwater op. In het gemeentelijk rioleringsplan (GRP – art 4.22 – 4.24 Wm) moeten de gemeenten vastleggen hoe zij de drie zorgplichten invullen.

Bij het uitwerken van maatregelen voor het terugdringen van de wateroverlast in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat hoeft niet te worden gekeken naar (aanvullingen op) de $T=100+10\%$ werknorm voor waterberging in het oppervlaktewater.

Werknorm afvoercapaciteit

Duidelijk is dat overbelasting van het gemengde rioolstelsel in de Boerhaavelaan en in de Mariënpoolstraat bij een aantal panden ook daadwerkelijk leidt tot overlast. Het rioolstelsel heeft volgens de berekeningen eigenlijk te weinig capaciteit om de normneerslag bui08 af te kunnen voeren, zonder dat water-op-straat wordt berekend. In normale gevallen is dat niet onoverkomelijk, want het water kan dan tijdelijk op straat staan, tot er weer ruimte in het rioolstelsel is om het water alsnog te kunnen afvoeren.

In de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat ligt een aantal woningen lager dan het straatpeil en leidt het overlopen van het riool tot overlast. Daarom is ervoor gekozen dat bij het uitwerken van oplossingen voor de wateroverlast, ter plaatse van de laag liggende woningen de strengere werknorm van $T=10$ (bui10 uit de Leidraad Riolerings) moet gelden voor de afvoercapaciteit.

3.2 Verantwoordelijkheid

De wateroverlast bij de laag liggende woningen in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat lijkt in hoofdzaak te worden veroorzaakt door overbelasting van het gemeentelijke rioolstelsel en (onder andere daardoor) toestroming van (regen)water naar de laag gelegen percelen toe. Het rioolstelsel haalt niet de werknorm voor afvoercapaciteit die de gemeente hanteert.

Gemeente oplossen

Er zijn onzes inziens maatregelen nodig om de wateroverlast bij de laag liggende woningen terug te dringen naar een acceptabel niveau. In ieder geval moet voorkomen worden dat water van de weg naar de laag gelegen percelen stroomt.

In tweede instantie moet de afvoer van overtollig water bij de laag liggende woningen geregeld worden. Voor gebieden waarvan bekend is dat er regelmatig wateroverlast optreedt, zou volgens het vGRP van gemeente Leiden de werknorm voor afvoercapaciteit van bui10 moeten gelden. De gemeente heeft als beheerder van de riolerings de zorgplicht voor doelmatige inzameling van hemelwater en stedelijk afvalwater. De verantwoordelijkheid voor het initiëren van maatregelen ligt in eerste instantie bij gemeente Leiden. Zeker nu blijkt dat het gemengde rioolstelsel niet de volgens het vGRP geldende werknorm van bui08 haalt en het feit dat water vanaf het openbare gebied naar de laag liggende woningen stroomt, is de gemeente aan zet om maatregelen te nemen.

Voor de laag liggende woningen aan de Boerhaavelaan geldt dat ook de afstroming van het Connexion-terrein moet worden beschouwd. Connexion dient eventueel als deelnemende partij te worden benaderd. Bij de laag liggende woningen aan de Mariënpoolstraat kan wellicht de afstroming van het schoolterrein naast huisnummer 43 worden nagegaan, om vast te stellen of de school eventueel als deelnemende partij kan worden benaderd.

Bewoners oplossen

Het feit dat er water in de tuinen staat is hinderlijk, maar in principe géén wateroverlast. Het oplossen hiervan valt in eerste instantie onder de verantwoordelijkheid van de perceeleigenaren zelf, tenzij het water vanaf het openbare gebied of van buurpercelen naar de tuinen stroomt. Maatregelen voor het drooghouden van de tuinen kunnen eventueel in samenwerking met de gemeente worden vormgegeven. Wellicht is een verdeling in realisatie (kosten) mogelijk. Bij het uitwerken van de maatregelen kan beoordeeld worden of het kosteneffectief is om voor de tuinen van de laag liggende percelen aan de Mariënpoolstraat een verzamelriool door het achterpad te leggen, met enkele straatkolken die het regenwater kunnen afvoeren.

