

Waterparagraaf Hoogstraat

Ruimte voor Ruimte locatie te Eersel
gemeente Eersel

Definitief

Ruimte voor Ruimte C.V.

Grontmij Nederland B.V.
Eindhoven, 18 juni 2015

Verantwoording

Titel : Waterparagraaf Hoogstraat
Subtitel : Ruimte voor Ruimte locatie te Eersel
gemeente Eersel
Projectnummer : 263723
Referentienummer : GM-
Revisie : D01
Datum : 18 juni 2015

Auteur(s) : S. Kossen MSc
E-mail adres : Sander.Kossen@grontmij.nl
Gecontroleerd door : Ing. R.L.T.A. Wijnhoven
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : Ing. D.J. Bolder
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Grontmij Nederland B.V.
Zernikestraat 17
5612 HZ Eindhoven
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven
T +31 88 811 66 00
F +31 40 244 37 97
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Watertoets.....	5
1.3	Resultaat en leeswijzer	6
2	Huidige bodem- en watersituatie	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	Bodemkundig onderzoek	9
2.5	Waterdoorlatendheid.....	10
2.6	Grondwater	10
2.6.1	Regionale grondwaterstroming.....	10
2.6.2	Grondwaterstanden	11
2.7	Oppervlaktewater	12
2.8	Riolering	12
2.9	Drainage.....	12
3	Randvoorwaarden waterhuishouding	13
3.1	Beleid algemeen	13
3.2	Beschermde gebieden	13
3.3	Zonerings	13
3.4	Waterschap De Dommel.....	13
3.4.1	Hemelwaterbeleid	13
3.4.2	Bergingsnorm toename verhard oppervlak.....	14
3.4.3	Vergunningen.....	15
3.5	Gemeente Eersel	15
3.6	Ontwaterings- en afwateringsnormen.....	16
3.7	Afstemming waterschap en gemeente	16
4	Opzet duurzame waterhuishouding	18
4.1	Hemelwaterbehandeling	18
4.1.1	Gescheiden behandeling	18
4.1.2	Hergebruik hemelwater	18
4.1.3	Vasthouden, bergen en/of afvoeren hemelwater.....	18
4.2	Berging en leegloop wadi.....	20
4.3	Berging uit te geven kavels.....	22
4.4	Oppervlaktewater	23
4.5	Ont- en afwatering	24
4.6	Afvalwaterafvoer	24
4.7	Technische uitwerking waterhuishouding	25

Bijlage 1: Basiskaart

- Bijlage 2: Situering boringen en peilbuizen
- Bijlage 3: Boorprofielen
- Bijlage 4: Sondeergrafieken
- Bijlage 5: Uitwerking ontwerpgrondwaterstand
- Bijlage 6: Berekening waterloop

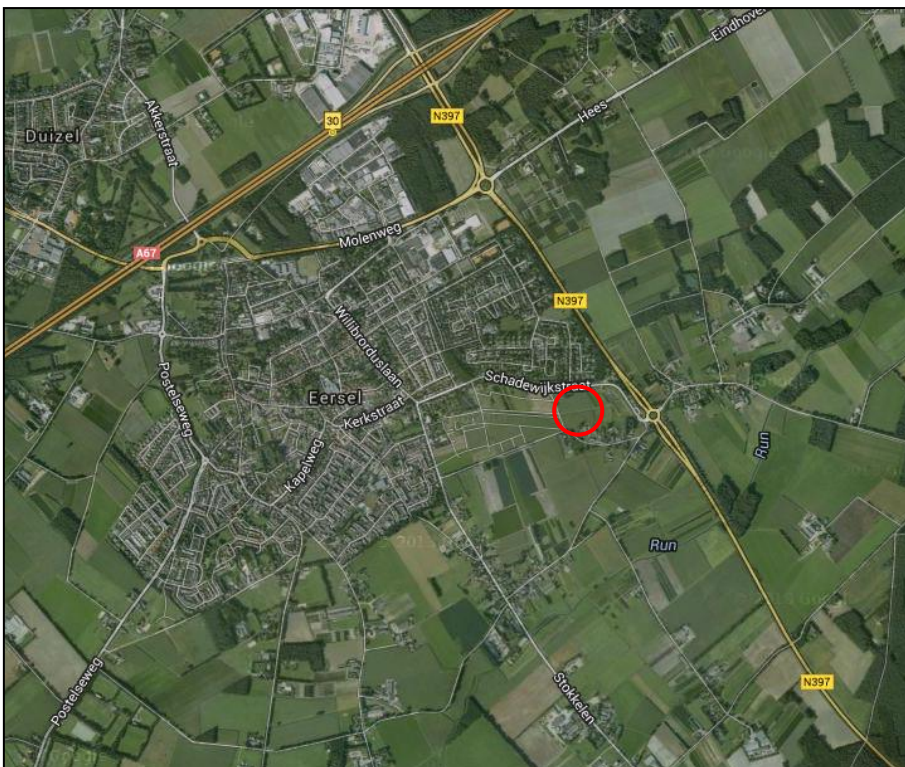
1 Inleiding

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 Hoogstraat te Eersel. In figuur 1.1 is de situering van het plangebied opgenomen.

Voor de woningbouwlocatie is eerder, op 27 mei 2010, een bestemmingsplan vastgesteld. Echter de opzet van de inrichting van het plangebied is vanwege de ontwikkelingen in de woningmarkt aangepast. In figuur 1.2 is de nieuwe opzet van het gebied weergegeven. Om de nieuwe opzet van de woningbouwlocatie mogelijk te maken, is een herziening van het bestemmingsplan vereist. Als onderdeel hiervan dient ook de waterparagraaf te worden aangepast.

Tevens 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 ruimtelijk claim 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 het voormalige en aangepaste bestemmingsplan zijn de waterbeheerders, het waterschap De Dommel en de gemeente Eersel vanaf het eerste moment betrokken. Als onderdeel van de watertoets zijn de volgende stappen doorlopen:

- Het beleid van het waterschap en de gemeente zijn geraadpleegd, geanalyseerd en verwerkt. Op basis hiervan is de waterparagraaf, horend bij het bestemmingsplan d.d. 27 mei 2010, aangepast en aangevuld.
- Op 7 mei 2015 is de waterparagraaf ter reactie voorgelegd aan het waterschap en de gemeente. Aansluitend zijn de reacties van het waterschap en de gemeente afgestemd en verwerkt in de waterparagraaf.



Figuur 1.2: Stedenbouwkundig plan (Compositie 5, d.d. 29 mei 2015)

1.3 Resultaat en leeswijzer

In onderhavige rapportage wordt invulling gegeven aan de waterparagraaf als onderdeel van de herziening van het bestemmingsplan ten behoeve van de ontwikkeling van de woningbouwontwikkeling Hoogstraat te Eersel.

In deze waterparagraaf wordt eerst ingegaan op de huidige bodem- en watersituatie van het plangebied (hoofdstuk 2). Vervolgens zijn de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van de toekomstige waterhuishouding uiteengezet in hoofdstuk 3. Tenslotte is de opzet van de duurzame waterhuishouding in hoofdstuk 4 opgenomen.

2 Huidige bodem- en watersituatie

2.1 Topografie en gebruik

Het plangebied van de woningbouwlocatie Hoogstraat is gelegen aan de zuidoostzijde van de kern Eersel en is circa 3 hectare groot (zie figuur 1.1 en 2.1). De noordgrens wordt gevormd door de Schadewijkstraat en de westgrens door de Hoogstraat. De zuidgrens bestaat voor een deel uit een bebouwd perceel en voor een deel uit de Hoogstraat. Aan de oostzijde grenst het gebied aan grasland en aan de achtertuinen van de woonpercelen, gelegen aan de Hoogstraat.

Het plangebied is momenteel in gebruik als wei- en akkerland. Centraal door het gebied ligt een waterloop.



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

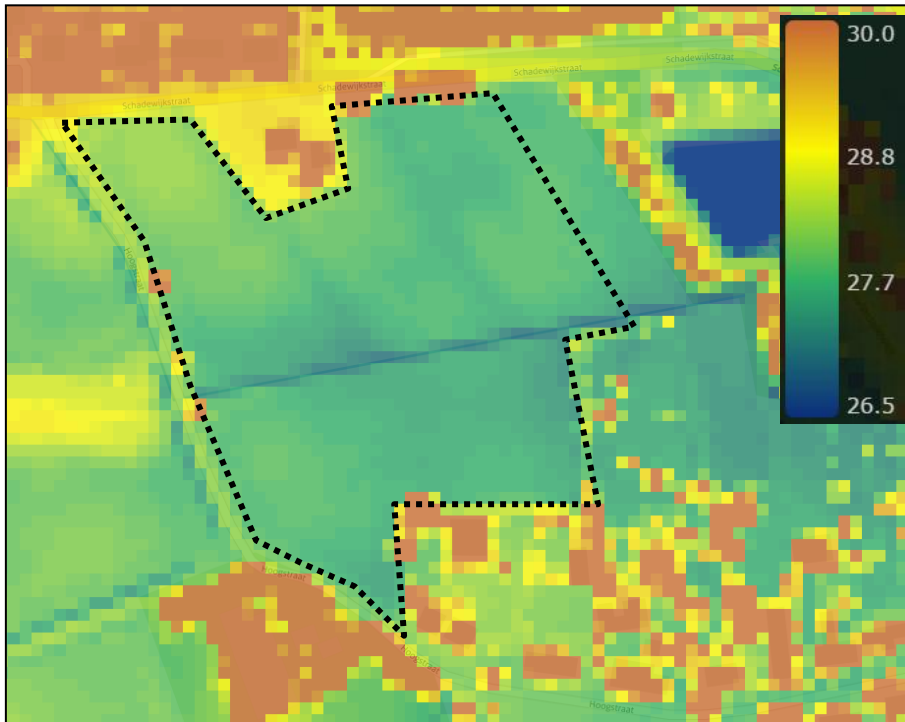
2.2 Maaiveldhoogtes

De maaiveldhoogtes binnen het plangebied variëren grotendeels tussen NAP +28,25 m in het noordwesten, tot NAP +27,7 m in het noordoosten en tot NAP +27,5 m ter hoogte van de waterloop en de zuidzijde van het gebied.

Aan de noordzijde van het plangebied ligt het perceel Schadewijkstraat 37, dat een maaiveldhoogte heeft van ruim NAP +29,0 m. Ook de omliggende wegen liggen hoger dan het plangebied. De Schadewijkstraat loopt van circa NAP +29,2 m in het westen af naar circa NAP +28,9 m in het oosten. De Hoogstraat loopt van circa NAP +29,0 m in het noorden af naar circa NAP +28,0 m in het zuiden.

De maaiveldhoogtes zijn gebaseerd op de inmeting (Grontmij, 2008 en 2010) van het plangebied. In bijlage 1 (basiskaart) is het volledige resultaat van de inmeting op tekening opgenomen.

In figuur 2.2 is het verloop van de maaiveldhoogtes binnen het plangebied gevisualiseerd, gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (AHN 2). Op hoofdlijnen komen de hoogtes uit de AHN 2 overeen met de ingemeten hoogtes. De donkeroranje zones in de figuur betreffen gebouwen en opgaande beplanting.



Figuur 2.2: Maaiveldverloop volgens Actueel Hoogtebestand Nederland (bron: AHN viewer)

2.3 Geohydrologische schematisatie

Het plangebied is gelegen in het Zuidelijk Zandgebied. Het plangebied is gesitueerd op het Kempisch Plateau, dit gebied wordt geologisch gezien beïnvloed door de aanwezigheid van breuksystemen. In het Midden-Pleistoceen had het vlechtende Rijnsysteem grote stroomsnelheden waardoor grof sediment getransporteerd en afgezet kon worden. De afzettingen worden in het plangebied aan het oppervlak aangetroffen en behoren tot de Formatie van Sterksel (Berendsen 1997).

Tijdens interglacialen zijn delen van de Formatie van Sterksel geërodeerd, waarna deze tijdens glacialen zijn opgevuld met zogenoemde fluvioperiglaciale afzettingen. Fluvioperiglaciale afzettingen zijn door de werking van vorst en dooi en plaatselijke beeklopen gevormd. De fluvioperiglaciale afzettingen behoren tot de Formatie van Stramproy (Berendsen 1997).

Onder de Formatie van Stramproy is een kleiige afzetting gesitueerd die is gevormd door het Rijnsysteem. Deze kleiige afzetting komt vertand voor met de zandige formatie van Peize-Waalre.

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 geohydrologisch schematisatie van het plangebied weergegeven. De hydraulische parameters zijn opgevraagd uit REGIS en de Wateratlas van de provincie Noord-Brabant.

Tabel 2.1: Geohydrologische situatie

Diepte (NAP m)	Formatie	Lithologie	Geohydrologische eenheid
Maaiveld tot +11	Formatie van Sterksel	Maas-en Rijnafzettingen, bestaande uit matig tot uiterst grof zand	Deklaag, freatisch grondwater
van +11 tot -9	Formatie van Stramproy	Eolische en fluviatiele afzettingen, bestaande uit uiterst fijn tot zeer grof zand	Watervoerend pakket
van -9 tot -20	Formatie van Waalre	Rijnafzetting, bestaande uit sterk zandig tot zwak siltige klei, gelaagd	Scheidende laag ¹⁾

¹⁾ Vanwege de weerstand van deze laag, wordt gesteld dat de onderliggende formaties niet relevant zijn in het kader van dit onderzoek.

2.4 Bodemopbouw

2.4.1 Bodemkaart van Nederland

Volgens de Bodemkaart van Nederland (BvN, blad 56 57west) bestaat de bodem ter plaatse van het plangebied uit een lage enkeerdgrond, ontwikkeld in lemig fijn zand (EZg23g). De toevoeging 'g' betekent dat tussen 0,4 en 1,2 meter minus maaiveld (m –mv) grof zand wordt verwacht.

2.4.2 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 november 2008 een geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek uitgevoerd.

Binnen het veldonderzoek zijn de volgende opnamen verricht:

- 5 boringen tot 2,0 m –mv;
- 4 boringen tot 3,0 m –mv, afgewerkt met peilbuis;
- 23 boringen tot 1,0 m –mv;
- 3 sonderingen met kleef 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 2 is de situering van de boringen en de peilbuizen weergegeven. In bijlage 3 zijn de boorprofielen opgenomen.

