

Waterparagraaf De Ploeg II

Ruimte voor Ruimte locatie te Berlicum
gemeente Sint-Michielsgestel

Definitief

Ruimte voor Ruimte C.V.

Grontmij Nederland B.V.
Eindhoven, 30 maart 2015

Verantwoording

Titel : Waterparagraaf De Ploeg II

Subtitel : Ruimte voor Ruimte locatie te Berlicum
gemeente Sint-Michielsgestel

Projectnummer : 341304

Referentienummer : GM-0157243

Revisie : 0

Datum : 30 maart 2015

Auteur(s) : [redacted]; [redacted]

E-mail adres : [redacted]

Gecontroleerd door : [redacted]

Paraaf gecontroleerd : [redacted]

Goedgekeurd door : [redacted]

Paraaf goedgekeurd : [redacted]

Contact : Grontmij Nederland B.V.
Zernikestraat 17
5612 HZ Eindhoven
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven
T [redacted]
F [redacted]
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Watertoets.....	5
1.3	Resultaat en leeswijzer.....	6
2	Huidige situatie.....	7
2.1	Topografie en gebruik.....	7
2.2	Maaiveldhoogtes	7
2.3	Geohydrologische schematisatie	8
2.4	Bodemopbouw	9
2.4.1	Bodemkaart van Nederland	9
2.4.2	Dinoloket.....	9
2.4.3	Bodemkundig onderzoek.....	9
2.5	Waterdoorlatendheid	10
2.6	Grondwater	11
2.6.1	Regionale grondwaterstroming	11
2.6.2	Grondwaterstanden	11
2.7	Oppervlaktewater	12
2.8	Riolering.....	12
2.9	Drainage	12
3	Randvoorwaarden waterhuishouding.....	13
3.1	Waterbeleid algemeen.....	13
3.2	Beschermde gebieden.....	13
3.3	Beleid waterschap Aa en Maas	13
3.3.1	Waterbeheerplan.....	13
3.3.2	Bergingsnorm toename verhard oppervlak	14
3.3.3	Vergunningen.....	15
3.4	Afspraken gemeente Sint-Michielsgestel	15
3.5	Reactie waterschap Aa en Maas	16
3.6	Ont- en afwatering.....	17
4	Opzet duurzame waterhuishouding	18
4.1	Oppervlaktewater	18
4.2	Hemelwaterbehandeling	20
4.2.1	Watersysteem	20
4.3	Berekening berging en leegloop	21
4.3.1	De Ploeg II	21
4.3.2	De Ploeg I	22
4.4	Ont- en afwatering.....	23
4.5	Afvalwaterafvoer	24

Bijlage 1: Basiskaart

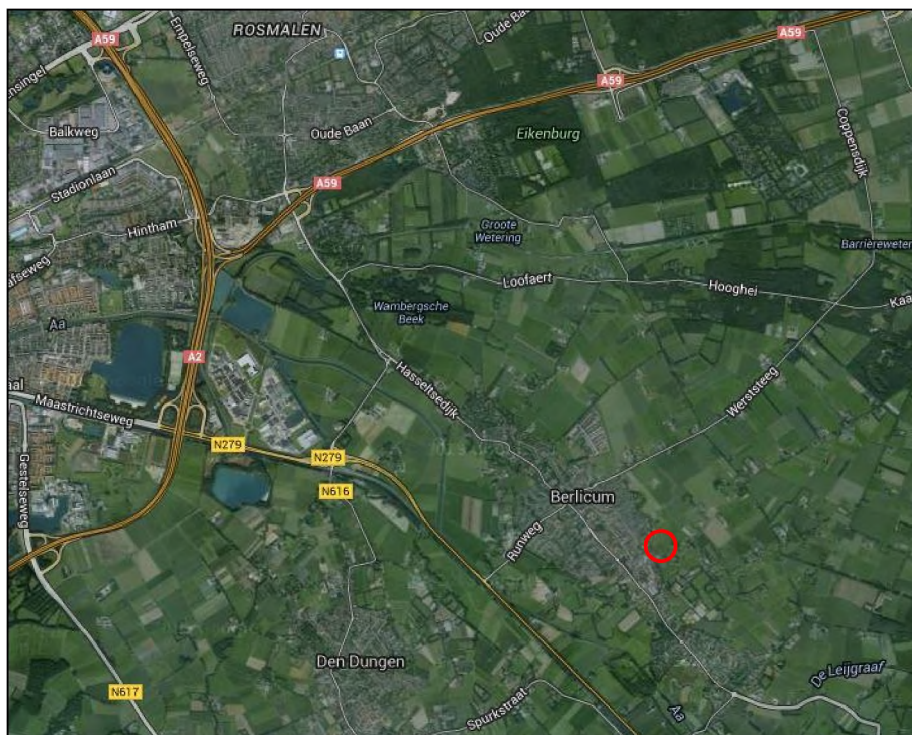
Bijlage 2: Boorprofielen

- Bijlage 3: Sondeergrafieken
- Bijlage 4: Uitwerking ontwerpgrondwaterstand
- Bijlage 5: Notitie onderbouwing berging De Ploeg I

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van de ontwikkelingsmaatschappij Ruimte voor Ruimte C.V. werkt Grontmij Nederland B.V. aan de planvorming voor de voorgenomen inrichting van de woningbouwlocatie De Ploeg II ter hoogte van de kern Berlicum (gemeente Sint-Michielsgestel). In figuur 1.1 is de situering van het plangebied opgenomen. Om de voorgenomen woningbouw mogelijk te maken, is een herziening van het vigerende bestemmingsplan vereist. Als onderdeel hiervan dient een waterparagraaf te worden opgesteld. Daarnaast vormt de waterparagraaf de basis voor de latere technische uitwerking van de waterhuishouding in het advies waterhuishouding en bouwrijp maken.



Figuur 1.1. Situering plangebied (bron luchtfoto: Google Maps)

1.2 Watertoets

Vanaf 1 november 2003 is het wettelijk verplicht om in het kader van het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (Bro) een watertoets te verrichten. Door middel van de watertoets dient inzicht te worden verkregen in de waterhuishoudkundige consequenties van ruimtelijke plannen en besluiten (zowel kwantitatief als kwalitatief). Als onderdeel hiervan dienen eventuele mitigerende en compenserende maatregelen schetsmatig te worden uitgewerkt. Bovendien wordt een ruimteclaim bepaald van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen.

De resultaten van de watertoets worden gebruikt bij de uitwerking van het stedenbouwkundig plan en voor de invulling van de waterparagraaf in het nieuwe bestemmingsplan.

Bij het tot stand komen van de waterparagraaf en het bestemmingsplan zijn de waterbeheerders, de gemeente Sint-Michielsgestel en het waterschap Aa en Maas, vanaf het eerste moment betrokken. Als onderdeel van de watertoets zijn de volgende stappen doorlopen:

- Het beleid van de gemeente en het waterschap zijn geraadpleegd, geanalyseerd en verwerkt.
- Tussen de gemeente, het waterschap en Grontmij hebben meerdere afstemmingsmomenten plaatsgevonden in de maanden november en december 2014.
- Op 23 januari 2015 is de opzet van de waterhuishouding (waterbergingsvoorziening en A-waterloop) besproken tussen de gemeente, het waterschap en Grontmij. Daarnaast heeft het waterschap op 27 januari 2015 een mail gestuurd met het haar eerste reactie op het plan.
- Op 3 februari 2015 is de waterparagraaf ter reactie voorgelegd aan de gemeente. Aansluitend is de waterberging van De Ploeg I, die vanwege het verleggen van de Wambersche beek verandert, in afstemming met de gemeente uitgewerkt. De reacties van de gemeente en de waterberging De Ploeg I zijn verwerkt in de waterparagraaf.
- Op 11 maart 2015 is de waterparagraaf ter reactie voorgelegd aan het waterschap. Aansluitend heeft op 20 maart 2015 een overleg plaatsgevonden tussen het waterschap, de gemeente en Grontmij, waarin de reacties van het waterschap zijn doorgesproken. Deze reacties zijn verwerkt in de waterparagraaf.

1.3 Resultaat en leeswijzer

In onderhavige rapportage wordt invulling gegeven aan de waterparagraaf als onderdeel van de herziening van het vigerende bestemmingsplan ten behoeve van de ontwikkeling van de woningbouwontwikkeling De Ploeg II.

In deze waterparagraaf wordt eerst ingegaan op de huidige situatie van het plangebied (hoofdstuk 2). Vervolgens zijn de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van het duurzaam watersysteem uiteengezet in hoofdstuk 3. Tenslotte is de opzet van het duurzaam watersysteem in hoofdstuk 4 opgenomen.

2 Huidige situatie

2.1 Topografie en gebruik

De woningbouwlocatie De Ploeg II is gelegen aan de zuidoostzijde van de bebouwde kom van Berlicum (zie figuur 1.1). Het plangebied grenst aan de noord- en westzijde aan de woningbouwlocatie De Ploeg I, zoals is te zien in figuur 2.1. Aan de westzijde is tussen De Ploeg I en II de Wambergsche beek gelegen. De zuidgrens wordt gevormd door twee woonkavels en de weg De Ploeg. Aan de oostzijde grenst het gebied aan weilanden.

Het plangebied is momenteel in gebruik als weiland en heeft een oppervlakte van circa 1,4 hectare. Centraal in het gebied staan enkele bomen, is een schuurtje gelegen en zijn sporenpunten aanwezig. Naast de weg De Ploeg is een bomenrij aanwezig.

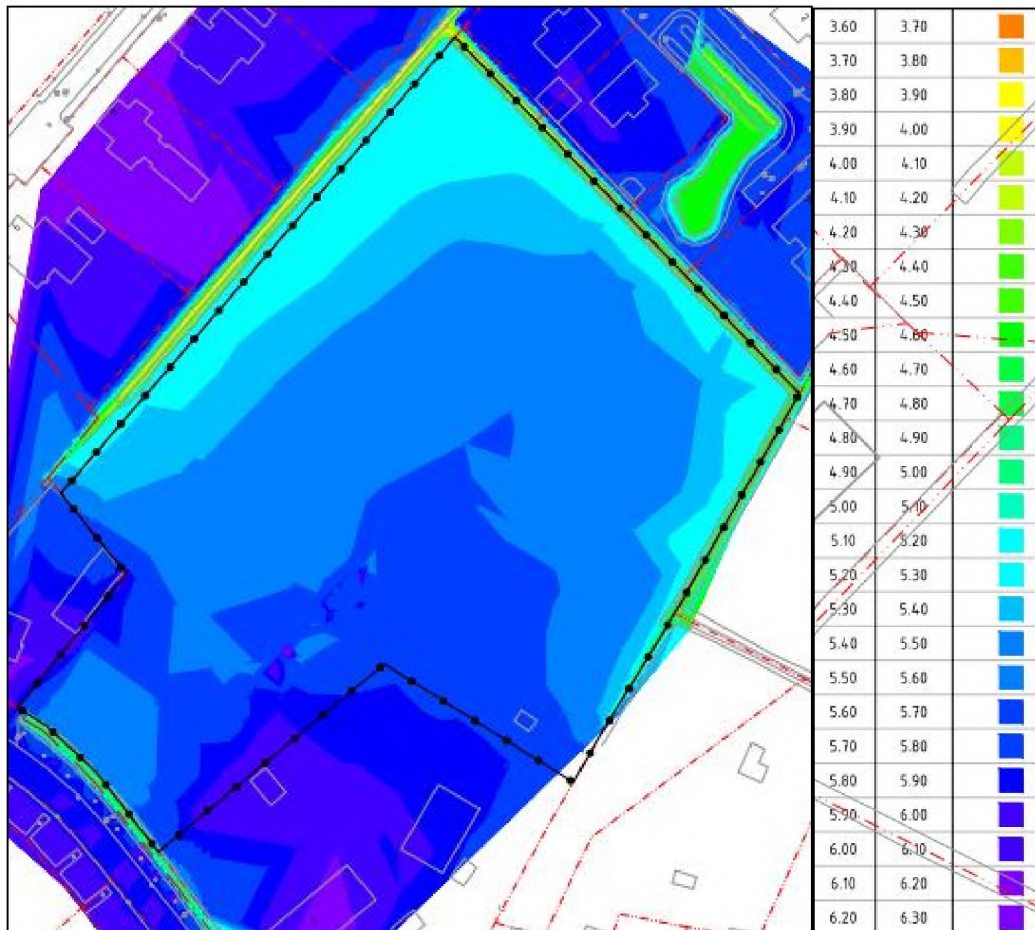


Figuur 2.1: Topografie en gebruik plangebied (bron luchtfoto: Bing Maps)

2.2 Maaiveldhoogtes

De maaiveldhoogtes binnen het plangebied liggen grotendeels tussen NAP +5,2 m in het noordwesten en noordoosten tot NAP +5,6 m in het zuiden. De wegen en kavels binnen de woningbouwlocatie De Ploeg I hebben een hoogte van circa NAP +5,7 m. Bij de twee woonkavels aan de zuidzijde van het gebied gaat het om een maaiveldhoogte van circa NAP +5,8 tot +6,1 m. De weg De Ploeg ligt op circa NAP +5,9 m. Het weiland ten oosten van het gebied heeft een hoogte van circa NAP +5,3 m.

De maaiveldhoogtes zijn gebaseerd op de inmeting (Grontmij, januari 2015) van het plangebied. In figuur 2.2 is het verloop van de maaiveldhoogtes binnen het plangebied gevisualiseerd. In bijlage 1 (basiskaart) is het volledige resultaat van de inmeting op tekening opgenomen.



Figuur 2.2: Verloop maaiveldhoogtes (gebaseerd op inmeting maaiveld)

2.3 Geohydrologische schematisatie

Het plangebied is gelegen in het zuidelijk zandgebied. Het zuidelijk zandgebied wordt gekenmerkt door het voorkomen van de Boxtel Formatie aan het oppervlak (20 meter dik). Deze eolische afzetting is afgezet in het Weichselien en bestaat grotendeels uit kwarts. Het zandpakket bestaat uit zowel afzettingen uit het Weichselien als het Saalien. Onder de Boxtel Formatie komen Midden- en Vroeg-Pleistocene rivierafzettingen voor, bestaande uit de Beegden en Sterksel Formatie. Deze Formaties bestaan uit zand en klei. Geologisch en morfologisch gezien is het plangebied gelegen tussen dekzandgordels.

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Doormiddel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden aquifers en aquitards onderscheiden. Een aquifer is een watervoerende laag met een hoge porositeit waardoor deze bodem het vermogen bevat om vloeistof of gas door te laten. Een aquitard is een slecht doorlatende laag met een relatief lage porositeit waardoor deze bodem veel minder vermogen heeft op vloeistof of gas door te laten. Een voorbeeld van een aquitard is een kleilaag.

In een watervoerende laag treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een slecht doorlatende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende lagen worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD -waarde in m^2/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Slecht doorlatende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c -waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In tabel 2.1 is de geohydrologische schematisatie weergegeven. Deze schematisatie is gebaseerd op REGIS II v2.1.

Tabel 2.1: Geohydrologische formaties en parameters

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Lithologie	Formatie/ Laagpakket	Geohydrologische eenheid	kD-waarde* (m2/dag)	c-waarde* (dagen)
+6	-12	Klei, zeer fijn tot matig grof	Formatie van Boxtel	Deklaag	500	-
-12	-13	Klei, zwak tot sterk siltig	Formatie van Beegden	Slecht doorlatende laag	-	270
-13	-26	Zand, matig grof tot uiterst grof	Formatie van Beegden	Watervoerend pakket	675	-
-26	-54	Zand, matig grof tot uiterst grof	Formatie van Sterksel	Watervoerend pakket	1100	-
-54	-57	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	Formatie van Sterksel	Slecht doorlatende laag	-	140
-57	-66	Zand, matig grof tot uiterst grof	Formatie van Sterksel	Watervoerend pakket	410	-
-66	-70	Zand, uiterst fijn tot zeer grof, met kleilaagjes	Formatie van Strampoy	Watervoerend pakket	65	-
-70	-86	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	Formatie van Peize-Waalre	Geohydrologische basis*	-	200

*In het kader van dit onderzoek kan deze laag als geohydrologische basis beschouwd worden.