Het verhelpen van de klachten over vocht in de laag liggende woningen, valt in eerste instantie onder de verantwoordelijkheid van de bewoners zelf. De grondwaterstanden ter plaatse voldoen redelijkerwijs aan de richtlijnen uit de grondwaternota van de gemeente. Als oplossing van de vochtklachten kan gedacht worden aan het waterdicht maken (impregneren) van de muren tot de hoogte waarop het vocht optrekt, eventueel in combinatie met het verhelpen van het vocht in de kruipruimten. Hiervoor zijn allerlei methoden denkbaar, van het aanbrengen van schelpen in de kruipruimte, tot het dichtgooien van de kruipruimte in combinatie met het vervangen van de houten vloeren door een betonvloer op een waterdichte en isolerende onderlaag.

Ook het oplossen van de overlast die ontstaat doordat water in het souterrain van het pand op Rijnsburgerweg 13 stroomt, valt in eerste instantie onder verantwoordelijkheid van de eigenaar van het pand. Het souterrain ligt onder straatniveau en hoort, net als een kelder, waterdicht te zijn en voorzieningen te hebben die instromen van water voorkomen.

Status quo vloerpeilen

De wateroverlast treedt op bij de laag liggende woningen. Vanwege de funderingssituatie en de grondslag, zullen de woningen in de loop van de tijd vermoedelijk verder zakken. De maatregelen voor het terugdringen van de wateroverlast zijn gebaseerd op de huidige vloerpeilen van de woningen. Het is de verantwoordelijkheid van de eigenaren van de panden, om ervoor te zorgen dat de woningen niet verder zakken, of dat de wateroverlast niet opnieuw optreedt of verergert als de woningen verder zakken. Gemeente Leiden kan niet aansprakelijk worden gesteld voor de gevolgen van het zakken van woningen dat waarschijnlijk wordt veroorzaakt door autonome bodemdaling.

3.3 Oplossingsrichtingen

Voor het oplossen van de wateroverlast bij de laag liggende woningen in de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat lijkt het niet doelmatig om het hele onderzoeksgebied als één locatie te beschouwen. De wateroverlast concentreert zich op de twee plaatsen waar de woningen een laag vloerpeil hebben.

Lokale maatregelen

Als zou worden gekozen om het onderzoeksgebied als één geheel te beschouwen en het complete rioolstelsel aan te passen, zijn de ingrepen nogal fors. De realisatiekosten komen dan al snel uit op een bedrag van € 1,4 miljoen tot € 2,4 miljoen.

Vandaar dat wij voorstellen om in te zetten op lokale maatregelen bij de twee locaties waar er vooralsnog op basis van de hoogteligging van uit kan worden gegaan dat wateroverlast in de woningen kan optreden: Boerhaavelaan huisnummers 17 t/m 29 (oneven) en Mariënpoolstraat huisnummers 19 t/m 43 (oneven).

Maatregelen

Om de wateroverlast bij de laag liggende woningen in zowel de Boerhaavelaan en de Mariënpoolstraat het hoofd te bieden, moeten twee zaken worden geregeld:

- 1) Het water dat van de straat (en van de buurpercelen) naar de woningen stroomt, tegenhouden. Dit kan doormiddel van een dorpel die dient als barrière, zodat het water niet meer in de tuinen kan stromen;
- 2) Het afvalwater en het regenwater van de laag liggende woningen opvangen en afvoeren. Dit kan op verschillende manieren, die onderstaand zijn toegelicht.

In eerste instantie komen drie typen maatregelen in aanmerking om het afvalwater en het regenwater van de laag liggende woningen op te vangen en af te voeren.

A. Absoluut stelsel met overstortgemaal

Dit kan worden gemaakt door bij de laag liggende woningen een nieuw riool aan te leggen, met een rioolgemaal. Hiermee wordt een absoluut stelsel gecreëerd voor de betreffende woningen. De laag liggende woningen kunnen op het nieuwe riool worden aangesloten. De aansluitingen op het bestaande gemengde riool moeten vervallen. Het rioolgemaal zorgt voor de afvoer van het overtollige water (afvalwater en regenwater).