Tabel 2.2: Gemiddelde bodemopbouw

Diepte (m –mv)	Beschrijving
0 tot 0,5	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus (=teelaardelaag).
0,5 tot 0,95	Zand, matig fijn, matig siltig.
0,95 tot 3,0 (verken- de bodemdiepte)	Zand, matig tot zeer grof, zwak tot matig siltig. Echter in het centrale deel van het gebied wordt deze laag dieper aangetroffen, variërend tussen 1,1 tot 1,6 m –mv. En met name in het centrale deel zijn boven de grove zanden storende lagen aangetroffen, bestaande uit leem/klei, sterk zandig tot uiterst siltig, en veen, sterk lemig/kleilig, met een dikte variërend tussen de 0,35 en 0,5 m.

In bijlage 4 zijn de sondeergrafieken opgenomen. Vanaf het maaiveld tot de verkende bodemdiepte van 15 m –mv is een homogene bodemopbouw aangetroffen, bestaande uit een vast tot zeer vast zandpakket met conusweerstand van 6 tot 16 MPa. De teruggangen in conusweerstand worden vermoedelijk veroorzaakt door veen- en/of leem-/kleilaagjes.

Tussen 11 en 14 m –mv wordt een weinig vaste vermoedelijk zandige leem-/klei-/veenlaag geregistreerd. Deze laag is wegens de diepe ligging niet relevant in relatie tot de toekomstige ontwikkeling.

2.5 Waterdoorlatendheid

Tijdens het geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek zijn binnen het plangebied twee 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
511	0,7-1,5	1,6	Goed
521	0,7-1,5	3,4	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 0,5	0,4-0,9	Matig tot vrij goed
0,5 tot 0,95	0,4-3,0	Matig tot goed
0,95 tot 3,0	1,5-25,0	Goed tot zeer goed

* Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000

Van de aangetroffen storende lagen is de doorlatendheid geschat op 0,05 tot 0,4 m/d. Dat volgens het Cultuurtechnisch vademecum een slechte tot matige doorlatendheid betekent.

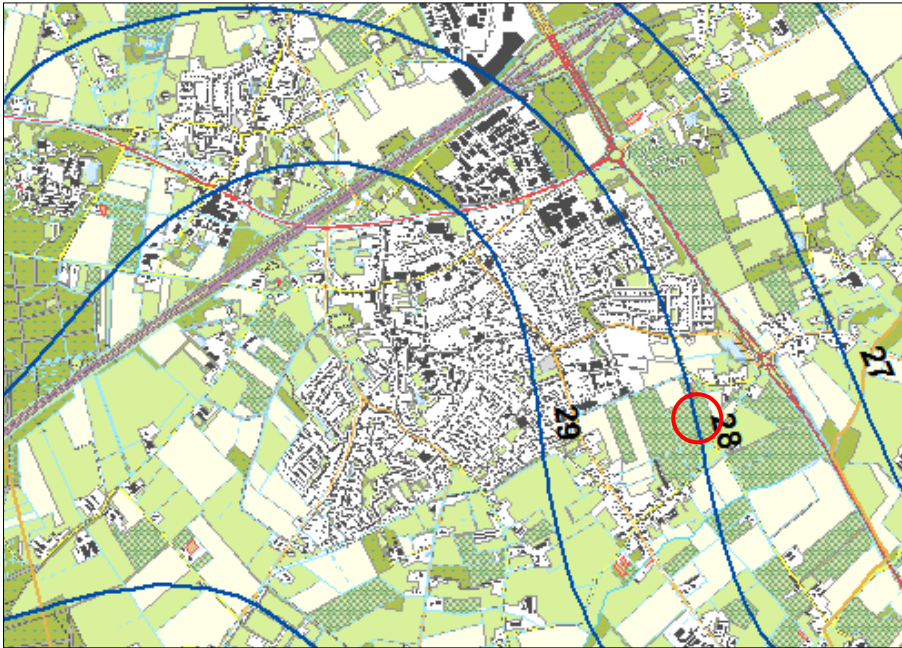
De resultaten van de doorlatendheidsmetingen, in het traject van 0,7-1,5 m –mv, liggen gemiddeld iets hoger dan de geschatte doorlatendheden. Als gemiddelde waterdoorlatendheid wordt voor het genoemde traject 1,5 m/d aangehouden.

2.6 Grondwater

2.6.1 Regionale grondwaterstroming

Op basis van de isohypsenkaart, die beschikbaar gesteld is in REGIS I, en grondwatermetingen, die zijn opgenomen in DINOloket, kan de grondwaterstroming worden afgeleid. Een isohypse is gedefinieerd als een lijn die wordt gevormd door punten met een gelijke grondwaterstand/stijghoogte. De grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket is ter plaatse van Eersel noordoostelijk georiënteerd in de richting van de Maas en Waal. De grondwaterstroming in het tweede en derde watervoerend pakket zijn eveneens in noord(oost)elijke richting georiënteerd. Van het freatisch grondwater zijn geen gegevens voorhanden.

In figuur 2.3 is de grondwaterstroming van het eerste watervoerend pakket opgenomen. Deze isohypsenkaart is van de grondwaterstand/stijghoogte op 28 april 1995. De isohypsen geven een regionaal beeld van de grondwaterstroming. Aanvullende informatie is noodzakelijk om inzicht te verkrijgen in lokale grondwaterstanden/stijghoogten.



Figuur 2.3: Isohypsens eerste watervoerend pakket d.d. 28 april 1995 (bron: REGIS 1)

2.6.2 Grondwaterstanden

De fluctuatie in grondwaterstanden wordt uitgedrukt door middel van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De GHG komt voornamelijk in de winter en het vroege voorjaar voor en de GLG voornamelijk in de nazomer. De GHG wordt bepaald uit het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden per hydrologisch jaar (1 april tot en met 31 maart) 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 de ontwerpgrondwaterstand.

In bijlage 5 is de bepaling van de ontwerpgrondwaterstand en GLG opgenomen. Daarbij zijn de onderstaande informatiebronnen geraadpleegd, met elkaar vergeleken en geïnterpoleerd:

- Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- Grondwatertrappenkaart waterschap De Dommel (periode 2005-2006);
- 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. november 2008);
- Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek (Lankelma ingenieursbureaus d.d. 20 april 2006).

De ontwerpgrondwaterstand is bepaald op:

- NAP +27,1 m ter hoogte van de waterloop en het zuiden van het gebied tot;
- NAP +27,3 m in het noordoosten;
- en NAP +27,85 m in het noordwesten.

De GLG is bepaald op:

- NAP +26,3 m ter hoogte van de waterloop en het zuiden van het gebied tot;
- NAP +26,5 m in het noordoosten van het gebied;
- en NAP +27,05 m in het noordwesten.

2.7 Oppervlaktewater

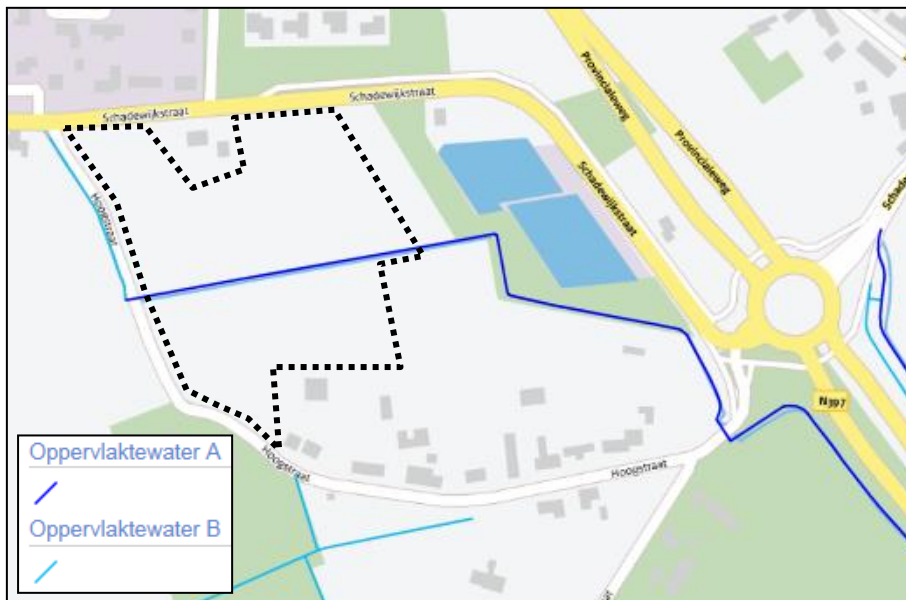
Het plangebied valt binnen het beheergebied van het waterschap De Dommel. Centraal binnen het gebied is een A-waterloop (RN22-TV) gelegen, die richting het (zuid)westen afwatert (zie figuur 2.4). Binnen het gebied zijn geen B-waterlopen gelegen. De A-waterloop is in eigendom, beheer en onderhoud van het waterschap.

Zowel ten tijde van het veldonderzoek d.d. november 2008 als het locatiebezoek d.d. oktober 2009 stond de A-waterloop droog. Desondanks draagt de waterloop bij aan de ontwatering van het omringende gebied tijdens (langdurige) natte perioden.

Op de waterloop zijn ook de landelijke afvoer en de noodoverloop van de westelijk gelegen woningbouwlocatie Kerkebogten aangesloten.

Op circa 800 m ten zuiden van het plangebied is de beek de Run gelegen. De binnen het plangebied gelegen A-waterloop watert af richting deze beek.

Binnen de Keur van het waterschap worden eisen gesteld aan de omgang met oppervlaktewater. Deze zijn in paragraaf 3.4.3 benoemd.



Figuur 2.4: Waterlopen in- en rond het plangebied (bron: waterschap De Dommel)

2.8 Riolering

Ten westen van de Hoogstraat is binnen de woningbouwlocatie Kerkebogten een rioalgemaal gerealiseerd. Het gemaal verpompt het afvalwater van de locatie via een persleiding af richting het bestaande vrijverval riool in het noordelijk deel van de Hoogstraat.

Ten oosten van het plangebied is een overstortvoorziening gelegen, bestaande uit twee open bassins. Deze voorziening wordt gebruikt wanneer het aanwezige bergbezinkbassin van het gemengde rioelstelsel de aanvoer van water niet kan verwerken en overstort.

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 veldonderzoek en het locatiebezoek is geen drainage waargenomen.

3 Randvoorwaarden waterhuishouding

3.1 Beleid 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", de Verordening Ruimte provincie Noord-Brabant 2014, het Waterbeheerplan 2010-2015 "Krachtig water" en de Keur 2015 van waterschap De Dommel en het Waterplan 2001 en Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2010-2015 van de gemeente Eersel. De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidsstukken zijn dat water een belangrijk sturend element is 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 diverse beleidsstukken ligt het plangebied niet binnen een (attentiegebied) natte natuurparel, beschermd gebied waterhuishouding, (attentiegebied) EHS of Groenblauwe mantel. Ook ligt het gebied niet binnen een drinkwaterwingebied of een grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van de drinkwaterwinning. Tevens is het gebied niet aangeduid als een regionaal waterbergingsgebied of reserveringsgebied waterberging.

Vanuit de watergerelateerde beschermingsgebieden zijn dus geen belemmeringen aanwezig voor de ontwikkeling van het plangebied.

3.3 Zonerings

In verband met geuroverlast is op de open bassins, de overstortvoorziening van het gemengde rioolstelsel, een advieszoning van 30 m van toepassing, conform de VNG richtlijnen.

3.4 Waterschap De Dommel

3.4.1 Hemelwaterbeleid

In het Waterbeheerplan 2010-2015 "Krachtig water" zijn de doelen van het waterschap opgenomen en is aangegeven hoe het waterschap deze wil bereiken. Het plan is afgestemd op het Stroomgebiedsbeheerplan Maas, het Nationaal Waterplan en het Provinciaal Waterplan.

De doelen en inspanningen zijn gericht op de volgende thema's:

- droge voeten;
- voldoende water;
- natuurlijk water;
- schoon water;
- schone waterbodem;
- mooi water.

Met als basis het Waterbeheerplan heeft het waterschap de Handreiking Watertoets d.d. februari 2015 opgesteld. Daarin zijn de uitgangspunten benoemd voor het invullen van de watertoets bij ruimtelijke plannen en besluiten.

Conform de Handreiking geldt voor de afvoer van hemelwater het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar oppervlaktewater.

Voor behandeling van dit water geldt de waterkwantiteitstrits, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

1. hergebruik;
2. vasthouden / infiltreren;
3. bergen;
4. afvoeren naar oppervlaktewater;
5. afvoeren naar de riolering.

De initiatiefnemer dient de trits te doorlopen en te beargumenteren voor welke optie wordt gekozen. 'Vasthouden' betekent infiltratie in de bodem. Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is afvoer naar een oppervlaktewater / riolering mogelijk. In dit geval kan een compenserende berging noodzakelijk zijn. Bij een compenserende berging kan worden gedacht aan een vijver, een infiltratievoorziening of buffersloot met een geknepen afvoer naar een watergang.

Gemeenten stellen vanuit hun eigen verantwoordelijkheid eisen aan de afvoer van hemelwater.

Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitstrits, 1. schoonhouden 2. scheiden 3. zuiveren, dienen de mogelijkheden voor bronmaatregelen (schoonhouden) te worden onderzocht. Denk hierbij bijvoorbeeld aan zorgvuldige materiaalkeuze (pakket duurzaam bouwen), geen blootstelling van uitlogbare bouwmaterialen zoals zink, koper en lood aan hemelwater en een verantwoord beheer van de openbare ruimte (wegen-groenbeheer).

3.4.2 *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.

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" d.d. 9 december 2014.

3.4.3 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, al dan niet via het Omgevingsloket Online (OLO):

- De toename aan verhard oppervlak groter is dan 10.000 m². Afgaand op het Stedenbouwkundig plan d.d. 29 mei 2015 is dit van toepassing (zie paragraaf 4.2 en 4.3).
- Alle werkzaamheden binnen 5,0 m uit de insteek van A-waterlopen. Gezien binnen het gebied een A-waterloop is gelegen is dit waarschijnlijk van toepassing.
- Werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt gecreëerd of gewijzigd. Dit is mogelijk van toepassing, wanneer de binnen het gebied gelegen A-waterloop wordt gewijzigd of 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 en wanneer deze niet aan de algemene regels voldoet. Dit dient te blijken uit de nadere uitwerking van de waterhuishouding.
- Aanleg van drainage in keurbeschermings- en attentiegebied. Dit is niet van toepassing, omdat het gebied niet binnen een dergelijk beschermings- en attentiegebied is gelegen.
- Bedrijfsmatige lozingen op het oppervlaktewater. Niet van toepassing, gezien er geen bedrijven komen.
- Realisatie van kunstwerken zoals duikers/stuwen in waterlopen. Of dit van toepassing is dient te blijken uit de uitwerking van de waterhuishouding.