2.4 Bodemopbouw

2.4.1 Bodemkaart van Nederland

Volgens de Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000) bestaat de bodem uit Hoge zwarte enkeerdgronden (zEZ21), bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Deze kleiarne bodemsoort is gelegen in zandlandschappen en gevormd doordat de mens in deze gebieden de landbouw bedreef.

2.4.2 Dinoloket

Bodemgegevens nabij het plangebied zijn ontleend aan DINOloket, het uitgifte portaal van TNO. Uit drie boringen (B45D1035, B45D1033 en B45D1030) blijkt dat de bodem tot 4,0 meter minus maaiveld (m –mv) voornamelijk bestaat uit matig fijn zand. Boring B45D1033 geeft een tweetal leemlagen tussen 2,5 en 2,6 m –mv en 3,6 en 3,7 m –mv. Boring B45D1035 geeft een veenlaag beginnend op een diepte van 5,9 m –mv en loopt door tot onderkant boring (6,7 m –mv).

2.4.3 Bodemkundig onderzoek

Voor het verkrijgen van een meer gedetailleerd inzicht in de profielopbouw van de bodem (dikte en samenstelling van de bodemlagen, waterdoorlatendheid, ontwateringsdiepte), is door Het Veldwerkbureau in januari 2015 een geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek uitgevoerd. Binnen het veldonderzoek zijn 8 boringen tot 3,0 m –mv uitgevoerd, waarvan er drie zijn afgewerkt met een peilbuis. Daarnaast zijn drie sonderingen met kleef uitgevoerd tot 15 m –mv.

De bij de boringen vrijkomende grond is beoordeeld op bodemkundige eigenschappen, zoals de textuur (leem-/lutumgehalte en zandgrofheid), het organische stofgehalte en de waterdoorlatendheid van de te onderscheiden bodemlagen.

In tabel 2.2 is de gemiddelde bodemopbouw weergegeven. In bijlage 1 (basiskaart) is de situering van de boringen en de peilbuizen weergegeven. In bijlage 2 zijn de boorprofielen opgenomen.

Tabel 2.2: Gemiddelde bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Beschrijving
0 tot 1,0	Zand, matig fijn, matig tot zwak siltig, matig humeus, resten planten en resten van wortels. De dikte van deze laag varieert van 0,5 m (boring G01) tot 1,2 m (boring G04). (=teelaardelaag)
1,0 tot 3,0 (verkende bodembedepte)	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, sporen van roest en leemlaagjes. Met uitzondering van boring G05, hierbij is tussen 1,6 m -mv en de verkende diepte van 3 m -mv matig fijn tot matig grof zand aangetroffen met daarin resten van planten, leemlaagjes en houtresten. In boring G03 is vanaf 2,7 m -mv zwak zandig leem aangetroffen.

In bijlage 3 zijn de sondeergrafieken opgenomen. Uit de grafieken is af te leiden dat bodem heterogeen is opgebouwd. Tot circa NAP +4,5 m (circa 1,0 m -mv) wordt een bodemsoort met een lage conusweerstand van 1 tot 7 MPa aangetroffen. Dit duidt op een humeuze zandlaag aangezien het wrijvingsgetal zich onder de 1,2% bevindt.

Onder de humeuze zandlaag wordt tot een diepte van circa NAP +0,5 m (circa 5,0 m -mv) zand aangetroffen, met een conusweerstand tussen 6 en >20 MPa en een wrijvingsgetal van circa 0,5%. Onder deze zandlaag bevindt zich een laag met een conusweerstand van 1 tot 4 MPa en een wrijvingsgetal van 3,0 tot 6,0%. Dit duidt op een leem-/kleilaag. Onder deze leem-/kleilaag bevindt zich zand tot de verkende sondeerdiepte van circa NAP -9,5 m (circa 15,0 m -mv). De conusweerstand van deze zandlaag ligt tussen 6 en >40 MPa.

2.5 Waterdoorlatendheid

Tijdens het geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek zijn binnen het plangebied drie doorlatendheidsmetingen, met behulp van de omgekeerde boorgatmethode, verricht. De resultaten zijn in tabel 2.3 opgenomen.

Tabel 2.3: Resultaten doorlatendheidsmetingen

Boringnummer	Infiltratietraject (m -mv)	Ks-waarde (m/dag)	Classificatie ¹
G01	0,2-0,65	4,5	Goed
G02	0,1-0,55	0,1	Matig
G04	0,3-0,7	1,9	Goed

¹ Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000

Naast de metingen is op basis van expert judgement de doorlatendheid in de verschillende bodemlagen geschat. Deze zijn in tabel 2.4 weergegeven.

Tabel 2.4: Geschatte doorlatendheid van de bodem

Diepte (m -mv)	k-waarde (m/dag)	Classificatie*
0 tot 1,0	0,8	Vrij goed
1,0 tot 3,0	0,5-5,0	Vrij goed tot goed

* Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000

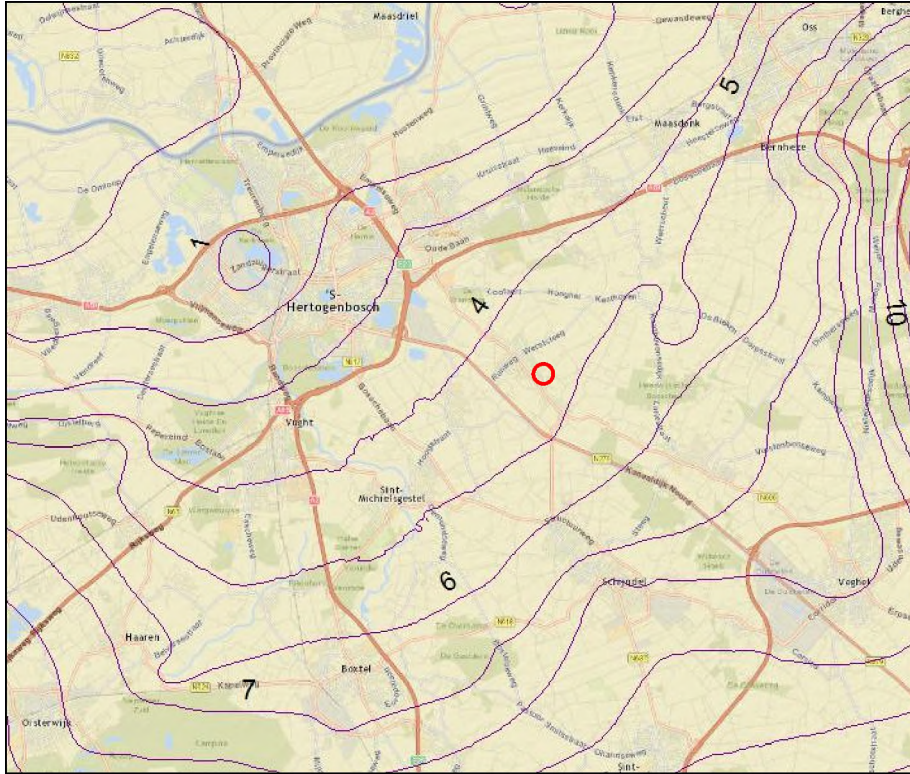
In Boring G03 is een zwak zandige leemlaag aangetroffen op een diepte van 2,7 m -mv. Deze laag heeft een geschatte doorlatendheid van 0,05 m/dag en wordt geclassificeerd volgens het Cultuurtechnisch vademecum als slecht doorlatend.

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen wijken iets af van de geschatte doorlatendheden. Dit komt doordat de schattingen en metingen altijd kleine afwijkingen bevatten. Daarnaast is bij een meting de best waterdoorlatende laag vaak bepalend voor de gemeten doorlatendheid. Tevens kunnen in de bodem holle ruimtes voorkomen waarmee de doorlatendheid hoger uitkomt.

2.6 Grondwater

2.6.1 Regionale grondwaterstroming

Op basis van de isohypsenkaart van REGIS I en grondwatermetingen, die zijn opgenomen in het digitale archief van TNO, kan de freatische grondwaterstroming worden afgeleid (zie figuur 2.3). Een isohypse wordt gevormd door punten met gelijke grondwaterstand/stijghoogte. De freatische grondwaterstroming is in noordwestelijke richting georiënteerd en stroomt richting Maas en Waal. De grondwaterstroming in de diepere watervoerende pakketten stromen alsmede in noordelijke richting, richting de Maas en Waal.



Figuur 2.3: Isohypsen freatisch grondwater (28 april 1995)

2.6.2 Grondwaterstanden

De variabiliteit van grondwaterstand door het jaar heen wordt beschreven als grondwaterdynamiek. Grondwaterdynamiek kenmerkt zich door de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), deze komt voornamelijk voor in de winter en het vroege voorjaar, en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), deze komt voornamelijk voor in de nazomer. De GHG wordt bepaald uit het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden per jaar over een periode van acht jaar. De GHG wordt gebruikt als maatgevende grondwaterstand voor de toetsing van het ontwerp en wordt hier daarom aangeduid als ontwerpgrondwaterstand.

De ontwerpgrondwaterstand is bepaald op NAP +4,9 m in het westen tot NAP +5,0 m in het oosten. De GLG is bepaald op NAP +4,2 m.

In bijlage 4 is de bepaling van de ontwerpgrondwaterstand en GLG opgenomen. Daarbij zijn de onderstaande informatiebronnen geraadpleegd en met elkaar vergeleken en geïnterpoleerd:

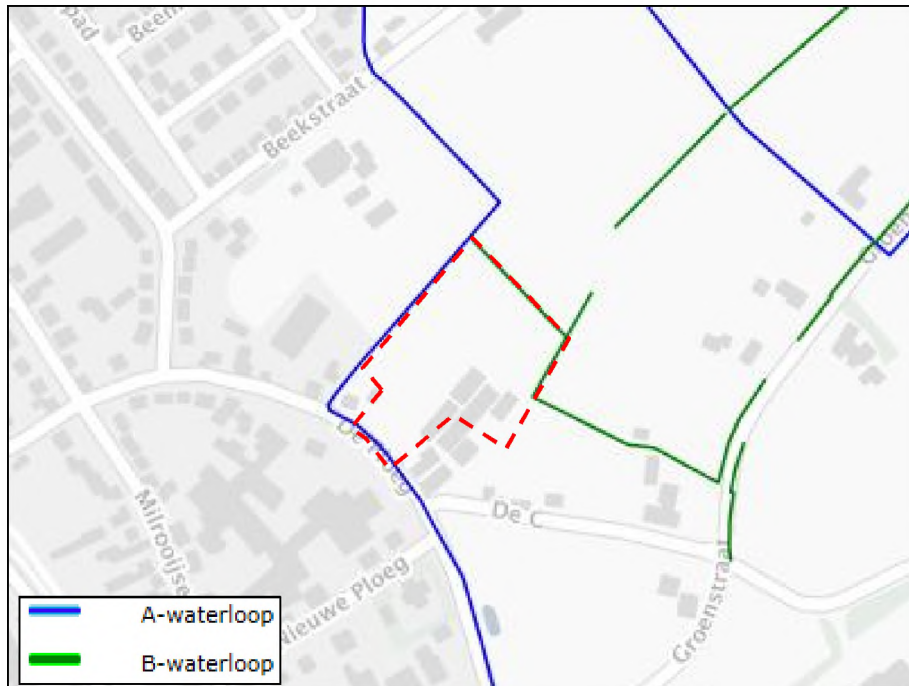
- Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- DINOLoket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem), databanken van NITG-TNO, 2014);
- Wateratlas provincie Noord-Brabant, grondwaterdynamiekaarten (Alterra, 2002 en 2005);
- Geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek (Het Veldwerkbureau d.d. 5 januari 2015).

2.7 Oppervlaktewater

Het plangebied valt binnen het beheergebied van het waterschap Aa en Maas. In de west- en zuid(west)rand ligt een A-waterloop, die richting het noord(west)en afwatert (zie figuur 2.4). Dit betreft de Wambergse beek. In de oost en noord(oost) rand van het gebied liggen B-waterlopen. De waterlopen zijn meestal watervoerend en hebben als functie de ont- en afwatering van het aangrenzende en het bovenstrooms gelegen gebied. Het zuidelijk deel van de Wambergse beek staat tijdens droge perioden droog.

Tijdens de inmeting van het gebied (januari 2015) zijn ook de waterlopen ingemeten. Het resultaat daarvan is opgenomen in bijlage 1.

Binnen de keur van het waterschap worden eisen gesteld aan de omgang met oppervlaktewater. Deze zijn in paragraaf 3.2.2 benoemd.



Figuur 2.4: Oppervlaktewater (bron waterschap Brabantse Delta)

2.8 Riolering

In de weg De Ploeg ligt een rioolleiding van het gemengde rioolstelsel van de kern Berlicum. Ter hoogte van het plangebied heeft de leiding een diameter van 500 mm en een hoogte van NAP +3,65 tot +3,72 m.

In de woningbouwlocatie De Ploeg I is een gescheiden rioolstelsel gerealiseerd, bestaande uit een afvalwater- en hemelwaterriolering. De afvalwaterriolering watert af richting de gemengde riolering van de kern Berlicum. De hemelwaterriolering watert af richting de waterbergingsvoorzieningen binnen de locatie.

In de weg van De Ploeg I waarop de weg van De Ploeg II wordt aangesloten heeft de afvalwaterriolering een diameter van 250 mm en een hoogte van circa NAP +3,75 m. De hemelwaterriolering heeft een diameter van 200 mm en een hoogte van circa NAP +4,45 m.

In bijlage 1 is de bestaande riolering op tekening opgenomen.

2.9 Drainage

Uit de beschikbare gegevens blijkt binnen het plangebied geen drainage te liggen. Ook tijdens het bodemkundig veldwerk is geen drainage waargenomen.

3 Randvoorwaarden waterhuishouding

3.1 Waterbeleid algemeen

Relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, Nationaal Waterplan 2009-2015, Nationaal Bestuursakkoord Water Actueel, Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010-2015 “Waar water werkt en leeft”, het Waterbeheerplan 2010-2015 en de Keur 2015 van het waterschap Aa en Maas. De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidsstukken zijn dat water een belangrijk sturend element dient te zijn in de ruimtelijke ordening en dat de verdroging en wateroverlast bestreden dienen te worden. In de volgende paragrafen zijn de voor het plangebied relevante beleidsuitgangspunten nader toegelicht.

3.2 Beschermde gebieden

Volgens de Verordening Water Noord-Brabant 2009 ligt het plangebied niet binnen een natte natuurparel, beschermingszone waterhuishouding of attentiegebied natte natuurparel. Ook ligt het gebied volgens de Provinciale Milieu Verordening Noord-Brabant 2010 niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van een drinkwaterwinning. Vanuit deze verordeningen zijn dus geen belemmeringen aanwezig voor de ontwikkeling van het gebied.

3.3 Beleid waterschap Aa en Maas

3.3.1 Waterbeheerplan

Het huidige Waterbeheerplan beschrijft de hoofdlijnen voor het te voeren beleid van waterschap Aa en Maas voor de periode 2010-2015. Het plan is afgestemd op het Stroomgebiedsbeheerplan Maas, het Nationaal Waterplan en het Provinciaal Waterplan.