B. Vrijverval naar de Poelwetering.

Dit kan worden gemaakt door vanaf de laag liggende woningen naar de Poelwetering een nieuw regenwaterriool en een extra vuilwaterriool (met een overstort) aan te leggen. Het bestaande gemengde riool blijft liggen, om de afvoer van het omliggende gebied te waarborgen. Alhoewel de Poelwetering naar alle waarschijnlijkheid voldoet aan de werknorm $T=100+10\%$, moet wel onderzocht worden of het peilregime in het oppervlaktewater de afvoer onder vrijverval toelaat.

C. Waterberging in het gebied

Deze optie is niet nader beschouwd. De Poelwetering voldoet naar alle waarschijnlijkheid aan de werknorm $T=100+10\%$. Het maken van extra waterberging (bijvoorbeeld in de vorm van oppervlaktewater) zou een overbodige investering betekenen en de realisatiekosten onnodig verhogen. Naast het maken van extra waterberging, moet ook het water dat vanaf de straat naar de laag liggende woningen stroomt worden tegengehouden en moet het (afval)water van de laag liggende woningen worden opgevangen en afgevoerd volgens het principe dat is beschreven onder A) of onder B). Door de genoemde investering in waterberging is deze optie op voorhand het duurste.

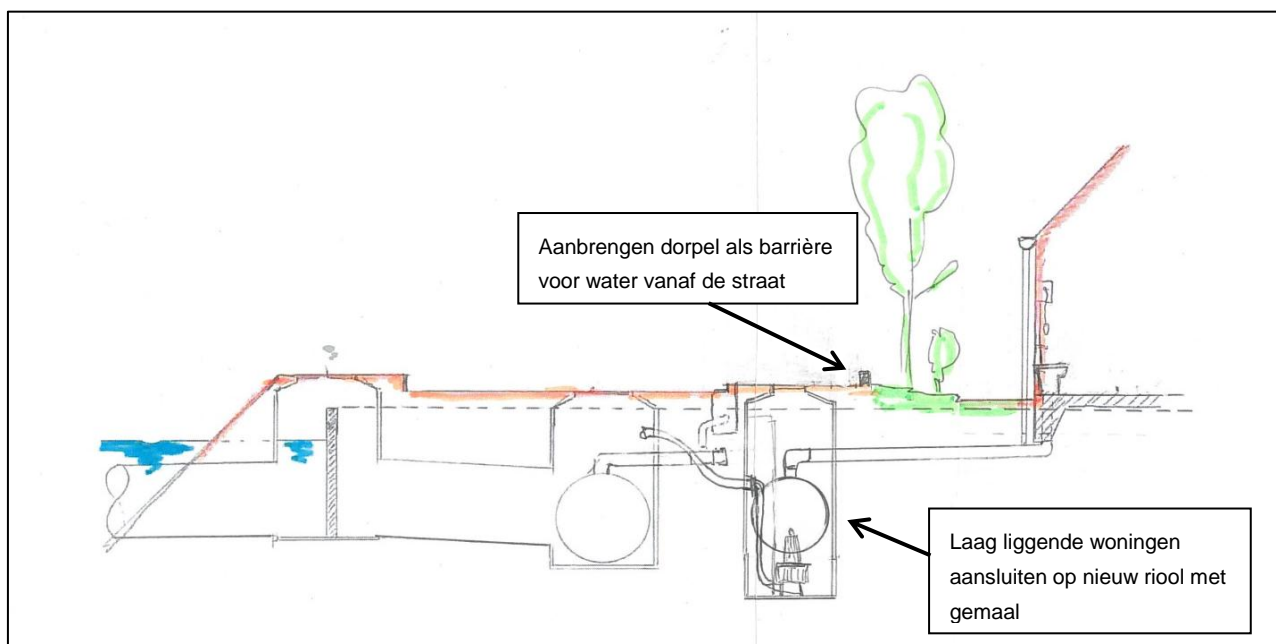
4 VOORSTEL MAATREGELLEN

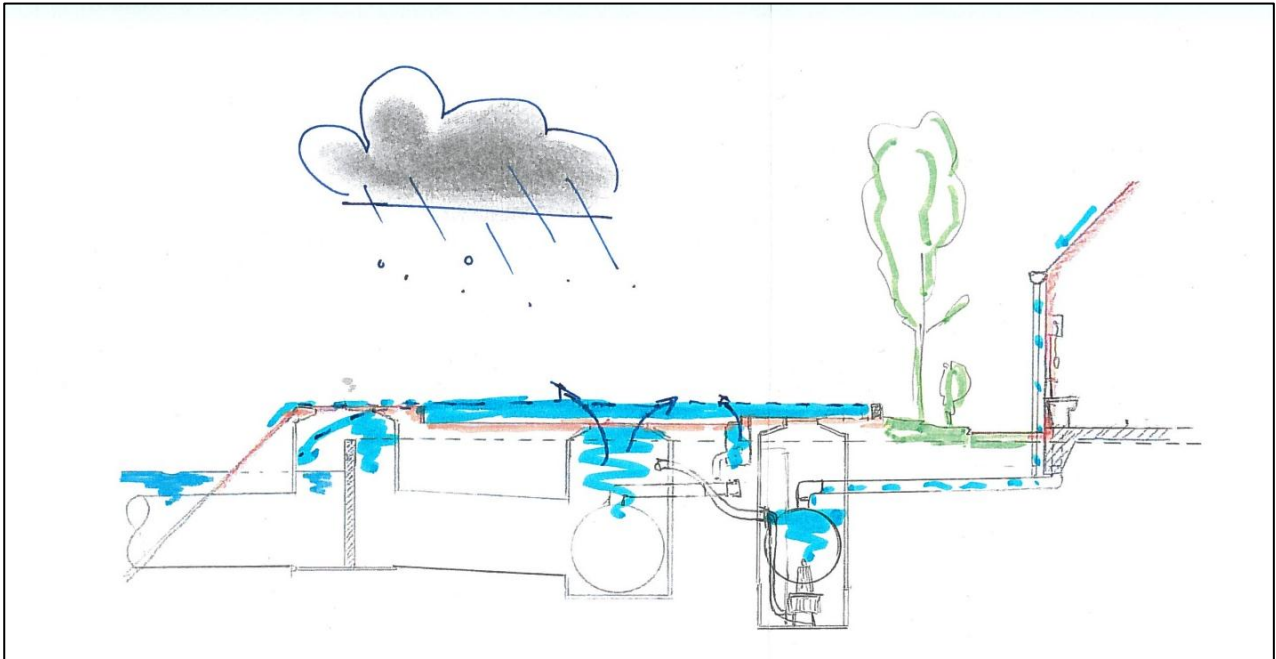
Voorlopig wordt uitgegaan van het maken van een dorpel om de percelen van de laag liggende woningen, in combinatie met de maatregelen volgens optie A1: het realiseren van een absoluut stelsel met een overstortgemaal ter plaatse van de laag liggende