

# Waterberging & Waterafvoer Berckelbosch/ Tongelresche Akkers te Eindhoven

Rapportage waterhuishouding/waterberging plan

Berckelbosch/ Tongelresche Akkers te Eindhoven

18 augustus 2017





## 1. Inleiding

Het plan Berckelbosch/Tongelresche Akkers is gelegen aan het Eindhovens Kanaal en wordt aan de NO zijde begrensd door de spoorlijn Eindhoven-Roermond. Het terrein wordt aan de westzijde begrensd door de Jozef Israëllaan. Het terrein is ca 45 ha groot. Het aantal te bouwen woningen bedraagt ca 875 en Momenteel is het terrein in gebruik als sportterrein, bouwland, woonwagenlocatie en bedrijventerrein. Op het terrein zullen bestaande sportaccommodaties verplaatst worden naar de ZO-hoek en ZW-hoek van het terrein waar resp. nieuwe voetbalvelden en tennisbanen worden aangelegd. Onder deze terreinen wordt vervuilde grond bijeen gebracht waarna de grond wordt afgedekt met een folie en een schone leeflaag.

Het eerste Waterhuishoudkundige en rioleringsplan is gemaakt door Royal Haskoning/DHV d.d. 20 december 2002. In 2005 is daarop een wijziging gekomen in verband met de inrichting van een woonwagenkamp in het plangebied. Dit is gesitueerd in de waterberging die in het plan was voorzien. In overleg met de gemeente en het waterschap is ervoor gekozen om de waterberging binnen het plangebied aan te vullen met een berging aan de andere zijde van het spoor. Daarmee is de rest van kern van het ontwerp grotendeels gehandhaafd.

**Hemelwater:** Voor het gebied is een gescheiden rioolstelsel ontworpen waarbij het hemelwaterstelsel afvoert naar de spoorsloot en de te graven waterpartijen in de ZO-hoek van het terrein. Vanuit deze waterpartij wordt het water afgevoerd richting Kleine Dommel via een duiker onder de spoordijk of een duiker ter plaatse van het Viaduct Doolstraat. Het hemelwaterriool maakt deel uit van een totaal watersysteem met bovengrondse bergingen. In principe moet het systeem hydrologisch neutraal zijn (norm 2005; 25mm) hetgeen inhoudt dat de hoeveelheid water dat in de bodem geïnfiltreerd hemelwater gelijk moet zijn aan de hoeveelheid die in de toekomst geïnfiltreerd zal worden.

**Vuilwater:** Het vuilwatersysteem wordt door middel van een gemaal op het, door het gebied lopende stamriool van Waterschap de Dommel, geloosd.



Het plan Berckelbosch is in 2007 gestart met als onderlegger het toenmalige Bestemmingsplan. Door een stagnerende woningmarkt is de behoefte aan het type woningen gewijzigd. Er is besloten tot een andere opzet van het stedenbouwkundige plan. In een gedeelte van het plangebied worden kleinere woningen op kleinere kavels ingebracht ter vervanging van grotere woningen op ruime kavels. De infrastructuur en het verhard oppervlakte nemen daarmee toe.

Door deze aanpassingen moet het Bestemmingsplan worden herzien. Onderdeel voor de totstandkoming van een nieuwe bestemmingsplan vormt de waterparagraaf. Daarin wordt ingegaan op hoe de waterberging in het plan gerealiseerd wordt. De eisen op het gebied van waterberging zijn vanaf 2007 drastisch gewijzigd. Destijds was de eis van 25 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlakte, inmiddels is de eis toegenomen tot boven de 45 mm. Om het plan stedenbouwkundig intact te houden is er in overleg met de gemeente Eindhoven gezocht naar alternatieve waterberging en een calamiteitenscenario waarbij het water bij overvloedige regenval weg kan lopen, uiteindelijk richting de Kleine Dommel. Daarbij is geëist dat de vloeren van de woningen “nimmer” onder water mogen komen te staan.

In deze notitie worden de keuzes en het systeem nader beschreven.

## 2. Aanpassingen watersysteem en waterveiligheid

### 2.1 Vergelijking verhard oppervlakte en waterberging oorspronkelijk

Afvoerende oppervlakken in Stedenbouwkundig plan 2005 en 2016: Bij de aanpassingen voor 2016 is eveneens gekozen voor een zomer en een winterpeil om de berging te optimaliseren en er voor te zorgen dat de sloten in de winter niet gaan draineren. Zomerpeil is NAP +17,0m het winterpeil in NAP +17,5m. Voor nadere toelichting zie paragraaf 2.2.