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

3.5 Gemeente Eersel

Het waterbeleid van de gemeente Eersel sluit aan op het beleid van het waterschap. Het belangrijkste uitgangspunt is dat nieuwe ontwikkelingen geen belemmering mogen vormen voor het vasthouden, bergen en afvoeren van water.

Op 18 september 2001 is door de gemeenteraad van Eersel ingestemd met het 'Waterplan Eersel'. In dit rapport, dat is opgesteld door Iwaco, staan enkele relevante beleidsuitgangspunten:

- Water als ordenend principe.
- Stedelijke ontwikkelingen bij voorkeur op meest geschikte plekken (op hogere plekken tussen de beekdalen) en het ont- en afwateringssysteem richten op infiltratie van afstromend hemelwater. Bouwen op ongeschikte plekken voorkomen.
- Revitalisering van het natuurlijk watersysteem.
- Waterafvoer en retentie ten behoeve van tegengaan wateroverlast op regionale schaal (in relatie tot De Dommel).
- Verbetering waterkwaliteit om te voldoen aan de aan de waterlopen toegekende functies en om de potenties voor natte natuurontwikkeling te vergroten.
- Tegengaan lokale wateroverlast als gevolg van te geringe afvoercapaciteit van het rioolstelsel en het oppervlaktewaterstelsel.

Het waterplan Eersel vormt de basis voor de toekomstige koers op het gebied van water in de gemeente Eersel.

3.6 Ontwaterings- en afwateringsnormen

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 functies. De te hanteren ontwateringsdieptes/-normen zijn:

- wegen secundair: 0,7 m;
- bebouwing (onderkant vloer) en aanliggend maaiveld: 0,7 m bij bouwen met kruipruimtes. Wanneer wordt uitgegaan van een vloerdikte van 0,2 m komt de ontwateringsdiepte voor het vloerpeil uit op 0,9 m. Bij kruipruimteloos bouwen kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden. Vooral nog wordt uitgegaan van bouwen met kruipruimtes;
- Groen/tuin: 0,5 m.

Wanneer de aanwezige ontwateringsdiepte niet voldoende is voor de toekomstige functie is het nodig het gebied op te hogen. Het permanent verlagen van de grondwaterstand is, gezien het hydrologisch neutraal ontwikkelen, namelijk niet toegestaan.

Voor het vloerpeil van de gebouwen geldt dat deze minimaal 0,25 m boven het dichtstbijzijnde wegpeil dient te liggen. Dit is nodig in verband met de volgende aspecten:

- benodigd afschot van verhardingen voor afvoer hemelwater;
- benodigde diepteligging en afschot in de rioolleidingen voor de afval- en hemelwaterafvoer;
- voorkomen van wateroverlast in situaties bij water op straat.

3.7 Afstemming waterschap en gemeente

Hierna zijn de randvoorwaarden opgenomen, die zijn voortgekomen uit de afstemming met het waterschap.

Oppervlaktewater

- Het waterschap heeft aangegeven dat de status van de aanwezige A-waterloop, gezien het gebied dat er op afwatert, gewijzigd kan worden naar B-status. Deze wijziging heeft (nog) niet plaatsgevonden omdat de waterloop in eigendom is van het waterschap. Binnen de ontwikkeling van de woningbouwlocatie Hoogstraat komt de waterloop binnen het openbaar gebied te liggen. Wanneer de gemeente de waterloop in de toekomst in eigendom en onderhoud wil nemen, kan de waterloop de B-status krijgen. Hierover vindt later nog afstemming plaats tussen de gemeente, het waterschap en Ruimte voor Ruimte.
- Voor de waterparagraaf wordt voornamelijk uitgegaan van een A-waterloop, waarmee aan beide zijden van de waterloop een keurbeschermingszone van 5,0 m breed van toepassing is. Conform de Keur en de waterparagraaf, horend bij het eerder vastgestelde bestemmingsplan d.d. 27 mei 2010, kunnen binnen één van beide beschermingszones obstakels worden aangebracht. Voorwaarden daarbij zijn dat éézijdig onderhoud van de waterloop mogelijk is en dat aan de zijde, waar de obstakels worden aangebracht, een vrije strook van 1,0 m komt te liggen. Voor éézijdig onderhoud mag de waterloop niet breder zijn dan 7,0 m.
- Bij een B-status gelden de hiervoor genoemde zones niet. Echter ook voor het onderhoud van een B-waterloop is ruimte nodig. Dus door voornamelijk uit te gaan van een A-waterloop, wordt afdoende ruimte gereserveerd voor het onderhoud.
- Tijdens langdurige en/of intensieve neerslag kan de noodoverloop van de woningbouwlocatie Kerkebogten in werking treden. De A-waterloop dient de waterafvoer in dergelijke situaties te kunnen verwerken. Daarbij dient uitgegaan te worden van een afvoerdebit van 60 l/s/ha en een afwaterend verhard oppervlakken binnen de Kerkebogten van 9,8 ha.
- Binnen de A-waterloop kan waterberging worden gerealiseerd, mits de landelijke afvoer en de noodoverloop gewaarborgd blijven.

Hemelwaterbehandeling

- Gezien de stedenbouwkundige opzet van het plangebied en ook de robuustheid en het onderhoud van de waterhuishouding is het niet wenselijk om meerdere kleine bergingsvoorzieningen aan te leggen binnen het gebied. In het noorden of zuiden van het gebied kunnen altijd enkele kavels niet afvoeren richting een centrale voorziening, waar deze ook komt te liggen.
- In het zuiden van het gebied zou een grotere voorziening gerealiseerd kunnen worden, gezien het ongeveer het laagste deel is van het gebied. Hierop kunnen alleen enkele kavels aan de noordzijde van het gebied niet afwateren. Echter vanuit de stedenbouwkundige opzet is het niet wenselijk om in het zuiden van het gebied een grote voorziening te realiseren. De voorziening ligt namelijk grotendeels buiten het zicht van het gebied. Daarmee draagt de voorziening nauwelijks nog bij aan de woonkwaliteit. Ook wordt de plek minder geschikt voor spelen en bestaat de kans dat de plek gaat verloederen omdat er minder toezicht is.
- De gemeente vindt het bergen van hemelwater op eigen terrein niet wenselijk. Na verloop van tijd gaat de (onderhouds)staat van de bergingsvoorzieningen achteruit waarmee deze mogelijk gaan overlopen met mogelijk wateroverlast tot gevolg. Waterberging op eigen terrein is alleen mogelijk wanneer een openbare berging niet mogelijk is. Daarbij dient voorkomen te worden dat het overlopen van de particuliere voorzieningen wateroverlast veroorzaakt.
- Door een wadi ook daadwerkelijk met een wadiconstructie (0,2-0,3 m bodemverbetering en drainagesleuf met drain met afvoerniveau op de GHG) uit te voeren wordt de bodem van de wadi altijd drooggehouden. De wadi is in het leven geroepen om ook op locaties, die, tijdens natte perioden, drassig worden water te kunnen bergen en te infiltreren. De infiltratie vindt vooral plaats tijdens de drogere zomerperioden. Gedurende de natter wintermaanden vindt minder infiltratie plaats en wordt een deel van het water via de drain vertraagde afgevoerd richting de waterloop. Met de drainagesleuf worden eventuele aanwezige leemlagen doorstoken, dat een positieve invloed heeft op de infiltratie.
- Om uitspoeling van de kade tussen de wadi en de waterloop te voorkomen is het wenselijk om de wadi ter hoogte van één punt een overloop te geven. Ter hoogte van dit punt dient de kade lager te liggen dan de rest van de kade en dient de kade te worden voorzien van een bodemversteving.
- De bepaalde verhardingspercentages van 40% of 50% zijn volgens de gemeente aan de hoge kant, gezien de omvang van de kavels. Deze kunnen eventueel naar beneden worden bijgesteld. De percentages zijn iets naar beneden bijgesteld, respectievelijk 35% en 45%.

Ont- en afwatering

- Tijdens (extreem) intensieve neerslag drijven de putdeksels in de Schadewijkstraat wel eens op. Het daarbij uitstromende gemengde water mag niet afstromen richting de kavels binnen de woningbouwlocatie Hoogstraat. Om dit te voorkomen is een mogelijkheid de toekomstige kavels aan de Schadewijkstraat op te hogen tot boven het wegpeil. Een andere mogelijkheid is het water via goten af te leiden richting de Hoogstraat.
- De gemeente heeft gevraagd om een grotere ophoging te overwegen, in verband met zowel de ontwatering en afwatering van hemelwater.

Afvalwaterafvoer

Het rioolgemaal Kerkebogten, de persleiding en de bestaande vrijval riolering kunnen de afvalwaterafvoer vanuit het plangebied zonder aanvullende maatregelen verwerken.

4 Opzet duurzame waterhuishouding

4.1 Hemelwaterbehandeling

4.1.1 *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 4.6).

4.1.2 *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.

4.1.3 *Vasthouden, bergen en/of afvoeren hemelwater*

Gezien de bodemopbouw, de waterdoorlatendheid van de bodem en de grondwaterstanden lijkt het plangebied matig tot goed geschikt te zijn voor de infiltratie van hemelwater in de bodem. Voor de uitwerking van de hemelwaterbehandeling binnen het plangebied wordt daarom uitgegaan van een combinatie van infiltratie van hemelwater in de bodem en een vertraagde afvoer van hemelwater richting de waterloop.

Aandachtspunt vormen de aanwezige leem-/klei-/veenlagen, die vooral centraal in het gebied aanwezig zijn en vanaf 0,6 m –mv voorkomen. Ter hoogte van een toekomstige infiltratie-/bergingsvoorziening dienen deze lagen ten minste tot 1,0 m minus de bodem van de voorziening verwijderd of verbeterd te worden. Verbeteren betekent dat de leem-/klei-/veenlaag wordt vermengd met goed doorlatend zand.

Vanwege de relatief hoge ontwerpgrondwaterstand gaat de voorkeur uit naar bovengrondse infiltratie-/bergingsvoorzieningen, waarmee de ruimte boven het grondwater beter wordt benut dan bij ondergrondse voorzieningen.

Parallel aan het Stedenbouwkundig plan d.d. 29 mei 2015 is de globale hemelwaterbehandeling als volgt uitgewerkt (zie ook figuur 4.1):

- Binnen de ruimtelijke inrichting van het gebied is een centrale groenzone opgenomen, waarin ruimte beschikbaar is voor het toepassen infiltratie-/bergingsvoorzieningen. Voor de inpassing van de voorzieningen wordt ook verwezen naar de argumenten in paragraaf 3.7.
- Gezien binnen en rondom het gebied weinig tot geen permanent watervoerende oppervlaktewateren aanwezig zijn, wordt aanbevolen de infiltratie-/bergingsvoorzieningen uit te voeren als een droogvallende laagte in de groenzone. Daarbij draagt een droogvallende voorziening meer bij aan de infiltratie van hemelwater dan permanent watervoerend oppervlaktewater.
- In de aanwezige waterloop berging realiseren, wordt nauwelijks tot niet mogelijk geacht. Het betreft een vrij afwaterend gebied, waarmee het water in de waterloop direct tot afstroming komt. Daarom is het, voor het realiseren van waterberging, nodig om in de waterloop een stuw toe te passen. Echter deze stuw dient dan zo uitgewerkt te worden dat ook de landelijke afvoer en de noodafvoer van de woningbouwlocatie Kerkebogten in tact blijven. De vraag is of dit technisch haalbaar is. Vooralsnog wordt geen rekening gehouden met berging in de waterloop. Bij de latere technische uitwerking van de waterhuishouding kunnen de berging en de stuw in de waterloop, wanneer nodig, worden uitgewerkt.

- In figuur 4.2 is aangegeven op welke wijze de waterloop en de infiltratie-/bergingsvoorziening in de centrale groenzone ingepast kunnen worden. Voor het onderhoud van de waterloop is rekening gehouden met een onderhoudspad (zie ook paragraaf 4.4).
- Om de infiltratie in de bodem en de leegloop van de infiltratie-/bergingsvoorziening te bevorderen heeft het de voorkeur om de droogvallende laagte uit te voeren als een wadi. De wadi krijgt een diepte van circa 0,4-0,5 m en een talud van minimaal 1:3. In paragraaf 3.7 is de werking van de wadi nader toegelicht. De vertraagde afvoer en de noodoverloop van de wadi worden aangesloten op de aanwezige A-waterloop. De noodoverloop vindt alleen plaats wanneer er meer hemelwater valt dan de bergingsnorm voorschrijft (zie paragraaf 4.2). Voor de overloop wordt de kade, gelegen tussen de waterloop en de wadi, op één punt iets verlaagd en voorzien van bodembescherming (zie ook paragraaf 3.7).
- Het hemelwater dat afstroomt van de verharde oppervlakken kan via een hemelwaterriole-ring en/of deels oppervlakkig, via molgoten, afwateren richting de infiltratie-/bergingsvoorzieningen. De verharde oppervlakken betreffen de daken van de gebouwen, de kavelverhardingen en de openbare wegen en opritten.
- De afwatering van de kavels, aan de westzijde van het gebied, vormt een aandachtspunt:
 - de berm tussen de kavels en de her in te richten Hoogstraat is mogelijk te krap voor het aanbrengen van een hemelwaterriool;
 - een mogelijkheid is dat bij de herinrichting van de Hoogstraat een hemelwaterriool wordt aangelegd onder de weg. Hiermee wordt vooralsnog geen rekening gehouden;
 - een andere mogelijkheid is om de afvoer oppervlakkig uit te voeren met behulp van een molgoot, naast de oostzijde van de Hoogstraat. Twee kanttekeningen daarbij zijn: de maximale afvoerlengte is 150 m en het verhang dient minimaal 1 cm per 3 m te zijn;
- Voor de zes kavels, grenzend aan de Hoogstraat en gelegen ten noorden van de A-waterloop, is het waarschijnlijk mogelijk de afwatering uit te voeren met behulp van een molgoot. De afstand is circa 140 m en de Hoogstraat loopt vanaf de Schadewijkstraat tot aan de ontsluitingsweg van het plangebied flink af.
- Voor de noordwestelijk gelegen kavel, dat grenst aan de Schadewijkstraat, wordt het lastig of zelfs onmogelijk om via een molgoot af te wateren richting de wadi binnen het plangebied. De afstand is meer dan 150 m en de Schadewijkstraat loopt richting het oosten af. Voor deze kavel wordt dan ook waterberging op eigen terrein voorgesteld.
- Ook voor de drie zuidelijke kavels wordt waterberging op eigen terrein voorgesteld. Dit komt overeen met de waterparagraaf, horend bij het eerder vastgestelde bestemmingsplan d.d. 27 mei 2010. Omdat de Hoogstraat richting het zuiden afloopt, is het onmogelijk om deze kavels af te laten wateren (riolering of molgoot) richting de wadi binnen het plangebied.
- Tijdens extreme neerslag (meer neerslag dan de bergingseis) kunnen de voorzieningen op eigen terrein gaan overlopen. Wanneer de (onderhouds)staat van de voorzieningen in de loop van de tijd achteruit gaat, kunnen deze vaker gaan overlopen. Doordat de toekomstige en bestaande vloerpeilen hoger liggen dan de peilen van de nabijgelegen weg, kan het water altijd richting de openbare weg afstromen. Hiermee wordt wateroverlast voorkomen. Bij de noordwestelijk kavel ligt het vloerpeil mogelijk niet hoger dan de aangrenzende Schadewijkstraat. Wel komt het vloerpeil hoger te liggen dan de Hoogstraat. Eventueel kan tussen de Schadewijkstraat een berm en/of goot worden toegepast, die lager ligt dan het vloerpeil. Het water kan dan altijd via deze berm/goot afstromen richting de Hoogstraat.
- De her in te richten Hoogstraat watert direct af in de berm en de naastgelegen, te verleggen, greppel.