woningen aan de Boerhaavelaan (á la Rijnsburgersingel) en Optie B2: het realiseren van een nieuw gemengd vrijvervalriool met een overstort naar de Poelwetering ter plaatse van de laag liggende woningen aan de Mariënpoolstraat. Dit is een goede stap om de wateroverlast terug te dringen tot een acceptabel niveau. Onderstaande schetsen geven het principe van de maatregelen weer. In bijlage 2 is in een bovenaanzicht een schets van de maatregelen gegeven.

Voorstel maatregelen

Om de percelen van de laag liggende woningen wordt een dorpel aangelegd die dienst doet als barrière, zodat er geen water meer vanaf de straat naar de laag liggende woningen kan stromen als het riool in de straat overbelast raakt. De laag liggende woningen in beide straten worden losgekoppeld van het bestaande gemengde riool en per straat aangesloten op het nieuwe te leggen riool. In de Boerhaavelaan wordt het nieuwe riool voorzien van een rioolgemaal. De nieuwe riolering met het gemaal zorgen ervoor dat het afvalwater en het regenwater van de laag liggende woningen wordt opgevangen en wordt afgevoerd. In de Mariënpoolstraat krijgt het nieuwe riool een overstort op de Poelwetering en een verbinding met het bestaande gemengde riool, die door middel van een automatische schuif kan worden dichtgezet. De nieuwe riolering en de overstort zorgen ervoor dat het afvalwater van de laag liggende woningen wordt opgevangen en afgevoerd.

De maatregelen krijgen op beide locaties een zodanige capaciteit dat de afvoer voldoet aan de werknorm van bui 10.





