

ONTWERPNOTITIE WATER

onze referentie	15251.1 mem water v2.2 bdr	projectnummer	15251.1
uw referentie	-	datum	6 april 2017
Behandeld door	Bianca Drissen		
Bestemd voor	Dhr. J. Trommelen – gemeente Roerdalen, dhr. W. Fictorie – gemeente Roermond		
Onderwerp	Ontwerp regenwaterbuffers industrieterrein Veldweg-Randweg-Keulse Baan Roerdalen-Roermond; Eisen en uitgangspunten		

Brondocumenten:

- 1) memo Arcadis Infiltratiebuffers De Meer Breidberg Noord d.d. 30-08-2007
- 2) memo Arcadis Aansluiten RWA Veldweg Roerstreek Noord d.d. 01-07-2013
- 3) tekening Arcadis Aanpassing veldweg Stationsweg d.d. 12-02-2013
- 4) controle diameters Randweg d.d. 12-04-2016

Bijlagen:

- A) 15251.1-OW06-v2.2 Overzicht riool / buffers d.d. 03-04-2017
- B) 15251.1 Hoeveelhedenbepaling buffers v1.3 d.d. 06-04-2017
- C) Hydraulische controle DWA-stelsels d.d. 19-02-2016
Betreft controle met DWA-riool 500 mm tpv Randweg bij maximaal afkoppelen bedrijfsterreinen
- D) Hydraulische controle DWA- en RWA-stelsel (Beton 600/700 Randweg) d.d. 21-04-2016
Betreft controle met DWA-riool 600 en 700 mm tpv Randweg zonder afkoppelen bedrijfsterreinen en
controle RWA-stelsel bij maximaal afkoppelen bedrijfsterreinen
- E) Vergelijking weergave was tpv terrein Rockwool

Inhoud:

- 1) Uitgangspunten m.b.t. afwatering en volumebepaling
- 2) Uitgangspunten t.b.v. te bergen hemelwater
- 3) Hoeveelheden benodigde berging regenwater (RWA)
- 4) Bepaling gerealiseerde bergingsvolume buffer De Meer (bestaande situatie)
- 5) Totaal te realiseren berging binnen projectgebied
- 6) Bepaling grootte buffers
- 7) Conclusie en aandachtspunten RWA
- 8) Aandachtspunten DWA-riool
- 9) Conclusie DWA

ONTWERPNOTITIE WATER

1) Uitgangspunten m.b.t. afwatering en volumebepaling

Locatie Veldweg

1. Regenwater wordt gescheiden aangeboden, het regenwater dat op de rijbaan en inritten (openbaar terrein) Veldweg valt wordt geborgen/afgevoerd in het bestaande DWA-stelsel;
2. Regenwater dat op daken en terreinverhardingen valt wordt afgevoerd naar het bestaande regenwaterstelsel;
3. Oppervlaktes waarmee gerekend wordt: 100% van de verharde oppervlakken percelen wordt meegenomen, met uitzondering van dak UPS. Dit dakoppervlak watert af op een zaksloot aan de noordzijde van het terrein en gedeeltelijk op een blusvijver gelegen op het UPS terrein aan de zijde van de Veldweg. Indien er een overschot aan water is (bijvoorbeeld na lange natte perioden) is er een overloop naar de riolering mogelijk. In het rioolmodel wordt daarom wel $\frac{1}{4}$ van het oppervlak toegekend als zijnde aangesloten.

Locatie Randweg

1. De inventarisatie van Arcadis geeft aan dat 80% van het verharde oppervlak van het bedrijventerrein afgekoppeld kan worden, hierin is een gedeelte van het oppervlak van Peeters Rubber niet meegenomen. Gedeelte oppervlak van Peeters Rubber wordt voor 100% meegenomen in de berekening;
2. Conform inventarisatie en inmeting komt neerslag vanaf rijbaan voor ca. 1080 m² op het RWA-riool (bestaande om te bouwen gemengde riool), ca. 2070 m² op bermen en zaksloten en 3150 m² op nieuw aan te brengen DWA-riool.

Overig

1. Uit memo's Arcadis blijkt dat buffer De Meer te klein is voor regenwater afkomstig van de Produktieweg en Ringweg. Tekortkomende kubieke meters dienen in het onderliggende ontwerp te worden gecreëerd;
2. Bestaande buffer De Meer wordt zoveel mogelijk intact gehouden, ter plaatse van vervallen inrit naar EDCO-terrein wordt extra bufferruimte gecreëerd;
3. Te creëren buffer Veldweg komt op een andere locatie dan door Arcadis beschreven is. Dit naar aanleiding van ecologische onderzoeken welke medio 2016 zijn uitgevoerd door Regelink Ecologie & Landschap. Exacte vorm en diepte buffer worden in de uitwerking opnieuw bepaald;
4. Door Arcadis werd de berging van de buffer Veldweg meegerekend. In nader overleg is echter bepaald dat deze inhoud niet meegerekend mag worden;
5. Binnen de geprojecteerde buffer De Meer is tekort aan ruimte om de vrijkomende hoeveelheden regenwater te bergen. De buffer gelegen op het perceel tegenover de Truckstop aan de Randweg wordt uitgebreid teneinde de tekortkomende hoeveelheden regenwater te bergen. Buffer Truckstop wordt deels ecologisch ingericht conform eisen ecooog, ondiepe poelen voor knoflookpad en glooiende taluds worden aangebracht.

ONTWERPNOTITIE WATER

2) Uitgangspunten t.b.v. te bergen regenwater:

1. Algemeen: uitgangspunt is dat een regenbui van 35 mm (T=25) volledig geborgen wordt in het bergingssysteem;
2. Van de bestaande percelen/bebouwing is door Arcadis een inventarisatie gemaakt om te bepalen welke hoeveelheden regenwater er afgekoppeld kunnen worden. Deze oppervlaktes zijn o.b.v. digitale ondergronden en een inventarisatie door RA Infra getoetst;
3. Overstort van bestaande buffer op 26,50 m + NAP naar gemeentelijk riool bij Produktieweg blijft gehandhaafd, hierdoor kan in de bestaande buffer De Meer de waterhoogte maximaal 26,50 m worden. Nieuwe buffer De Meer stort op 27,25 m + NAP over op de bestaande buffer, de buffer tegenover Truckstop Randweg heeft dezelfde overstorthoogte. Nieuwe buffer de Meer en buffer Truckstop staan middels de bestaande duiker Keulse Baan in verbinding met elkaar en worden tegelijkertijd gevuld, systeem nieuwe buffers werkt middels communicerende vatentheorie;
4. Uitgangspunt grondwaterstanden is 25,65 m + NAP voor buffer De Meer en 26,00 m + NAP voor buffer nabij Truckstop Randweg, vastgesteld op basis van grondwatermetingen tussen juli en december 2015.

3) Hoeveelheden te bergen regenwater benodigd (RWA):

Locatie Veldweg (reeds afgekoppeld of af te koppelen)

Oppervlakte perceel in open verharding:	± 16.000 m ²
Oppervlakte percelen Veldweg (daken, terreinverharding 75.000+29.000)	± 104.000 m ²
Oppervlakte dak UPS (¼ van 40.000 m ²):	± 10.000 m ²
Totaal:	130.000 m²
Totaal volume bij 35 mm water: 130.000 m ² x 0,035 m	= 4.550 m³ (a)

Locatie Randweg (af te koppelen)

Oppervlakte percelen Randweg (daken, verharding 80% x 39.350 m ²):	± 31.500 m ²
Oppervlakte rijbaan:	± 1.080 m ²
Oppervlakte woningen Stationsweg:	± 800 m ²
Oppervlakte Peeters Rubber (100%):	± 9.500 m ²
Totaal:	42.880 m²
Totaal te bergen volume 35 mm water: 42.880 m ² x 0,035 m	= 1.500 m³ (b)

Benodigde berging Produktieweg / Ringweg (reeds afgekoppeld)

Oppervlakte Produktieweg conform memo Arcadis	± 159.000 m ²
Oppervlakte Ringweg conform memo Arcadis	± 415.000 m ²
Totaal:	574.000 m²
Totaal volume bij 35 mm water: 574.000 m ² x 0,035 m	= 20.090 m³ (c)

ONTWERPNOTITIE WATER

Totaal te bergen regenwater betreft de sommatie van de benodigde bergingen op locatie Veldweg, Randweg en Produktieweg en Ringweg:

Veldweg (a)	4.550 m ³
Randweg (b)	1.500 m ³
Produktieweg/Ringweg (c)	20.090 m ³
Benodigde berging totaal	26.140 m ³

4) Bepaling gerealiseerde bergingsvolume buffer De Meer (bestaande situatie)

Berekening berging de Meer, bestaande situatie

Gemiddelde waterstand in buffer bij "droog" weer: 25,05 - 25,20 m + NAP

Overstorthoogte (overstort op gemengd riool): +26,50 m + NAP

Berekening inhoud inclusief verwijderen inrit EDCO-terrein ten gunste van buffer

Gerealiseerde berging De Meer o.b.v. oorspronkelijk ontwerp (lage waterstand (zie *)) $\pm 6.325 \text{ m}^3$

Nieuw uitgangspunt berging De Meer (gemeten waterstand 25,65 m (zie **)): $\pm 4.600 \text{ m}^3$

*: Lage waterstand betreft de ingemeten waterstand in droge periode die als inmeting en ondergrond beschikbaar gesteld is conform oorspronkelijk ontwerp. Verklaring hoeveelheden in bijlage hoeveelhedenbepaling.

**: Gemeten waterstand betreft de gemiddelde waterstand gemeten tussen juli 2015 en januari 2017.

Berging bestaande buffer	4.600 m ³
--------------------------	----------------------

5) Totaal te realiseren berging binnen projectgebied

Totaal te realiseren berging van het gebied is 26.140 m³

Gezien de hoge gemeten waterstanden ter plaatse van de te realiseren buffer (op basis van peilbuismetingen) wordt de berging in de bestaande en nieuwe buffers De Meer met een waterstand van 25,50 m + NAP berekend.

De te realiseren berging bedraagt aldus:

Totaal te realiseren berging (bij waterstand 25,50) betreft de benodigde berging minus de gerealiseerde berging (bij waterstand 25,50):

Totaal benodigde berging	26.140 m ³
Bestaande buffer	4.600 m ³
Nog te realiseren berging	21.540 m ³

ONTWERPNOTITIE WATER

6) Bepaling grootte buffers:

Berekening te realiseren buffer De Meer:

Gemiddelde waterstand in buffer bij "droog" weer: 25,65 m + NAP

Overstorthoogte (overstort op bestaande buffer De Meer) +27,25 m + NAP

Totale inhoud buffer (zie hoeveelheidsbepaling): **14.560 m³ (e)**

Berekening te realiseren buffer nabij Truckstop:

Gemiddelde waterstand in buffer bij "droog" weer: 26,00 m + NAP

Overstorthoogte (overstort op nieuwe buffer De Meer) +27,25 m + NAP

Inhoud buffer: **8.240 m³ (f)**

Geprojecteerde berging in nieuwe buffers en riool betreft de sommatie van de geprojecteerde bufferinhouden :

Buffer De Meer (e)	14.560 m ³
Buffer Truckstop (f)	8.240 m ³
Beschikbare berging totaal	22.800 m ³

7) Conclusie en aandachtspunten RWA:

De geprojecteerde buffergrootte dient groter te zijn dan de benodigde buffergrootte:
22.800 – 21.540 = 1.260 m³.

De geprojecteerde buffergrootte is groter dan de benodigde buffergrootte, ontwerp voldoet aan de gestelde eis.

Aandachtspunten:

1. Voor de invloed van het opsplitsen van de benodigde berging in drie verschillende buffers, inclusief verschillende overstorthoogtes en de bestaande duiker onder de Keulsebaan is een hydraulische controleberekening uitgevoerd door Arcadis. Hieruit blijkt dat het aangepaste ontwerp geen negatieve invloed heeft op het systeem. Bij bui 8 blijkt uit de druklijnenweergave van het RWA-stelsel conform bijlage D dat er geen water op straat situatie zal ontstaan. Bij bui 9 is dit wel het geval in de Veldweg, maar dan zal het overschot aan water via de kolken en het vuilwaterstelsel worden afgevoerd. De inritten van de aanliggende bedrijfsterreinen wateren af naar de rijweg, waardoor geen water vanaf de straat op het bedrijfsterrein terecht komt. Uitzondering hierop zijn de inrit naar de loadingdock t.h.v. put 49004 en de inritten nabij put 49539. Middels een extra lijnafwatering tegen de eigendomsgrens zal het water aldaar naar het vuilwaterstelsel worden aangebracht;
2. Zoals uit de conclusie blijkt is ruimte beschikbaar om de buffer Truckstop ecologisch uit te voeren.

ONTWERPNOTITIE WATER

8) Aandachtspunten DWA-riool:

- De door Arcadis berekende DWA-leiding Ø 400 in de Randweg is te klein gedimensioneerd indien niet alle geïnspecteerde terreinverhardingen afgekoppeld worden en er dus grotere oppervlaktes afwateren op het DWA-stelsel.
 Voor de Veldweg geldt dat het nieuwe ontwerp voorziet in opsluiting van de rijbaan in trottoirbanden waardoor dit risico deels afgedekt is. Een water op straat situatie zorgt namelijk niet per definitie voor overlast in de nieuwe situatie;
- Hoeveelheden zoals opgesteld door Arcadis wijken deels af van gecontroleerde (gemeten) hoeveelheden, zie onderstaande tabel.

Locatie	Berekening Arcadis	Meting RA infra
Verharding Veldweg	7.000 m ²	12.000 m ²
Verharding Randweg	2.200 m ²	3.150 m ²
Totaal	9.200 m²	15.150 m²

Een optelsom van het oppervlak dat is aangesloten op het DWA-riool zoals aangegeven op tekening Arcadis resulteert in het volgende:

Locatie	Berekening Arcadis
Woningen Wijngaardstraat + Stationsweg	3.200 m ²
Rijbaan Wijngaardstraat	1.840 m ²
Rijbaan Stationsweg zuid	984 m ²
Woningen Stationsweg	5.860 m ²
Rijbaan Stationsweg noord	665 m ²
Verharding Veldweg	7.000 m ²
Terreinen Randweg	7.500 m ²
Rijbaan Randweg	2.200 m ²
TOTAAL	29.249 m²

Op basis van de gecorrigeerde oppervlaktes komt het totaal uit op

$$29.249 - 9.200 + 15.150 = \mathbf{35.199 \text{ m}^2}$$

Het totale aangesloten oppervlak op het DWA-riool betreft dus circa 3,52 hectare na afkoppelen terreinen Randweg.

