



Verkenning afvoercapaciteit oppervlaktewatersysteem Poelwetering

Gemeente Leiden

18 december 2014

Versie 1

BC4091-105

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 afvoercapaciteit
oppervlaktewatersysteem Poelwetering

Verkorte documenttitel Verkenning afvoercapaciteit Poelwetering

Status Versie 1

Datum 18 december 2014

Projectnaam Verkenning afvoercapaciteit Poelwetering

Projectnummer BC4091-105

Opdrachtgever Gemeente Leiden

Referentie BC4091-105/R002/404830/422390

Auteur(s) ing. S.L.P. Schouwenaars

Collegiale toets ing. S. Stout. 

Datum/paraaf 18/12/2014.....

Vrijgegeven door M. van Dijk M.Sc.

Datum/paraaf 18/12/2014..... 

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	2
2	CONCLUSIE	3
3	OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM POELWETERING	5
4	OPPERVLAKTEWATER EN RIOOLMODEL	7
4.1	Integraal rekenmodel	7
4.2	Werkwijze bepalen maatgevende peilstijging T=100	9
4.3	Waterstandfluctuatie huidige situatie	11

BIJLAGEN

Bijlage 1: -Berekende waterstanden Poelwetering huidige situatie;

Bijlage 2: -Karakteristieken gebruikte buien bij berekening.

TEKENING

Tekening overzicht oppervlaktewatersysteem Poelwetering (1323-304-eerste uitgave).

1 INLEIDING

Beste lezer. Dit rapport heeft een bijzondere opbouw. U krijgt, na de weergave van het onderzoeksgebied en de beschrijving van de aanleiding van de verkenning van de afvoercapaciteit van de Poelwetering, direct de conclusies gepresenteerd. Deze kunt u tergvinden in hoofdstuk 2.

Wij hebben voor deze opzet gekozen, om u als lezer snel van de door u gevraagde informatie te voorzien. Als u wilt weten hoe wij tot de conclusies zijn gekomen, dan leest u door in hoofdstuk 3.

Onderzoeksgebied Houtkwartier

Het onderzoeksgebied van de wijk Houtkwartier is in onderstaande figuur met een blauwe arcering aangegeven. Het onderzoeksgebied is feitelijk groter dan de grens van de wijk. De woningen aan de westzijde van de Rijsburgerweg en de woningen tussen de Antonie Duycklaan en de Paulus Buysstraat zijn aan het plangebied toegevoegd, om de gebiedseigen waterproblematiek integraal te kunnen verkennen.



Figuur 1: Onderzoeksgebied Houtkwartier e.o.

Het onderzoeksgebied wordt begrensd door de Paulus Buysstraat, de Antonie Duycklaan, de Houtlaan, de Zweilandlaan, het spoor van de NS en (de woningen aan de westkant van) de Rijsburgerweg.

1.1 Aanleiding

Uit de resultaten van de water-enquête die in het onderzoeksgebied Houtkwartier is gehouden, komt naar voren dat wordt getwijfeld aan de afvoercapaciteit van de Poelwetering. De meldingen zijn aanleiding om de afvoercapaciteit van het oppervlaktewatersysteem dat bij de Poelwetering hoort aan een analyse te onderwerpen, teneinde te kunnen vaststellen of de veronderstellingen kloppen. De resultaten van de analyse zijn in dit rapport vastgelegd.

2 CONCLUSIE

De Poelwetering heeft in de huidige situatie voldoende afvoercapaciteit om het water tijdens extreme regenval te kunnen afvoeren, zonder dat een overmatige peilstijging optreedt. Een overzicht van de berekende waterstanden in het onderzoeksgebied van het Houtkwartier is opgenomen in bijlage 1.

Hoogste waterpeil

Het waterpeil in het deel van de Poelwetering dat door de wijk Houtkwartier loopt, stijgt het hoogst bij de brug onder de Rijnsburgerweg door. Het waterpeil komt bij de brug volgens de berekeningen bij de genoemde regenbui 0,21 m omhoog (tot een niveau van NAP-0,39 m).