Boerhaavelaan

Water vanaf de straat tegenhouden door middel van een dorpel voor de percelen Boerhaavelaan nummer 17 t/m 29 (oneven) en water van de laag liggende woningen afvoeren door het aanleggen van ongeveer 60 meter riool PVC \varnothing 500 mm in het trottoir of in de straat met een gemaal van ongeveer 100 m³/uur.

Mariënpoolstraat

Water vanaf de straat tegenhouden door middel van een dorpel voor de percelen Mariënpoolstraat nummer 27 t/m 43 (oneven) en water van de laag liggende woningen afvoeren door het aanleggen van ongeveer 170 m riool PVC \varnothing 500 mm in het trottoir of in de straat met een overstort op de Poelwetering en een verbinding met het bestaande gemengde riool, die door middel van een automatische schuif kan worden dichtgezet.

Grondwater

Voor het plaatselijk verlagen van de grondwaterstand zijn geen maatregelen voorzien. De grondwaterstanden voldoen redelijkerwijs aan de richtlijn van de grondwaternota van gemeente Leiden.

4.1 Uitwerking maatregelen

Het maatregelenvoorstel dient om budget te reserveren op de gemeentelijke begroting. Als het budget is gereserveerd, wordt het maatregelenvoorstel verder uitgewerkt tot concrete plannen met de exacte vormgeving van de maatregelen.

4.2 Kosteninschatting maatregelen

De kosteninschatting is gemaakt aan de hand van richtbedragen uit de Leidraad Riolering, de vervangingskosten voor riolen uit het vGRP van gemeente Leiden, de kengetallen uit de kostenindicatie van de maatregelen voor De Oude Kooi en richtbedragen uit het boekje 'Kengetallen voor kleine reconstructies 2012' van SDU uitgevers.

Met de genoemde richtbedragen en kengetallen zijn in bijlage 2 de onderstaande realisatiekosten berekend.

Maatregel	Totale plangebied	Alleen bij laag liggende woningen
A. Absoluut stelsel met overstortgemaal	€ 2.400.000,-	A1 Boerhaavelaan € 300.000,-
		A2 Mariënpoolstraat € 400.000,-
		Totaal: € 700.000,-
B. Vrijverval naar Poelwetering	€ 1.400.000,-	B1 vrijverval met afkoppelen € 1.100.000,-
		B2 gemengd vrijverval Mariënpoolstraat € 300.000,-
A + B	--	A1 Boerhaavelaan € 300.000,-
		B2 vrijverval Mariënpoolstraat € 300.000,-
		Totaal: € 600.000,-
C. Waterberging in gebied	Niet berekend. Poelwetering voldoet aan T=100+10%	

Op basis van de realisatiekosten valt de keuze op het maken van één absoluut stelsel met overstortgemaal in de Boerhaavelaan en één nieuw gemengd stelsel met overstort en automatische schuif in de Mariënpoolstraat, in combinatie met een dorpel bij de laag liggende woningen in beide straten als barrière voor het regenwater.

Doelmatigheidsafweging

Het is verstandig om bij het vaststellen van de maatregelen ook te kijken naar de beheerkosten. Zoals bij de uitwerking van de maatregelen voor De Oude Kooi blijkt, maken deze uiteindelijk een substantieel deel uit van de levensduurkosten. Oplossingen met (overstort)gemalen komen dan meestal ongunstiger uit dan oplossingen met vrijvervalriolen.

In de kostenberekening van bijlage 1 zijn de beheerkosten voor de elektrisch/mechanische componenten uitgerekend op basis van richtgetallen. De kostenberekening laat zien dat de levensduurkosten van de maatregelen bij de laag liggende woningen volgens voorstel A1 en voorstel B2. rond € 6.000,- per jaar liggen.

4.3 Advies

Wij adviseren om voorlopig uit te gaan van het realiseren van de maatregelen volgens optie A1 in de Boerhaavelaan en optie B2 in de Mariënpoolstraat. De realisatiekosten en de beheerkosten zijn bij deze maatregelen het laagst.

