

Graaf Alardsingel

Waterhuishoudkundig plan

GEM Waalsprong

28 oktober 2011

Definitief

9M5896.C2

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
+31 (0)24 360 95 66 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Graaf Alardsingel
	Waterhuishoudkundig plan
Verkorte documenttitel	WWH GAS
Status	Definitief
Datum	28 oktober 2011
Projectnaam	Waterhuishoudkundig plan Graaf Alardsingel
Projectnummer	9M5896.C2
Opdrachtgever	GEM Waalsprong
Referentie	9M5896.C2/R008/FvdE/HVT/Nijm

Auteur(s)	Ing. F. van den Eng
Collegiale toets	Ing. O.N. Kunst
Datum/paraaf	
Vrijgegeven door	Ing. W.H. Kanger
Datum/paraaf	

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
2 PLANSITUATIE GRAAF ALARDSINGEL	2
2.1 Huidige situatie	2
2.2 Tijdelijk situatie	2
2.3 Eindsituatie	3
2.4 Aanverwante plannen	3
3 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	5
3.1 Verhard oppervlak	5
3.2 Hemelwaterafvoer	5
3.3 Wadi's	6
3.4 Drainage	7
3.5 Oppervlaktewater	7
4 BESCHRIJVING WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP	8
4.1 Algemeen	8
4.2 Hemelwaterafvoer	8
4.2.1 Tijdelijke situatie	9
4.3 Wadi's	9
4.4 Drainage	10
4.5 Oppervlaktewater	11
5 HYDRAULISCHE TOETSING	12
5.1 Afvoerriool	12
5.1.1 Methodiek	12
5.1.2 Resultaat	12
5.1.3 Toetsing retentieomvang tijdelijke situatie	14
5.1.4 Technische gegevens drempel en doorlaat (tijdelijke situatie)	14
5.2 Wadi's	14
5.2.1 Methodiek	14
5.2.2 Resultaat	15
5.3 Maatwerk	15
5.3.1 Slokops	15
5.3.2 Afvoer ontsluitingswegen Citadel	16

BIJLAGEN

Bijlage 1: Ontwerp Graaf Alardsingel

Bijlage 2: Tijdelijk ontwerp (bouwweg)

1 INLEIDING

De Graaf Alardsingel zal in de toekomst zorgen voor de verkeersafwikkeling van en naar de nieuwe stadsbrug en een verbinding vormen tussen deze brug, de Westelijke Parallelroute en de Prins Mauritssingel. Het is dus daarmee ook één van de verkeersaders van de VINEX-locatie de Waalsprong. Voor de Waalsprong is een plan voor wateraspecten opgesteld, met de bedoeling één samenhangend watersysteem aan te leggen. In dit Waterhuishoudkundig Inrichtingsplan Waalsprong 2009 (WIW 2009) zijn de randvoorwaarden vastgelegd waaraan de inrichting van de Graaf Alardsingel wat water betreft moet voldoen.

Vraagstelling

De GEM Waalsprong heeft Royal Haskoning gevraagd een ontwerp te maken van de Graaf Alardsingel. Gezien de functie van de weg en de afwaterende functie voor de nog te ontwikkelen gebieden aan de Noord- en Zuidzijde van de weg is onderhavig waterhuishoudkundig plan opgesteld. Het dient ervoor om de diverse wateraspecten te waarborgen.

Uitgangspunten voor de realisatie van de Graaf Alardsingel zijn vastgelegd in diverse documenten. Als basis dienen de onderstaande documenten:

- WIW 2009, Royal Haskoning, 9T9874.A0/R003/ONK/EJA/Nijm, d.d. 20 november 2009;
- Waterhuishouding Waalsprong Zuidwest, Royal Haskoning, 9M5869.C2/N00X/411105/Nijm, d.d. 22 januari 2010;
- Herziening aanvulling retentie bij "Aanvraag vergunning waterwet", Royal Haskoning, 9M5896.C2/L030/902203/SVLI/Nijm, d.d. 2 september 2010.

Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt de tijdelijke en eindsituatie van het ontwerp van de Graaf Alardsingel toegelicht. Daarnaast wordt beschreven welke andere ontwikkelingen invloed hebben op waterhuishouding van de Graaf Alardsingel. Waarna in hoofdstuk drie de randvoorwaarden en uitgangspunten worden behandeld. In hoofdstuk vier wordt het waterhuishoudkundig ontwerp beschreven. Het waterhuishoudkundig ontwerp wordt in hoofdstuk vijf getoetst aan de randvoorwaarden en uitgangspunten.

2 PLANSITUATIE GRAAF ALARDSINGEL

2.1 Huidige situatie

Anno 2009 is het plangebied een landbouwgebied met droogvallende watergangen, die uitmonden in de Rietgraaf, een A-watergang die naar het Noorden afwatert. In onderstaande Figuur 2-1: is globaal de ligging van de Graaf Alardsingel weergegeven, en is in lichtblauw de Rietgraaf te herkennen.



Figuur 2-1: Globale ligging Graaf Alardsingel

2.2 Tijdelijk situatie

In 2010 is een start gemaakt met de aanleg van een deel van de Graaf Alardsingel. Het betreft de bouwweg vanaf de Griftdijk Noord richting de Waaldijk. Deze bouwweg is de Noordelijke rijbaan van het eindontwerp.

Voor deze tijdelijke situatie en de uiteindelijke situatie is ten behoeve van de waterhuishouding een regenwaterriool aangelegd en een aantal greppels. Het regenwaterriool samen met de greppels zorgt voor de afvoer en berging van het hemelwater. Het ontwerp van dit regenwaterriool wordt nader toegelicht in hoofdstukken 4 en 5.

In bijlage 1 is het totale wegontwerp opgenomen.

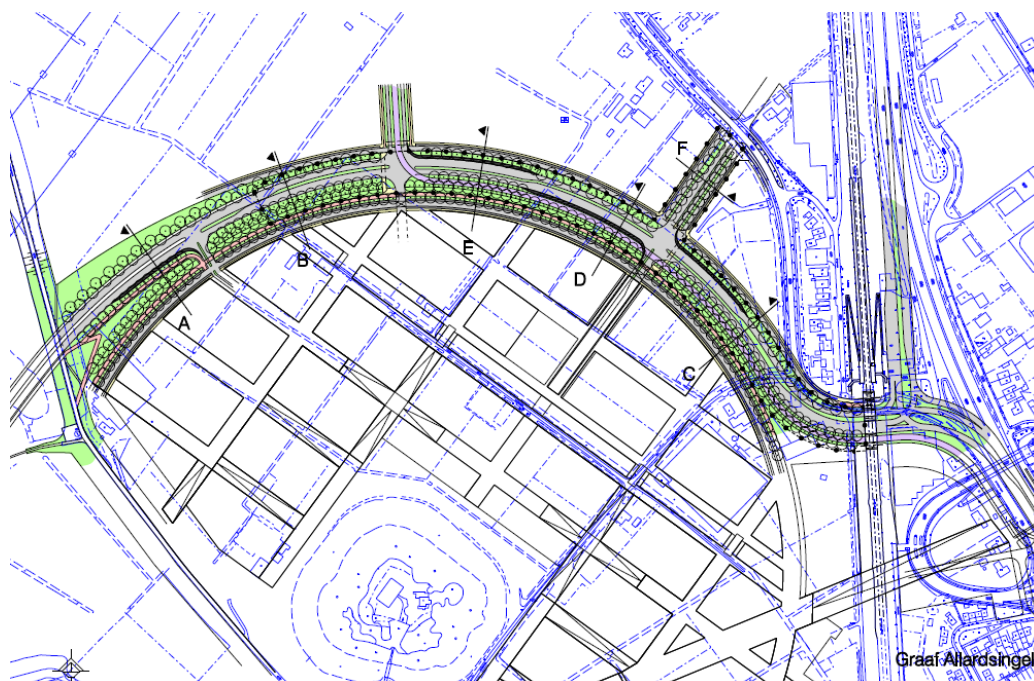
2.3 Eindsituatie

De eindsituatie betreft twee rijbanen tussen het NS station van Lent en de nieuw te realiseren stadsbrug over de Waal.