Inundatierichtlijn

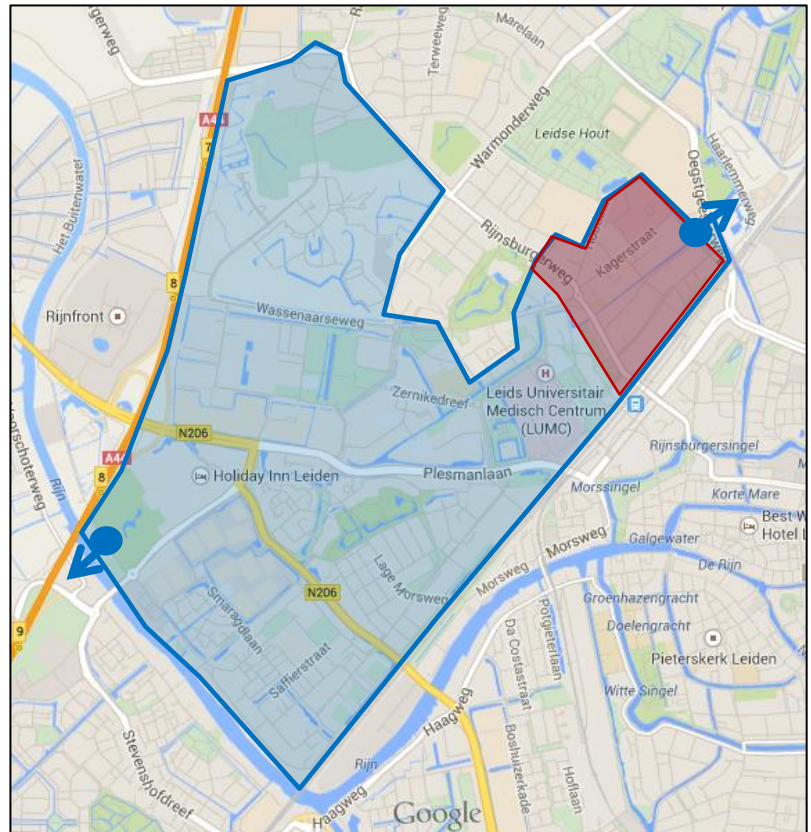
Het hoogste waterpeil blijft op alle plaatsen in de wijk onder het straatpeil. Het laagste straatpeil (NAP-0,34 m) ligt in de Houtlaan in de rijbaan tegenover huisnummer 10. De peilfluctuatie in de Poelwetering voldoet aan de richtlijnen van het Hoogheemraadschap van Rijnland, die stelt dat de inundatiefrequentie (overstromingsfrequentie) in het stedelijk gebied lager moet zijn dan één per 100 jaar.

3 OPPELVAKTEWATERSYSTEEM POELWETERING

Het oppervlaktewatersysteem van de Poelwetering beslaat een groter gebied dan het onderzoeksgebied van het Houtkwartier.

Op de figuur hiernaast is met blauwe arcering het gebied weergegeven waarbinnen het watersysteem van de Poelwetering ligt. Het onderzoeksgebied van het Houtkwartier is met rode arcering weergegeven. Het gebied is ongeveer 380 hectare groot en het bevat circa 32 ha oppervlaktewater.

Het watersysteem wordt voornamelijk gevoed door de neerslag die in het gebied valt. Een groot deel van de neerslag die op het stedelijk gebied valt, komt via directe afstroming of via de riolering in het oppervlaktewater terecht. Het watersysteem van de Poelwetering is er op ingericht om het overtollige water af te voeren. De Poelwetering is één van de belangrijke waterafvoeren van het watersysteem.



Het watersysteem kent twee uitlaatpunten, die worden gemarkeerd door de blauwe pijlsymbolen in de figuur:

- Een verbinding van de Poelwetering met de Haarlemmertrekvaart bij de Oegstgeesterweg. Het waterpeil in de Haarlemmertrekvaart wordt constant gereguleerd op NAP-0,60 m.
- Een verbinding met de Oude Rijn bij de begraafplaats langs de A44. Het waterpeil in de Rijn wordt constant gereguleerd op NAP-0,60 m.

Via de Oude Rijn en via de Haarlemmertrekvaart wordt het water afgevoerd naar het poldergemaal bij Katwijk, dat het overtollige water uitslaat op de Noordzee.

4 OPPERVLAKTEWATER EN RIOOLMODEL

Het watersysteem in het stedelijk gebied kent twee belangrijke componenten:

1. Oppervlaktewatersysteem;
2. Rioleringsysteem.

Afvoer via oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem is er op gericht om het regenwater dat in het gebied valt, te kunnen opvangen en vervolgens af te voeren naar vaarten, kanalen, meren of rivieren die op hun beurt afvoeren naar de Noordzee. In het oppervlaktewater kan een behoorlijk deel van het regenwater worden geborgen.

Snelle afvoer via riolering

Het stedelijk gebied van Leiden is voor het overgrote deel gemengd gerioleerd. Een gemengd rioolsysteem heeft nooduitlaten in de vorm van overstorten. Op het watersysteem van de Poelwetering komt een aantal riooloverstorten van het rioolstelsel van Leiden uit. Het rioolstelsel is er op ontworpen om in korte tijd grote hoeveelheden water te kunnen transporteren. De berging in het rioolsysteem is relatief gering. Bij hevige neerslag treden de riooloverstorten in werking. Bij neerslag met een hoge intensiteit geven de overstorten de grootste debieten. Dit zijn met name de zomerbuien. Bij deze buien is dan ook de grootste peilstijging in het oppervlaktewater te verwachten.

In het gebied van het watersysteem van de Poelwetering ligt ook een aantal gebieden met een gescheiden rioolsysteem. Het regenwater wordt in deze gebieden opgevangen in een apart regenwatersysteem en direct afgevoerd naar het oppervlaktewater.

