

OPLEGNOTITIE

Bestemmingsplan Afferdense en Deestse Uiterwaarden

en

plan-MER

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	5
1.1	Voorgeschiedenis.....	5
1.2	Leeswijzer	5
2	DE KWELSITUATIE	6
2.1	Voorgeschiedenis.....	6
2.2	Referentiesituatie en doelstelling.....	6
2.3	De beoogde maatregelen (het ontwerp kwelberging).....	7
2.3.1	<i>Inleiding</i>	<i>7</i>
2.3.2	<i>Hoofdlijnen en uitgangspunten.....</i>	<i>8</i>
2.3.3	<i>Beschrijving ontwerp</i>	<i>9</i>
2.3.4	<i>Planologische uitvoerbaarheid kwelmaatregelen.....</i>	<i>10</i>
3	ACTUALISERING BESTEMMINGSPLAN	13
4	ACTUALISERING PLAN-M.E.R.	15
5	CONCLUSIES	17

Bijlagen:

Ontwerp kwelberging Afferdense en Deestse Waarden te Druten, Breijn b.v.,
Rosmalen 4 juli 2012, DRUT-16110039-RAP-AL-WT-9.0.

1 INLEIDING

1.1 Voorgeschiedenis

In februari 2011 heeft het ontwerp-bestemmingsplan Afferdense en Deestse Uiterwaarden, samen met de bijbehorende plan-MER (milieu-effectrapport), ter inzage gelegen.

Aanvankelijk heeft het Waterschap Rivierenland een positieve reactie gegeven op het ontwerp-bestemmingsplan, onder de voorwaarde dat Rijkswaterstaat pas met de werkzaamheden kan beginnen, als is aangetoond dat de nadelige gevolgen op het regionale watersysteem daadwerkelijk ongedaan kunnen worden gemaakt en de compenserende maatregelen gerealiseerd kunnen worden. Deze voorwaarde is vastgelegd in een bestuurlijke overeenkomst van 3 maart 2011 (kenmerk 201108049). Vervolgens heeft het waterschap bij brief van 4 mei 2011 aangegeven dat zij niet positief over het ontwerp-bestemmingsplan wil adviseren zolang niet aan de voorwaarden is voldaan.

Daarop heeft de gemeenteraad van Druten de vaststelling van het bestemmingsplan stilgelegd tot er meer zekerheid over de kwelsituatie en de compenserende maatregelen zou zijn. Inmiddels is die zekerheid er en kan de vaststelling van het bestemmingsplan worden voortgezet.

In deze oplegnotitie is de kwelsituatie inzichtelijk gemaakt. De oplegnotitie is een aanvulling op het bestemmingsplan (inclusief de Nota van Zienswijzen) en het plan-MER.

Daarnaast voorziet deze oplegnotitie nog in een actualisering van het bestemmingsplan (beleid) en de plan-m.e.r. (regelgeving).

1.2 Leeswijzer

Daartoe zal in hoofdstuk 2 de kwelsituatie worden beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de actualisering van het bestemmingsplan beschreven en in hoofdstuk 4 die van het plan-MER. In hoofdstuk 5 worden tenslotte de conclusies beschreven.

2 DE KWELSITUATIE

2.1 Voorgeschiedenis

Naar aanleiding van de negatieve reactie op het ontwerp-bestemmingsplan van het Waterschap Rivierenland zijn bestuurlijke afspraken gemaakt over het oplossen van de kwelproblematiek. Uitgangspunt voor de bestuurlijke afspraken is dat de extra toename van kwel op het binnendijkse gebied als gevolg van de herinrichting van de uiterwaarden wordt afgevangen, afgevoerd en geborgen.

In het bestuurlijk overleg is voor het kwelvenster bij Afferden afgesproken dat er een inzamelsysteem en een transportsysteem moeten worden aangelegd en dat er een bergingsvoorziening van tenminste 2,5 hectare moet worden aangelegd, waarbij het eventueel meerdere kwelwater door een gemaal wordt teruggepompt in de Waal.

Bovendien is afgesproken dat Rijkswaterstaat pas met de werkzaamheden kan beginnen zodra is aangetoond dat de nadelige gevolgen op het regionale watersysteem daadwerkelijk ongedaan kunnen worden gemaakt en de compenserende maatregelen gerealiseerd kunnen worden.

Daartoe zijn de afgelopen jaren een groot aantal maatregelpakketten bestudeerd en is in 2010 een 'Onderbouwing van kwelmaatregelen voor de Afferdense en Deestse Waarden' opgesteld door Witteveen&Bos in opdracht van Rijkswaterstaat¹. Op basis van deze onderbouwing is een maatregelpakket geselecteerd (variant 9C), waarbij verhoging van de grondwaterstand wordt voorkomen met horizontale drainage achter de dijk op openbaar gebied, met waar nodig aanvullend verticale drainage.

Op agrarische percelen waar nog verhoging overblijft wordt in overleg met de betrokken eigenaren aanvullende perceelsdrainage aangebracht.

Vervolgens is op basis van deze keuze voor variant 9C een kwelberging in ontwerp uitgewerkt door Breijn b.v.². Hoewel het ontwerp wellicht op technische details nog kan worden aangepast/uitgewerkt, biedt het voldoende duidelijkheid om een goede kweloplossing te garanderen en het bestemmingsplan met de plan-MER te kunnen afronden.

Hierna zijn de hoofdlijnen van deze ontwerp kwelberging uiteen gezet. Het integrale rapport is als bijlage achter deze oplegnotitie opgenomen.

2.2 Referentiesituatie en doelstelling

In de onderbouwing van Witteveen&Bos d.d. 14 januari 2010 is van de situatie in 1995 uitgegaan als referentiesituatie voor de beoordeling van de binnendijkse effecten van het project Afferdense en Deestse Waarden. Daarbij gaat het om de effecten van alle vergravingen die tussen 1995 en 2015 in de uiterwaard zijn of worden uitgevoerd. Volgens de onderbouwing is het effect (de berekende verandering afvoer) van alle vergravingen dat er bij een maatgevende

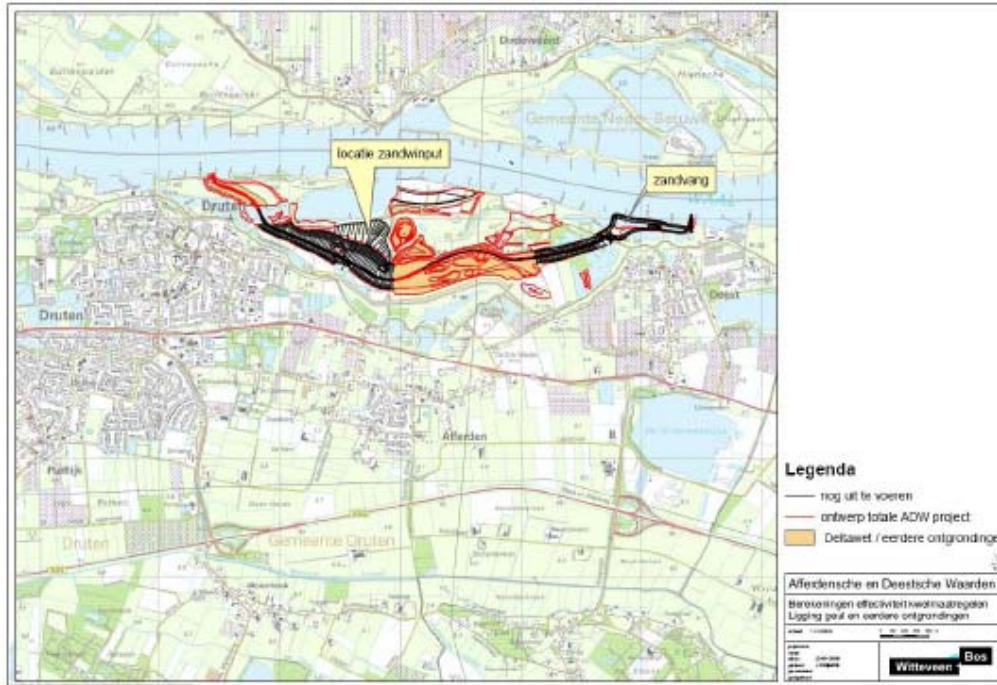
¹ Onderbouwing varianten maatregelpakket 9 kwelmaatregelen Afferdensche en Deestsche Waarden, Witteveen&Bos, Almere 14 januari 2010, DRT30-3 (zie bijlage 7 Plan-MER).

² Ontwerp kwelberging Afferdense en Deestse Waarden te Druten, Breijn, Rosmalen 4 juli 2012.

hoogwatergolf met een duur van 10 dagen, 1.685 m³ per dag extra kwelwater moet worden afgevoerd.

Voor het ontwerp van de kwelberging ligt er derhalve de volgende doelstelling:

- per dag tenminste 1.685 m³ kwelwater afvangen;
- het afgevangen kwelwater transporteren naar een bergingsvoorziening;
- een bergingsvoorziening van minimaal 2,5 hectare aanleggen;
- al het meerdere kwelwater terugpompen in de Waal.



Figuur: Vergravingen tussen 1995-2015. Bron: Witteveen&Bos.

2.3 De beoogde maatregelen (het ontwerp kwelberging)

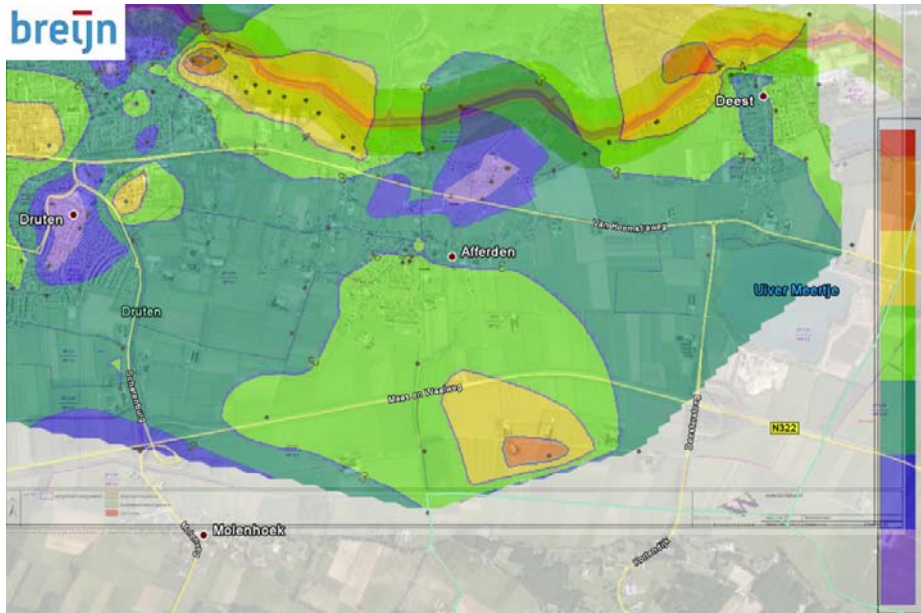
2.3.1 Inleiding

Op basis van deze uitgangspunten is in 2012 een ontwerp voor kwelberging gemaakt door Breijn.

Bij de aanleg van een nevengeul en diverse vergravingen in het gebied wordt de afdekkende kleilaag hier (buitendijks) deels verwijderd, waardoor de binnendijkse kwel kan toenemen. Rivierkwel is kwelwater dat binnen de rivierdijk naar boven kan komen door de druk van het grondwater als gevolg van hoge waterstanden in de rivier. Dat gebeurt dan in de gebieden waar de bodem het meest waterdoorlatend is³. In de gemeente Druten is dat met name een gebied ten noordoosten van Afferden. Daar bestaat de ondergrond namelijk uit zand of een dunne kleilaag, waar het grondwater makkelijker naar de oppervlakte kan

³ De invloed van kwelwater in een gebied is niet alleen afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, maar bijvoorbeeld ook van de hoogte ligging en de inrichting van het gebied.

komen. Dit gebied wordt het kwelvenster genoemd (het paarse gebied in onderstaande kaartuitsnede). De grootte van dit kwelvenster ten noordoosten van Afferden bedraagt circa 7,5 hectare.



Figuur: Het kwelvenster ten noordoosten van Afferden. Bron: Breijn 'ontwerp kwelbergings'

Aan de oostzijde van Druten bestaat de bodem ook uit een waterdoorlatende zandlaag of een dunne kleilaag. Door het afvangen, transporteren en bergen van het kwelwater bij Afferden treden er in de nieuwbouwwijk Druten-Oost geen kweleffecten op als gevolg van de vergravingen in de Afferdense en Deestse Waarden.

