



# Waterhuishoudkundig plan

De IJzergieterij  
te Hardinxveld-Giessendam



Titel document: Waterhuishoudkundig plan “De IJzergieterij” te Hardinxveld-Giessendam

Opgesteld door: KPM Civiel B.V., Kevin Leenarts, gecontroleerd Rob Kleinpenning

Vrijgegeven: Gebr. Blokland

Versie: 4.0

Status: DEFINITIEF

Datum: 29-10-2020

### **Disclaimer**

Niets uit dit schrijven mag worden gereproduceerd en/of gepubliceerd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KPM Civiel B.V.; noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor deze is geproduceerd. KPM Civiel B.V. aanvaardt geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit schrijven ten opzichte van een andere partij dan de personen door wie het werd opgedragen.

## Inhoudsopgave

Inleiding.....	4
Huidige situatie .....	5
2.1    Algemeen .....	5
2.2    Maaiveldhoogte .....	5
2.3    Bodem .....	5
2.4    Grondwater .....	5
2.5    Regenwaterafvoer .....	7
2.6    Vuilwaterafvoer.....	8
Toekomstige situatie .....	9
3.1    Algemeen .....	9
3.2    Eisen overheden.....	9
3.3    Het riolsysteem.....	9
3.3.1    Regenwater.....	9
3.3.2    Vuilwater .....	13
3.4    Berekening .....	14
3.4.1    Verharde oppervlakken .....	14
3.4.2    Berging riolsysteem .....	14
3.4.3    Riolering regenwater .....	14
3.4.4    Riolering vuilwater .....	16
3.4.5    Ledigingscapaciteit riolsystemen .....	17
3.4.6    Oppervlaktewater “De Peulen” .....	17
3.5    Bergingsvelden.....	17
3.6    Grondwater .....	18
3.7    Wateropvang plangrenzen .....	20
3.8    Woonarken .....	20
3.9    Water op straat.....	21
Bijlage 1: Hoogtes bestaande situatie .....	23
Bijlage 2: Inrichtingsplan De Zwarte Hond .....	26
Bijlage 3: Ontwerp riolering .....	28
Bijlage 4: Schematisering riolering.....	31
Bijlage 5: Resultaten hydraulische berekening riolering.....	32
Bijlage 6: Resultaten hydraulische berekening riolering nieuwe situatie woonarken .....	41
Bijlage 7: Overzichtskaat water op straat .....	43

## Inleiding

De IJzergieterij ontleent zijn naam aan de voormalige IJzergieterij die op dit terrein gevestigd was. Het project de IJzergieterij is een ontwikkelingslocatie voor woningbouw welke in het verleden heeft gediend als industrieterrein van diverse bedrijven. Binnen het plangebied worden diverse woningen en appartementen ontwikkeld.

Het plangebied is gelegen tussen de Merwede en de A15 en geheel omsloten door dijklichamen. Aan de ene zijde de oude rivierdijk en aan de andere zijde de nieuwe dijk. Binnen deze dijklichamen staan diverse bestaande woningen en woonarken. Het terrein binnen de dijken wordt als 1 hydrologisch gebied gezien.

Door de ontwikkeling van de woningbouw verandert de waterhuishouding van het gebied. In deze rapportage wordt de huidige en toekomstige situatie beschreven. Voor de toekomstige situatie wordt beschreven welke maatregelen genomen moeten worden ten aanzien van het watersysteem om te voldoen aan het beleid van Gemeente Hardinxveld-Giessendam, Waterschap Rivierenland en Rijkswaterstaat.

De naastliggende locatie “Woonarken” wordt door de gemeente Hardinxveld-Giessendam ontwikkeld. De ontwikkeling van de locatie “Woonarken” en de waterhuishoudkundige gevolgen van deze ontwikkeling zijn in deze rapportage buiten beschouwing gelaten. Ondanks deze gescheiden ontwikkeling dient het gebied tussen de dijken als één hydrologisch gebied beschouwd te worden. Er wordt daarom toch een doorkijk gemaakt naar de nieuwe situatie van de woonarken. De waterafvoer vanuit de ontwikkeling woonarken-terrein mag geen problemen veroorzaken bij de IJzergieterij en de bestaande woningen.

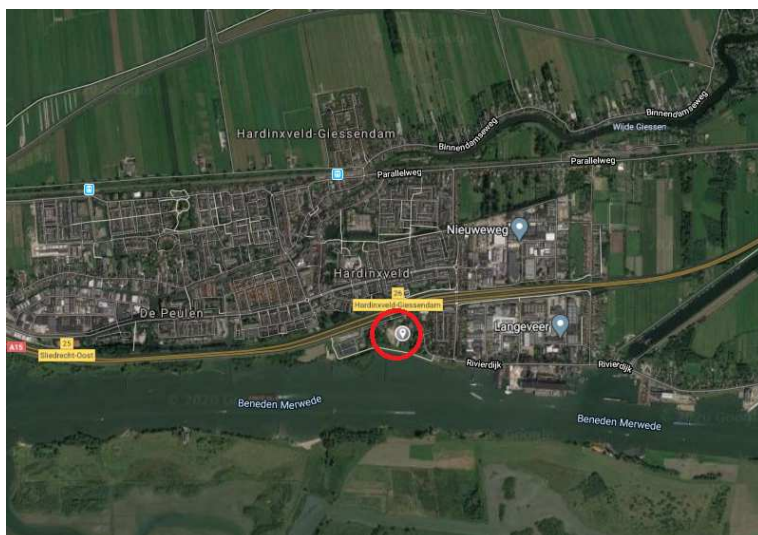
De ontwikkelaar zal indien gewenst persoonlijk langsgaan bij alle aanwonenden van het plangebied om het waterhuishoudkundig plan toe te lichten. Hiervoor wordt contact opgenomen door de ontwikkelaar.



## Huidige situatie

### 2.1 Algemeen

Het plangebied ligt in de gemeente Hardinxveld-Giessendam. Aan de zuidzijde loopt de Merwede, aan de noordzijde liggen de Betuwelijn en de A15. Het plangebied is gelegen aan de Rivierdijk ter hoogte van Rivierdijk 827. Voor de locatie zie figuur 1.



Figuur 1: Ligging plangebied De IJzergieterij te Hardinxveld-Giessendam (bron: Google Maps)



Figuur 2: Luchtfoto huidige situatie De IJzergieterij

Het plangebied ligt aan de Merwede en was in het verleden een buitendijks gebied. Tegenwoordig is er een nieuwe dijk aangelegd tussen plangebied en Merwede waardoor het terrein binnendijks is komen te liggen en rondom is omsloten door dijklichamen.

In de huidige situatie wordt het gebied gebruikt voor wonen en industrie. Figuur 2 geeft een beeld van de huidige situatie van het terrein.

### 2.2 Maaiveldhoogte

Het maaiveld in het plangebied varieert tussen de 2.00 en 5.50m NAP (dijk). De gemiddelde hoogte bedraagt ca. 2.80m NAP waarbij de dijken hoger gelegen zijn. Het laagstgelegen perceel rondom het plangebied ligt op ca. 2.20m NAP. Bestaande hoogtes uit de inmetingen terug te vinden op de tekening uit bijlage 1.

### 2.3 Bodem

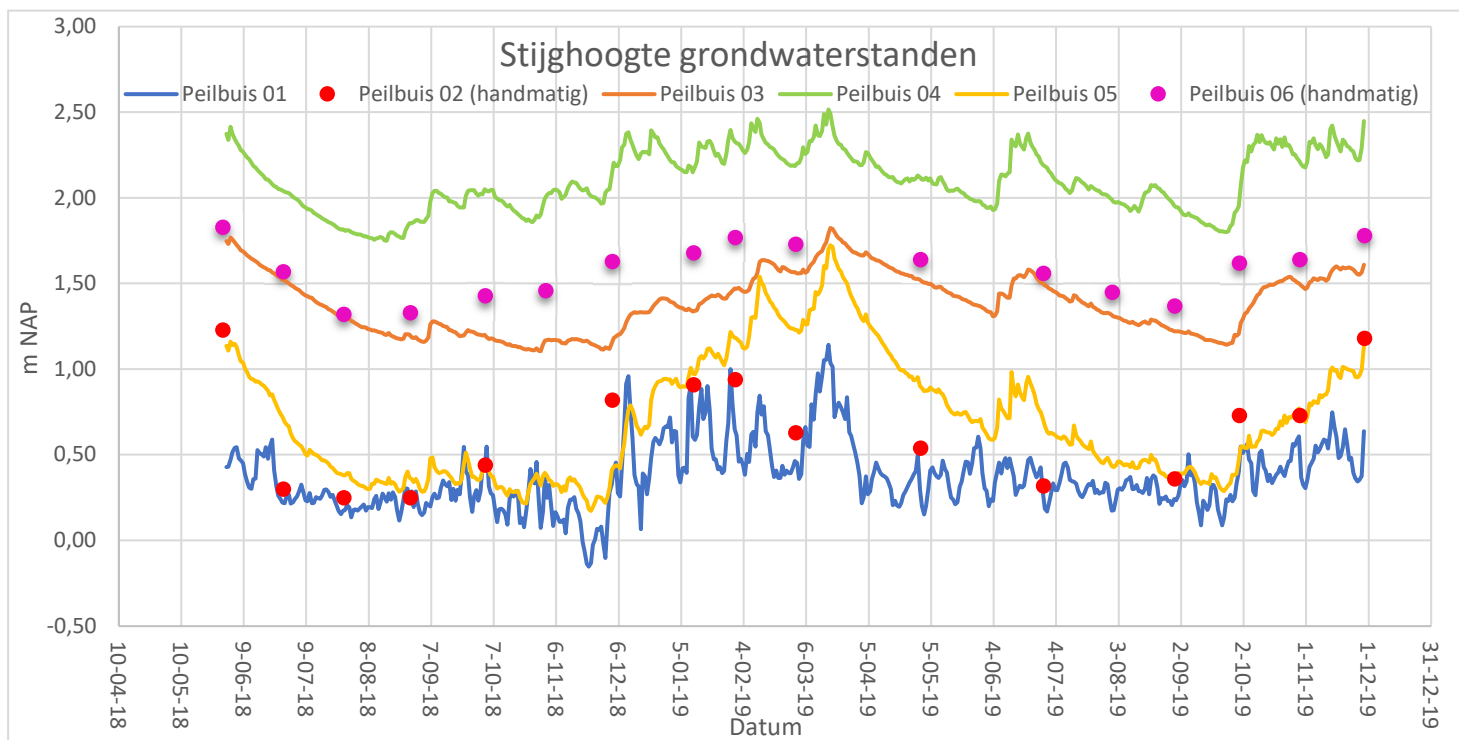
Er bevindt zich een zanderige toplaag met een dikte van ca. 1.00-3.00m met daaronder een dikke kleilaag tot ca. 10.00m - NAP. De hoogteligging van het terrein en de bodemopbouw doen vermoeden dat het een opgehoogd uiterwaardengebied betreft.

### 2.4 Grondwater

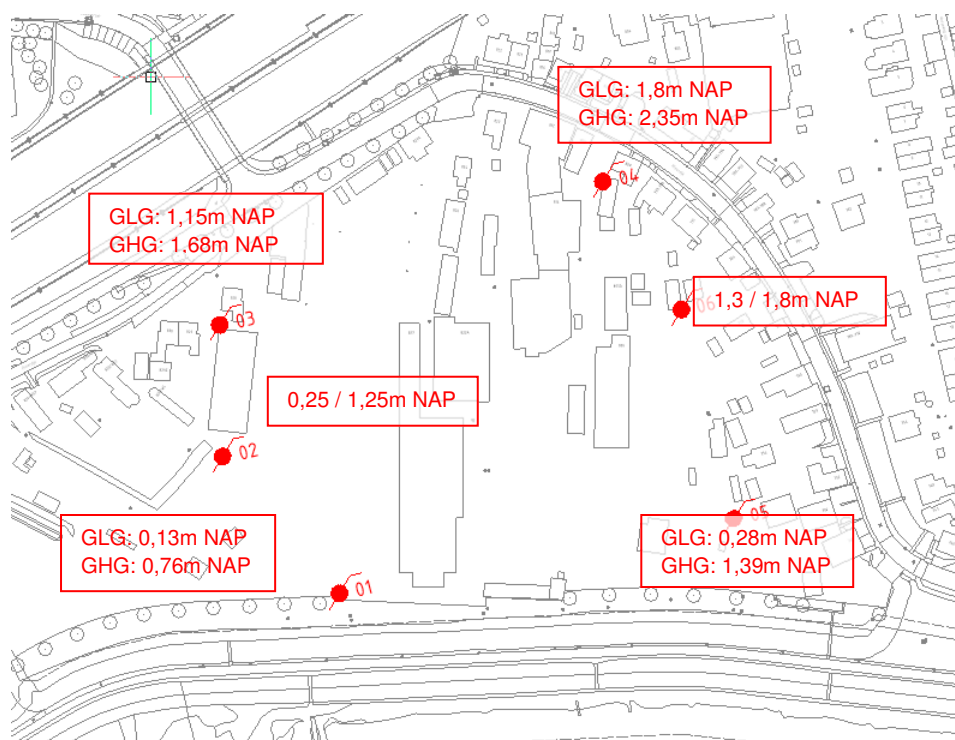
Het plan is niet in een grondwaterbeschermingsgebied gelegen.

In het gebied zijn/waren geen peilbuizen aanwezig die onderdeel uitmaken van een vast meetnet. In mei 2018 zijn daarom 6 peilbuizen geplaatst. Tot eind november 2019 is de grondwaterstand op deze locaties gemeten. Daarbij moet worden opgemerkt dat de winter van 2019 extreem nat was, gevolgd door een zeer droog jaar. Ook het voorjaar van 2019 was erg droog.

Peilbuis 01, 03, 04 en 05 zijn gemonitord door middel van een datalogger. Peilbuis 02 en 06 zijn handmatig gemeten. In figuur 3 zijn de digitaal- en handgemeten grondwaterstanden af te lezen. Op figuur 4 is zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven.



Figuur 3: Grondwaterstanden gemeten met datalogger en handmatig (rode en roze punten).



Figuur 4: Overzicht peilbuislocaties grondwatermonitoring.

Uit de meetreeksen van de geplaatste peilbuizen blijkt dat:

- De grondwaterstanden langs de rivier (zuidzijde plangebied) vertonen de minste variatie. De laagste grondwaterstanden (5e percentielwaarde) liggen tussen 0,1 en 0,3m NAP, de hoogste (95ste percentielwaarde) tussen 1,25 en 1,45m NAP.
- De grondwaterstanden aan de noordzijde, in de teen van de oude dijk, variëren tussen 1,10/ 1,30m NAP (5e percentielwaarde) en 1,70/ 1,80m NAP (95ste percentielwaarde). Hierbij is peilbuis 4 buiten beschouwing gelaten.
- Hoe verder men van de rivier afkomt des te hoger de grondwaterstand. Ook is een verhoogde waterstand te zien richting de oostkant van het plan.

## 2.5 Regenwaterafvoer

Het regenwater zakt weg in de bodem of stroomt af via de tuinen naar het plangebied. De daken en verhardingen zijn aangesloten op het regenwaterriool in de voet van de dijk, welke loost op het oppervlaktewater "De Peulen".

Gemeente Hardinxveld-Giessendam geeft aan dat ervan uitgegaan mag worden dat alle woningen rondom de plangrenzen zijn afgekoppeld van het gemengde afvalwater. Nadat de nieuwe dijk is aangelegd is zijn de regenwaterafvoeren apart aangesloten.

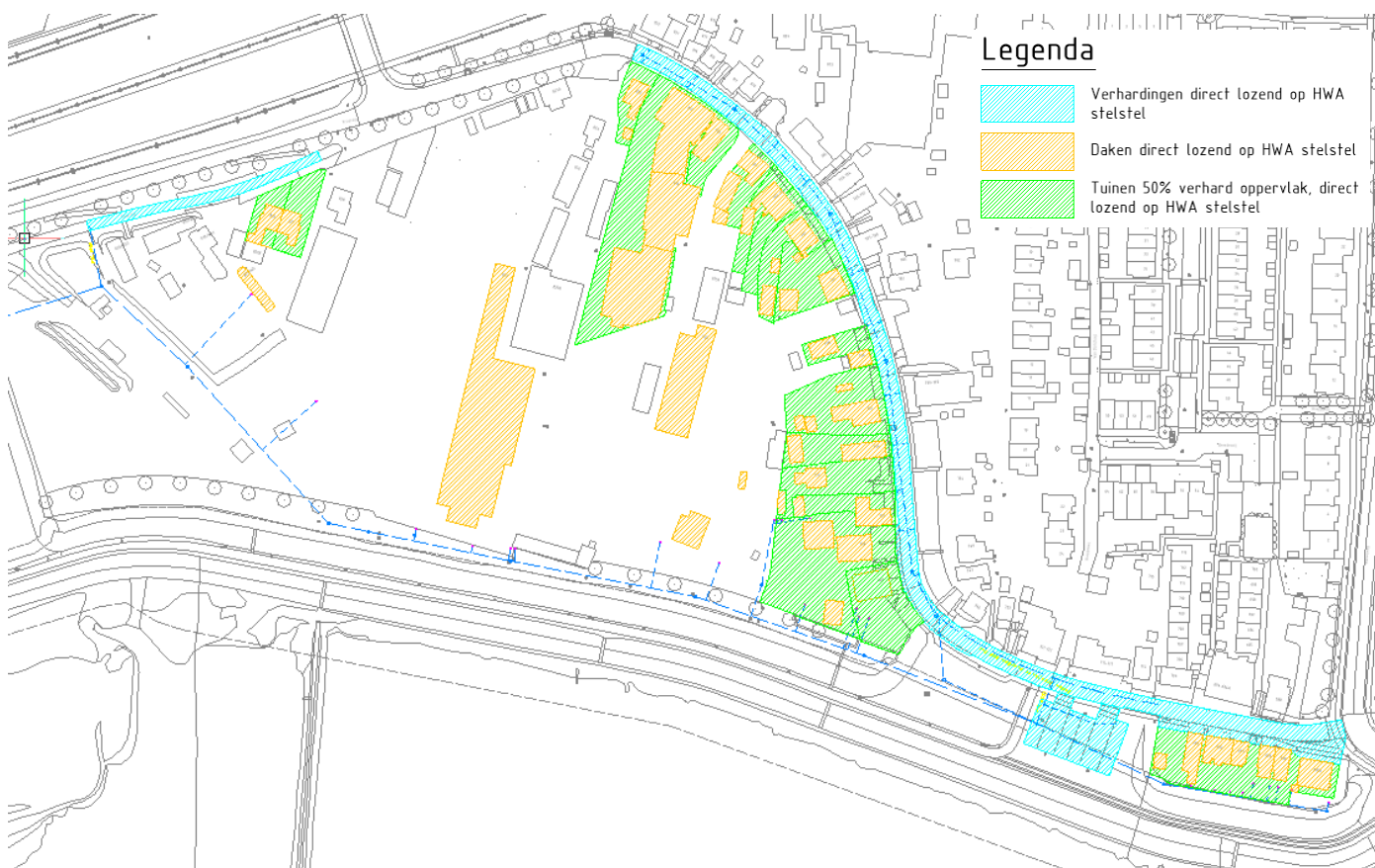
Op basis van de revisie tekening van het riool is bekeken welke verhardingen/panden er nog meer op het HWA-stelsel zijn aangesloten. Voor de woonarken geldt dat 1 ark is aangesloten op het bestaande regenwaterriool. De overige woonarken infiltreren op eigen grond.

In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven van de berekening van het verhard oppervlak dat rechtstreeks op het oppervlaktewater de Peulen loost. Figuur 5 geeft aan welk verhard oppervlak dit is.

### Verhard oppervlak aangesloten op bestaand HWA-riool

Soort	Totaal oppervlak (bruto)	Reken % verhard oppervlak (% afgestemd met WSRL)	Verhard oppervlak (netto)
<b>Verhardingen</b>			
Bestaande Rivierdijk	3260	100	3260
Bebouwing	5650	100	5650
Tuinen	6312	50	3156
Woonarken	65	100	65
Parallelweg Rivierdijk	300	100	300
<b>Totaal</b>	<b>15587</b>		<b>12431</b>

Tabel 1: resultaten berekening verhard oppervlak op bestaande HWA-stelsel.



Figuur 5: Oppervlaktes aangesloten op bestaande HWA-stelsel.

Op basis van deze gegevens is een berekening gemaakt van de regenwaterafvoer van dit gebied. Bij een neerslagreeks T=10 wordt er in totaal ca. 444m<sup>3</sup> geloosd via het HWA-stelsel op het oppervlaktewater “De Peulen”. Bij de piek van deze bui wordt er ca. 261 liter per seconde geloosd op “De Peulen”.

## 2.6 Vuilwaterafvoer

Het afvalwater/vuilwater van de bestaande panden worden afgevoerd via een persleiding in de voet van de dijk. Deze persleiding loost in een verzamelput van de waterzuivering van het Waterschap Rivierenland. De persleiding in de teen van de dijk wordt gevoed door diverse pompputten binnen en buiten het plangebied.