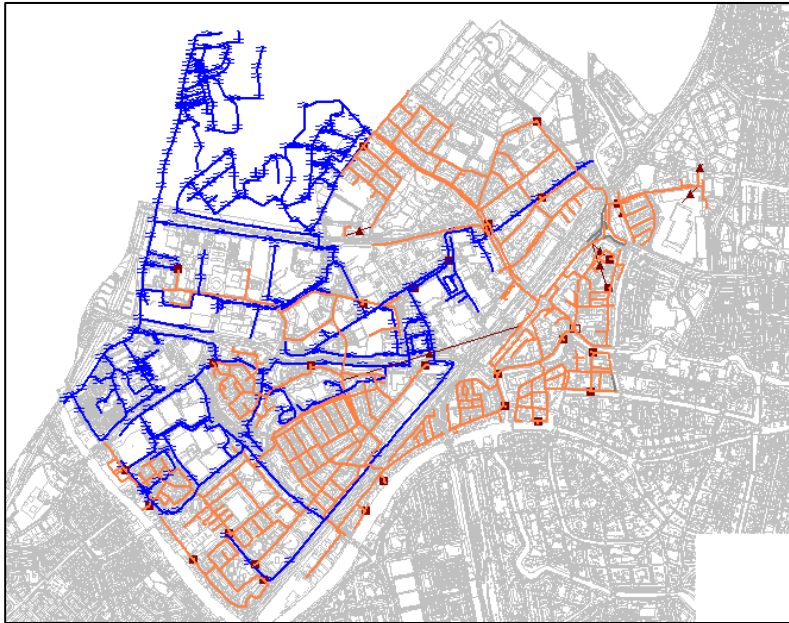
De debieten vanuit de rioolstelsels zijn groot in vergelijking met het volume aan regenwater dat direct op het oppervlaktewater valt en oppervlakkige afstroming van regenwater naar het oppervlaktewater.

4.1 Integraal rekenmodel

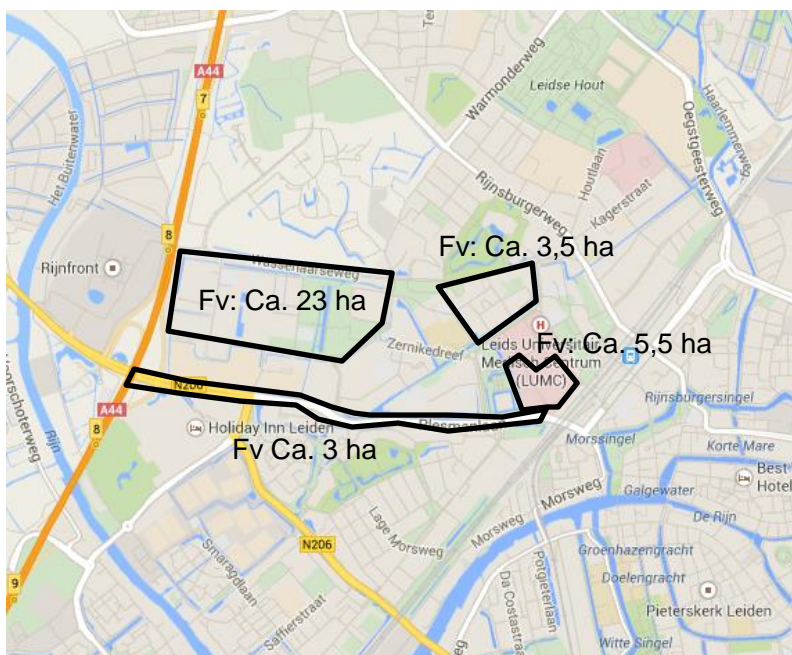
Vanwege de wens om riolering en oppervlaktewater integraal door te rekenen zodat ook de interactie tussen beide systemen beschouwd wordt, is ervoor gekozen om de watergangen toe te voegen aan het rioleringsmodel (Infoworks). Gekozen is voor Infoworks in plaats van Sobek, omdat de volledige riolering reeds in Infoworks gemodelleerd was. Een dergelijke integrale berekening neemt de invloed van hoge oppervlaktewaterstanden op de debieten uit de overstorten mee, op het moment dat het waterpeil hoger komt dan de overstortdrempels.

Onderstaand figuur geeft een weergave van het stedelijk watersysteem zoals dat is geschematiseerd in het model voor de huidige situatie. De blauwe onderdelen symboliseren oppervlaktewater, duikers en regenwaterriolering. De oranje onderdelen symboliseren de gemengde riolering van Leiden. De bruine vierkantjes geven de locaties van de gemengde overstorten aan. Het gedeelte van de riolering van Oegstgeest dat binnen het watersysteem valt, is buiten beschouwing gelaten. Het Oegstgeests deel betreft een rioolsysteem dat naar verhouding beperkt van grootte is. Verwacht wordt dat de riolering van Oegstgeest geen significante invloed op het waterpeil van de Poelwetering heeft. De neerslag die direct op het oppervlaktewater valt

is aan het model gekoppeld door op diverse locaties direct op de watergang extra verhard oppervlak toe te kennen met een gelijke grootte als het wateroppervlak (32ha).