In de rest van de gemeente Druten bestaat de ondergrond uit een dikke kleilaag waar het kwelwater niet of veel moeilijker doorheen kan.

2.3.2 Hoofdlijnen en uitgangspunten

De hoofdlijnen:

Het ontwerp voor de kwelbergings voorziet in het afvangen en verzamelen van het kwelwater door de aanleg van drainagebuizen in het kwelvenster ten noordoosten van Afferden (de drainagestrengen). Van daaruit wordt het afgevangen kwelwater met een transportleiding vervoerd naar de beoogde bergingsvoorziening aan de Klapstraat te Afferden (perceel Croonen + perceel Vermeulen), die via het oppervlaktewatersysteem in verbinding staat met de beoogde bergingsvoorziening aan de Koningstraat (perceel Elbers).



Figuur: Locaties bergingsvoorzieningen. Bron: Breijn ontwerp kwelberging.

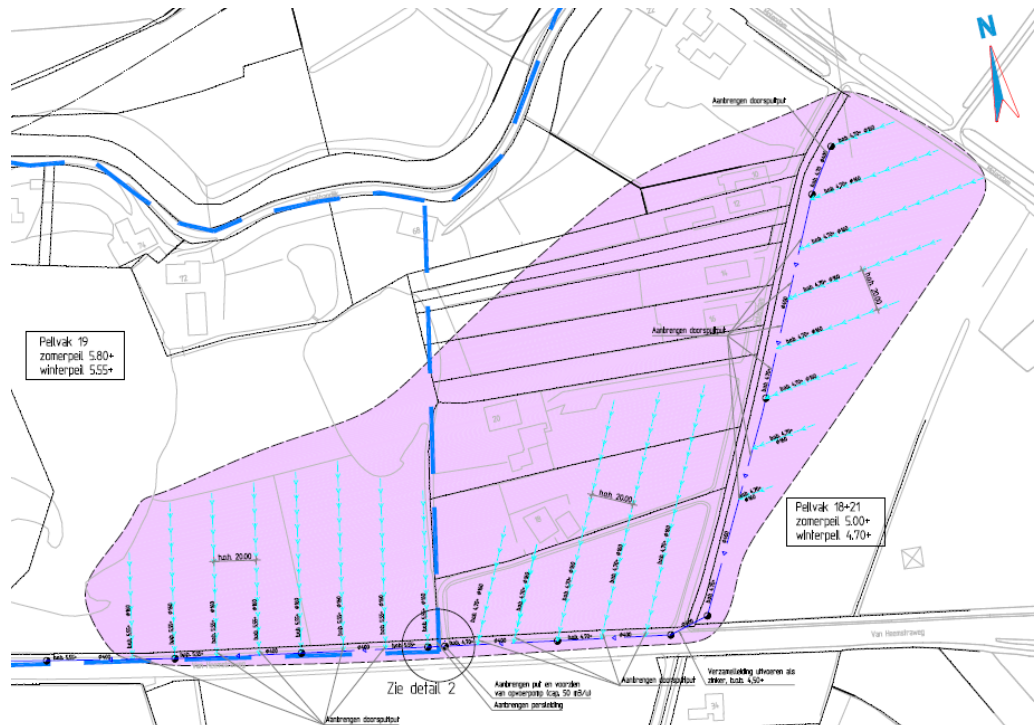
Bij hoge rivierwaterstanden wordt eerst de bergingsvoorziening Koningsstraat Afferden gevuld en vervolgens de bergingsvoorziening Klapstraat Afferden. Als beide bergingsvoorzieningen volledig zijn opgevuld, wordt het overtollige kwelwater met een gemaal vanuit de bergingsvoorziening Klapstraat naar de Waal afgevoerd.

Met deze beoogde kwelberging wordt alleen de extra kwel als gevolg van de herinrichting van de Afferdense en Deestse Uiterwaarden afgevangen. De kwel die in de referentiesituatie (1995) ook al voor komt wordt niet afgevangen.

2.3.3 Beschrijving ontwerp

Het inzamelsysteem:

In het kwelvenster wordt het kwelwater met perceeldrainage afgevangen en verzameld. In de percelen wordt drainage aangelegd op een diepte van ca. 1,50 meter onder maaiveld. De drains worden aangesloten op een verzamelleiding. Aan het einde van deze leiding wordt een gemaal aangebracht. Het gemaal zal alleen aanslaan bij hoge rivierwaterstanden. Op die wijze werkt het drainagesysteem in de zomer niet (bij het hogere zomerpeil) en kan er geen verdroging optreden. De drainage wordt voor een groot deel op particulier terrein aangebracht. De drainagestrengen sluiten zo veel mogelijk haaks aan op een verzamelleiding. De strengen worden voorzien van doorspuitvoorzieningen.



Drainagestrengen (lichtblauwe peilstrepen) haaks op de transportleiding (blauwe streep-pijl). Bron: Breijn ontwerp kwelberging (roze=kwelvenster).

Het transportsysteem:

Het ingezamelde kwelwater wordt door een afgesloten transportleiding langs de Van Heemstraweg naar de voorziening Klapstraat Afferden getransporteerd. Vanwege de aanwezigheid van bestaande kabels en leidingen is er voor gekozen om deze verzamelleiding op circa 1,25 meter ten zuiden van de Van Heemstraweg te projecteren. Hierna wordt het water door het bestaande afwateringssysteem naar de voorziening Koningstraat Afferden getransporteerd. Om het afwateringssysteem te optimaliseren zullen de watergangen waar nodig worden verruimd en omgevormd tot A-watergangen volgens de eisen van het waterschap.

De bergingsvoorzieningen:

Er zijn twee bergingsvoorzieningen beschikbaar: de locatie 'Klapstraat Afferden' met een oppervlakte van circa 15.850 m² en de locatie 'Koningstraat Afferden' met een oppervlakte van circa 10.360 m².

De bergingsvoorziening 'Koningstraat Afferden' wordt als eerste gevuld met het kwelwater. Vervolgens wordt de bergingsvoorziening 'Klapstraat Afferden' gevuld. Als deze laatste bergingsvoorziening vol is dan wordt het water vanuit deze voorziening met behulp van een gemaal naar de Waal verpompt.

2.3.4 Planologische uitvoerbaarheid kwelmaatregelen

Om de beoogde maatregelen te kunnen nemen dienen waterbergingsvoorzieningen te worden gerealiseerd op de locaties aan de

Klapstraat en de Koningstraat te Afferden en dient in het kwelvenster ten noordoosten van Afferden horizontale drainage te worden aangelegd.

De waterbergingsvoorzieningen zijn grotendeels beoogd op gronden met een geldende agrarische bestemming 'Agrarisch gebied met landschapswaarden' (bestemmingsplan Buitengebied 2003). Het agrarische gebruik van deze gronden zal plaatsmaken voor het gebruik als waterberging.

Dat betekent dat een aanpassing van het planologische regiem nodig is om de beoogde kwelberging mogelijk te maken. Daartoe zal de gemeente Druten op korte termijn voor elk van de bij de berging betrokken percelen een nieuw bestemmingsplan opstellen (een zogenaamd postzegelplan). Inmiddels is gestart met de voorbereiding van het postzegelplan voor het perceel aan de Klapstraat.

De aanleg van drainage in het kwelvenster past wel binnen de geldende agrarische bestemming. De drainage is immers nodig voor het agrarische gebruik van de gronden. Vanwege de te verwachten archeologische waarden is wel een omgevingsvergunning nodig voor het aanleggen van de drainage.

3 ACTUALISERING BESTEMMINGSPLAN

Sinds het stilleggen van het bestemmingsplan ADW zijn er de nodige wijzigingen in het rijks-, provinciaal- en gemeentelijke beleid in werking getreden. Het bestemmingsplan is daarop geactualiseerd (zie hoofdstuk 3 van het bestemmingsplan). Hieronder is precies aangegeven welke beleidsparagrafen in het bestemmingsplan zijn geactualiseerd (aangegeven met gele 'highlight').

oud

3.1 RIJKSBELEID

- 3.1.1 Europese Kaderrichtlijn Water
- 3.1.2 Nota Ruimte
- 3.1.3 Ruimte voor de Rivier (PKB)
- 3.1.4 Beleidslijn grote rivieren
- 3.1.5 Waterwet
- 3.1.6 Flora- en faunawet
- 3.1.7 Natuurbeschermingswet
- 3.1.8 Archeologie en cultuurhistorie
- 3.1.9 Luchtkwaliteit en externe veiligheid

3.2 PROVINCIAAL BELEID

- 3.2.1 Ruimtelijke Verordening Gelderland
- 3.2.2 Streekplan Gelderland 2005
- 3.2.3 Kernkwaliteiten en omgevingscondities
- 3.2.4 Waterplan Gelderland 2010-2015
- 3.2.5 Nota Belvoir

3.3 GEMEENTELIJK BELEID

- Landschapsontwikkelingsplan*
- Landinrichtingsplan Land van Maas en Waal*

Nieuw

3.1 RIJKSBELEID

- 3.1.1 **Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte**
- 3.1.2 **Besluit algemene regels ruimtelijke ordening**
- 3.1.3 **Waterbeleid**
 - Kaderrichtlijn Water*
 - Waterwet*
 - Nationaal Waterplan***
 - Ruimte voor de Rivier (PKB)*
 - Beleidslijn grote rivieren*
- 3.1.4 **Natuurwetgeving: Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet en EHS**
- 3.1.5 Archeologie en cultuurhistorie
- 3.1.6 **Overig wettelijk kader**

3.2 PROVINCIAAL BELEID

- 3.2.1 Ruimtelijke Verordening Gelderland
- 3.2.2 **Structuurvisie** Gelderland 2005
Uitwerking streekplan: Kernkwaliteiten en omgevingsconditie
- 3.2.3 Waterplan Gelderland 2010-2015
- 3.2.4 Nota Belvoir

3.3 GEMEENTELIJK BELEID

- 3.3.1 **Structuurvisie Druten**
- 3.3.2 Landschapsontwikkelingsplan
- 3.3.3 Landinrichtingsplan Land van Maas en Waal
- 3.3.4 **Gemeentelijk archeologisch beleid**

4 ACTUALISERING PLAN-M.E.R.

De m.e.r.-regelgeving is in 2010/2011 gewijzigd. De belangrijkste wijzigingen betroffen de procedure (beperkt of uitgebreid) en het vervallen van het meest milieuvriendelijke alternatief (mma) en het wijzigen van de C- en D-lijst. Voor de plan-MER ADW is de uitgebreide procedure gevolgd tot en met het verplichte toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. Deze procedure kan nu worden afgerond. De gewijzigde regelgeving heeft daarvoor geen gevolgen. Vanwege de voorgeschiedenis en het detailniveau van het inrichtingsplan was de Commissie m.e.r. akkoord met het niet opnemen van alternatieven (dus ook geen mma). De gewijzigde regelgeving heeft ook op dit punt geen gevolgen.

Wijzigingen in C- en D-lijst:

Onlangs is de regelgeving voor de m.e.r. echter gewijzigd, waarbij ook de C- en D-lijst bij het Besluit m.e.r. is aangepast. Voor het onderhavige plan-MER heeft dat geen gevolgen. De m.e.r.-plicht voor de rivierverruiming in de ADW vloeit namelijk voort uit artikel 7.2a van de Wet milieubeheer. Daarin staat dat ingrepen, waarvoor volgens de Natuurbeschermingswet een 'passende beoordeling' nodig is, automatisch m.e.r.-plichtig zijn. De wijzigingen in de C- en D-lijsten hebben derhalve geen wezenlijke gevolgen voor het plan-MER ten behoeve van de ADW.

5 CONCLUSIES

In het bestuurlijke overleg tussen Rijkswaterstaat, Waterschap Rivierenland en de gemeente Druten is afgesproken dat alle extra toename van kwel op het binnendijkse gebied -vergeleken met de situatie in 1995-, als gevolg van de herinrichting van de uiterwaarden, wordt afgevangen, afgevoerd en geborgen. Op basis daarvan is een kwelberging ontworpen waarmee de 1.685 m³ extra kwel per dag met horizontale drainage kan worden afgevangen en getransporteerd naar twee bergingslocaties met een gezamenlijke oppervlakte van circa 2,5 hectare.

De planologische uitvoerbaarheid van deze kwelberging zal met twee nieuwe postzegelbestemmingsplannen voor de betrokken percelen worden verzekerd. Daarmee bestaat voldoende inzicht in de binnendijkse kweleffecten van het project ADW, en de oplossing daarvoor, om tot de vaststelling van het bestemmingsplan ADW over te gaan.