## Toekomstige situatie

### 3.1 Algemeen

Het voormalige terrein van de IJzergieterij in Hardinxveld-Giessendam krijgt in de toekomstige situatie een woonbestemming. Er worden 51 grondgebonden woningen en 99 appartementen ontwikkeld. Tevens is er een optie gecreëerd voor horeca. In bijlage 2 is de plankaart uit het ambitieplan van De Zwarte Hond weergegeven.

De toename van het verhard oppervlak en de vuilwaterafvoer heeft gevolgen voor de waterhuishouding. Hiernaast gaat ontwikkeling van dit plangebied gepaard met een lichte ophoging van het bestaande maaiveld waardoor de grondwaterstanden kunnen stijgen.

Om het plan toekomstbestendig te kunnen maken en wateroverlast bij naastgelegen percelen uit te sluiten dienen er diverse maatregelen getroffen te worden. In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op de te nemen maatregelen.

### 3.2 Eisen overheden

Het gehele gebied gelegen tussen de Rivierdijk en de nieuwe dijk van de Merwede wordt beschouwd als 1 hydrologisch geheel. Dit betekent dat niet alleen de bouwkvavels maar ook de omliggende gronden meegenomen moeten worden bij het berekenen van de wateropgave. Al het regenwater dat er van deze gronden afstroomt moet binnen het plangebied geborgen worden. De woonarken worden hierin buiten beschouwing gelaten. Dit is namelijk een ander ontwikkelingsgebied en moet in de toekomst het regenwater op eigen terrein bergen.

Vanuit bevoegd gezag zijn er diverse eisen gesteld aan de waterhuishouding. Deze zijn terug te lezen in onderstaande opsomming:

- Bij een ontwerpbui van  $T=10+10\%$  mag het oppervlaktepeil niet meer dan 0.20m stijgen. Vuistregel 436m<sup>3</sup>/ha verhardoppervlak bergen.
- Bij een ontwerpbui van  $T=100+10\%$  is een maximale peilstijging toegestaan tot de laagste putdekselhoogte op wijkniveau. Vuistregel 664m<sup>3</sup>/ha verhardoppervlak bergen.
- Maximale afvoer uit plangebied op oppervlaktewater "De Peulen" 1.5l/s/ha. Deze eis wordt verruimd naar 1.92 l/s/ha.
- De waterberging dient in 96 uur volledig beschikbaar te zijn.
- In de beschermingszone is infiltreren niet toegestaan.
- In de beschermingszone mogen geen ondersgrondse bergingen aangebracht worden.
- Minimale drooglegging tov vloerpeilen 0.80m t.o.v. as van de weg.

### 3.3 Het rioolsysteem

Het rioolsysteem bestaat uit een vuilwaterriool, twee regenwaterriolen incl. ondergrondse waterbergingen, persleiding en een gemaal. Het aan te leggen rioolsysteem is weergegeven in bijlage 3 en 4.

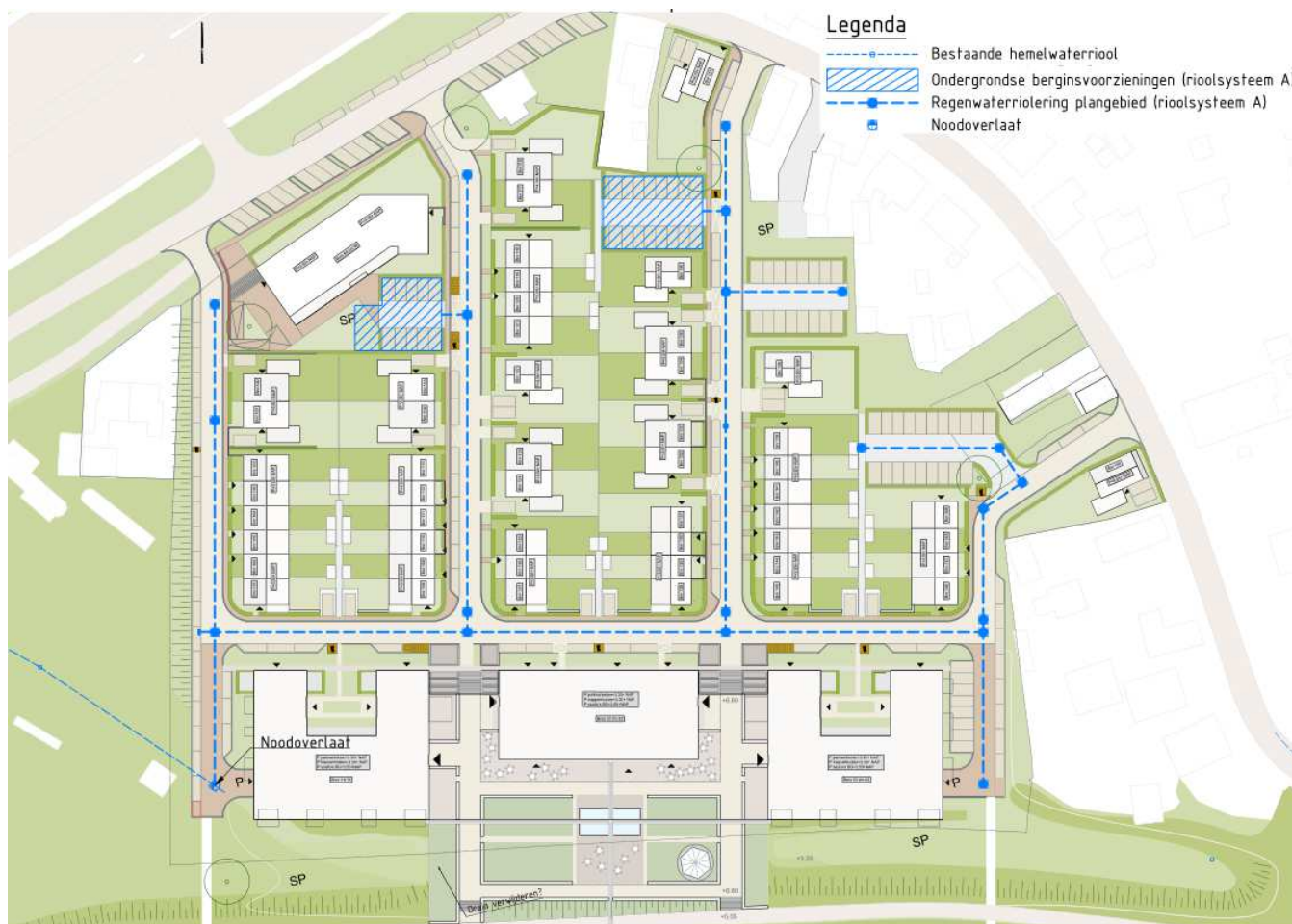
#### 3.3.1 Regenwater

Er worden twee aparte regenwater rioolsystemen aangelegd, zodat de systemen elkaar niet nadelig kunnen beïnvloeden. Eén systeem voor de nieuwe woningen in het plangebied (rioolsysteem A) en één voor de bestaande woningen aan de Rivierdijk (rioolsysteem B). Deze krijgen beide twee ondergrondse waterbergingen welke het regenwater tijdelijk zullen bergen.

#### Plangebied

Voor de nieuw te realiseren woningen (rioolsysteem A) wordt binnen het plangebied een apart regenwater rioolsysteem aangelegd. In het rioolsysteem zal 66.4 liter (66,4 mm/m<sup>2</sup>) neerslag per vierkante meter verhard oppervlak water geborgen worden. Hiervoor wordt op twee locaties in het plangebied een ondergrondse waterberging aangelegd. In verband met de maaiveldhoogte (3,25 m NAP) en de benodigde dekking op de berging (om opdrijven tegen te gaan) komt de onderkant van de waterberging op 1,20 m NAP te liggen. Bij deze hoogte liggen de waterbergingen in de wintermaanden gedeeltelijk lager dan de grondwaterstand. Om te voorkomen dat de waterbergingen zich vullen met grondwater worden 'waterdichte' bergingen aangelegd.

Riolsysteem A wordt aangesloten op een bestaand regenwaterriool (diameter Ø700 mm) onderaan de dijk. Dit bestaande regenwaterriool ligt diep genoeg om het riolsysteem van het plangebied onder vrijval leeg te kunnen laten stromen en voert het regenwater af naar het oppervlaktewater “De Peulen”. Om water in het riolsysteem en de waterbergingen vast te kunnen houden wordt er een noodoverlaat geplaatst. De noodoverlaat gaat dienen als escape bij neerslagextremen. Deze krijgt een overstorthoogte van 2.60m NAP. Onderin de noodoverlaat wordt een knijpconstructie aangebracht (maximale b.o.b. 1.20m NAP) die ervoor zorgt dat het riolsysteem langzaam leegloopt (en daarmee piekbelastingen op de Peulen wordt voorkomen) en de ondergrondse berging voor regenwater weer beschikbaar wordt.



Figuur 6: Regenwaterstelsel plangebied

### Bestaande woningen en tuinen Rivierdijk

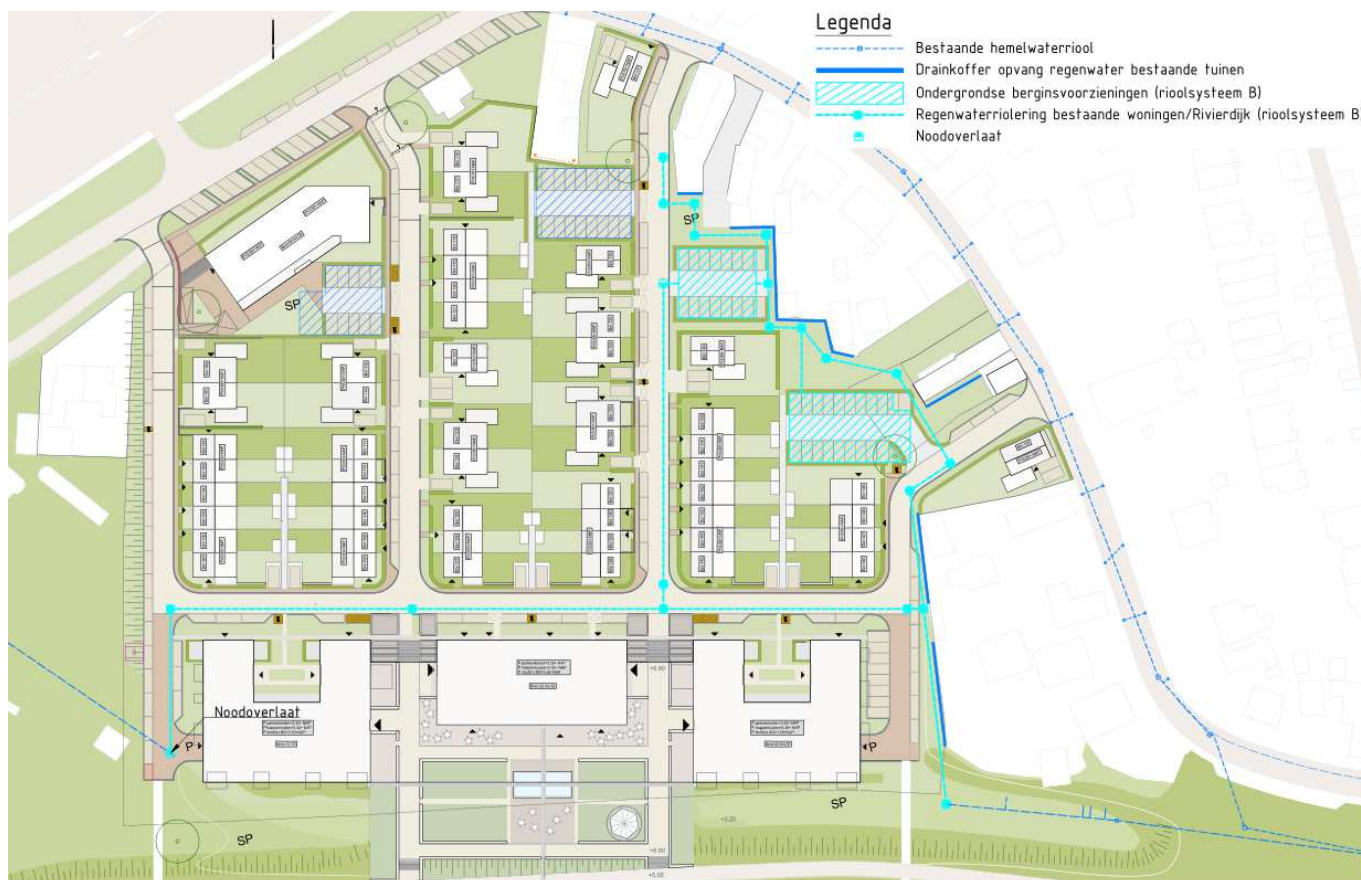
De bestaande woningen aan de Rivierdijk, aan planzijde, zijn nu aangesloten op het bestaande regenwaterriool onderaan de dijk (afvoerleiding naar “De peulen”).

De bestaande woningen en de nieuwe woningen kunnen niet op hetzelfde riolsysteem aangesloten worden. De noodoverlaat van riolsysteem A komt hoger te liggen dan de laagst gelegen bestaande percelen. Indien de bestaande woningen/percelen op dit systeem worden aangesloten ontstaat er wateroverlast op de laagstgelegen bestaande percelen; het water loopt de kolken/putten uit. Om dit te voorkomen wordt er daarom langs de noordoostzijde van de plangrens een separaat riolsysteem (riolsysteem B) aangelegd. De twee riolsystemen staan dan ook niet met elkaar in verbinding.

Het bestaande regenwaterriool wordt ter hoogte van het plangebied onderbroken en via het plangebied omgelegd en aangesloten op de 2 ondergrondse waterbergingen. De voorzieningen kunnen bergen van 1.10m NAP tot een niveau van 1,80m NAP. Bij deze hoogten liggen ook deze ondergrondse bergingen in natte perioden geheel of gedeeltelijk in het grondwater en worden als ‘waterdichte’ bergingsvoorziening aangelegd. Ook dit riolsysteem krijgt een eigen noodoverlaat (overstortmuur) op de bestaande afvoerleiding onderaan de dijk. Onderin de noodoverlaat wordt weer een knijpconstructie (maximale b.o.b. 1.10m NAP) aangebracht welke zorgt voor het leeglopen van de waterbergingen. De overstortdrempel komt op een hoogte van 1,80m NAP.



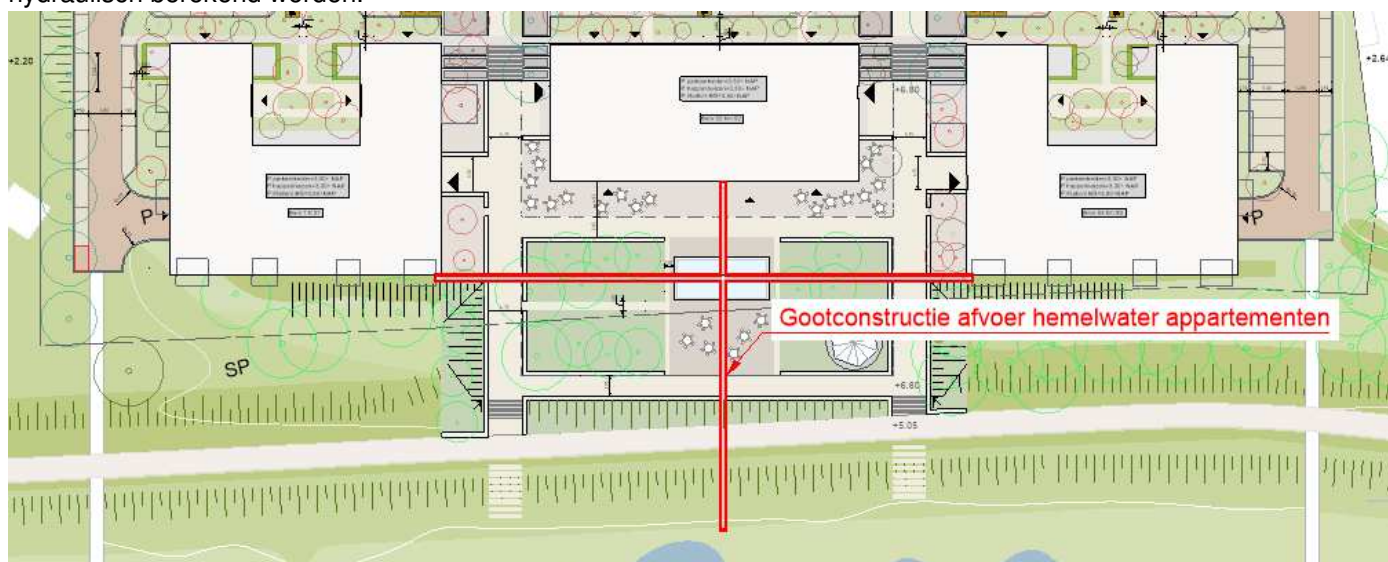
Tussen plangrenzen en erfgrenzen van de bestaande woningen worden drainkoffers aangelegd (paragraaf 3.7 gaat hier nader op in). Regenwater dat op de percelen van de bestaande bebouwing valt wordt hiermee opgevangen en afgevoerd. De drainkoffers worden aangesloten op het aparte regenwaterstelsel (rioolsysteem B). Op dit rioolsysteem worden ook de regenwater aansluitingen van de bestaande percelen aangesloten.



Figuur 7: Regenwaterstelsel bestaande woningen Rivierdijk en verhardingen Rivierdijk.

## Appartementen/plein

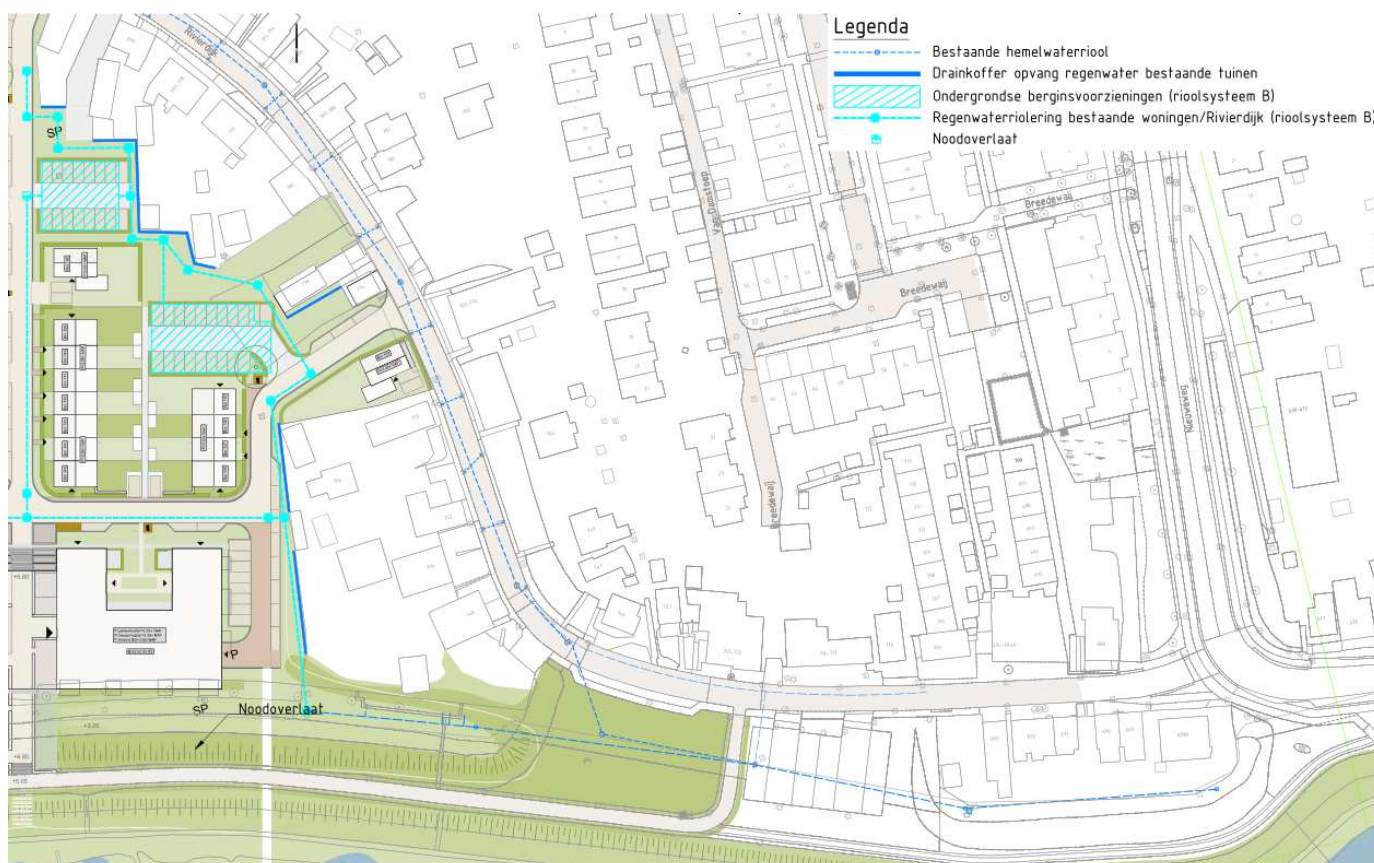
De appartementen en het verhoogde plein voor de appartementen lozen direct op de Merwede. Het plein wordt op afschot richting de Merwede gelegd. In de verharding komt een gootconstructie die het regenwater van de appartementen en de verhardingen (plein) richting de Merwede afvoert. Deze is schematisch weergegeven op figuur 8. De constructie over het dijklichaam wordt in overeenstemming met Rijkswaterstaat en Waterschap Rivierenland vastgesteld. Deze constructie mag geen nadelige gevolgen hebben voor de waterkering. De gootconstructie moet nog hydraulisch berekend worden.