Het Waterbeheerplan is uitgewerkt in de beleidsnota ‘Uitwerking uitgangspunten watertoets’. Hierna zijn de uitgangspunten uit deze nota toegelicht:

- Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater: het streefbeeld is het schone hemelwater af te koppelen/ niet aan te koppelen. Hierbij wordt het vuile water via de riolering afgevoerd en blijft het schone hemelwater in het ideale geval binnen het plangebied.
- Voor de afweging van de wijze waarop met het afgekoppelde/ niet aangekoppelde schone hemelwater dient te worden omgegaan, geldt de volgende afwegingsstrategie: hergebruik-infiltratie-buffering-afvoer.
- Hydrologisch neutraal bouwen: bij nieuwe ontwikkelingen dient de hydrologische situatie minimaal gelijk te blijven aan de uitgangssituatie. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag niet verlaagd worden en het waterpeil sluit aan bij de optimale grondwaterstanden;
- Water als kans: de belevingswaarde van bijvoorbeeld oppervlaktewater kan een bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit binnen het plangebied.
- Meervoudig ruimtegebruik: omdat de vierkante meters duur zijn, wordt aangeraden naar meervoudig grondgebruik te kijken. Op deze manier kan het ‘verlies’ van vierkante meters als gevolg van de ruimtevraag van water beperkt worden.
- Voorkomen van vervuiling: nieuwe bronnen van verontreiniging dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden.
- Wateroverlastvrij bestemmen: de voorkeur gaat uit naar het ontwikkelen op locaties die als gevolg van hun ligging ‘hoog en droog genoeg’ zijn en daarmee voldoen aan de NBW-norm voor de toekomstige functie. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is, dient gezocht te worden naar compenserende of mitigerende maatregelen die het gewenste beschermingsniveau tegen wateroverlast helpen realiseren.

- Waterschapsbelangen: er zijn 'waterschapsbelangen' met een ruimtelijke component. Indien deze belangen een rol spelen in het ruimtelijke plan dient hieraan in de toelichting, de regels en de verbeelding aandacht besteed te worden. Het betreft de volgende onderwerpen:
 - ruimteclaims voor waterberging;
 - ruimteclaims voor de aanleg van natte EVZ's en beekherstel;
 - aanwezigheid en ligging watersysteem;
 - aanwezigheid en ligging waterkeringen;
 - aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims ten behoeve van de afvalwaterketen in beheer van het Waterschap.

3.3.2 *Bergingsnorm toename verhard oppervlak*

Vanaf 1 maart 2015 geldt een nieuwe bergingsnorm voor de toename aan verhard oppervlak conform de bepalingen uit de Keur 2015.

Keur; Artikel 3.6 Verbod afvoer door verhard oppervlak

Het is verboden zonder vergunning neerslag door toename van verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen.

Algemene regels; Art. 15 Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak

Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.6 van de Keur, voor het afvoeren van hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak, naar een oppervlaktewaterlichaam voor zover:

- a. het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- b. de toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- c. de toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- d. de toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel:
 Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (in m).

Voor het plangebied geldt een gevoeligheidsfactor van 1,0.

Beleidsregels; Art. 13.4.2. Bepalen omvang compensatie

De compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens.

Beleidsregels; Art. 13.4.3. Voorzieningen

De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen 5 dagen waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn.

Voor de totale uiteenzetting van de bergingsnorm en de bijhorende richtlijnen wordt verwezen naar de Keur, Algemene regels, en beleidsregels 2015 en de notitie 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' van 9 december 2014.

3.3.3 Vergunningen

Volgens de Keur 2015 dient onder andere voor de volgende werkzaamheden een watervergunning te worden aangevraagd bij de afdeling Vergunning verlenen & Handhaven van het waterschap:

- De toename aan verhard oppervlak groter is dan 10.000 m². Dit is niet van toepassing.
- Alle werkzaamheden binnen 5,0 m uit de insteek van A-waterlopen. Dit is van toepassing, gezien binnen 5,0 m vanaf de nieuwe loop van de Wambersche beek (A-waterloop) woonkavels worden uitgegeven.
- Werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt gecreëerd of gewijzigd. Dit is van toepassing gezien een deel van een B-waterloop wordt gedempt en de Wambersche beek en een deel van een B-waterloop worden verlegd.
- Lozingen van (hemel)water op oppervlaktewater en lozen van bronneringswater. Dit is van toepassing wanneer voor het bouwrijp maken van het gebied een bouwkuip bronnering nodig is. Dit dient te blijken uit de nadere uitwerking van de waterhuishouding.
- Aanleg van drainage in (keur)beschermings- en attentiegebied. Niet van toepassing, gezien het plangebied niet binnen een (keur)beschermings- of attentiegebied is gelegen.

Om een totaal overzicht te krijgen van de vergunnings- en meldingsplichtige ingrepen wordt verwezen naar de Keur, Algemene regels, en beleidsregels 2015.

3.4 Afspraken gemeente Sint-Michielsgestel

Naar aanleiding van de afstemmingsmomenten in 2014, waaronder overleg, zijn de volgende afspraken met de gemeente gemaakt over de uitwerking van de waterhuishouding:

- De beek zal worden verlegd naar het midden van het gebied, te hanteren talud (maximaal) 1:1,5.
- Ter plaatse van de te dempen beekgang dient een drain te worden aangelegd op GHG-hoogte. Deze (aan beide zijden) aansluiten op de aanwezige waterloop.
- De waterloop/sloot ten zuiden van de percelen Coudevoort 1 en 3 kan worden gedempt als hier geen afvoer van de desbetreffende woningen op is aangesloten.
- De waterloop/sloot die vanuit het oosten aansluit op de nieuw aan te leggen Wamberschebeek (ten zuiden van het pand Coudenborch 10) dient enkele meters te worden omgelegd naar het zuiden, in verband met afspraken met aangrenzende kaveleigenaar De Ploeg I.
- Het gedeelte van de beek, dat tussen de kavels aan de Coudenborch en de Belverenlaan ligt, is als waterbergingsvoorziening in de plannen aangewezen. Gemeente heeft aangegeven dat dit stuk moeilijk te onderhouden is. Bij voorkeur verkopen aan de aangrenzende kavels. Als dit niet mogelijk blijkt, is het verondiepen een mogelijkheid met taluds maximaal 1:4.
- De regenbui die statistisch 1 keer per 100 jaar voorkomt plus 10% ($T=100 + 10\%$) dient binnen het plangebied te worden geborgen. Gezien de bergingsnorm van het waterschap is gewijzigd, is het niet meer mogelijk om de benodigde berging voor de bui $T=100 + 10\%$ met de HNO-tool te berekenen. Daarom wordt uitgegaan van de nieuwe norm van 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak, die geldt voor een bui $T=100$.
- Verhardingsprognose: de meting en berekening van de gemeente van de kavels in De Ploeg I levert het volgende resultaat op: gemiddeld is 45% van de oppervlakte van de grote kavels verhard (dakvlakken en terreinverharding die op de riolering is aangesloten). Dit percentage dient voor de grote kavels aangehouden te worden. Voor de kleinere kavels is 50% verharding verantwoord.
- Waterberging op de bouw kavels wordt als onwenselijk gezien.
- Profiel van De Ploeg I beek/waterberging is niet gewenst vanuit onderhoudsafwegingen. De wens van de gemeente is deze situatie aan te passen. Deze aanpassing maakt geen onderdeel uit van de ontwikkeling De Ploeg II.
- Er blijven twee alternatieven over voor de hemelwaterberging in het gebied: ofwel in de beek, ofwel in een aparte openbare waterbergingsvoorziening. In de beek berging realiseren is ontwerptechnisch, vergunningstechnisch, onderhoudstechnisch zo goed als onmogelijk. Afgaand op voorgaande is gekozen voor het realiseren van een aparte bergingsvoorziening.

- Vanuit de ruimtelijke kwaliteit dient de beek permanent water te bevatten. Afgesproken is dat in eerste instantie hiervoor geen maatregelen worden getroffen. Na realisatie dient te blijken of en hoe vaak de beek droog komt te vallen. Afgaand daarop wordt bepaald welke maatregelen wenselijk en noodzakelijk zijn.
- De locatie dient te worden opgehoogd om goed aan te sluiten op de omgeving, hierbij is ook de ontwatering van de wegen en woningen van belang.
- De ontsluiting van de westelijke kavels, inclusief de kabels en leidingen, kruist de nieuwe beekloop. Voor de latere uitwerking is de kruising tussen de beekloop en kabels en leidingen een aandachtspunt.
- Bij voorkeur wordt een harde grens gerealiseerd tussen openbaar en privaat terrein, door de beekloop direct aan de kavelgrenzen te situeren.
- De voorkeur van de gemeente is dat de hemelwaterafvoer (HWA) via een HWA-riolering in de weg wordt uitgevoerd en wordt aangesloten op de waterbergingsvoorziening. Oppervlakkige afvoer heeft niet de voorkeur. De gemeente accepteert dat de riolering vol met hemelwater blijft staan, in het geval dat de bergingsvoorziening niet dieper kan komen te liggen dan de riolering.
- De afvalwaterafvoer ofwel droogweerafvoer (DWA) kan in twee richtingen plaatsvinden. Het noordelijk gedeelte van het plangebied kan worden aangesloten op de afvalwaterriolering van De Ploeg I. Het zuidelijk gedeelte kan worden aangesloten op de gemengde riolering in weg De Ploeg.
- Er dienen goede afspraken gemaakt te worden met de toekomstige bewoners over de aansluiting HWA/DWA. De gemeente hanteert als standaard: bruin pvc is HWA en grijs pvc is DWA. Wellicht contractueel afspreken dat op foutieve aansluitingen een boetebeding van kracht is.
- Er dient een (verhoogde) trottoirband langs de weg te worden toegepast, aan de zijde van de berm/beek. Deze opsluiten met een betonrug. Wel is het wenselijk om ter hoogte van de bergingsvoorziening deels een verlaagde band toe te passen zodat hemelwater tijdens extreme neerslag oppervlakkig in de voorziening kan afstromen. Tijdens extreme neerslag is de kans namelijk groot dat de HWA-riolering de aanvoer van hemelwater niet kan verwerken met water-op-straat situaties tot gevolg.

3.5 Reactie waterschap Aa en Maas

Op 23 januari 2015 is de opzet van de waterhuishouding (waterbergingsvoorziening en A-waterloop) besproken tussen de gemeente, het waterschap en Grontmij. Aansluitend heeft het waterschap op 27 januari 2015 een mail gestuurd met een reactie op het plan.

Reactie waterschap:

- Het waterschap is akkoord met de principeopzet voor het plan: nieuwe loop Wambergsche beek (=A-waterloop) voor de doorvoer van water (ont- en afwatering gebied) en een aparte waterbergingsvoorziening voor de berging van hemelwater dat afstroomt van de verharde oppervlakken binnen het plangebied.
- In principe dienen A-waterlopen aan beide zijden een obstakelvrije (onderhoud)strook van 5,0 m te hebben. Het waterschap heeft geoordeeld dat in onderhavige situatie (zie paragraaf 4.1) het onderhoud vanuit een zijde plaats kan vinden en is bereid om maatwerk toe te passen. Wel is het van belang goed vast te leggen welke verantwoordelijkheden de aangrenzende perceeleigenaren (kaveleigenaren en gemeente) hebben in het ontvangen en opruimen van het, uit het onderhoud, vrijkomende bagger en maaisel. Hiertoe zullen nadere afspraken worden gemaakt tussen het waterschap, de gemeente en Ruimte voor Ruimte. Het waterschap zal in ieder geval uitgaan van onderhoud, dat te allen tijde kan plaatsvinden vanaf de openbare ruimte, namelijk de nieuwe woonstraat.
- Verder heeft het waterschap de wens om de constructie van de te maken afspraken ook op De Ploeg I toe te passen. Dat maakt alles helderder voor de toekomst. De eventueel te maken onderhoudsafspraken met de aangrenzende kaveleigenaren van de niet wijzigende beekloop in De Ploeg I maakt geen onderdeel uit van de ontwikkeling van de Ploeg II.
- Ten aanzien van de waterbergingsvoorziening: wanneer de berekeningen kloppen dan is de gekozen manier van bergen wat betreft het waterschap akkoord.

3.6 Ont- en afwatering

Om problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, dient de ontwateringsdiepte voldoende te zijn. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de GHG en het hoogstepeil van de weg, het maaiveld en/of vloerpeil.

Hierna zijn de te hanteren ontwateringsdieptes uiteengezet:

- Wegen: minimaal 0,7 m, waarbij een zandbed van minimaal 0,5 m aanwezig is of minder als de ondergrond goed doorlatend en voldoende draagkrachtig is.
- Bebouwing (onderkant vloer) en aanliggend maaiveld: 0,8 m bij niet waterdichte kruipruimtes. Wanneer wordt uitgegaan van een vloerdikte (exclusief isolatie) van 0,2 m komt de ontwateringsdiepte voor het bouwpeil uit op 1,0 m. Bij kruipruimteloos bouwen kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden.
- Groen: 0,5 m. Daarnaast moet het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd blijven om verdroging te voorkomen.

In verband met een goede afwatering richting de riolering en het voorkomen van wateroverlast, het volgende hanteren:

- Het bouwpeil circa 0,25 m hoger aanleggen dan de nabijgelegen weg.
- Tussen de weg en de waterbergingsvoorziening deels een verlaagde band toepassen.



4 Opzet duurzame waterhuishouding

4.1 Oppervlaktewater

Binnen het plangebied van De Ploeg II wordt de bestaande situatie van het oppervlaktewater gewijzigd. In figuur 4.1 is de toekomstige situatie van het gebied weergegeven. In de figuur is ook aangegeven welke waterlopen worden gedempt.

Wambergische beek:

- Deze A-waterloop wordt verplaatst richting het oosten en komt centraal in het gebied te liggen. De gewijzigde ligging van de beek is al tijdens de uitwerking van De Ploeg I vastgelegd.
- In figuur 4.2 is het profiel van de nieuwe waterloop opgenomen, waaruit blijkt dat de bovenbreedte uitkomt op 6,0 m (exclusief berm van 1,0 m) en de bodemhoogte op NAP +3,9 m. Hiermee blijft de afvoercapaciteit van de waterloop behouden, gezien de huidige waterloop circa 4,5 m breed is (5,5 m breed bij ophoging maaiveld tot NAP +5,65 m) en de bodemhoogte circa NAP +3,9 m is.
- Aan de noordzijde van het gebied wordt de nieuwe waterloop aangesloten op het al verlegde, nu nog doodlopende, deel van de Wambergische beek binnen De Ploeg I. Aan de zuidzijde wordt aangesloten op het te behouden deel van de beek, parallel gelegen aan de weg De Ploeg. Hiermee blijft de afwateringsfunctie van de beek gewaarborgd.
- Op vier locaties wordt de nieuwe loop van de beek doorkuist door wegen en/of opritten. Ter hoogte van deze kruisingen worden dammen met duikers toegepast.
- De huidige loop van de beek wordt uitgegeven aan de eigenaren van de aangrenzende kavel, ofwel van de nieuwe kavels, ofwel van de bestaande kavels aan de Belverenlaan.
- De huidige loop wordt opgevuld met grond. Voor het behouden van de benodigde ont- en afwatering komt op de huidige beekbodem een drainage te liggen, die afwatert richting de bestaande loop van de Wambergische beek.
- Het noordelijk deel van de voormalige beek wordt ingericht als waterbergingsvoorziening voor De Ploeg I en niet uitgegeven (zie paragraaf 4.3.2).