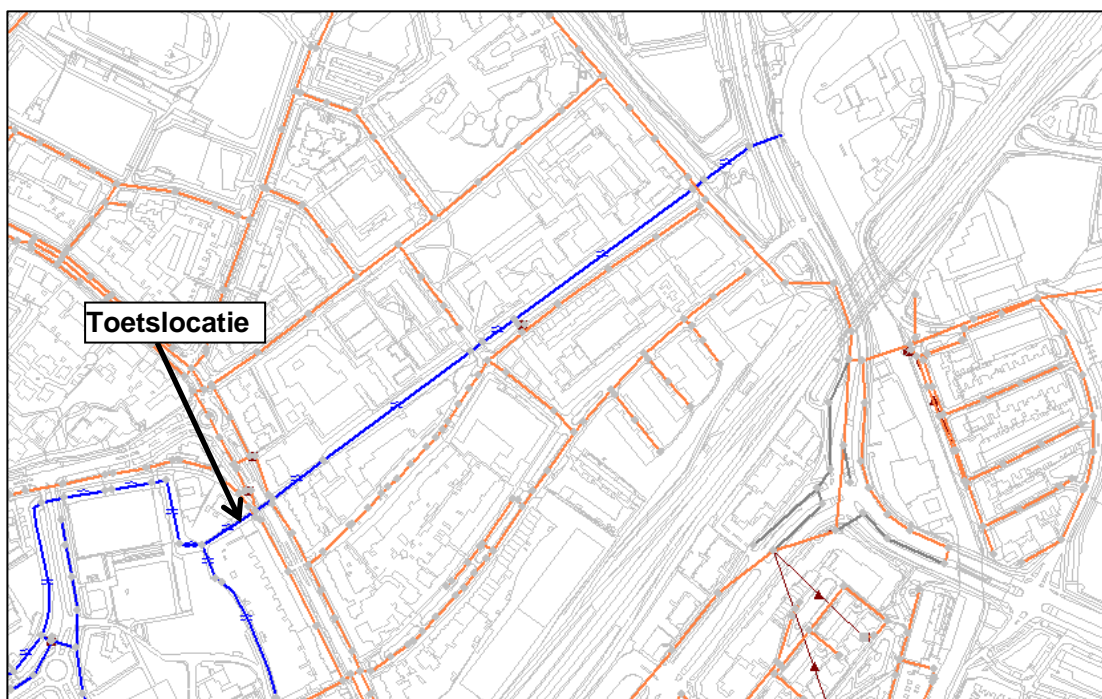
Het areaal aan verhardingen dat via het gemengde riool op het watersysteem loost komt overeen met circa 75 ha. Voor een deel van het LUMC terrein is de gescheiden riolering in een rioolmodel opgenomen. Het verhard oppervlak is circa 4 ha. Niet alle verhardingen zijn opgenomen in de bestaande rioolmodellen. Voor gebieden waarvan het oppervlak ontbreekt zijn de volgende aannames gemaakt:



Het totale verharde oppervlak dat binnen het Leidse deel van het watersysteem valt is ongeveer 115 ha.

4.2 Werkwijze bepalen maatgevende peilstijging T=100

Conform de nieuwe toetsingsmethode van Hoogheemraadschap Rijnland is met de neerslagreeks van 1906 tot 2013 bepaald wat de maatgevende T=100 neerslag is. Als toetslocatie is de brug in de Poelwetering onder de Rijsburgerweg aangehouden. Op deze locatie worden de hoogste waterpeilen in het plangebied van het Houtkwartier verwacht omdat de afvoerrichting van het water tijdens hevige regensituaties naar de Haarlemmertrekvaart is. Het waterpeil in het deel van de Poelwetering dat door de wijk Houtkwartier loopt, stijgt op deze locatie het hoogst. Vóór de brug (naast het huis op Rijsburgerweg nr. 62) is het waterpeil 2 cm hoger dan na de brug (naast het huis op Rijsburgerweg nr. 31f). In onderstaande figuur is de toetslocatie aangegeven.