Figuur 8: Illustratie goot t.b.v. afvoer regenwater appartementen en plein.

## Wegverharding Rivierdijk en woningen Rivierdijk 689 t/m 693

Aan de oostzijde van het plangebied liggen de woningen 689 t/m 693. Ook deze woningen behoren tot hetzelfde hydrologische gebied. Het maaiveld in de achtertuinen, ter plaatse van de teen van de dijk, ligt plaatselijk lager dan de hoogte van de noodoverlaat van de nieuwe regenwaterriolering (rioolsysteem A). Het bestaande regenwaterriool vanaf deze woningen wordt, net als de overige bestaande woningen aan de Rivierdijk, op het riolsysteem (B) aangesloten. Een gedeelte van de bestaande leidingen worden behouden. Het riool van deze woningen wordt opgepakt ter hoogte van Rivierdijk 748 (zuidoostelijke hoek plangebied). Omdat het bestaande regenwaterriool in de Rivierdijk bovenstrooms van dit punt ligt, gaat ook de bestaande wegverharding van de Rivierdijk afvoeren naar hetzelfde regenwaterstelsel.



Figuur 9: Regenwaterstelsel bestaande woningen Rivierdijk en verhardingen Rivierdijk, aansluitingen verhardingen Rivierdijk en woningen 689-693.

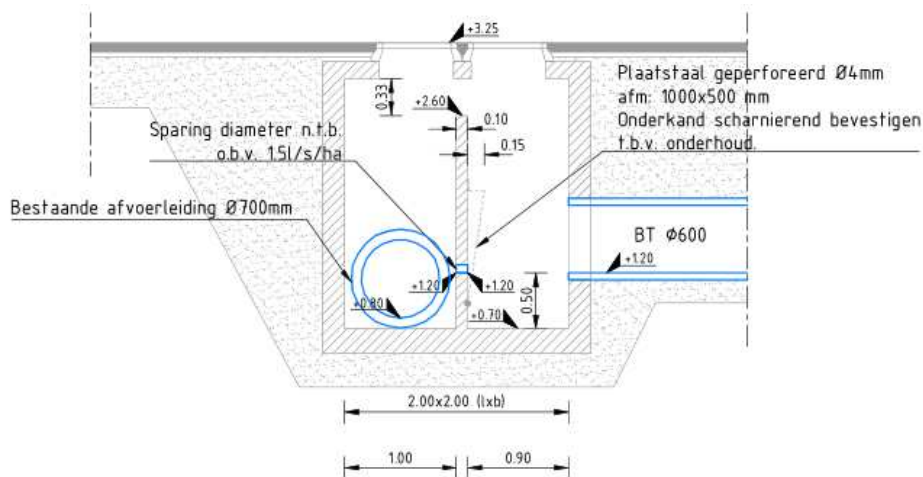
### Noodoverlaten HWA stelsels

De noodoverlaten zijn in principe overstortmuren in een rioolput. Ze zijn omschreven als 'noodoverlaat' omdat ze vanwege de grote stelselberging (bijna) nooit in werking zullen treden (een 'normale' overstort van een gemengd stelsel stort meerdere keren per jaar over). De noodoverlaten houden het water vast tot een bepaalde hoogte (overstorthoogte). De hoogte is afgestemd op een 'waterschaps'bui T=100+10% (66.4 mm berging).

In de overstortmuren worden knijpconstructies aangebracht welke er voor zorgen dat de berging in het riolsysteem in 96 uur leegloopt. De knijpconstructie is in principe een gat/sparing in de overstortmuur. Deze worden voorzien van een constructie waarbij verstopping van de sparing voorkomen wordt. De exacte diameter van de sparing dient nader te worden berekend.

De noodoverlaten worden aangebracht op 2.60m NAP (rioolsysteem A) en 1.80m NAP (rioolsysteem B). De knijpconstructies op 1.20m NAP (rioolsysteem A) en 1.10m NAP (rioolsysteem B). Dit komt overeen met de onderzijde van het riool en de ondergrondse waterbergingsvoorzieningen zodat de berging volledig leeg kan lopen en optimaal wordt benut. Ter verduidelijking van de constructie zie figuur 10.



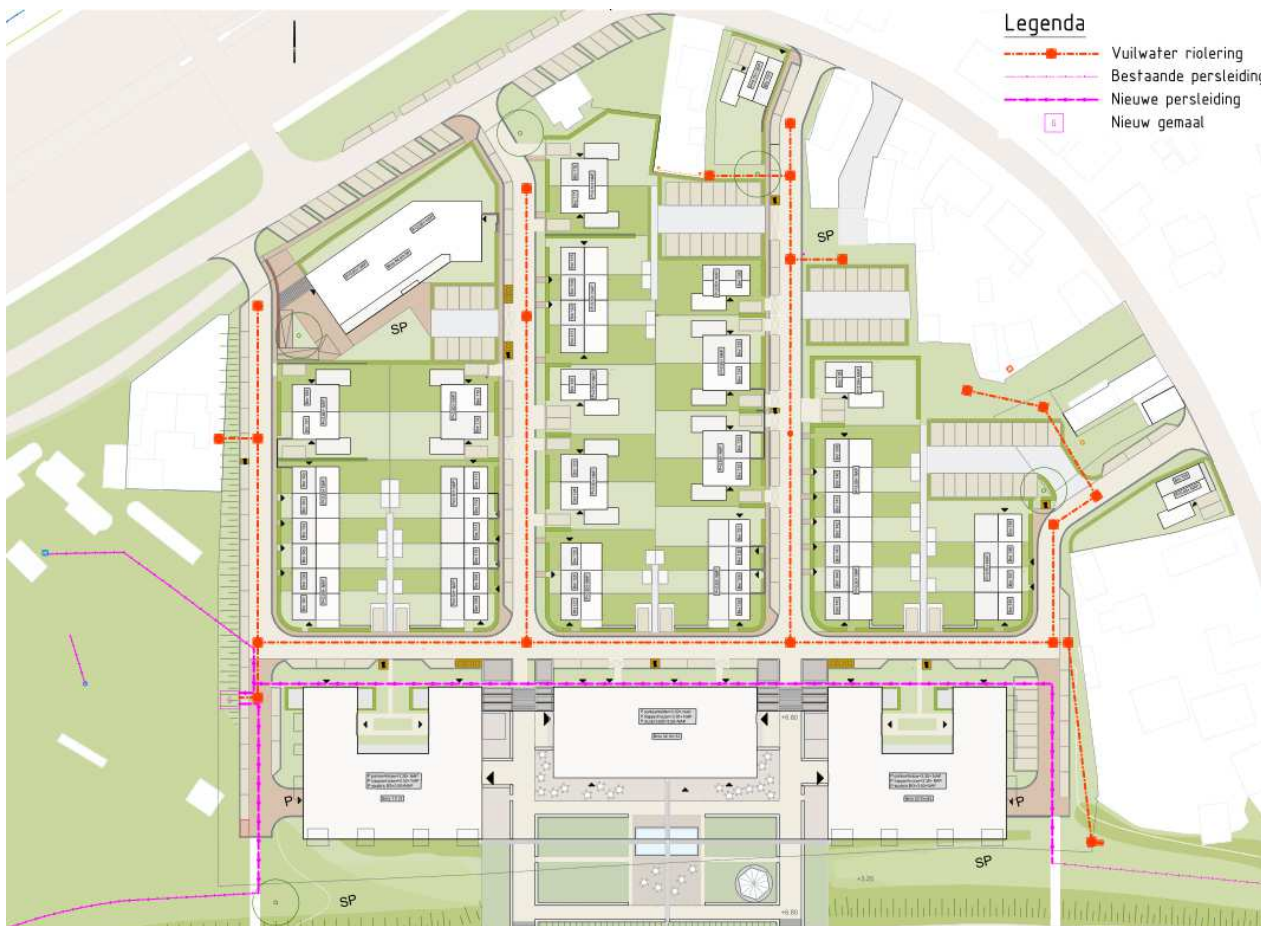


Figuur 10: Principe detail noodoverlaten met knijpconstructie

### 3.3.2 Vuilwater

Binnen het plangebied wordt een vrijerval vuilwaterstelsel, gemaal aangebracht en persleidingen worden omgelegd. Het vrijerval vuilwaterstelsel gaat zowel het afvalwater uit het plangebied en van de omliggende woningen Rivierdijk 748 t/m 830 afvoeren. Overbodige persleidingen worden verwijderd en bestaande pompputten worden omgebouwd naar vrijerval en aangesloten op het vuilwaterriool in het plan. Het vuilwater voert af naar een nieuw gemaal in het westen van het plan. Vanaf dit gemaal wordt het afvalwater verpompt naar de RWZI van het waterschap. Dit wordt gerealiseerd door de persleiding van het nieuwe gemaal aan te sluiten op de bestaande persleiding onderaan de dijk.

De bestaande persleiding ter hoogte van de appartementen/verhoogde plein wordt verwijderd en omgelegd via het plangebied. Deze gaat lozen op het nieuwe gemaal. Dit geldt ook voor de pompputten/persleidingen vanaf de "Woonarken" en woningen Rivierdijk 689 t/m 693. Dit voorkomt verdringing van kleinere pompputten door het nieuwe gemaal.



Figuur 11: Vuilwaterstelsel



## 3.4 Berekening

### 3.4.1 Verharde oppervlakken

Het ontwerp houdt rekening met de volgende afvoerende oppervlakken:

Type oppervlak	Hoeveelheid [m <sup>2</sup> ]	Verhard [%]	Hoeveelheid [m <sup>2</sup> ]	Afvoer via	Riolsysteem
Rivierdijk, weg en aantal dakoppervlakken	3.625	100%	3.625	HWA bestaande woningen (Rivierdijk)	B
Straat nieuw	3.040	100%	3.040	HWA plangebied	A
Parkeren	2.450	100%	2.450	HWA plangebied	A
Achterpaden	550	100%	550	HWA plangebied	A
Plein appartementen	3.786	100%	2.644	Merwede	-
Uitgeefbaar appartementen	2.985	100%	2.985	Merwede	-
Uitgeefbaar blokoningen	6.607	80%	5.286	HWA plangebied	A
Uitgeefb. vrijstaande woningen	4.228	60%	2.537	HWA plangebied	A
Bestaande woningen tussen plangebied en Rivierdijk	5.585	62%	3.480	HWA bestaande woningen (Rivierdijk)	B
Terrein woningen 689 t/m 693	1.155	100%	1.155	HWA bestaande woningen (Rivierdijk)	B
Bestaande woonarken (1 st aangesloten op riool)	65	100%	65	Bestaande riolering Ø700 "De Peulen"	-
Parallelweg Rivierdijk (rijbaan noordzijde woonarken)	300	100%	300	Bestaande riolering Ø700 "De Peulen"	-
<b>Totaal HWA plangebied</b>			<b>13.862</b>		
<b>Totaal HWA Rivierdijk</b>			<b>8.260</b>		
<b>Totaal op bestaande riolering Ø700 "De Peulen"</b>			<b>365</b>		
<b>Totaal rechtstreeks naar rivier</b>			<b>5.629</b>		

Tabel 2: Vastgestelde verharde oppervlaktes.

### 3.4.2 Berging riolsysteem

In totaal moet 66.4 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak geborgen worden. Op de regenwaterriolering voor het plangebied (riolsysteem A) wordt ca. 1.38 ha. Verhard oppervlak aangesloten. Deze bergingen hebben een gezamenlijk oppervlak van 620m<sup>2</sup> en een bergingshoogte van +1.20m NAP tot +2.60m NAP. Het bergingssysteem kan hiermee 935 m<sup>3</sup> bergen onder de 2 parkeerkoffers en in de riolering, waarvan 824 m<sup>3</sup> onder de parkeerkoffers en 111 m<sup>3</sup> in de rioolbuizen. Dit komt neer op een berging van 67.5 mm. Hiermee wordt voldaan aan de bergingseis.

Op het regenwaterstelsel voor de Rivierdijk (riolsysteem B) wordt ca. 0.83 ha verhard oppervlak aangesloten. Deze bergingen hebben een gezamenlijk oppervlak van 720m<sup>2</sup> en een bergingshoogte van +1.10m NAP tot +1.80m NAP. Het systeem kan 583 m<sup>3</sup> bergen, waarvan 479 m<sup>3</sup> onder de twee andere parkeerkoffers en 104 m<sup>3</sup> in de rioolbuizen. Dit komt neer op een bering van 70.6 mm.

Hiermee wordt voldaan aan de bergingseis uit de beleidsregels van Waterschap Rivierenland.

### 3.4.3 Riolering regenwater

#### Ontwerpbelasting

Waterschap Rivierenland heeft voor het ontwerp drie neerslaggebeurtenissen aangeleverd:

- een neerslaggebeurtenis van eens per tien jaar + 10% (T10+10%);
- een neerslaggebeurtenis van eens per honderd jaar +10% (T100+10%);
- een blokbui van 70mm in één uur

De blokbui 70mm volgens het Convenant Klimaatadaptief Bouwen Zuid-Holland.

Daarnaast is bui 10 uit de Leidraad Riolering doorgerekend.

De neerslagkarakteristieken van de aangeleverde buien zijn als volgt:

	Eenheid	T10+10%	T100+10%	70 mm in 1 uur	bui10 (Leidraad riolering)
<b>Neerslagsom</b>	[mm]	122	170	70	35,7
<b>Neerslagduur</b>		10 dagen	10 dagen	1 uur	45 min.
<b>Neerslagpiek</b>	[mm/5min]	10,89	16,09	5,83	
<b>Neerslagintensiteit</b>	[l/s/ha]	363	536	194	210

Tabel 3: neerslagkarakteristieken T=10+10%, T=100+10%, blokbui 70mm en bui 10.

Het ontwerp voor de regenwatervoorzieningen is gebaseerd op het uitgangspunt: geen (berekend) water op straat/maaiveld bij bui10 (Leidraad) en de blokbui van 70mm, waarbij de berging vol is bij aanvang van de bui.

Het ontwerp is vervolgens getoetst aan buien die het waterschap heeft aangeleverd (t=10+10% en T=100+10%). Voor deze buien is aangenomen dat de berging bij aanvang van de bui leeg was (peil start berekening = +1,0m NAP).

## Uitgangspunten

Voor de dimensionering van het riool, zie bijlage 4. Overige uitgangspunten zijn onderstaand weergegeven.

- waterpeil "De Peulen" o.b.v. streefpeil: +1.00m NAP
- wandruwheid HWA-riolering beton: k = 3 mm
- inlooppparameters: volgens de Leidraad Riolering (tabel B1.2 C2100)

Van de putten buiten het plangebied is de maaiveldhoogte afgelezen van de terreinmeting zoals verwerkt op de ontwerptekening(en) van KPM Civiel:

Riolsysteem	m NAP	Riolsysteem	m NAP	Kolken achtertuinen	m NAP
<b>A</b>		<b>B</b>			
R30	3,4	R30	3,4	Kolk 0	3,1
R29	2,9	R29	2,9	Kolk 1	2,87
R28	2	R28	2	Kolk 2	3
R27	2,6	R27	2,6	Kolk 3	2,28
H1	3,25	H23	3,25	Kolk 4	2,66
H2	3,25	H24	3,25	Kolk 5	2,66
H3	3,25	H25	3,25	Kolk 6	2,48
H4	4,5	H26	3,25	Kolk 7	2,74
H5	3,25	H27	3,25	Kolk 8	3,22
H6	3,25	H28	3,25	Kolk 9	2,58
H7	3,25	H29	3,25		
H8	3,85	H30	3,3		
H9	3,25	H31	2,7		
H10	3,25	H32	3,45		
H11	3,25	H33	4		
H12	3,25	H34	3,25		
H13	3,25	H35	3,25		
H14	4	H37	3,25		
H15	3,3	H38	3,25		
H16	3,25	H39	3,25		
H17	3,25	H40	3,25		
H18	3,25	H41	3,25		
H19	3,45	H42	3,25		
H20	3,9	H43	3,25		
H21	3,35	H44	3,55		
H22	3,25	R22	2,7		
		R21	5		
		R20	2,81		
		R19	2,78		

Tabel 4: Puthoogtes nieuwe, bestaande riolering en kolken in bestaande achtertuinen.

## Uitleg berekening

De berekeningen zijn uitgevoerd door middel van Sobek. Sobek is een 1d modellering waarbij verhard oppervlak op een knooppunt in het model wordt gekoppeld. In bijlage 4 is een schematisering van het model opgenomen.

## Resultaten berekening

De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5. Waterschap Rivierenland en Gemeente Hardinxveld-Giessendam heeft als aanvullende eis gevraagd een blokbui 70mm, volgens het Convenant Klimaatadaptief Bouwen Zuid-Holland, door te rekenen. Voor water op straat is de meest maatgevende situatie bui 10 uit de Leidraad (hoogste neerslagintensiteit, zie tabel 3), bij een volle berging. Deze heeft namelijk een grotere piek als de blokbui 70mm. Er wordt voor geen enkele neerslagsituatie water op maaiveld berekend.

De berekening neerslagreeks T=10 met een gevulde berging geeft aan dat er geen water op straat komt te staan wanneer er meerdere extreme buien vlak achter elkaar vallen. Hieruit kan afgeleid worden dat het water over de noodoverlaat gaat en het achterliggende bestaande riool toereikend genoeg is voor deze bui.

Rand van de modellering (riolering) is de uitstroom van het bestaande riool op het oppervlakte water "De Peulen". Voor het oppervlaktewater is het streefpeil van 1.00m aangehouden. Dit komt overeen met het streefpeil van "De Peulen". De noodoverlaten zitten op 2.60 en 1.80m NAP. Uit de resultaten van de berekening blijkt dat de stijghoogte tussen "De Peulen" en noodoverlaten onder de overstorthoogte liggen. Bij peilstijgingen van "De Peulen" kan het water dus nog steeds vrij uitstromen en worden er nog geen problemen verwacht doordat de stijghoogte onder de noodoverlaten blijft.

De bestaande riolering (Ø700 mm) waarop de nieuwe riolering gaat lozen heeft voldoende afvoercapaciteit voor extra aanvoer vanuit het plangebied. Er is enige drukopbouw, maar deze blijft voor bui 10 beneden de (laagste) overstorthoogte van 1,80m NAP. Hiermee is berekend dat de bestaande riolering (Ø700 mm) voldoende capaciteit heeft om het regenwater van deze bui af te voeren.

Bij een neerslagreeks van T=100+10% wordt geen water over de overstort berekend. Hiermee voldoet het systeem ook aan de eis van de neerslagreeks T=10+10% omdat de T=100+10% een zwaardere bui is. Beide resultaten zijn terug te vinden in bijlage 5.

De noodoverlaten zijn berekend op een breedte van 2.10m (rioolsysteem A) en 1.40m (rioolstelsel B).

In de achtertuinen van de bestaande woningen aan noord-/oostzijde van het plan zijn op de laagste punten van de percelen kolken toegevoegd in de berekeningen. De meeste kolken zijn ook fysiek aanwezig (andere zijn fictief opgenomen). De kolken zijn in de berekeningen aangesloten op rioolsysteem B (bestaande woningen). Ook hier is uitgegaan van de meest maatgevende neerslagsituatie Bui 10 (bij een gevulde berging). Tevens is de blokbui 70mm in beschouwing genomen. De hoogtes van deze kolken zijn terug te vinden in tabel 4. Uit de berekeningen blijkt dat bij beide neerslagsituaties hier geen water via kolken/ het maaiveld uit treedt. Het resultaat is terug te zien in figuur 23 en 28 uit bijlage 5. Hieruit blijkt dat op het laagste punt (+2.28) in de achtertuinen een waakhoogte van 0.10-0.25m aanwezig is en bij de woningen 689 t/m 693 is dit (maaiveld op 2.58m NAP) 0.00-0.10m. Op de overige locaties wordt een waakhoogte berekend van 0.25-0.50m.

Uit de resultaten is ook af te lezen dat t.p.v. put H31 en R22 het maaiveld verhoogd moet worden naar minimaal 2.50m NAP.

### 3.4.4 Riolering vuilwater

De vuilwaterriolering voert onder vrij verval af naar een nieuw te realiseren pompput die het water verpompt naar de rioolwaterzuivering. Er wordt een diameter van Ø315 mm toegepast.

In het plangebied worden 51 woningen en 99 appartementen gerealiseerd en er worden 25 bestaande huishoudens aangesloten op het vuilwaterstelsel. Ook is er ruimte voor horeca. Bij een gemiddelde woningbezetting van 2.5 inw/huishouden en een maximale DWA-hoeveelheid van 10 l/inw/uur ligt de maximale DWA-belasting voor de huishoudens 4.38 m<sup>3</sup>/uur.