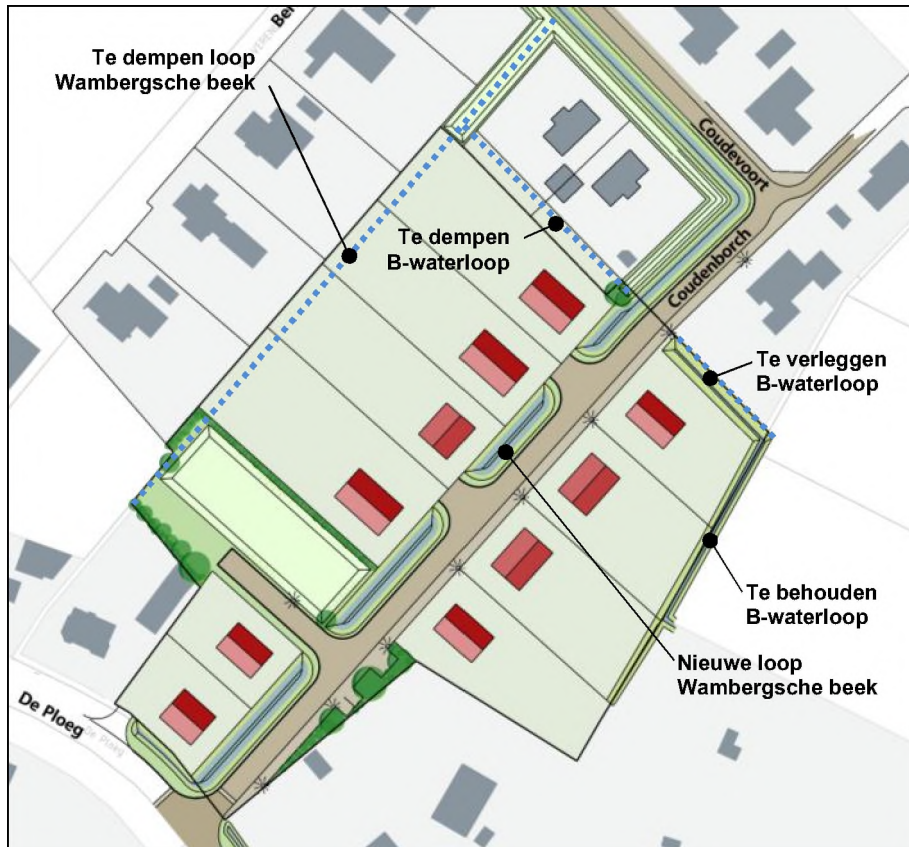
B-waterlopen:

- In de noordzijde van het gebied wordt het westelijk deel van de bestaande B-waterloop gedempt. Deze demping wordt afgestemd met de eigenaren van de aangrenzende kavels van De Ploeg I. Gezien deze waterloop nauwelijks een ontwaterende functie heeft en de afwateringsfunctie in de toekomst vervalst, geeft het dempen van deze waterloop geen problemen.
- De hiervoor genoemde B-waterloop blijft in het noordoosten en oosten van het gebied behouden. Dit is nodig omdat dit deel van de waterloop een belangrijke ont- en afwateringsfunctie vervult. Met behulp van een duiker wordt de waterloop verbonden met de nieuwe loop van de Wambergische beek.

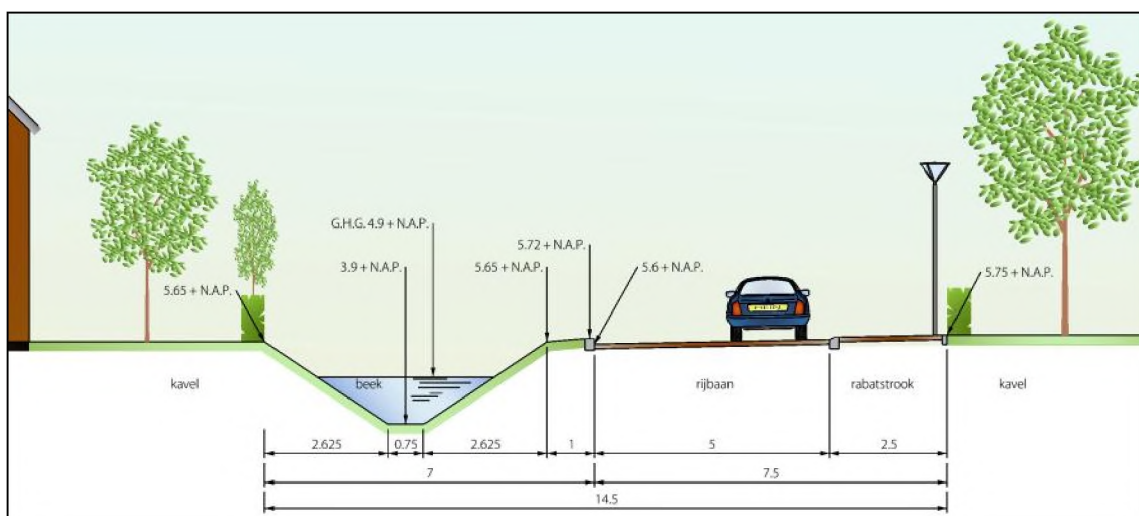
Wel wordt het noordelijk deel van de hiervoor genoemde waterloop verplaatst richting zuiden, zodat deze volledig op de kavel binnen De Ploeg II komt te liggen. Dit komt voort uit een afspraak met de eigenaar van de aangrenzende kavel binnen De Ploeg I.

Onderhoud waterlopen:

- Afgaand op de reactie van het waterschap van 27 januari 2015 blijkt het mogelijk te zijn om de nieuwe loop van de Wambergse beek vanuit één zijde, de wegzijde te onderhouden. Wel dienen dan nog een aantal zaken uitgedetailleerd en vastgelegd te worden tussen het waterschap, de gemeente en de toekomstige eigenaren van de aangrenzende woonkavels.
- Wat betreft de te verleggen noordelijke B-waterloop komt het onderhoud volledig bij de eigenaar van de kavel te liggen, waarop de waterloop komt te liggen. Dit wordt vastgelegd in een overeenkomst.
- Ook voor de B-waterloop, gelegen aan de oostrand van het gebied, worden in de overeenkomsten afspraken opgenomen over het onderhoud en behoud van de waterloop.



Figuur 4.1: Definitief ontwerp De Ploeg II d.d. 24 maart 2015



Figuur 4.2: Profiel nieuwe loop Wambergse beek

Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt ook het oppervlaktewater nader uitgewerkt, zoals de trajecten, de profielen, het onderhoud en de hoogteligging. Ook de drainage, die in de voormalige loop van de Wambergse beek komt te liggen, krijgt een nadere uitwerking, zoals het bepalen van de diameter en de aansluiting op de bestaande beekloop.

4.2 Hemelwaterbehandeling

4.2.1 Watersysteem

Gescheiden behandeling

Conform de uitgangspunten vindt de hemelwaterbehandeling volledig gescheiden plaats van de afvalwaterafvoer. Het afstromende hemelwater wordt binnen het plangebied verwerkt. Het afvalwater wordt uit het gebied afgevoerd (zie paragraaf 4.5).

Hergebruik hemelwater

Voor het plan is hergebruik van hemelwater dat op de gebouwen valt mogelijk. Gedacht kan worden aan het gebruik van hemelwater voor sanitaire voorzieningen of als poets-/waswater. Echter het hergebruik van hemelwater kan niet worden verplicht.

Vasthouden, bergen en/of afvoeren hemelwater

Gezien de bodemopbouw, de waterdoorlatendheid van de bodem en de grondwaterstanden lijkt het plangebied geschikt voor de infiltratie van hemelwater in de bodem. Voor de uitwerking van de hemelwaterbehandeling binnen het plangebied wordt daarom uitgegaan van infiltratie van hemelwater in de bodem. Gekozen is om hiervoor een zogenaamde 'wadi' toe te passen. Dit is een laagte in het maaiveld begroeid met gras of een andere bodembedekkende beplanting. Naast de berging en infiltratie draagt de wadi ook bij aan het afvangen van eventuele verontreinigingen die mogelijk aanwezig zijn in het aangevoerd hemelwater.

Aandachtspunten zijn de minder goed doorlatende teelaardelaag tot circa 1,0 m –mv en de bij één boring aangetroffen zandige leemlaag vanaf een diepte van 2,7 m –mv. Ter hoogte van de toekomstige wadi dient de teelaardelaag tot aan bodemlaag daaronder verwijderd of verbeterd te worden. Dit komt de infiltratie van water in de bodem van de wadi ten goede. Gezien de diepte van de zandige leemlaag lijkt deze geen invloed te hebben op de infiltratie vanuit de wadi.

Parallel aan het Voorlopig ontwerp d.d. 26 februari 2015 is de globale hemelwaterbehandeling als volgt uitgewerkt (zie ook figuur 4.3):

- In de openbare weg wordt een hemelwaterriolering toegepast, waarmee het van de verharde oppervlakken afstromende hemelwater wordt afgevoerd richting de wadi. De verharde oppervlakken betreffen de daken van de gebouwen, de kavelverhardingen en de openbare wegen en opritten.
- Voor de hemelwaterafvoer gelden de volgende aandachtspunten, die bij de latere technische uitwerking aandacht behoeven:
 - De kruising tussen de riolen/leidingen en de duikers in de Wambergse beek en de noordelijk gelegen B-waterloop.
 - De kruising tussen de afvoerleiding vanuit de meest zuidwestelijke kavel en de beek.
- In de wadi wordt het afstromende hemelwater geborgen en geïnfiltreerd. Bij zeer extreme neerslag (buien groter dan de $T=100 + 10\%$) kan de wadi via het maaiveld overlopen op de aangrenzende Wambergse beek.
- De wadi wordt 0,5 m diep, waarmee de bodem circa 0,2 m boven de GHG is gelegen. Het talud wordt 1:4 en tussen de wadi en de aangrenzende kavels is een berm opgenomen van circa 1,0 m.
- De wadi wordt voorzien van een vertraagde afvoer richting de Wambergse beek. Hiermee wordt de leegloop van de wadi geoptimaliseerd.

In paragraaf 4.3 is de benodigde berging en de leegloop van de waterbergingsvoorziening bepaald.

Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt ook de hemelwaterbehandeling nader uitgewerkt, zoals de structuur, diameter en hoogteligging van de hemelwaterriolering en de bodemopbouw en de vertraagde afvoer van de wadi.



Figuur 4.3: Opzet globale hemelwaterbehandeling De Ploeg II (ondergrond is Definitief ontwerp d.d. 24 maart 2015)

Vervuiling

Omdat het afstromende hemelwater afkomstig is van daken, kavelverhardingen en woonstraten wordt het gezien als schoon water. Hiermee is het toepassen van een zogenaamde zuiverende voorziening niet nodig. Wel is het van belang de vervuiling van het afstromende hemelwater zoveel mogelijk te beperken door het:

- gebruik van vervuilende (uitlogende) bouwmaterialen te voorkomen;
- gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen te voorkomen/beperken;
- strooien van zout bij gladheid te beperken;
- autowassen op de kavels en op straat te voorkomen;
- duurzame watersysteem goed te communiceren richting de toekomstige gebruikers.

4.3 Berekening berging en leegloop

4.3.1 De Ploeg II

De uitbreiding van het verhard oppervlak is op basis van het ontwerp bepaald op 6.095 m², waarmee het verhardingspercentage van het gebied op circa 44% ligt. Hierna is het verhard oppervlak uitgesplitst:

- Weg: 1.085 m², inclusief een deel van de toekomstige ontsluiting richting fase III (zie ontsluiting in figuur 4.1).
- Rabbatstrook en 2 openbare opritten: 430 m².
- Verhard oppervlak kavels (10 stuks met een totaal oppervlak van 10.062 m²): 4.580 m², bestaande uit:

- 8 kavels van circa 950 m² tot circa 1.400 m² (totaal oppervlak van 9.021 m²) met een verhardingspercentage van 45%: 4.059 m² verhard oppervlak.
- 2 kavels van circa 500 m² (totaal oppervlak van 1.041 m²) met een verhardingspercentage van 50%: 521 m² verhard oppervlak.

Op basis van het verhard oppervlak en de door het waterschap voorgeschreven bergingscompensatie (betreft de bui T=100) komt de benodigde hemelwaterberging uit op circa 366 m³.

De wadi, zoals opgenomen in het ontwerp (zie figuur 4.1 en 4.3), is zo ontworpen dat daarin ruimte is voor circa 385 m³ hemelwater. Hiermee past de benodigde berging dus volledig binnen de wadi.

De opbouw van de wadi's is als volgt:

- Zoals eerder aangegeven: 0,5 m diep en een talud van 1:4.
- Een oppervlak van circa 900 m² en een bodemoppervlak van circa 640 m².

Met behulp van de infiltratie in de bodem (onder de teelaardelaag), die minimaal 0,5 m/d is, loopt de wadi na volledige vulling binnen circa 25 uur leeg. Hiermee wordt net niet voldaan aan de ideale leeglooptijd van 24 uur, maar wel aan de maximale leeglooptijd van 72 uur. De 25 uur is afdoende snel voor het opvangen van nieuwe neerslaggebeurtenissen en voor een goede ontwikkeling van de grasmatten.

Bepaling leegloop wadi:

- Berging T=100: 366 m³.
- Waterdoorlatendheid bodem: (minimaal) 0,5 m/d = 0,0208 m/uur.
- Infiltratieoppervlak: 740 m².
- Leeglooptijd: $366 / (0,0208 \cdot 740) = \text{circa } 24 \text{ uur}$.

Toelichting infiltratieoppervlak:

- Conform de Leidraad Riolerings mag 40% van het talud worden meegerekend als infiltratieoppervlak. Dit betreft circa 100 m² (=40% van 260 m²).
- Daarnaast schrijft de Leidraad Riolerings voor dat de bodem van een infiltratievoorziening minimaal 0,5 m boven de GHG dient te liggen om deze mee te mogen nemen als infiltratieoppervlak. Dit is niet het geval. Daarom en vanwege de relatief lage waterdoorlatendheid van de bodem is de infiltratie niet in mindering gebracht op de benodigde berging.
- Echter ondanks dat de bodem van de wadi minder dan 0,5 m boven de GHG ligt, is de bodem meegenomen als infiltratieoppervlak bij de berekening van de leegloop van de wadi. De 'wadi' is namelijk een voorziening die speciaal is ontwikkeld om te kunnen infiltreren in situaties met hoge grondwaterstanden. Om in te spelen op hoge grondwaterstanden wordt de bodem van de wadi verbeterd en voorzien van een drainagesleuf, waarmee het water zich beter kan verspreiden en deels vertraagd kan afstromen richting de Wambersche beek.

Zoals eerder aangegeven wordt de wadi voorzien van een vertraagde afvoer richting de Wambersche beek. Deze afvoer mag maximaal 2 l/s/ha bedragen. Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt ook de vertraagde afvoer nader uitgewerkt.

4.3.2 De Ploeg I

In de notitie 'Onderbouwing waterberging De Ploeg te Berlicum' d.d. 14 februari 2007 is aangegeven op welke wijze de waterberging in de Ploeg I wijzigt, wanneer de Wambersche beek wordt verlegd als onderdeel van de ontwikkeling van de Ploeg II.

Vanwege het verleggen van de loop van de Wambersche beek verdwijnt er binnen De Ploeg I een deel van de waterbergingsvoorzieningen, waarmee een bergingstekort ontstaat. Afgaand op de notitie uit 2007 komt de beschikbare berging binnen De Ploeg I, na het verleggen van de

beek, uit op 191 m³. Dit is exclusief de twee aanvullende bergingsvoorzieningen. Hiermee ontstaat een tekort van 72 m³ (zie bijlage 5).