In de eindsituatie zullen wadi's zorgen voor het zuiveren van het afstromende hemelwater vanaf de Graaf Alardsingel. Het water zal via een bodempassage in de ondergrond zakken en vervolgens via drainageleidingen in een regenwaterriool komen dat afwatert op het nog te ontwikkelen singelsysteem van de Waalsprong. Bij hevige regenval lopen de wadi's over en komt het water via direct in het regenwaterriool.

In bijlage 1 is het totale wegontwerp opgenomen.

Onderstaande Figuur 2-2: Eindsituatie Graaf Alardsingel geeft een impressie van de Graaf Alardsingel in eindsituatie.

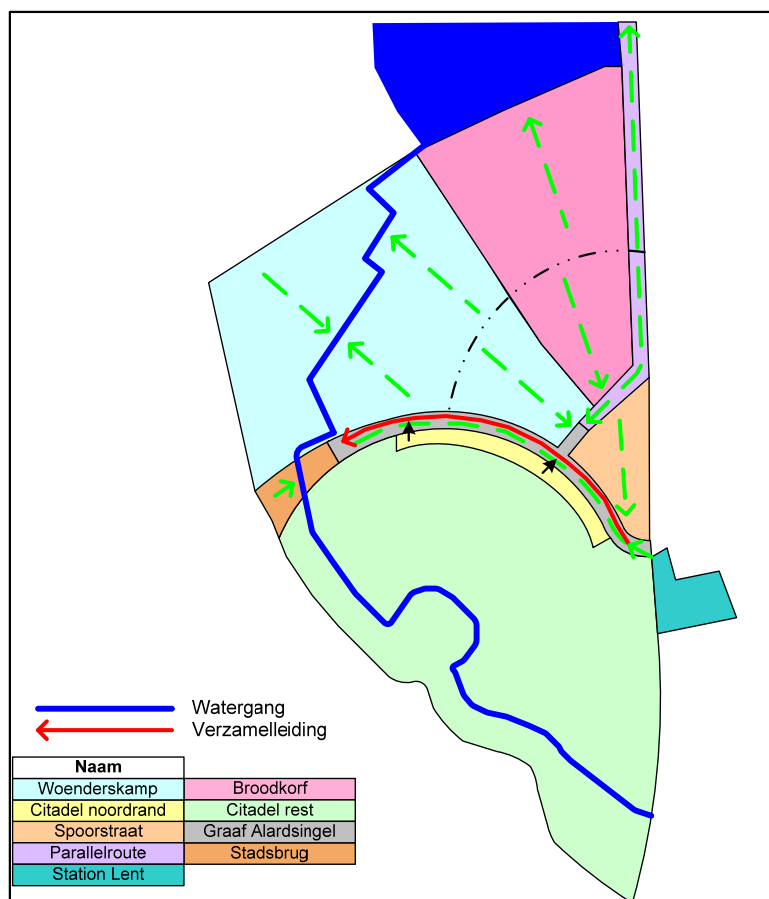


Figuur 2-2: Eindsituatie Graaf Alardsingel

2.4 Aanverwante plannen

De Graaf Alardsingel zal naast het verwerken van het eigen regenwater een rol krijgen in de afwatering van de nog te ontwikkelen aanliggende gebieden. Zo zullen Woenderskamp, Broodkorf, De Citadel en Knooppunt Lent deels afwateren via de Graaf Alardsingel. De ontwikkeling Spoorstraat zal geheel via de Graaf Alardsingel afwateren. Naast deze gebieden spelen ondermeer de aanleg van de Westelijke Parallelroute en de Stadsbrug een rol bij de (waterhuishoudkundige) inrichting van de Graaf Alardsingel.

In onderstaande Figuur 2-3: zijn de diverse afwaterende gebieden naar de Graaf Alardsingel weergegeven.



Figuur 2-3: Afwateringsgebieden naar Graaf Alardsingel

3 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

In dit hoofdstuk worden de gestelde uitgangspunten en randvoorwaarden met betrekking tot het verhard oppervlak, de hemelwaterafvoer, de wadi's, drainage en oppervlaktewater besproken. Deze uitgangspunten zijn voorafgaand middels diverse notities afgestemd met de GEM Waalsprong, de gemeente Nijmegen en Waterschap Rivierenland.

3.1 Verhard oppervlak

Op basis van diverse bronnen is voor de gebieden die afwateren op de Graaf Alardsingel het verhard oppervlak bepaald. Onderstaande Tabel 3-1 zijn de gehanteerde bronnen opgenomen.

Tabel 3-1: Verhard oppervlak bronnen

Woenderskamp	Gebaseerd op de oppervlakverdeling van Laauwik, met in totaal 3 ha minder groen en meer uitgeefbaar terrein. Naar rato verdeeld over het bruto oppervlak
Broodkorf	
Citadel	De wegenstructuur is ingetekend en opgemeten door Royal Haskoning, de bouwvlekken zijn geschat op basis van het Masterplan Hof van Holland van 19 oktober 2009
Spoorstraat	Aangeleverd door de gemeente Nijmegen (verkavelingssuggestie d.d. 10 september 2009) en aanvullende e-mail Verhard oppervlak Spoorstraatgebied d.d. 25 november 2009
Graaf Alardsingel	Ingetekend en opgemeten door Royal Haskoning
Parallel route	Aangenomen 2*2 rijbanen van 3 m breed over 800 m lengte
Stadsbrug	Aangenomen 5 rijbanen van 3 m breed over 205 m lengte
Knooppunt Lent	Opgegeven door de gemeente Nijmegen

In overleg met de GEM Waalsprong, de gemeente Nijmegen en Waterschap Rivierenland is afgestemd hoeveel van elk van de gebieden afwatert naar de Graaf Alardsingel. De gehanteerde verharde oppervlakken zijn opgenomen in Tabel 3-2.

Tabel 3-2: Verhard oppervlak

afwateringsgebied	Bruto oppervlak [ha]	Verhard oppervlak [ha]	Watert af naar Graaf Alardsingel	Watert af naar Graaf Alardsingel [ha]
Woenderskamp	33,7	16,3	1/6 van Woenderskamp	2,71
Broodkorf	20,1	9,70	1/4 van Broodkorf	2,43
Citadel Noordrand	3,25	1,95	Heel Citadel Noordrand	1,95
Citadel Rest	41,8	25,0	-	
Spoorstraat	3,78	2,3	Heel Spoorstraat	2,3
Graaf Alardsingel	3,92	2,05	Heel Graaf Alardsingel	2,05
Parallel route	?	0,96	1/3 van Parallelroute	0,32
Stadsbrug	2,67	0,31	-	
Knooppunt Lent	?	0,5	Knooppunt Lent	0,50
			Totaal	12,21

3.2 Hemelwaterafvoer

Het hemelwater vallende op het verhard oppervlak wordt gescheiden ingezameld. Via wadi's gaat het hemelwater direct of indirect via een leiding naar grond- en oppervlaktewater. Er wordt geen hemelwater naar de rioolwaterzuivering afgevoerd.

De afstand van sommige wadi's tot de singel is erg groot. Sommige deelgebieden raken niet aan de singel. Er is daarom een verzamelleiding voorzien onder de middenberm van de Graaf Alardsingel. De eisen ten aanzien van deze verzamelleiding zijn:

- De afvoercapaciteit van het regenwaterriool is zodanig dat een bui met een herhalingstijd van één keer per twee jaar (standaard bui 8 Leidraad Riolerings) kan worden verwerkt zonder dat dit wateroverlast tot gevolg heeft;
- De afvoer mag 1,5 l/s/ha zijn ten opzichte van het bruto oppervlak tijdens de realisatie van de Waalsprong. Zodra het Westelijke deel van de Waalsprong gereed is zal het watersysteem met plassen de afvoer van het geheel terugdringen tot 0,5 l/s/ha. Een beperkte afvoer naar oppervlaktewater is dan niet langer van toepassing;
- Het afschot van het regenwaterriool is tenminste 1‰.