De VWA-belasting van horeca wordt volgens de Kennisbank riolering berekend aan de hand van het aantal werknemers. Dit komt neer op 50 l/uur. Voor de horeca in het appartementencomplex kan worden uitgegaan van maximaal 10 werknemers. Dit komt neer op 0.50 m<sup>3</sup>/uur/werknemer.

In het plangebied wordt ca. 632m vuilwaterriolering aangelegd. De VWA-riolering heeft dan een bergend vermogen van ca. 44 m<sup>3</sup>. Met een aanvoer van 4.88 m<sup>3</sup>/uur kan bij gemaaluitval ca. 9 uur afvalwater worden geborgen voordat er problemen ontstaan.

Er is contact geweest met de RWZI. De ontvangstkelder op de RWZI heeft voldoende capaciteit om dit extra aanbod te ontvangen. De hierboven berekende toename van het vuilwateraanbod kan daarmee direct afgevoerd worden naar de RWZI. Er was sprake dat er een bufferput aanwezig zou zijn welke vergroot dient te worden. De put is volgens de beheerder van de RWZI bestemd voor een afsluiter en niet om afvalwater te kunnen bufferen.

Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de bestaande persleiding toereikend genoeg is voor de toename van het afvalwater als gevolg van de planontwikkeling. Tijdens de uitwerking van het nieuwe gemaal wordt de bestaande persleiding doorgerekend en indien nodig vervangen voor een grotere diameter.

### 3.4.5 Ledigingscapaciteit rioolssystemen

*Eis bevoegd gezag:*

- *Maximale afvoer uit plangebied op oppervlaktewater “De Peulen” 1.5l/s/ha.*
- *De waterberging dient in 96 uur volledig beschikbaar te zijn.*

Het verhard oppervlak is berekend in paragraaf 3.4.1. van dit rapport. In totaal wordt er in de nieuwe situatie 2.21ha verhard oppervlak aangebracht. Dit resulteert tot een neerslag bij T=100+10% (664m<sup>3</sup>/ha) van 1469m<sup>3</sup>. Bij een afvoercapaciteit van 1.5l/s/ha ( $1469\text{m}^3/2.21\text{ha} \cdot 1.5\text{l/s/ha} \cdot 3.6\text{m}^3/\text{u} = 123\text{uur}$ ) duurt het 123 uur voordat de totale berging weer beschikbaar is.

Met de huidige eis van 1.5l/s/ha wordt niet voldaan aan de eis van “het in 96 uur beschikbaar komen van de volledige bergingsruimte”. Deze eisen zijn tegenstrijdig. Bij een eis van maximaal 1.5 l/sec/ha afvoeren kan er maximaal 518m<sup>3</sup> in 96 uur kan worden afgevoerd terwijl er 664 m<sup>3</sup>/ha geborgen moet worden.

Aan de eis “het in 96 uur beschikbaar komen van de volledige bergingsruimte” wordt voldaan met een maximale afvoercapaciteit op het oppervlaktewater “de Peulen” van 1.92l/s/ha ( $1469\text{m}^3/96\text{uur}/2.21\text{ha}/3.6 = 1.92\text{l/s/ha}$ ).

Waterschap Rivierenland geeft aan dat de eis “het in 96 uur beschikbaar komen van de volledige bergingsruimte” van groter belang is dan de maximale afvoercapaciteit. Waterschap Rivierenland heeft dan ook akkoord gegeven op een maximale afvoer van 1.92l/s/ha.

Voor rioolsysteem A (plangebied) komt dit neer op 2.66l/s, voor rioolsysteem B (bestaande woningen Rivierdijk en verhardingen Rivierdijk) op 1.59l/s.

### 3.4.6 Oppervlaktewater “De Peulen”

In paragraaf 2.5 van dit rapport is de hoeveelheid regenwater bepaald dat in de huidige situatie direct loost op het oppervlaktewater “De Peulen”. Bij een Bui 10 (neerslagreeks T=10) komt dit neer op een maximale afvoer van 261l/s.

In de toekomstige situatie gaan we 1.92 l/s/ha lozen om te kunnen voldoen aan de eis “De waterberging dient in 96 uur volledig beschikbaar te zijn”. Dit komt neer op een totale afvoer van 4.25l/s → 15.3m<sup>3</sup>/u.

De berekening bij een bui 10 toont aan dat er in de bestaande situatie velen maler meer geloosd wordt op het bestaande riool onderaan de dijk (afvoerleiding plangebied) en het oppervlaktewater “De Peulen”.

De nieuwe ontwikkeling zal dus geen negatieve effecten hebben op het peil van het oppervlaktewater “De Peulen”. Simpelweg omdat we het water eerst bergen en geleidelijk afgeven aan “De Peulen”.

## 3.5 Bergingsvelden

*In paragraaf 3.4 van dit rapport is berekend dat de rioolssystemen voldoen aan de bergingseis uit de beleidsregels van Waterschap Rivierenland.*

Er zijn meerdere ondergrondse waterbergingsssystemen te verkrijgen. Om tot het beste systeem te komen is er een variantenstudie uitgevoerd tussen diverse systemen. In samenspraak met Gemeente Hardinxveld-Giessendam zal een definitieve keuze voor een systeem worden gemaakt.

Vooralnog is gekozen voor de Watertable van Trewatin. In figuur 12 is ter verduidelijking van het systeem een illustratie toegevoegd van een project elders in het land.



Figuur 12: Illustratie waterbergingsvoorziening Watertable Trewatin (bron: Website Trewatin).

De Watertable van Trewatin is een betonnen bergingssysteem bestaande uit losse prefab elementen. Op de bodem worden vloerplaten (industrieplaten) gelegd waar een betonelement op komt in de vorm van een tafel. Deze “tafels” zijn in diverse standaard hoogtes verkrijgbaar. De wanden worden eveneens met prefab betonnen platen afgesloten.

Peilen achtertuinen liggen minimaal op 2.28m NAP maar merendeels > 2.80m NAP. Waterbergingen aan de oostzijde komen met onderkant dek maximaal op +1.80m NAP, de waterbergingen aan de westzijde op +2.60m NAP. De westelijke waterbergingen liggen op een dusdanige afstand van de bestaande percelen dat deze geen invloed hebben op de laagstgelegen percelen. De oostelijke waterbergingen liggen voldoende diep. Het risico is dus erg klein.

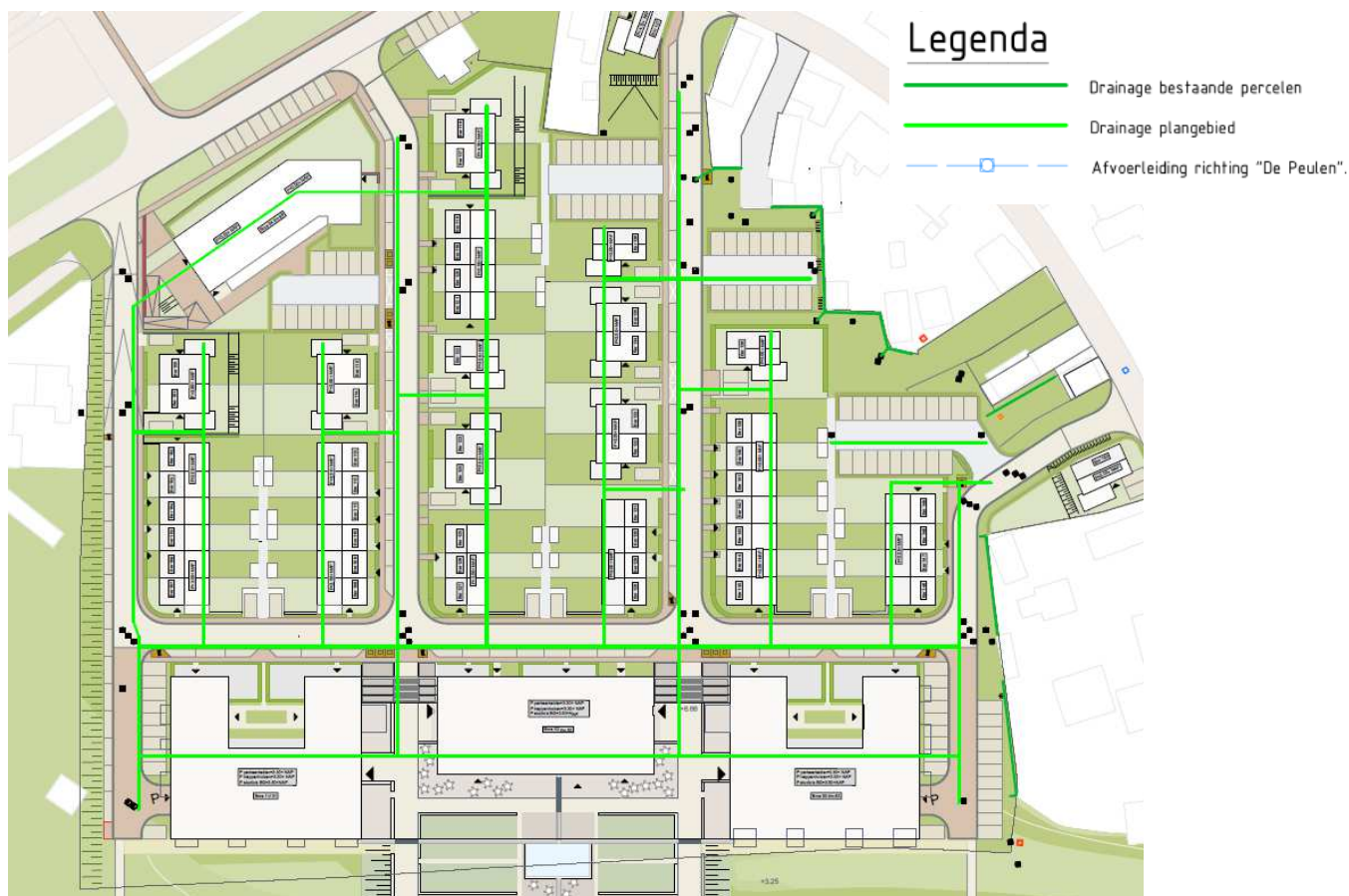
Om te voorkomen dat de bergingen zich vullen met grondwater worden ze rondom ingepakt met een EPDM-folie.

Het risico op wateroverlast vanuit de waterbergingen wordt weggenomen doordat ook de bovenzijde wordt ingepakt met een EPDM-folie waardoor ze rondom zijn ingepakt. De EPDM-folie wordt aan elkaar “gelast” zodat deze waterdicht is. Het water kan dus niet via de bodem naar laaggelegen percelen toestromen en/of de grondwaterstand verhogen. “Overlopen” van de waterberging is hierdoor niet mogelijk

### 3.6 Grondwater

Binnen het project worden maatregelen getroffen om ongewenst hoge grondwaterstanden te voorkomen. Het plangebied wordt opgehoogd naar ca. +3.25 c.q. 3.50m NAP. Zonder maatregelen leidt dit tot een kleine grondwaterstandverhoging. Door het gehele plangebied te voorzien van een drainage stelsel worden ongewenste grondwaterstanden voorkomen. Onder de woningen en wegen worden drainagebuizen aangelegd. Bevoegd gezag eist een drooglegging van minimaal 0.80m ten opzichte van straatpeil. Dit wil zeggen dat het grondwater tot maximaal 0.80m onder toekomstig maaiveld mag stijgen. De drainage zorgt ervoor dat deze grondwaterstand niet hoger kan worden. De drainage wordt aangebracht op ca. 1.00 minus toekomstig straatpeil. De drainage wordt aangesloten op het hemelwaterriool van het plangebied en wordt tijdelijke geborgen waarna het via de knijpconstructie afvoert op “De Peulen”.

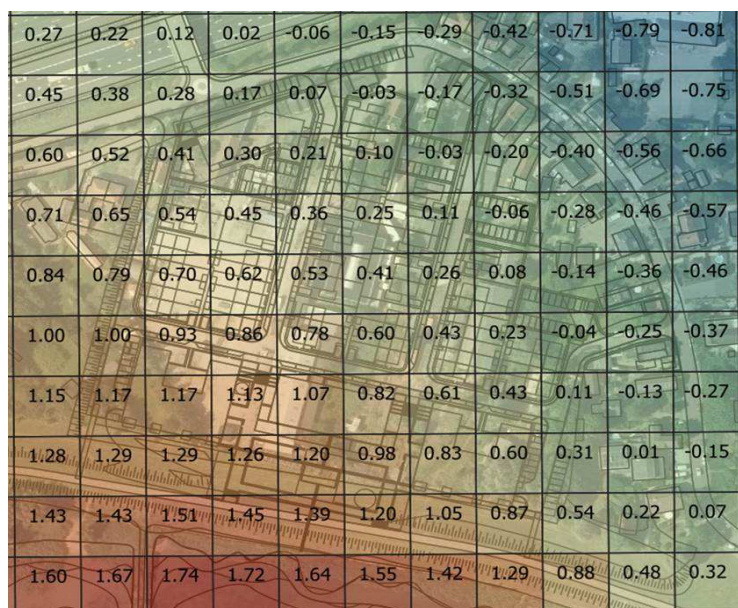




Figuur 13: overzichtstekening drainage toekomstige situatie.

De drainage langs de plangrenzen (tegen bestaande percelen aan) hebben als hoofddoel het opvangen van regenwater dat over maaiveld afstroomt.

Ondanks onderstaand model (figuur 14) aangeeft dat drainage niet nodig is wordt de drainage voor de zekerheid toch aangelegd om bij nog extremere situaties de drooglegging te garanderen. Dit is een nadrukkelijke wens van Gemeente Hardinxveld-Giessendam. Het model geeft een grondwaterstand aan (in m NAP) welke hoort bij een situatie T=10. De drainage wordt in dit plan op ca. 2.25m NAP aangebracht.



Figuur 14: Grondwatermodel Waterschap Rivierenland bij een T=10 situatie.

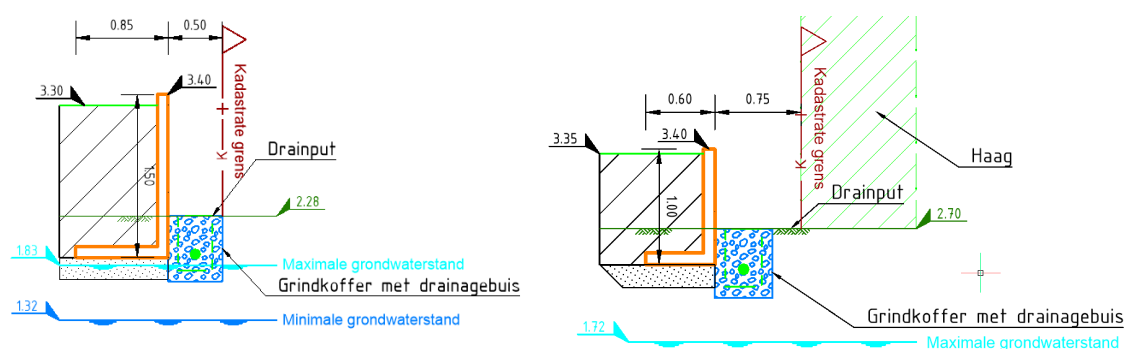
### 3.7 Wateropvang plangrenzen

In de bestaande situatie stroomt bij extreme buien een deel van het regenwater dat op de bestaande percelen valt naar de laaggelegen delen van de IJzergieterij. In de toekomst komt het maaiveld van het plangebied hoger te liggen en is dit niet meer mogelijk. Om dit afstromende regenwater af te voeren worden er tussen de plangrenzen en de perceelsgrenzen van de bestaande woningen aan de Rivierdijk grindkoffers aangebracht. Deze grindkoffers zijn voorzien van drainage welke het water afvoert naar het waterbergingssysteem in het plangebied. Deze constructie is enkel bedoeld voor het opvangen van regenwater dat over het maaiveld afstroomt en dus niet voor het onttrekken van grondwater. De drainage wordt boven de maximale gemeten grondwaterstand aangebracht.

De waterberging in dit riolsysteem (B) is voldoende groot om een bui T=100+10% (66.4mm) te kunnen opvangen. Daarna gaat het regenwater via de noodoverlaten in het riolsysteem richting het oppervlaktewater "De Peulen".

Om het hoogteverschil op te vangen tussen plan en bestaande percelen worden bij een hoogteverschil keerwanden geplaatst. Achter deze keerwanden/taluds (tegen perceelsgrenzen bestaande woningen) worden de grindkoffers aangelegd. De drainage wordt voorzien van doorspuitputten zodat deze beheersbaar/te reinigen is.

Op figuur 15 is ter illustratie het voorstel van de keerwanden/grindkoffers weergegeven.



Figuur 15: Illustratie oplossingen opvangen regenwater bestaande percelen 748 t/m 805

Voor het opvangen van regenwater op het perceel van Rivierdijk 823 worden twee kolken geplaatst op het laagstgelegen deel van het perceel.

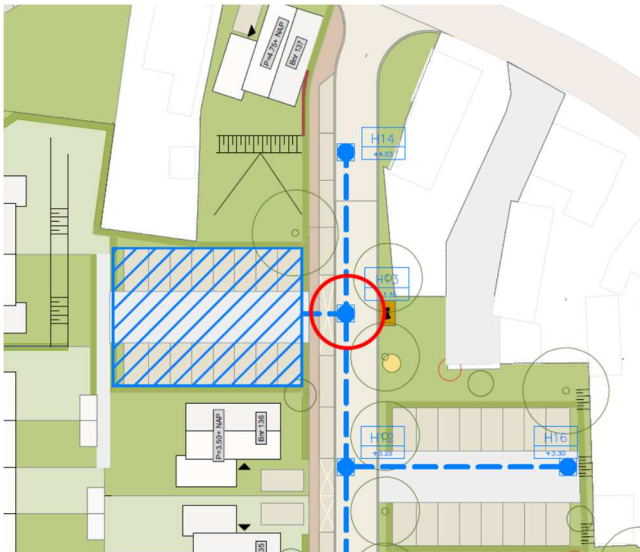
### 3.8 Woonarken

De ontwikkeling van het terrein van de woonarken wordt los gezien van het bestemmingsplan de IJzergieterij. Het terrein van de woonarken wordt ontwikkeld door Gemeente Hardinxveld-Giessendam. Er wordt bewust een knip gemaakt tussen deze twee verschillende planontwikkelingen.

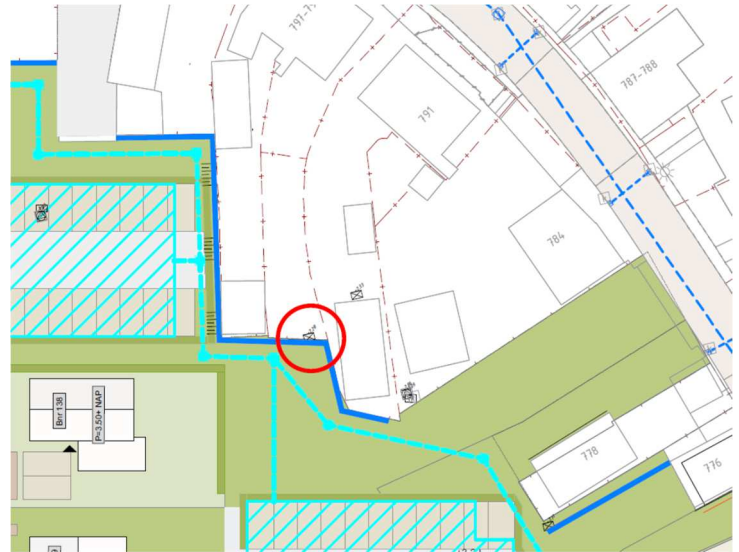
In het plan IJzergieterij kan alle neerslag, uit de maatgevende buien, van de planontwikkeling IJzergieterij, de bestaande woningen aan de Rivierdijk en de verharding van de Rivierdijk worden geborgen. Hiervoor is geen grondgebied van de woonarken nodig. In de bestaande situatie lost er conform de revisie-tekening van de gemeente 1 woonboot direct op de bestaande HWA-leiding richting "De Peulen". Dit blijft voorsnog gehandhaafd. De overige woonarken zijn niet op het HWA-stelsel aangesloten, lozen op maaiveld en infiltreren op eigen terrein. De neerslag dat op het bestaande verhard oppervlak van de woonarken valt is opgenomen in de rioleringsberekening.