Ontwerp kwelberging

Afferdense en Deestse Waarden
te Druten

Auteur	drs. D.H. Edelman 
Verificatie	ing. S.M.H.G. Rijken 
Autorisatie	ing. L. Dielen 
Kenmerk	DRUT-16110039-RAP-AL-WT-8.0
Datum	4 juli 2012
Versie	9.0
Status	Definitief
Bestand	DRUT-1610039-RAP-AL-WT-9.0.doc

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Samenhang ontwerp ADW en rapportage Witteveen+Bos	3
1.2	Uitgangspunten	4
2	Beschrijving ondergrond	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Ondergrondanalyse	5
3	Stroomschema	6
4	Beschrijving van het systeem	7
4.1	Inleiding	7
4.2	Inzamelsysteem	7
4.3	Transportsysteem	7
4.3.1	<i>Effect extra kwel op oppervlaktewatersysteem</i>	7
4.3.2	<i>Maatregelen</i>	9
4.4	Bergingsvoorzieningen	9
4.4.1	<i>Inleiding</i>	9
4.4.2	<i>Werking bergingsvoorziening</i>	10
5	Toelichting op het ontwerp	11
	Bijlage 1 Ontwerptekeningen	
	Bijlage 2 Drainageberekening	
	Bijlage 3 Bestaande situatie inclusief K&L	
	Bijlage 4 Werking drainsysteem berekening	

1 Inleiding

Door het uitvoeren van een herinrichting van de Afferdense en Deestse Waarden (ADW), in de uiterwaarden bij Druten, in het kader van het programma Nadere Uitwerking Rivieren Gebied (NURG) zijn graafactiviteiten voorzien. Door deze werkzaamheden neemt de kwelintensiteit, tijdens een hoogwatergolf, toe op het binnendijkse gebied met een hoeveelheid van 1685 m³/dag. Hierdoor wordt het aanwezige oppervlaktewatersysteem extra belast. Bestuurlijk uitgangspunt is dat deze extra toename van de kwel (tijdens hoogwatersituaties is er in de regio altijd een natuurlijke toename van kwel) wordt afgevangen, afgevoerd en geborgen. Hiertoe zijn in de afgelopen jaren in totaal 12 oplossingsrichtingen bestudeerd (variant 1-8, 9A, 9B, 9C en 9D) waarbij variant 9C als meest kansrijke is beoordeeld. Over variant 9C is in 2009 bestuurlijk overeenstemming bereikt. Tijdens het bestuurlijk overleg van 21 juni 2011 is deze maatregel nader gepreciseerd, waarbij is vastgelegd dat minimaal 2,5 hectare aan waterberging wordt gerealiseerd en dat het eventueel meerdere kwelwater door eenemaal in de Waal wordt teruggepompt. Deze variant houdt onder andere in het realiseren van een bergingsvoorziening en het aanleggen van een inzamelsysteem en een transportsysteem.

Om de toename van de kwel af te vangen wordt een drainagesysteem aangelegd dat de extra kwel opvangt. De extra kwel wordt geloosd op het oppervlaktewatersysteem. Hierbij dient het water te worden gebufferd alvorens het wordt afgevoerd. Voor inzicht in de werking van het oppervlaktewatersysteem bij deze kweltoename is een hydraulische doorrekening met het rekenprogramma SOBEK gemaakt. Deze rapportage gaat in op de berekening en op de uitkomsten van deze berekening. Hiernaast wordt ingegaan op het ontwerp van het inzamel- en afvoersysteem en de benodigde berging.

1.1 Samenhang ontwerp ADW en rapportage Witteveen+Bos

Door Witteveen+Bos is een rapportage opgesteld, "Onderbouwing varianten maatregelenpakket 9 kwelmaatregelen Afferdensche en Deestsche Waarden", 14 januari 2010. In deze rapportage is, op basis van de toen geldende uitgangspunten, maatregelenpakket 9 verder uitgewerkt.

In de rapportage is berekend dat door het verruimen van de rivier er een kweltoename is van 1685 m³/dag. Aanvullend wordt nog circa 950 m³/dag extra kwel aangetrokken door de maatregelen in het binnendijks gebied en Druten-Oost (verticale drainage door grindpalen) om de kwel af te vangen. Tevens blijkt uit de berekeningen dat het effect op het freatisch grondwater in het oostelijk deel van de kern Druten nihil is.

Op basis van de nadere uitwerking van de maatregelen om de kwel af te vangen worden de conclusies uit de rapportage van Witteveen+Bos hierna verder genuanceerd (zie ook hfd 5 en bijlage 5).

In het huidige ontwerp worden maatregelen voorgesteld in het bestaande kwelvenster (ten noordoosten van de kern Afferden). Kwel komt hier in de huidige situatie aan het oppervlak. Er is geen sprake van het afvangen van extra kwel door de te nemen maatregelen omdat er geen aanvullende maatregelen (verticale drainage) worden genomen buiten dit kwelvenster. Er wordt in deze situatie niet meer afgevangen dan 1685 m³/dag.

In Druten-Oost is de invloed van de herinrichting beperkt. Hier wordt volstaan met de al in een eerder stadium door Druten-Oost C.V. ontworpen cunetdrainage parallel aan de riolering. Hierdoor is het aantrekken van extra kwel door maatregelen in Druten-Oost niet meer aan de orde.

In het oostelijk deel van de kern Druten zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk, er is geen effect op het freatisch grondwater. Dit is in de bijlagen van de rapportage van Witteveen en Bos weergegeven.

1.2 Uitgangspunten

Bij het uitvoeren van de berekeningen en de toetsing zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Het waterschap Rivierenland heeft een SOBEK rekenmodel van het Land van Maas en Waal aangeleverd met daarin opgenomen de A-watergangen.
- Het effect op het watersysteem is doorgerekend met een maatgevende situatie (T=1 situatie) waarbij de landbouwkundige afvoer 1,5 l/sec per ha bedraagt. Dit effect is op basis van de uitgangspunten van waterschap Rivierenland bij een T=1 situatie bepaald. Dit komt overeen met een afvoer van 12,96 mm/d.
- De extra kwel bedraagt 1685 m³/d. Deze waarde is gebaseerd op een MODFLOW berekening uitgevoerd door Witteveen+Bos (W+B).
- Er zijn twee bergingsvoorzieningen beschikbaar voor de opvang van het extra kwelwater. De totale oppervlakte van de bergingsvoorzieningen is circa 2,5 hectare (oppervlakte op de waterlijn).
- Als de bergingsvoorzieningen vol zijn wordt het resterende extra kwelwater naar de Waal verpompt, tot een maximum van 20 l/sec, door een nog op te richten gemaal.
- In de bergingsvoorzieningen mag een maximale peilstijging van 0,3 m optreden.
- Er wordt uitgegaan van de winterpeilen.

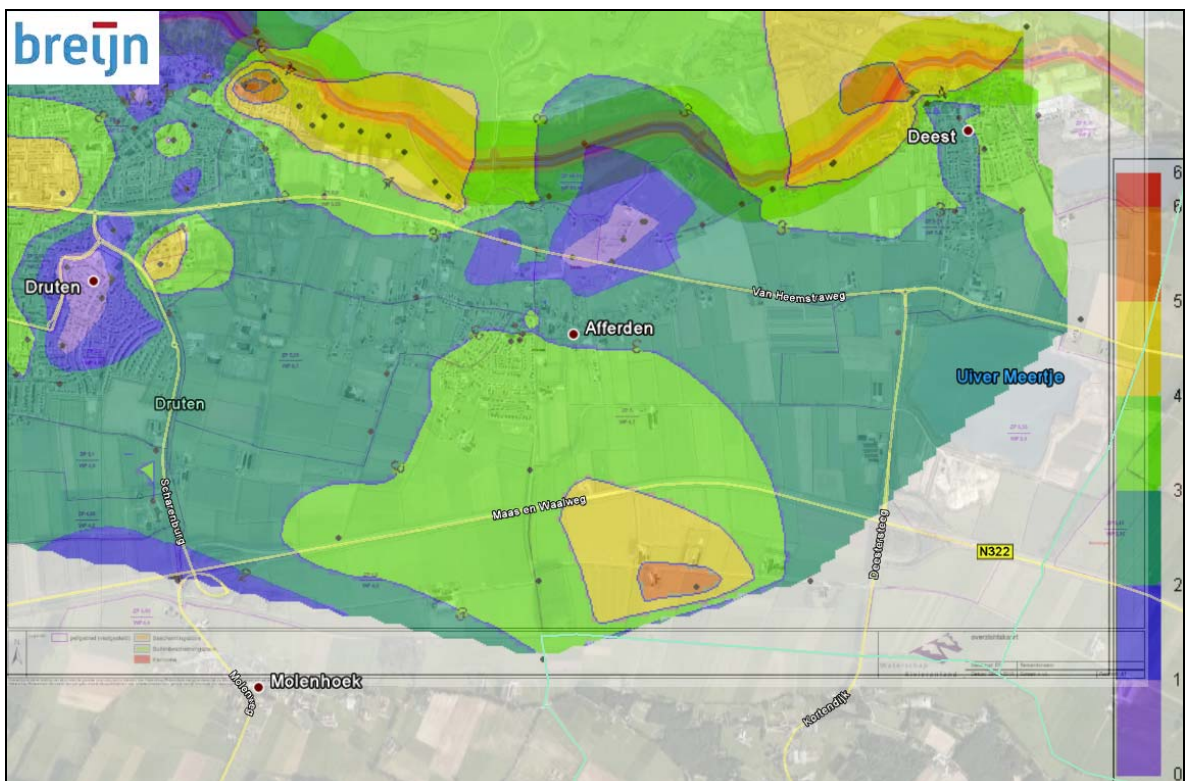
2 Beschrijving ondergrond

2.1 Inleiding

Voor het realiseren van het kwelbeheersingssysteem (voor het inzamelen, het transport en de berging van extra kwelwater door het uitvoeren van werkzaamheden in de ADW, inclusief een aan te leggen gemaal) is een Definitief Ontwerp (DO) gemaakt. Het Definitief Ontwerp is weergegeven op de tekeningen in bijlage 1.

2.2 Ondergrondanalyse

Het grootste gedeelte van de ondergrond van de gemeente Druten bestaat uit een kleilaag, 1-6 meter dik, op een watervoerende zandlaag. Het drainagesysteem voor de afvang van de extra kwel wordt aangebracht in een zogenaamd kwelvenster ten noordoosten van de kern Afferden. Hier is de kleilaag 'minder dan 2 meter dik (lokaal zelfs afwezig) en kan de kwel makkelijker aan het oppervlak treden. De grootte van dit kwelvenster bedraagt circa 7,5 hectare. Om de ondergrond beter in beeld te krijgen zijn 18 sonderingen ten behoeve van dit project gezet. In combinatie met ondergrondgegevens opgenomen in het DINOloket van TNO is een kaart gemaakt met de dikte van de klei aan het maaiveld. Deze kaart is opgenomen in figuur 2.2.1. Het kwelvenster bij Afferden is herkenbaar aan de paars/blauwe kleuren.