In afstemming met de gemeente is het oplossen van het bergingstekort binnen De Ploeg I afgestemd op de huidige wensen en eisen. De oplossing bestaat uit twee bergingsvoorzieningen:

1. Een deel van de voormalige Wambergse beek inzetten als waterbergingsvoorziening (zie nummer 1 in figuur 4.3):
 - a. Vanwege de verlegging van de beek is dit deel niet meer als beek nodig.
 - b. Het bodemniveau van de voorziening dient gelijk gelegd te worden met het bodemniveau (NAP +4,5 m) van de huidige bergingsvoorzieningen.
 - c. De bergingsvoorziening dient toegankelijk te zijn vanaf de weg de Coudevoort. Hiervoor dient een bestaande gronddam verbreed te worden. Daarnaast dient in deze dam nog een duiker te worden aangebracht in verband met de verlegging van de loop van de beek richting het oosten.
 - d. Gezien de beschikbare breedte van circa 7,0 m, het te overbruggen hoogteverschil van circa 1,3 m en het realiseren van afdoende berging is het niet mogelijk om een talud van 1:4 toe te passen. Het talud wordt 1:1. Wel wordt tussen de kavels en de voorziening een berm aangehouden van 0,5 m breed.
 - e. Afgaand op een lengte van circa 33 m, een bovenbreedte van circa 6,0 m, bodemhoogte van NAP +4,5 m, maaiveldhoogte van NAP +5,8 m, talud van 1:1 en een maximale peilstijging van 0,4 m komt de beschikbare berging uit op circa 50 m³.
2. Naast de nieuwe beekloop, gelegen tussen het bestaande doodlopende deel van de beek binnen De Ploeg I en de grens met De Ploeg II, een bergingsvoorziening realiseren (zie nummer 2 in figuur 4.3):
 - a. Dit betekent dat het huidige openbare profiel van De Ploeg I, bestaande uit de weg, beek en bergingsvoorziening, wordt doorgezet tot aan de grens met De Ploeg II.
 - b. Afgaand op een lengte van circa 30 m, een bovenbreedte van circa 2,8 m, bodemhoogte van NAP +4,5 m, talud van 1:1 en een maximale peilstijging van 0,4 m komt de beschikbare berging uit op 29 m³.

In de twee aanvullende bergingsvoorzieningen wordt in totaal 79 m³ berging gerealiseerd, waarmee het tekort van 72 m³ wordt opgelost.

4.4 Ont- en afwatering

Gezien de bepaalde ontwerpgrondwaterstand wordt niet overal voldaan aan de minimale ontwateringsdieptes. Omdat verlaging van de grondwaterstand vanuit het uitgangspunt hydrologisch neutraal bouwen niet is toegestaan, is ophoging van het plangebied, waaronder de wegen en kavels noodzakelijk. De gemiddelde ophoging wordt geschat op 0,25 m.

Afgaand op de bepaalde ontwerpgrondwaterstand en de ontwateringsdiepte dient de weg op minimaal NAP +5,65 m afgewerkt te worden. Gezien de hoogtes van De Ploeg I en de weg De Ploeg wordt aanbevolen de weg op NAP +5,7 m af te werken.

Afgaand op het wegpeil komen de bouwpeilen op minimaal NAP +5,95 m te liggen. Voor de bermen en de kavels wordt, in verband met de aansluiting op de weg, een peil van NAP +5,7 m geadviseerd. Richting de randen van het gebied dienen de afwerkpeilen van de kavels te worden afgestemd op de hoogtes van de aangrenzende percelen en/of aanwezige waterlopen. Het minimale peil voor de kavels is NAP +5,4 m in het westen tot NAP +5,5 m in het oosten, waarmee wordt voldaan aan de ontwateringsdiepte van 0,5 m.

Tijdens intensieve neerslag kunnen mogelijk water-op-straat situatie ontstaan. Daarom is het belangrijk dat het bouwpeil circa 0,25 m hoger komt te liggen dan de nabijgelegen weg. Dit voorkomt dat hemelwater tijdens extreme neerslag richting de gebouwen afstroomt. Daarnaast is het belangrijk dat tussen de weg en de waterbergingsvoorziening (deels) een verlaagde band wordt toegepast. Hiermee kan het water, tijdens extreme neerslag, oppervlakkig afstromen richting de waterbergingsvoorziening. Dit verkleint de kans op overlast van water.

Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt ook de ont- en afwatering nader uitgewerkt, zoals de afwerkpeilen van de wegen, kavels, bermen, waterlopen en de bergingsvoorziening.

4.5 Afvalwaterafvoer

Het afvalwater van de woningen wordt met behulp van een vrijerval afvalwaterriolering richting de zuidzijde en noordzijde van het plangebied afgevoerd. In het noorden wordt de riolering aangesloten op de DWA-riolering van De Ploeg I en in het zuiden op de gemengde riolering in de weg De Ploeg. De DWA van de meest zuidelijke kavel wordt direct op de riolering in de weg De Ploeg aangesloten. Gezien de hoogteligging van het gebied en de hoogteligging van de bestaande rioolleidingen is het hoogstwaarschijnlijk mogelijk om de afvalwaterriolering onder vrijerval aan te sluiten op de bestaande rioolleidingen.

De totale omvang van de maximale afvalwaterafvoer binnen het plangebied komt uit op circa 360 l/h (0,1 l/s) ofwel 0,36 m³/h (0,0001 m³/s). Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Aantal woningen: 10.
- Aantal inwoners per woning: gemiddeld 3.
- Verbruik per inwoner: 12 l/(inw*h).

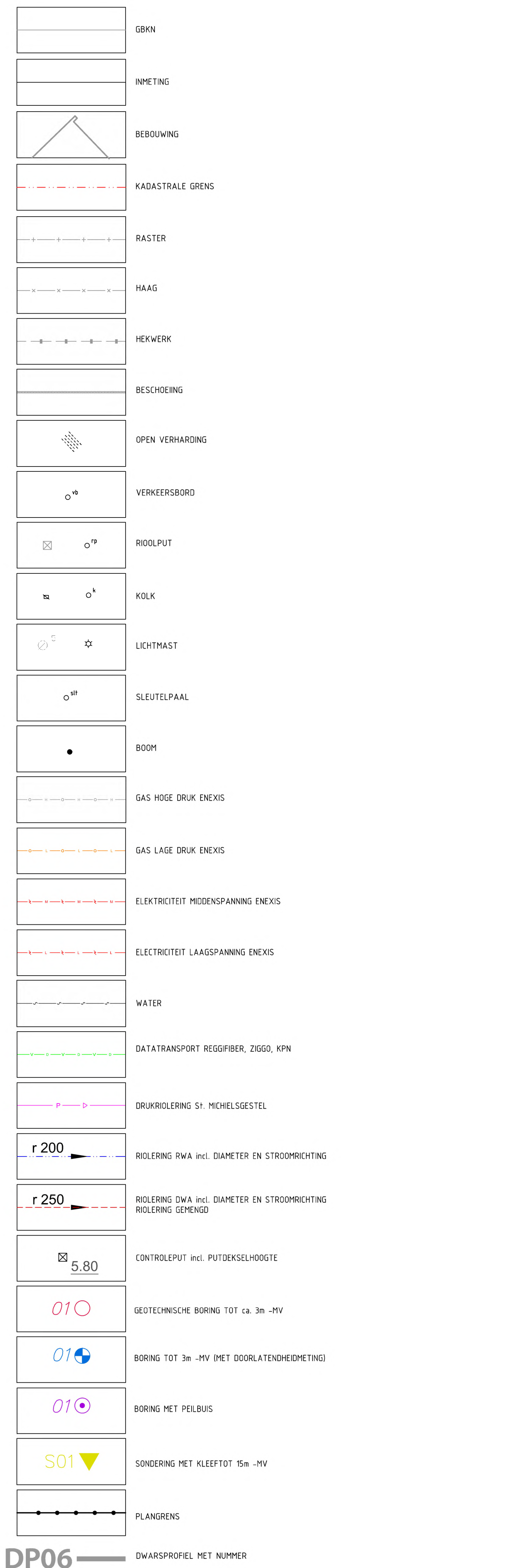
Naar alle waarschijnlijkheid kunnen de bestaande rioleringen in De Ploeg I en de weg De Ploeg de maximale afvalwaterafvoer vanuit het plangebied zonder aanvullende maatregelen verwerken.

Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt ook de afvalwaterriolering nader uitgewerkt, zoals de structuur, diameter en hoogteligging van de riolering en de aansluitpunten op het bestaande rioolleidingen.



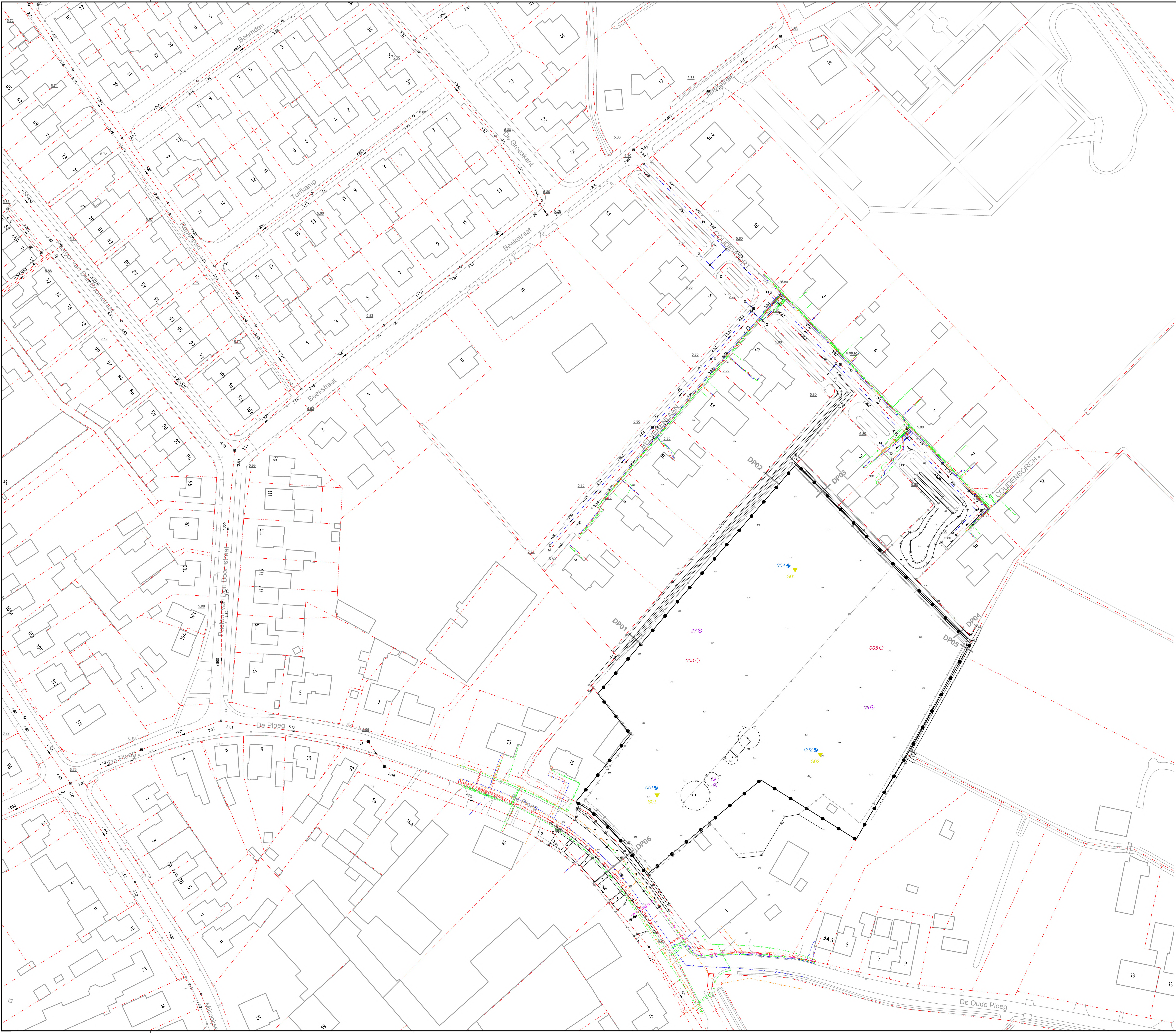
Bijlage 1

Basiskaart



DEFINITIEF

Plotăstun :



GBKN

INMETING

BEBOUWING

KADASTRALE GRENS

RASTER

HAAG

HEKWERK

BESCHOEIING

OPEN VERHARDING

VERKEERSBORD

RIDOLPUT

KOLK

LICHTMAST

SLEUTELPAAL

BOOM

GAS HOGE DRUK ENEXIS

GAS LAGE DRUK ENEXIS

ELEKTRICITEIT MIDDENSPANNING ENEXIS

ELEKTRICITEIT LAAGSPANNING ENEXIS

WATER

DATATRANSPORT REGGIFBER, ZIGGO, KPN

DRUKRIOLERING S1 MICHELSGESTEL

RIOLERING RWA incl. DIAMETER EN STROOMRICHTING

RIOLERING DWA incl. DIAMETER EN STROOMRICHTING

RIOLERING GEMENGD

CONTROLEPUT incl. PUTDEKSELHOOGTE

GEOTECHNISCHE BORING TOT ca. 3m -MV

BORING TOT 3m -MV (MET DOORLATENDHOOGTE)

BORING MET PEILBUIJS

SONDERING MET KLEEFOT 15m -MV

PLANGRENS

DWARSPROFIEL MET NUMMER

ATTENTIE:
Wij wijzen er nadrukkelijk op dat de op de tekeningen aangegeven kabels en leidingen slechts bij benadering zijn ingetekend aan de hand van door de diverse bedrijven beschikbaar gestelde tekeningen. De tekening is gemaakt om een insicht te krijgen voor eventuele verplaatsing noodzakelijk i.v.m. plaatselijke tracéwijzigingen en veranderingen van de wegbreedte.
Bij afwijking van de op deze tekening vermelde gegevens met de feitelijke toestand, aanvaardt wij geen verantwoording van welke aard ook.



MATEN IN METERS
HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.

DEFINITIEF

BERLICUM DE PLOEG II

ONTWIKKELINGSMAATSCHAPPIJ RUIMTE VOOR RUIMTE

BASISKAART SITUATIE

Y-afmeting	Inv. Wijzig.	Int.	Gr.	Ans.	Rekenr.	Schaal
134130L-EHV-316-T00-1	L				AD	1:500
Rekening	L				Rekenr.	Rekeningnummer
L					25-02-2015	341304
Stukken	L				Gr.	Gr.
	L				Ans.	Ans.
	L				NR.	NR.