<b>Verdeling verhard oppervlak in oude en nieuwe plan</b>	<b>2005</b>	<b>2016</b>	
a) Verhard oppervlak dat loost op het Eindhovens Kanaal	16.000	16.000	m <sup>2</sup>
b) Verhard oppervlak dat loost op greppels of stroken graskeien	4.875	4.875	m <sup>2</sup>
Toegangsweg naar- en woonwagenlocatie zelf, inclusief daken	5.850	5.850	m <sup>2</sup>
Dierenasiel indien ontwikkeld	2.100	2.100	m <sup>2</sup>
Parkeerterrein sportvelden voetbal	4.550	4.550	m <sup>2</sup>
Verhard oppervlak dat loost op riool en waterbergingen	159.007	161.589	m <sup>2</sup>
<b>Verhard oppervlakte dat wordt aangesloten op het watersysteem</b>	<b>171.507</b>	<b>174.089</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

De waterberging in het nieuwe plan wordt als volgt gerealiseerd:

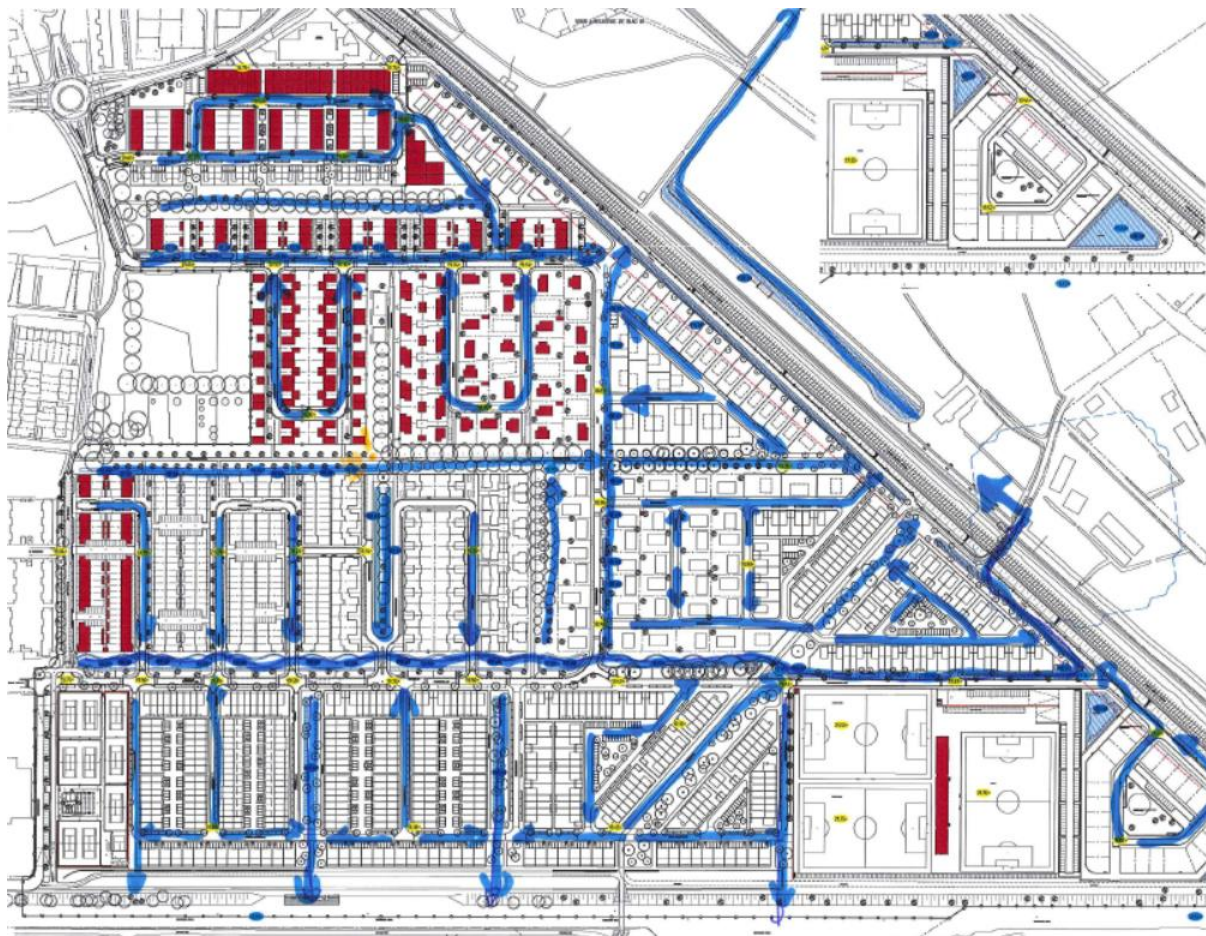
<b>Overzicht waterberging in plangebied in oude en nieuwe plan</b>				
<b>Bergingsberekening in:</b>		2005	2016	
Berging in Groene Laagte is vervallen		800	0	m <sup>3</sup>
Berging in de spoorloot 780 m lang	1,27 m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup>	936	1073	m <sup>3</sup>
Bergingsvijvers woonwagenlocatie		1.046	908	m <sup>3</sup>
Berging Oostzijde spoor		300	297	m <sup>3</sup>
Berging leeg rioolstelsel (in winter)		900	504	m <sup>3</sup>
Berging leeg rioolstelsel (in zomer)			1431	m <sup>3</sup>
<b>Oppervlakte waterberging</b>				m <sup>3</sup>
Greppels ten noorden Klavecimbellaan; vulling 35 cm			287	m <sup>3</sup>
Greppels ten Oosten van de Klavecimbellaan			145	m <sup>3</sup>
Greppels ten noorden Quinten Matsyslaan tot spoorloot		0	1.682	m <sup>3</sup>
Greppels noordelijk van deelplan 4 en 6		0	247	m <sup>3</sup>
Verlaging tussen deelplan 7 en 9		0	226	m <sup>3</sup>
Verlaging tussen deelplan 6 en 8		0	199	m <sup>3</sup>
Verlaging tussen deelplan 5 en 7		0	200	m <sup>3</sup>