Door Arcadis zijn vervolgens hydraulische controleberekeningen uitgevoerd voor het toekomstig DWA-/gemengd systeem op basis van bovenstaande gegevens. Daaruit blijkt dat de voorgestelde beton Ø 400 inderdaad niet afdoende is en een diameter van 500 mm benodigd is.

Uit inventarisatie is gebleken dat het afkoppelen van de terreinen aan de Randweg niet eenvoudig is aangezien diverse hemelwaterafvoeren inpandig zijn en daardoor ook inpandig vermengd met de vuilwaterafvoeren.

ONTWERPNOTITIE WATER

Daarom zijn aanvullende controleberekeningen uitgevoerd waarbij het uitgangspunt is dat (nog) geen afkoppeling van de bedrijfsterreinen aan de Randweg is uitgevoerd. Dit betreft echter een 'worst-case' scenario en slechts een tijdelijke situatie.

Uit deze berekeningen komt naar voren dat bij een leiding van 700 mm geen water op straat zal ontstaan bij zowel bui 8 als bui 9. Bij het toepassen van een leiding van 600 mm ontstaat bij bui 8 nog geen water op straat, wel bij bui 9. Het verschil tussen het aantal locaties en de waterdiepte bij bui 9 bij het toepassen van 700 of 600 mm is echter minimaal.

3. Voor de terreinen aan de Veldweg geldt dat de verhardingen aan de voorzijde grotendeels afwateren naar de rijbaan van de Veldweg en daarmee via het DWA-stelsel wordt afgevoerd. Het gaat om 10.500 m² verhard oppervlak. Deze oppervlaktes zijn in de hydraulische toetsing echter niet meegerekend.
4. Door het afkoppelen van de bedrijfsterreinen zal er minder spoeling optreden in het riool. De diameter neemt af en het verhang blijft gelijk waardoor de sleepspanning toeneemt. Om zelfreinigend te zijn moet een sleepspanning worden behaald van minimaal 1,5 N/m². Om te toetsen of het nieuwe riool hieraan voldoet wordt de sleepspanning berekend bij droogweer.

Voor woningen wordt de droogweerafvoer gebaseerd op 15 l/h per inwoner equivalent (gedurende 10 uren per dag) waarbij de gemiddelde woningbezetting 3 personen bedraagt. Voor de bedrijfsterreinen zijn helaas geen meetgegevens of andere realistische gegevens beschikbaar. In overleg met opdrachtgever wordt de droogweerafvoer daarom gebaseerd op een ontwerpnorm conform module B2500 van de Leidraad Riolerings. Op basis van de milieu categorieën (1 t/m 5) welke zijn toegestaan conform het bestemmingsplan wordt als uitgangspunt een droogweerafvoer van 2,5 l/s/ha gehanteerd.

Met een diameter van Ø 600 en een verval van 1,02 m over 532 m kunnen we het maximale debiet berekenen met de formule van Chézy:

$$Q = C \times A \times \sqrt{(R \times I_f)}$$

Waarin:

Q	=	Debiet	
A	=	Nat oppervlak	= Oppervlak buis bij maximale afvoer = $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 0,2827 \text{ m}^2$
I _f	=	Verhang	= 1,02 / 532
R	=	Hydraulische straal	= A / P (nat oppervlak / natte omtrek) = 0,25 x D (bij maximale afvoer) = 0,15 m
C	=	Chézy coëfficiënt	= 18 log (12R/k)

Waarin k de equivalente wandruwheid is. Voor een betonbuis in een rioleringsstelsel wordt normaliter een waarde van 1 mm aangehouden.

$$C = 18 \log (12 \times 0,15 / 0,001) = 58,6 \text{ m}^{1/2}/\text{s}^2$$

Het maximale debiet wordt dan:

$$Q = 58,6 \times 0,2827 \sqrt{(0,15 \times 1,02/532)} = 0,2809 \text{ m}^3/\text{s} = 280,9 \text{ l/s}$$

ONTWERPNOTITIE WATER

Voor het gebied dat afvoert op het DWA-riool bedraagt de afvoer:

Locatie	Oppervlak
Bedrijfsterrein Veldweg (incl open verharding)	16.000 m ²
Buitenrand Veldweg	75.000 m ²
Binnenrand Veldweg	29.000 m ²
UPS	40.000 m ²
Veldweg totaal	160.000 m²
Bedrijfsterrein Randweg	39.350 m ²
Bedrijfsterrein Peeters	9.500 m ²
Randweg totaal	48.850 m²

Locatie	hoeveelheid	DWA-afvoer
Bedrijfsterreinen Veldweg	160.000 m ²	40,000 l/s
Bedrijfsterreinen Randweg	48.850 m ²	12,213 l/s
Woningen Wijngaardstraat	17 woningen	0,213 l/s
Woningen Stationsweg	23 woningen	0,288 l/s
Totaal		52,714 l/s

Dit is veel lager dan de capaciteit van het DWA-riool.

Met een afvoer van 0,14 l/s bedraagt de vullingsgraad van de leiding dan:

Begin (thv kruising Randweg-Stationsweg)	40,626 / 280,9	= 14,5%
Eind (thv aansluiting Ringweg)	52,714 / 280,9	= 18,8 %

De schuifspanning wordt berekend met de formule:

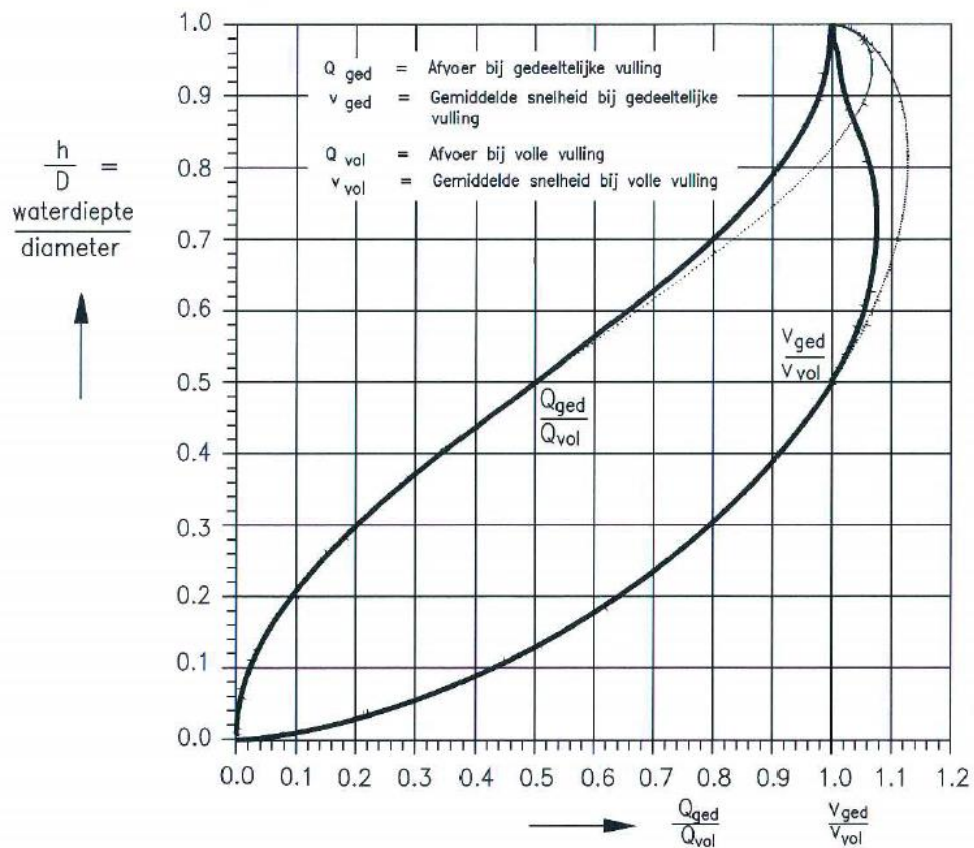
$$\tau = \rho \times g \times R \times I_f$$

Waarin:

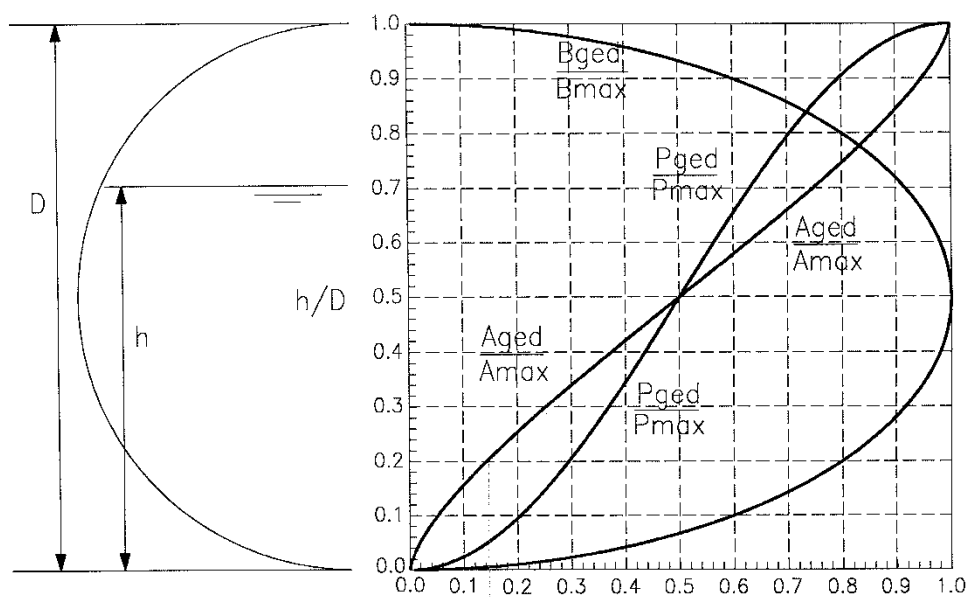
τ	= Schuifspanning	
P	= Zwaartekracht versnelling	= 9,81 (m/s ²)
G	= Soortelijke massa water	= 1030 (kg/m ³)
I_f	= Verhang	= 1,02 / 532
R	= Hydraulische straal	= A / P (nat oppervlak / hydraulische straal)

Omdat het een gedeeltelijk gevulde buis betreft wordt met behulp van figuur 1 en 2 de hydraulische straal bepaald.

ONTWERPNOTITIE WATER



Figuur 1: Bepaling waterdiepte bij gedeeltelijk gevulde buizen.



Figuur 2: Bepaling verhouding A_{ged} / A_{max} en P_{ged} / P_{max} .

ONTWERPNOTITIE WATER

Bij een vullingsgraad van 14,5 % aan het begin bedraagt de waterhoogte 25% van de maximale waterhoogte (zie figuur 1). A bedraagt dan 19% van Amax en P 34% van Pmax (zie figuur 2).

Bij een vullingsgraad van 18,8 % aan het eind bedraagt de waterhoogte 29% van de maximale waterhoogte (zie figuur 1). A bedraagt dan 25% van Amax en P 36% van Pmax (zie figuur 2).

$$A_{\max} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,6^2 = 0,2827 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{begin}} = 19\% \times 0,2827 = 0,0537 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{eind}} = 25\% \times 0,2827 = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$P_{\max} = \pi \times d = \pi \times 0,6 = 1,8850 \text{ m}$$

$$P_{\text{begin}} = 34\% \times 1,8850 = 0,6409 \text{ m}$$

$$P_{\text{eind}} = 36\% \times 1,8850 = 0,6786 \text{ m}$$

$$R_{\text{begin}} = A_b / P_b = 0,0537 / 0,6409 = 0,0838 \text{ m}$$

$$R_{\text{eind}} = A_e / P_e = 0,0707 / 0,6786 = 0,1045 \text{ m}$$

$$T_{\text{begin}} = 9,81 \times 1030 \times (1,02 / 532) \times 0,0838 = 1,62 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$T_{\text{eind}} = 9,81 \times 1030 \times (1,02 / 532) \times 0,1045 = 2,02 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

De berekende schuifspanning is hoger dan de gestelde eis van 1,5 N/m² voor een zelfreinigend riool.

9) Conclusie DWA:

De hydraulische toetsing van het DWA-stelsel zonder afkoppelen (bijlage D) betreft een 'worst-case' scenario en is slechts van tijdelijke aard. Hieruit blijkt dat bij bui 8 met een buis met diameter 600 mm geen water op straat optreedt.