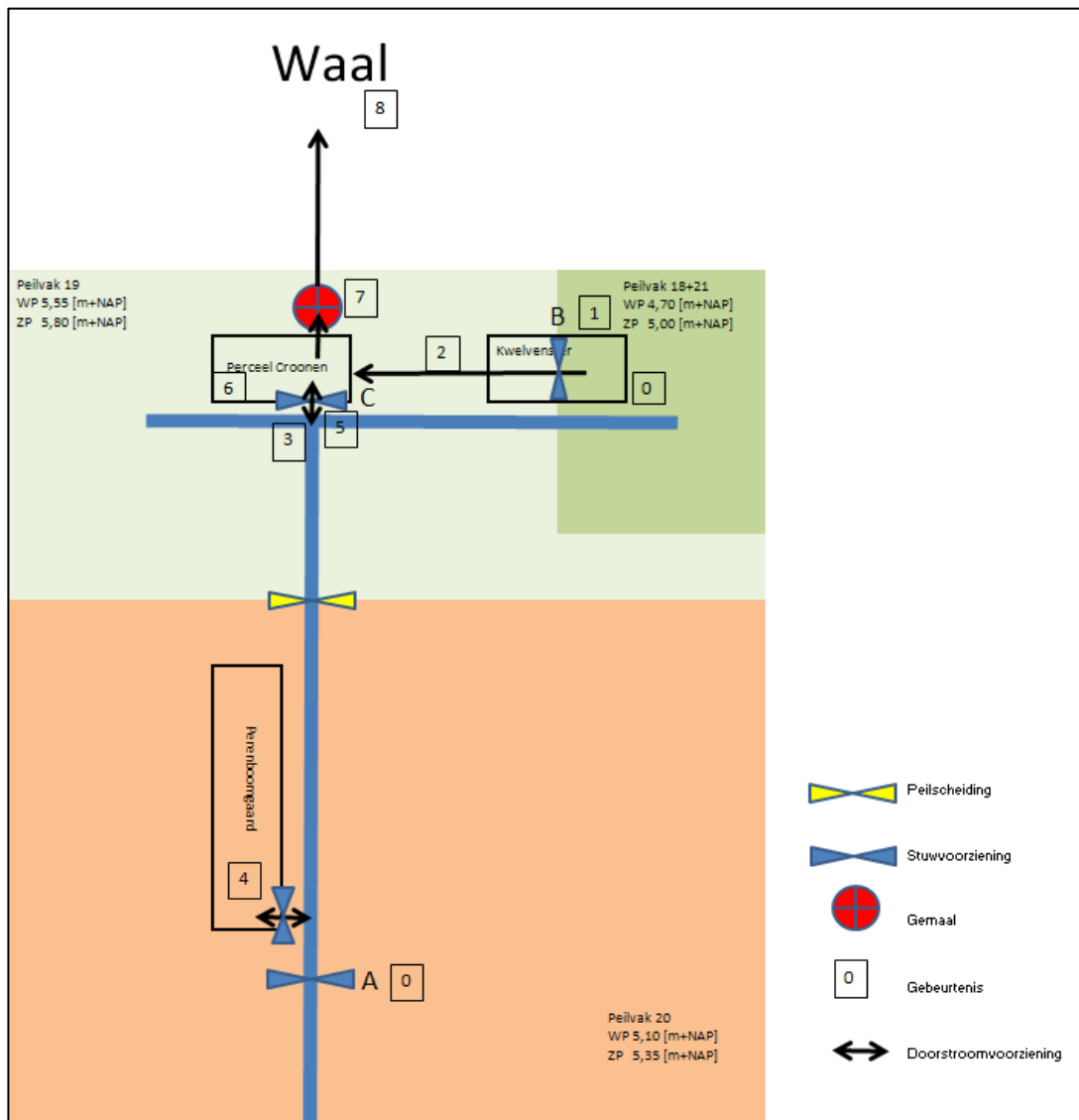


Figuur 2.2.1. Kleidikte kaart (in meter) omgeving ADW

3 Stroomschema

De werking van het systeem is ter verduidelijking in het volgende stroomschema opgenomen:

- 0 Bij een hoogwatersituatie ontstaat kwel. Stuw A wordt verhoogd (0,3 meter), gemaal in B gaat aan.
- 1 Extra kwelwater wordt opgevangen in het kwelvenster
- 2 Kwelwater wordt door persleiding naar Perceel Croonen getransporteerd
- 3 Berging perceel Croonen lost op oppervlaktewatersysteem
- 4 Berging perceel Perenboomgaard vult zich
- 5 Bij 0,3 meter waterschijf in Perenboomgaard stuw C 0,3 meter omhoog
- 6 Perceel Croonen vult zich
- 7 Bij 0,3 meter waterschijf in Perceel Croonen gaat gemaal aan
- 8 Gemaal lost gedurende de rest van de hoogwatersituatie op de Waal



Figuur 3.1. Stroomschema werking systeem

4 Beschrijving van het systeem

4.1 Inleiding

Het systeem voor het verzamelen, transporteren, bergen en afvoeren van 1685 m³ extra kwel per dag (circa 20 l/sec) wordt in de volgende paragrafen beschreven.



Figuur 4.1. Systeem voor verzamelen, transporteren, bergen en afvoeren.

4.2 Inzamelsysteem

Door middel van het aanbrengen van perceeldrainage in het kwelvenster wordt water ingezameld. De b.o.b. van deze perceeldrainage ligt boven het winterpeil. Het drainagesysteem mag in de zomer (bij het hogere zomerpeil) niet drainerend werken. In het inzamelsysteem worden stuwvoorzieningen aangebracht die in de zomerperiode op zomerpeil worden ingeregeld. Het inzamelsysteem ligt in twee peilvakken. Op de peilscheiding wordt een gemaal aangebracht, de drainage voert hier onder vrijverval naar af. Het gemaal voert door een persleiding af naar perceel Croonen. De drainage wordt voor een groot deel op particulier terrein aangebracht. De drainagestrengen sluiten zo veel mogelijk haaks aan op een verzamelleiding. De strengen worden voorzien van doorspuitvoorzieningen.

4.3 Transportsysteem

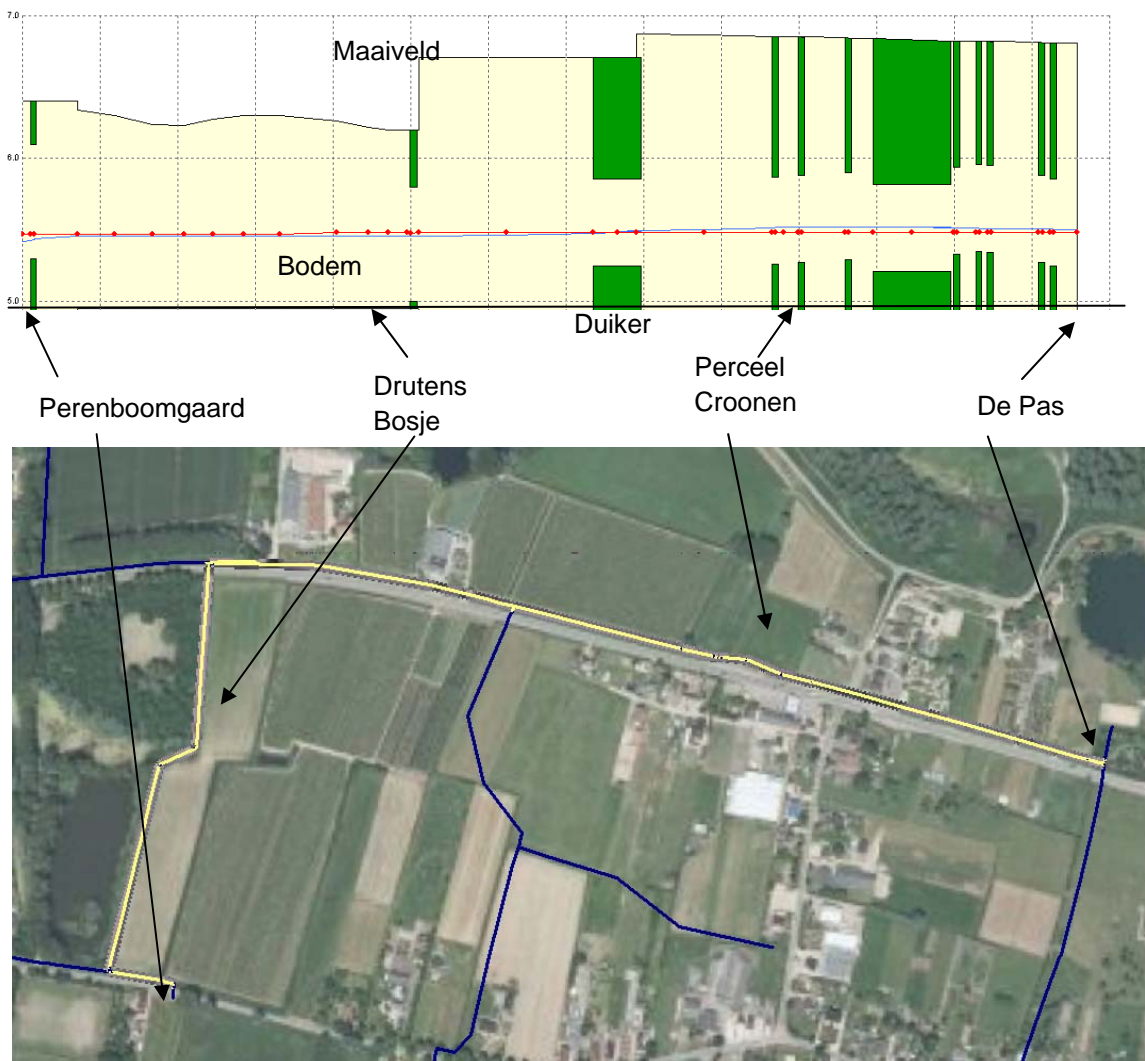
Het ingezameld kwelwater wordt door een persleiding naar het 'Perceel Croonen' getransporteerd. Hierna wordt het water door het bestaande afwateringssysteem naar de Perenboomgaard getransporteerd. De watergang bij het Drutens Bosje wordt hiervoor verruimd en omgevormd tot A-watergang. Deze aanpassing is om het afwateringssysteem van het Waterschap optimaal te laten blijven functioneren. Deze verbreding is gebaseerd op een kwalitatieve eis van het Waterschap.

4.3.1 Effect extra kwel op oppervlaktewatersysteem

Om het effect op het oppervlaktewatersysteem te bepalen is een SOBEK-berekening uitgevoerd met en zonder een extra afvoer van 20 l/sec ter plaatse van 'Perceel Croonen'. Dit effect is op basis van de uitgangspunten van waterschap Rivierenland bij een T=1 situatie bepaald. Het SOBEK-model is aangeleverd door het Waterschap.

In figuur 4.3.1.1 is het effect op de waterstand weergegeven. De rode lijn is de berekende waterstand in de huidige situatie. De blauwe lijn is de berekende waterstand met de extra afvoer van 20 l/s. Hierin is te zien dat de waterstanden in de transportroute licht toenemen. De grootste

stijging is ter plaatse van het lozingspunt nabij 'Perceel Croonen', ca. 3,5 cm. Zowel met als zonder de extra afvoer zijn de duikers ca. 50 % gevuld en stuwen de duikers niet op.
In figuur 4.3.1.1 is nabij de Perenboomgaard een duidelijke verlaging van de waterstand te zien ten opzichte van de huidige situatie. Dit wordt veroorzaakt door het lage waterpeil in de bergingsvoorzieningen. Deze situatie komt alleen voor tijdens het vullen van de bergingsvoorziening Perenboomgaard en zal korte tijd (1 tot 2 dagen) optreden in het geval dat de waterstand in de Waal zo hoog is dat extra kwel afgevoerd dient te worden. Hierna stelt de waterlijn zich weer in, zoals de huidige situatie (rode lijn). Het voorkomen van peilstijging kan daarom alleen worden gerealiseerd door een (bepaalde) verruiming (verbreding) van de watergang met naar verwachting maximaal enkele decimeters.



Figuur 4.3.1.1. Waterstanden met en zonder kwel. De gele lijn vertegenwoordigt de transportroute

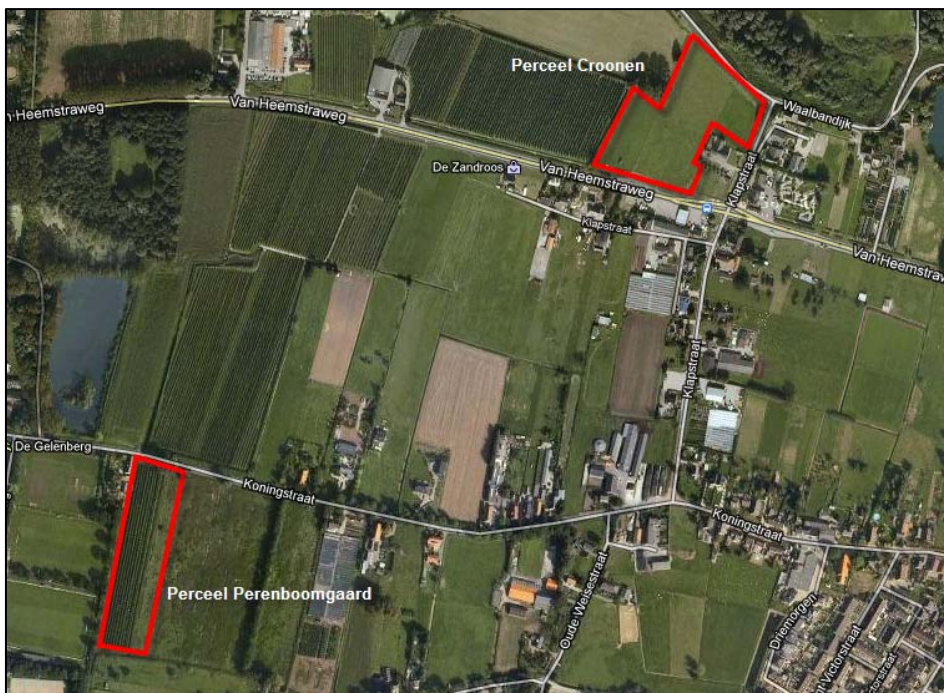
4.3.2 Maatregelen

De kleine stijging van de berekende waterstand geeft aan dat het watersysteem de extra aanvoer kan verwerken. De capaciteit van de duikers in een T=1 situatie is voldoende om het water zonder opstuwung af te voeren. Het profiel van de watergang langs het Drutens Bosje is ingemeten en in het model opgenomen. Om een eventuele verlaging van de waterstanden te realiseren moet het slootprofiel verruimd worden. Op basis van deze berekeningen wordt geconcludeerd dat het effect op de waterstanden klein is en dat het vergroten van duikers in het tracé weinig effect heeft. Op basis van de eis van het Waterschap dat er geen effect mag optreden op het watersysteem door de werkzaamheden aan de ADW is desondanks besloten om de watergang langs het Drutens Bosje te verbreden en in het model aangepast.