In paragraaf 4.2 is de benodigde berging en de leegloop van de wadi bepaald. In paragraaf 4.3 is de waterberging op het eigen terrein van de uit te geven kavels uitgewerkt.

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 vorm, bodembouw en de vertraagde afvoer van de wadi.

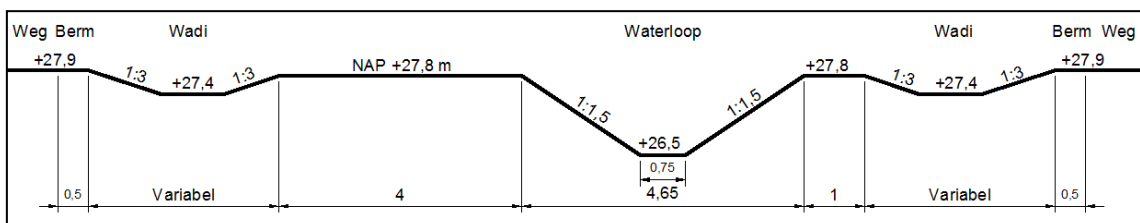
Vervuiling

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.



Figuur 4.1: Opzet globale hemelwaterbehandeling woningbouwlocatie Hoogstraat (Ondergrond = Stedenbouwkundig plan d.d. 29 mei 2015)



Figuur 4.2: Principeprofiel A-waterloop en wadi

4.2 Berging en leegloop wadi

Op basis van het Stedenbouwkundig plan d.d. 29 mei 2015 (zie figuur 1.2 en 4.1) is het toekomstige verhard oppervlak, dat afwaterd richting de wadi, bepaald op 9.500 m^2 (zie tabel 4.1). Hierin is de herin te richten Hoogstraat niet meegenomen, gezien deze direct in de berm en naastgelegen greppel afwaterd. Op basis van het verhard oppervlak en de door het waterschap voorgeschreven bergingscompensatie komt de benodigde hemelwaterberging uit op circa 570 m^3 .

Het zoekgebied voor de wadi heeft een oppervlak van circa 2.400 m², exclusief de waterloop, een onderhoudspad van 4,0 m breed en een berm van 0,5 m tussen de wadi en de omliggende wegen (zie figuur 4.1 en 4.2). Afgaand op dit oppervlak, de diepte van 0,4 m en het talud van 1:3 komt de beschikbare berging uit op circa 880 m³. Dit is ruim voldoende om de benodigde berging te verwerken.

Omdat de beschikbare berging ruim voldoende is, kunnen delen van de groenzone hoger worden aangelegd ten behoeve van bijvoorbeeld het aanbrengen van bomen. Hierbij dient wel de minimaal benodigde berging gewaarborgd te blijven.

Tabel 4.1: Toename verhard oppervlak, dat afwatert richting de openbare wadi

Onderdeel, dat afwatert richting de openbare wadi	Oppervlak (m ²)	Percentage verharding (%)*	Verhard oppervlak (m ²)
Kavels 500 - 700 m ² (13 stuks)	Circa 7.710	45	3.470
Kavels 700 – 1.000 m ² (13 stuks)	Circa 10.620	35	3.720
Wegen openbaar	Circa 1.850	100	1.850
Opritten openbaar (23 stuks x circa 20 m ²)	Circa 460	100	460
Totaal	20.740	46	9.500

*Percentage verharding is bepaald op basis van ervaring met andere woningbouwprojecten

Gezien de bodem van de wadi maar 0,3 m boven de GHG is gelegen, is voor het bepalen van de benodigde berging geen reductie toegepast vanwege de infiltratie in de wadibodem. Wel is met infiltratie gerekend voor de leegloop van de wadi.

Met behulp van de infiltratie in de bodem (onder de teelaardelaag), die circa 1,5 m/d is, loopt de wadi na volledige vulling binnen circa 4 uur leeg. Hiermee wordt ruim voldaan aan de ideale leeglooptijd van 24 uur.

Bepaling leegloop wadi:

- Berging: 570 m³.
- Waterdoorlatendheid bodem: circa 1,5 m/d = 0,0625 m/uur.
- Infiltratieoppervlak (bodem en 40% van talud): circa 2.160 m².
- Leeglooptijd: 570 / (0,0625*2.160) = circa 4 uur.

Toelichting infiltratieoppervlak:

- Conform de Leidraad Riolering mag, naast de bodem, 40% van het talud worden meegerekend als infiltratieoppervlak. Dit betreft circa 160 m² (=40% van 400 m²).
- Daarnaast schrijft de Leidraad Riolering 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. 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 A-waterloop.

Zoals eerder aangegeven wordt de wadi, ofwel de drainage onder de wadi, voorzien van een vertraagde afvoer richting de aanwezige A-waterloop. Deze afvoer mag maximaal 2 l/s/ha bedragen. Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt de vertraagde afvoer nader uitgewerkt.

4.3 Berging uit te geven kavels

Zoals in paragraaf 4.1.3 is aangegeven is het voor in ieder geval vier kavels noodzakelijk de waterinfiltratie-/berging op eigen terrein te realiseren. Afgaand op de bodemopbouw en de grondwaterstanden gaat de voorkeur uit naar het toepassen van bovengrondse infiltratie-/bergingsvoorzieningen. Ook kunnen bovengrondse voorzieningen beter gecontroleerd en onderhouden worden.

Bovengrondse infiltratie-/bergingsvoorzieningen zijn:

- wadi's; laagtes in de tuin met grondverbetering en drainagesleuf;
- greppels; met grondverbetering;
- vijvers; mits niet waterdicht en deels met grondverbetering.

Eventueel kunnen ook ondergrondse voorzieningen, als infiltratiekratten en/of berging in de fundering van de bestrating, worden toegepast. Aandachtspunt is de relatief ondiepe grondwaterstand. De waterberging in de voorzieningen kan namelijk alleen plaatsvinden boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Daarnaast zijn deze voorzieningen minder goed te onderhouden en kan de werking minder goed worden gecontroleerd.

De in figuur 4.1 aangegeven locaties voor de waterinfiltratie-/berging op de kavels zijn indicatief. De situering van de infiltratie-/bergingsvoorzieningen is namelijk aan de toekomstige eigenaren.

De infiltratie-/bergingsvoorzieningen, op de kavels, dienen te voldoen aan de volgende uitgangspunten:

- Bij voorkeur bovengrondse voorzieningen toepassen als wadi's, greppels en/of niet waterdichte vijvers, omdat deze beter gecontroleerd en onderhouden kunnen worden.
- In tabel 4.2 is de toename aan het verhard oppervlak voor de vier kavels, waar de infiltratie/berging op eigen terrein plaatsvindt, bepaald op in totaal 1.222 m². Dit betekent een totaal benodigde berging van circa 73 m³ (1.222 m² x 0,06 m). Bij een voorziening met een diepte van 0,5 m komt het totaal benodigde oppervlak uit op 146 m², exclusief taluds. De werkelijke omvang van de benodigde berging en de voorziening(en) per kavel is afhankelijk van het werkelijke verhard oppervlak per kavel (daken, terrassen, oprit, et cetera) en de toe te passen soort voorziening en de diepte en talud daarvan.
- Voor het bepalen van de benodigde berging geldt de stelregel dat per 10 m² toename aan verhard oppervlak 0,6 m³ berging nodig is.
- De waterberging boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) realiseren. Wanneer dat niet gebeurt, loopt de infiltratie- en bergingscapaciteit van de voorzieningen terug en wordt het benodigde oppervlak groter. De GHG, ofwel de ontwerpgrondwaterstand, is bepaald op:
 - NAP +27,1 m ter hoogte van de waterloop en het zuiden van het gebied tot;
 - NAP +27,3 m in het noordoosten;
 - en NAP +27,85 m in het noordwesten.
- De voorzieningen krijgen geen aansluiting op het watersysteem binnen het openbaar gebied. Alleen tijdens extreme buien (groter dan de bergingsnorm) mogen de voorzieningen via het maaiveld overstromen richting het openbaar gebied. Omdat de vloerpeilen circa 0,25 m hoger liggen dan de wegpeilen en hoogste afwerkpeilen van de kavels geeft het overstromen van de voorzieningen geen problemen ter hoogte van de gebouwen. Het water kan namelijk altijd via het maaiveld en de weg afstromen richting het zuiden.
- De voorzieningen dienen met behulp van infiltratie leeg te lopen. De infiltratie/waterdoorlatendheid van de bodem ligt op circa 1,5 meter per dag.
- Aandachtspunt vormen de aanwezige leem-/klei-/veenlagen, die vooral centraal in het gebied aanwezig zijn en vanaf 0,6 m –mv voorkomen. Ter hoogte van een toekomstige infiltratie-/bergingsvoorziening dienen deze lagen ten minste tot 1,0 m minus de bodem van de voorziening verwijderd of verbeterd te worden. Verbeteren betekent dat de leem-/klei-/veenlaag wordt vermengd met goed doorlatend zand.

Tabel 4.2: Toename verhard oppervlak, dat niet afwatert richting openbaar gebied

Onderdeel, dat niet afwatert Richting het openbaar gebied	Oppervlak (m ²)	Percentage verharding (%)*	Verhard oppervlak (m ²)
Kavels 700 – 1.000 m ² (4 stuks)	Circa 3.490	35	1.222
Totaal	Circa 3.490	35	1.222

*Percentage verharding is bepaald op basis van ervaring met andere woningbouwprojecten

In de toekomstige kopercontractstukken van de kavels dient de verplichting opgenomen te worden om het hemelwater op eigen terrein te bergen en te infiltreren. Dit gebeurt in de vorm van een kettingbeding.

Het beheer en onderhoud van de particuliere voorzieningen is de verantwoordelijkheid van de eigenaar van de kavel. Deze dient er voor te zorgen dat het hemelwater afstroomt naar de voorzieningen op eigen terrein en daar wordt geborgen. Om te kunnen controleren of de berging van hemelwater werkelijk op eigen terrein plaats vindt, dient in de afvalwaterafvoer net buiten de kavelgrens (=openbaar gebied) een controleput te worden aangebracht. In deze put kan de gemeente zien waaruit de afvoer bestaat.

4.4 Oppervlaktewater

Gezien de ont- en afwateringsfunctie van de A-waterloop is het niet mogelijk deze te dempen. Wel wordt het traject van de waterloop, ter hoogte van de centrale groenzone, iets gewijzigd. Het profiel van de waterloop blijft conform de huidige situatie, zodat de functies van de waterloop gewaarborgd blijven.

Het principeprofiel van de waterloop is weergegeven in figuur 4.2. Het profiel is afdoende om de afvoer, tijdens een eventuele noodoverloop vanuit de Kerkebogten en het plangebied, te kunnen verwerken.

Tijdens de noodoverloop komt de afvoer uit op circa 650 l/s ((9,8 ha + 1,0 ha) x 60 l/s/ha). Bij een waterdiepte van gemiddeld circa 0,8 m ontstaat er in de waterloop, over een lengte van 230 m, een opstuwning van circa 0,55 m (=2,38 m/km x 230 m/1.000 m). In bijlage 6 is de berekening van de opstuwning opgenomen. Afgaand op de bodem van de waterloop komt de waterstand ter hoogte van de westzijde van het gebied uit rond de NAP +27,75 m. Dit geeft geen problemen omdat het maaiveld van de Kerkeborgen, de Hoogstraat en het westelijk deel van het plangebied hoger is gelegen of hoger komt te liggen dan NAP +27,8/+27,9 m.

Aan beide zijden van de A-waterloop is een keurbeschermingszone aanwezig met een breedte van 5,0 m, gerekend vanaf de insteek van de waterloop. Deze zones dienen obstakelvrij te zijn en dienen als onderhoudspad voor de waterloop.

Omdat de waterloop een breedte heeft van circa 4,5(-5,0) m kan het onderhoud van de waterloop vanuit één zijde plaatsvinden. Hiermee is het niet noodzakelijk om de keurbeschermingszone aan beide zijden van de waterloop obstakelvrij te houden. Dit maakt het mogelijk om de beschermingszone aan één zijde van de waterloop, met uitzondering van een zone van 1,0 m breed, uit te geven als woonkavel.

Het onderhoud van de A-waterloop vindt als volgt plaats (zie ook figuur 4.1), het:

- westelijk deel vanuit de zuidzijde, bestaande uit een berm en de weg met een obstakelvrije ruimte met een breedte van meer dan 5,0 m;
- middendeel vanuit de zuidzijde, bestaande uit een grondwal tussen de waterloop en de wadi met een breedte van 4,0 m en obstakelvrije ruimte met een breedte van minimaal 5,0 m.
- oostelijk deel vanuit de noordzijde, bestaande uit een 5,0 m brede obstakelvrije groenzone.

Het waterschap en de gemeente staan positief tegenover de oplossing voor het onderhoud. Aandachtspunten voor de uitwerking is de bereikbaarheid en betreedbaarheid van het onderhoudspad ter hoogte van de wadi.

4.5 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 ontwikkelen niet is toegestaan, is ophoging van het plangebied, waaronder de wegen en kavels noodzakelijk. De gemiddelde ophoging wordt geschat op 0,35 m.

Afgaand op de bepaalde ontwerpgrondwaterstand en de ontwateringsdiepte dient de weg op minimaal NAP +27,8 m in het zuiden tot minimaal NAP +28,0 m in het noordoosten en NAP +28,55 m in het noordwesten afgewerkt te worden.