Voorafgaand aan de uitwerking van de maatregelen, moet worden vastgesteld of het peilregime in het oppervlaktewater van de Poelwetering de afvoer onder vrijverval toelaat. Alhoewel de Poelwetering naar alle waarschijnlijkheid voldoet aan de werknorm $T=100+10\%$, is het niet uitgesloten dat het waterpeil door opwaaiing of tijdens hevige regen een fluctuatie van enkele decimeters kent, waardoor afvoer van overtollig water van de woningen in de Mariënpoolstraat onder vrijverval niet mogelijk is.

Voldoende budget reserveren

Uit onze verkennende berekeningen blijkt dat het mogelijk is om het overtollige water van de laag liggende woningen in de Mariënpoolstraat onder vrijverval af te voeren naar de Poelwetering. Als uit de waterstandsgegevens van de Poelwetering blijkt dat afvoer onder vrijverval niet kan, moet voor de laag liggende woningen aan de Mariënpoolstraat worden teruggevallen op de maatregelen volgens A2: een klein absoluut stelsel voor de laag liggende woningen.

Wij adviseren u om voor het reserveren van het budget voor de maatregelen voorlopig uit te gaan van het realiseren van de maatregelen volgens optie A1 en A2: twee absolute stelsels met een overstortgemaal, in combinatie met het aanbrengen van een dorpel bij de laag liggende woningen in de Boerhaavelaan en bij de laag liggende woningen in de Mariënpoolstraat, totdat het peilregime van de poelwetering afdoende is vastgesteld.

Voor de realisatiekosten moet derhalve ongeveer € 700.000,-- worden gereserveerd. En voor de beheerkosten van de maatregelen moet op ongeveer € 9.000,-- per jaar worden gerekend.

Boerhaavelaan niet onder vrij-verval

Een vrijvervalsysteem is theoretisch ook voor de laag liggende woningen in de Boerhaavelaan mogelijk, maar niet aan te raden. Door de lange transportafstanden is het risico op falen van een vrijverval systeem voor de laag liggende woningen aan de Boerhaavelaan te groot.