3.3 Wadi's

De wadi's zorgen ervoor dat het ingezamelde hemelwater wordt gezuiverd alvorens het infiltreert naar de ondergrond of wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Bijkomend effect van de aanleg van de wadi's is de bufferende eigenschap waardoor de piekafvoeren naar het oppervlaktewater worden gereduceerd (dit wordt in de Waalsprong niet meegerekend). Voor de Graaf Alardsingel is een nieuw soort voorziening ontworpen, een zogenaamde Zaksloot-wadi. Bij het ontwerp van de wadi's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd, overeenkomstig het WIW 2009:

- Wadi's dienen 10 mm bergende inhoud te hebben ten opzichten van het afwaterende verhard oppervlak;
- De wading is minimaal 0,1 m tussen hoogste waterstand in de wadi's en het omliggende maaiveld;
- De berging in de wadi's wordt niet meegerekend in de berging van het oppervlaktewatersysteem;
- De wadi's krijgen een overloopmogelijkheid naar het oppervlaktewater.

Gemeente Nijmegen hanteert de volgende eisen aan het ontwerp van een wadi in de Waalsprong. Voor de wadi's aan de Graaf Alardsingel zijn afwijkende eisen gesteld. Hieronder staan de eisen ten aanzien van de wadi's langs de Graaf Alardsingel.

- Het infiltratiesysteem wordt als een doorlopend systeem aangelegd; eventuele afwijkingen worden met de gemeente overlegd;
- Bij gefaseerde aanleg moet de berging per fase ook voldoen aan de gestelde bergingseisen;
- Toegestane waterdiepte 50 cm tot 1,2 m maximaal;
- Dikte toplaag van de wadi (ook onder de taluds) 30- 50 cm;
- De doorlatendheid van de toplaag mag niet minder zijn dan 0,5 m/d en niet meer zijn dan 2 m/dag (ten behoeve van vasthouden van water voor groei van gras en het niet doorslaan van verontreinigingen naar het grondwater);
- De doorlatendheid van de toplaag van de wadi dient na aanleg te worden vastgesteld op basis van metingen;
- Ontsnappingsroutes dienen aanwezig te zijn in de vorm van een slokop (directe lozing) en een drain in een drainsleuf onder of naast de wadi.

3.4 Drainage

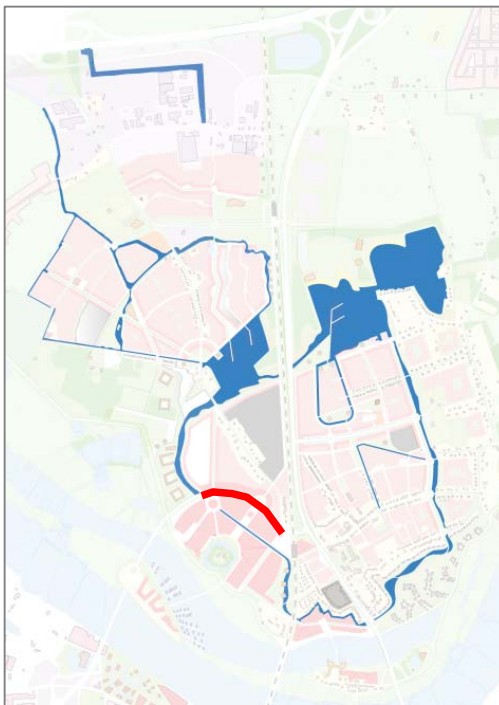
Drainage wordt in deze bedoeld de drains die worden aangelegd ten behoeve van de lediging van de wadi's:

- Onder de bodem van de wadi komt een drainageleiding te liggen. Als het bodemoppervlak gering is komt aan weerszijden van de wadi drainage toegepast;
- Onderkant drainage bij voorkeur boven de GHG;
- Minimale afmeting drainage $\varnothing$ 80 mm geperforeerde PVC/PE leidingen met Polypropyleen omhulling;
- Doorspuitpunten aanbrengen om de 50 à 100 meter en ook bij alle hoeken, scherpe bochten en kruispunten;
- De drainageleidingen krijgen een overloopmogelijkheid naar het regenwaterriool onder de Graaf Alardsingel;
- De drainageleidingen worden aangelegd in een pakket van goed doorlatend materiaal met daar omheen een geotextiel.

3.5 Oppervlaktewater

In het Westelijke deel van de Waalsprong loopt in de toekomst het Westelijke deel van de Singel Stadseiland. De singel voert water af naar de Oosterhoutse plas in het Noorden. Het hemelwater van alle deelgebieden wordt via wadi's afgevoerd en komt grotendeels in de singel en deels in de bodem. Alleen De Citadel voert hemelwater af via een verbeterd gescheiden rioolstelsel.

Alle afwateringsgebieden zullen in de toekomst afwateren naar het singelsysteem van de Waalsprong. In de tijdelijke situatie waarbij het singelsysteem en de plassen nog niet (geheel) zijn gerealiseerd zal het regenwaterriool samen met de wadi's van de Graaf Alardsingel in de berging voorzien.



Figuur 3-1: Watersysteem Waalsprong

4 BESCHRIJVING WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP

4.1 Algemeen

In overleg met de GEM, de gemeente Nijmegen en Waterschap Rivierenland is een ontwerp tot stand gekomen voor het ondergronds afvoeren van het hemelwater via een verzamelleiding naar de singel. Alvorens het hemelwater vallende op de Graaf Alardsingel wordt afgevoerd wordt het opgevangen en gezuiverd in de aanliggende wadi's. Deze wadi's hebben een minimale inhoud van 10 mm ten opzichten van het aangesloten verhard oppervlak. Om de aansluiting mogelijk te maken met het Zuidelijk gelegen Citadel zal een deel van dit gebied op de zelfde hoogte komen te liggen als de Graaf Alardsingel. Hierdoor zal een deel van Citadel direct afwateren naar de wadi's evenwijdig aan de Graaf Alardsingel

Afweging watergang in plaats van leiding

Zoals gesteld wordt onder de Graaf Alardsingel en regenwaterriool aangelegd. In het voortraject is eveneens gekeken naar de mogelijkheid om de afvoer van hemelwater via een watergang plaats te laten vinden. Op basis van de maximale benodigde afvoer is een doorstromend oppervlak van circa 1,8 m² benodigd. Hierbij is uitgegaan van een maximale stroomsnelheid van 0,5 m/s. uitgaande van een bodembreedte van 0,75 m, een talud van 1:2 en een waking van 0,5 m is er strook van 5,5 m benodigd (insteek maaiveld) om de watergang in te passen. Op basis van het voorhanden ontwerp van de Graaf Alardsingel is deze ruimte niet beschikbaar en derhalve is het toepassen van een watergang niet mogelijk.

4.2 Hemelwaterafvoer

Het hemelwater vallende op de Graaf Alardsingel en de terreinverhardingen van de diverse gebieden, circa 12,21 ha, wordt in eerste instantie opgevangen in wadi's. Als de wadi's zijn gevuld kunnen deze overlopen middels slokops naar het regenwaterriool. Voor de diverse gebieden die in de toekomst deels gaan afwateren naar de het regenwaterriool worden uitleggers aangelegd.

Het regenwaterriool wat momenteel is aangelegd heeft een afmeting van ø 600 mm tot ø 1000 mm. In Tabel 4-1 zijn de lengtes van de toe gepaste strengen weergegeven. Het regenwaterriool komt onder een afschot van circa 1‰ te liggen waarbij een minimale gronddekking van 0,9 meter wordt gehanteerd. Voor de aan te sluiten gebieden zijn uitleggers aangelegd met een afmeting van ø 400 mm.