Ondanks de knip tussen de ontwikkelingen IJzergieterij en Woonarken moet de ontwikkeling van de woonarken wel mogelijk zijn en niet tot problemen leiding in de bovenstroomse riolering. Hiervoor is een tweede berekening opgesteld waarbij de nieuwe inrichting van de woonarken is meegenomen. Gemeente Hardinxveld-Giessendam heeft hiervoor het verhard oppervlak aangeleverd. Dit komt neer op 1350m<sup>2</sup> bebouwd oppervlak en 2925m<sup>2</sup> verhard oppervlak in de tuinen (incl. ontsluiting woningen), tezamen ca. 4300m<sup>2</sup>. Dit extra verhard oppervlak is in de berekening toegevoegd op de rioolstreng tussen putnr. R27-R28. Voor de berekening is uitgegaan van de meest extreme situatie uit dit rapport. Dit betreft een neerslagreeks T=10, uitgaande van een volle berging (dus nadat de waterschapsbui T=100+10% is gevallen). De resultaten zijn terug te vinden in bijlage 6. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat er in de bestaand afvoerleiding Ø700 (riool achter de overstort/benedenstrooms) een grotere stijghoogte ontstaat. Echter zijn de effecten, door de hoogte van de noodoverlaten, bovenstrooms klein. Voor stelsel A geldt dat er ter plaatse van H13 (zie figuur 16) water op straat berekend wordt. Dit betreft echter <0,001 m.

De parkeerkoffer komt hier op 3.50m (wegens opdrijven). Door het straatpeil ter plaatse van deze put 0.10m te verhogen naar +3.35m NAP sluit dit beter aan bij de hoogte van de parkeerkoffer en wordt water op straat voorkomen.



Figuur 16: Illustratie met aanduiding put waar water op straat (<0.001m) ontstaat.



Figuur 17: Illustratie meest kritische kolk achtertuinen bestaande woningen Rivierdijk.

Bij rioelstelsel B vindt bovenstrooms ook een kleine stijghoogte verhoging. De meest kritische locatie is kolk 3 in de achtertuin van woning Rivierdijk 797 (zie figuur 17). Deze verhoging leidt ook hier nog steeds niet tot water op straat/maaiveld. Conclusie: De IJzergieterij staat de ontwikkeling van het “Woonarken” terrein dus niet in de weg.

Uit de resultaten is tevens te herleiden dat de afvoer van de Woonarken niet via de IJzergieterij kan verlopen. Het hemelwater van het “Woonarken” terrein moet dus achter (benedenstrooms) de overstort lozen.

## Bewoners

In de bestaande situatie van de woonarken is er op het lagere gedeelte van het terrein eens wateroverlast. Dit wordt bevestigd vanuit de Gemeente Hardinxveld-Giessendam. Vanuit de bewoners komen signalen dat men vreest dat dit door de ontwikkeling van de IJzergieterij alleen maar erger gaat worden. Dit is echter niet het geval. De waterhuishouding wordt, door ontwikkeling van de IJzergieterij, t.o.v. de bestaande situatie alleen maar verbeterd. Er wordt een heel nieuw rioelstelsel aangebracht. Waar in de bestaande situatie het water infiltreert of direct wordt afgevoerd wordt in de toekomst het water vastgehouden en langzaam afgevoerd naar “De Peulen”(ca. 15 m<sup>3</sup>/u). Dit leidt ertoe dat de bestaande afvoerleiding Ø700mm op terrein van de woonarken enkel wordt ontlast (zie ook paragraaf 3.4.5.). Het rioelsysteem is ontworpen op extreme bui T=100+10% terwijl normaal een bui 8 (eens per 2 jaar) wordt gehanteerd. Daarbij komt dat de berekeningen aantonen dat de stijghoogte in het bestaande rioel Ø700mm (t.p.v. woonarken) zelfs bij een bui T=10 met volle berging (dus nadat de waterschapsbui T=100+10% is gevallen) er nog voldoende waking is t.o.v. het maaiveld. “Overstromen” van het rioel is bij deze neerslagextremen volgens de berekeningen dan ook niet mogelijk.

Om grondwateroverlast te voorkomen wordt het gehele plan voorzien van drainage. De meeste tijd van het jaar liggen deze boven de grondwaterstanden. Bij extreme situaties als hoog water of extreme buien zal deze drainage in werking treden en ervoor zorgen dat grondwater niet te hoog komt te staan. Zie ook paragraaf 3.6.

## 3.9 Water op straat

In paragraaf 3.4 is berekend dat er bij een bui 10 (bij een gevulde berging) en een blokbui 70mm (bij een gevulde berging) nog steeds geen water op straat komt te staan en het water via de noodoverlaat wordt afgevoerd. Toch worden maatregelen getroffen waardoor er binnen het plangebied water op straat kan staan en hemelwater niet direct over maaiveld naar de laagstgelegen percelen toestroomt. Dit zijn de bestaande woningen aan de Rivierdijk en het terrein van de woonarken.

De gemeente geeft de voorkeur aan een bol profiel voor de wegen. Door rondom het plangebied een kerende hoogte te creëren op +3.40m NAP, straathoogte van 3.25m NAP (as weg) en een hoogte van de goot op +3.18m NAP aan te

brenge kan er nog enigszins hemelwater geborgen worden (gemiddeld wordt ca. 0.18m berging op straat gecreëerd).

De kerende hoogte wordt gecreëerd door keerwanden, snelheidsremmers (bij parkeerkelder) en verhoogde kantopsluitingen aan te brengen. De noord- en zuidzijde van het plan wordt deels opgesloten door de dijklichamen. Water op straat en in tuinen tot een hoogte van +3.40m NAP veroorzaakt overlast maar nog geen schade (vloerpeilen op +3.50m NAP).

Vaste peilen plangebied:

- Straatpeil ligt op +3.25m NAP.
- Vloerpeilen woningen +3.50m NAP.
- Vloerpeilen studio's/appartementen +3.50m NAP.
- Vloerpeil parkeerkelder/trappenhuizen +3.30m NAP.

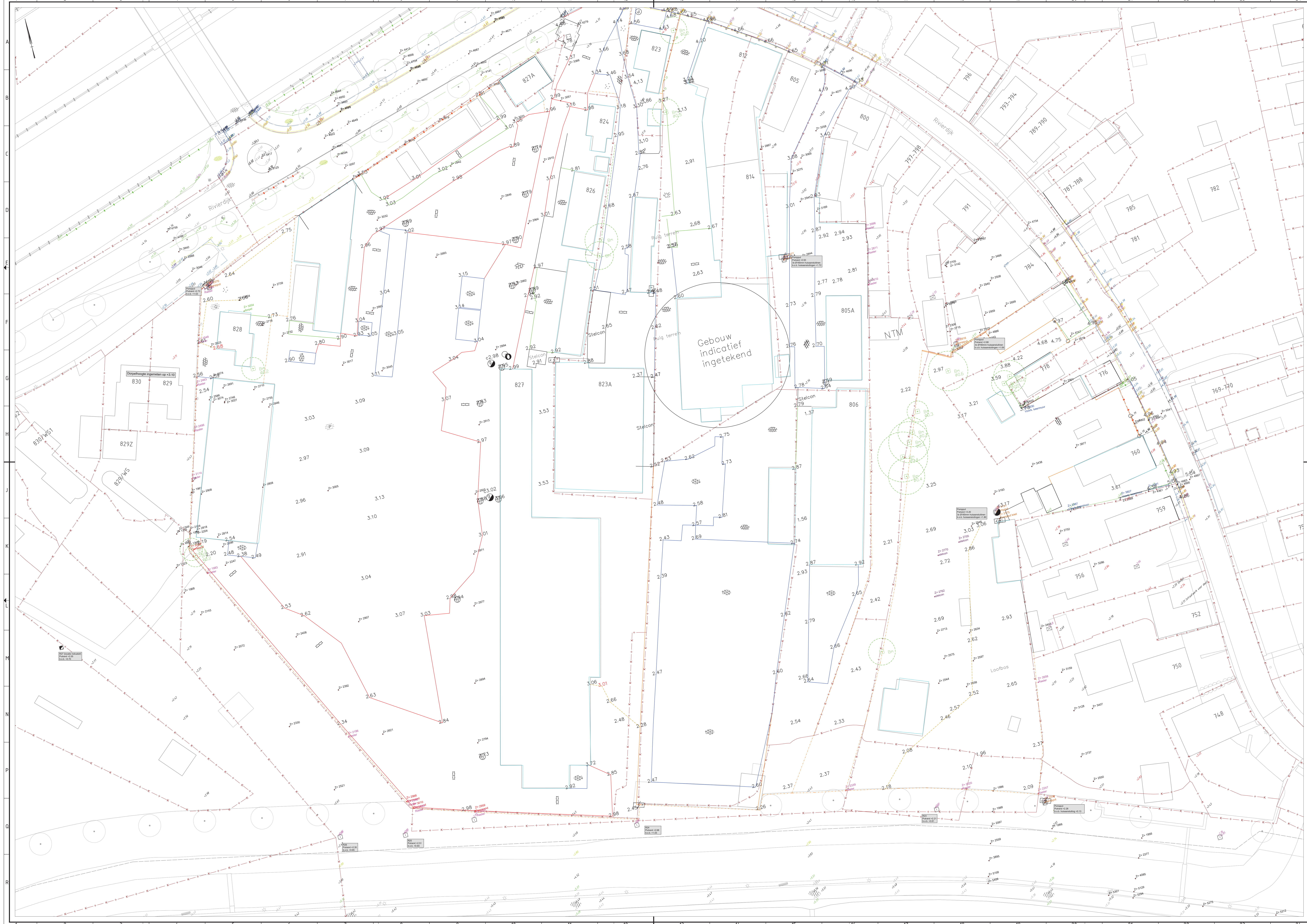
In bijlage 7 is met de blauwe arcering weergegeven welk deel van het plangebied wordt omsloten met een kerende hoogte tot +3.40m NAP en dus water op straat kan hebben.

De rioleringsystemen zijn op de buien  $T=10+10\%$  en  $T=100+10\%$  doorgerekend. Dit zijn extremen waarbij de noodoverlaat/overstort nog niet in werking treedt. Water op straat is daarom onwaarschijnlijk.



## Bijlage 1: Hoogtes bestaande situatie





Gebouw  
indicatief  
ingetekend

NTM

Stelcon

Stelcon

Stelcon

Lootbos

Dieptehoogte ingemeten op +3.10

830 829

829Z

829WS

830WS1

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

829WS

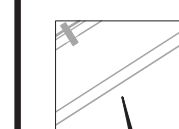
829WS

829WS

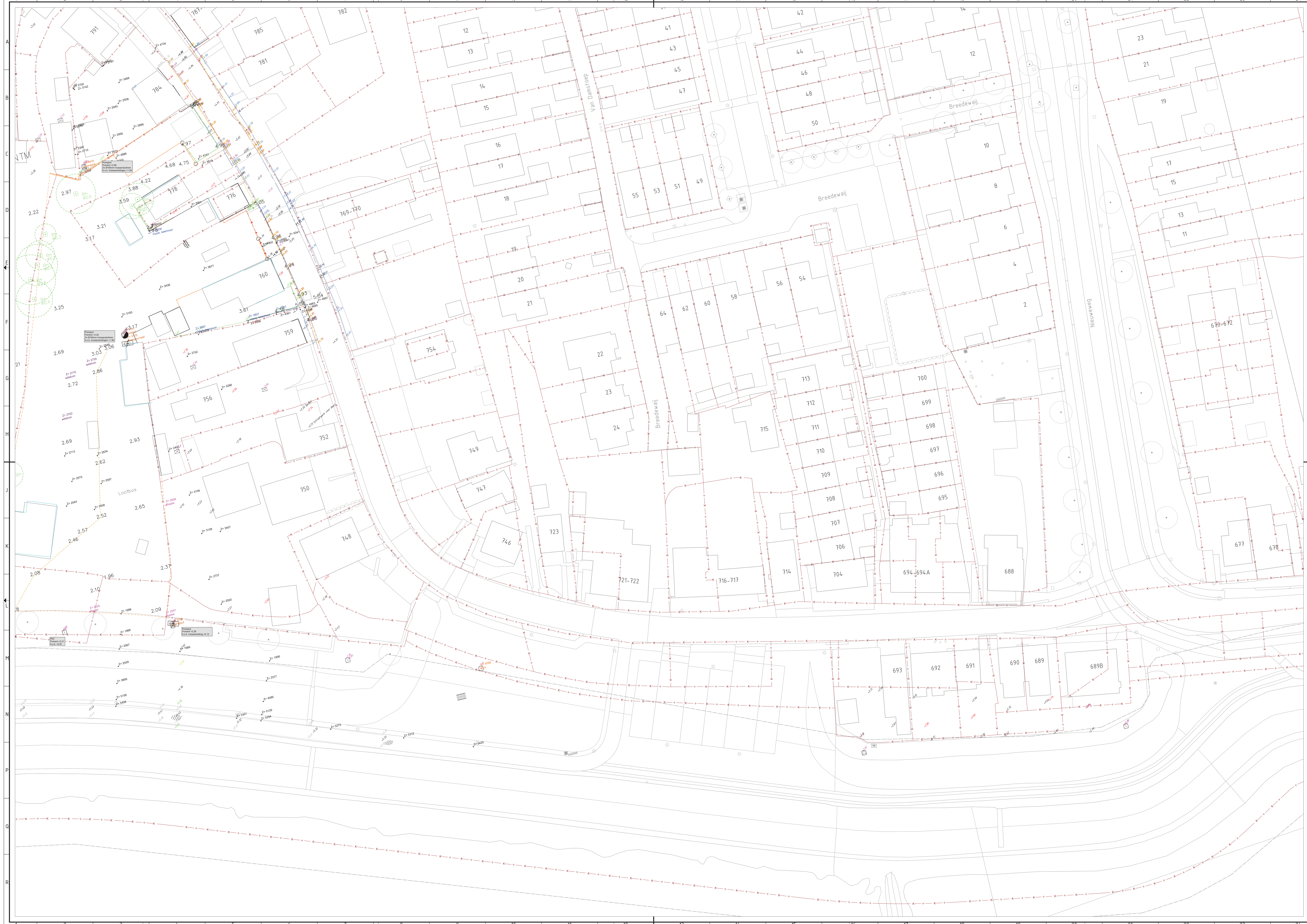
829WS

829WS

829WS









## Bijlage 2: Inrichtingsplan De Zwarte Hond





A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
J  
K  
L  
M  
N  
P  
Q  
R

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
J  
K  
L  
M  
N  
P  
Q  
R

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



1

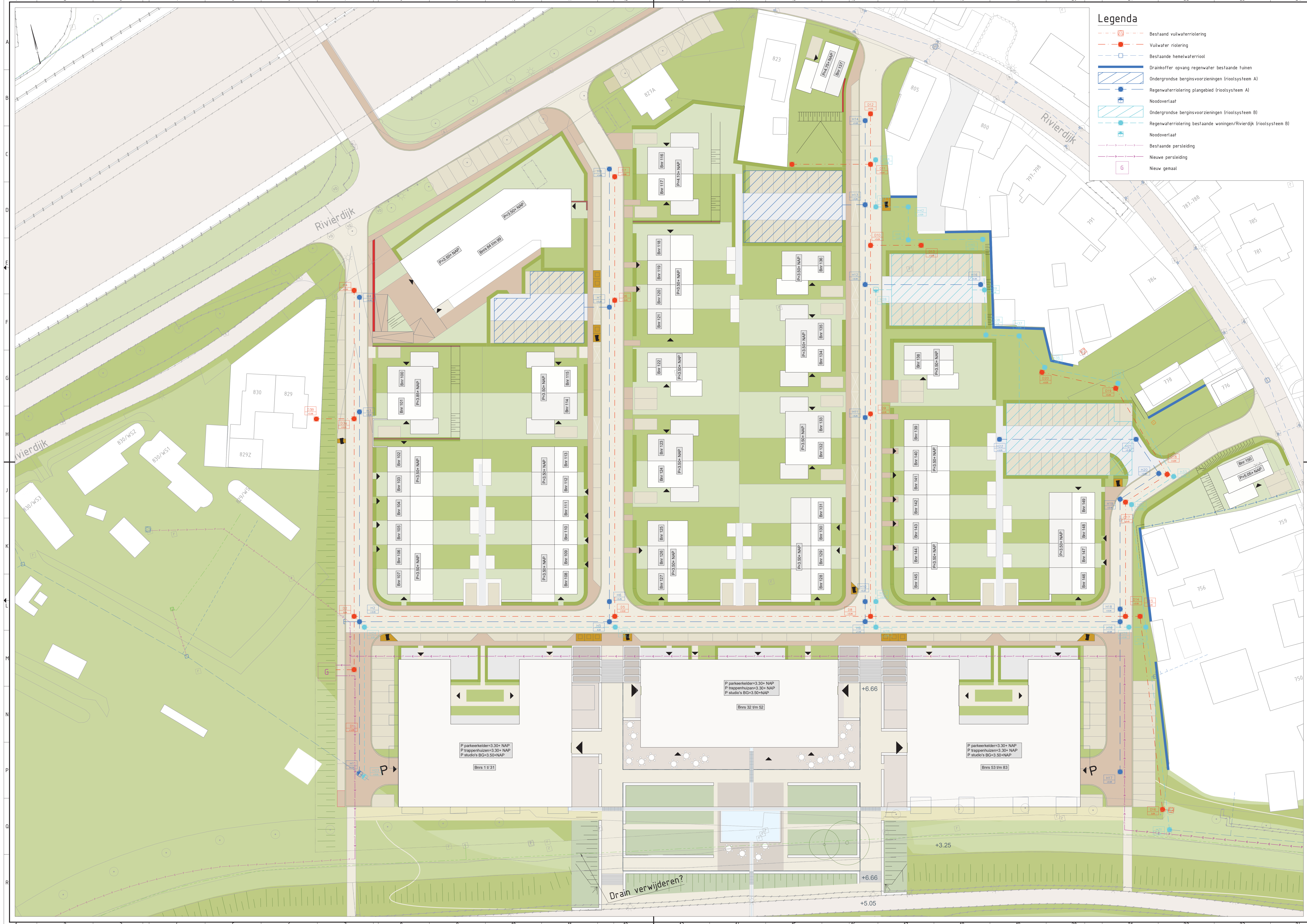
24

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



## Bijlage 3: Ontwerp riolering





- ### Legenda
- - - Bestaand vuilwaterriolering
  - Vuilwater riolering
  - - - Bestaande hemelwaterriool
  - ▨ Drainkoffer opvang regenwater bestaande tuinen
  - ▨ Ondergrondse berginsvoorzieningen (rioolsysteem A)
  - ▨ Regenwaterriolering plangebied (rioolsysteem A)
  - Noodoverlaat
  - ▨ Ondergrondse berginsvoorzieningen (rioolsysteem B)
  - ▨ Regenwaterriolering bestaande woningen/Rivierdijk (rioolsysteem B)
  - Noodoverlaat
  - - - Bestaande perstleiding
  - - - Nieuwe perstleiding
  - G Nieuw genaai

Drain verwijderen?