Afgaand op het wegpeil komen de bouwpeilen op minimaal NAP +28,05 m in het zuiden tot minimaal NAP +28,25 m in het noordoosten en NAP +28,8 m in het noordwesten te liggen. Voor de bermen en de voorzijde van de kavels wordt, in verband met de aansluiting op de weg, een peil geadviseerd dat overeenkomt met het peil van de weg. Richting de randen van het gebied dienen de afwerkpeilen van de kavels en het openbaar gebied te worden afgestemd op de hoogtes van de aangrenzende percelen. Dit is nodig om knelpunten met water ter hoogte van deze percelen en binnen het plangebied te voorkomen. Het minimale maaiveldpeil voor de kavels is NAP +27,6 m in het zuiden tot minimaal NAP +27,8 m in het noordoosten en NAP +28,35 m in het noordwesten, waarmee wordt voldaan aan de ontwateringsdiepte van 0,5 m.

Tijdens intensieve neerslag kunnen mogelijk water-op-sstraat situaties 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 infiltratie-/bergingsvoorziening (deels) een verlaagde band wordt toegepast. Hiermee kan het water, tijdens extreme neerslag, direct oppervlakkig afstromen richting de voorziening. Dit verkleint de kans op overlast van water.

Wat betreft de toekomstige kavels en woningen, gelegen aan de Schadewijkstraat, heeft het de voorkeur deze ook hoger af te werken dan het peil van die straat. Hiermee kan worden voorkomen dat gemengd water, dat, tijdens (extrem) intensieve neerslag, uit de riolering stroomt de kavels op loopt. Met het hoger afwerken is voor de noordelijke kavels een extra ophoging van ruim 0,5 m nodig. Of dit binnen de exploitatie en technische uitwerking van het gebied past, wordt later bepaald. Zo niet, dan is het toepassen van een goot een optie, die het water afvangt en afvoert richting de Hoogstraat en/of de oostelijke ontsluitingsweg van het plangebied.

Het plangebied verder ophogen, zoals de gemeente heeft gevraagd, is waarschijnlijk niet wenselijk in verband met de bestaande kavels, gelegen aan de Hoogstraat. Met een grotere ophoging van het gebied komen deze kavels nog meer in een 'kom' te liggen, met een grotere kans op overlast van afstromend hemelwater.

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.

Voor het uitwerken van de ontwatering wordt geadviseerd om gedurende het voorjaar meerdere malen de grondwaterstanden in de peilbuizen te meten ter verificatie van de GHG. Dit maakt het mogelijk om de GHG en de afwerkpeilen van het gebied nauwkeuriger te bepalen. Hiermee kunnen onnodige ophogingen en knelpunten met grondwater worden gereduceerd.

4.6 Afvalwaterafvoer

Het afvalwater van de woningen wordt met behulp van een vrijerval afvalwaterriolering afgevoerd richting de westzijde van het plangebied. Daar wordt het riool aangesloten op het aanwezige rioolgemaal, gelegen binnen de woningbouwlocatie Kerkebogten. Het gemaal verpompt het afvalwater via een persleiding af op de bestaande riolering in het noordelijk deel van de Hoogstraat.

Voor de woningen aan de Hoogstraat is het nodig om in de straat een afvalwaterriool te realiseren, die ook onder vrijverval afwatert richting het rioolgemaal. Deze riolering dient meegenomen te worden binnen de herinrichting van de Hoogstraat.

De totale omvang van de maximale afvalwaterafvoer binnen het plangebied komt uit op circa 1.080 l/h (0,3 l/s) ofwel 1,08 m³/h (0,0003 m³/s). Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Aantal woningen: 30.
- Aantal inwoners per woning: gemiddeld 3.
- Verbruik per inwoner: 12 l/(inw*h).

Zoals eerder aangegeven kunnen het rioolgemaal, de persleiding en de bestaande vrijverval riolering de maximale afvalwaterafvoer vanuit het plangebied zonder aanvullende maatregelen verwerken.

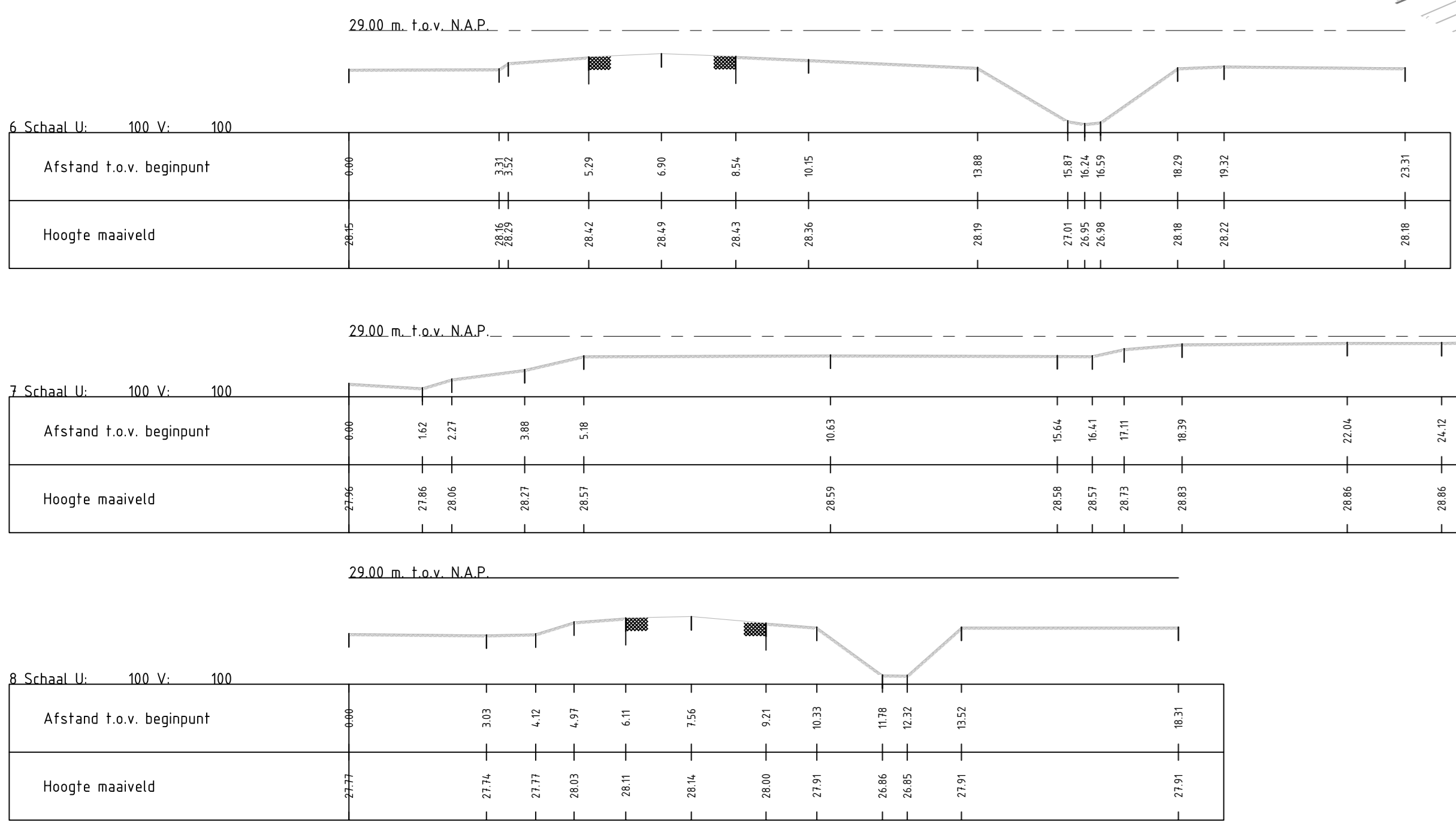
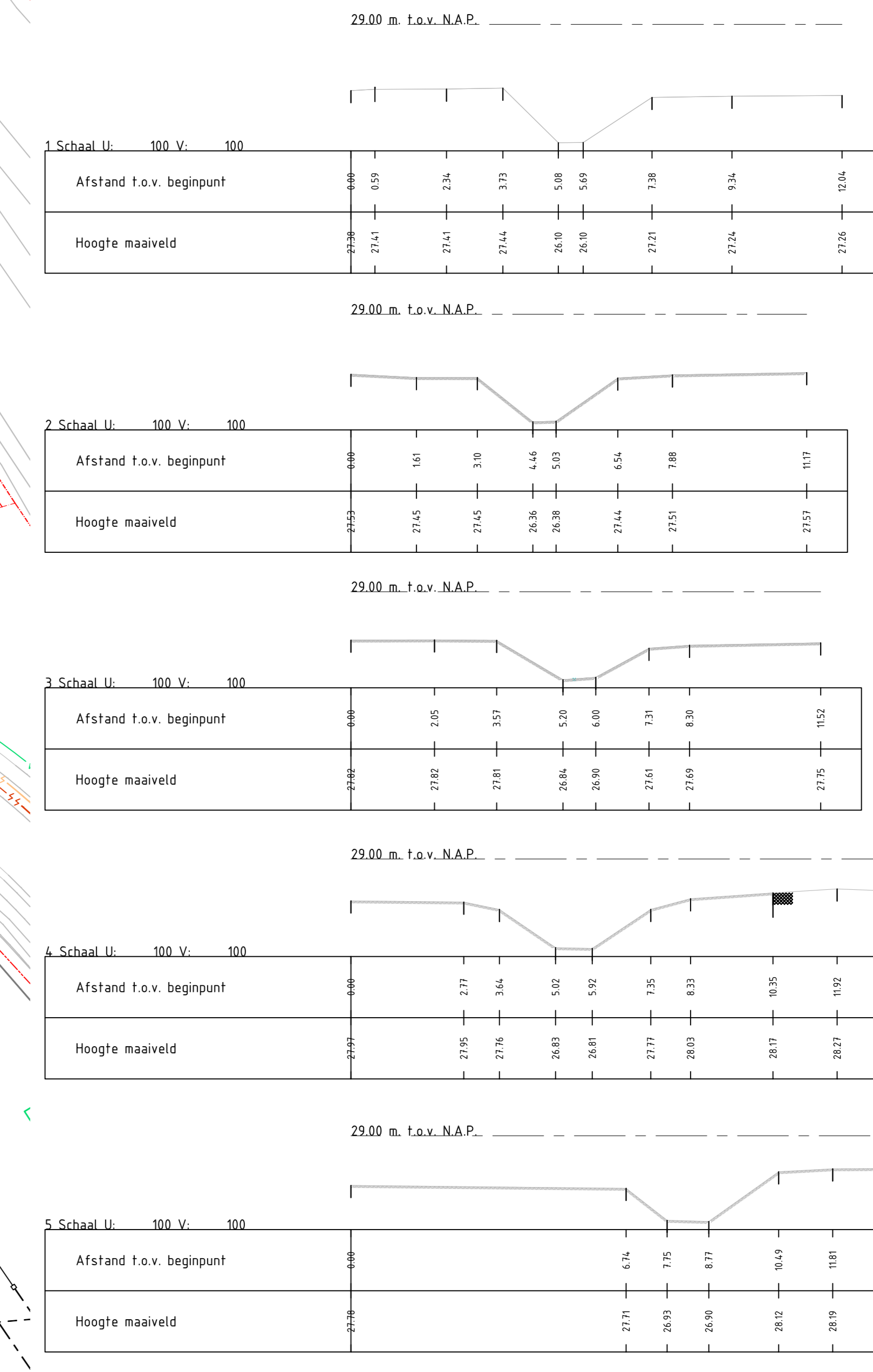
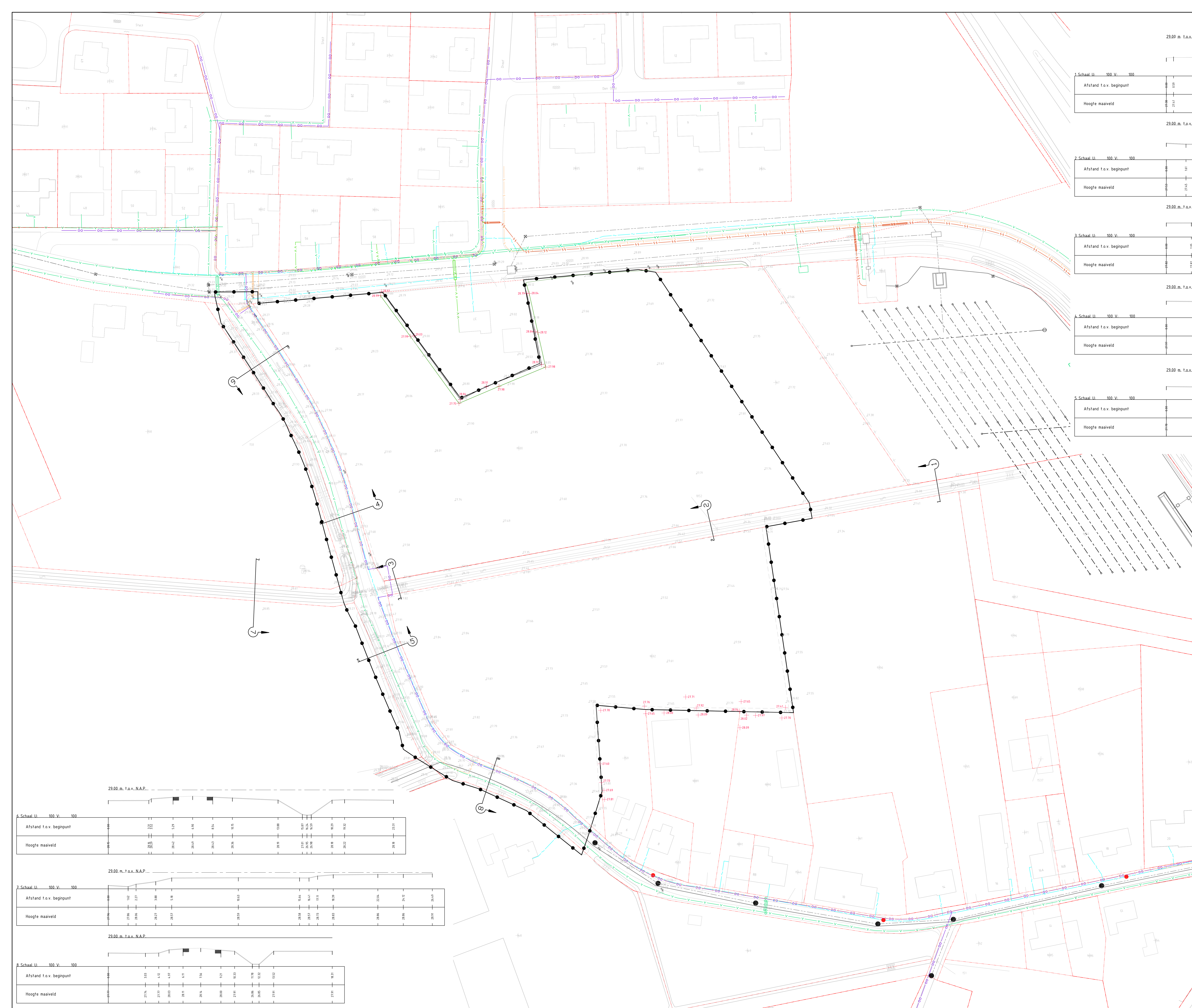
Binnen de latere technische uitwerking van het plan wordt ook de afvalwaterriolering nader uitgewerkt, zoals de structuur, diameter en hoogteligging van de riolering en het aansluitpunt op het rioolgemaal.