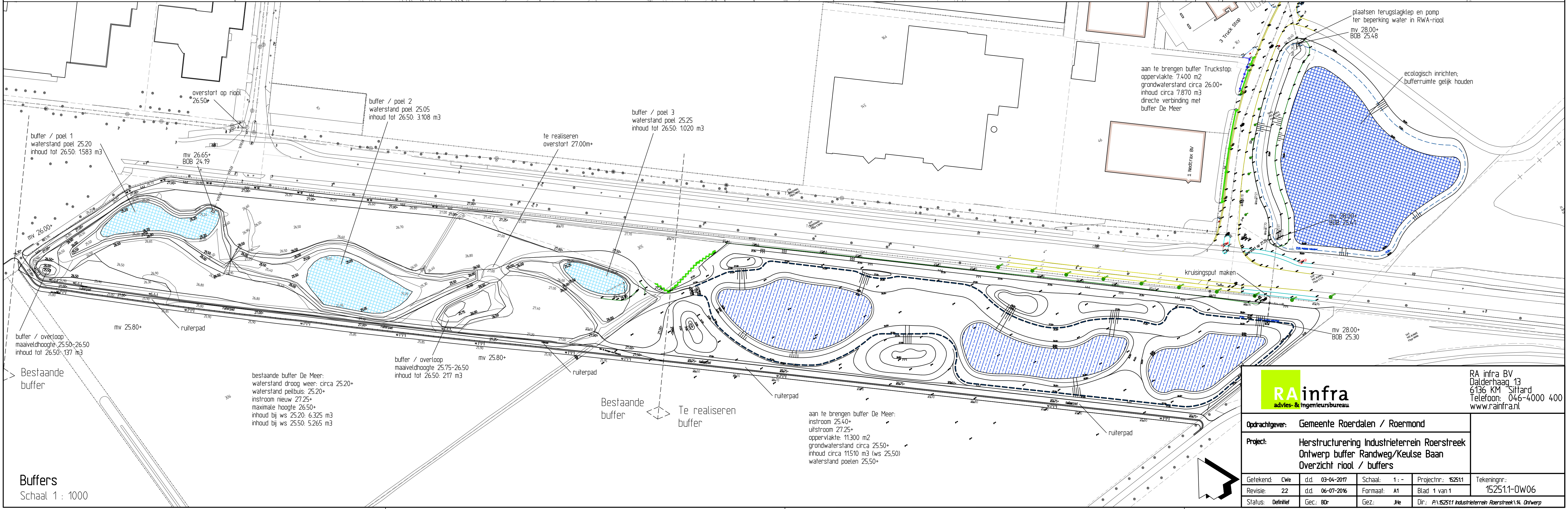
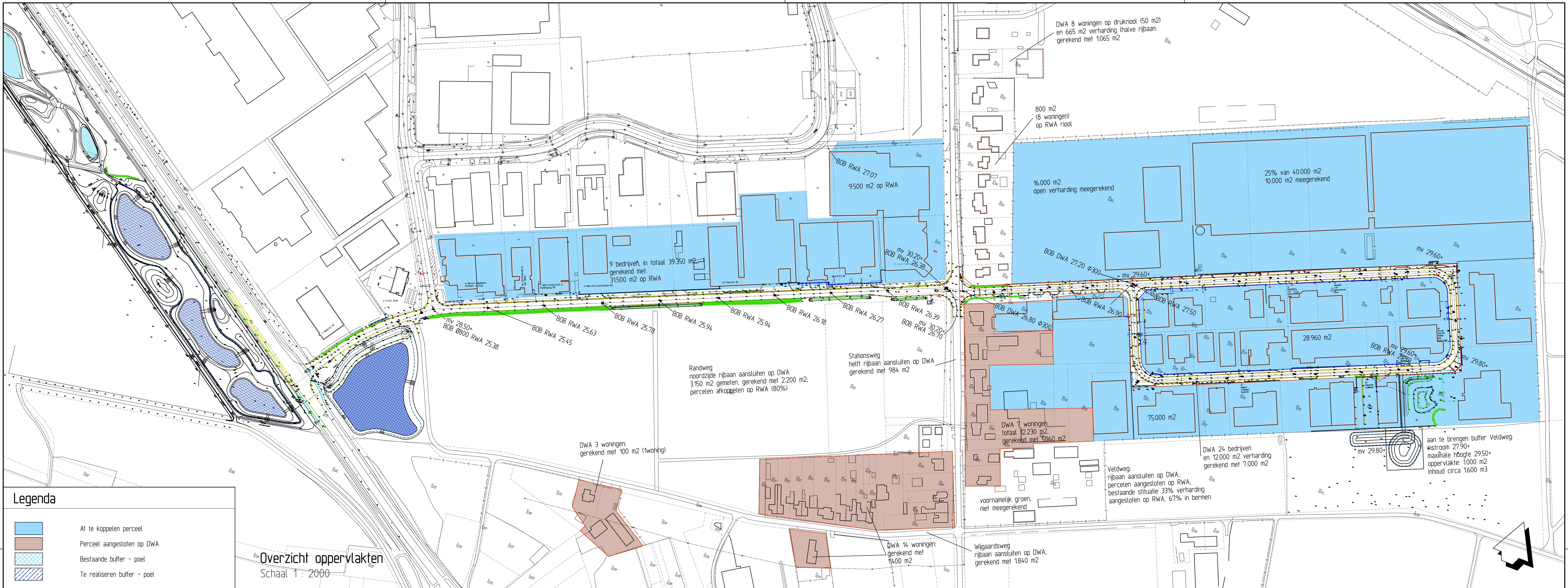
De oppervlaktes van de terreinen aan de Veldweg welke afwateren naar de rijbaan zijn ook niet van dusdanige grootte dat het aanleggen van een buis met diameter 700 mm benodigd is.

De hydraulische toetsing van het DWA-stelsel bij maximaal afkoppelen betreft het meest gunstige scenario. Hieruit blijkt dat een buis met diameter 500 mm volstaat.

In de eindsituatie zal het percentage daadwerkelijk afgekoppelde verharding ergens tussen de 0 en 80% liggen.

Om een voldoende robuust doch doelmatig systeem te realiseren (ook in de tijdelijke situatie) adviseren wij dan ook om de nieuwe DWA-leiding ter plaatse van de Randweg in beton Ø 600 mm aan te leggen.

Het nieuwe DWA-riool in de Randweg dient uitgevoerd te worden in Ø 600 mm.



Rainfra

advies- & ingenieursbureau

RA infra BV

Dalderhaag 13

6136 KM Sittard

Telefoon: 046-4000 400

www.rainfra.nl

Opdrachtgever:

Gemeente Roerdalen / Roermond

Project:

Herstructurering Industrieterrein Roerstreek
Ontwerp buffer Randweg/Keulse Baan
Overzicht riool / buffers

Gelekd:

CWe

Revisie:

22

Status:

Definitief

d.d.

03-04-2017

d.d.

06-07-2016

Gez:

JHe

Schaal:

1: -

Formaat:

A1

Gez:

JHe

Projectnr.:

152511

Blad:

1 van 1

Dir.:

PA152511 Industrieterrein Roerstreek 14 Ontwerp

Tekeningnr.:

152511-DW06

Berekening regenwaterbuffers industrieterrein Veldweg-Randweg-Keulse Baan
Gemeente Roerdalen - Gemeente Roermond

v1.3
6-4-2017

De Meer								
Poel	Waterstand buffer	Hoogte:	Oppervlakte bij hoogte 1	Oppervlakte bij hoogte 2	Gemiddelde oppervlakte	Delta h	Inhoud	
1(bestaand)		26,50	1375	2000	1690	0,50	845	m3
		26,00	1150	1375	1265	0,50	632,5	m3
		25,50	725	1150	940	0,30	282	m3
	25,20	25,20	725	725	725	-	-	m3
							Totaal	1759,5 m3
Poel	Waterstand buffer	Hoogte:	Oppervlakte bij hoogte 1	Oppervlakte bij hoogte 2	Gemiddelde oppervlakte	Delta h	Inhoud	
2(bestaand)		26,50	2550	3000	2775	0,50	1387,5	m3
		26,00	1940	2550	2245	0,50	1122,5	m3
		25,50	1100	1940	1520	0,45	684	m3
	25,05	25,05	1100	1100	1100	-	-	m3
							Totaal	3194 m3
Poel	Waterstand buffer	Hoogte:	Oppervlakte bij hoogte 1	Oppervlakte bij hoogte 2	Gemiddelde oppervlakte	Delta h	Inhoud	
3(bestaand)		26,50	890	1480	1185	0,50	592,5	m3
		26,00	430	890	660	0,50	330	m3
		25,50	350	430	390	0,25	97,5	m3
	25,25	25,25	350	350	350	-	-	m3
							Totaal	1020 m3
Overloop	Onderkant buffer	Hoogte:	Oppervlakte bij hoogte 1	Oppervlakte bij hoogte 2	Gemiddelde oppervlakte	Delta h	Inhoud	
4(bestaand)		26,50	250	470	360	0,50	180	m3
		26,00	50	250	150	0,25	37,5	m3
	25,75	25,75	50	50	50	-	-	m3
							Totaal	217,5 m3
Overloop	Onderkant buffer	Hoogte:	Oppervlakte bij hoogte 1	Oppervlakte bij hoogte 2	Gemiddelde oppervlakte	Delta h	Inhoud	
5(bestaand)		26,50	40	455	250	0,50	125	m3
		26,00	10	40	25	0,50	12,5	m3
	25,50	25,50	10	10	10	-	-	m3
							Totaal	137,5 m3

Inhoud buffer de Meer	ws 25,20	6328,5	m3
	ws 25,50	5265	m3
bestaande situatie	ws 25,65	4598,25	m3

Uitbreiding buffers

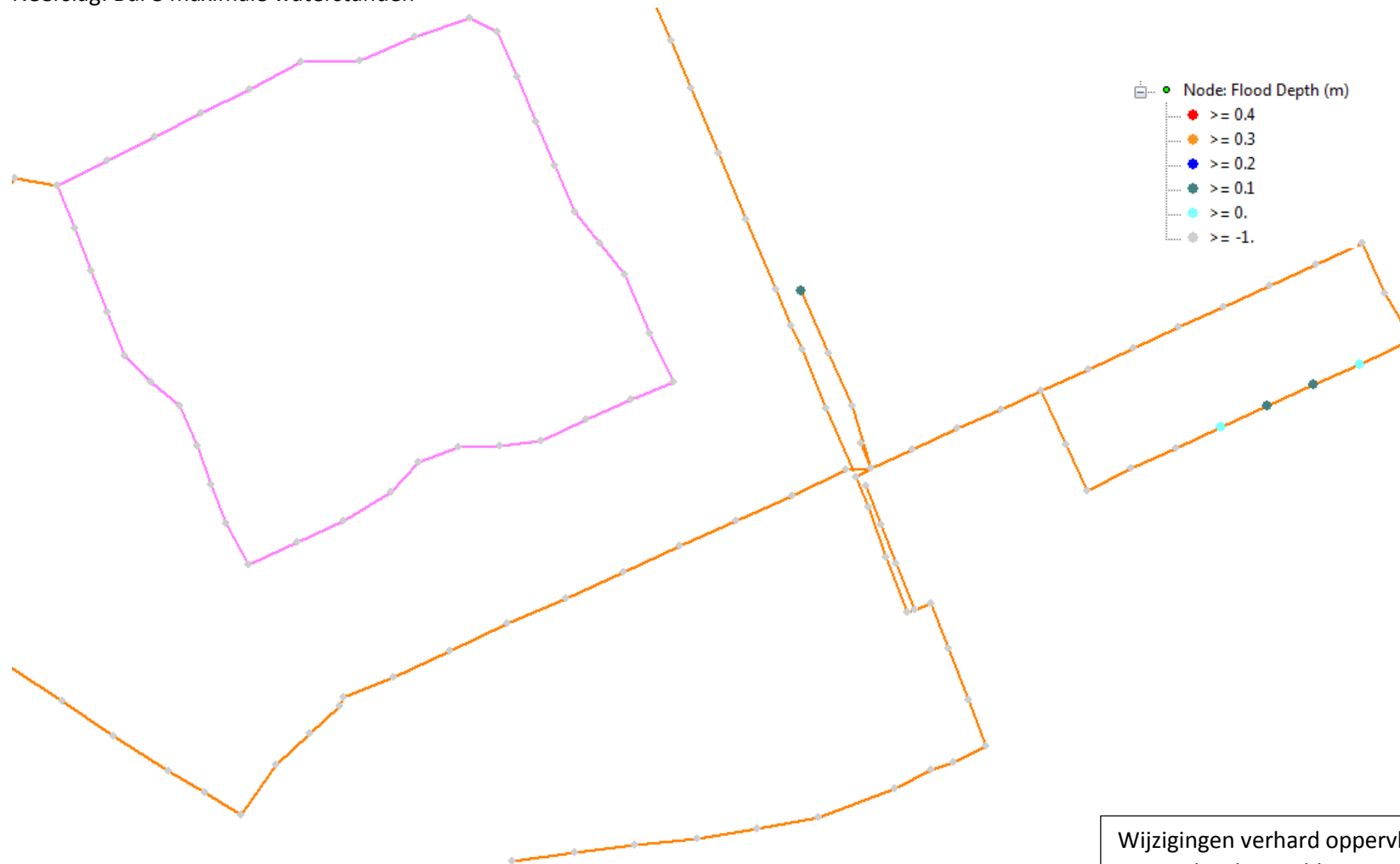
1(nieuw, nabij uitstroom)								
Poel	Waterstand buffer	Hoogte:	Oppervlakte bij hoogte 1	Oppervlakte bij hoogte 2	Gemiddelde oppervlakte	Delta h	Inhoud	
1(rechts)								
		27,25	2230	3290	2760	0,75	2070	m3
		26,50	1350	2230	1790	0,85	1521,5	m3
		25,50	1190	1350	1270	0,00	0	m3
	25,65	25,30	1190	1190	1190	0,00	-	m3
							Totaal	3591,5 m3
2(midden)								
		27,25	2740	3890	3315	1,25	4143,75	m3
		26,00	1760	2740	2250	0,35	787,5	m3
		25,50	1530	1760	1645	0,00	0	m3
	25,65	25,30	1530	1530	1530	-	-	m3
							Totaal	4931,25 m3
3(links)							0	m3
		27,25	3390	4660	4025	1,25	5031,25	m3
		26,00	2345	3390	2870	0,35	1004,5	m3
		25,50	2150	2345	2250	0,00	0	m3
	25,65	25,30	2150	2150	2150	-	-	m3
							totaal:	6035,75 m3

Inhoud buffer De Meer nieuw aan te leggen	ws 25,65	14558,5	m3
--	----------	---------	----

2(nieuw, nabij TruckStop)								
1		27,25	5430	7755	6595	1,25	8243,75	m3
	26,00	26,00	5430	5430	5430	-	-	m3
							totaal:	8243,75 m3

Situatie: DWA-stelsel, ontwerp (beton 400 mm in Randweg)