Configuratie gebied

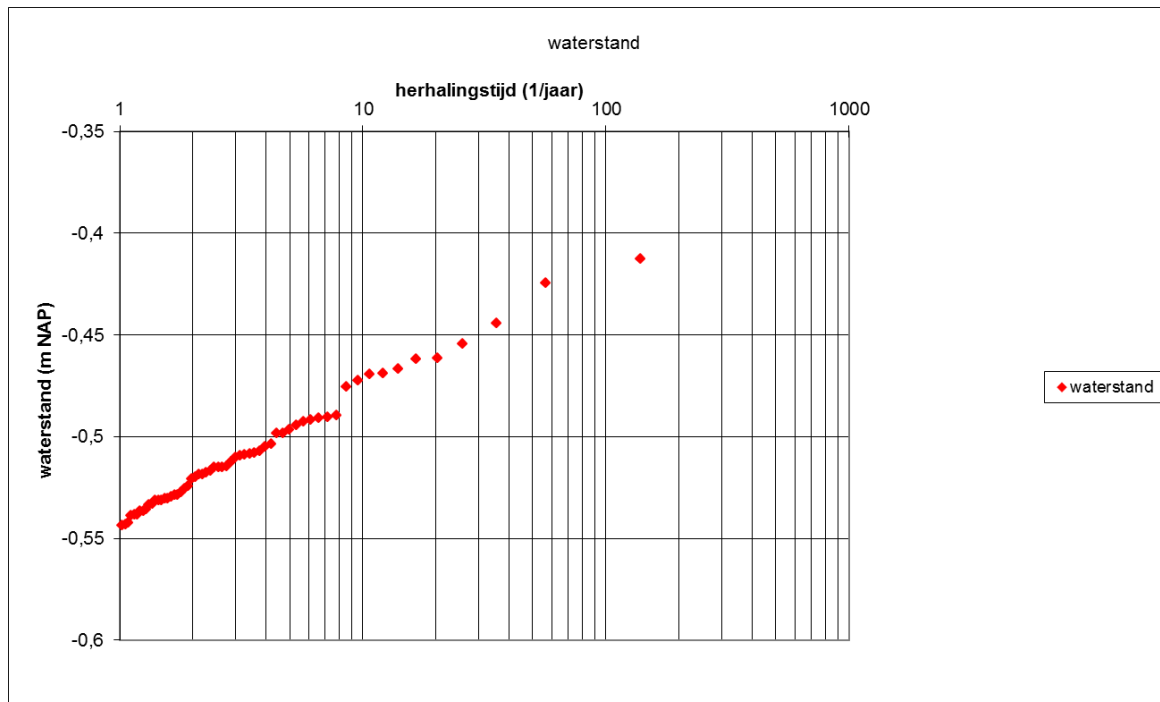
Welke bui de maatgevende T=100-bui is, hangt af van de geometrie van het oppervlaktewatersysteem en de configuratie van het gebied dat er op afvoert. Voor landelijke poldersystemen zal de maatgevende T=100-bui een langdurige buiperiode met veel neerslag verspreid over meerdere dagen zijn. Het landelijk systeem heeft in de regel veel berging en een lage afvoercapaciteit via de oppervlaktewatergemalen. De gemaalcapaciteiten vormen bij dit type van extreme neerslag de beperking in afvoercapaciteit. Voor stedelijk gebied geldt over het algemeen dat de maatgevende T=100-bui een relatief korte bui zal zijn met zeer hoge neerslagintensiteiten. Het systeem heeft immers relatief weinig berging ten opzichte van het aangesloten verhard oppervlak en moet daarom vrijwel direct gaan afvoeren.

Vast waterpeil

In overleg met Hoogheemraadschap Rijnland is in de berekeningen voor de Haarlemmertrekvaart en de Oude Rijn een vast peil als randvoorwaarde aan te houden van N.A.P. -0,60m.

Maatgevende regenbui

Uit de resultaten van de T=100-reeksberekening zijn de hoogste waterstanden op de toetslocatie conform de methodiek van het hoogheemraadschap, per jaar gefilterd en verwerkt tot de waterstandkansgrafiek 1906-2002. De grafiek is hieronder als figuur opgenomen. De berekende hoogste waterstanden voor de periode 2003-2013 vallen buiten deze analyse.



Uit deze grafiek komt naar voren dat bij de regenbui die op 13-06-1953 is gemeten, de hoogste waterstand wordt berekend. Zoals op basis van de configuratie van het gebied mag worden verwacht is dit een korte, zeer hevige regenbui. In de berekeningsresultaten vallen ook hoge waterstanden na 2002 op. In 2005 en 2011 worden vergelijkbare hoge waterstanden berekend.

Op basis van deze resultaten is besloten om in de berekeningen voor het bepalen van de maximale waterpeilen als gevolg van extreme neerslag, de bui 13-06-1953 als maatgevende T=100-bui te gebruiken. Naast de bui van 13-06-1953 zijn ook de waterstanden bij bui10 en bui08 uit de Leidraad Riolering berekend. De karakteristieken van de gebruikte regenbuien zijn opgenomen in bijlage 2.

Opgemerkt wordt dat het berekende waterstanden betreft met het watersysteem in zijn huidige configuratie maar met historische neerslagdata. De berekende waterstanden geven niet de waterstanden weer die toentertijd zijn opgetreden, maar een fictieve situatie, omdat het watersysteem op het moment dat de buien vielen waarschijnlijk nog een andere configuratie had.

4.3 Waterstandfluctuatie huidige situatie

Onderstaande tabel toont de hoogste berekende waterstanden voor de toetslocatie in de huidige situatie met drie buien.