P parkeerkelder=3.30+ NAP  
P trappenhuisen=3.30+ NAP  
P studio's BG=3.50+NAP

P parkeerkelder=3.30+ NAP  
P trappenhuisen=3.30+ NAP  
P studio's BG=3.50+NAP

P parkeerkelder=3.30+ NAP  
P trappenhuisen=3.30+ NAP  
P studio's BG=3.50+NAP

+5.05

+6.66

+3.25

P

P

Rivierdijk

Rivierdijk

Rivierdijk

Bress 32 t/m 52

Bress 53 t/m 83

Bress 1 t/m 31

Bress 32 t/m 52

Bress 1 t/m 31

Bress 53 t/m 83

+5.05

+6.66

+3.25

P

P

Rivierdijk

Rivierdijk

Rivierdijk

Bress 32 t/m 52

Bress 53 t/m 83

Bress 1 t/m 31

Bress 32 t/m 52

Bress 1 t/m 31

Bress 53 t/m 83





- ### Legenda
- - - Bestaand vuilwaterriolering
  - Vuilwater riolering
  - - - Bestaande hemelwaterriool
  - ▨ Drainkoffer opvang regenwater bestaande tuinen
  - ▨ Ondergrondse berginsvoorzieningen (rioolsysteem A)
  - Regenwaterriolering plangebied (rioolsysteem A)
  - Noodoverlaat
  - ▨ Ondergrondse berginsvoorzieningen (rioolsysteem B)
  - Regenwaterriolering bestaande woningen/Rivierdijk (rioolsysteem B)
  - Noodoverlaat
  - - - Bestaande persteiding
  - - - Nieuwe persteiding
  - G Nieuw genaai

P parkeren/sd=3.30+ NAP  
 P trappenhuizen=3.30+ NAP  
 P studio's BG=3.50+NAP

PVC ø200 aangesloten op bestaande riolering

PVC ø200

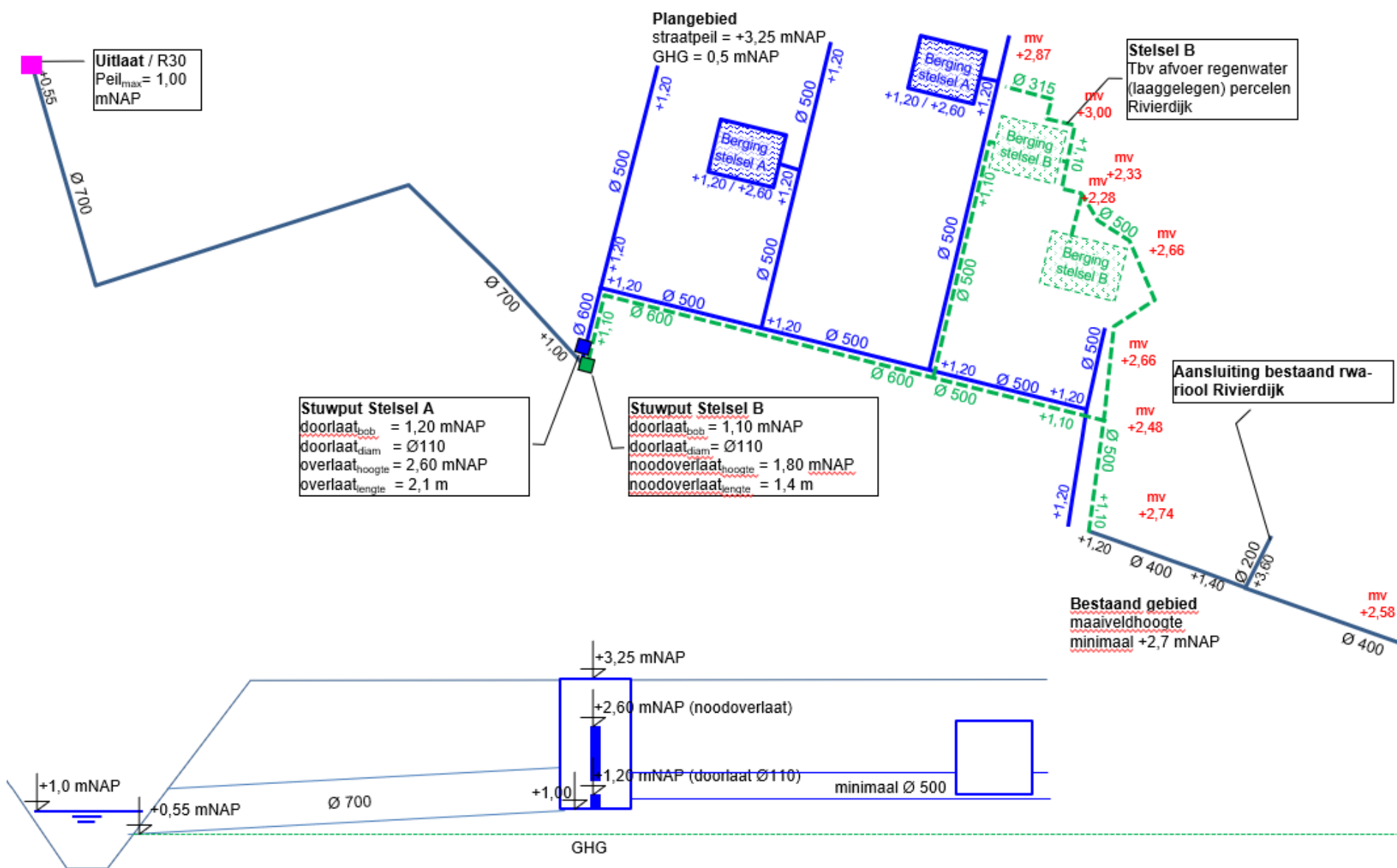
PVC ø 160

+1.60





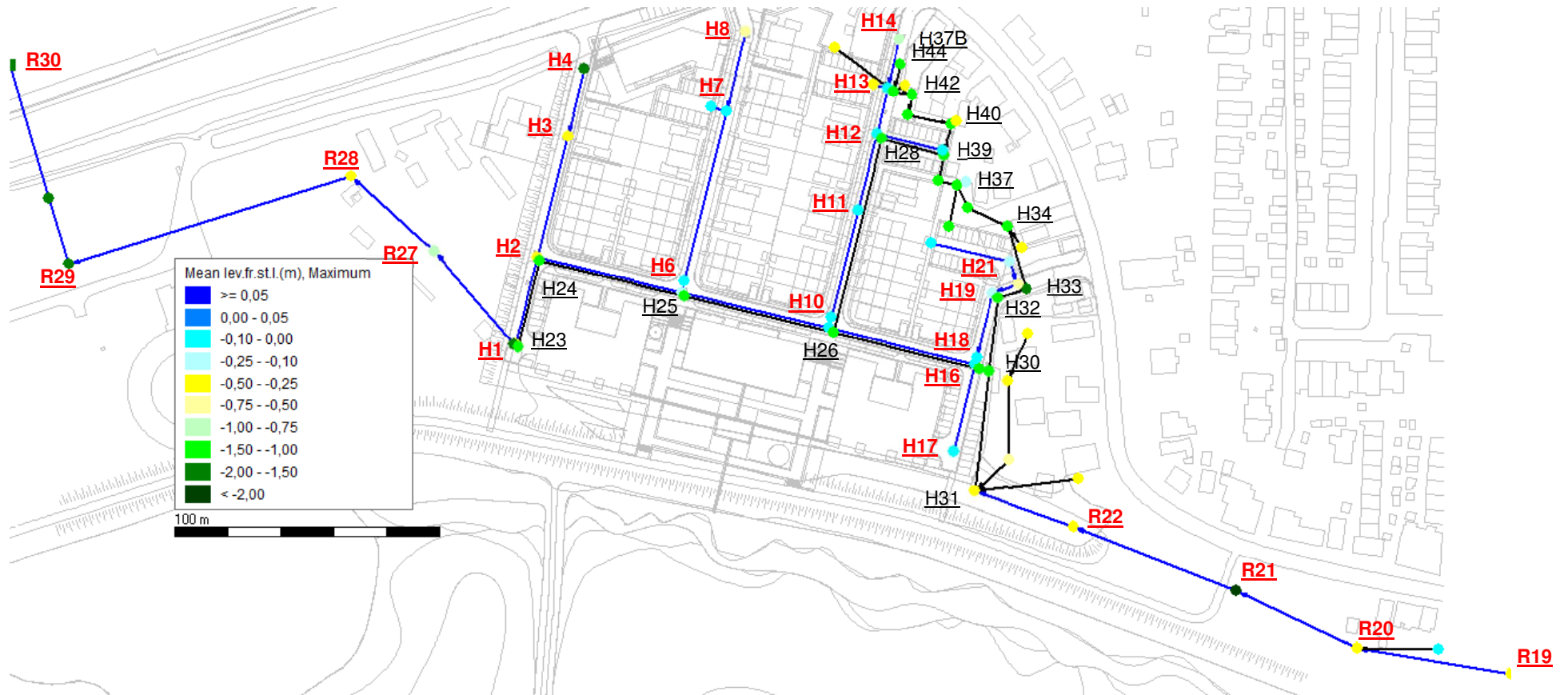
## Bijlage 4: Schematisering riolering



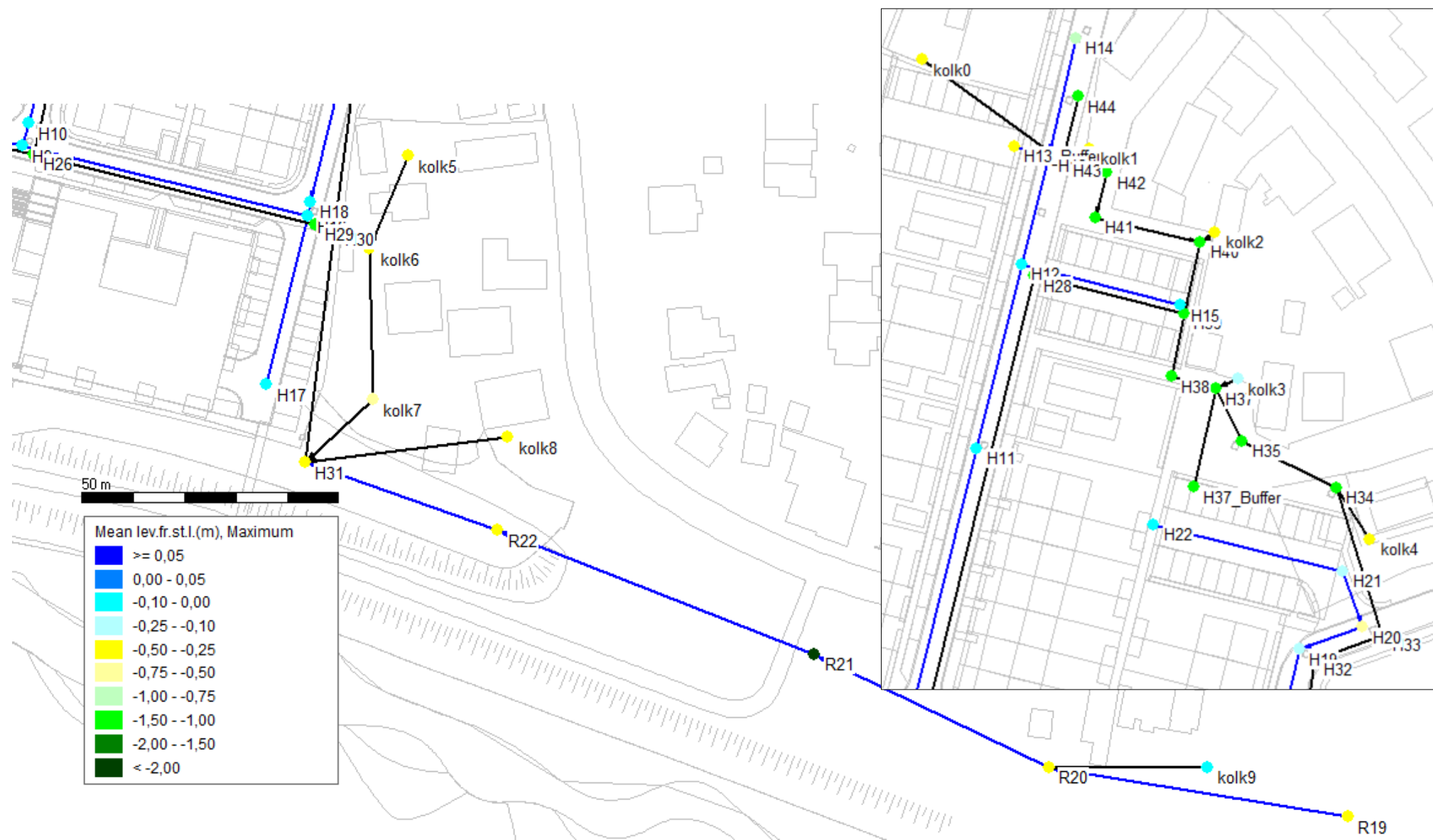
Figuur 22: Schematisering rioleringsplan



**Resultaten bui 10 (leidraad riolering), volledig gevulde berging**

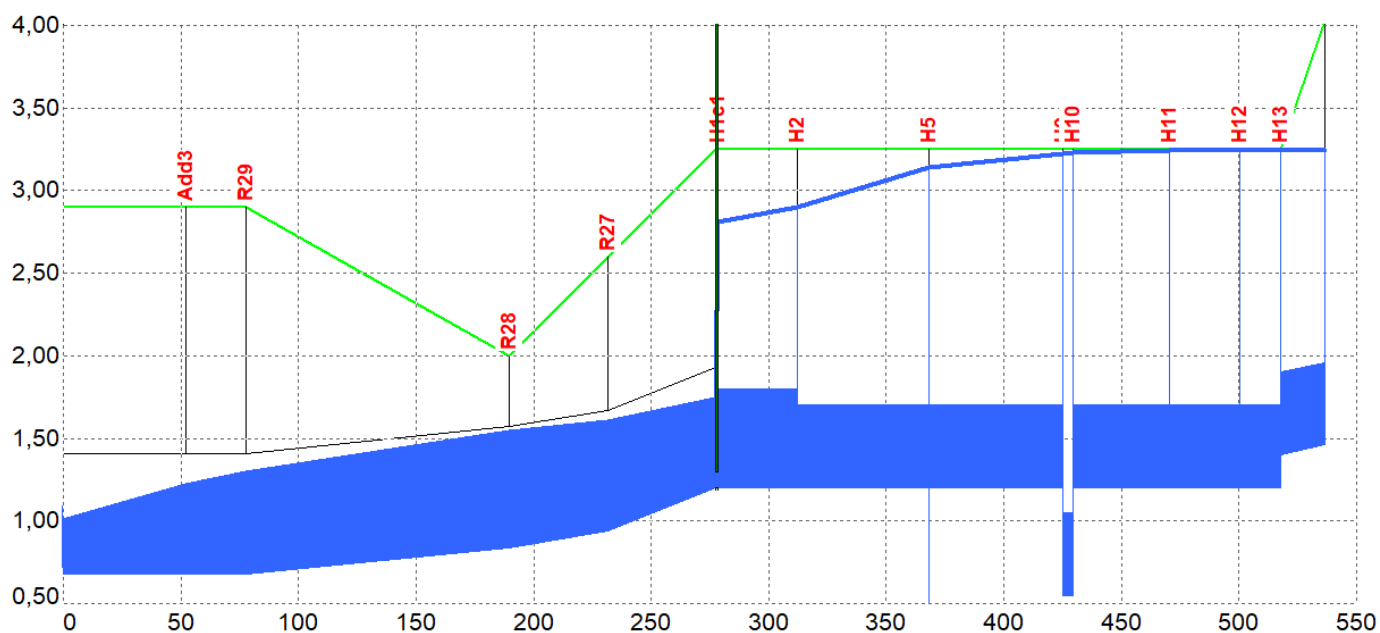


Figuur 23: Waakhoogte [m t.o.v. maaiveld] bij bui10 Leidraad Riolering uitgaande van een volledig gevulde berging

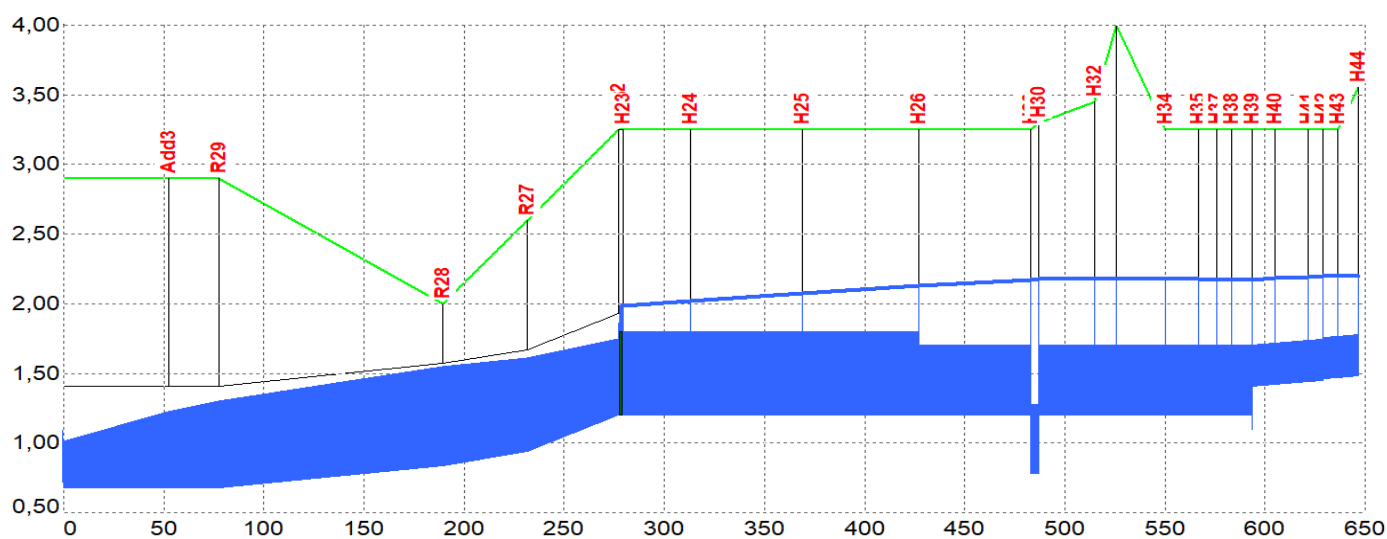


Figuur 24: Waakhoogte achtertuinen bestaande woningen [m t.o.v. maaiveld] bij bui10 Leidraad Riolering, oost- en noordzijde plangebied

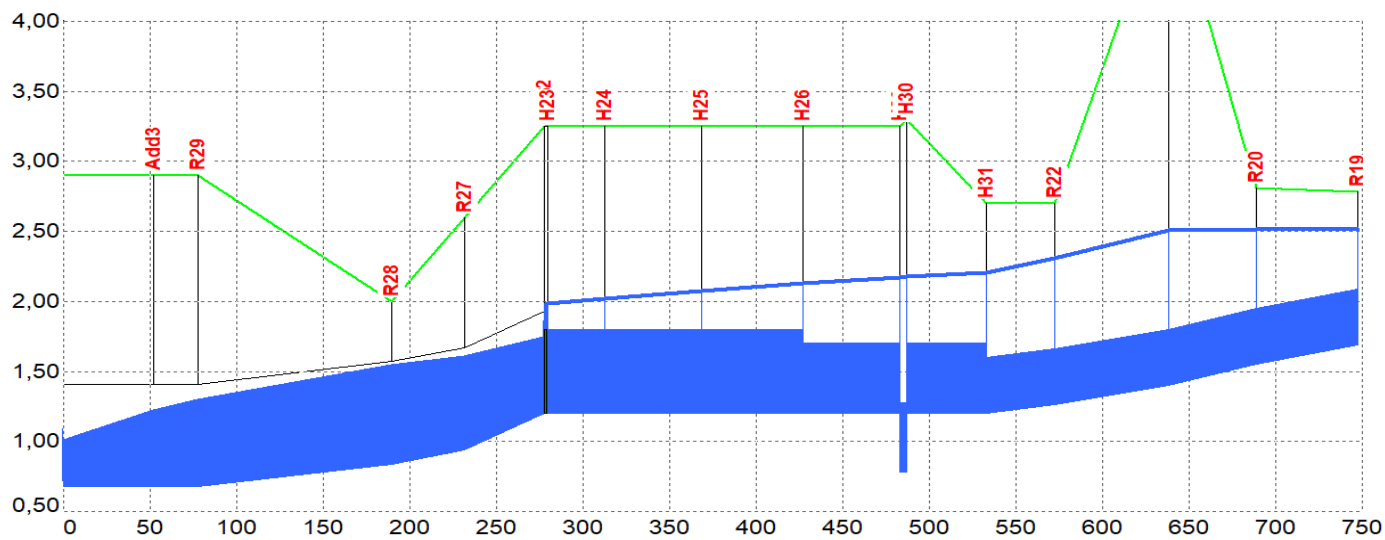
## Lengteprofielen riolering, bui 10 (leidraad riolering), volledig gevulde berging



Figuur 25: Lengteprofiel rioelstelsel A vanaf lozingspunt tot aan put H14 (noordzijde) bij bui10 (berging vol).