ONTWERP: ONTWERP VAN DE PLOEG II, ONTWERP VAN DE PLOEG II, ONTWERP VAN DE PLOEG II

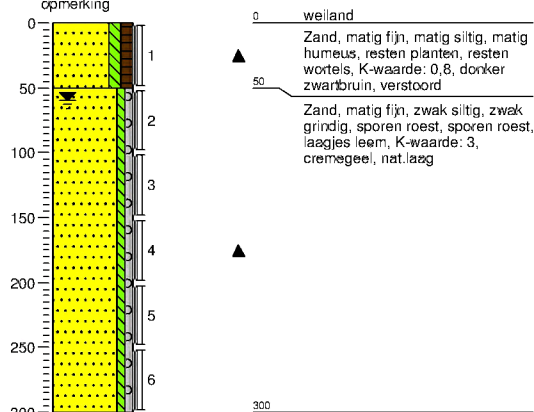
Bijlage 2

Boorprofielen



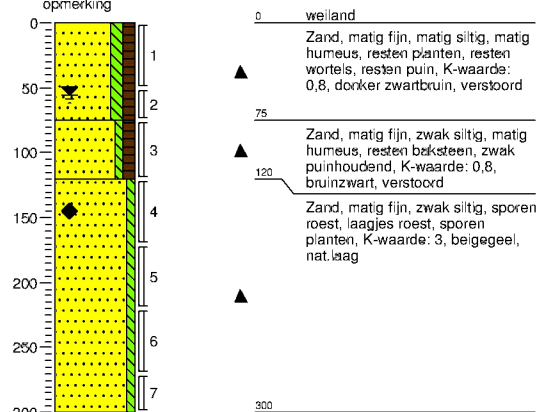
Boring G01

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156613,35
y-coördinaat 409479,89
opmerking



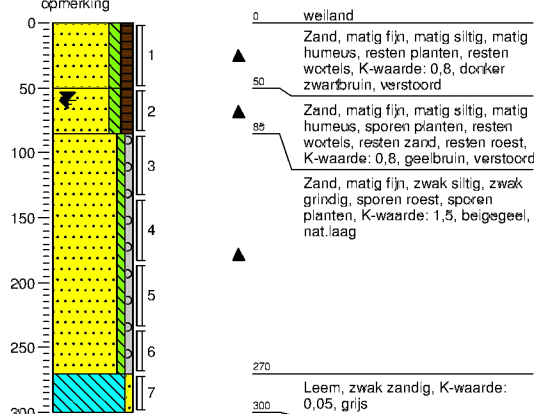
Boring G02

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156677,11
y-coördinaat 409494,97
opmerking



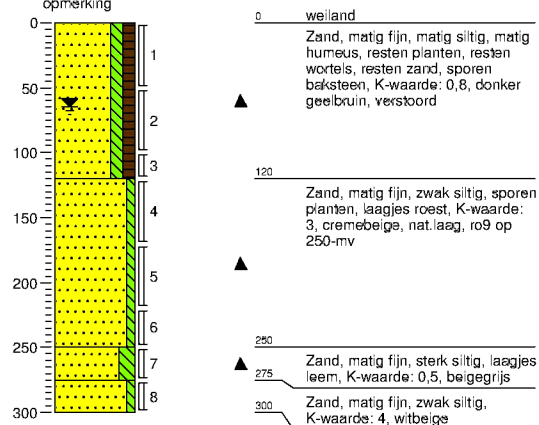
Boring G03

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156630,02
y-coördinaat 409530,69
opmerking



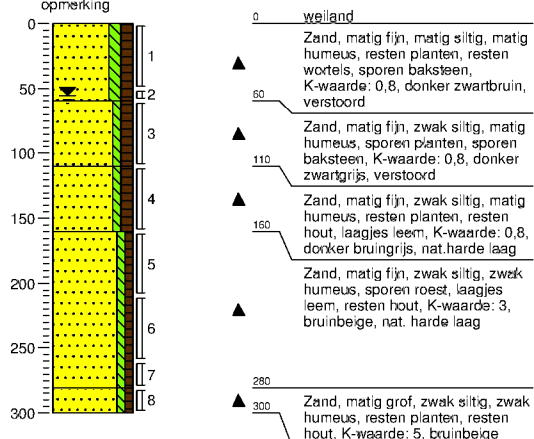
Boring G04

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156666,27
y-coördinaat 409568,53
opmerking



Boring G05

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156703,31
y-coördinaat 409535,72
opmerking

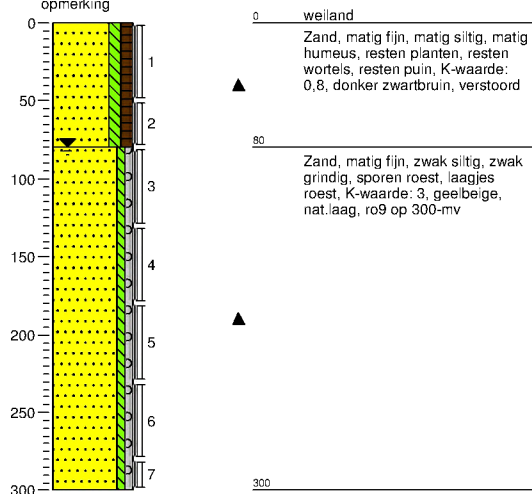


Projectnummer: 341304
Projectnaam: Berlicum - Oude Ploeg II
Projectleider:
Opdrachtgever: Ruimte voor Ruimte CV

Schaal (A4): 1: 60

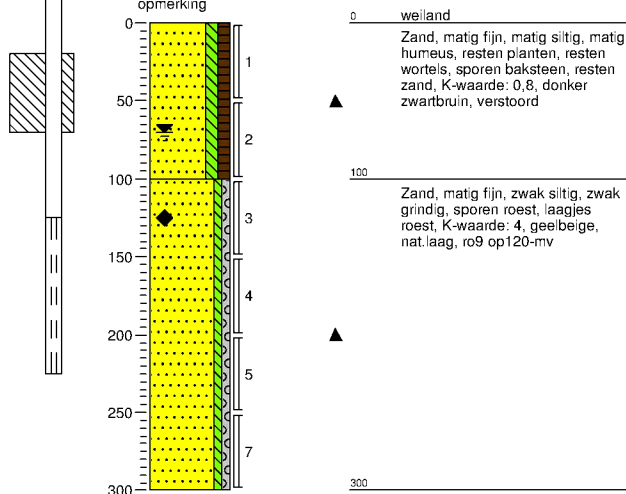
Boring 19

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156637,16
y-coördinaat 409480,95
opmerking



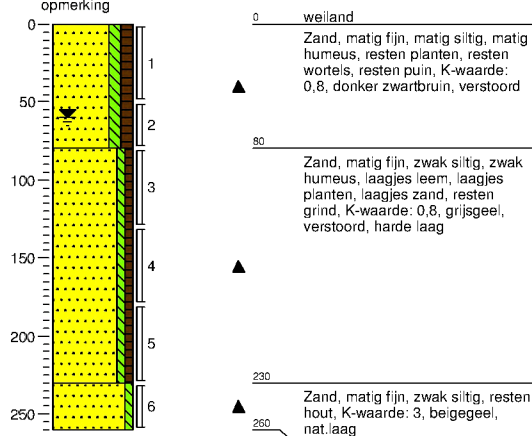
Boring 23

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156631,08
y-coördinaat 409542,6
opmerking



Boring 6

boormeester
datum 05-01-2015
x-coördinaat 156699,87
y-coördinaat 409511,91
opmerking



Projectnummer: 341304
Projectnaam: Berlicum - Oude Ploeg II
Projectleider:
Opdrachtgever: Ruimte voor Ruimte CV

Schaal (A4): 1: 50

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarden

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster
	volumering

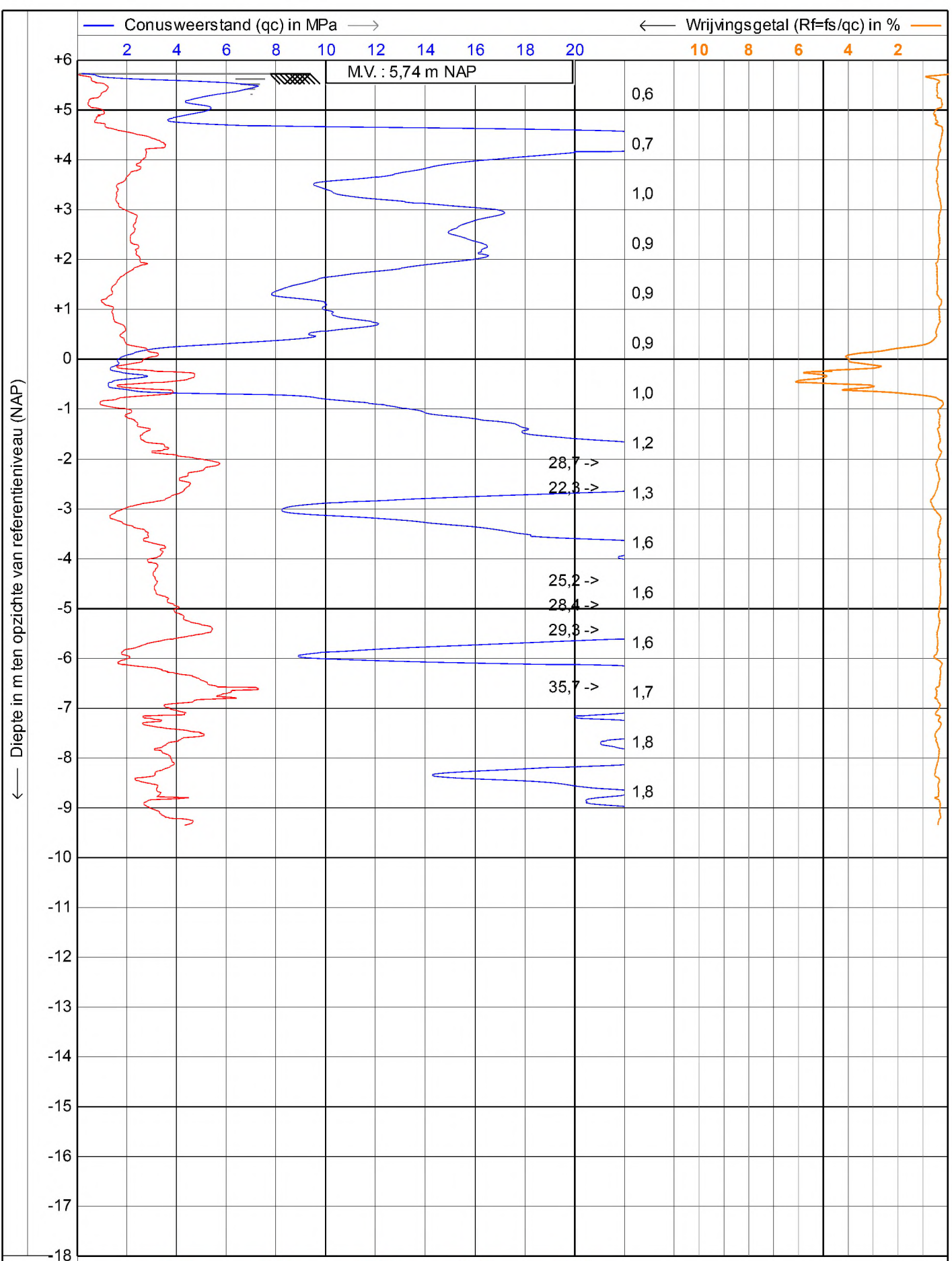
overig

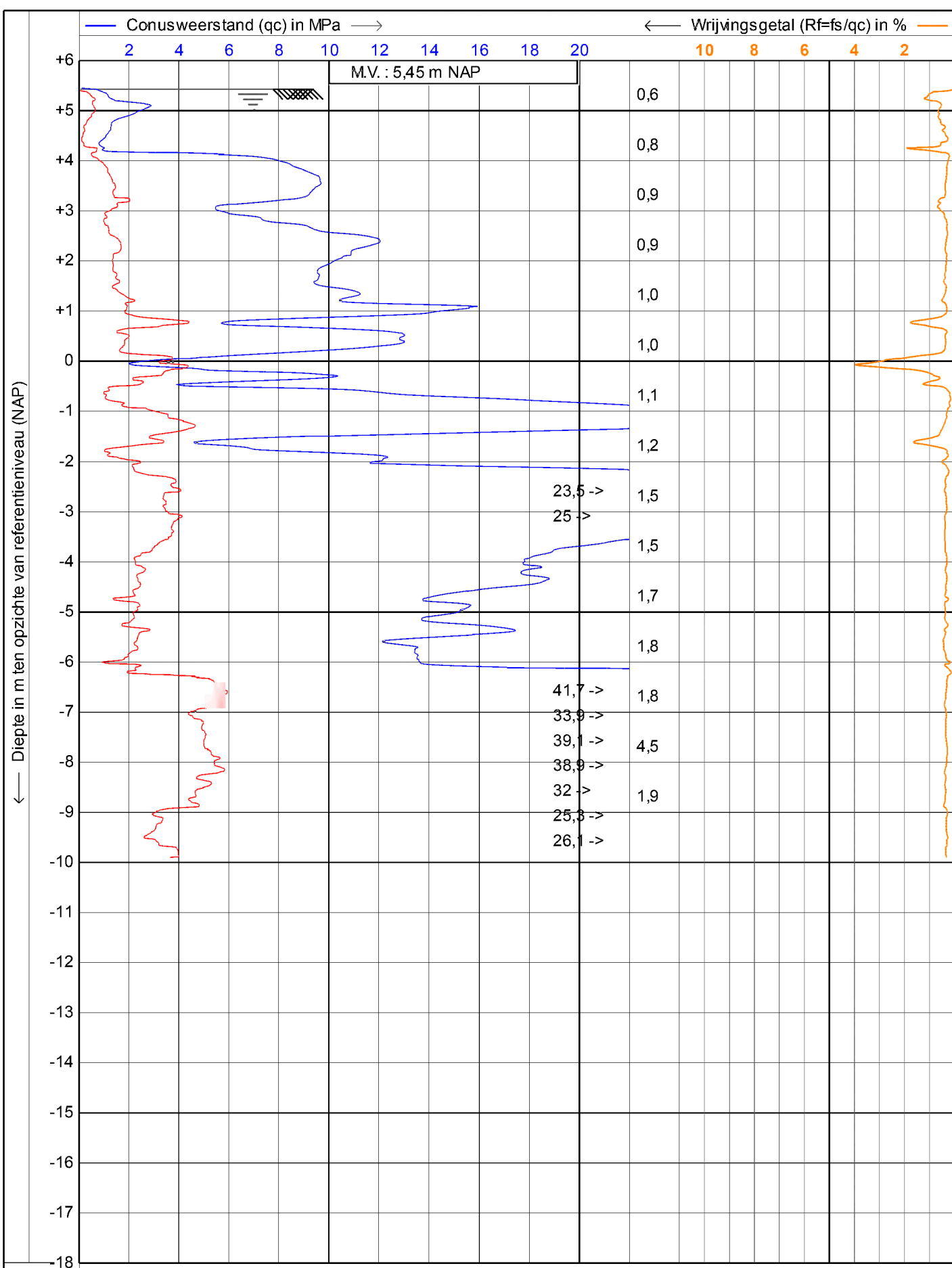
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