* Extra Waterberg. Urkhoven Wetland 1: vulling 0,4 m		0	111	m <sup>3</sup>
* Extra Waterberg. Urkhoven Wetland 2: vulling 0,4 m		0	204	m <sup>3</sup>
* Extra Waterberg. Urkhoven Wetland 3: vulling 0,4 m		0	1344	m <sup>3</sup>
* note: op tekening weergegeven als <i>tijdelijke berging</i>				
Totaal		<b>3982</b>		m <sup>3</sup>
		23,20		mm
Totaal in de zomer			<b>8.354</b>	m <sup>3</sup>
			48	mm
Totaal in de winter			<b>7.427</b>	m <sup>3</sup>
			42,7	mm
Indien Wetland 3 niet (meer) wordt gerealiseerd wordt de berging als volgt:				
Totaal In de zomer			<b>7.010</b>	m <sup>3</sup>
			40,3	mm
Totaal in de winter			<b>6.083</b>	m <sup>3</sup>
			35	mm

## 2.2 Toelichting op de maatregelen als gevolg van aanpassing plan en klimaatadaptie

Het plangebied ligt in een verlaging tussen de aanliggende wijk, het spoor en het kanaal. Door klimaatverandering neemt het risico op wateroverlast toe. De capaciteit van het riool is beperkt (ontwerpcapaciteit eens per 2 jaar). Doordat de ontwikkeling al zo lang loopt zijn de mogelijkheden om de bergingscapaciteit in het gebied nog veel aan te passen beperkt. Toch is het gelukt om deze capaciteit te vergroten ten opzichte van het oorspronkelijke plan (zie tabel in paragraaf 2.1). Om het risico op wateroverlast te minimaliseren is besloten om op een andere manier naar het functioneren van de waterhuishouding in extreme situaties te kijken.

Voor deze situaties is gekeken naar de mogelijkheden om het water over maaiveld naar het landelijk gebied af te voeren. Dit heeft geleid tot het aanpassen van enkele vloerpeilen en het lokaal aanpassen van het maaiveld. Niet in de laatste plaats zal bij de onderdoorgang onder het spoor in de Doolstraat het maaiveld worden verlaagd. Een impressie van de inventarisatie is weergegeven in onderstaande figuur.