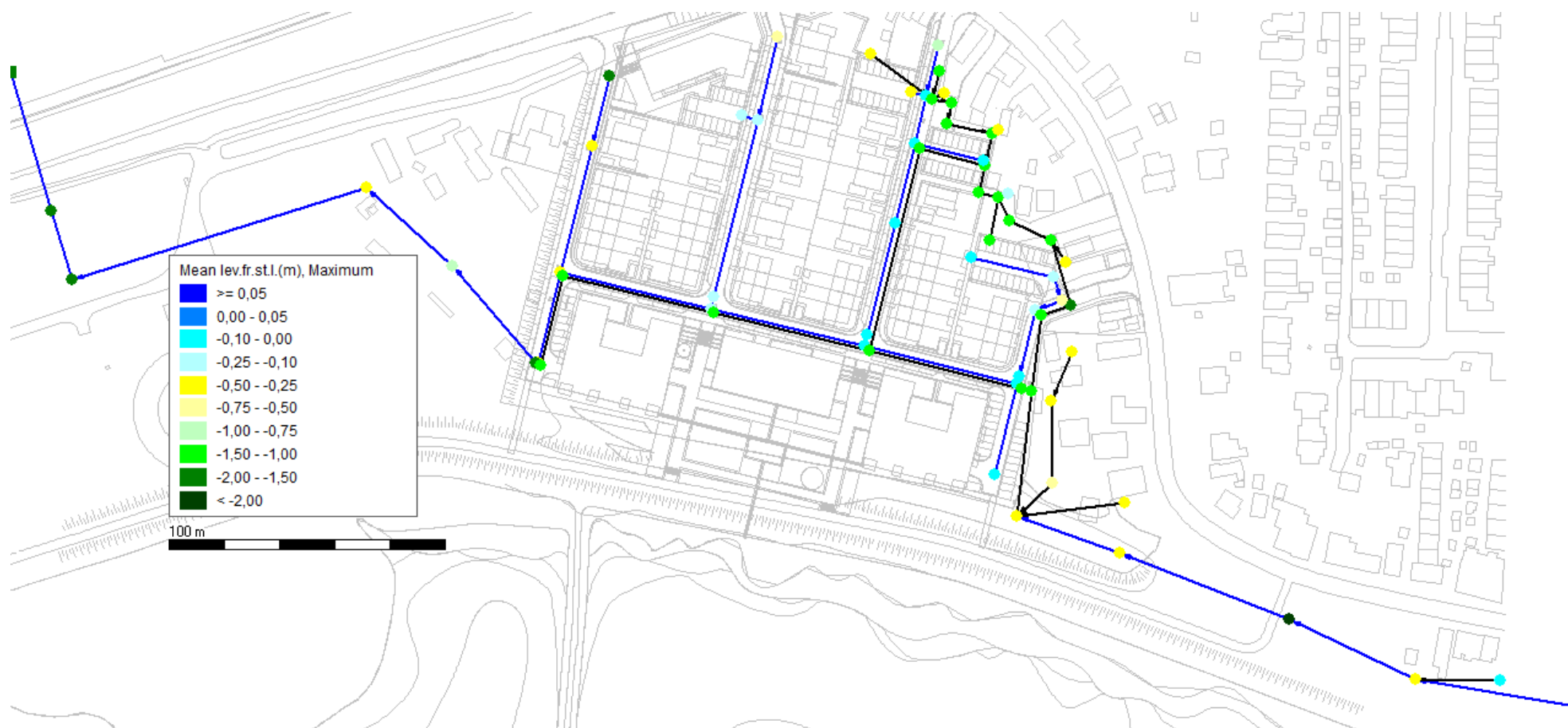


Figuur 26: Lengteprofiel rioelstelsel B vanaf lozingspunt bij snelweg tot aan put H44 (noordoostzijde) bij bui10 (berging vol)



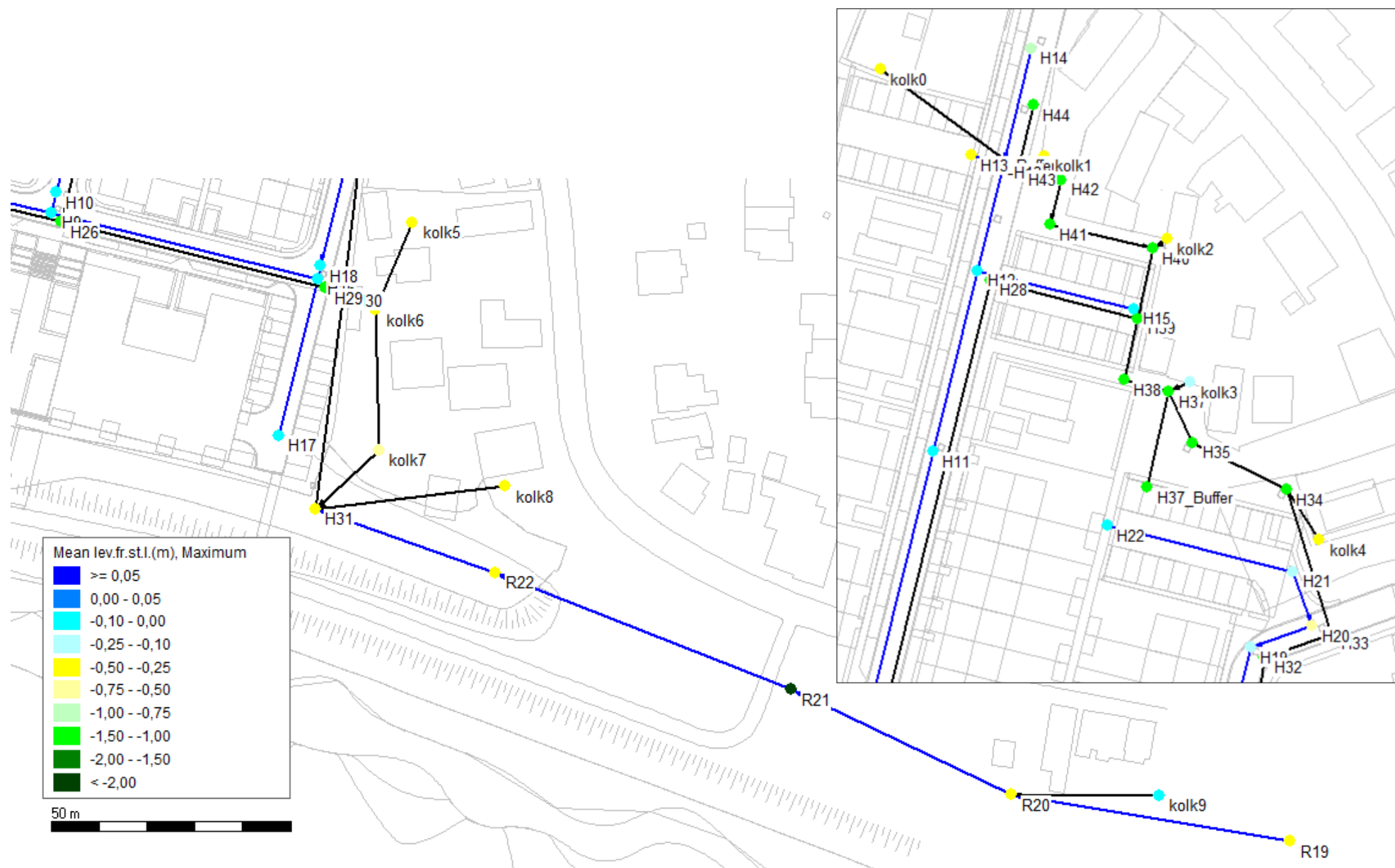
Figuur 27: Lengteprofiel rioelstelsel B vanaf lozingspunt tot aan put R19 (oostzijde) bij bui10 (berging vol).

## Resultaten blokbui 70mm, volledig gevulde berging



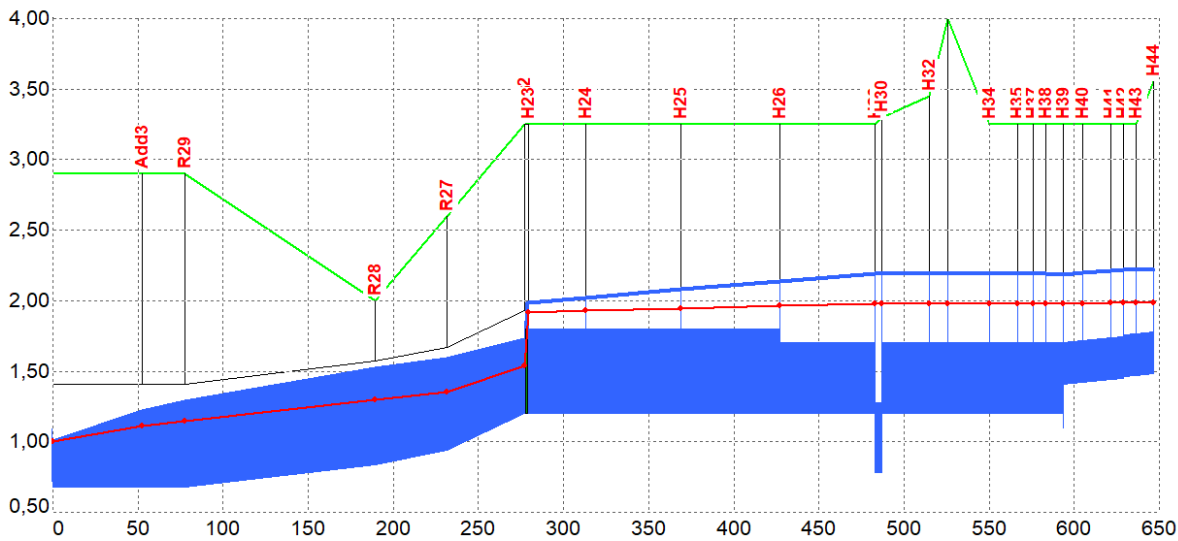
Figuur 28: Waakhoogte [m t.o.v. maaiveld] bij blokbui 70 mm in 1 uur (berging vol)



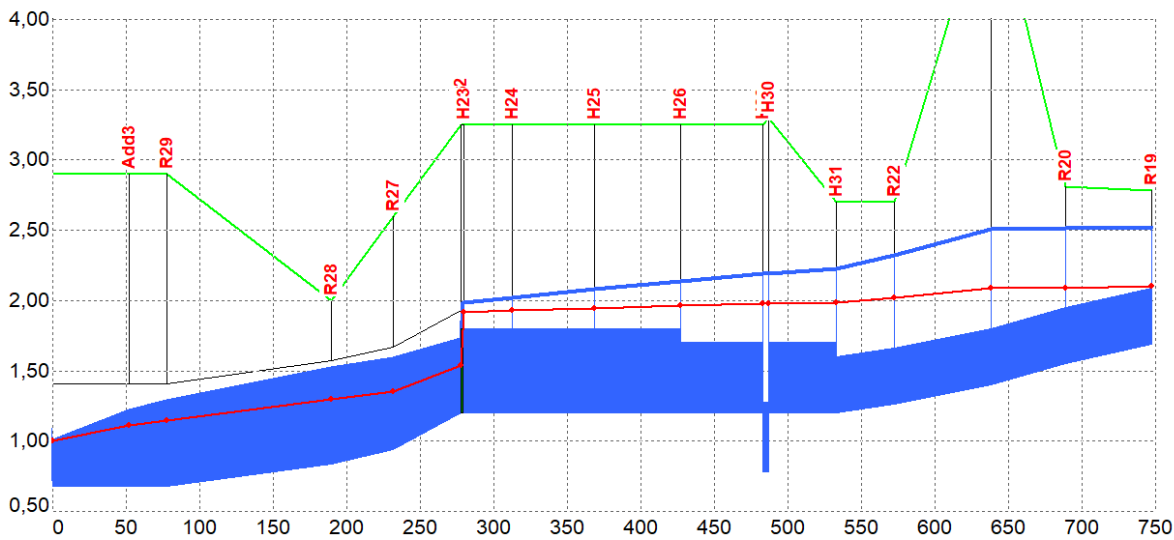


Figuur 29: Waakhoogte [m t.o.v. maaiveld] bij blokkui 70 mm in 1 uur (berging vol), oost- en noordzijde plangebied

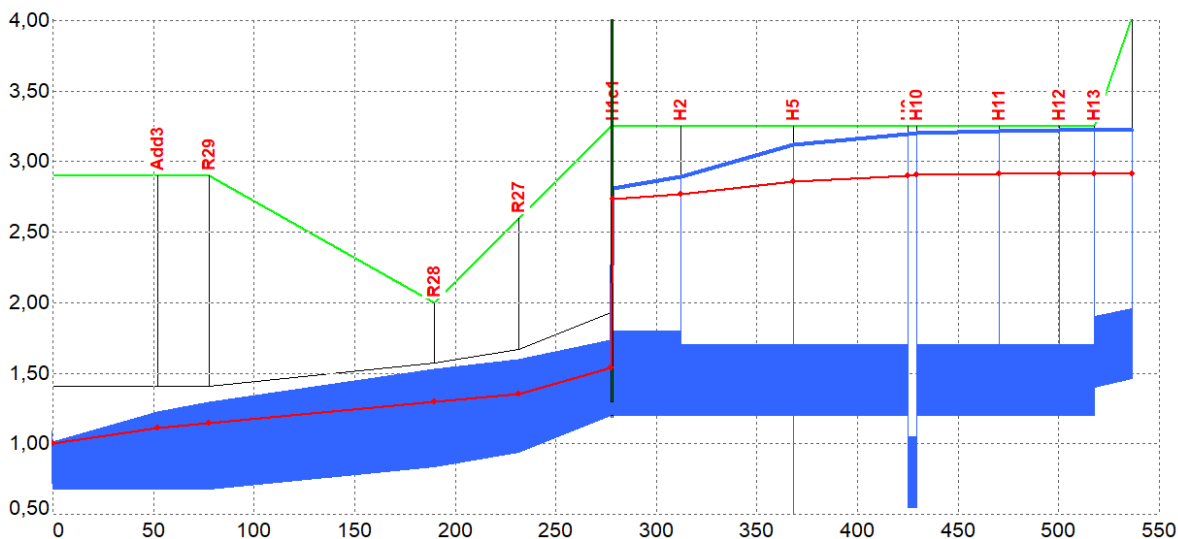
### Lengteprofielen riolering, blokbuï 70mm, volledig gevulde berging



Figuur 30: Lengteprofiel Stelsel B vanaf lozingspunt bij snelweg tot aan put H44 (noordoostzijde) bij een volle berging en neerslagsituaties 70 mm in 60 minuten (blauwe lijn) en 40 mm in 60 minuten (rode lijn).

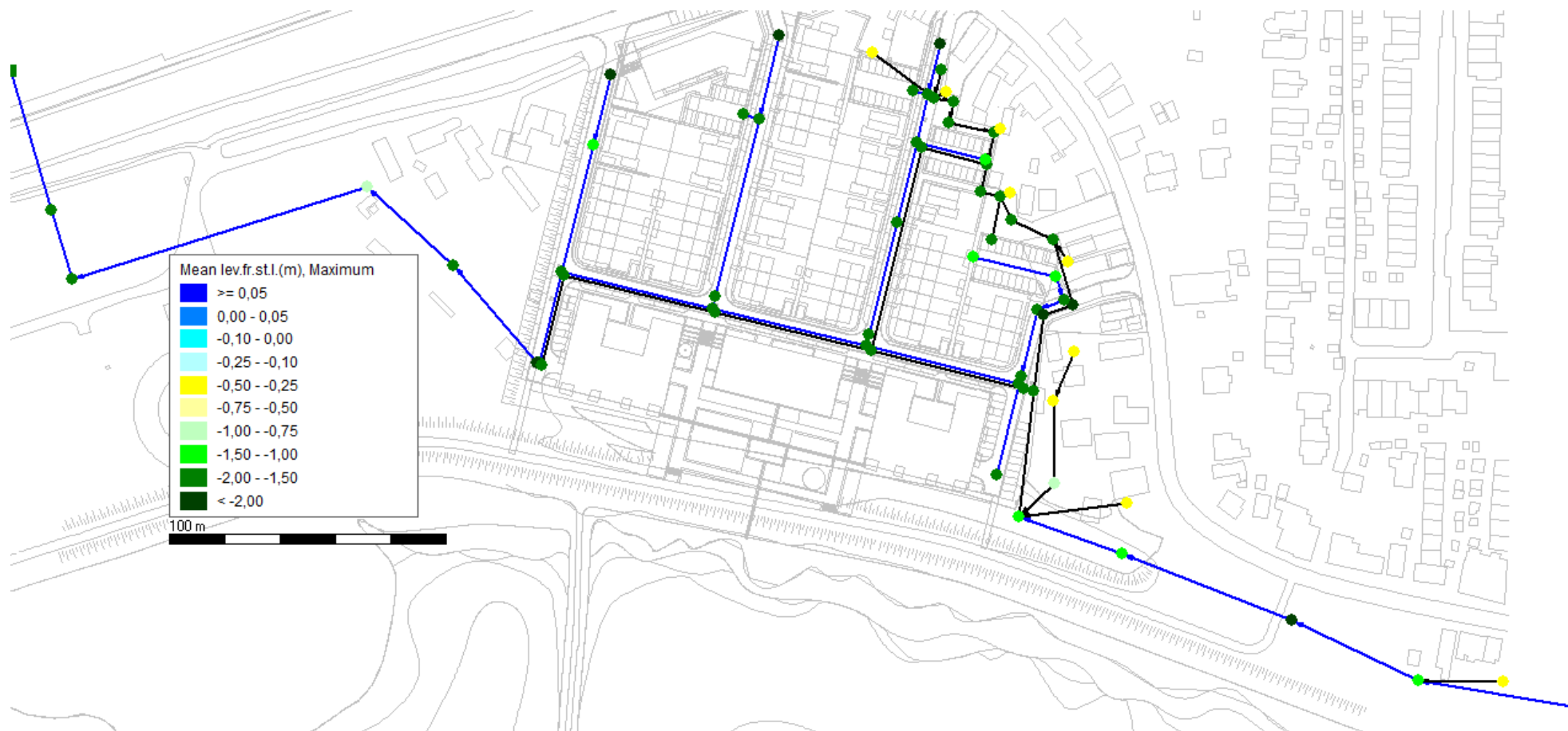


Figuur 31: Lengteprofiel Stelsel B vanaf lozingspunt bij snelweg tot aan put R19 (oostzijde) bij een volle berging en neerslagsituaties 70 mm in 60 minuten (blauwe lijn) en 40 mm in 60 minuten (rode lijn).



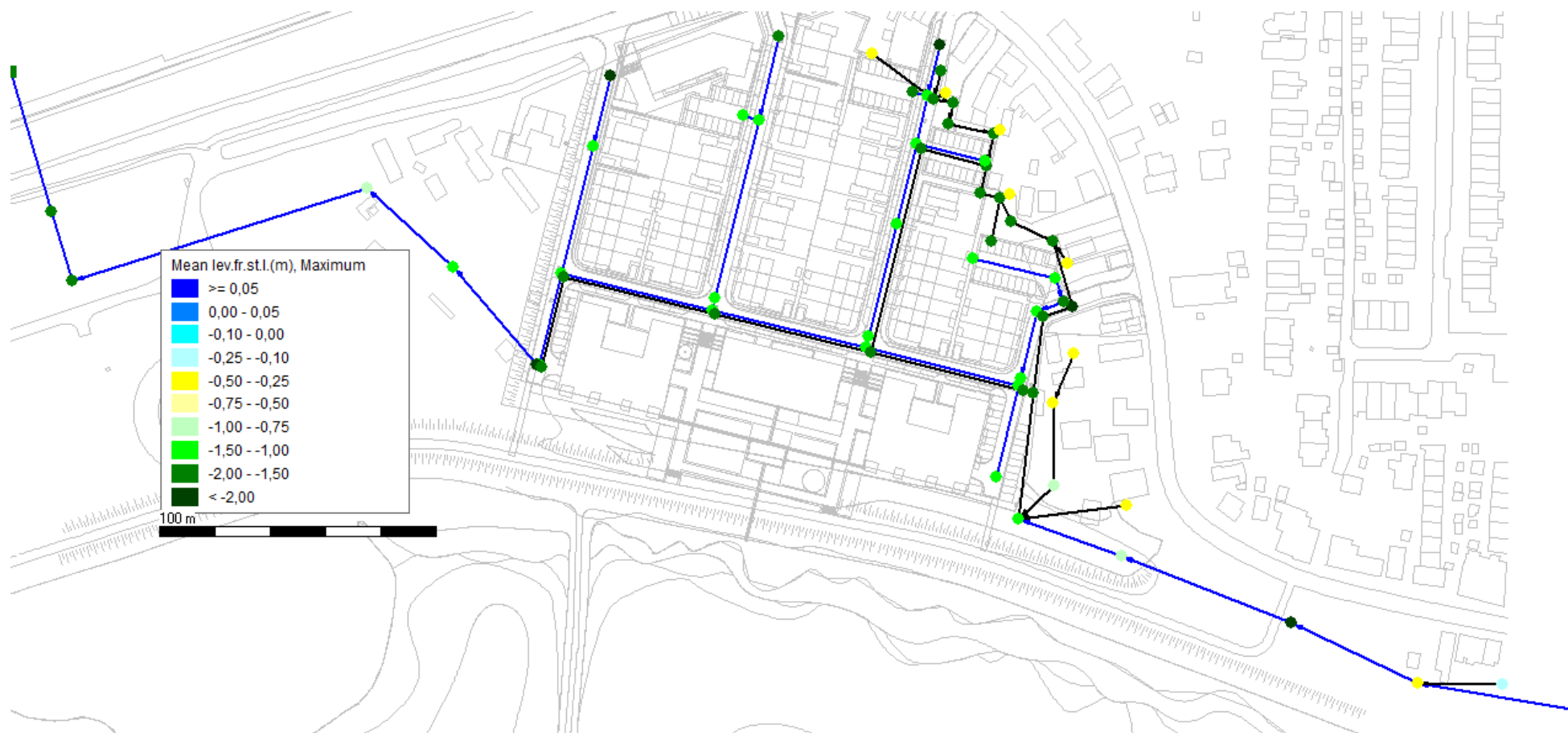
Figuur 32: Lengteprofiel stelsel A vanaf lozingspunt tot aan put H14 (noordzijde) bij een volle berging en neerslagsituaties 70 mm in 60 minuten (blauwe lijn) en 40 mm in 60 minuten (rode lijn).