Neerslagsituatie (herhalingsijd)	Berekende waterstand	Toetslocatie
Bui 13-06-1953 (maatgevend T=100)	NAP-0,39 m	Brug Rijsburgerweg
Bui10 (T=10)	NAP-0,44 m	Brug Rijsburgerweg
Bui08 (T=2)	NAP-0,52 m	Brug Rijsburgerweg

Hoogste waterpeil

Het normale waterpeil in de Poelwetering is NAP-0,6 m (boezempeil). De berekeningsresultaten geven aan, dat het hoogste waterpeil dat bij de maatgevende T=100-bui optreedt, een peilstijging van 0,21 m betekent.

Bij alle berekende buisituaties wordt de waterstand onder het niveau van de gemengde overstortdrempels (NAP-0,35m) berekend. Er is daarom in geen sprake van invloed vanuit het oppervlaktewater op de afwatering van de riolering in het stedelijk gebied.

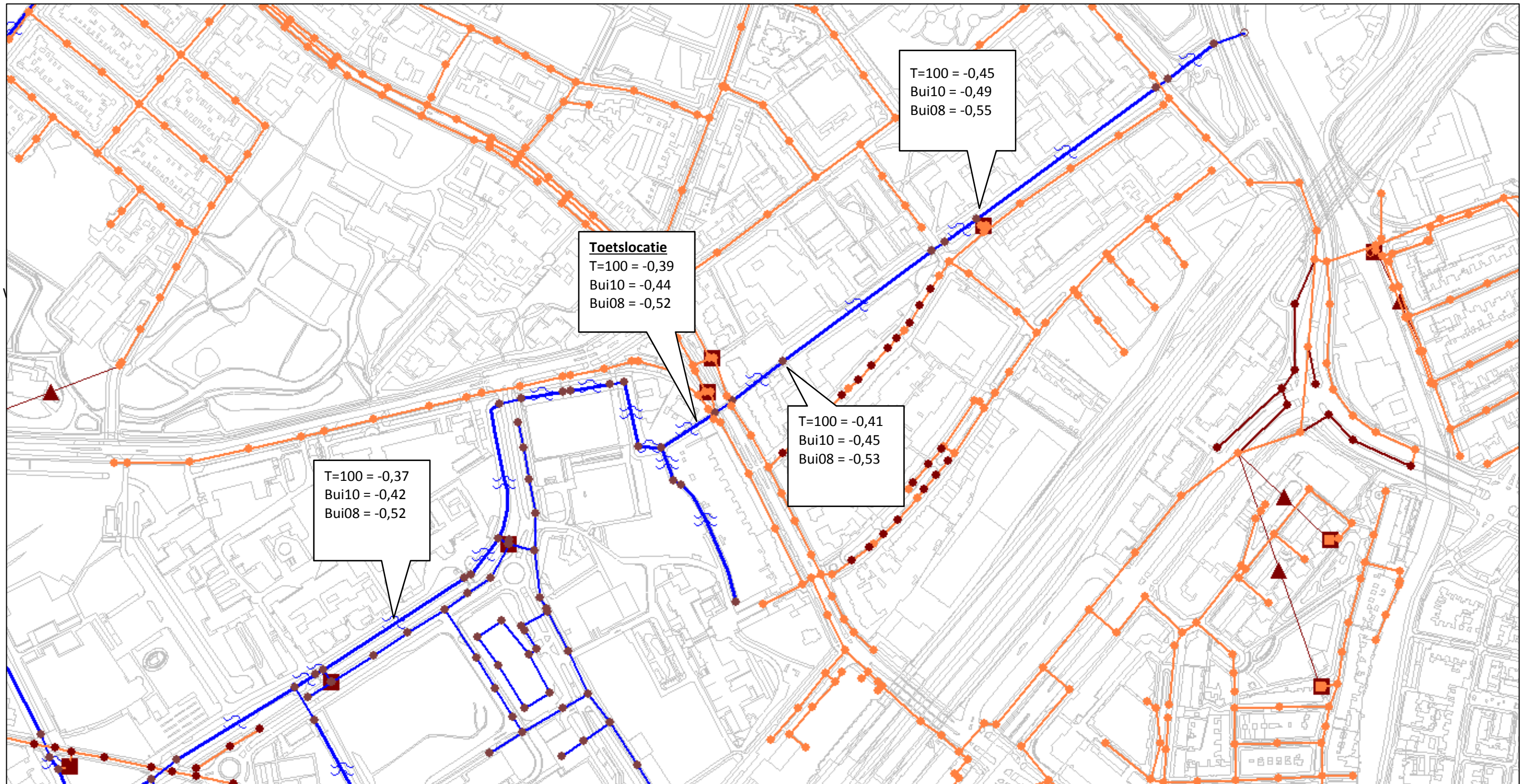
Inundatierichtlijn

Het hoogst berekende waterpeil blijft op alle plaatsen in het onderzoeksgebied van het Houtkwartier onder het straatpeil. Het laagste straatpeil (NAP-0,34m) ligt in de Houtlaan in de rijbaan tegenover huisnummer 10. De peilfluctuatie in de Poelwetering voldoet aan de richtlijn van het Hoogheemraadschap van Rijnland, die stelt dat de inundatiefrequentie in het stedelijke gebied lager moet zijn dan één per 100 jaar.