4.7 Technische uitwerking waterhuishouding

De technische uitwerking van de waterhuishouding, waaronder de hemelwaterbehandeling, het oppervlaktewater, de ont- en afwatering en de afvalwaterafvoer, wordt later in afstemming met de gemeente en het waterschap opgesteld. De technische uitwerking vormt de basis voor de aan te vragen watervergunning.

Bijlage 1

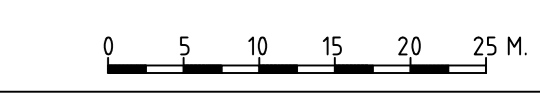
Basiskaart



VERKLARING

- MIDDENDRUK-DISTRIBUTEGASLEIDING NRE
- BRABANT WATER
- ELEKTRICITEIT MIDDENSPIJNING ESSENT
- ELEKTRICITEIT LAAGSPANNING ESSENT
- TELECOMMUNICATIE CAI UPC NEDERLAND
- TELECOMMUNICATIE KPN
- RIODLEIDING GEMEENTE EERSEL
- PERSLEIDING GEMEENTE EERSEL
- DRAIN T.B.V. OPENBERGING
- LICHTMAST
- RASTER
- CULTUURSCHEIDING
- VERKEERSBORD
- KUNSTSTOEP
- RIODIJK
- KOLK
- BOOM
- LOCATIE DWARSPROFIEL
- SLOOT TALUD
- PLANGRENS
- KADASTRALE GRENS
- EXTRA HOOGTEMETING TPV TALUD

ATTENTIE:
 Wij wijzen er nadrukkelijk op dat de op de tekeningen aangegeven kabels en leidingen slechts bij benadering zijn aangegeven aan de hand van door de diverse bedrijven beschikbaar gestelde tekeningen. De tekening is gemaakt om een inzicht te krijgen voor eventuele verlegging 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 de afnemer de aansprakelijkheid van welke aard ook.



HOOGSTRAAT EERSEL

Ontwikkeld door
ONTWIKKELINGSMACHTSCHAAP RUIME VOOR RUIME

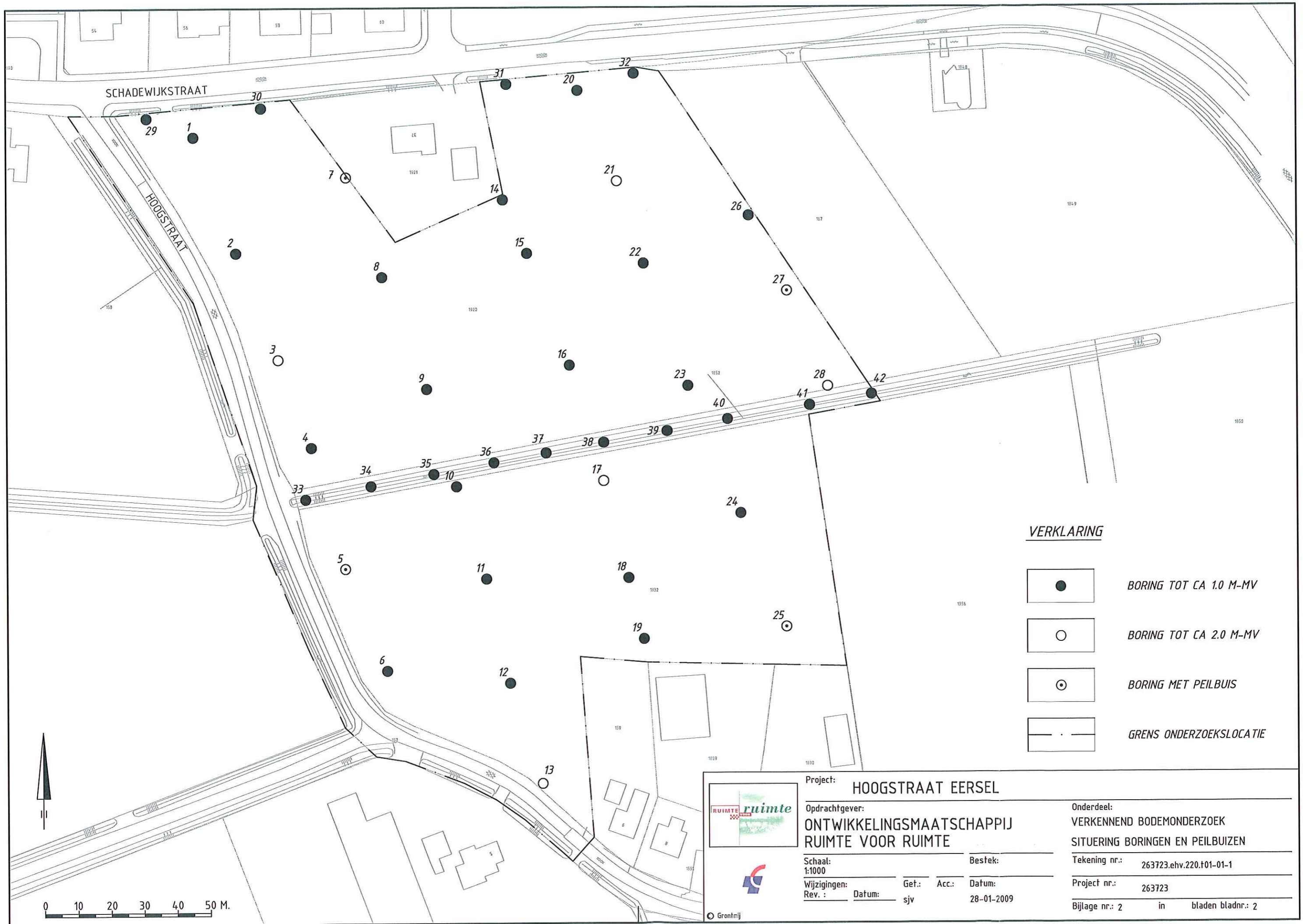
BASISKAART

Tekeningnummer	Rev.	Wijziging	Get.	Get.	Acc.	Keurmerk	Datum
263723 EHV 226-702b	LA	extra hoogte t.p.v. talud	10-11-2019	LSB	LAH	1500	15-11-2019
Projectnummer	Uit.	PLANGRENS	23-10-2019	LSB	LAH	Projectnummer	
						263723	
Functie	Get.	Acc.	Keurmerk	Datum	Get.	Acc.	Keurmerk
263723 EHV 226-702b.dwg							


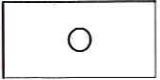
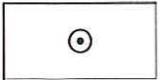
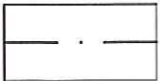
Rijswijk, 15-11-2019

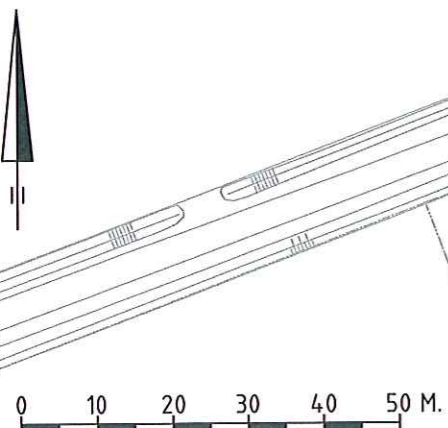
Bijlage 2

Situering boringen en peilbuizen



VERKLARING

-  BORING TOT CA 1.0 M-MV
-  BORING TOT CA 2.0 M-MV
-  BORING MET PEILBUIS
-  GRENS ONDERZOEKSLOCATIE



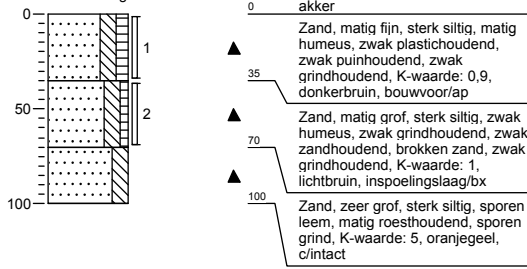
	Project: HOOGSTRAAT EERSEL			Onderdeel: VERKENNEND BODEMONDERZOEK
	Opdrachtgever: ONTWIKKELINGSMAATSCHAPPIJ RUIJTE VOOR RUIJTE			SITUERING BORINGEN EN PEILBUIZEN
Schaal: 1:1000	Bestek:	Tekening nr.: 263723.ehv.220.f01-01-1		Project nr.: 263723
Wijzigingen: Rev. : Datum: sjv	Get.: Acc.: Datum: 28-01-2009	Bijlage nr.: 2		in bladen bladnr.: 2

Bijlage 3

Boorprofielen

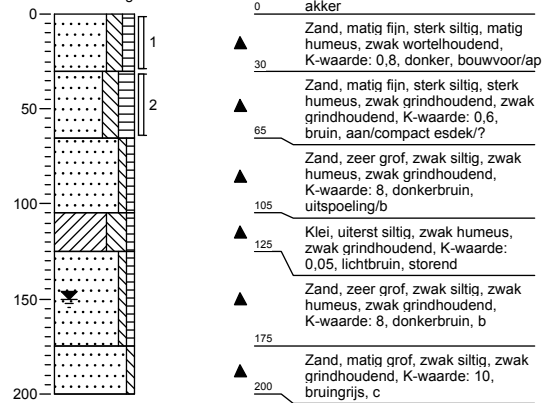
Boring 01

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151075,38
 y-coördinaat 374316,19
 Maaiveldhoogte



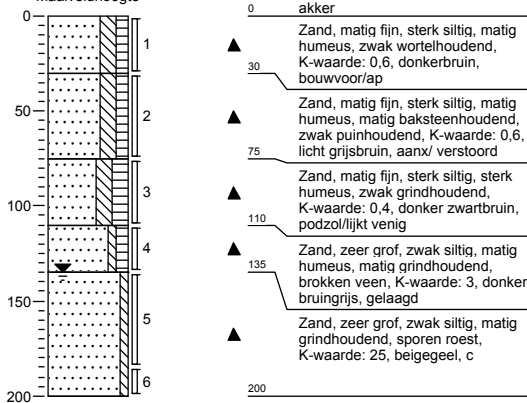
Boring 02

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151088,11
 y-coördinaat 374281,08
 Maaiveldhoogte



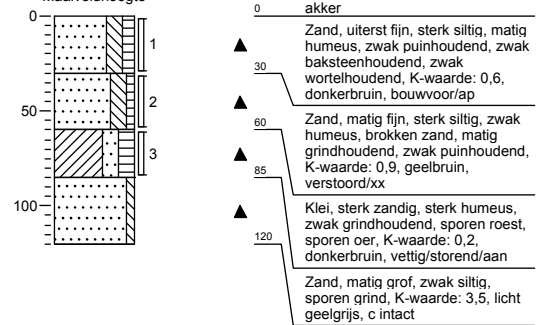
Boring 03

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151100,62
 y-coördinaat 374248,81
 Maaiveldhoogte



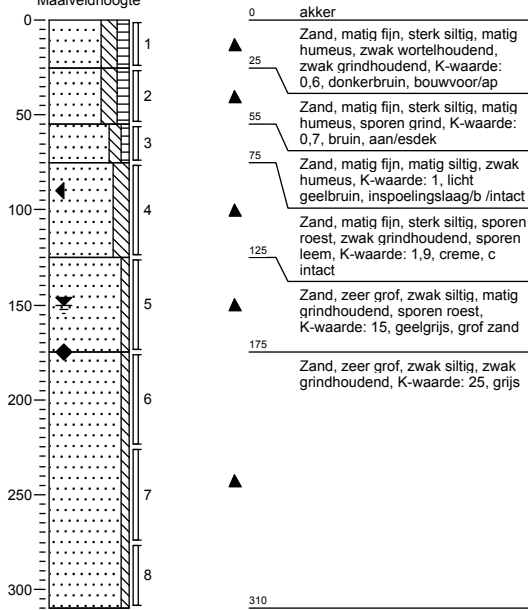
Boring 04

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151110,51
 y-coördinaat 374222,2
 Maaiveldhoogte



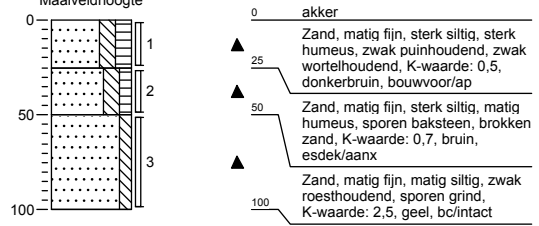
Boring 05

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151120,7
 y-coördinaat 374185,55
 Maaiveldhoogte



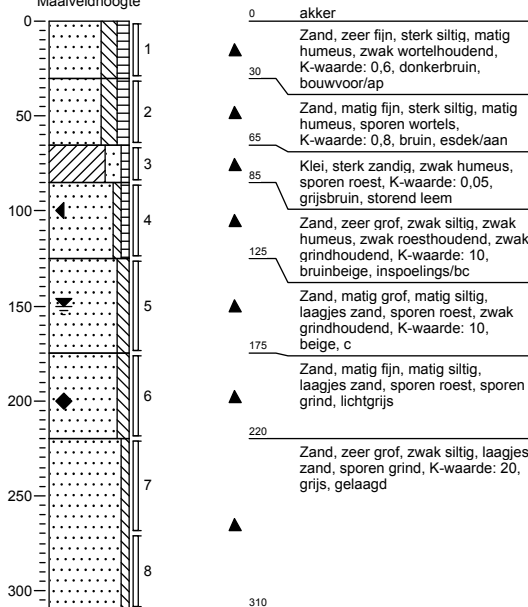
Boring 06

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151133,27
 y-coördinaat 374154,67
 Maaiveldhoogte



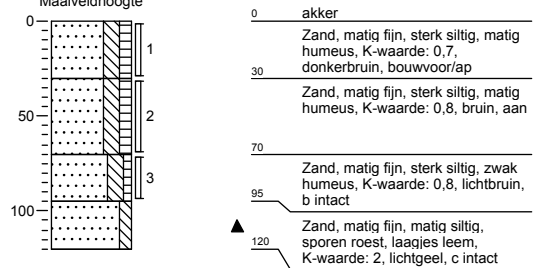
Boring 07

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151121,39
 y-coördinaat 374303,85
 Maaiveldhoogte