Tabel 4-1: Regenwaterriool

Afmeting [mm]	Lengte [m]	Aantal strengen [stuks]
Rond 600	64	1
Rond 700	132	2
Rond 800	165	3
Rond 900	70	1
Rond 1000	83	2
Totaal	514	9

4.2.1 Tijdelijke situatie

Tot 2012 is de retentie in het watersysteem nog ontoereikend om extra water vanuit het plangebied te ontvangen. Ook zal nog niet de definitieve verharding worden gerealiseerd, maar slechts een bouwweg. Tegelijk met de bouwweg is ook een leiding aangelegd, die in de definitieve situatie het water inzamelt en naar het watersysteem afvoert.

In de situatie met de bouwweg, worden greppels aangelegd waarin het hemelwater wordt ingezameld. Deze greppels hebben een overloop naar het regenwaterriool. Omdat tot 2012 enkel de bouwweg op de leiding wordt aangesloten, voorziet deze in de benodigde berging voor de verharding van de (bouw)weg tot het watersysteem voldoende retentie biedt. Hiertoe wordt ter plaatse van de uitstroombak een drempel in de leiding gemetseld, met daarin een kleine doorlaat. Het ontwerp van de tijdelijke situatie is weergegeven in bijlage 2.

4.3 Wadi's

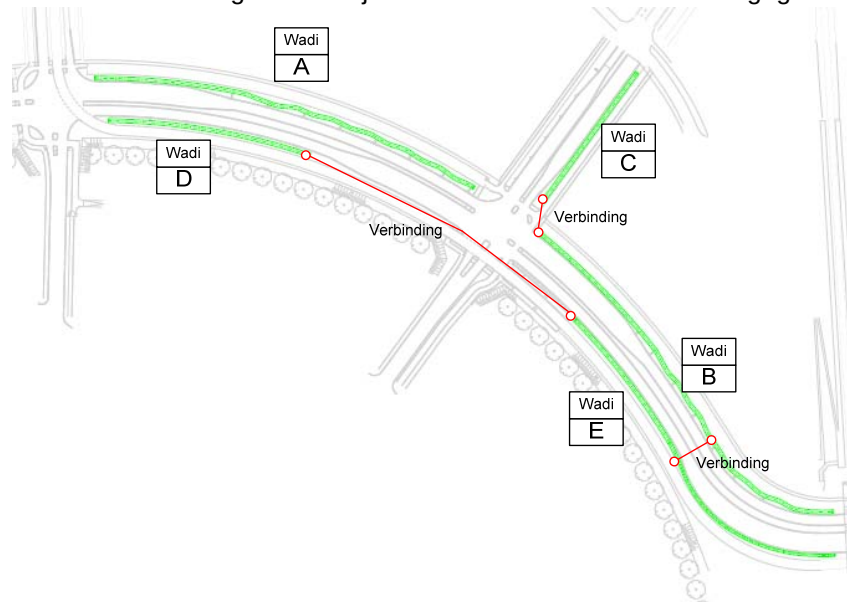
Aan weerszijden van de Graaf Alardsingel komen wadi's gelegen. Deze zorgen voor de zuivering van het afstromende hemelwater van de weg. De wadi's voorzien de behoefte voor de Graaf Alardsingel maar ook de Noordrand van Citadel. Bij een benodigde berging van 10 mm met een verhard oppervlak van 2,05 ha + 1,95 ha = 4,0 ha is 400 m³ berging benodigd in de wadi's.

Bij de aanleg van de Graaf Alardsingel wordt eveneens een deel van de Westelijke Parallelroute aangelegd. Het deel dat tegelijkertijd wordt aangelegd met de Graaf Alardsingel is circa 0,32 ha. Hiervoor dient bij een benodigde berging van 10 mm circa 32 m³ berging te worden gerealiseerd in de wadi's.

In totaal dient in de wadi's van de Graaf Alardsingel 400 m³ + 32 m³ = 432 berging gerealiseerd te worden.

De wadi's krijgen een diepte van 0,8 m en een talud van 1:1,5. De maximale waterstand is 0,6 m waarbij een waking van 0,2 m wordt gehanteerd. De insteek van de wadi's op maaiveld is NAP + 9,80 waarbij de bodem op NAP + 9,00 m komt te liggen.

In onderstaande Figuur 4-1: zijn de locaties van de wadi's weergegeven.



Figuur 4-1: Ligging wadi's

Het water in de wadi's zal door de bodem van de wadi infiltreren en vervolgens via een drainage stelsel worden afgevoerd naar het regenwaterriool onder de Graaf Alardsingel. Wanneer de wadi's gevuld zijn kunnen deze direct overlopen naar het regenwaterriool middels slokops.

Een aantal van de wadi's is onderling met elkaar verbonden. Om voldoende uitwisseling tussen de wadi's te kunnen waarborgen is een leiding met een afmeting van $\varnothing$ 250 mm benodigd.

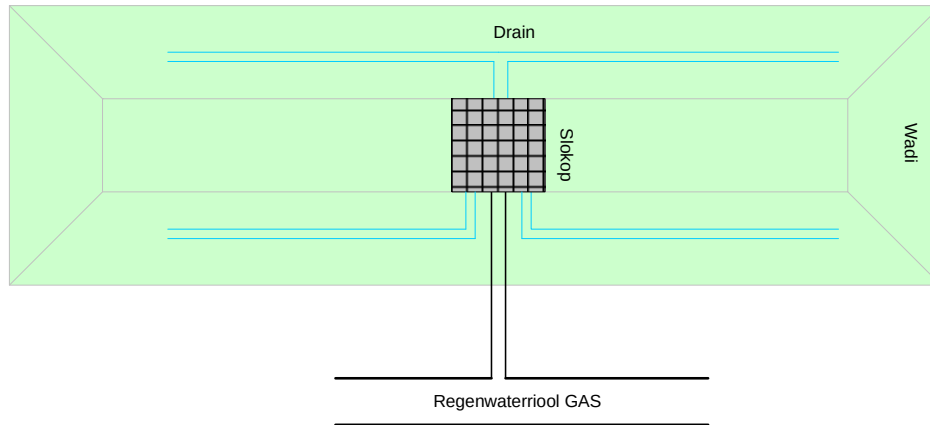
Als verbinding tussen wadi E en D volstaat een $\varnothing$ 400 mm aangezien het water afkomstig van de ontsluitingsweg van Citadel aan de Zuidzijde afwatert op deze leiding.

4.4 Drainage

Om er voor te zorgen dat de wadi's optimaal de zuiverende functie uitvoeren worden aan weerszijde van de wadi drainage toegepast zodat het water vanuit de wadi gemakkelijk in de ondergrond kan infiltreren en vervolgens via de drain kan worden afgevoerd naar het regenwaterriool.

De afmeting van de drainage is $\varnothing$ 80 mm met om de 50 à 100 m een doorspuitpunt/ inspectieput. De doorspuitpunten / inspectieputten kunnen worden gecombineerd met de slokop in de wadi.

Het principe is weergegeven in onderstaande Figuur 4-2:.



Figuur 4-2: Principe koppeling slokop en drains

4.5 Oppervlaktewater

In de eindsituatie kan het regenwaterriool vrij afwateren naar het singelsysteem. In de tijdelijke situatie is vanaf de uitstroomvoorziening van het regenwaterriool een watergang aangelegd. Deze watergang heeft een talud van 1:1,5 waarbij de insteek op maaiveld circa NAP + 9,55 m is. De bodem is gelegen op NAP + 7,75 m en heeft een breedte van 1,0 m. De watergang mondt uit in de Rietgraaf. Deze is voor een deel ten behoeve van de afwatering van de Graaf Alardsingel verdiept van NAP + 8,16 m tot een peil van NAP + 7,75 m.