Bijlage 1

Karakteristieken gebruikte buien in berekeningen

Bijlage 1: Waterstanden Poelwetering huidige situatie (T=100: Bui 13-6-1953)

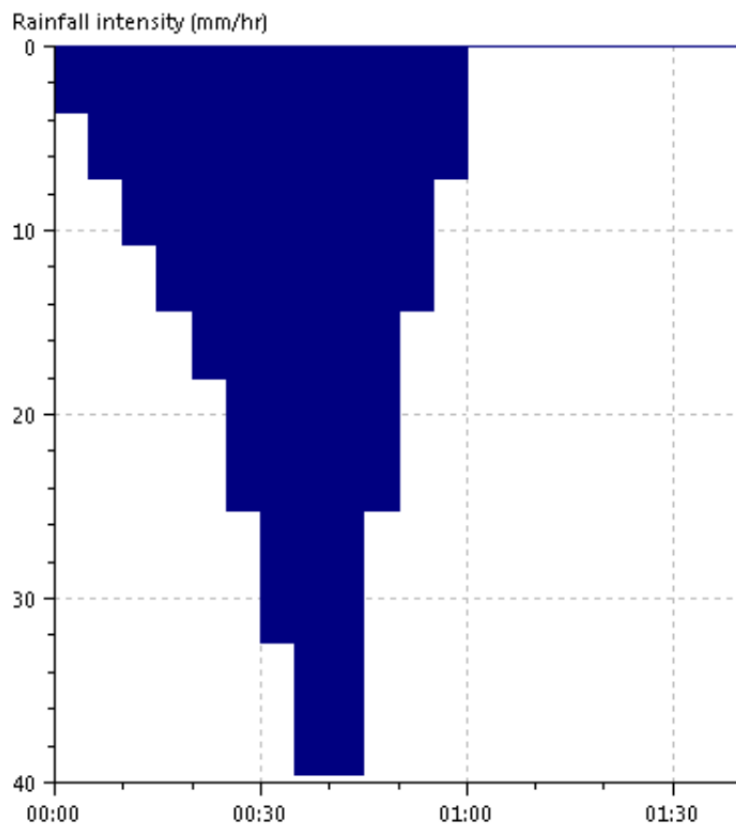


Bijlage 2

Bovenaanzichten modellen en langsdoorsneden watergang met berekeningsresultaten

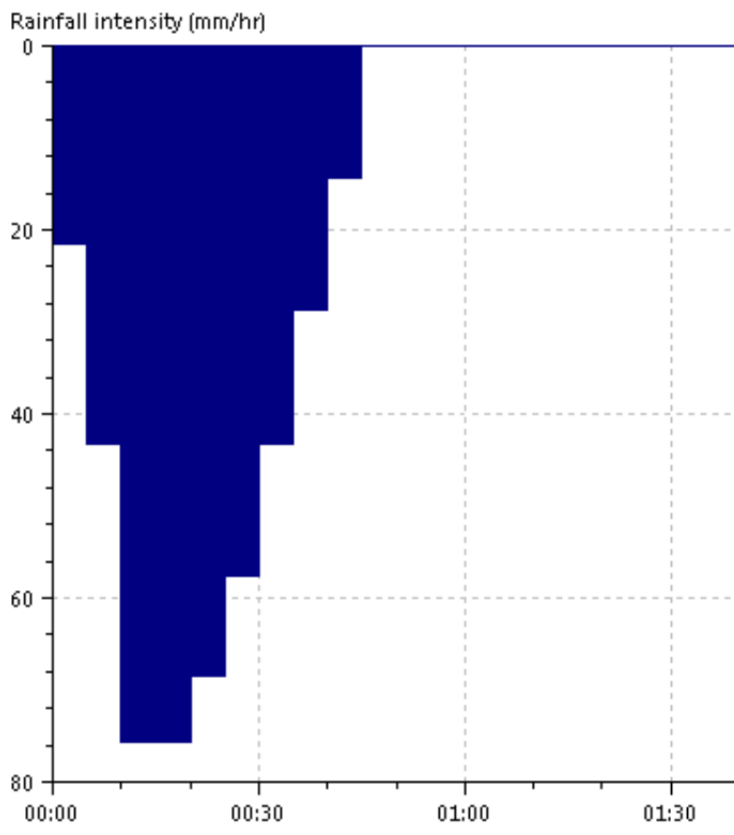
Bijlage2: Karakteristieken gebruikte buien in berekeningen