**Resultaten bui T=10+10%, lege berging**



*Figuur 33: Waakhoogte [m t.o.v. maaiveld] bij bui T10+10% (berging leeg)*

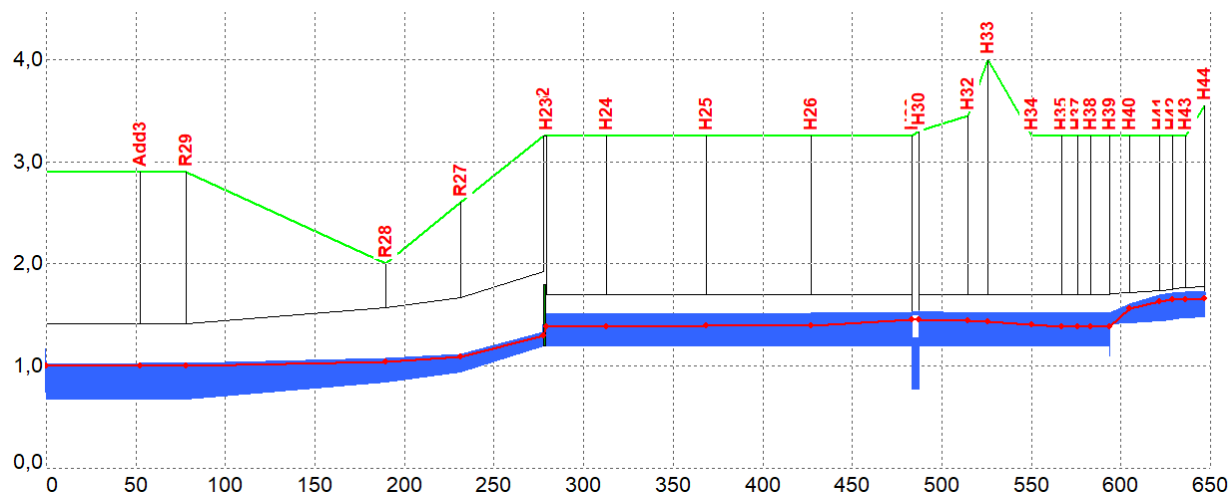
**Resultaten bui T=100+10%, lege berging**



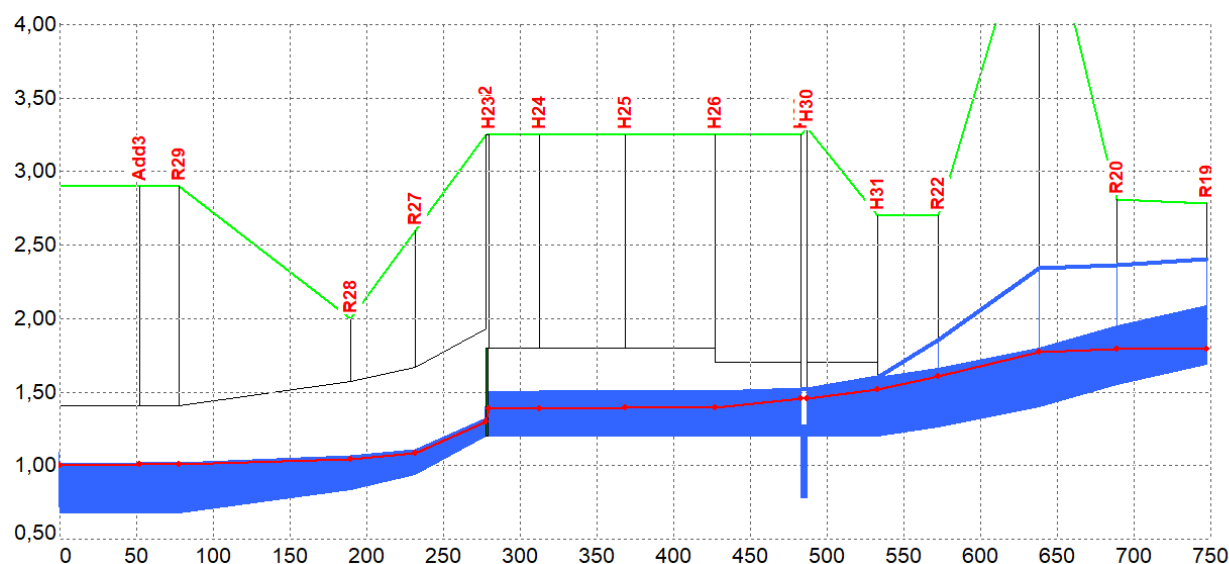
Figuur 34: Waakhoogte [m t.o.v. maaiveld] bij bui T100+10% (berging leeg)



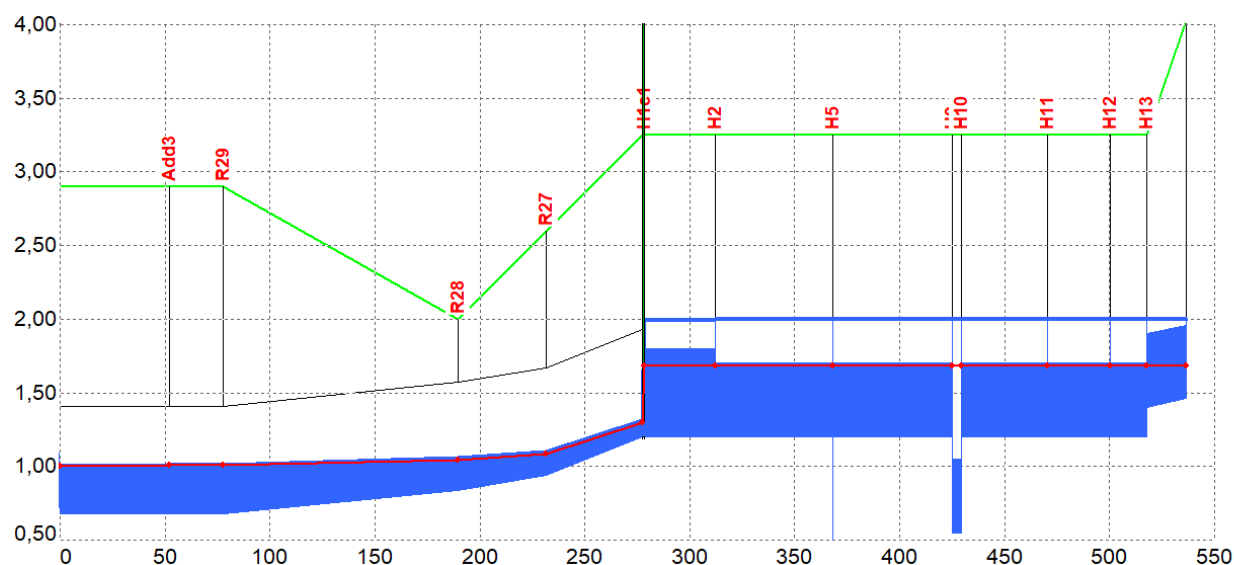
## Lengteprofielen riolering, bui T=10+10% en T=10+100%, lege berging



Figuur 35: Lengteprofiel Stelsel B vanaf lozingspunt bij snelweg tot aan put H44 (noordoostzijde) bij T100+10% (blauwe lijn) en T10+10% (rode lijn). Opmerking: de weergegeven waarden zijn maximale waarden, deze kunnen zich voor alle knopen op een ander tijdstip voordoen.



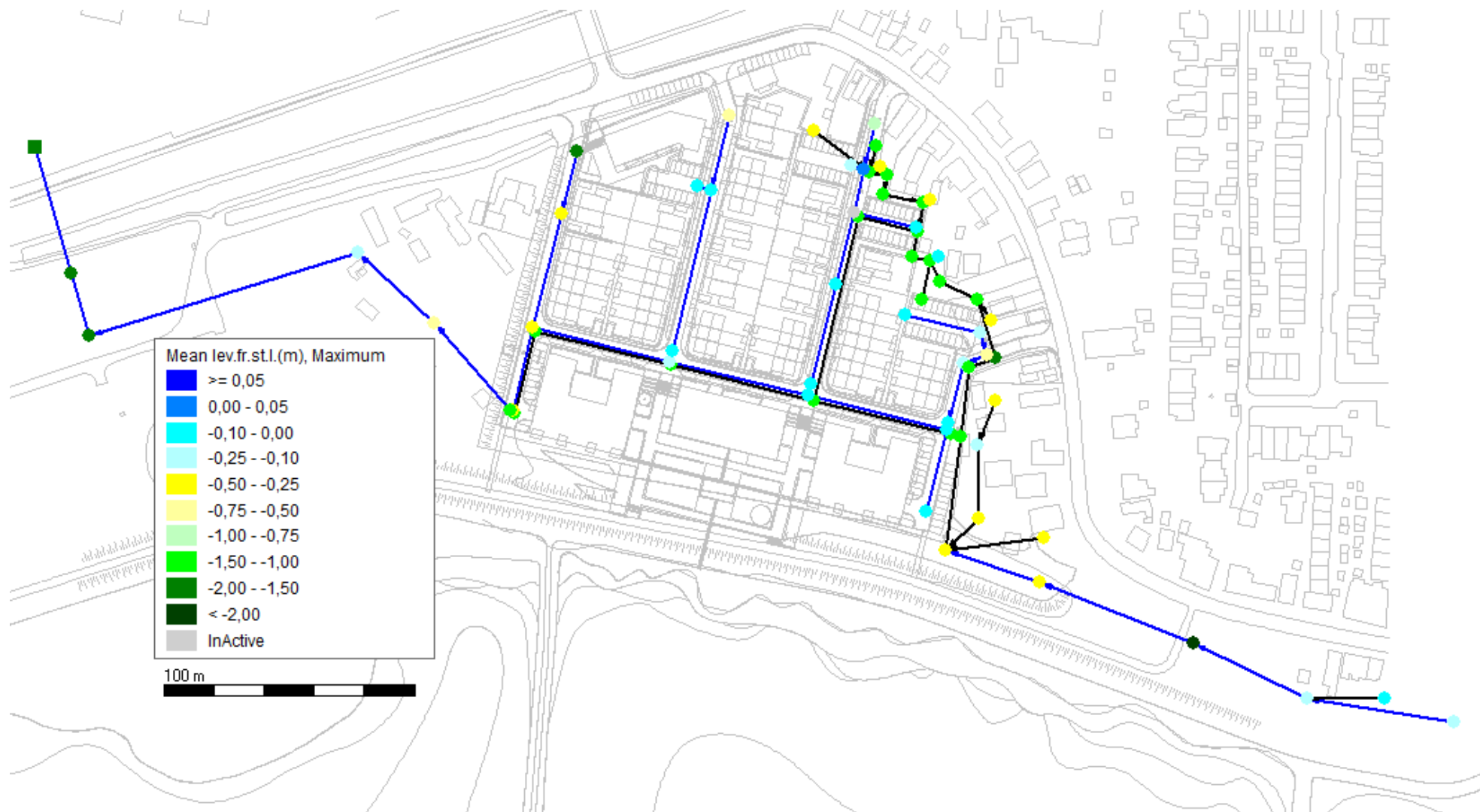
Figuur 36: Lengteprofiel stelsel B vanaf lozingspunt tot aan put R19 (oostzijde) bij T100+10% (blauwe lijn) en T10+10% (rode lijn).



Figuur 37: Lengteprofiel stelsel A vanaf lozingspunt tot aan put H14 (noordzijde) bij T100+10% (blauwe lijn) en T10+10% (rode lijn).

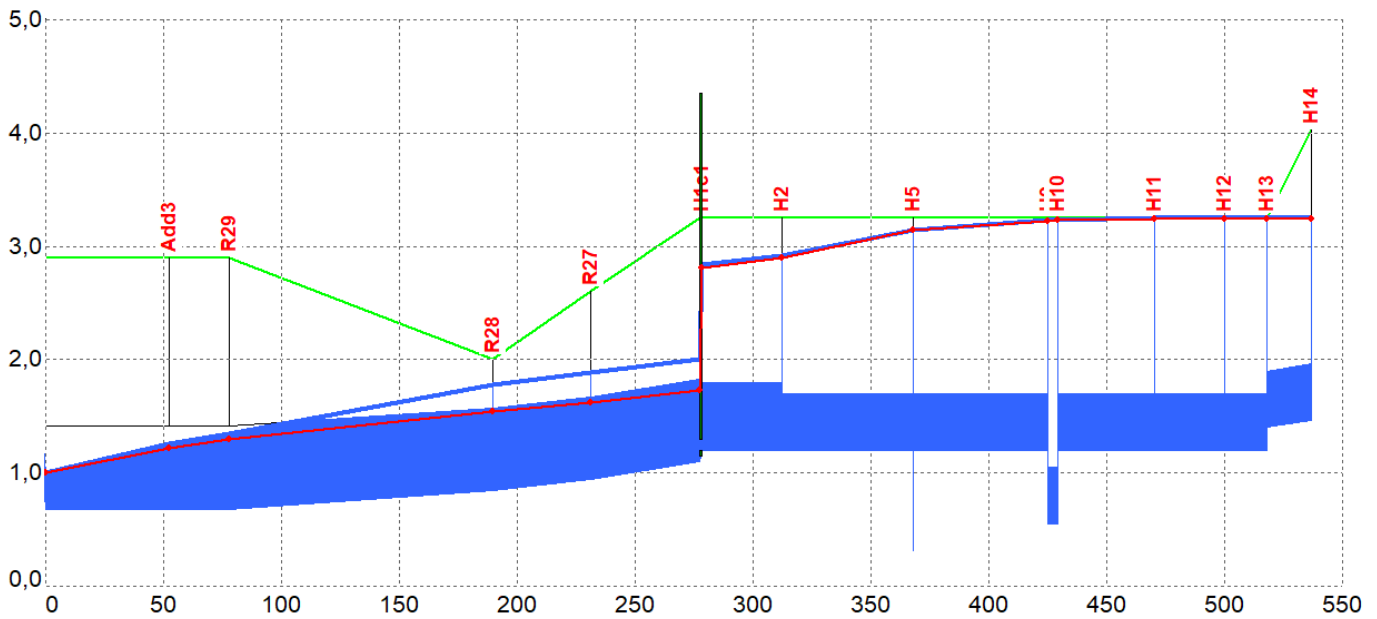
Bijlage 6: Resultaten hydraulische berekening riolering nieuwe situatie woonarken

**Resultaten bui 10 (leidraad riolering), volledig gevulde berging**

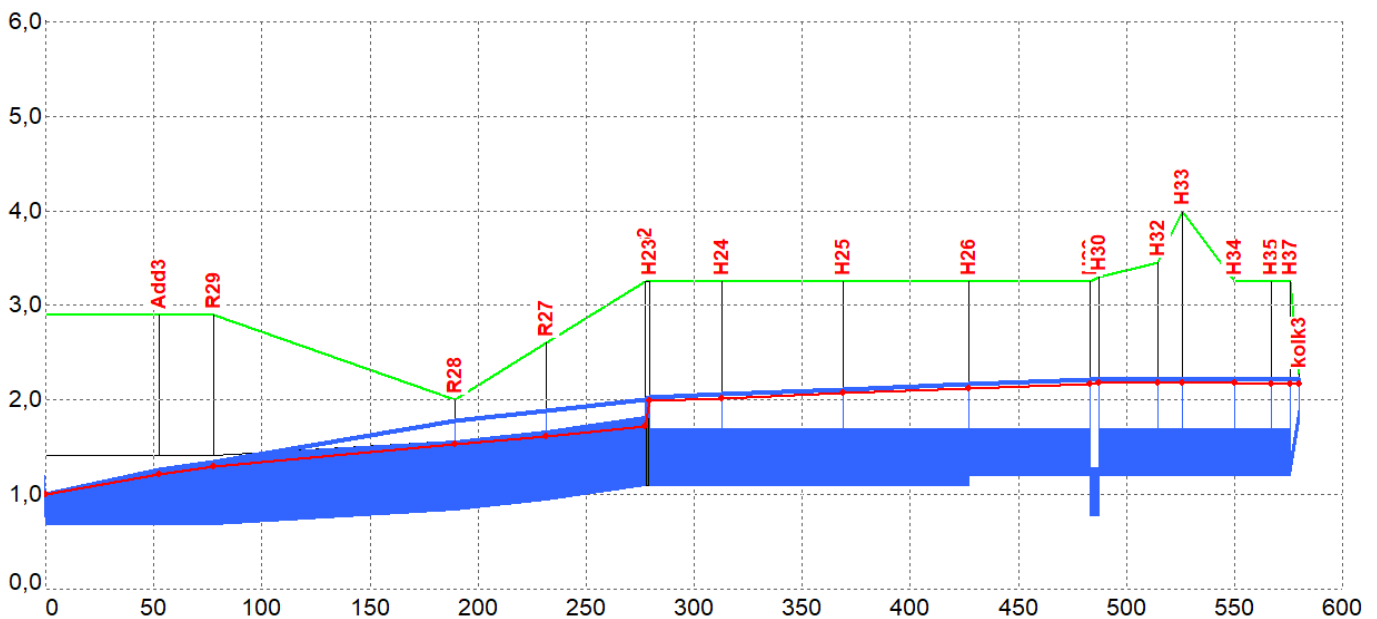


Figuur 38: Waakhoogte [m t.o.v. maaiveld] bij bui10 Leidraad Riolering uitgaande van een volledig gevulde berging, incl. verhard opp. nieuwe ontwikkeling woonarken.

### Lengteprofielen riolering, bui 10 (leidraad riolering), volledig gevulde berging



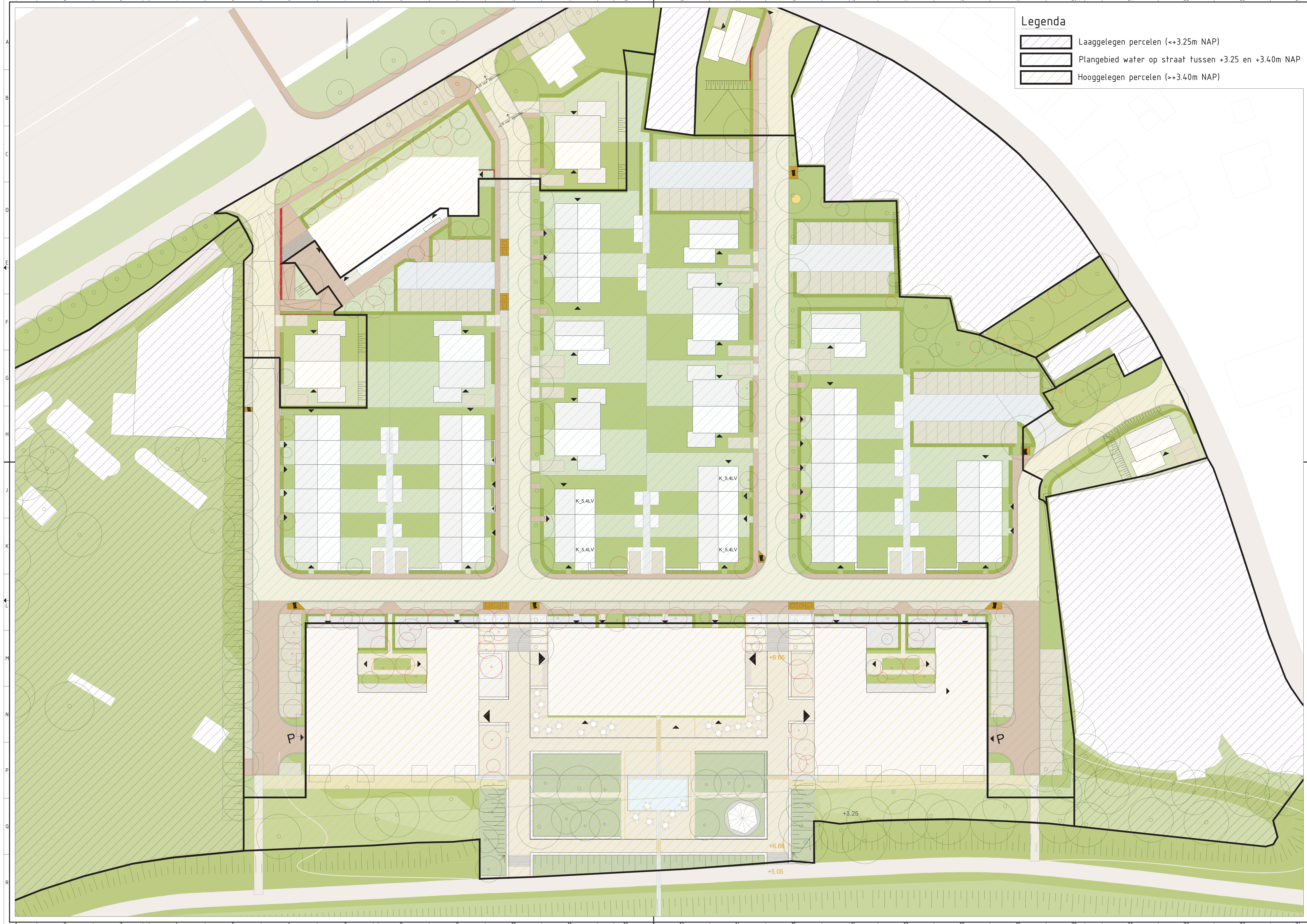
Figuur 39: Lengteprofiel Stelsel A vanaf lozingspunt tot aan put H14 (noordoostzijde) bij bui10 en een volle berging. De blauwe stijglijn weergeeft de situatie met het verhard oppervlak van de nieuwe ontwikkeling van de woonarken, rood is zonder de nieuwe ontwikkelingen van de woonarken.






Figuur 40: Lengteprofiel Stelsel B vanaf lozingspunt tot aan put H37 (noordoostzijde) bij bui10 en een volle berging. De blauwe stijglijn weergeeft de situatie met het verhard oppervlak van de nieuwe ontwikkeling van de woonarken, rood is zonder de nieuwe ontwikkelingen van de woonarken.

## Bijlage 7: Overzichtskaart water op straat





Legenda

-  Laaggelegen percelen (<+3.25m NAP)
-  Plangebied water op straat tussen +3.25 en +3.40m NAP
-  Hooggelegen percelen (>+3.40m NAP)

K\_5.4LV

K\_5.4LV

K\_5.4LV

K\_5.4LV

+3.25

+6.66

+5.05

P

P