5 HYDRAULISCHE TOETSING

5.1 Afvoerriool

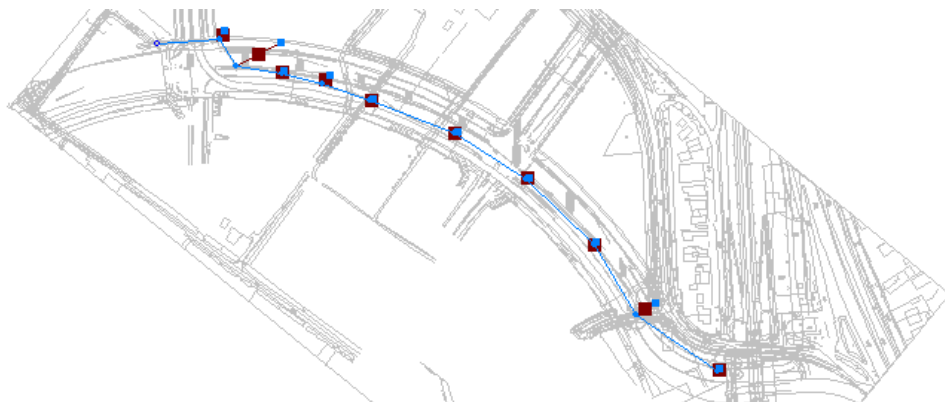
5.1.1 Methodiek

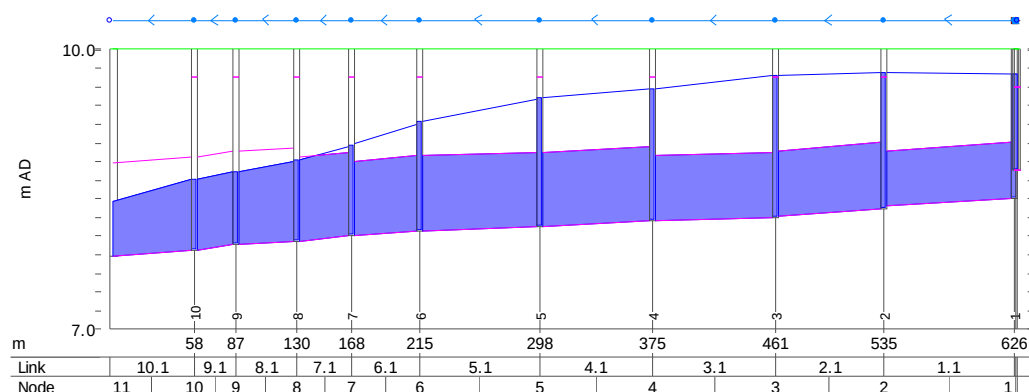
Het ontwerp van het regenwaterriool onder de Graaf Alardsingel is met behulp van het rekenprogramma InfoWorks gecontroleerd waarbij als toetsingseis bui 8 uit de Leidraad Riolering is gehanteerd. Bij deze neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van één maal per twee jaar mag geen water op straat worden berekend. Voor de berekeningen zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- De inloopparameters en afstromingscoëfficiënten gehanteerd zoals zijn beschreven in de Leidraad Module C2100;
- Voor aanvang van de bui is de volledige berging van de wadi's beschikbaar (10 mm);
- In het model is rekening gehouden dat eveneens neerslag valt op de wadi's;
- Ten behoeve van de infiltratiecapaciteit van de wadi's is een pomp gemodelleerd op basis van een doorlatendheid van maximaal 2,0 m/dag;
- Wandruwheid leidingen inclusief putten 3 mm White Colebrook.

5.1.2 Resultaat

Voor het ontwerp van het regenwaterriool is een zo klein mogelijke dimensionering gekozen waarbij geen water op straat wordt berekend bij bui 8 uit de Leidraad Riolering. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande Figuur 5-1.





Figuur 5-1:Hydraulische toetsing bui 8

5.1.3 Toetsing retentieomvang tijdelijke situatie

In de leiding samen met de wadi's wordt ruimschoots voldoende berging gevonden:

- Het verharde oppervlak van de bouwweg is 0,67 ha;
- De benodigde berging is volgens de normering 436 m³/ha verhard oppervlak;
- De totale benodigde berging, bij de maatgevende gebeurtenis op de regenduurlijn van Buishand en Velds met een herhalingstijd van 10 jaar vermeerderd met 10% met het oog op klimaatswijzigingen, is (0,67 ha x 436 m³/ha =) 292 m³;
- De inhoud van de greppels is (0,17 m² * 575 m =) 98 m³, oftewel 14,6 mm ten opzichte van het verharde oppervlak van de bouwweg;
- De leiding heeft een totale inhoud van 262 m³, hiervan wordt met de hierna beschreven drempel met doorlaat 180,5 m³ benut;
- De nieuw aan te leggen sloot tussen de leiding en het bestaande watersysteem heeft een lengte van 50 m, een bodembreedte van 1 m op een hoogte van NAP + 7,75 m. De taluds zijn 2:3;
- Tussen stuwpeil (NAP+ 7,90 m) en 0,3 m peilstijging (NAP + 8,20 m) is dan ((1,45 m+2,35m)/2 x 50 x 0,3 =) 28,5 m³ bergingsruimte beschikbaar in het nieuwe oppervlaktewater.

Conclusie

De totale berging die wordt gerealiseerd is (98 + 180,5 + 28,5 =) 307 m³, meer dan de benodigde 292 m³.

5.1.4 Technische gegevens drempel en doorlaat (tijdelijke situatie)

Ten behoeve van het realiseren van berging in het regenwaterriool onder de Graaf Alardsingel in de tijdelijke situatie dient een drempel te worden aangelegd. Om er voor te zorgen dat deze berging weer beschikbaar komt dient de drempel te worden voorzien van een doorlaat.

- Er mag 1,5 l/s/ha worden afgevoerd. Het bruto plangebied is 3,92 ha. Voor het bereiken van het debiet van (1,5 l/s/ha x 3,92 ha =) 5,88 l/s wordt een buis met een diameter van 68 mm ingemetseld als instekende buis. Bij een waterstand van 0,6 m boven de onderkant van deze buis (volledige vulling van de berging) zal deze de maximale afvoer bereiken;
- De drempel krijgt een hoogte van 0,8 m (NAP + 8,59 m). Dit laat een overloopruimte van de bovenste 0,2 m van de leiding. In de drempel wordt een buis rond 68 mm ingemetseld met de binnenonderkant op 0,2 m boven de binnenonderkant van de leiding zelf (NAP + 7,99 m). Hierdoor is het effectieve bergende deel van de leiding gelegen tussen NAP + 7,99 en 8,59 m. De inhoud van de leiding tussen deze hoogtes is 180,5 m³.

5.2 Wadi's

5.2.1 Methodiek

Elk van de clusters wadi's dient 10 mm berging te hebben ten opzichte van het aangesloten verhard oppervlak. Daarnaast dient 10 mm extra berging te worden gerealiseerd in de wadi's ten behoeve van de neerslag die valt in de wadi zelf.

5.2.2 Resultaat

Om een robuust wadisysteem aan te leggen voor de Graaf Alardsingel e.o. is het van belang dat de wadi's met elkaar zijn verbonden. Deze verbinding ligt op het bodemniveau van de wadi's zodat de wadi's functioneren als communicerende vaten. Op deze manier kan de berging in de diverse wadi's worden uitgewisseld en neemt de kans op wateroverlast af. Een aantal van de wadi's wordt onderling met elkaar verbonden in een cluster, het betreft de wadi's B, C, D en E. Onderstaande tabel toont aan dat er voldoende berging wordt gevonden in het ontwerp van de wadi's.