Andere maatregelen zijn als volgt samen te vatten:

- a) Het verbinden van (hoofd) greppels West-Oost.
- b) Aanbrengen, niet verbonden, verlagingen in groenstroken waar tijdelijk water geborgen kan worden.
- c) Verlaging van de onderdoorgang onder het spoor Eindhoven-Venlo. Viaduct Doolstraat.
- d) Maken van een greppel of verlaagd fietspad in de energiezone zodat met name water uit de zuidelijke wijken langs deze route kan afvoeren.
- e) Controle van drempels als obstakel voor water (oppervlakte) afvoer vanuit de wijken.
- f) Verhoging vloerpeilen.
- g) Extra waterberging terrein Urkhoven.

Met deze maatregelen moet het mogelijk zijn een robuust watersysteem te maken waar het bij regenwater, extreme buien in noordelijke richting kan worden afgevoerd. Werking van het systeem is aangegeven op de bijbehorende tekening; 3101CD1001 wijz. A d.d. 9 september 2016.

**a) Het verbinden van (hoofd) greppels West-Oost**

Op een aantal plaatsen worden dergelijke verbindingen gemaakt.

- Fietspad/voetpad Groenstrook Koperblazerspad (West-Oost)
- Greppel structuur ten noorden van de Partituurlaan (West-Oost)
- Wegoppervlakte Houtblazersstraat aansluitend greppel Energiezone Orkestpad (West-noord/Oost)

Op één plaats zal in de weg een verlaging gemaakt moeten worden voor een vrije doorloop van het water. Dat zou moeten gebeuren op de kruising Xylofoonlaan/Koperblazerspad.

**b) Aanbrengen verlagingen in groenstroken waar tijdelijk water geborgen kan worden**

Separate verlagingen worden toegepast in deelplannen en locaties.

- Ten noorden van deelplan 4 en 6
- Groenstrook tussen deelplan 5 en 7
- Groenstrook tussen deelplan 6 en 8
- Groenstrook tussen deelplan 7 en 9

Ten noorden van de Quinten Matsyslaan is er sprake van een doorlopende strook verlagingen, met duikers verbonden, verlagingen, waterbergingen.

**c) Het verlagen van de onderdoorgang onder het spoor Eindhoven-Venlo. Viaduct Doolstraat**

Oorspronkelijk was de hoogte van het maaiveld ter plaatse 18.47 + N.A.P.

Dit maaiveld wordt verlaagd naar 18.30 + N.A.P. Boven de betonbuizen worden vanwege de geringe dekking betonplaten aangelegd.

**d) Maken van verlaagd fietspad in de energiezone zodat met name uit de zuidelijke wijken langs deze route kan afvoeren**

De meest zuidelijke wijken 5, 7 en 9 liggen ver van het afvoerpunt viaduct Doolstraat. De deelplannen liggen lager dan het maaiveld langs het Eindhovens kanaal. Verlaging van deze zone is niet mogelijk vanwege aanwezige nutsleidingen met geringe dekking. De deelplannen 5, 7 en 9 lopen af van West naar Oost. In de energiezone wordt een verlaging gecreëerd op de plaats van het fietspad zodat het water via deze verlaging vanuit de deelplannen 5, 7 en 9 in Noordoostelijke richting de spoorloot en het viaduct Doolstraat kan lopen.

De greppels langs de Quinten Matsyslaan worden aangesloten op het riool middels een omgekeerde slok- op constructie en leidingen met een diameter van 160 mm. Bij een waterdruk in het riool kunnen deze waterbergingen gevuld worden. Indien de bergingen gevuld zijn kan het water via het riool weglopen.



#### **e) Controle drempels als obstakel voor water (oppervlakte) afvoer vanuit de wijken**

Een aantal drempels is verlaagd zodat deze geen obstakel meer vormen voor de afvoerstromen aan het maaiveld. Op de overzichtstekening is de hoogte van de stroombaan aangegeven, d.w.z. het maaiveld naast de maximale bolling in de drempels. De hoogte, daar waar aflopend voetpad en aflopende drempel elkaar raken.

#### **f) Verhoging vloerpeilen**

In een aantal deelplannen zijn de vloerpeilen verhoogd t.o.v. eerdere plannen, met name in de ZO hoek bij de deelplannen 7, 9 en 10. Gelijk met het vloerpeil zijn hier ook de maaiveldhoogtes opgetrokken.