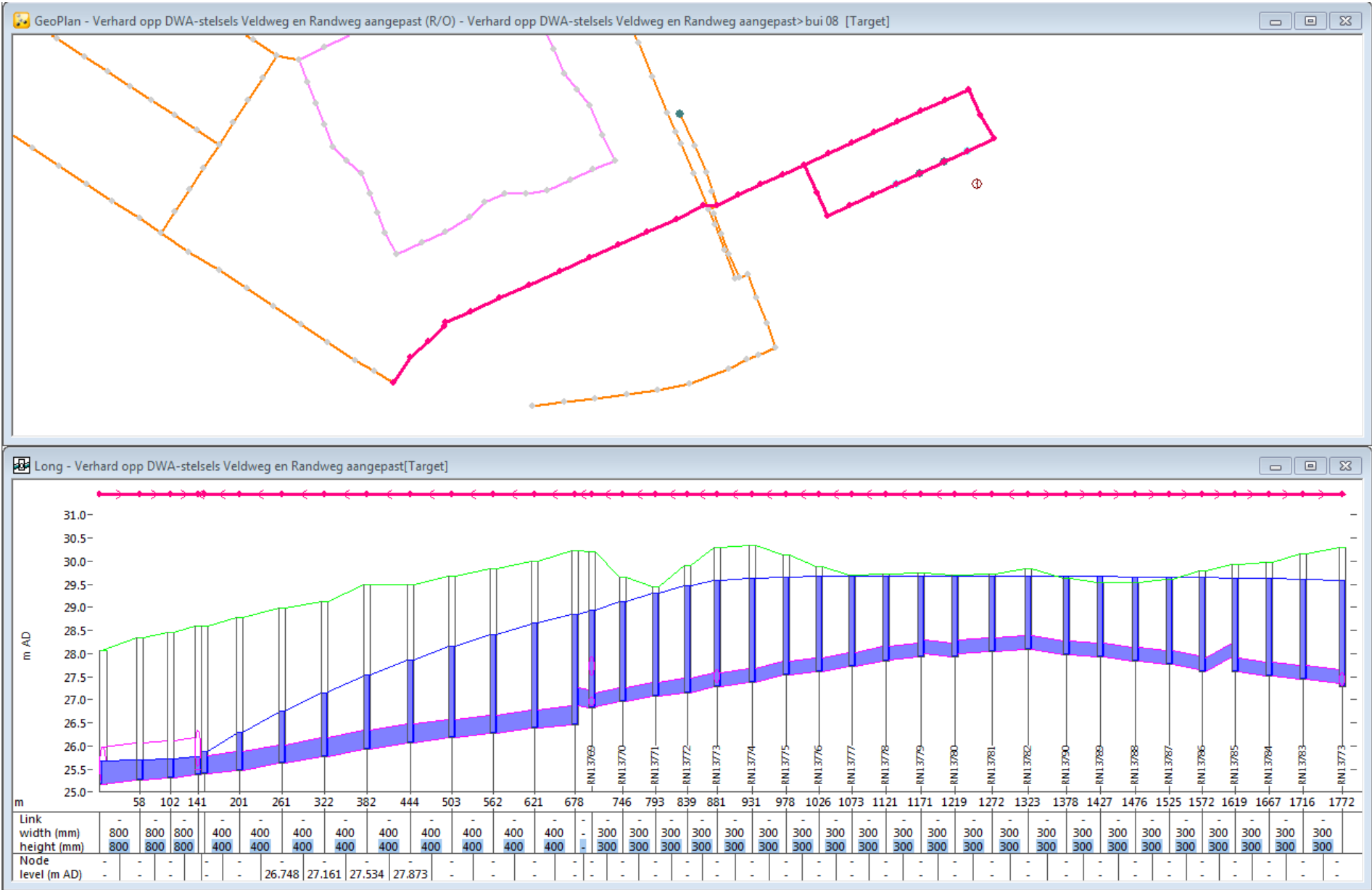
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



Wijzigingen verhard oppervlak op DWA-stelsel

- Verharding Veldweg was 7000 m² is geworden 12.000 m².
- Verharding Randweg was 2200 m² is geworden 3150 m².
- Verharding terreinen Randweg was 0 m² is geworden 7500 m².
- Totaal aangesloten op DWA-stelsels Veldweg, Randweg, Stationsweg en Wijngaardstraat was 2,18 ha is geworden 3,52 ha.

Situatie: DWA-stelsel, ontwerp (beton 400 mm in Randweg)
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden

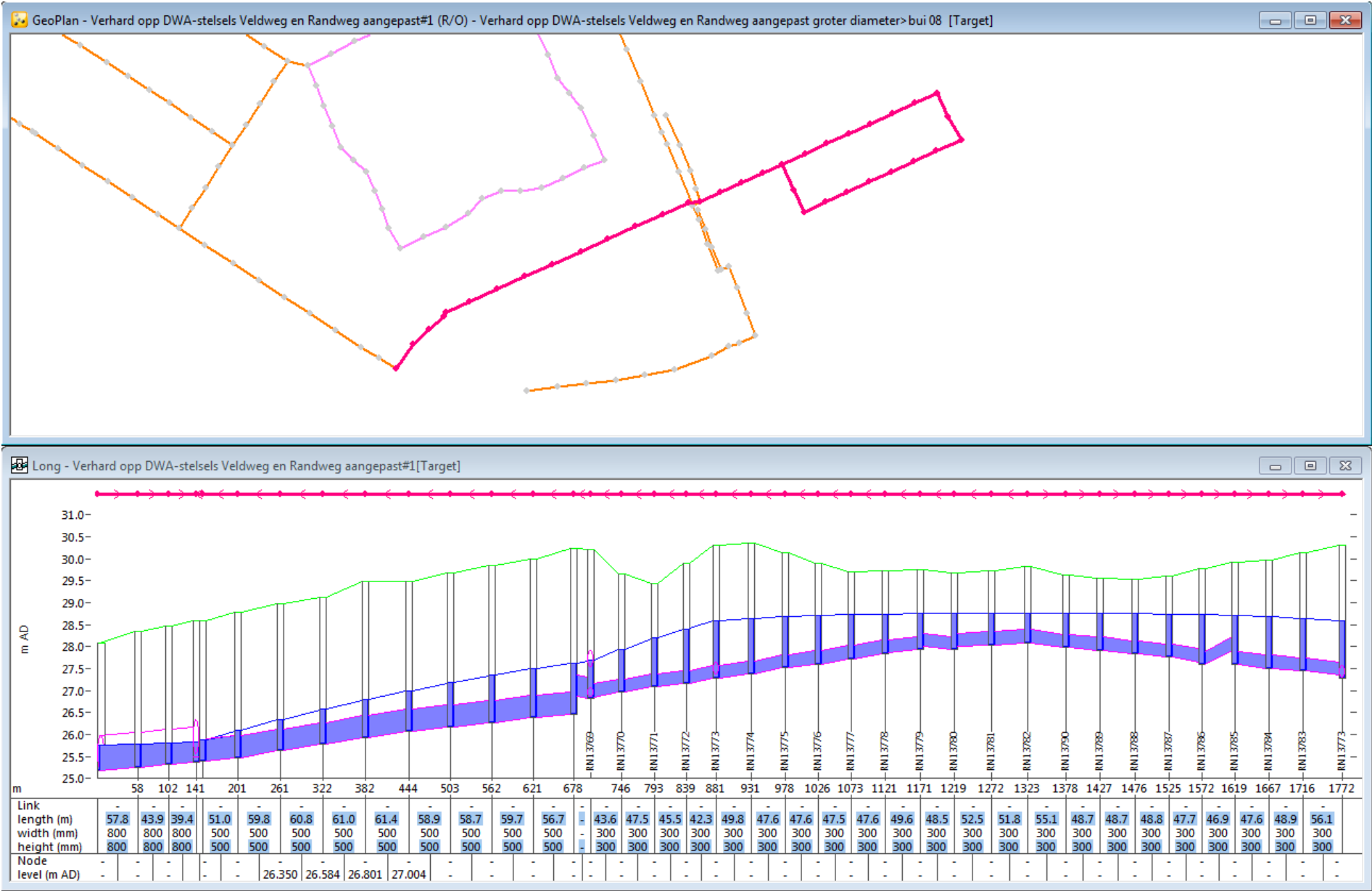


Situatie: DWA-stelsel, beton 500 mm in Randweg
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



Geen water op straat bij bui 8

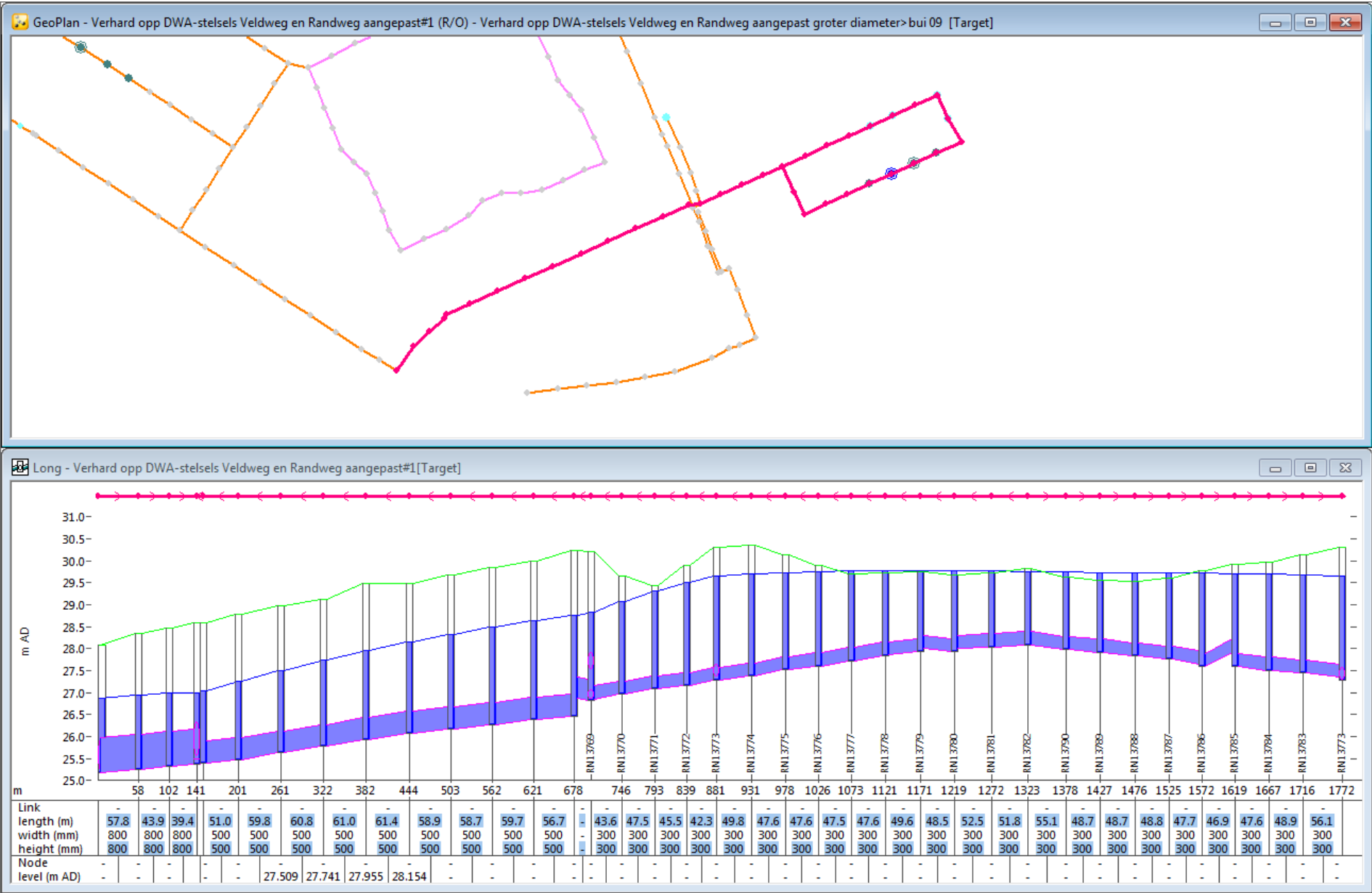
Situatie: DWA-stelsel, beton 500 mm in Randweg
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



Situatie: DWA-stelsel, beton 500 mm in Randweg
Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden

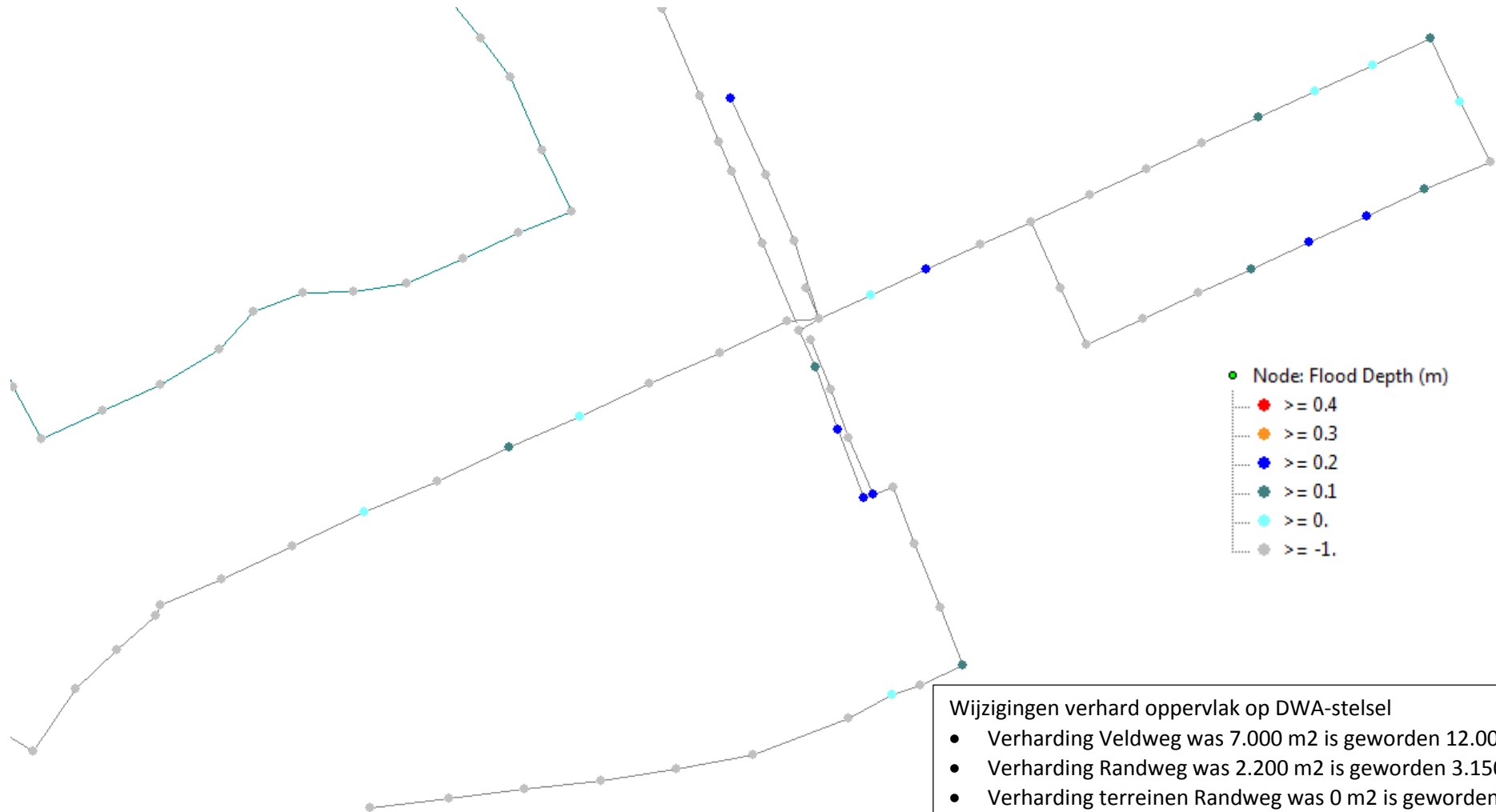


Situatie: DWA-stelsel, beton 500 mm in Randweg
Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden



Situatie: DWA-stelsel, ontwerp (beton 400 mm in Randweg)

Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden

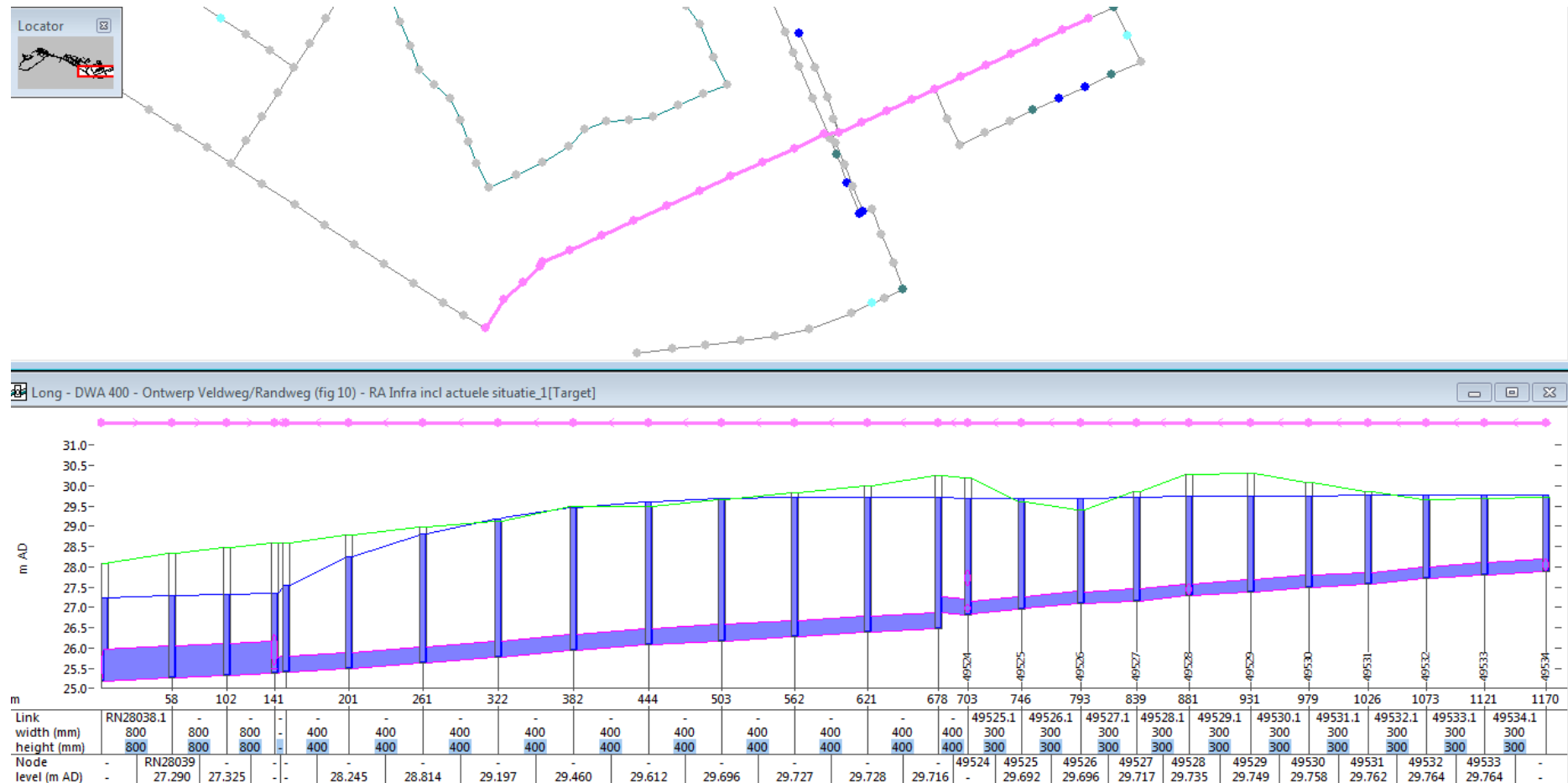


Wijzigingen verhard oppervlak op DWA-stelsel

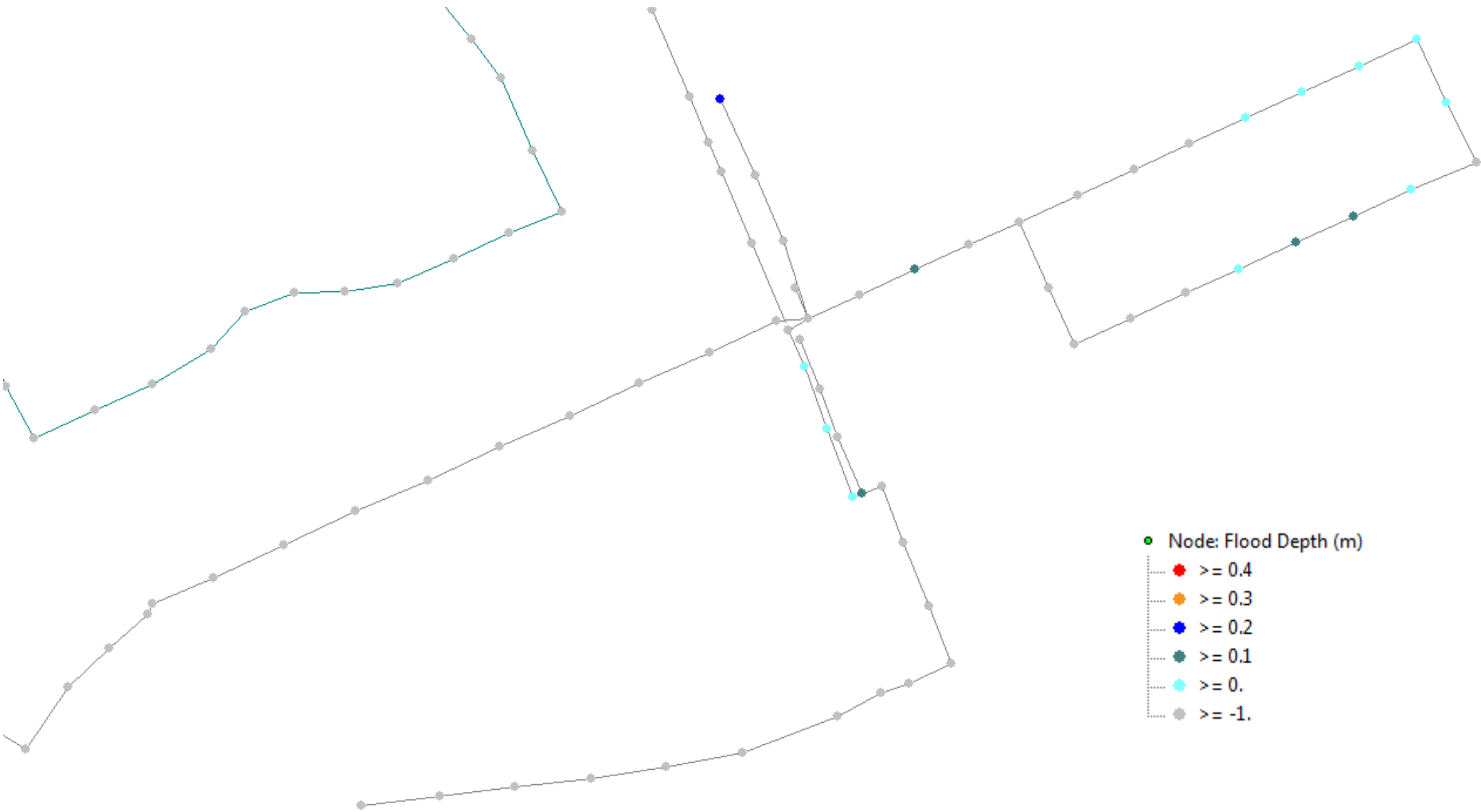
- Verharding Veldweg was 7.000 m² is geworden 12.000 m².
- Verharding Randweg was 2.200 m² is geworden 3.150 m².
- Verharding terreinen Randweg was 0 m² is geworden 39.350 m².
- Verhardingen en woningen Wijngaardstraat en Stationsweg: 12.549 m²

Situatie: DWA-stelsel, ontwerp (beton 400 mm in Randweg)

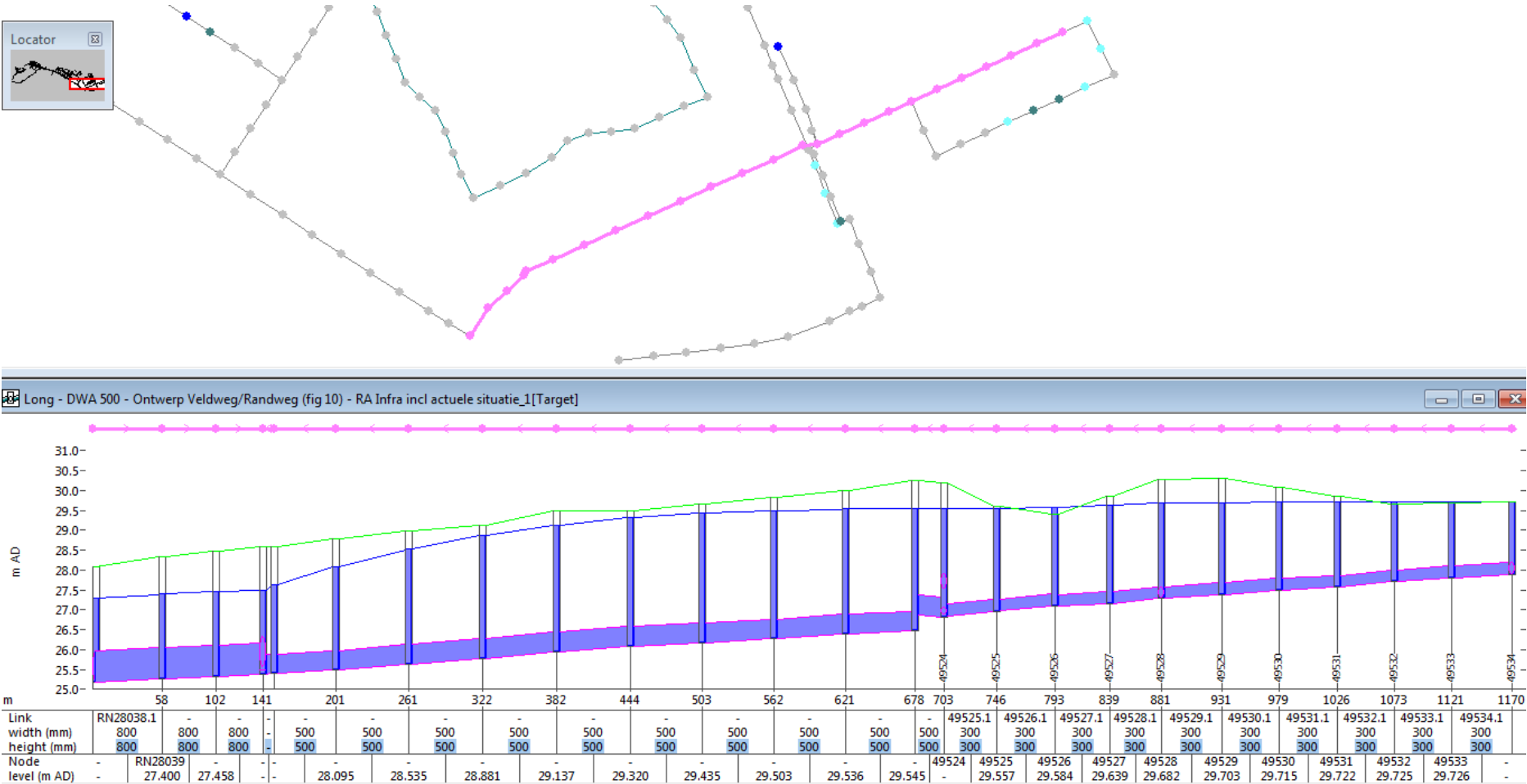
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



Situatie: DWA-stelsel, beton 500 mm in Randweg
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