Tabel 5-1 Toetsing wadi's

Wadi	Ligging t.o.v. GAS	Verbonden met wadi	Lengte [m]	Breedte op mv [m]	Inhoud [m ³]	Benodigde berging [m ³]*
A	Noord	A (cluster A)	253	2,4	137	119
B	Noord	C en E (cluster B)	266	2,4	144	120
C	Noord	B (cluster B)	100	2,4	54	45
D	Zuid	E (cluster B)	129	2,4	70	58
E	Zuid	B (cluster B)	236	1,6	89	107
Cluster A					137	119
Cluster B					357	331
Totaal			984		494	450

* 10 mm berging extra ten behoeve van regen die valt op het wadioppervlak

5.3 Maatwerk

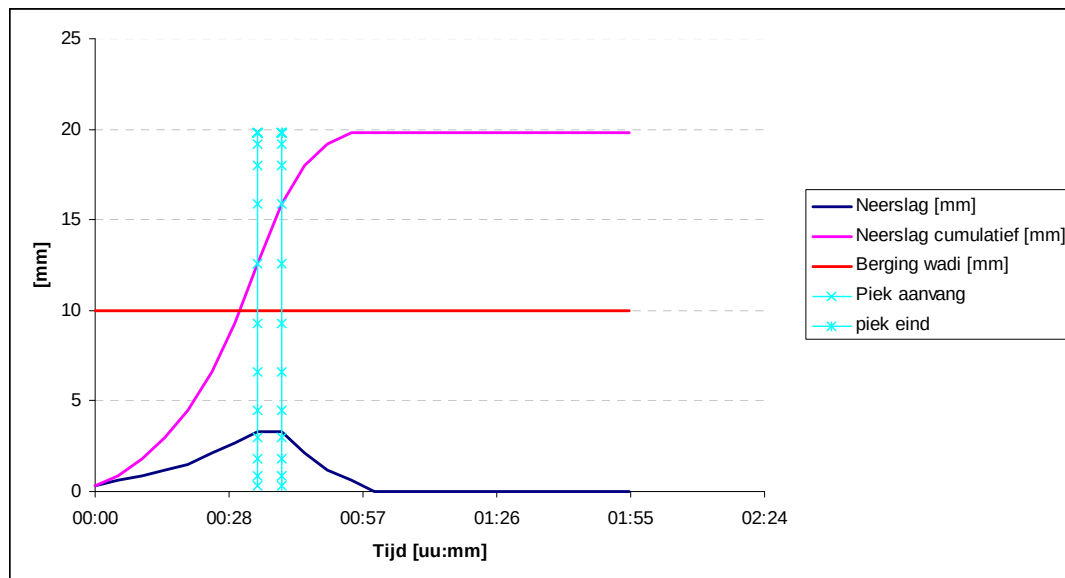
Een aantal van de waterhuishoudkundige ingrepen vraagt om een nadere uitwerking. In de navolgende tekst wordt de dimensionering van de volgende onderdelen nader toegelicht:

- De slokops in de wadi's;
- De afwatering van de wegen afkomstig van Citadel.

5.3.1 Slokops

Het water vallende op de Graaf Alardsingel wordt oppervlakkig afgevoerd naar de wadi's doormiddel van het onderbreken van de banden die de Graaf Alardsingel opsluiten. Als de wadi's volledig zijn gevuld zal het water middels een slokop worden afgevoerd naar het regenwaterriool onder de Graaf Alardsingel.

Het regenwaterriool is zodanig ontworpen dat het een bui met een herhalingsstijd van één maal per twee jaar (standaard bui 8 Leidraad Riolerings) moet kunnen verwerken zonder dat dit wateroverlast tot gevolg heeft. De piek in bij deze bui is 110 l/s/ha. Ook voor het bepalen van de hoeveelheid slokops en de afmeting is uitgegaan van een normaafvoer van 110 l/s/ha. Hierbij is het vertragende effect van de berging in de wadi's niet meegenomen omdat de piekafvoer van de bui pas valt als de berging in de wadi reeds is benut. In Figuur 5-2 is dit weergegeven.



Figuur 5-2 Berging wadi i.r.t. piek neerslaggebeurtenis

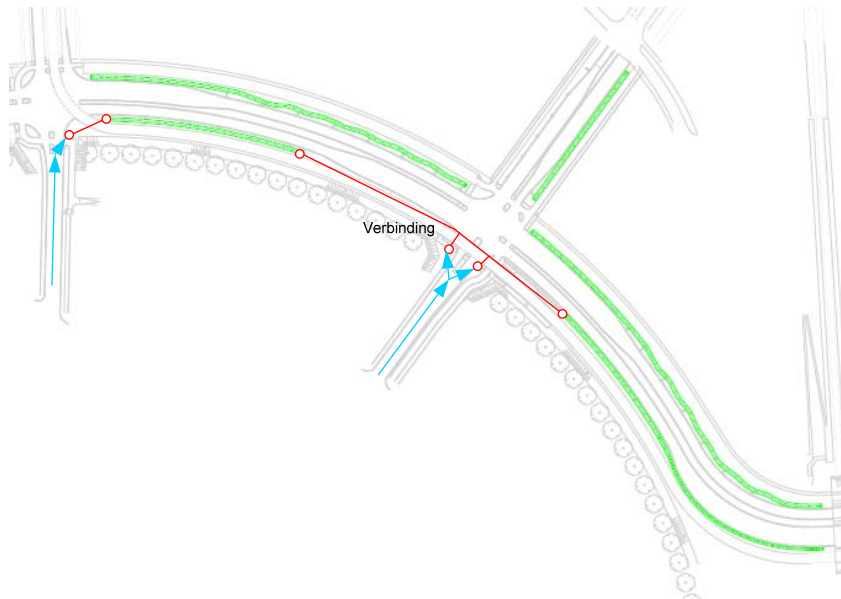
Een slokop met een afmeting van 0,5 m x 0,5 m heeft een afvoercapaciteit van 20 à 35 l/s wanneer de afvoer vanuit de slokop naar het regenwaterriool onder de Graaf Alardsingel plaatsvindt via een leiding met een afmeting van $\varnothing$ 160 mm. Op basis van een verhard oppervlak van 4,32 ha een piekbelasting van 110 l/s/ha zijn dan circa 14 (35 l/s) slokops benodigd.

Naast de afvoer is de kans op verstopping van de slokop een belangrijke factor. Na afronding van de Graaf Alardsingel (bouwweg en eindfase) zullen velen bouwactiviteiten plaatshebben in de nabije omgeving van de Graaf Alardsingel. De kans op zwerfvuil bijvoorbeeld plasticzakken in de wadi's is reëel. Daarom wordt geadviseerd om in elke onafgebroken wadi een slokop extra te plaatsen.

5.3.2 Afvoer ontsluitingswegen Citadel

De ontsluitingswegen van Citadel wateren af naar de Graaf Alardsingel. Een groot deel van de afwatering vindt plaats doormiddel van bovengrondse afvoer. Nabij de kruising met de Graaf Alardsingel wordt het water opgevangen doormiddel van een aantal straatkolken. Dit is noodzakelijk doordat er zeer beperkt ruimte beschikbaar is vanwege de opstelstroken voor afslaand verkeer en de ligging van de busbaan.