4.4 Bergingsvoorzieningen

4.4.1 Inleiding

Er zijn twee bergingsvoorzieningen beschikbaar. Een bergingsvoorziening ligt op het 'perceel Croonen' en wordt uitgebreid met het naastliggende perceel van Vermeulen. De oppervlakte op de waterlijn van deze twee percelen (Croonen+Vermeulen) is 15850 m². De oppervlakte van de bestaande Perenboomgaard bedraagt 5720 m². Om aan de vereiste oppervlakte van 25000 m² te komen wordt het perceel 'Perenboomgaard' uitgebreid met 3740 m². Deze aanvulling komt ten laste van het naastgelegen perceel. De bergingsvoorziening 'Perenboomgaard' wordt als eerste gevuld met het kwelwater. Als deze vol is wordt de bergingsvoorziening 'Perceel Croonen' gevuld. Als deze laatste bergingsvoorziening vol is dan wordt het water naar de Waal verpompt. Bergingsvoorziening 'Perenboomgaard' ligt in peilvak 20 met een winterpeil van 5,10 m+NAP. De bodemhoogte van bergingsvoorziening 'Perenboomgaard' bedraagt 5,10 m+NAP. De bergingsvoorziening 'Perceel Croonen' ligt in peilvak 19 met een winterpeil van 5,55 m+NAP. De bodemhoogte ligt onder 5,55 m+NAP om permanent water in de bergingsvoorzieningen te borgen.



Figuur 4.4.1. Ligging bergingsvoorzieningen

4.4.2 Werking bergingsvoorziening

In een T=1 situatie stijgen de waterstanden bij de bergingsvoorzieningen met minder dan 0,3 m waardoor het niet mogelijk is om de bergingsvoorzieningen vanuit het peilvak waarin ze liggen volledig te vullen. De bergingsvoorziening 'Perceel Croonen' grenst niet aan een peilvak met een hoger peil dan peilvak 19, waardoor vulling onder vrijerval niet mogelijk is. De bergingsvoorziening moet geforceerd gevuld worden. De bergingsvoorziening 'Perenboomgaard ligt in peilvak 20 op de grens met peilvak 19 waardoor deze vanuit peilvak 19 gevuld kan worden. Ledigen dient plaats te vinden via peilvak 20. Voorgesteld wordt om het aan te leggen drainagesysteem rechtstreeks op 'Perceel Croonen' te laten lozen. De bovenzijde van de uitstroomopening van dit drainagesysteem op het 'Perceel Croonen' komt dan op winterpeil + 0,3 meter te liggen, dus op +5,85 m+NAP. De bergingsvoorzieningen worden uitgevoerd met stuwvoorzieningen om het vollopen tot aan zomerpeil in de zomerperiode te voorkomen. Om te borgen dat water vanuit 'Perceel Croonen' door de nieuw aan te brengen watergang langs het Drutens Bosje stroomt worden twee stuwen in de leggerwatergang langs de van Heemstraweg aangebracht.

5 Toelichting op het ontwerp

Het Definitief Ontwerp (DO) van het inzamel- en transportsysteem voor het afvangen van de toename van de kwel is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

Inzamelsysteem

- Kwel ten gevolge van hoog water komt over de gehele oppervlakte van de gemeente Druten voor. De autonome hoeveelheid kwel voor het gehele modelgebied van W+B is berekend op 36009 m³/dag (*bron: rapportage W+B, 14 januari 2010*). Door de werkzaamheden neemt de kwel toe met een hoeveelheid van 1685 m³/dag (19,5 l/sec).
- Deze kwel wordt afgevangen boven de bestaande winterpeilen zodat er geen ongewenste verdroging kan gaan optreden door het drainagesysteem. De b.o.b. van de drainageleidingen ligt hier op +5,55 m+NAP respectievelijk +5,40 m+NAP. De diameter van de leidingen is bepaald op 160 mm. Deze waarde is opgenomen in de Hooghoudtberekening (bijlage 3). De diameter van de verzamelleiding voor de drainage is bepaald op 200 mm.
- De hoeveelheid strengen is gebaseerd op een combinatie van doorlatendheid van de ondergrond en maximaal toelaatbare opbolling. Op basis van de formule van Hooghoudt is de hart op hart afstand bepaald op 20 meter. De berekening is opgenomen in bijlage 3.
- Per streng worden controle-/doorspuitputten aangebracht. De perceeldrainage wordt in een drainage koffer gerealiseerd. De b.o.b. van de perceeldrainage is bepaald op het minimaal hoogste winterpeil in peilvak 18+21 en 19. Dit is respectievelijk +4,70 m+NAP en +5,55 m+NAP.
N.B. in peilvak 18+21 is er, vanwege het gewenste effect van verlaging, voor gekozen om de drainage hoger te leggen, namelijk op 5,40 m+NAP.

De werking van het drainagesysteem op de locatie van de zandopduiking (het kwelvenster) is met behulp van een aanpassing van het instationaire model van Witteveen+Bos getoetst. Een beschrijving van deze toetsing is opgenomen in bijlage 5. Hieruit komt naar voren dat rekentechnisch het systeem voldoende water krijgt aangeleverd en dat het afvoeren van deze hoeveelheid water in de omgeving tijdens hoogwaterperioden leidt tot een lagere grondwaterstand.

Transportsysteem

- Er wordt een persleiding (rond 160 mm) langs of onder de Van Heemstraweg gerealiseerd. De ligging van de persleiding is afhankelijk van de inpassing ten opzichte van kabels en leidingen.
- Ter plaatse van de peilscheiding wordt een gemaal met een capaciteit van 72 m³/uur gerealiseerd. Bij het gemaal wordt een stuw gerealiseerd vanwege de twee peilvakken (18+21 en 19).
- De persleiding mondt uit in de bergingslocatie 'Perceel Croonen'
- De persleiding wordt buiten de veiligheidszone van de dijk gerealiseerd.

Berginglocaties

- Er worden verschillende bergingslocaties gerealiseerd, elk met een bergende capaciteit gebaseerd op 0,3 meter waterschijf bovenop het polderpeil. Dit betreft een berging aan de Klapstraat, Perceel Croonen en een bergingsvoorziening aan de Koningsstraat, 'Perenboomgaard'. Op beide locaties is de kleilaag 3- 4 meter dik. Dit houdt in dat bij beide bergingslocaties meer dan 1 meter klei onder de bodem van de bergingsvoorziening aanwezig blijft.
- De bergingsvoorziening 'Perceel Croonen' is permanent watervoerend, de bodem wordt 1 meter onder zomerpeil gerealiseerd. De 'Perenboomgaard' staat normaliter droog.

- In totaal wordt de grootte van beide bergingslocaties 25.000 m² op de waterlijn. De grootte van de afzonderlijke bergingsvoorzieningen is opgenomen op de tekening in bijlage 1.
- Volgtijdelijk loopt eerst de berging 'Perceel Perenboomgaard', dan berging 'Perceel Croonen' vol. Hierna wordt extra kwel in de Waal gepompt vanuit de bergingsvoorziening Perceel Croonen. Hiervoor is telemetrie noodzakelijk.
- Elke bergingslocatie mag in normale situaties met 1,5 – 3 l/sec leeglopen.

Afvoersysteem

- Vlakbij 'Perceel Croonen' wordt een gemaal geplaatst, van waaruit door middel van telemetrie, het vollopen van de bergingslocaties wordt geregeld. Bij teveel kwelwater wordt het overtollige water over de Waaldijk in de rivier gepompt. De capaciteit van het gemaal bedraagt maximaal 72 m³/uur (20 l/sec).
- Het gemaal wordt onderaan de teen van de 'oude' waalbanddijk gerealiseerd (in overeenstemming met toetsing op basis van de keur), met een doorpersing wordt de 'oude' dijk doorkruist. De persleiding loopt vervolgens over de nieuwe waalbanddijk heen. Hiertoe wordt het wegdek op de dijk opgehoogd. De toekomsthoogte van de kruin van de dijk is 14,03 [m+NAP]. In het ontwerp is een detailontwerp van de dijkpassage opgenomen (conform voorbeeld Waterschap Rivierenland).
- De kruising van de leidingen met de Waaldijk is haaks, buiten de veiligheidszone mag eventueel parallel aan de rivier worden gewerkt.
- Het gemaal wordt aangesloten op de bergingslocatie, niet op de leidingen in het verzamelsysteem.

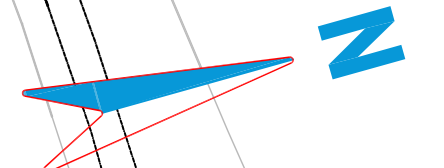
Overig

- Belangrijk aandachtspunt is de aanwezigheid van kabels en leidingen naar de voorzieningen toe voor de telemetrie.
- Alle duikers in het te passeren watersysteem worden verruimd tot een diameter van rond 800 mm.
- Voor de watergang langs het Drutens Bosje zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
 - Bodembreedte: 0,7 m
 - Waterdiepte t.o.v. zomerpeil minimaal 1 m.
 - Talud minimaal 1:2
 - Keurzone van 4 m aan beide zijden van de watergang en bij >8 m (op insteek) zijn deze 4 m ook onderhoudsstrook. Bij < 8 m (op insteek) is deze 4 m aan één zijde voldoende.

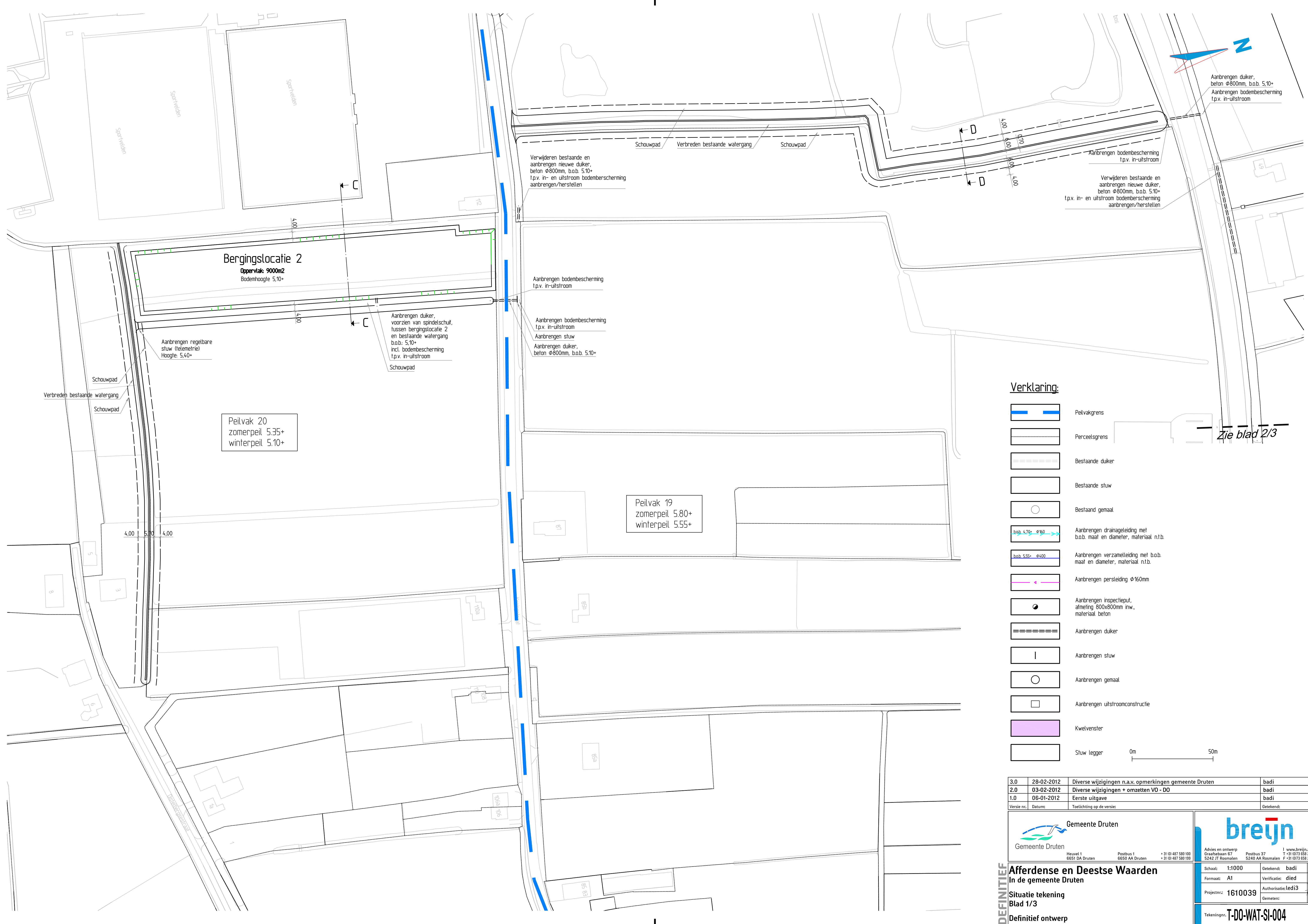
Aandachtspunten bij verdere uitwerking ontwerp