#### **g) Extra waterberging terrein Urkhoven**

In het terrein Urkhoven zijn een aantal jaren geleden nutsleidingen aangelegd voor de DAF fabriek. Daarmee verviel de mogelijkheid om een huidige greppel, in 2007 gegraven, uit te breiden in noordelijke richting. Deze uitbreiding was destijds gepland om dat een groot deel van de oorspronkelijke waterberging was vervallen door aanleg van de nieuwe woonwagenlocatie. Er zijn echter mogelijkheden om lager gelegen terreinen bij calamiteiten te gebruiken als inundatiegebieden. Op tekening staan een tweetal potentiële locaties aangeven.

Verlagingen in het terrein uitgevoerd met hellingen 1:3 i.v.m. het machinaal maaien.

#### **Waterberging in het rioolstelsel en ter plaatse van gebied Urkhoven**

De berging in het rioolstelsel en de omliggende bergingsvoorzieningen wordt gewaarborgd door een stuw in de Urkhovense Zeggen. De stuw heeft een drempelhoogte van 17,90m +NAP en een lager gelegen doorlaat voor een vertraagde afvoer; het drainageniveau.

De berging in het gebied is echter ook afhankelijk van het drainageniveau, dit moet boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) liggen om verdroging te voorkomen. De GHG is 17,50m +NAP. Dit is conform de onderzoeksrapportage van Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel d.d. 01-06-2017.

Om optimaal gebruik te kunnen maken van de bergingscapaciteit, houden we in het ontwerp, voor het drainageniveau, rekening met een drainageniveau in de zomer (zomerpeil) en een in de winter (winterpeil). Hiermee kan in de zomer de extra bergingscapaciteit, die beschikbaar komt als gevolg van de lagere grondwaterstanden, benut worden om het water van de (extreme) piekbuien tijdelijk te bergen.

Als winterpeil houden we de GHG aan. Het zomerpeil wordt 17,0m +NAP.

De duiker onder het spoor door ligt 17,0m +NAP. Dat betekent dat het stelsel gevuld blijft tot dit peil en in de winter zelfs tot 17,5m +NAP. Het gevolg is dat er verloren berging in het stelsel zit.

Om het zomer- en het winterpeil in te kunnen stellen, is in het ontwerp van de stuw rekening gehouden met twee doorlaten op 17,0m +NAP en 17,5m +NAP.

### 2.3 Afvoer Urkhovense Zegge

De afvoer is aangegeven op tekening 31-01-CD-2101 wijz. Ce d.d. 5 december 2016

De afvoer van het water richting de Kleine Dommel loopt via het gebied Urkhoven. In het verleden zijn hier al greppels gegraven. Dit zijn echter losse gedeeltes die alsnog moeten worden verbonden. Nabij de Urkhovense weg wordt de watergang voorzien van een stuw. Het gemiddelde waterniveau is 19.50 + N.A.P. De stuw komt te staan op een hoogte van 17.90 + N.A.P. Daarmee is een waterberging gecreëerd van 40 cm op het gemiddelde waterniveau. Via een bodempassage wordt het water afgevoerd nadat het de stuw is gepasseerd.

#### Duiker 1 (35 m<sup>1</sup>)

Het tracé van deze afvoer van greppels en watergangen start bij een duiker met een diameter van 600 mm onder in het viaduct Doolstraat, onder de spoorlijn. De huidige duiker zal met een aantal buizen, evenwijdig aan de spoorlijn worden verlengd.

#### Tracé 1 (120 m<sup>1</sup>) (A)



Na de duiker onder het Viaduct Doolstraat loopt het water via de spoorloot evenwijdig aan het spoor in noordelijke richting. De watergang zal hier worden ontdaan van struiken en overige begroeiing en worden geprofileerd zodat een watergang ontstaat met een nat profiel van ca. 1 m<sup>2</sup>. Redenen dat de watergang niet kan worden verbreed zijn de aanwezigheid van kabels en leidingen alsmede een zwaar vervuild terrein. De huidige akker naast de watergang ligt laag op het moment dat het water stijgt tot de maximale waterstand van ca. 17.90 + N.A.P. Het akkerland zal over een breedte van ca. 8 m opgehoogd worden met 0,5 m. grond direct naast de watergang. Het terrein zal glooiend en aansluitend op het akkerland worden aangebracht.

#### Duiker 2 (10 m<sup>1</sup>)

Tussen de watergang welke reeds is gegraven en de spoorloot wordt een betonnen duiker met een diameter van 500 mm aangelegd.