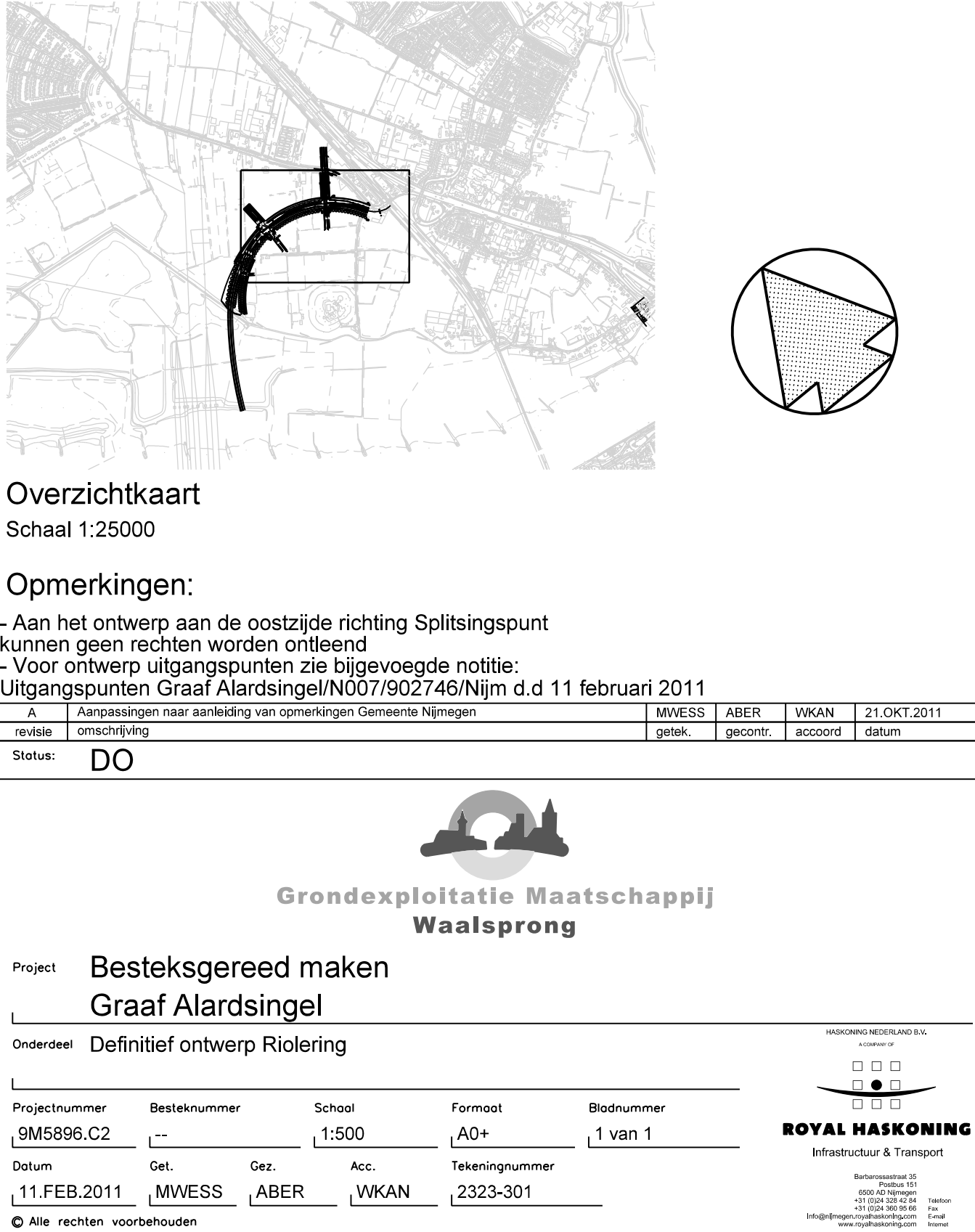
Elk van de aansluitingen heeft een verhard oppervlak van circa 1200 m². Een straatkolk met een afmeting van 0,5 m x 0,5 m heeft een afvoercapaciteit van 20 à 35 l/s. Geadviseerd wordt om aan weerszijde van de weg een dergelijke kolk toe te passen. Zodoende is de kans op wateroverlast doormiddel van verstoppingen minimaal. In onderstaande Figuur 5-3 is het principe weergegeven.



Figuur 5-3: Afwatering ontsluitingswegen Citadel

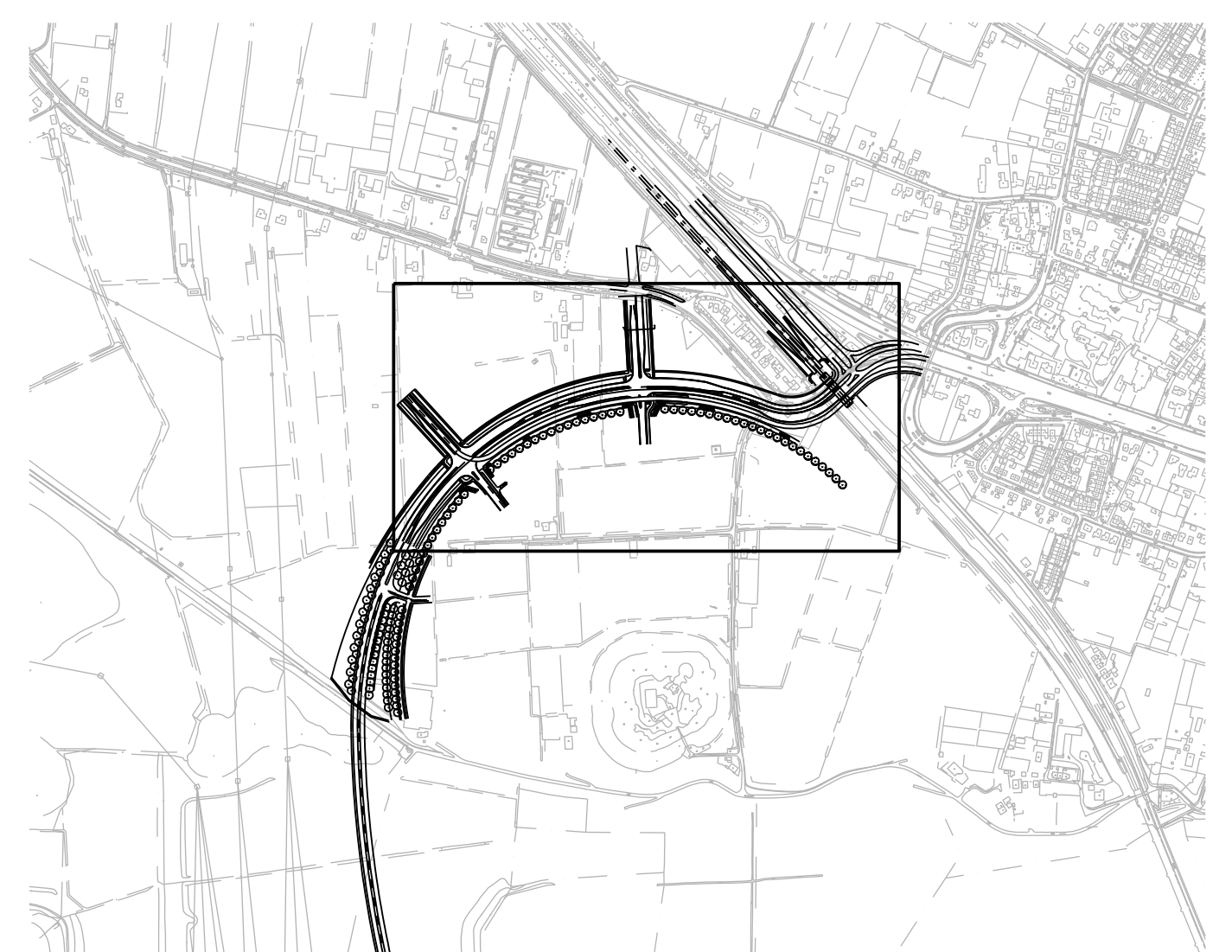
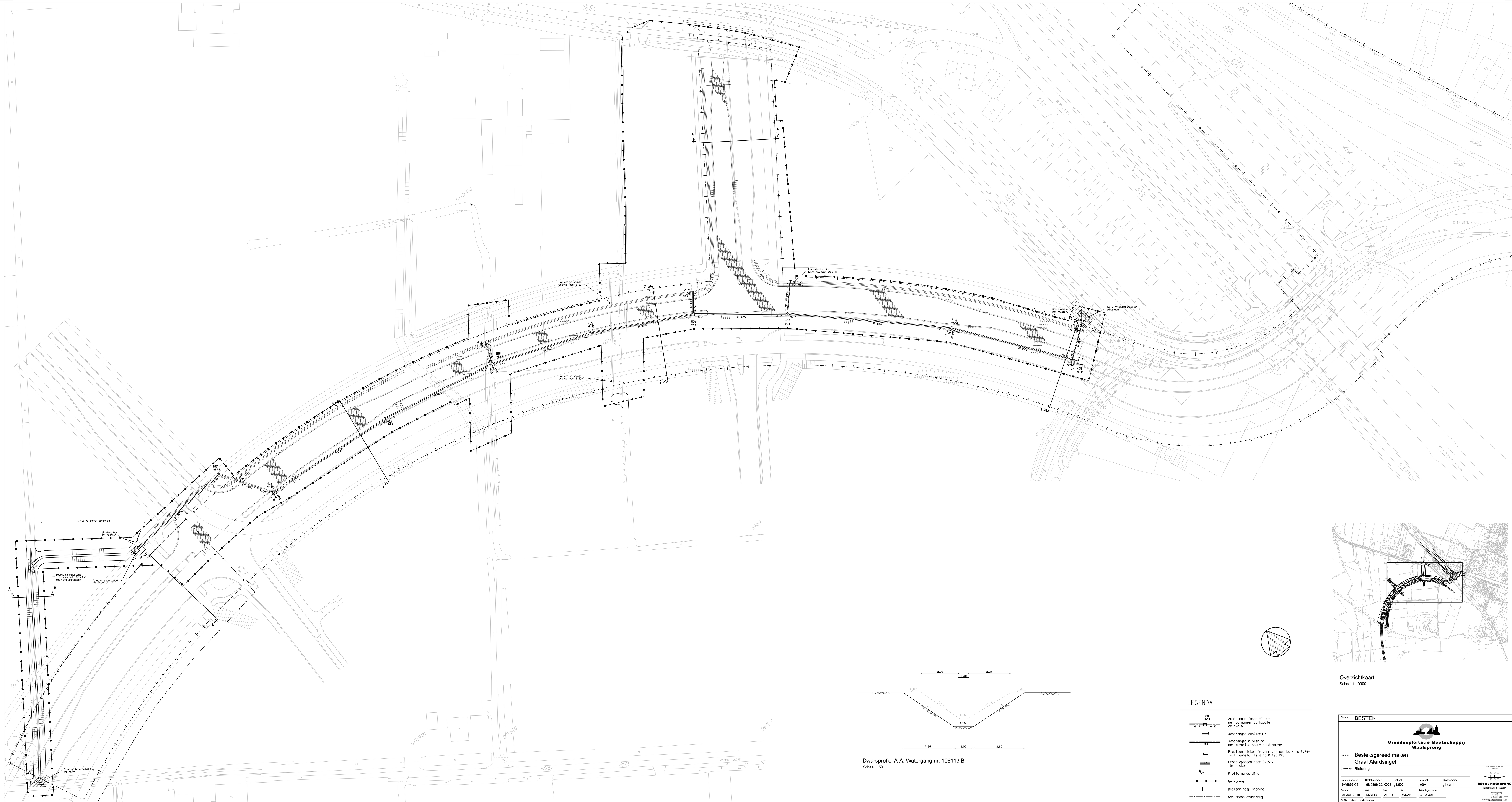
BIJLAGE 1