Bijlage 3

Sondeergrafieken





WVB
het veldwerkbureau

Sondering conform NEN 22476-1 App. klasse 3

Project : **Sonderingen de Ploeg II**

Locatie : **Berlicum**

Positie : **156663,42, 409567 RD**

Datum : **5-1-2015**

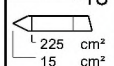
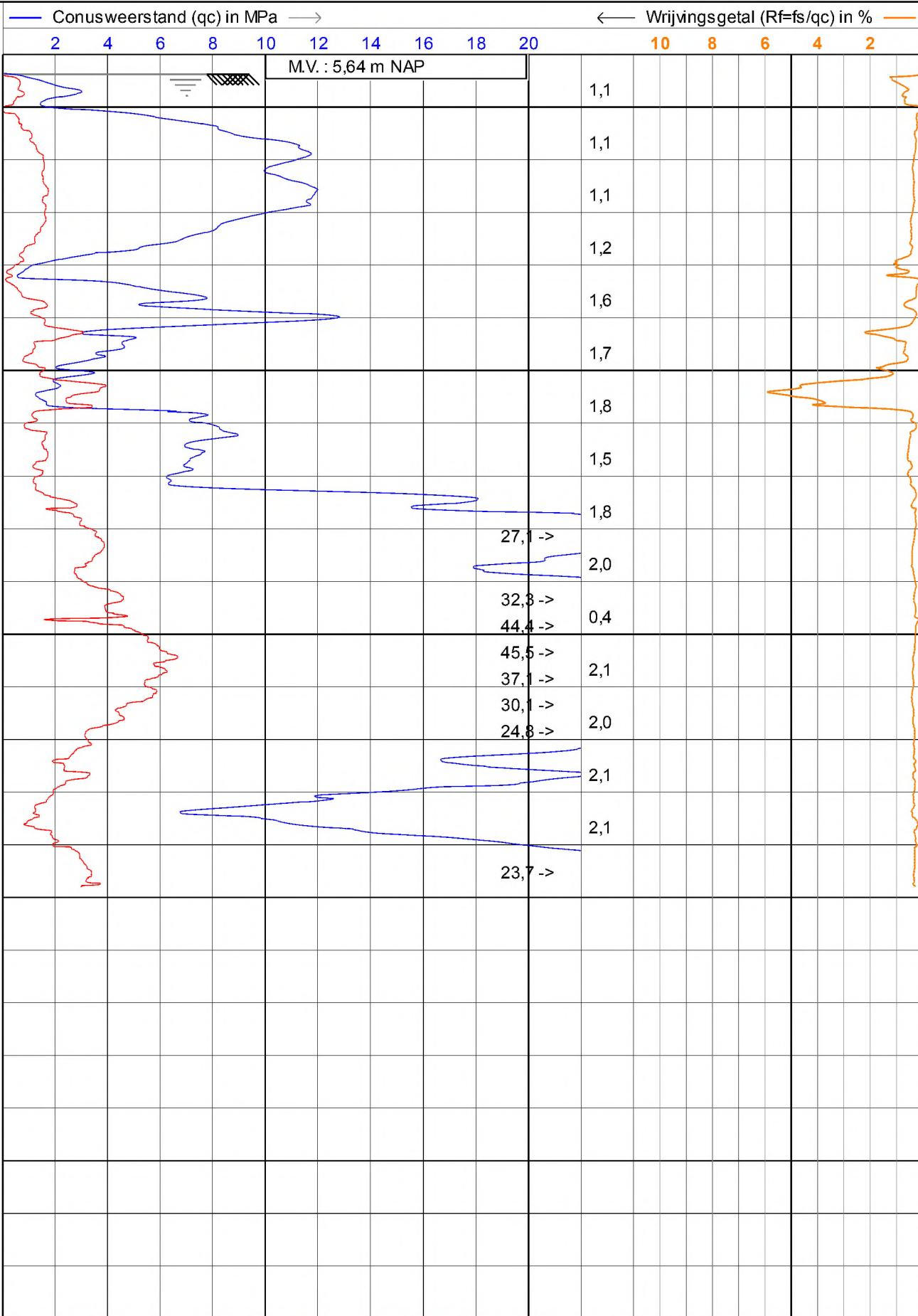
Conusnr. : **S15CFIL.S14003**

Projectnr. : **341304**

Sondeernr.: **DKM2**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→

☒ Helling (I) in graden

Sondering conform NEN 22476-1 App. klasse 3

Project : **Sonderingen de Ploeg II**

Locatie : **Berlicum**

Positie : **156613,68, 409480,93 RD**

Datum : **5-1-2015**

Conusnr. : **S15CFIL.S14003**

Projectnr. : **341304**

Sondeernr.: **DKM3**

1/1

Bijlage 4

Uitwerking ontwerpgrondwaterstand



Inleiding

De variabiliteit van grondwaterstand door het jaar heen wordt beschreven als grondwaterdynamiek. Grondwaterdynamiek kenmerkt zich door de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), deze komt voornamelijk voor in de winter en het vroege voorjaar, en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), deze komt voornamelijk voor in de nazomer. De GHG wordt bepaald uit het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden per jaar over een periode van acht jaar. De GHG wordt gebruikt als maatgevende grondwaterstand voor de toetsing van het ontwerp en wordt hier daarom aangeduid als ontwerpgrondwaterstand.

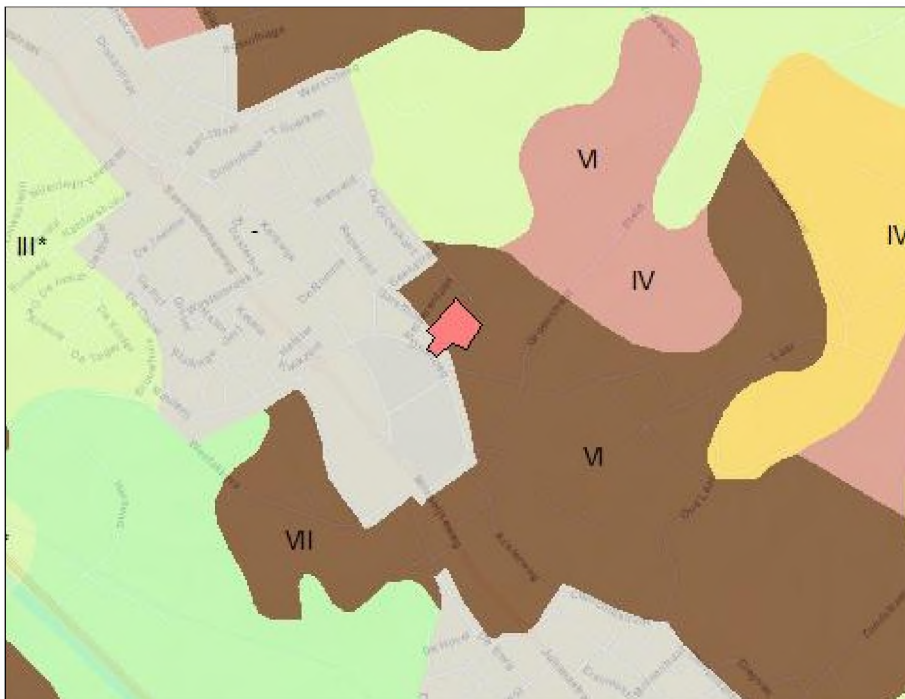
Om inzicht te verschaffen in de grondwaterdynamiek zijn de onderstaande informatiebronnen geraadpleegd en met elkaar vergeleken en geïnterpoleerd:

- Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- DINOLoket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem), databanken van NITG-TNO, 2014);
- Wateratlas provincie Noord-Brabant, grondwaterdynamiekkarten (Alterra, 2002 en 2005);
- Geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek (Het Veldwerkbureau d.d. 5 januari 2015).

Bodemkaart en Wateratlas

Om inzicht te verkrijgen in de grondwaterdynamiek zijn de Bodemkaart van Nederland en de grondwaterdynamiekkarten uit de Wateratlas van de provincie Noord-Brabant geraadpleegd.

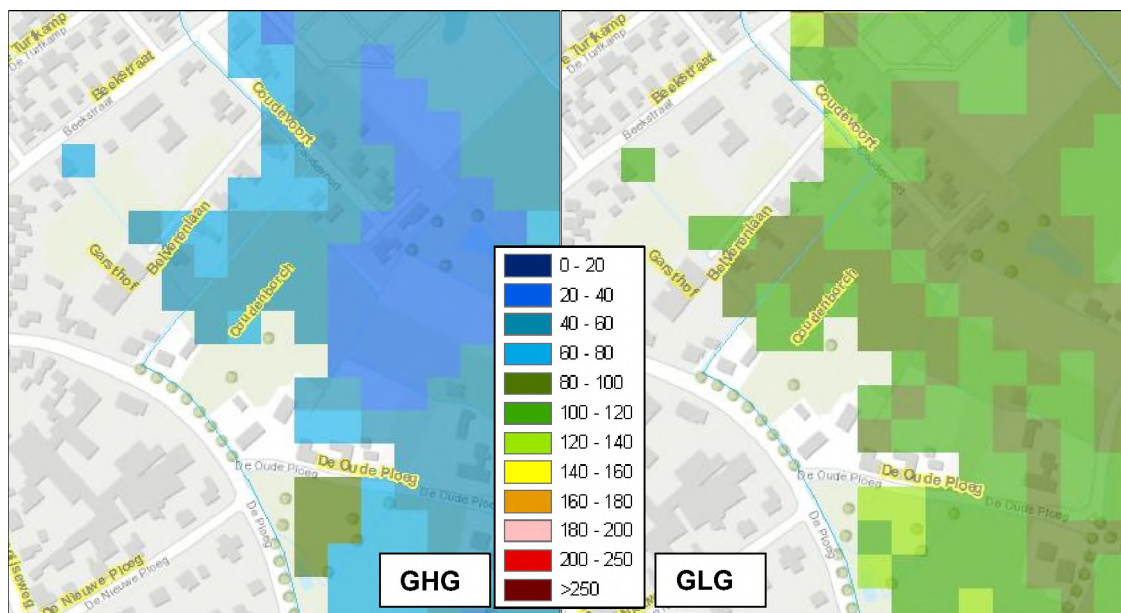
Uit de Bodemkaart van Nederland kan worden afgeleid dat het plangebied gelegen is in een gebied waar grondwatertrap VI voorkomt (zie figuur 1). Deze grondwatertrap komt overeen met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 0,4 tot 0,8 m minus maaiveld (m –mv) en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van dieper dan 1,2 m –mv.



Figuur 1: Uitsnede Bodemkaart van Nederland (plangebied rood weergegeven)

Uit de grondwaterdynamiekkarte van de Wateratlas Noord-Brabant kan worden afgeleid dat de GHG gelegen is op circa 0,4 tot 0,6 m –mv. In het noordwesten van het plangebied komt een GHG van 0,6 tot 0,8 m –mv voor. De grondwaterdynamiekkarte geeft een GLG van circa 1,0 tot 1,2 m –mv. Tevens zijn er locaties aanwezig waar de GLG zich voordoet op een hoogte van circa 0,8 tot 1,0 m –mv. In figuur 2 wordt respectievelijk de GHG en GLG weergegeven.

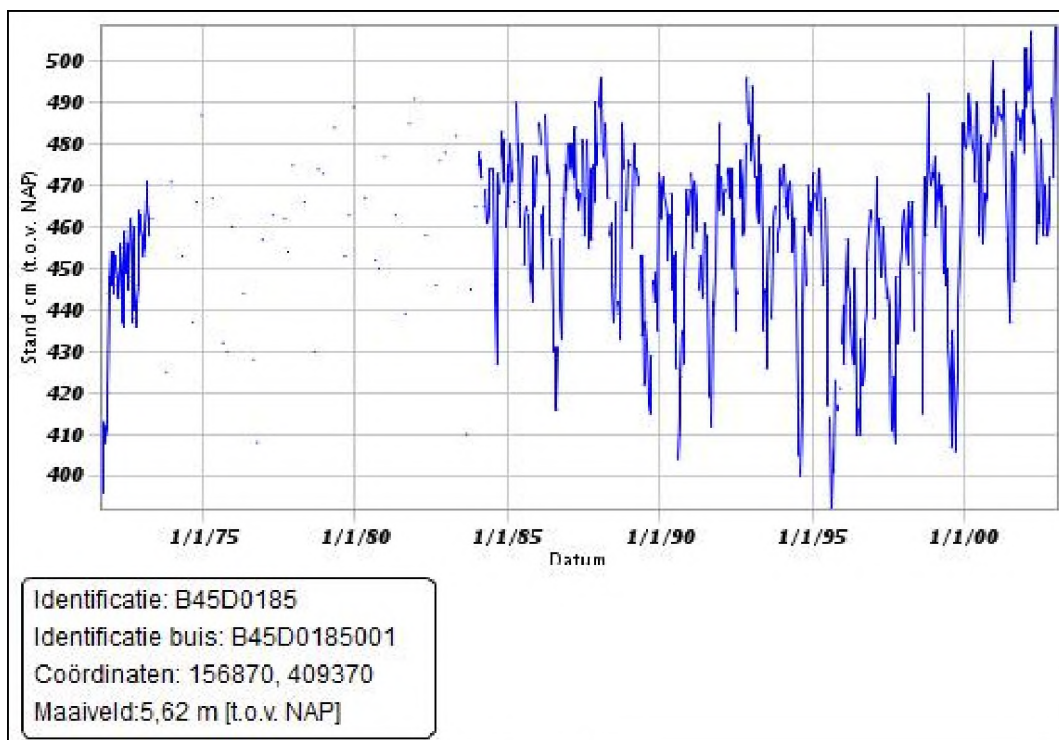
Uit de Wateratlas Noord-Brabant kan worden afgeleid dat het plangebied zich bevindt op een locatie waar de grondwaterdynamiek onderhevig is aan grondwateronttrekkingen.



Figuur 2: GHG en GLG in cm –maaiveld (bron: Wateratlas provincie Noord-Brabant)

DINOLoket

In DINOLoket, het digitale archief van TNO, zijn grondwatermeetreeksen opgenomen. Dit digitale archief geeft een peilbuis gelegen op een afstand van circa 400 m ten zuidoosten van het plangebied. De maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis (B45D0185) is gelegen op NAP +5,62 m. De filterstelling bevindt zich op een hoogte van NAP +3,35 tot 3,85 m. Zodoende wordt de freatische grondwaterstand gemeten waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft.



Figuur 3: Meetreeks peilbuis B45D0185 (cm t.o.v. NAP)

Uit figuur 3 kan worden afgeleid dat de hoogste grondwaterstand gelegen zijn op circa NAP +4,9 m en de laagste grondwaterstanden op circa NAP +4,2 m.

Verondersteld kan worden dat de variabiliteit van de grondwaterstand een indicatie geeft voor de grondwaterdynamiek in het plangebied. Echter is deze peilbuis gelegen op een afstand van 400 m van het plangebied waardoor een zekere mate van onnauwkeurigheid aanwezig is.

Geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek

Voor een nauwkeurige bepaling van de GHG en GLG is tijdens het geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek een inschatting gedaan van de optredende grondwaterstanden. Deze inschatting is gebaseerd op de hydromorfe kenmerken (ondermeer oxidatie-/roest- en reductieverschijnselen), voorkomend in de bodemprofielen. De GHG is bij één boring waargenomen en de GLG bij twee boringen (zie tabel 1).

Afgaand op het geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek lijkt de GHG zich te bevinden op circa 0,6 m –mv en de GLG op circa 1,35 m –mv. Ten opzichte van NAP.

Bij de bepaling aan de hand van de hydromorfe kenmerken wordt ook opgemerkt dat dergelijke kenmerken ook fossiel aanwezig kunnen zijn. De grondwaterstanden kunnen in de loop van de tijd zijn veranderd door bijvoorbeeld aanpassing van de afwatering en/of onttrekkingen.

Tabel 1: Geschatte GHG en GLG

Nr. boring	Maaiveld o.b.v. inmeting (NAP +m)	GHG		GLG	
		(m-mv)	(NAP +m)	(m-mv)	(NAP +m)
Veldonderzoek januari 2015, boorprofielen Geotechnisch onderzoek					
G01	5,6	Geen waarde	Gw	Gw	Gw
G02	5,65	Gw	Gw	1,45	4,2
G03	5,4	0,6	4,8	Gw	Gw
G04	5,4	Gw	Gw	Gw	Gw
G05	5,45	Gw	Gw	Gw	Gw
Veldonderzoek januari 2015, boorprofielen peilbuizen					
6	5,5	Gw	Gw	Gw	Gw
19	5,75	Gw	Gw	Gw	Gw
23	5,35	Gw	Gw	1,25	4,1

Ter hoogte van de binnen het veldonderzoek geplaatste peilbuizen is de grondwaterstand afgelezen. In tabel 2 zijn het maaiveld en de afgelezen grondwaterstanden per peilbuis ten opzichte van maaiveld en NAP weergegeven. Gezien de datum van het aflezen, januari 2015, en de situatie met dooiende sneeuw geven de waarden hoogstwaarschijnlijk een beeld van de hoogste grondwaterstanden.