### Tracé 2 (435 m<sup>1</sup>) (B)



Evenwijdig aan de spoorloot ligt een reeds gegraven watergang. Oorspronkelijk zou deze watergang in het kader van de waterberging aan de noordkant verbreed worden. Inmiddels kan dat niet meer omdat naast de watergang zware nutsleidingen voor de DAF fabriek zijn aangelegd. In overleg zullen gedeeltes van het terrein tussen de spoorloot en deze watergang afgegraven worden tot een hoogte van 17.50 + N.A.P. Dit gebied kan dan voor de waterberging fungeren als “wetland”.

De watergang buigt af in noordelijke richting, richting de Urkhovenseweg. Het omliggende terrein ligt hier laag t.o.v. het niveau van 17.90 + N.A.P. Om het terrein te beschermen worden hier aan weerszijden van de watergang enkele dijkjes aangelegd. In overleg zal bekeken worden of het ten NW van de watergang gelegen terrein bij een calamiteiten neerslag kan fungeren als inundatiegebied.

### Tracé 3 (30 m<sup>1</sup>) (C)



Nabij de Urkhovenseweg ligt op een afstand van ca. 45 m een huidige stalen duiker met een diameter van 400 mm onder een toegangspad naar een aanliggend terrein. Ook deze duiker wordt vervangen door een betonnen duiker met een diameter van 500 mm.

Tussen deze duiker en de Urkhovense weg wordt een stuw geplaatst op een hoogte van 17.90 + N.A.P. Deze stuw is de garantie dat over de lengte van de totale watergang het water kan worden opgezet tot het niveau van 17.90 + N.A.P. Het water dat hier overheen stroomt wordt opgevangen in een bodempassage en verder afgevoerd.

Onder de Urkhovensweg wordt een stalen duiker aangebracht als doorpersing met een diameter van 500 mm. De duiker wordt hier uitgevoerd als een zinker i.v.m. de aanwezigheid van zware nutsleidingen voor de DAF fabriek.

**Tracé 4 (120 m<sup>1</sup>) (D)** Reeds gegraven watergang tussen Urkhovenseweg en Zeggeweg.



Onder de Urkhovensweg wordt een stalen duiker aangebracht als doorpersing met een diameter van 500 mm. De duiker wordt hier uitgevoerd als een zinker i.v.m. de aanwezigheid van zware nutsleidingen voor de DAF fabriek.

Onder de Zeggeweg wordt een betonnen duiker aangebracht met een diameter van 500 mm. Ook hier wordt de duiker uitgevoerd als een zinker i.v.m. de aanwezigheid van zware nutsleidingen voor de DAF fabriek.

**Tracé 5 (75 m<sup>1</sup>) (E)**



De reeds bestaande greppel wordt uitgediept en verbonden met de bestaande, noordelijk gelegen, watergang. Hiervan uit wordt het water afgevoerd richting de Kleine Dommel.