Bijlage 1

Kosteninschatting

Verkenning oplossingen wateroverlast Boerhaavelaan en Mariënpoolstraat

Inschatting realisatiekosten en totale levensduurkosten

Opdrachtnummer BC4091-100

datum 11 november 2013

A Absoluut stelsel met overstortbemaling hele plangebied										
maatregelen	Hoeveelheden	Richtbedrag eenheidsprijs	herkomst richtbedrag	realisatiekosten	beheerkosten e/m installaties				totaal/jaar	
rioolafsluiters	6 stuks	€ 30.000,00 (kooi)		€ 180.000,00	e/m 6%/jr	€ 5.400,00 /jaar	bouwk 3%/jr	€ 2.700,00 /jaar	totaal	€ 8.100,00 /jaar
overstortgemaal	2000 m3/u	€ 1.500.000,00 (kooi)		€ 1.500.000,00	e/m 6%/jr	€ 45.000,00 /jaar	bouwk 3%/jr	€ 22.500,00 /jaar	totaal	€ 67.500,00 /jaar
persleiding en woelkamer	1 stuks	€ 700.000,00 (kooi)		€ 700.000,00						
Totaal realisatiekosten				€ 2.400.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 75.600,00 (afgerond)						€ 75.600,00 /jaar
A1 Kleine onderbemaling Boerhaavelaan										
Nieuw gemengd riool 500 mm	60 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 45.000,00						
overstortgemaal	100 m3/u	€ 200.000,00 (kengetallenboekje)		€ 200.000,00	ervaringscijfer gemeente Leiden				totaal	€ 4.500,00 /jaar
muur om laag liggende woningen	150 m	€ 300,00 (kengetallenboekje)		€ 45.000,00						
Totaal realisatiekosten				€ 300.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 4.500,00 (afgerond)						€ 4.500,00 /jaar
A2 Kleine onderbemaling Mariënpoolstraat										
Nieuw gemengd riool 500 mm	100 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 75.000,00						
overstortgemaal	100 m3/u	€ 200.000,00 (kengetallenboekje)		€ 200.000,00	ervaringscijfer gemeente Leiden				totaal	€ 4.500,00 /jaar
muur om laag liggende woningen	300 m	€ 300,00 (kengetallenboekje)		€ 90.000,00						
Totaal realisatiekosten				€ 400.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 4.500,00 (afgerond)						€ 4.500,00 /jaar
A1 + A2 Twee kleine onderbemalingen Boerhaavelaan en Mariënpoolstraat										
Totaal realisatiekosten				€ 700.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 9.000,00 (afgerond)						€ 9.000,00 /jaar
B Afvoer onder vrij-verval naar Poelwetering hele plangebied										
maatregelen	Hoeveelheden	richtbedrag	herkomst richtbedrag	realisatiekosten	beheerkosten e/m installaties				totaal/jaar	
Rioolafsluiters	6 stuks	€ 30.000,00 (kooi)		€ 180.000,00	e/m 6%/jr	€ 5.400,00 /jaar	bouwk 3%/jr	€ 2.700,00 /jaar	totaal	€ 8.100,00 /jaar
Afkoppelen en nieuw HWA-riool	800 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 600.000,00						
Nieuw gemengd riool voor lage woningen	800 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 600.000,00						
nieuwe overstort gemengd riool	1 stuks	€ 50.000,00 (inschatting RHDHV)		€ 50.000,00						
Totaal realisatiekosten				€ 1.400.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 8.100,00 (afgerond)						€ 8.100,00 /jaar
B1 vrij-verval tpv lage woningen										
Rioolafsluiters	2 stuks	€ 30.000,00 (kooi)		€ 60.000,00	e/m 6%/jr	€ 1.800,00 /jaar	bouwk 3%/jr	€ 900,00 /jaar	totaal	€ 2.700,00 /jaar
Afkoppelen lage woningen en nieuw HWA-riool	560 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 420.000,00						
Nieuw gemengd riool voor lage woningen	560 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 420.000,00						
nieuwe overstort gemengd riool	1 stuks	€ 50.000,00 (inschatting RHDHV)		€ 50.000,00						
muur om laag liggende woningen	450 m	€ 300,00 (kengetallenboekje)		€ 135.000,00						
Totaal realisatiekosten				€ 1.100.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 2.700,00 (afgerond)						€ 2.700,00 /jaar
Totale levensduurkosten										
B2 vrij-verval gemengd tpv lage woningen Mariënpoolstraat										
Rioolafsluiters	1 stuks	€ 30.000,00 (kooi)		€ 30.000,00	e/m 6%/jr	€ 900,00 /jaar	bouwk 3%/jr	€ 450,00 /jaar	totaal	€ 1.350,00 /jaar
Nieuw gemengd riool voor lage woningen	170 m	€ 750,00 (vGRP)		€ 127.500,00						
nieuwe overstort gemengd riool	1 stuks	€ 50.000,00 (inschatting RHDHV)		€ 50.000,00						
muur om laag liggende woningen	300 m	€ 300,00 (kengetallenboekje)		€ 90.000,00						
Totaal realisatiekosten				€ 300.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 1.400,00 (afgerond)						€ 1.350,00 /jaar
A1 + B2 Kleine onderbemaling Boerhaavelaan, nieuw gemengd riool Mariënpoolstraat										
Totaal realisatiekosten				€ 600.000,00 (afgerond)						
Jaarlijkse beheerkosten e/m installaties				€ 6.000,00 (afgerond)						
C Waterberging in plangebied										
maatregelen	Hoeveelheden	richtbedrag	herkomst richtbedrag	realisatiekosten	beheerkosten e/m installaties				totaal/jaar	
Kosten voor waterberging niet berekend, berging is niet nodig want poelwetering voldoet aan T=100+10%. Blijft over afvoer van water, bv onder vrij-verval. Kosten zie onder B.										

Bijlage 2

Schetsmaatregelen en artist impression dorpel

(B2)