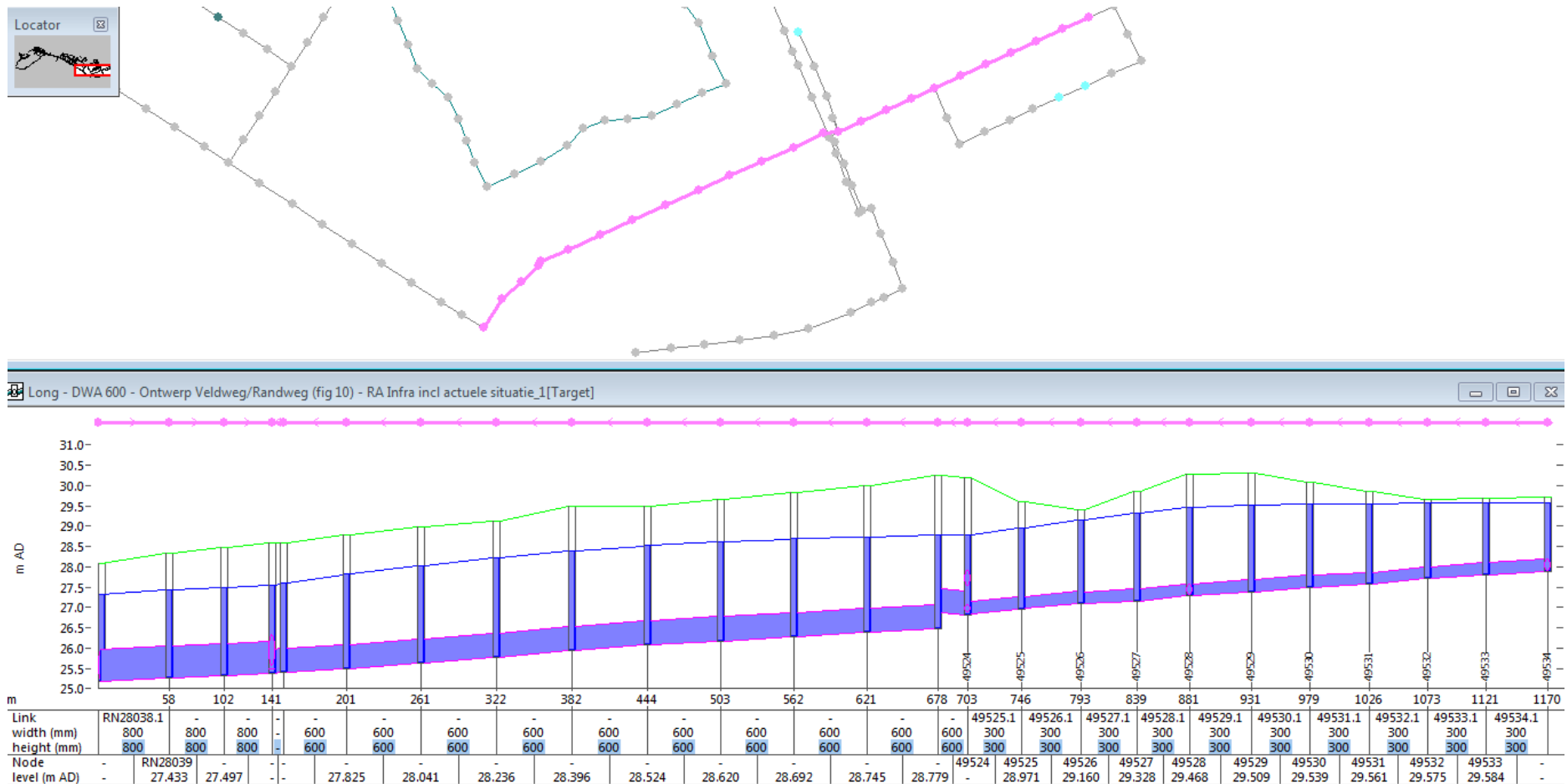
Situatie: DWA-stelsel, beton 500 mm in Randweg
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



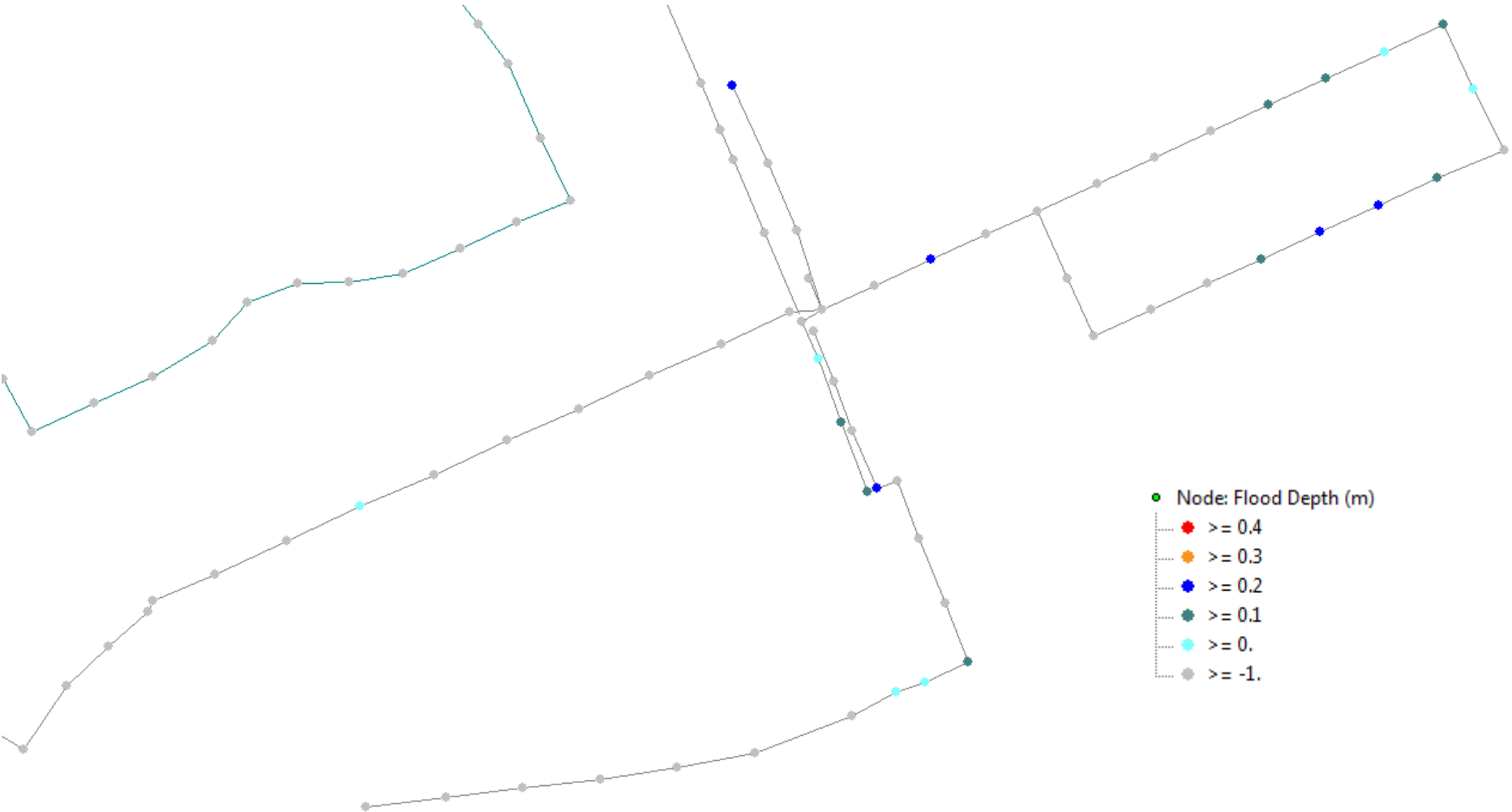
Situatie: DWA-stelsel, beton 600 mm in Randweg
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



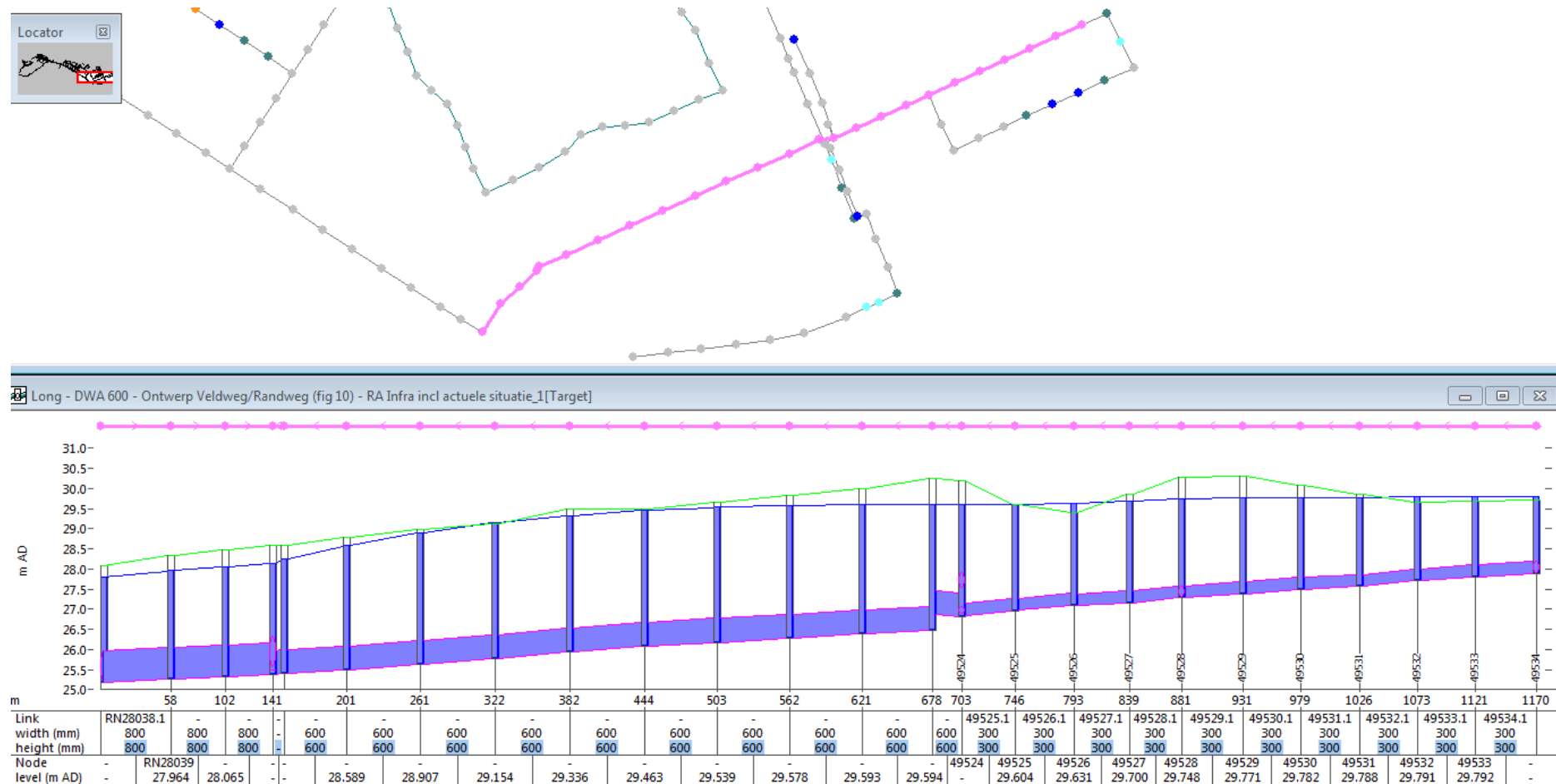
Situatie: DWA-stelsel, beton 600 mm in Randweg
 Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



Situatie: DWA-stelsel, beton 600 mm in Randweg
Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden



Situatie: DWA-stelsel, beton 600 mm in Randweg
 Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden

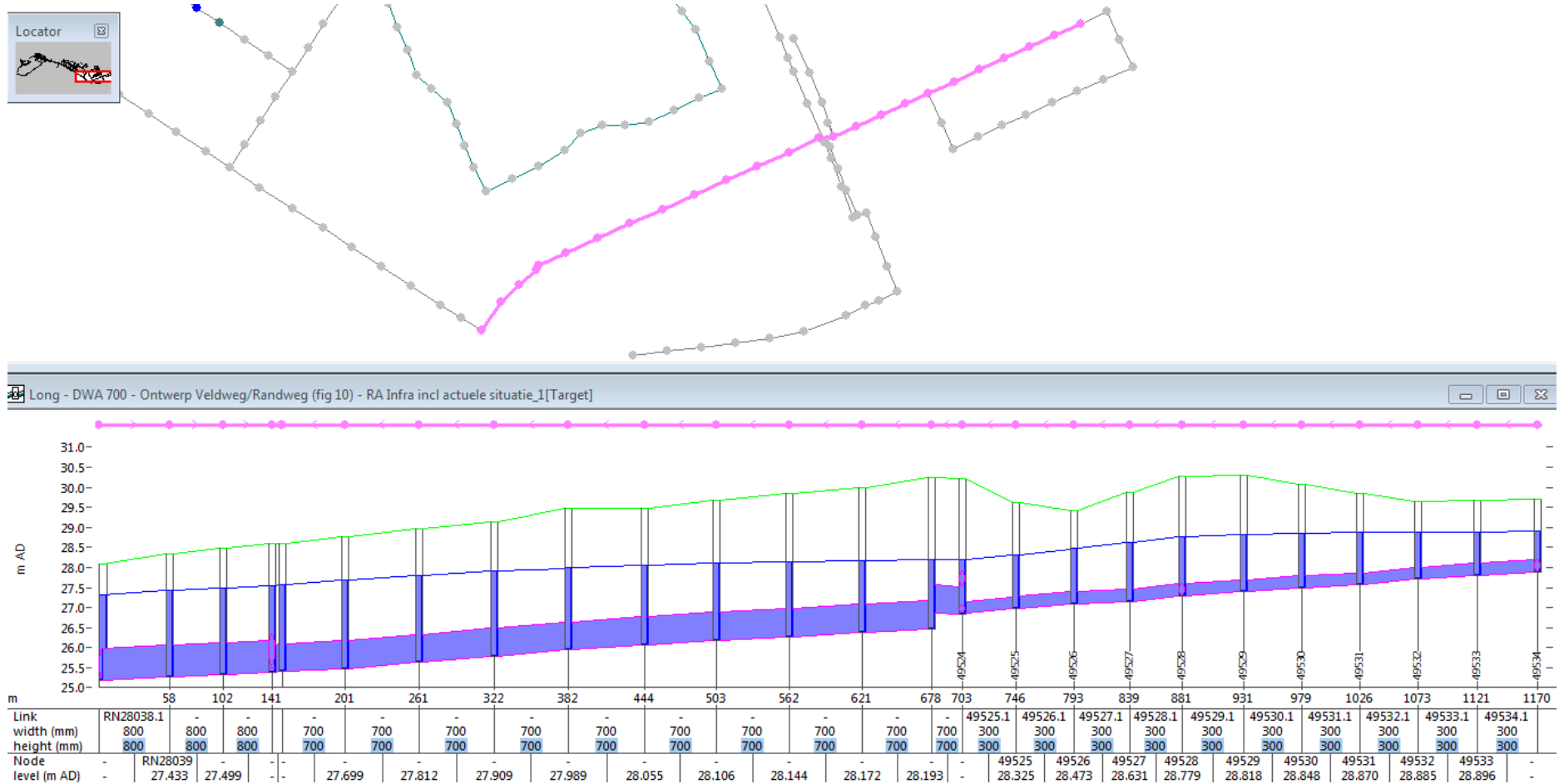


Situatie: DWA-stelsel, beton 700 mm in Randweg
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden

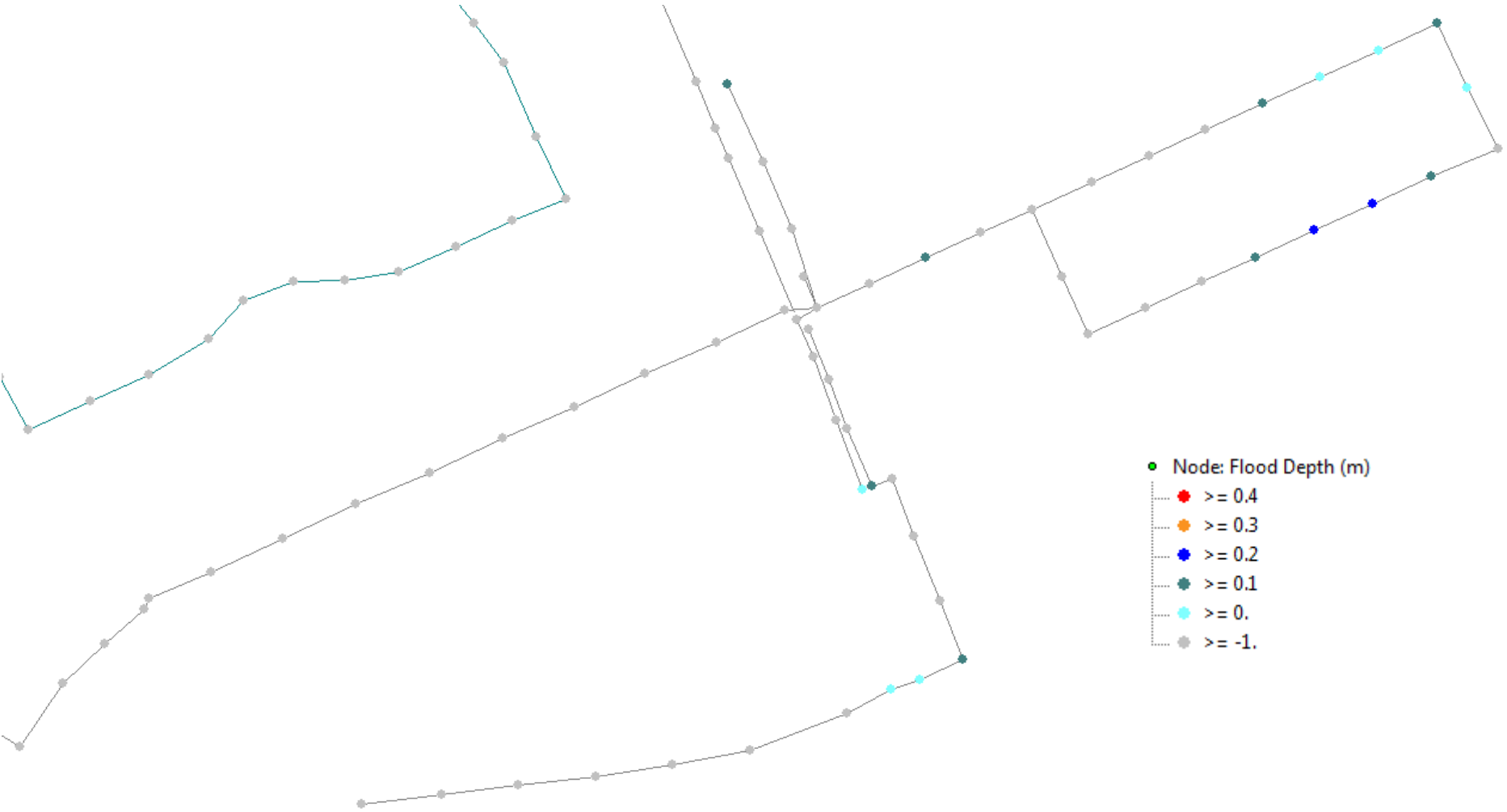


Geen water op straat bij bui 8 bij toepassing $\varnothing 700$ mm

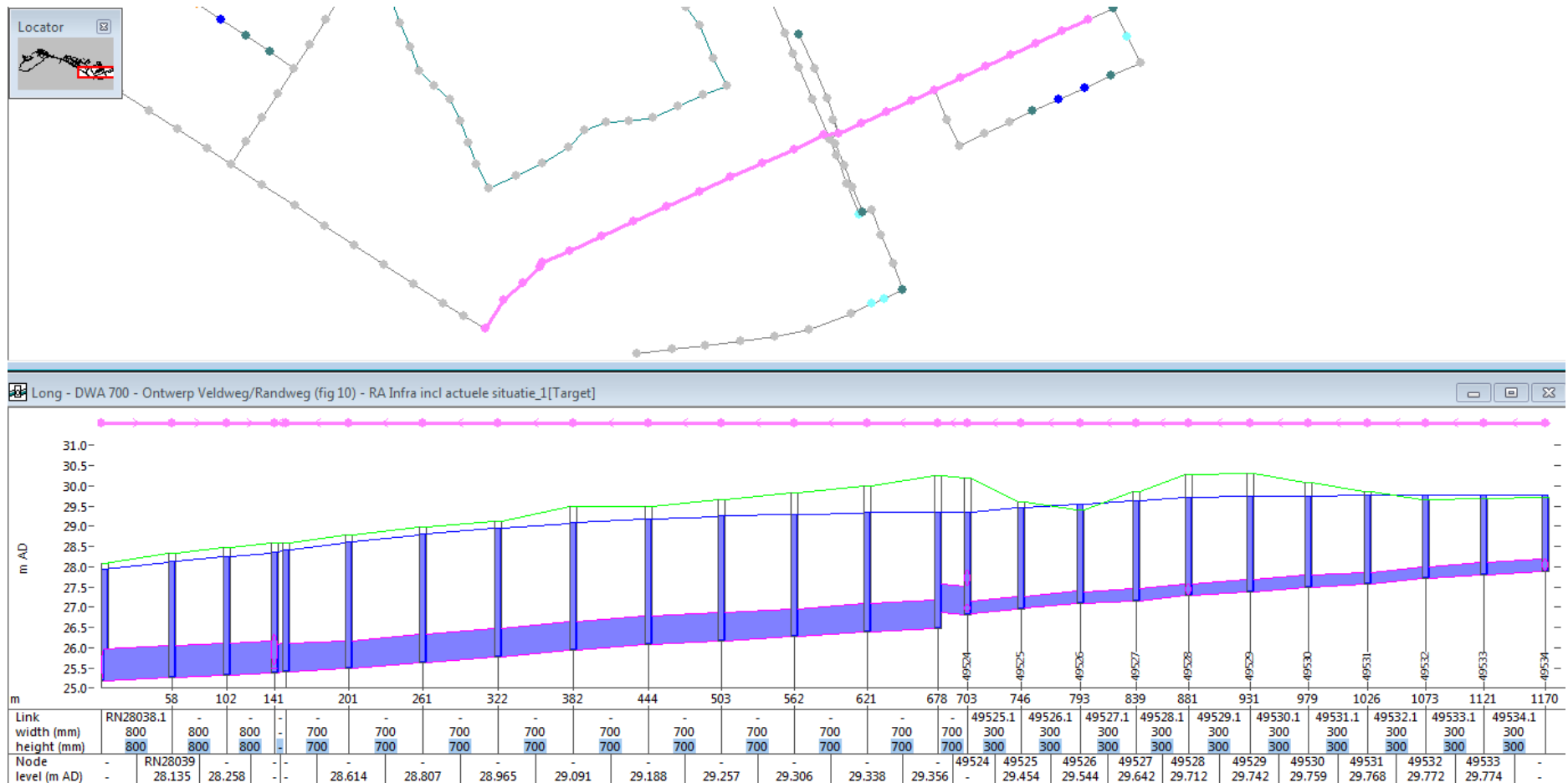
Situatie: DWA-stelsel, beton 700 mm in Randweg
 Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



Situatie: DWA-stelsel, beton 700 mm in Randweg
Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden

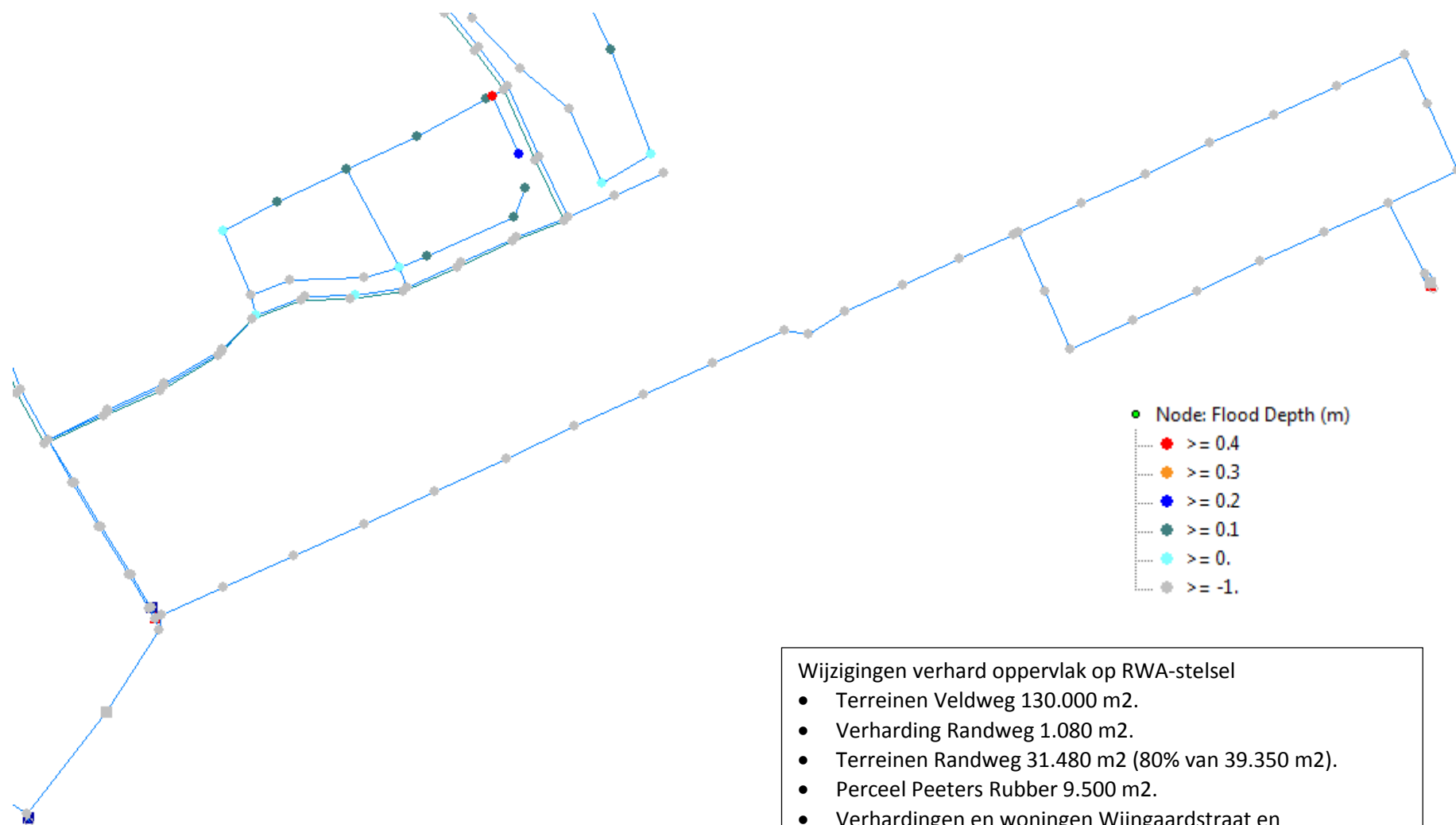


Situatie: DWA-stelsel, beton 700 mm in Randweg
 Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden



Situatie: RWA-stelsel, met buffer Truckstop

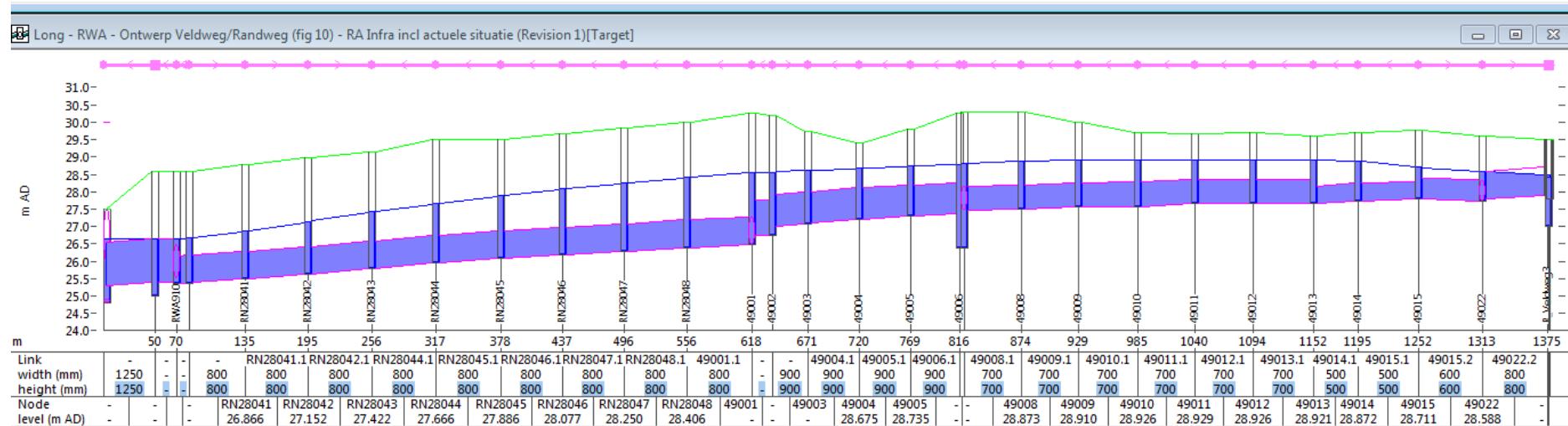
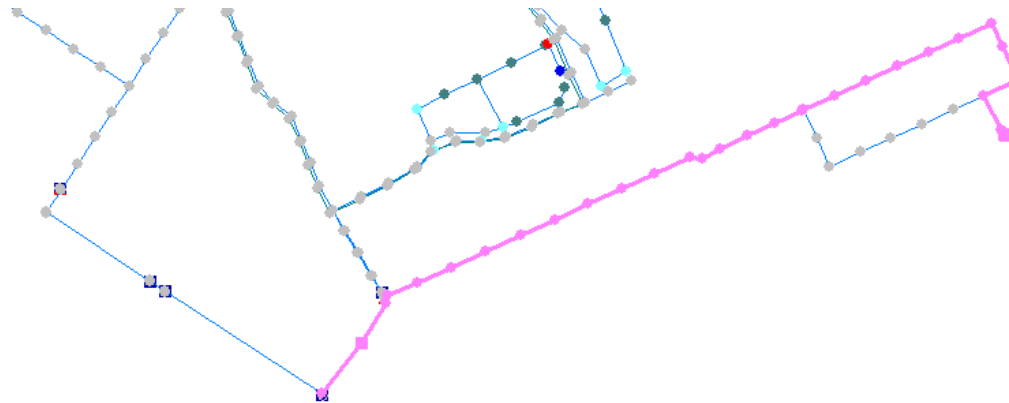
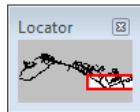
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