### **Waterschap**

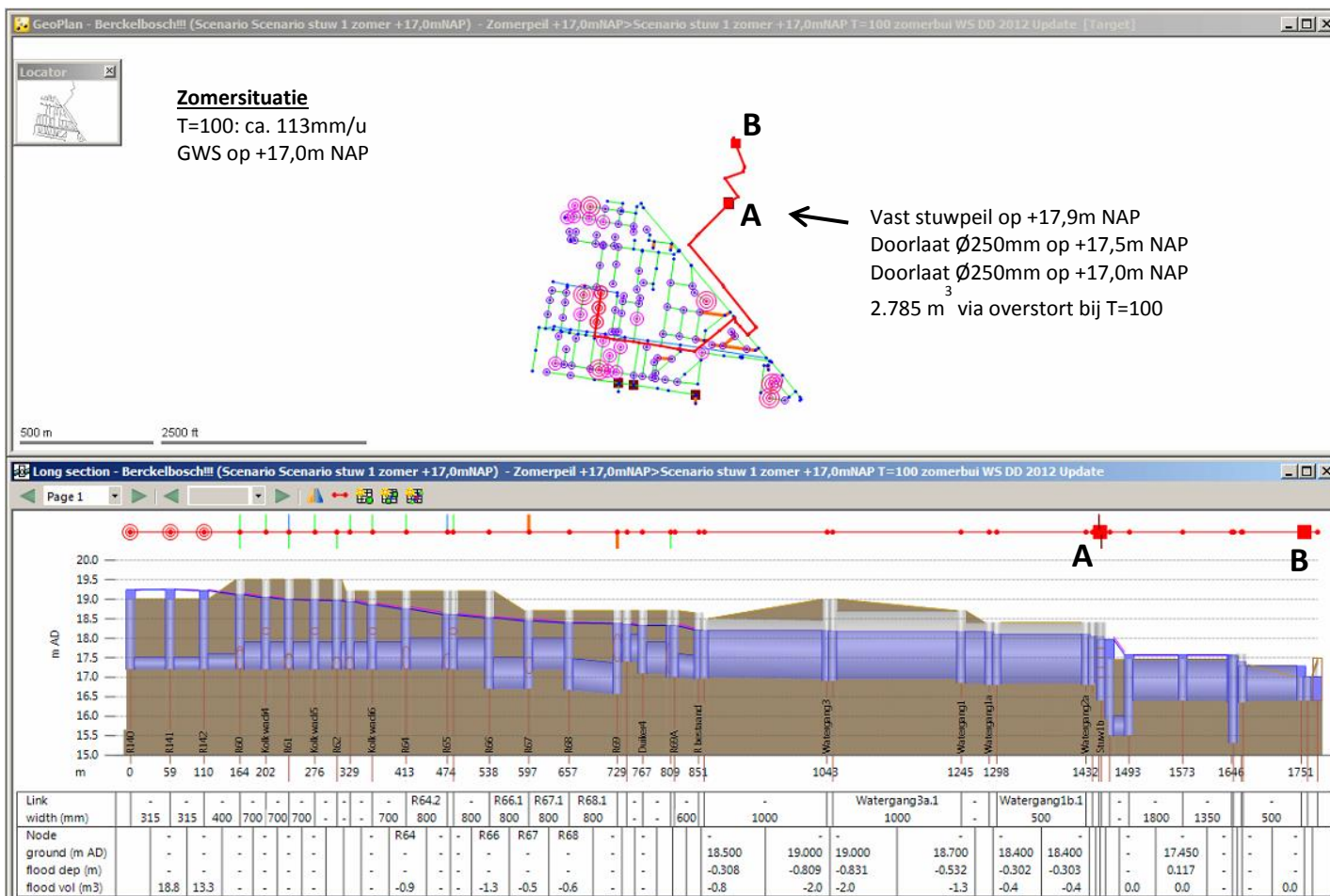
Over de te nemen maatregelen met betrekking tot afvoer en waterberging aan de zijde van Urkhoven zal het Waterschap de Kleine Dommel zijn goedkeuring moeten verlenen middels een Watervergunning.



### **3. Stresstest hydraulisch functioneren**

Om de interactie tussen het stedelijk en landelijk gebied te toetsen is het gehele stelsel doorgerekend met de T100 zomerbui (update 2012) van Waterschap De Dommel. Dit is een relatief korte heftige neerslagperiode met een lange aanloop en een piek van ongeveer 1 uur. In dit uur is de belasting circa 36mm met een piek van 18mm in 10 minuten.

In onderstaand figuur is het lengteprofiel opgenomen van de zomersituatie van het gebied. Hierbij is uitgegaan van een grondwaterstand (en dus voorvulling) van 17,0m +NAP.



Als gevolg van de T100-bui wordt op een aantal locaties water-op-straat berekend. Dit is normaal bij een bui met dergelijke omvang, maar het maakt wel de potentieel kwetsbare locaties inzichtelijk. Om ervoor te zorgen dat dit water niet voor overlast zorgt, wordt het maaiveld deze locaties dusdanig ingericht dat de oppervlakkige afstroming richting wadi's en sloten wordt bevorderd.

Bij het gekozen stuwpeil van 17,9m +NAP wordt de berging optimaal benut. De afvoersloten treden bij hoogwater niet buiten de oevers en houden voldoende afvoercapaciteit.

Conform afspraken met het waterschap hoeft het effect van de T100 winterbui niet inzichtelijk gemaakt te worden. Reden hiervoor is dat er geen interactie is met de ontvangende watergang Herzenbroekloop, dat een maximaal peil heeft van 16,45m +NAP, waardoor er geen interactie tussen de berging en het oppervlaktewater ontstaat.