VRĳ - verval gemengd
tpv marienpoelsstraat



lang liggende woningen



carpel bij lage woningen



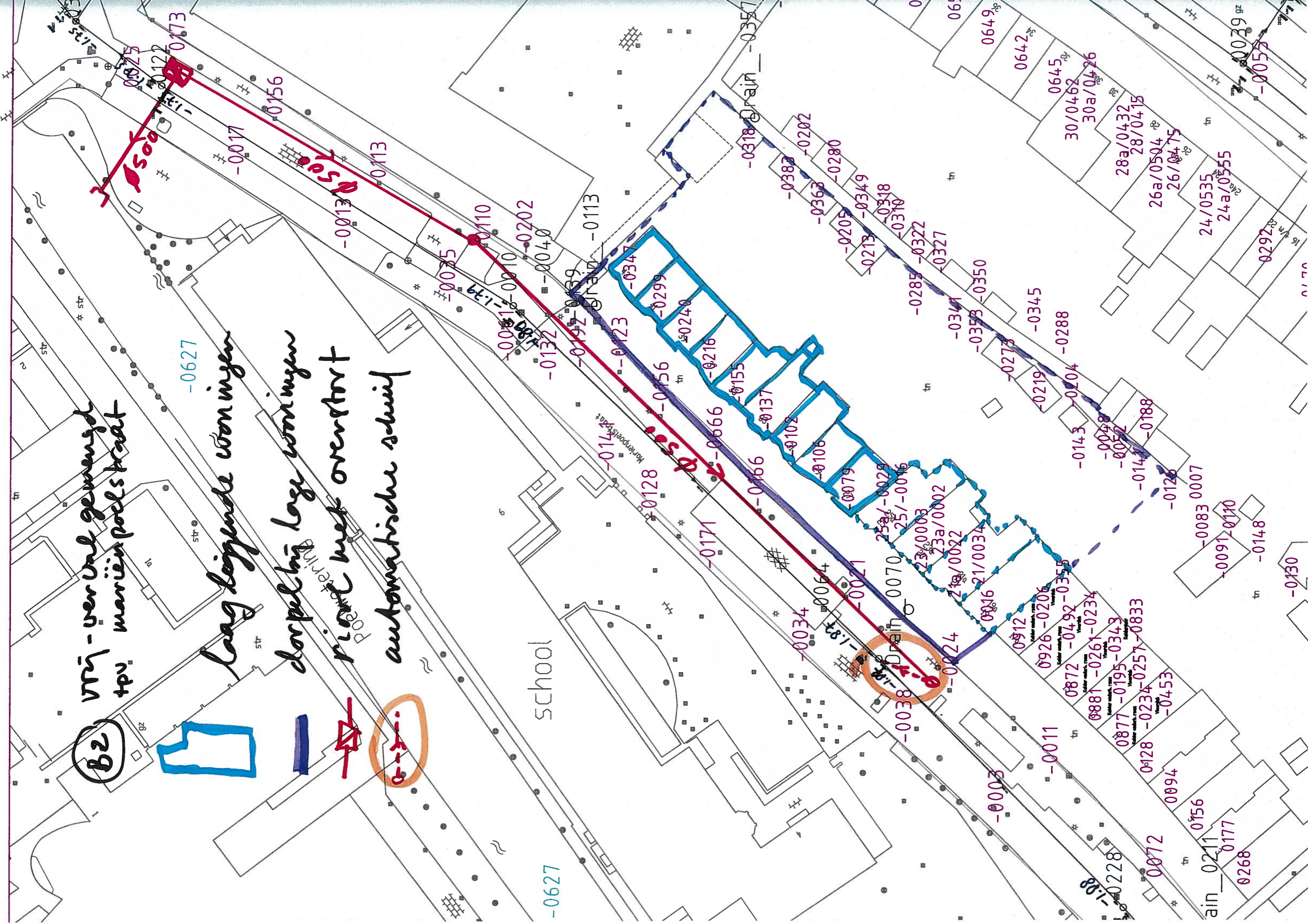
riool met overstort



automatische schuif

school

-0627



VRĳ

rain -0357

ain_0211 0156
0177
0268

-0130

-0083 0007

-0091 -0110

-0148

0128 -0234 -0257 -0833

-0453

0094

0072

0877 -0195 -0343

0881 -0261 -0234

0872 -0492 -0355

0926 -0206

0912

-0143 -0104 -0288

-0048

-0052

-0148 -0188

-0126

26a/0504

26/0415

28a/0432

28/0415

24/0535

24a/0555

30/0462

30a/0426

0645

0642

0649

0649

0642

0645

0649

0642

0645

0649

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

0292

Huidige situatie
voorhuizen onder droppel als barrière



Opgelost
voorhuizen met droppel als barrière



MD
2013

Bijlage 3

Peilbuisgegevens en hoogtemetingen