- De werking van het telemetriesysteem wordt door het waterschap nader uitgewerkt. Uitgangspunt is dat het past binnen de standaard oplossingen die waterschap Rivierenland hanteert.
- Tussen waterschap en gemeente dienen nadere afspraken te worden gemaakt over het beheer en onderhoud van de voorzieningen. In principe beheert de gemeente 'vlakken' en het waterschap 'lijnen'.


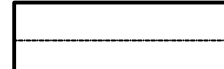
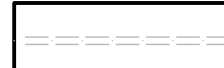
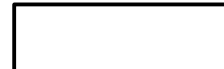

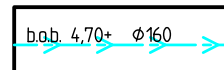
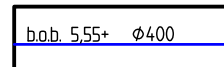
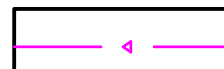
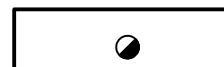
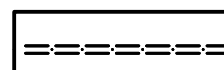

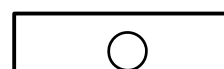


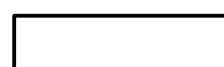
Bijlage 1 Ontwerptekeningen

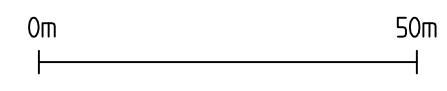


Aanbrengen duiker, beton $\varnothing 800\text{mm}$, b.o.b. 5.10+
Aanbrengen bodembescherming t.p.v. in-uitstroom



Verklaring:

-  Peilvakgrens
-  Perceelsgrens
-  Bestaande duiker
-  Bestaande stuw
-  Bestaand gemaal
-  Aanbrengen drainageleiding met b.o.b. maat en diameter, materiaal n.t.b.
-  Aanbrengen verzamelleiding met b.o.b. maat en diameter, materiaal n.t.b.
-  Aanbrengen persleiding $\varnothing 160\text{mm}$
-  Aanbrengen inspectieput, afmeting 800x800mm inw., materiaal beton
-  Aanbrengen duiker
-  Aanbrengen stuw
-  Aanbrengen gemaal
-  Aanbrengen uitstroombouw
-  Kwelvenster
-  Stuw legger



Zie blad 2/3

3.0	28-02-2012	Diverse wijzigingen n.a.v. opmerkingen gemeente Druten	badi
2.0	03-02-2012	Diverse wijzigingen + omzetten VO - DO	badi
1.0	06-01-2012	Eerste uitgave	badi
Versie nr. Datum:		Toelichting op de versie:	Getekend:

Gemeente Druten

Advies en ontwerp
Graafbaan 67
6651 DA Druten

Postbus 1
6650 AA Druten

+31 (0) 487 580 100
+31 (0) 487 580 193

breijn

Postbus 37
5240 AA Rosmalen

T +31 (0) 73 858 22 00
F +31 (0) 73 858 22 98

www.breijn.nl

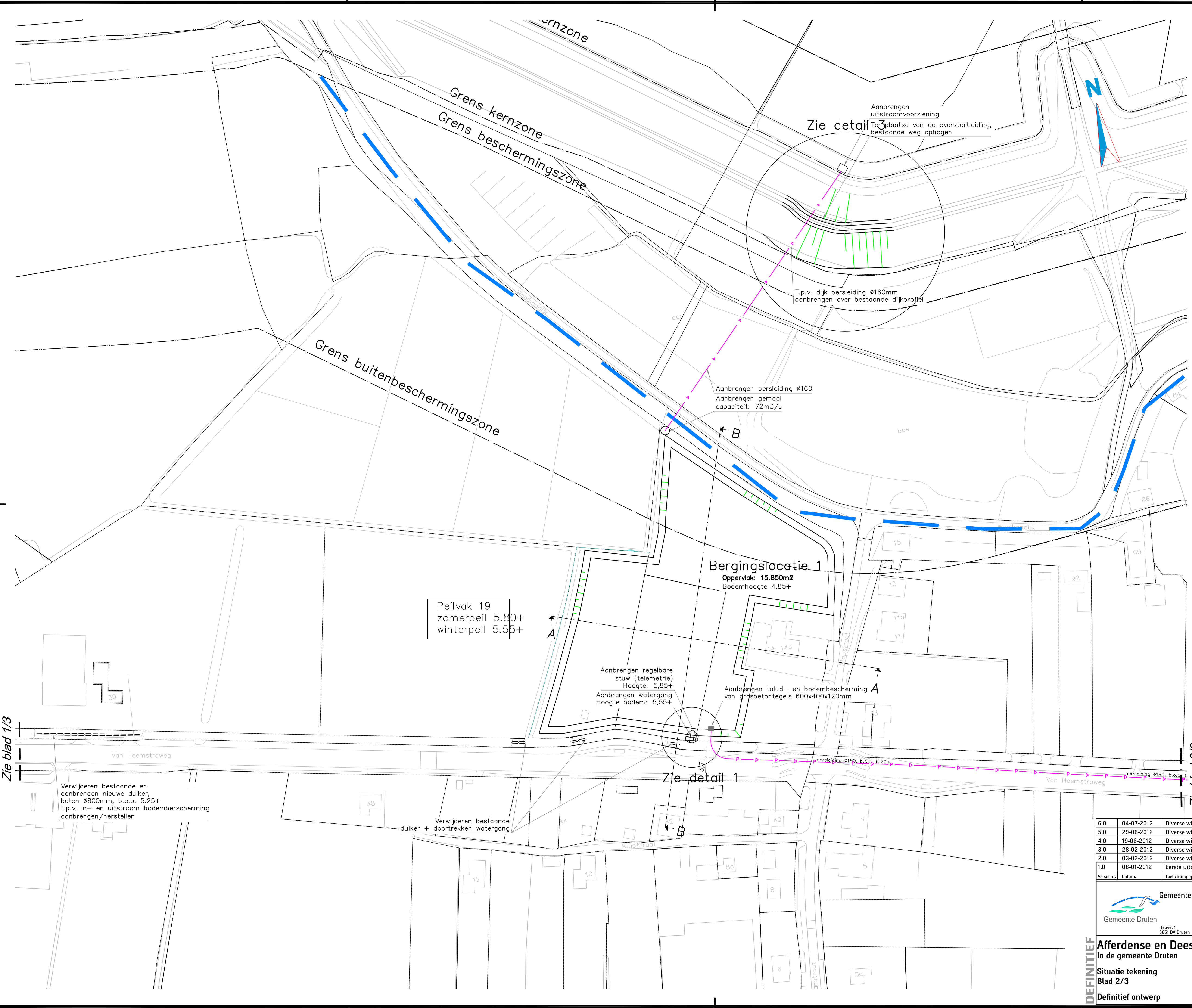
Afferdense en Deestse Waarden
In de gemeente Druten

Situatie tekening
Blad 1/3

Definitief ontwerp

Schaal: 1:1000	Getekend: badi
Formaat: A1	Verificatie: died
Projectnr: 1610039	Authorisatie: ledi3
Gemeente:	
Tekeningnr: T-DO-WAT-SI-004	

Bestandsnaam: S:\IN\BREIJN\5240\Projecten\DRUT\1610039-T-DO-WAT-SI-004-1.dwg



- Verklaring:**
- Peilvakgrens
 - Perceelsgrens
 - Bestaande duiker
 - Bestaande stuw
 - Bestaand gemaal
 - Aanbrengen drainageleiding met b.o.b. maat en diameter, materiaal n.t.b.
 - Aanbrengen verzamelleiding met b.o.b. maat en diameter, materiaal n.t.b.
 - Aanbrengen persleiding ø160mm
 - Aanbrengen inspectieput, afmeting 800x800mm inw., materiaal beton
 - Aanbrengen duiker
 - Aanbrengen stuw
 - Aanbrengen gemaal
 - Aanbrengen uitstroombouw
 - Kwelvenster
 - Stuw legger

Zie blad 1/3

Zie blad 3/3

Verwijderen bestaande en aanbrengen nieuwe duiker, beton ø800mm, b.o.b. 5.25+ t.p.v. in- en uitstroom bodembescherming aanbrengen/herstellen

Verwijderen bestaande doortrekken watergang

Zie detail 1

Zie detail 3

6.0	04-07-2012	Diverse wijzigingen	badi
5.0	29-06-2012	Diverse wijzigingen	badi
4.0	19-06-2012	Diverse wijzigingen n.a.v. opmerkingen gemeente Druten	badi
3.0	28-02-2012	Diverse wijzigingen n.a.v. opmerkingen gemeente Druten	badi
2.0	03-02-2012	Diverse wijzigingen + omzetten VO - DO	badi
1.0	06-01-2012	Eerste uitgave	badi
Versie nr.:		Toelichting op de versie:	Getekend:

Gemeente Druten

Heuvel 1 Postbus 1
6651 DA Druten 6650 AA Druten

+31 (0) 487 580 100
+31 (0) 487 580 193

breijn

Advies en ontwerp Postbus 37
Graslebaan 67 5242 JT Rosmalen

T +31 (0) 73 858 22 00
F +31 (0) 73 858 22 98

Afferdense en Deestse Waarden
In de gemeente Druten

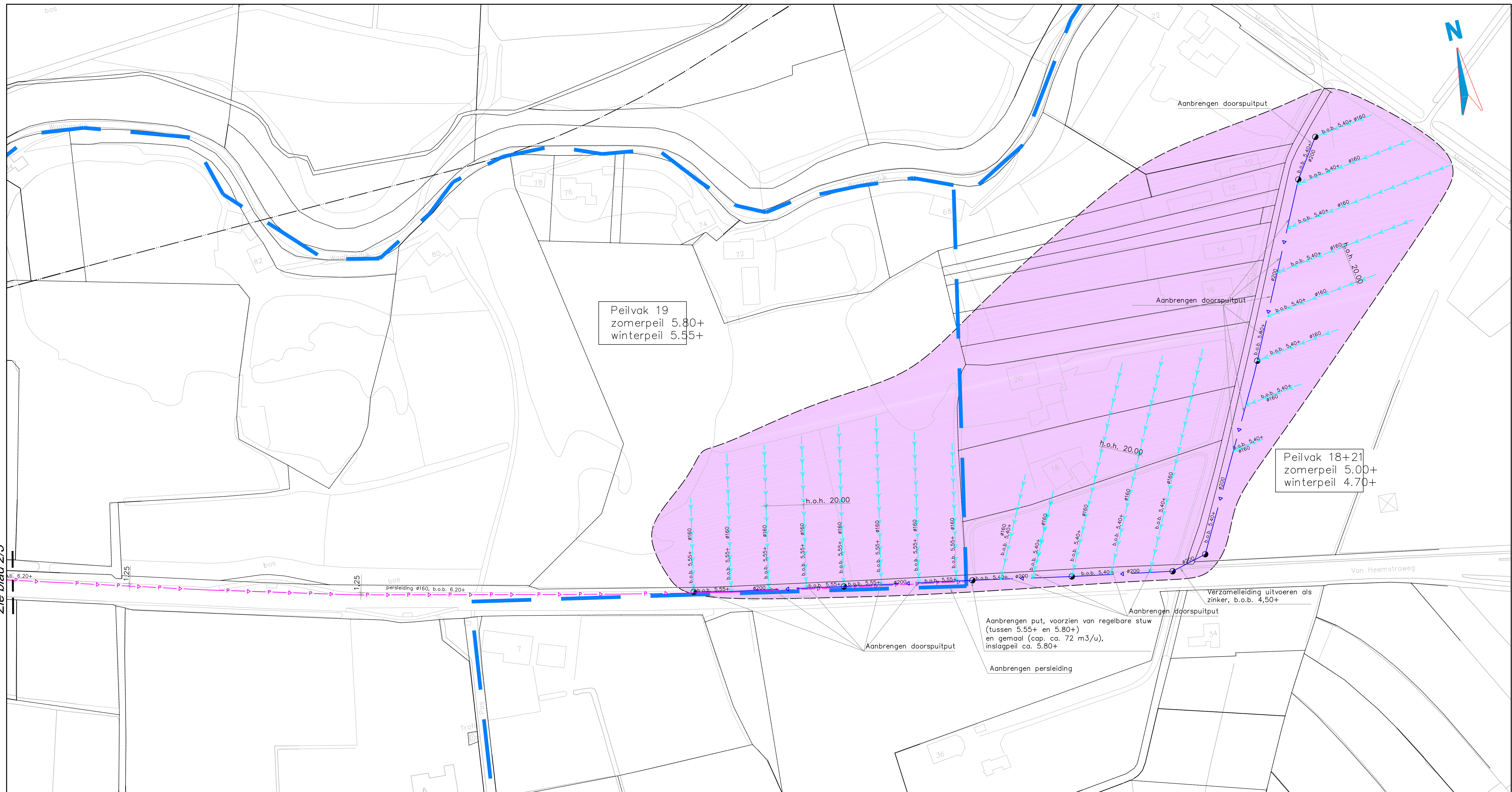
Situatie tekening
Blad 2/3

Definitief ontwerp

Schaal:	1:1000	Getekend:	badi
Formaat:	A1	Verificatie:	died
Projectnr.:	1610039	Authorisatie:	led3
Tegenwoordig:		Gemeten:	

Tekeningnr.:	T-DO-WAT-SI-005
--------------	-----------------

Bestandsnaam: S:\NIBREIJN\GWW\Projecten\DRUT\T-DO-WAT-SI-005.dwg



Peilvak 19
zomerpeil 5.80+
winterpeil 5.55+

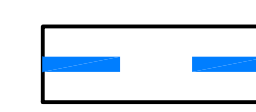
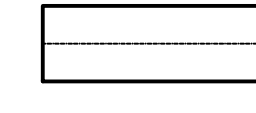
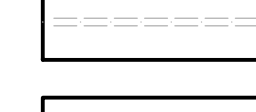

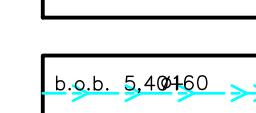
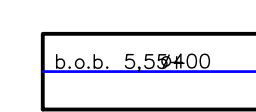

Peilvak 18+21
zomerpeil 5.00+
winterpeil 4.70+

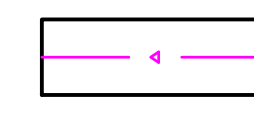
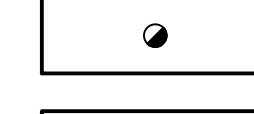
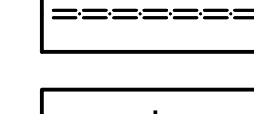
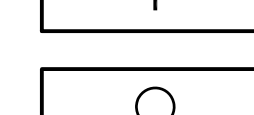
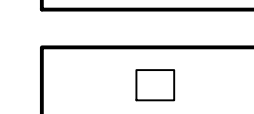



Aanbrengen put, voorzien van regelbare stuw
(tussen 5.55+ en 5.80+)
en gemaal (cap. ca. 72 m³/u),
Inslagpeil ca. 5.80+

Verzamelleiding uitvoeren als
zinker, b.o.b. 4.50+

0m 50m

Verklaring:

-  Peilvkgrens
-  Perceelsgrens
-  Bestaande duiker
-  Bestaande stuw
-  Bestaand gemaal
-  Aanbrengen drainageleiding met b.o.b. maat en diameter, materiaal n.t.b.
-  Aanbrengen verzamelleiding met b.o.b. maat en diameter, materiaal n.t.b.

-  Aanbrengen persleiding ø160mm
-  Aanbrengen inspectieput, afmeting 800x800mm inw., materiaal beton
-  Aanbrengen duiker
-  Aanbrengen stuw
-  Aanbrengen gemaal
-  Aanbrengen uitstroombouw
-  Kwelvenster
-  Stuw legger

6.0	04-07-2012	Diverse wijzigingen	badi
5.0	29-06-2012	Diverse wijzigingen	badi
4.0	19-06-2012	Diverse wijzigingen n.a.v. opmerkingen gemeente Druten	badi
3.0	28-02-2012	Diverse wijzigingen n.a.v. opmerkingen gemeente Druten	badi
2.0	03-02-2012	Diverse wijzigingen + omzetten VO - DO	badi
1.0	06-01-2012	Eerste uitgave	badi
Versie nr.:		Toelichting op de versie:	
Datum:		Getekend:	

Gemeente Druten

Heuvel 1 Postbus 1
6651 DA Druten 6650 AA Druten

+31 (0) 487 580 100
+31 (0) 487 580 193

breijn

Advies en ontwerp Postbus 37
Graafdebaan 67 5242 JT Rosmalen

T +31 (0) 73 858 22 00
F +31 (0) 73 858 22 98

Afferdense en Deestse Waarden
In de gemeente Druten

Situatie tekening
Blad 3/3

Definitief ontwerp

Schaal: 1:1000

Formaat: A1

Projectnr: 1610039

Tekeningnr: T-DO-WAT-SI-006

Getekend: badi

Verificatie: died

Authorisatie: ledi3

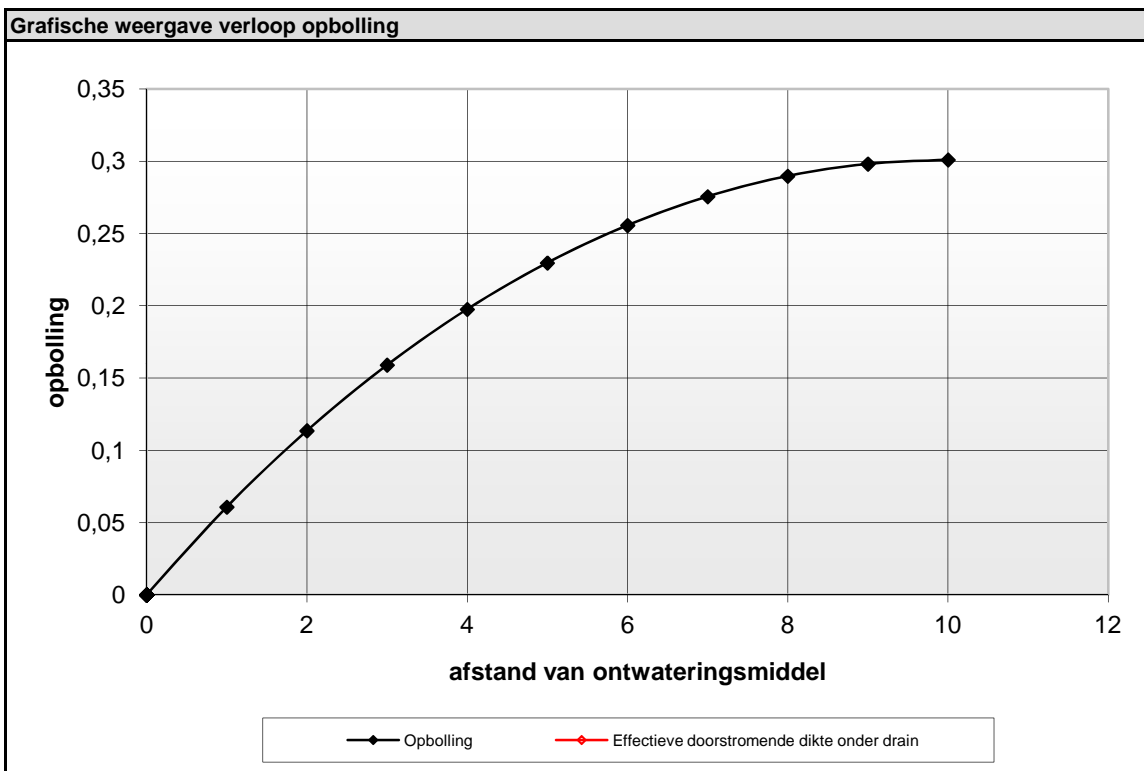
Gemeten:

Bijlage 2 Drainageberekening

Oprachtgever	Drainageberekening Kwelvenster
Oprachtoomschrijving	2410006
Projectnummer	D. Edelman / L. Dielen
Auteur/Verificatie	
Versiedatum	02-01-2012
Bestandsnaam	S:\H\BREIJN\SIVUG\Projecten\DRUT\1610039\Water\Advies\Kopie van kelvenster drainage berekening.xls

Drainage berekening met behulp van de vergelijking van Hooghoudt

Basisgegevens		
L	20 [m]	Lengte tussen de ontwateringsmiddelen
q	25 [mm/d]	Stationaire afvoer (kwel in zandvenster)
q	0,025 [m/d]	Stationaire afvoer
k1	2 [m/d]	Doorlaatfactor van de laag boven draindiepte
k2	2 [m/d]	Doorlaatfactor van de laag onder draindiepte
u	0,502655 [m]	Natte omtrek ontwateringsmiddel
D	20 [m]	Dikte doorstroomde watervoerende laag onder drainage
d	1,93 [m]	Effectieve doorstroomde dikte laag onder drain
m	0,30 [m]	Opbolling



Bijlage 3 Bestaande situatie inclusief K&L



- Verklaring:**
- 6.92 Bestaande hoogte
 - Buisleiding gevaarlijke inhoud (Nederlandse gasunie)
 - Datatransport (Eurofiber)
 - Datatransport (KPN)
 - Datatransport (UPC)
 - Datatransport (Vilens)
 - Gas HD (Llender)
 - Gas LD (Llender)
 - LS (Llender)
 - LS (provincie Gelderland)
 - LS (Vilens)
 - Landelijk HS (TenneT)
 - MS (Llender)
 - RWS (Waterrijp)
 - Drukriool (gemeente Druten)
 - Vrijerval riool (gemeente Druten)
 - Water (Vilens)

Zie blad 2/3

2.0	03-02-2012	Diverse wijzigingen + omzetten VO - DO	badi
1.0	06-01-2012	Eerste uitgave	badi
Versie nr.	Datum:	Toelichting op de versie:	Getekend:

Gemeente Druten

Advies en ontwerp
Graafbaan 67
6651 DA Druten

Postbus 1
6650 AA Druten

+ 31 (0) 487 580 100
+ 31 (0) 487 580 193

breijn

Postbus 37
5240 AA Rosmalen

+ 31 (0) 73 858 22 00
+ 31 (0) 73 858 22 98

www.breijn.nl

Schaal: 1:1000

Formaat: A1

Projectnr: 1610039

Tekeningnr: T-DO-WAT-SI-001

Afferdense en Deestse Waarden
In de gemeente Druten

Bestaande situatie incl K&L
Blad 1/3

Definitief ontwerp

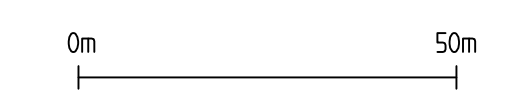
CONCEPT

Bestandsnaam: S:\IN\BREIJN\GWW\Projecten\DRUTEN\1610039-T-DO-WAT-SI-001-v01.dwg



Verklaring:

- 6.92 Bestaande hoogte
- Buisleiding gevaarlijke inhoud (Nederlandse gasunie)
- Datatransport (Eurofiber)
- Datatransport (KPN)
- Datatransport (UPC)
- Datatransport (Vifens)
- Gas HD (Liander)
- Gas LD (Liander)
- LS (Liander)
- LS (provincie Gelderland)
- LS (Vifens)
- Landelijk HS (TenneT)
- MS (Liander)
- RWS (Waterrijn)
- Drukriool (gemeente Druten)
- Vrijverval riool (gemeente Druten)
- Water (Vifens)