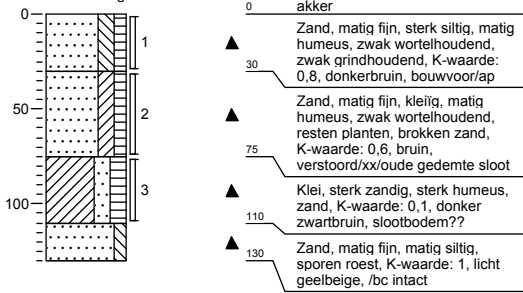
Boring 08

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151132,19
 y-coördinaat 374273,67
 Maaiveldhoogte



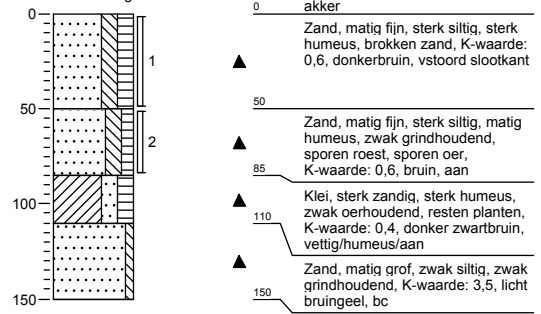
Boring 09

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151145,58
 y-coördinaat 374239,77
 Maaiveldhoogte



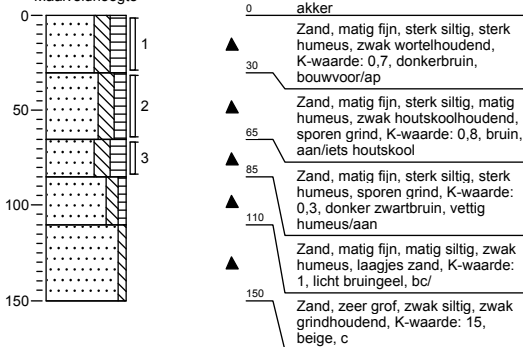
Boring 10

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151154,45
 y-coördinaat 374210,32
 Maaiveldhoogte



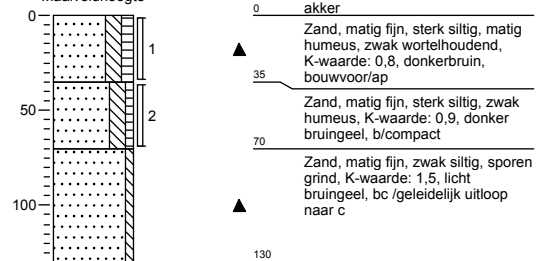
Boring 11

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151163,34
 y-coördinaat 374182,35
 Maaiveldhoogte



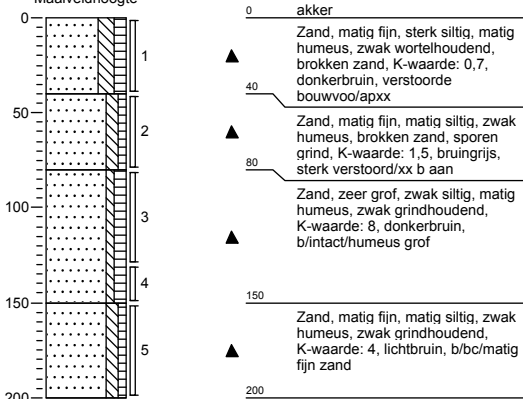
Boring 12

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151170,39
 y-coördinaat 374150,8
 Maaiveldhoogte



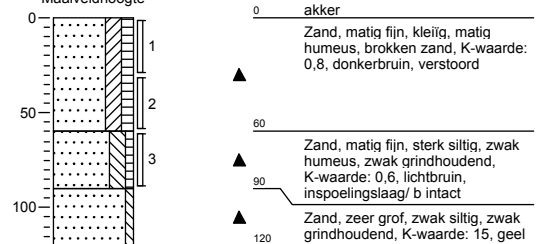
Boring 13

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151180,1
 y-coördinaat 374116,63
 Maaiveldhoogte



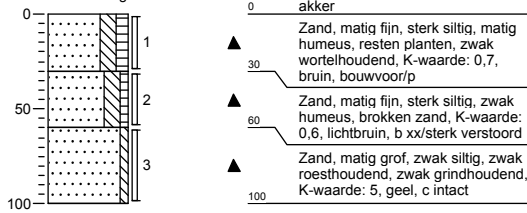
Boring 14

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151167,48
 y-coördinaat 374299,33
 Maaiveldhoogte



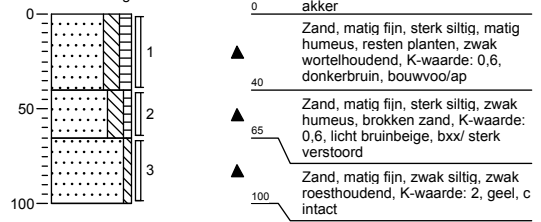
Boring 15

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151176,01
 y-coördinaat 374280,69
 Maaiveldhoogte



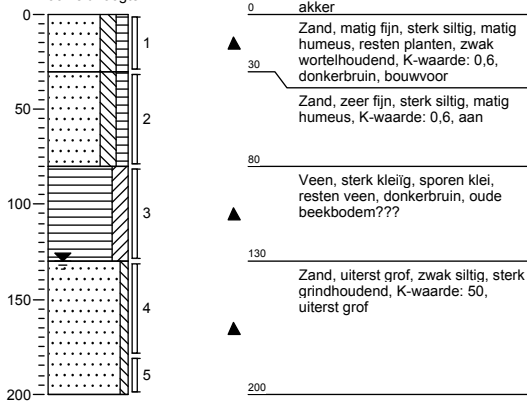
Boring 16

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151188,86
 y-coördinaat 374246,87
 Maaiveldhoogte



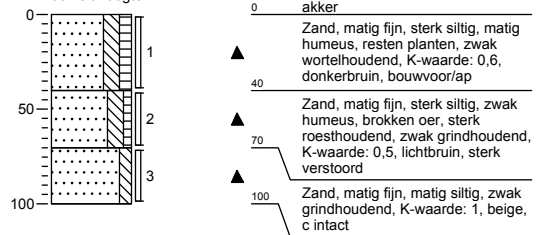
Boring 17

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151199,04
 y-coördinaat 374211,97
 Maaiveldhoogte



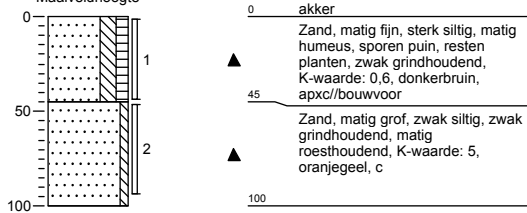
Boring 18

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151206,43
 y-coördinaat 374182,61
 Maaiveldhoogte



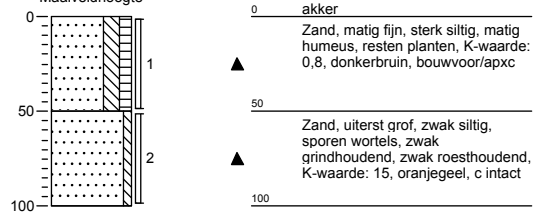
Boring 19

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151210,99
 y-coördinaat 374164,14
 Maaiveldhoogte



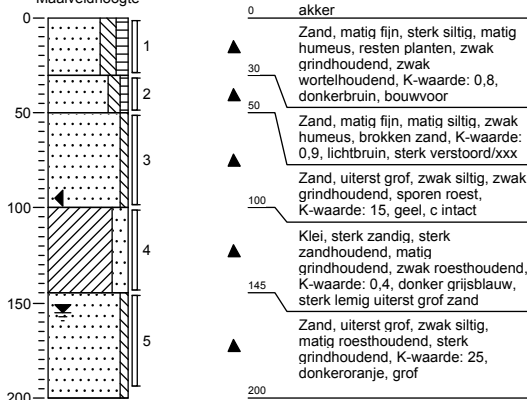
Boring 20

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151189,63
 y-coördinaat 374340,47
 Maaiveldhoogte



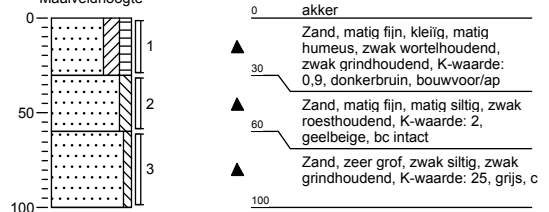
Boring 21

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151203,29
 y-coördinaat 374302,51
 Maaiveldhoogte



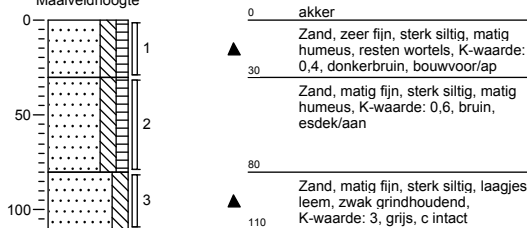
Boring 22

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151211,23
 y-coördinaat 374277,62
 Maaiveldhoogte



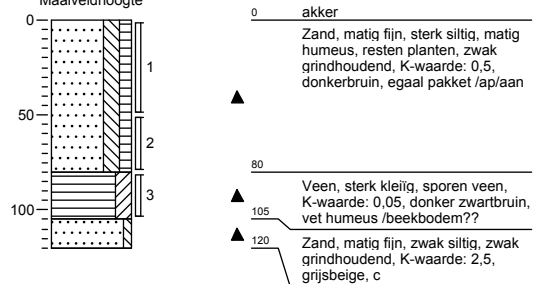
Boring 23

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151224,54
 y-coördinaat 374240,62
 Maaiveldhoogte



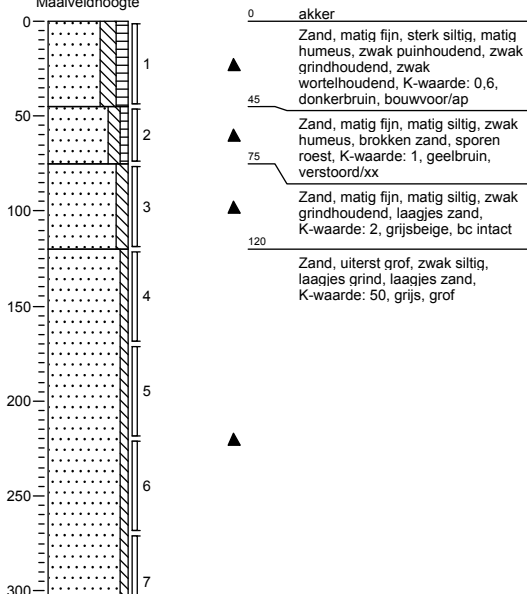
Boring 24

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151240,56
 y-coördinaat 374202,11
 Maaiveldhoogte



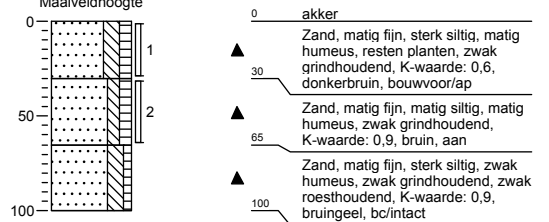
Boring 25

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151254,33
 y-coördinaat 374167,75
 Maaiveldhoogte



Boring 26

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151245,36
 y-coördinaat 374293,54
 Maaiveldhoogte



Projectnummer: 263723-³²⁰ZT988

Projectnaam: Hoogstraat

Projectleider: C. Verbakel

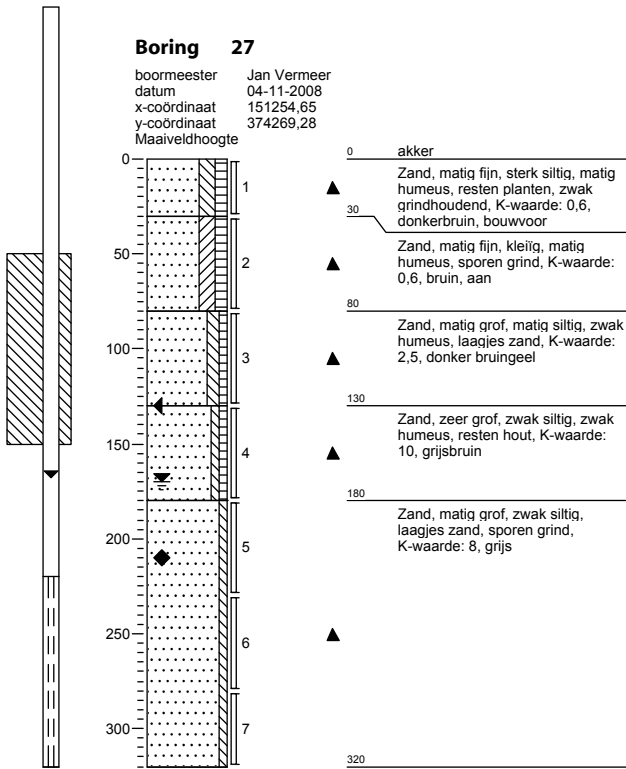
Opdrachtgever:

Schaal (A4): 1: 40

Pagina: 5 van 6

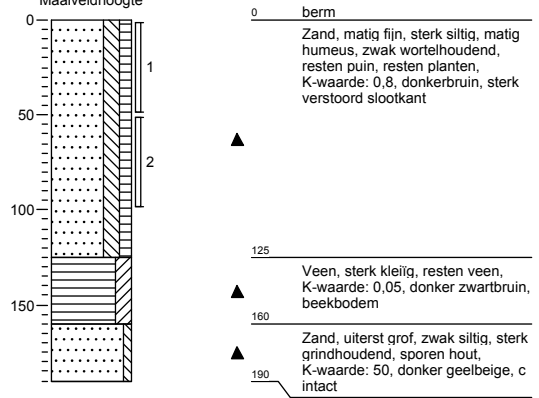
Boring 27

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151254,65
 y-coördinaat 374269,28
 Maaiveldhoogte



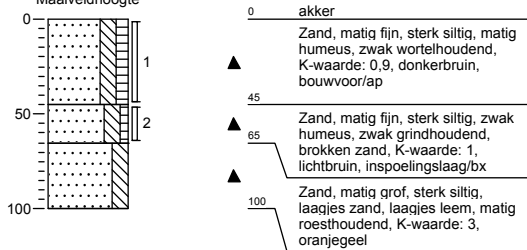
Boring 28

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151267,3
 y-coördinaat 374237,23
 Maaiveldhoogte