Tabel 2: Gemeten grondwaterstanden

Peilbuisnummer	Maaiveld o.b.v. inmeting (NAP +m)	Datum aflezen grondwaterstand	Grondwaterstanden	
			(m-mv)	(NAP +m)
6	5,5	05-01-2015	0,6	4,9
19	5,75	05-01-2015	0,8	4,95
23	5,35	05-01-2015	0,7	4,65

Ontwerpgrondwaterstand en GLG

Afgaand op de geïnventariseerde gegevens van de Bodemkaart van Nederland, de grondwaterdynamiekkarten uit de Wateratlas provincie Noord-Brabant, *DINOloket* en het geohydrologisch en –technisch veldonderzoek, dat heeft plaatsgevonden in januari 2015, blijkt dat de GHG gemiddeld op circa 0,6 m –mv ligt en de GLG op circa 1,2 m –mv. Zoals in paragraaf 2.2 beschreven ligt de gemiddelde maaiveldhoogte op NAP +5,4 m. Dit geeft een GHG van NAP +4,8 m en een GLG van NAP 4,2 m.

Langdurige meetgegevens van nabijgelegen peilbuizen zijn niet beschikbaar waardoor de GHG en GLG niet goed geverifieerd kan worden. Afgaand op voorgaande, dat de grondwaterstand richting het westen afloopt en de gemeten grondwaterstanden in januari wordt aanbevolen om voor de ontwerpgrondwaterstand een marge aan te houden ten opzichte van de GHG. Het voorstel is om voor de ontwerpgrondwaterstand uit te gaan van NAP +4,9 m in het westen tot NAP +5,0 m in het oosten.

Voor de GLG wordt aanbevolen om van NAP +4,2 m uit te gaan.



Bijlage 5

Notitie onderbouwing berging De Ploeg I

Notitie

Referentienummer
162701.ehv.220.N02

Kenmerk
HHE

Betreft
Onderbouwing waterberging De Ploeg te Berlicum

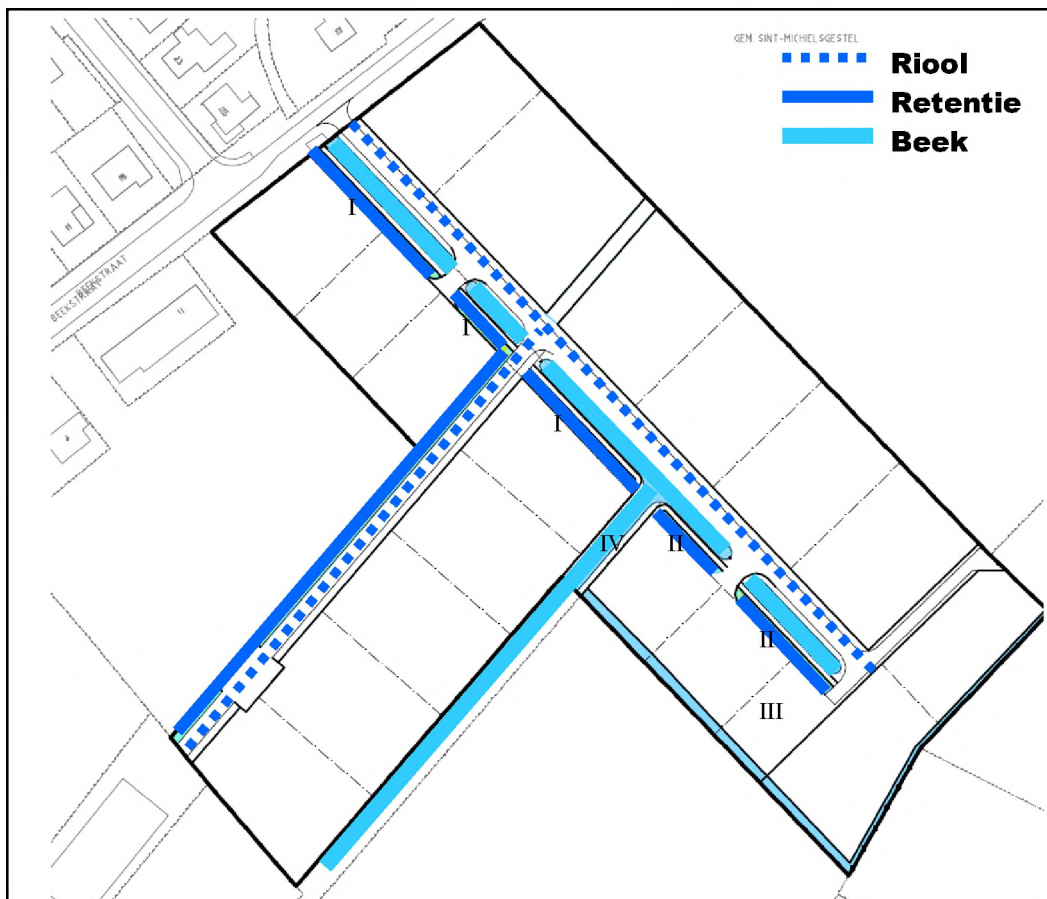
Datum: 14-2-2007

Waterberging

Uit een controle is gebleken, dat in het besteksontwerp onvoldoende oppervlak is gereserveerd voor het bergen van afstromend regenwater. In het “Advies waterhuishouding en bouwrijp maken” van d.d. 1 augustus 2006 van Grontmij was een benodigde hoeveelheid berekend van 265 m³. In de berekening in bijlage 2 komt de benodigde hoeveelheid op 263 m³.

Voorts is het ontwerp van de retentiezone aangepast. Er zal geen beschoeiing worden toegepast maar een talud 1:1, waardoor de retentiestrook parallel aan de beek 1,0 m smaller wordt.

De retentie in het plangebied moet voorzien in de totale benodigde berging. Afwenteling van een bergingstekort op fase 2 moet zoveel mogelijk worden voorkomen.



Figuur 1 Situatie watersysteem De Ploeg fase 1 met retentiezones

In het ontwerp is voorzien in de toekomstige verlegging van de Wambergsebeek. Tot het moment van verlegging van de beek zal het geprojecteerde tracé ten zuidoosten van de huidige loop worden gebruikt als zone voor waterberging. Dit deel wordt in de bouwrijpfase tot een niveau van 4,50 m +NAP ontgraven. In deze zone is ook een wilgenbosje gepland, waar in het ontwerp geen retentie was geprojecteerd. De gemeente heeft aangegeven, dat het wilgenbosje gebruikt mag worden voor waterberging. Het totaal beschikbare oppervlak in fase 1 bedraagt hier ca. 300 m².

In deze situatie moet ook in het wilgenbosje nog een kleine hoeveelheid water worden geborgen. In tabel 1 is de beschikbare berging op basis van het besteksontwerp volgens de deelgebieden in figuur 1 weergegeven.

Tabel 1 Berging ontwerp situatie 2007

Deelgebied	L	B	H	Inhoud
I (NW)	100	3,05	0,4	122
II (ZO)	50	3,05	0,4	134
III (Wilgenbosje)*	7	9,2	0,4	50
Berging in rwa-riool				5
Totaal (=aanwezig)				311

In de toekomst na verlegging van de beek is in zone II en III door de benodigde ruimte voor de beek veel minder oppervlak voor retentie beschikbaar. Het totaal beschikbare oppervlak na verlegging van de beek bedraagt in zone III ca. 300 m².

Dit moet elders worden gecompenseerd. Een deel hiervan kan worden gevonden in het deel van de oude beekloop, dat ook in de toekomst openbaar terrein blijft. In tabel 2 is de balans voor de toekomstige situatie opgemaakt.

Tabel 2 Berging ontwerp na verlegging Wamberse beek

Deelgebied	L	B	H	Inhoud
I (NW)	100	3,05	0,4	122
II (ZO)	50	3,05	0,4	61
III (Wilgenbosje)	25	4,4	0,4	44
IV (oude beekloop)	20	4,3	0,4	34
Berging in rwa-riool				8
Totaal				269

Uit tabel 2 blijkt, dat de benodigde berging van 263 m³ binnen het plangebied gerealiseerd kan worden. Er is nog 6 m³ extra aanwezig, indien alle beschikbare oppervlak inclusief het Wilgenbosje voor retentie wordt benut.

In het ontwerp is rekening gehouden met een afvoer ter grootte van de landbouwkundige afvoer. Hiervoor moet een knijpconstructie met een gatdoorvoer van ø 0,031 m worden opgenomen die loost op de beek. In een put van het hwa-stelsel zal de knijpconstructie worden gerealiseerd in de vorm van een afvoerleiding ø 125 mm met in de put een afdekkap met daarin een gat van 0,031m. Het risico op vervuiling zal op deze wijze aanzienlijk kleiner zijn, dan bij aanleg in de retentie zelf. De delen van de retentie staan via

het rioolstelsel met elkaar in verbinding. Lediging van de retentie zal dan via het rwa-rioolstelsel plaats vinden.

Profiel Wambergse beek en duikers

Het waterschap heeft aangegeven, dat een profiel met een minimale bodembreedte van 0,70 m en taluds 1:1 voldoet. De duikers moeten gelijk aan het bodemniveau worden aangelegd. Het bodemniveau van de beek verloopt van 3,98 m+NAP aan de zuidwestelijke grens van fase 2 tot 3,72 m +NAP ter plaatse van de kruising met de Beekstraat.

Ligging hemelwaterriool

Vanwege de geringe gronddekking is het regenwaterriool geprojecteerd onder het bodemniveau van de retentie. De gemeente heeft echter bezwaar tegen diepe ligging van het riool omdat door permanente vulling er gevaar is voor "dood" water en stankoverlast. In het westen van Nederland liggen veel stelsels die permanent vol staan. Uit de praktijk blijkt dat problemen met stankoverlast en een lagere waterkwaliteit in deze situaties vrijwel altijd veroorzaakt worden door veel bladval of ander vuil. Onvoldoende onderhoud is hier vaak de reden.

In samenspraak met de gemeente is besloten het riool op het bodemniveau van de retentie van 4,50 m +NAP te leggen, waardoor het ook weer geheel leeg kan stromen. Vanwege de beschikbare dekking kan niet veel afschot worden aangebracht. Hierdoor is de kans op het voorkomen van zonken als gevolg van de vlakke ligging en daarmee het ontstaan van afzettingen in het riool wel iets groter. Gezien de korte afstanden tot de lozingspunten zal dit in de praktijk naar verwachting geen problemen geven. Er zal een diameter van $\varnothing 200$ mm worden toegepast, in plaats van de eerder in het ontwerp opgenomen diameter van $\varnothing 160$ mm. Op zich voldoet een capaciteit van $\varnothing 160$ mm voor afvoer van de maatgevende bui. De waking zal dan nog minimaal 0,20 m bedragen. De afvoercapaciteit van een leiding $\varnothing 200$ mm is 50% hoger, zodat de maximale waterstanden nog lager liggen. In een leeg hemelwaterstelsel is nog tenminste 8 m³ berging aanwezig.

In het besteksontwerp zullen directe koppelingen worden opgenomen tussen de door de dammen van de inritten gescheiden delen van de retentiezone. De rwa huisaansluitingen worden op deze verbindingsleiding aangesloten. Het systeem is dan ook goed te beheeren. Alleen ter plaatse van de huidige beekloop is geen koppeling mogelijk. Hier zal uitwisseling via het hemelwaterriool plaats vinden. Op deze wijze zal de hele retentiezone effectief worden benut.

BIJLAGE 1: Relevante opmerkingen van de gemeente Sint-Michielsgestel op het ontwerp waterhuishouding m.b.t. het bestek Ruimte voor Ruimte locatie De Ploeg fase 1 van d.d. oktober 2006**Berging**

De hoeveelheid berging van de retentiezone is door ons globaal gecontroleerd. Uit deze berekening is gebleken, dat er ten opzichte van de vereiste hoeveelheid (volgens het waterhuishoudkundig advies) de nu geprojecteerde retentiezone te klein is. Dit tekort moet worden gecompenseerd in het plan.

Wilgenbosje

Het 'omzetten' van het geprojecteerde wilgenbosje nabij de kavels 13 en 14 in extra retentieruimte is geen enkele optie. Op deze locatie moet in de toekomst de Wambergse beek worden aangelegd. Op dat moment ontstaat er direct een tekort aan berging. Hoewel het onduidelijk is wanneer de beek wordt omgelegd, moet hiermee toch rekening gehouden worden. Het claimen van ruimte in de tweede fase is niet geoorloofd.

Wambergse beek

In het profiel van de Wambergse beek is de bodembreedte verkleind ten opzichte van de concept bestekstekening. Dit wijkt ook af van het waterhuishoudkundig advies. Kan het waterschap zich vinden in het verkleinen van de 'natte doorsnede'?

Riolering

De hemelwaterriolering ligt ongeveer 80 cm onder de bodem van de retentieruimte. Dit wijkt zowel af van het concept bestek (zelfde hoogte als de bodem van de retentieruimte) als van het waterhuishoudkundig advies (hwa-riool 20 cm boven de bodem van de retentieruimte). Het hwa-riool mag dus niet toegerekend worden aan de berging. Dit riool staat immers altijd vol met water.

Wij betwijfelen de werking van het hwa-rioolstelsel. De verwachting is dat het heel vaak voorkomt dat er water op straat staat, omdat het stelsel niet werkt.

Het is namelijk noodzakelijk dat er voldoende drukverschil aanwezig blijft om het hemelwater uit de riolering naar het retentie bassin te kunnen transporteren. Op het moment dat het bassin zich enerzijds vult met regenwater en daarnaast vult met water uit het riool zal in dit geval al snel verstoring optreden waardoor afvoer/ capaciteitsproblemen ontstaan met alle gevolgen van dien. Het hemelwatersysteem zoals in hoogten is gepresenteerd is kwetsbaar en risicovol.

Het hemelwaterriool staat in de veronderstelde situatie ook continu vol met water. Even onafhankelijk van het feit dat dit uit beheersmatig oogpunt niet wenselijk is (vervuiling), zal daarnaast "dood water" in het bassin terechtkomen. Een van de mogelijke gevolgen van "dood water" is een onwelriekende geur. De vraag is of dat op die locatie wenselijk is. Ook het waterschap zal hier vraagtekens bij zetten.

BIJLAGE 2: Berekening inhoud benodigde retentie De Ploeg te Berlicum

Berekening retentie met Infiltratie bij een bui, T=25

Aangesloten verhard oppervlak:	7200,0 [m2]				
infiltrerend oppervlak	662,00 [m2]				
Doorlatendheid bodem:	0,250 [m/dag]				
Afvoercapaciteit	0,531 l/(s*ha)				
Bruto oppervlak	2,4 ha				
tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m3]	infiltratie [m3]	afvoer [m3]	berging [m3]
1	32,6	234,720	6,896	4,590	223,234
2	36,9	265,680	13,792	9,181	242,707
3	40,4	290,880	20,688	13,771	256,421
4	42,9	308,880	27,583	18,362	262,935
5	44,4	319,680	34,479	22,952	262,249
6	45,5	327,600	41,375	27,543	258,682
8	48,1	346,320	55,167	36,723	254,430
10	50,0	360,000	68,958	45,904	245,137
12	51,5	370,800	82,750	55,085	232,965
14	53,2	383,040	96,542	64,266	222,232
16	54,7	393,840	110,333	73,447	210,060
18	55,9	402,480	124,125	82,628	195,727
20	57,4	413,280	137,917	91,809	183,555
24	59,2	426,240	165,500	110,170	150,570
28	61,3	441,360	193,083	128,532	119,745
32	63,3	455,760	220,667	146,894	88,200
36	65,3	470,160	248,250	165,256	56,654
40	67,2	483,840	275,833	183,617	24,389
44	69,2	498,240	303,417	201,979	-7,156
48	71,1	511,920	331,000	220,341	-39,421
56	74,2	534,240	386,167	257,064	-108,991
64	77,4	557,280	441,333	293,788	-177,841
72	80,5	579,600	496,500	330,511	-247,411