Ontwerp Graaf Alardsingel

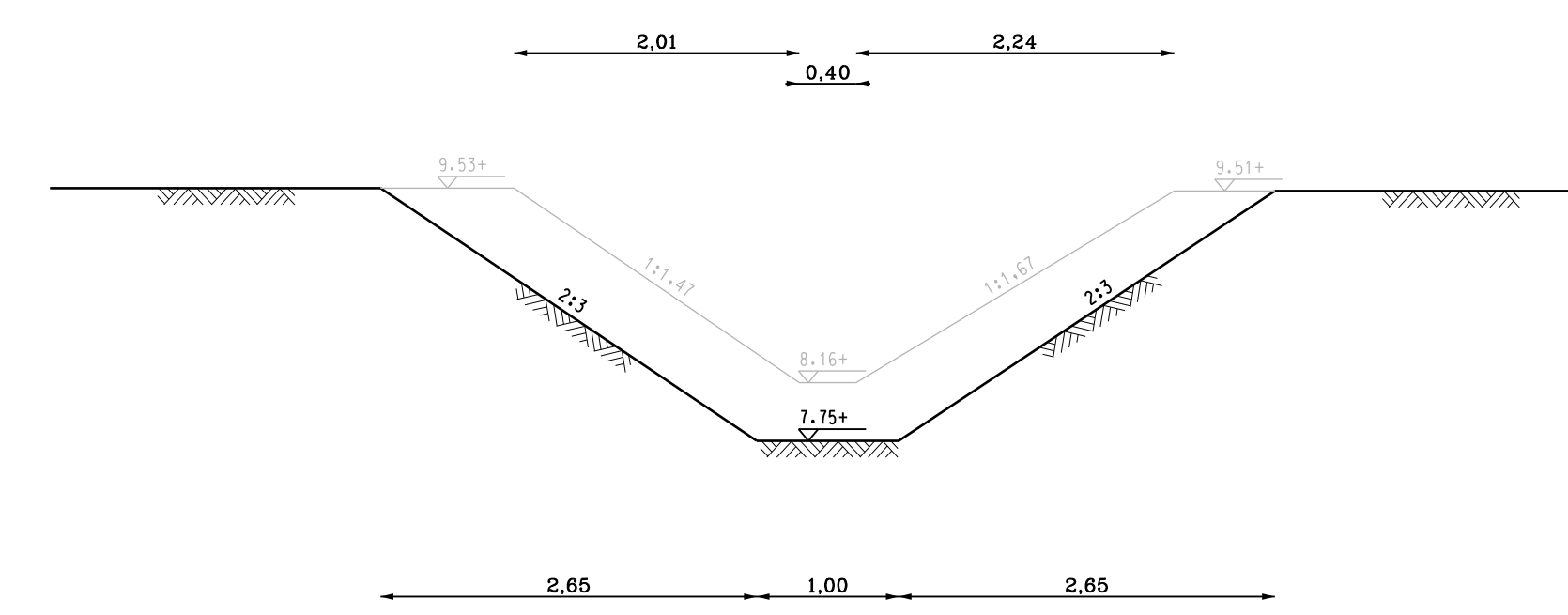


BIJLAGE 2

Tijdelijk ontwerp (bouwweg)



Overzichtkaart
Schaal 1:10000



Dwarsprofiel A-A, Watergang nr. 106113 B
Schaal 1:50

LEGENDA

HOE 95.10

ET 8000

Profielwaaier

Kerkgrens

Bestemmingsplangrens

Kerkgrens stoetsruip

Aanbrengen inspectieput met puttmutter, putthoogte en b.b.b

Aanbrengen schildmuur

Aanbrengen riolering met meterloosson en diameter

Plaatsen sloop in vorm van een kolk op 9.25+1, incl. aansluitleiding R 125 PVC

Grond opgeven naar 9.25+1, tbv sloop

Profielwaaier

Kerkgrens

Bestemmingsplangrens

Kerkgrens stoetsruip

Status:	BESTEK				
					
Gronddexploitatie Maatschappij Waalproong					
Project:	Besteksgereed maken Graaf Alardsingel				
Overname:	Rotterdam				
L:					
Projectnummer:	Besteknummer:	Schiet:	Formaat:	Bouwnummer:	
01059806 C2	01059806 C2-0002	1:500	A2/1	1 van 1	
Datum:	Get.	Get.	Aanvraagnummer:		
01 JUL 2010	MWESS	ABER	WIC	3323-301	



ROTTERDAMSE
MAATSCHAPPIJ
 Infrastructuur & Transport