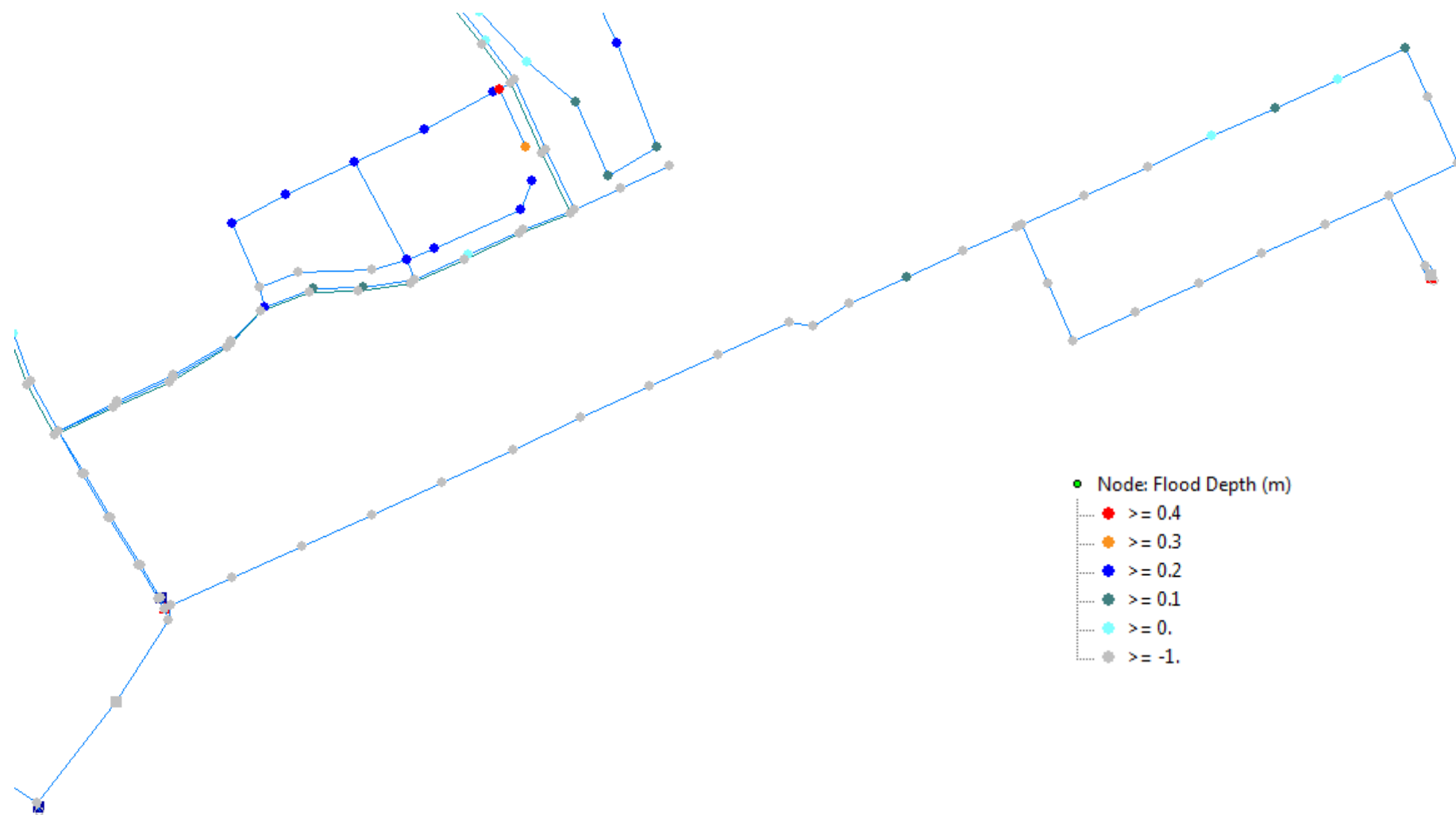
Wijzigingen verhard oppervlak op RWA-stelsel

- Terreinen Veldweg 130.000 m².
- Verharding Randweg 1.080 m².
- Terreinen Randweg 31.480 m² (80% van 39.350 m²).
- Perceel Peeters Rubber 9.500 m².
- Verhardingen en woningen Wijngaardstraat en Stationsweg: 12.549 m².

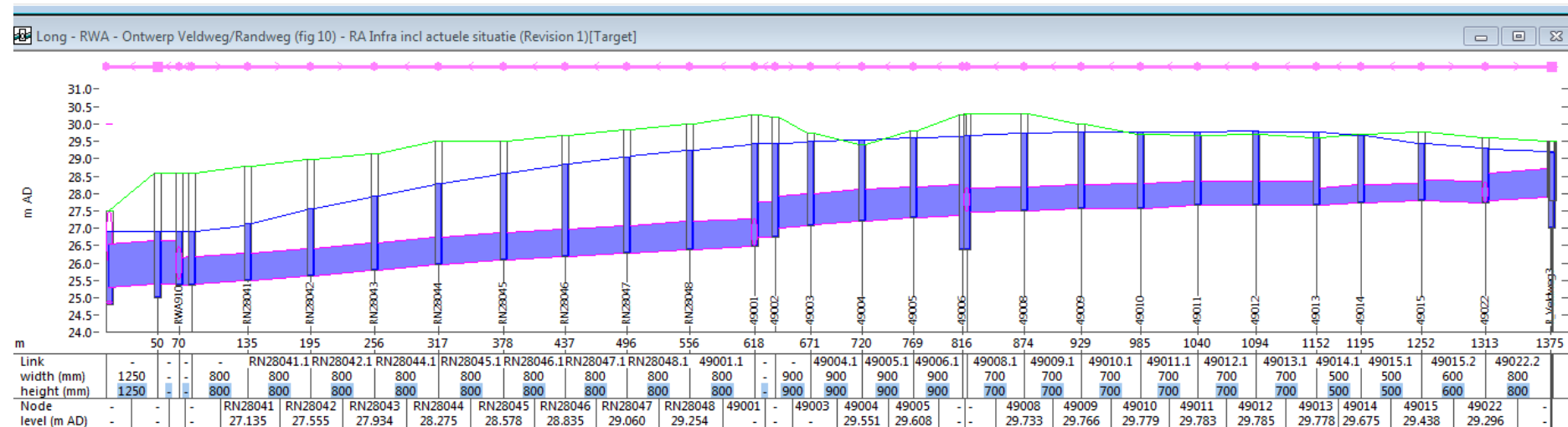
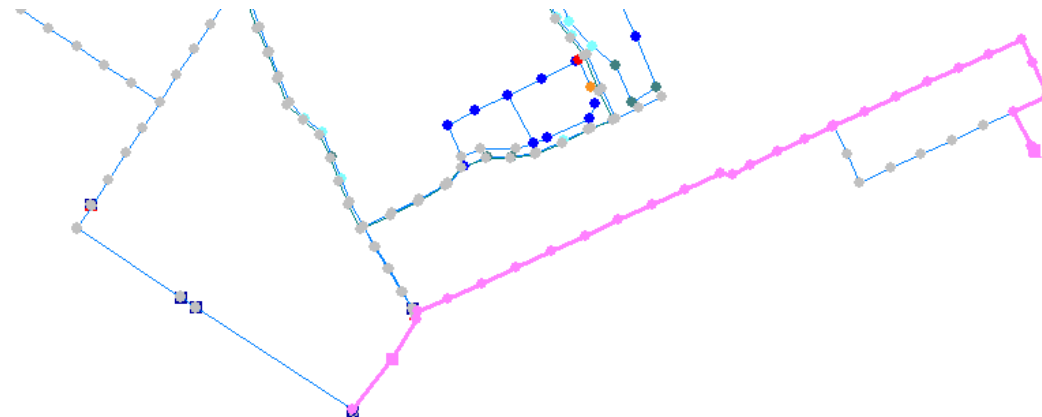
Situatie: RWA-stelsel, met buffer Truckstop
Neerslag: Bui 8 maximale waterstanden



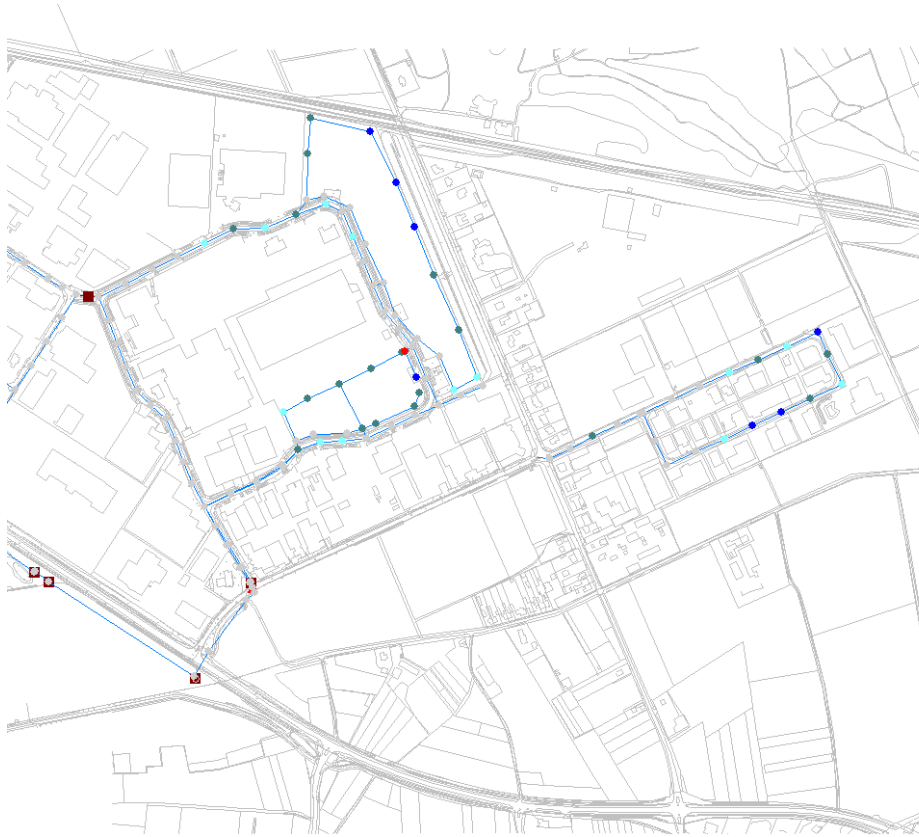
Situatie: RWA-stelsel, met buffer Truckstop
Neerslag: Bui 9 maximale waterstanden



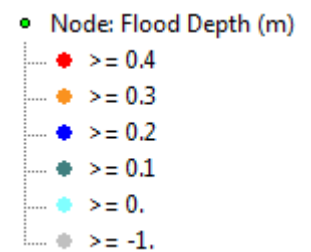
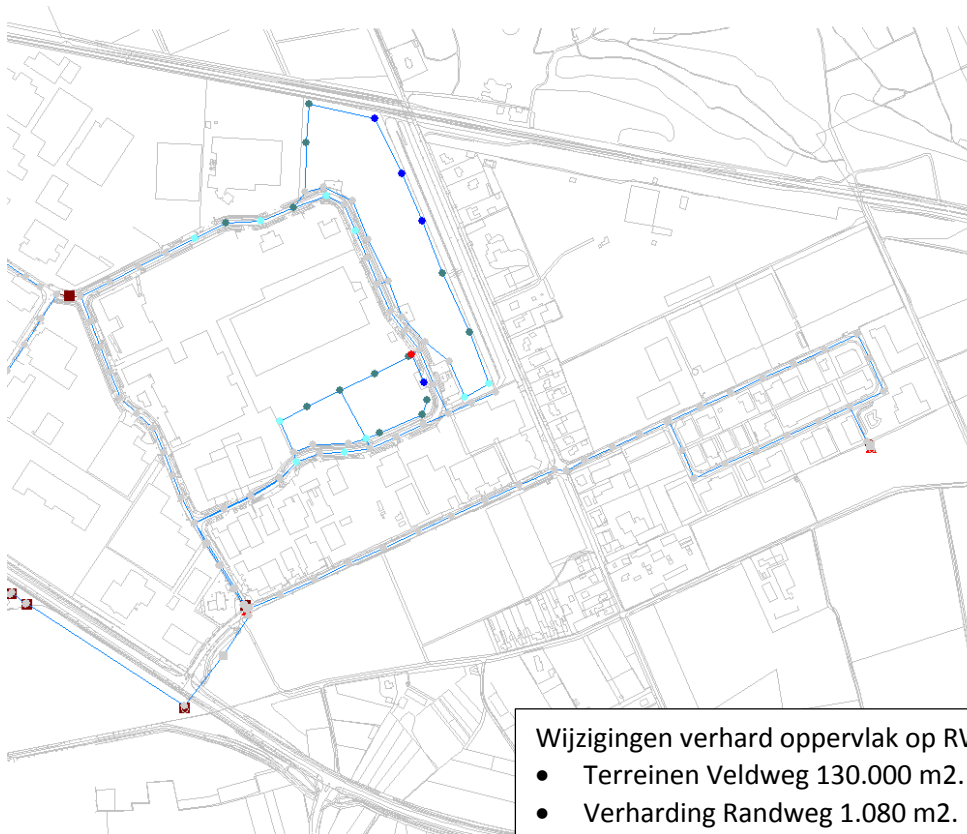
Locator 



Oorspronkelijke situatie, maxima bij bui 8 (figuur 2 uit memo Aansluiten RWA Veldweg Roerstreek Noord; d.d. 1 juli 2013)



Ontwerp met buffer truckstop en aangepaste oppervlakken, maxima bij bui 8



Wijzigingen verhard oppervlak op RWA-stelsel

- Terreinen Veldweg 130.000 m².
- Verharding Randweg 1.080 m².
- Terreinen Randweg 31.480 m² (80% van 39.350 m²).
- Perceel Peeters Rubber 9.500 m².
- Verhardingen en woningen Wijngaardstraat en Stationsweg: 12.549 m².