Zie blad 1/3

Zie blad 3/3

2.0	03-02-2012	Diverse wijzigingen + omzetten VO - DO	badi
1.0	06-01-2012	Eerste uitgave	badi
Versie nr.:		Datum:	
		Toelichting op de versie:	
		Getekend:	

Gemeente Druten

Heuvel 1 Postbus 1
6651 DA Druten 6650 AA Druten

+31 (0) 487 580 100 +31 (0) 487 580 193

breijn

Advies en ontwerp Postbus 37
Graafsebaan 67 5242 JT Rosmalen

T +31 (0) 73 858 22 00 F +31 (0) 73 858 22 98

Afferdense en Deestse Waarden
In de gemeente Druten

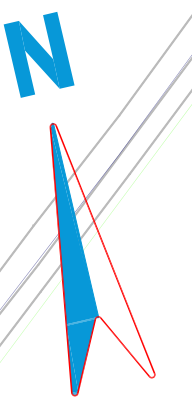
Bestaande situatie incl K&L
Blad 2/3

Definitief ontwerp

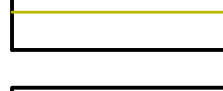
Schaal: 1:1000	Getekend: badi
Formaat: A1	Verificatie: died
Projectnr.: 1610039	Authorisatie: ledi3
Gemeent: Gemeente Druten	
Tekeningsnr.: T-DO-WAT-SI-002	

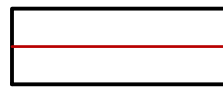

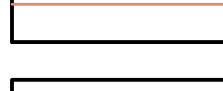
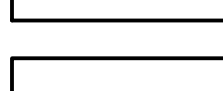
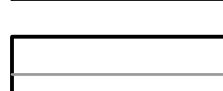
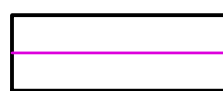
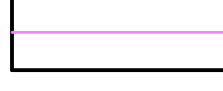


Bestandscategorie: S:\NIBREIJN\GIS\WV\Projecten\UBRUT\1610039 - T-DO-WAT-SI-002-v01.dwg

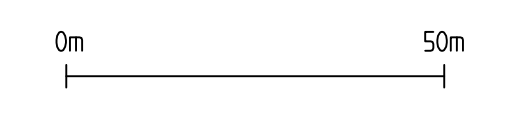
Zie blad 2/3



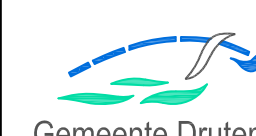
Verklaring:

-  Bestaande hoogte
-  Buistleiding gevaarlijke inhoud (Nederlandse gasunie)
-  Datatransport (Eurofiber)
-  Datatransport (KPN)
-  Datatransport (UPC)
-  Datatransport (Vifens)
-  Gas HD (Liander)
-  Gas LD (Liander)

-  LS (Liander)
-  LS (provincie Gelderland)
-  LS (Vifens)
-  Landelijk HS (TenneT)
-  MS (Liander)
-  RWS (Waterrijn)
-  Drukriool (gemeente Druten)
-  Vrijval riool (gemeente Druten)
-  Water (Vifens)

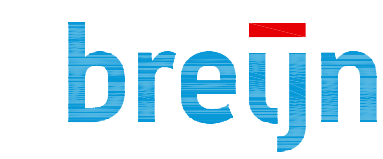


2.0	03-02-2012	Diverse wijzigingen + omzetten VO - DO	badi
1.0	06-01-2012	Eerste uitgave	badi
Versie nr.:		Toelichting op de versie:	



Gemeente Druten

Heuvel 1
6651 DA Druten



breijn

Advies en ontwerp
Graafbaan 67
5242 JT Rosmalen

Postbus 37
5240 AA Rosmalen

+31 (0) 487 580 100
+31 (0) 487 580 193

+31 (0) 73 858 22 00
+31 (0) 73 858 22 98

CONCEPT

Afferdense en Deestse Waarden
In de gemeente Druten

Bestaande situatie incl K&L
Blad 3/3

Definitief ontwerp

Schaal: 1:1000	Getekend: badi
Formaat: A1	Verificatie: died
Projectnr: 1610039	Authorisatie: ledi3
Tekeningsnr: T-DO-WAT-SI-003	

Bestanddeel S:\N\BREIJN\5240\Projecten\DRUT\T-DO-WAT-SI-003-F-DO-WAT-SI-003-v3.dwg

Bijlage 4 Werking drainsysteem berekening

**Bijlage: Grondwatersituatie tijdens
hoogwater met drainsysteem**

Datum 29 juni 2012

Van	drs. D.H. Edelman
Telefoon	+31 (0)6 5498 21 64
Fax	+31 (0)73 543 64 12
E-mail	dedelman@breijn.nl

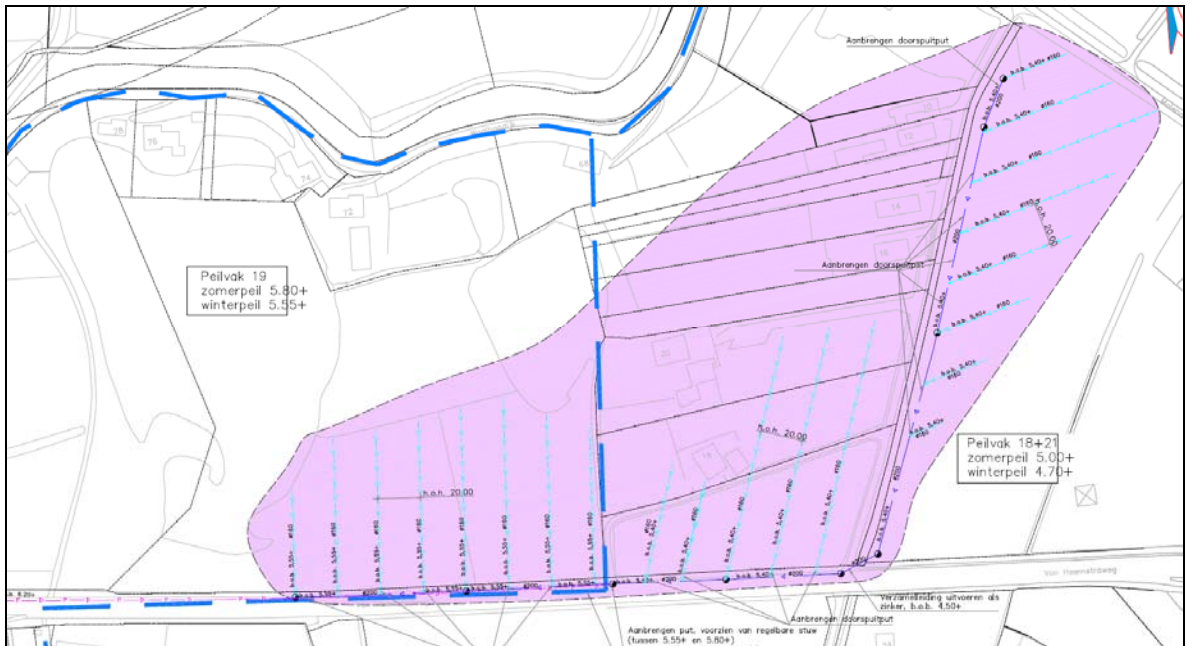
Inleiding

Ten noorden van Afferden bevindt zich een zandopduiking. Hierin kwelt water omhoog tijdens een hoogwatergolf op de Waal. Grondwater in de zandopduiking staat tijdens deze hoogwatergolven tot aan of nabij het maaiveld. Door middel van drains wordt in de toekomst dit zandvenster ontwaterd, dit ter compensatie van maatregelen in het kader van Ruimte voor de Rivier in de Afferdense en Deestse waarden. Deze ontwatering zal een maximum hebben van 1685 m³/dag. Deze waarde is gebaseerd op de toename van kwel in de gehele regio tussen Druten en Deest ten gevolge van ontgrondingen in de Afferdense en Deestse Waarden. Autonome wateroverlast, die voorkomt ten gevolge van regulier hoogwater, blijft zoals die was voordat de werkzaamheden plaatsvinden. De nieuwe ontwatering wordt door middel van telemetrie geregeld, dit houdt in dat de afvoerende pomp gemaximeerd is op 1685 m³/dag.

Deze bijlage gaat in op de gevolgen van deze drainage voor de onmiddellijke omgeving van de drains. In figuur 1 is de locatie van de zandopduiking ten opzichte van Afferden opgenomen



Figuur 1 Ligging zandopduiking (binnen rode rechthoek) ten noorden van Afferden



Figuur 2 Locatie drains (paarse stippellijnen) in zandvenster

In figuur 2 is een uitsnede van de ontwerptekening weergegeven waarop met een paarse stippellijn de voorgestelde locatie van de drains is aangegeven. De drains worden hier aangelegd in overleg met de landeigenaren. Het winterpeil ten westen van de dikke blauwe stippellijn (de peilscheiding) bedraagt +5,55 [m+NAP], ten oosten van de peilscheiding bedraagt het winterpeil +4,70 [m+NAP].

Gebruikt model

Voor de berekening van de invloed van de drains is het Witteveen+Bos Modflow model (maatregelen instationair) gebruikt. Dit model is aangepast op de volgende punten:

- In het Witteveen+Bos model is de zandopduiking niet aanwezig. Witteveen+Bos heeft hier een kleilaag gemodelleerd. In de zandopduiking wordt de k-waarde van de top laag aangepast van 0.001 [m/dag] naar 2 [m/dag].
- De grindpalen en de horizontale drains worden uit het model verwijderd, de cellen worden voor de drainmodule op nul gezet.
- In het zandvenster wordt een drainsysteem ingevoegd met een doorlatendheid van 10 [m/dag].
- De b.o.b. hoogte van de drain ligt op winterpeil, er mag "maar" circa 20 [l/sec] (1685 m³/dag) worden opgevangen. De ondergrens van de drainage is in het hoge peilvak het laagste waterschapsspeil. In het lage peilvak ligt de b.o.b. op +5,4 [m+NAP].
- Het venster ligt in twee peilvakken, op de grens ligt een opvoerput.
- Uitgangspunten berekeningen vormt Witteveen+Bos rapportage. De in deze memo gepresenteerde berekening betreft het hoogtepunt van de hoogwatergolf (time step 6, stress period 6). Hierin stijgt het grondwater het hoogst en zal de invloed van het drainsysteem het grootst zijn.

Het model is vervolgens doorgerekend in een situatie met een onttrekking van 1685 m²/dag en eenmaal in een situatie zonder deze onttrekking. Het verschil in stijghoogte wordt toegeschreven aan de onttrekking door middel van het drainsysteem. In figuur 3 is de daling van de grondwaterdruk tijdens het maximum van de hoogwatergolf in meter weergegeven. Opgemerkt wordt dat deze berekening een indicatie van de daling van de grondwaterdruk weergeeft, het model heeft een blok grootte van 25*25 meter. Hierdoor kan in werkelijkheid de daling (licht) afwijken van de berekende waarde. Duidelijk is wel dat de invloed van het drainsysteem tot buiten de zandopduiking doorwerkt. Hiermee wordt deze omgeving tijdens hoogwater tijdens de werking van de kwelberging beter ontwaterd dan op dit moment (waarop het kwelsysteem nog niet bestaat) het geval is.

Resultaten

In figuur 3 is de globale daling van de grondwaterdruk ten opzichte van de huidige situatie in de zandopduiking weergegeven. De daling is in meter. Deze situatie geldt voor het maximum van een T=10 hoogwatergolf bij een onttrekking uit het drainsysteem van 1685 m³/dag.



Figuur 3 Globale daling grondwater bij een T=10 hoogwaterpiek t.g.v. drainage in meter

Analytische controle

Met behulp van de Formule van Mazure kan berekend worden dat de kwel in het zandvenster op de diepte van het winterpeil op circa $30 \text{ [mm/m}^2/\text{dag]}$ ligt. In deze formule is voor de KD-waarde van de ondergrond een waarde van $550 \text{ [m}^2/\text{dag]}$ aangehouden, de c-waarde van de kleilaag in de omgeving is op 250 dagen bepaald. De afstand tot aan de rivier is op 690 meter gesteld. Dit houdt in dat volgens Mazure in de zandopduiking voldoende water opwelt om het drainsysteem te voeden. Opgemerkt wordt dat door de actieve onttrekking het grondwater sneller zal toestromen. Conform Mazure kan deze regio dus de benodigde debieten ($1685 \text{ m}^3/\text{dag}$) leveren.