Bui08



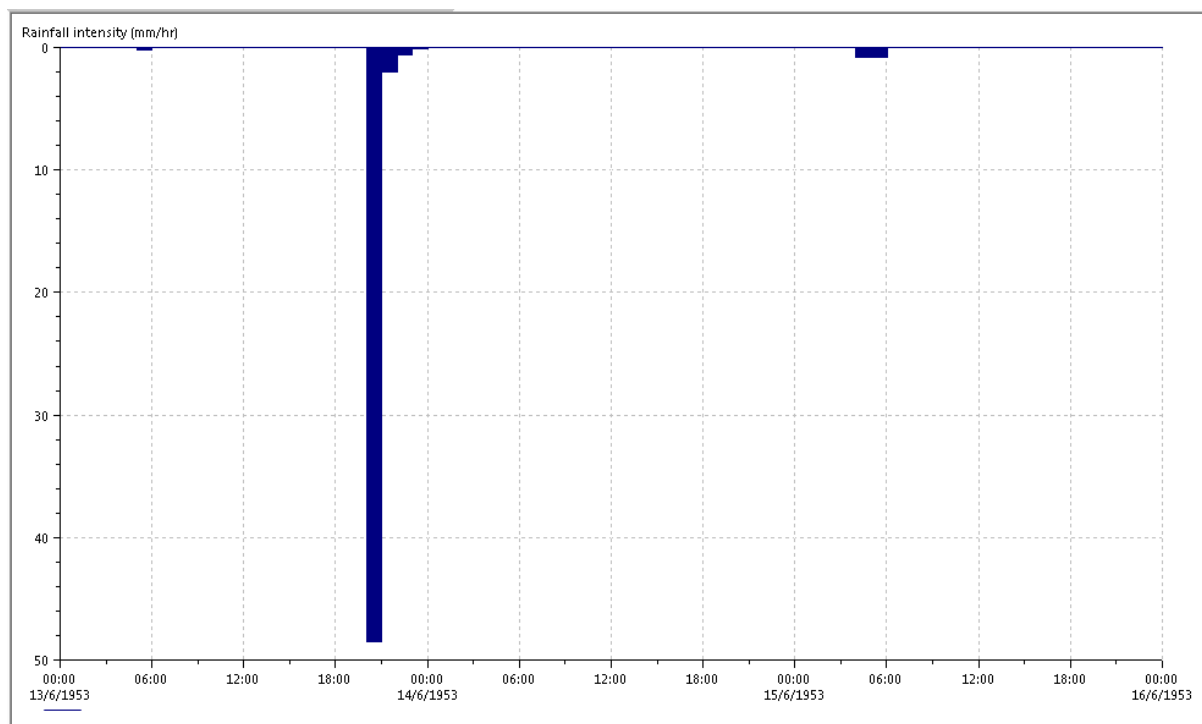
Tijd [dd:uu:ss]	Neerslag in mm/uur
00:00:00	3.600000
00:00:05	7.200000
00:00:10	10.800000
00:00:15	14.400000
00:00:20	18.000000
00:00:25	25.200000
00:00:30	32.400000
00:00:35	39.600000
00:00:40	39.600000
00:00:45	25.200000
00:00:50	14.400000
00:00:55	7.200000
00:01:00	0.000000
Totale hoeveelheid neerslag	19.8 mm
Neerslagpiek	39.60 mm/uur
Herhalingstijd	T=2
Maximale neerslag in 1 uur	19.8 mm

Bui10



Tijd [dd:uu:ss]	Neerslag in mm/uur
00::00:00	21.60000
00::00:05	43.20000
00::00:10	75.60000
00::00:15	75.60000
00::00:20	68.40000
00::00:25	57.60000
00::00:30	43.20000
00::00:35	28.80000
00::00:40	14.40000
00::00:45	0.00000
00::00:50	0.00000
00::00:55	0.00000
00::01:00	0.00000
Totale hoeveelheid neerslag	35.7 mm
Neerslagpiek	75.60 mm/uur
Herhalingstijd	T=10
Maximale neerslag in 1 uur	35.7 mm

Bui 13-6-1953



Datum op tijdstip [uu:ss]	Neerslag in mm/uur
13-06-1953 at 15:00	0.000000
13-06-1953 at 16:00	0.000000
13-06-1953 at 17:00	0.000000
13-06-1953 at 18:00	0.000000
13-06-1953 at 19:00	0.000000
13-06-1953 at 20:00	48.51000
13-06-1953 at 21:00	1.980000
13-06-1953 at 22:00	0.550000
13-06-1953 at 23:00	0.110000
14-06-1953 at 00:00	0.000000
14-06-1953 at 01:00	0.000000
14-06-1953 at 02:00	0.000000
14-06-1953 at 03:00	0.000000
14-06-1953 at 04:00	0.000000
Totale hoeveelheid neerslag	51.15 mm
Neerslagpiek	48,51 mm/uur
Herhalingstijd	Circa T=100
Maximale neerslag in 1 uur	48,51 mm

TEKENING
Overzicht oppervlaktewaterstelsel
Poelwetering