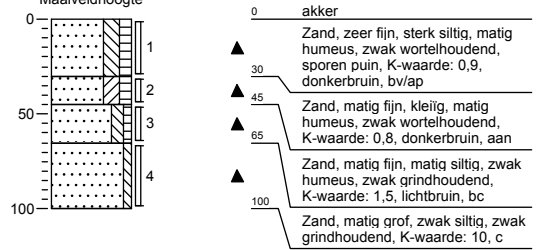
Boring 29

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151060,19
 y-coördinaat 374320,74
 Maaiveldhoogte



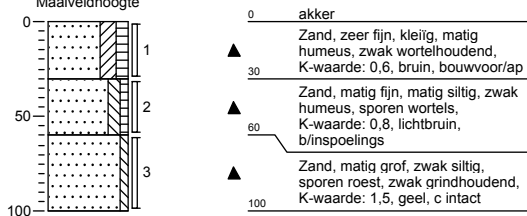
Boring 30

boormeester Jan Vermeer
 datum 03-11-2008
 x-coördinaat 151095,36
 y-coördinaat 374327,32
 Maaiveldhoogte



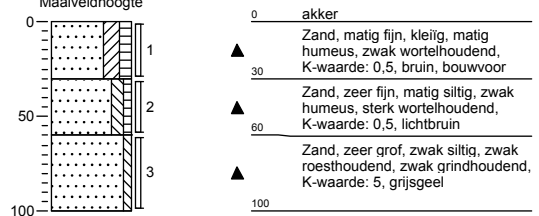
Boring 31

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151169,53
 y-coördinaat 374334,41
 Maaiveldhoogte



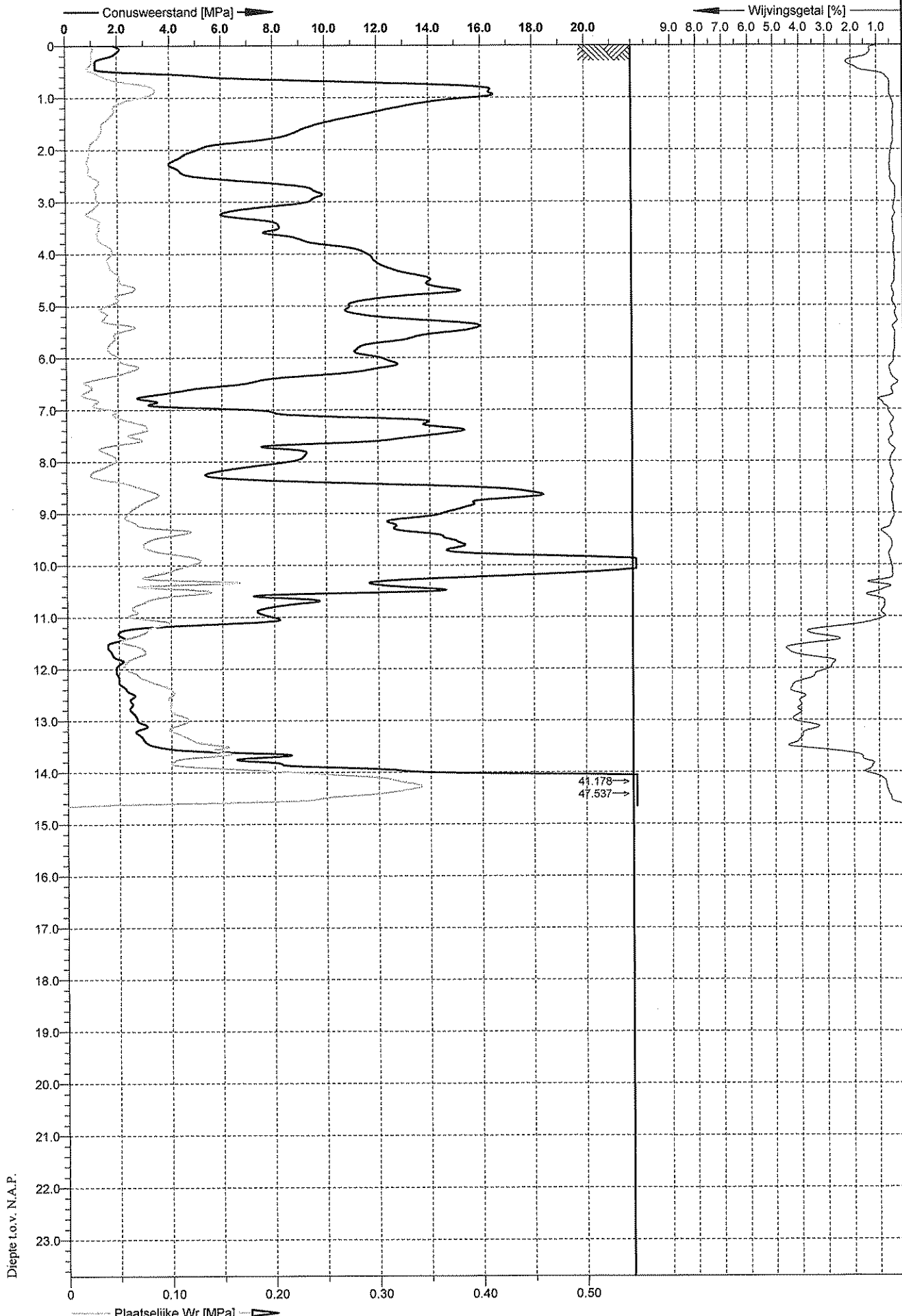
Boring 32

boormeester Jan Vermeer
 datum 04-11-2008
 x-coördinaat 151207,07
 y-coördinaat 374341,74
 Maaiveldhoogte



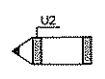
Bijlage 4

Sondeergrafieken



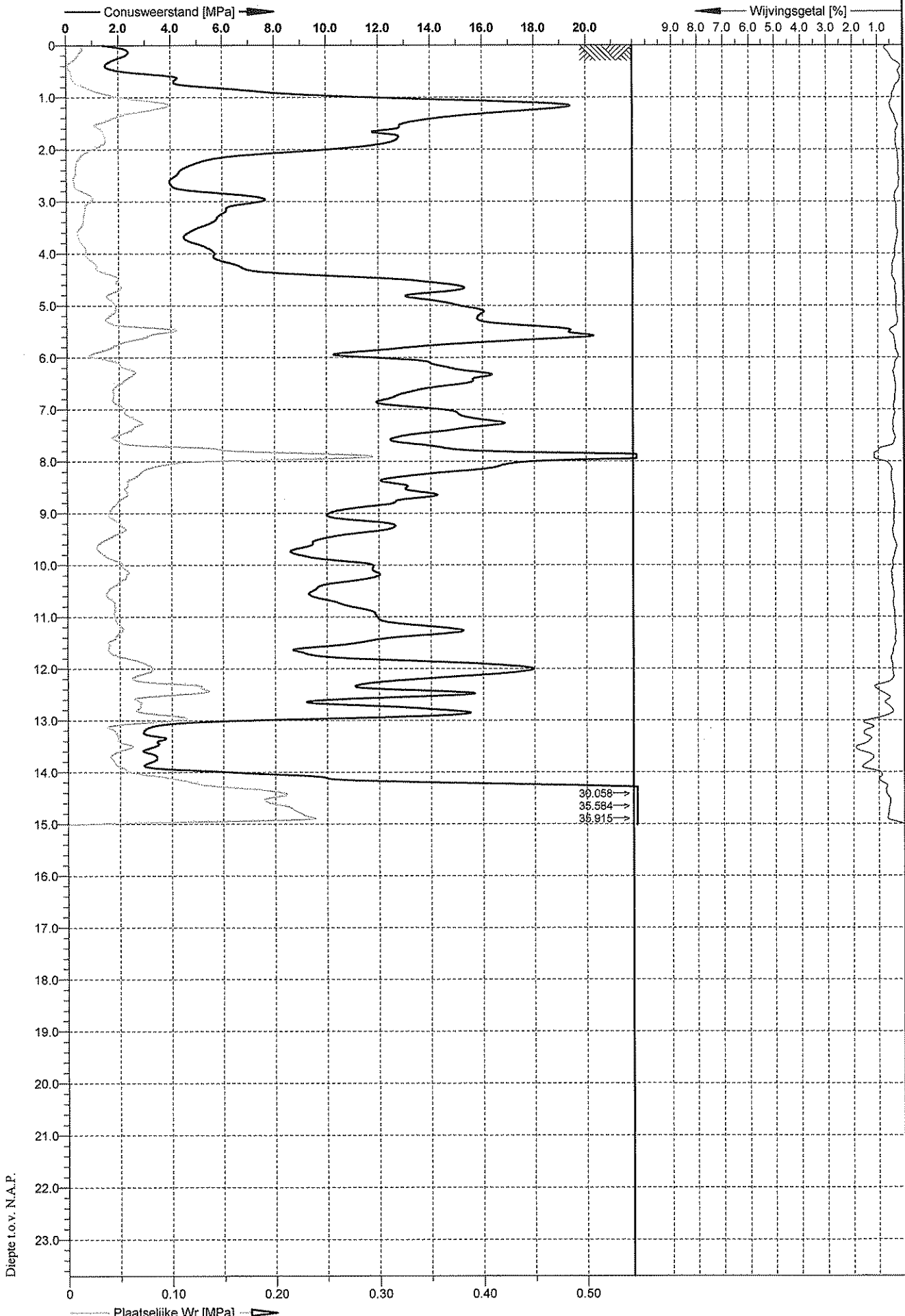
Diepte lo.v. N.A.P.

Grontmij
Nederland B.V.



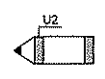
Cone No: C10CF1.798
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location: Eersel	Position: X: 151186.41 m, Y: 374170.50 m	Ground level: 0.000	Test no: S 1
Project ID: 263723/201	Client: GM Zuid	Date: 9-12-2009	Scale: 1 : 100
Project: RVR Hoogstraat		Page: 1/1	Fig:
		File: S 1.cpd	



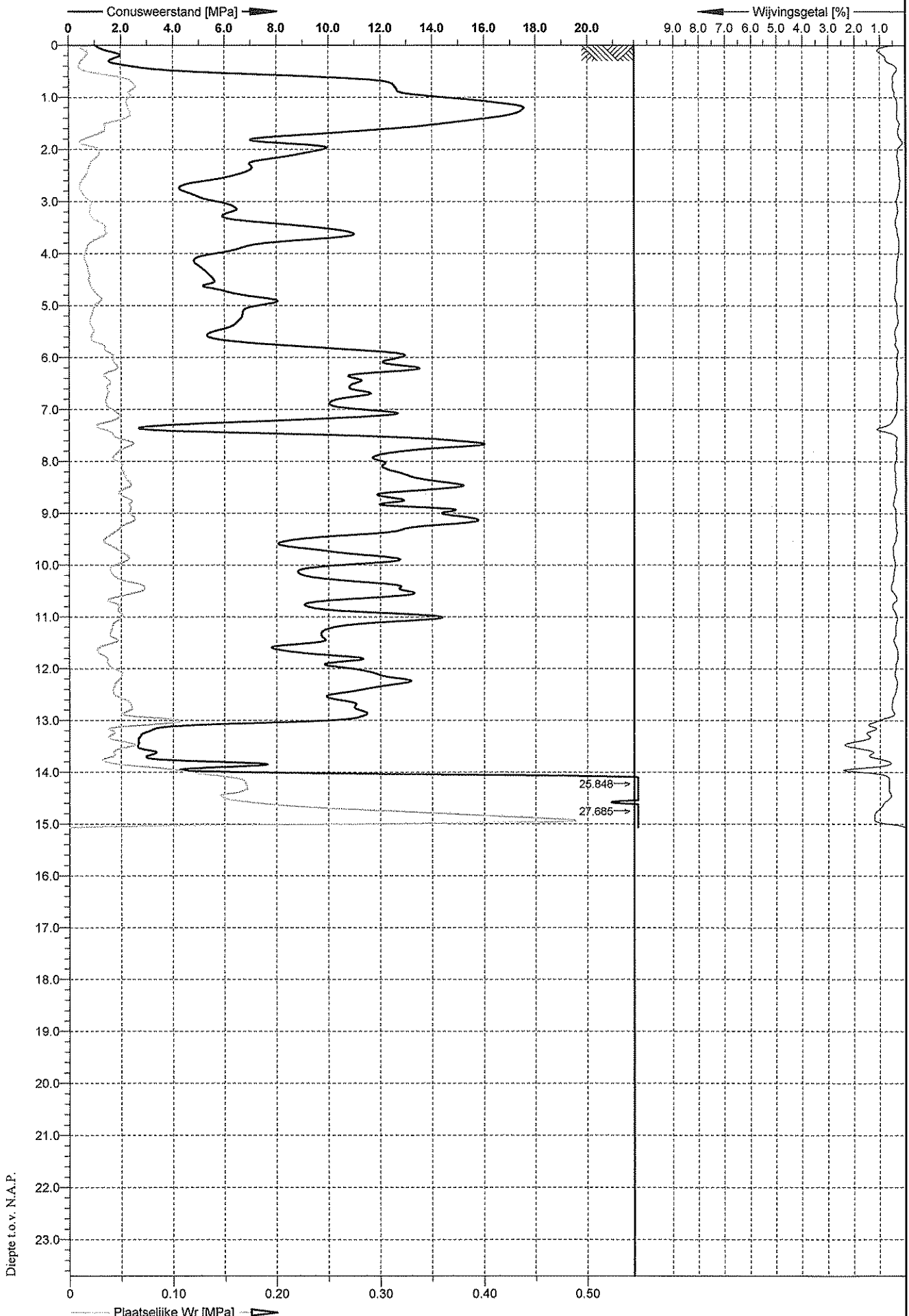
Diepte t.o.v. N.A.P.

Grontmij
Nederland B.V.



Cone No: C10CF1.798
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location: Eersel	Position: X: 151222.70 m, Y: 374240.75 m	Ground level: 0.000	Test no: S 2
Project ID: 263723/201	Client: GM Zuid	Date: 9-12-2009	Scale: 1 : 100
Project: RVR Hoogstraat		Page: 1/1	Fig:
		File: S 2.cpd	



Grontmij
Nederland B.V.



Cone No: C10CF1.798
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location: Eersel	Position: X: 151135.91 m, Y: 374271.91 m	Ground level: 0.000	Test no: S 3
Project ID: 263723/201	Client: GM Zuid	Date: 9-12-2009	Scale: 1 : 100
Project: RVR Hoogstraat		Page: 1/1	Fig:
File: S 3.cpd			

Bijlage 5

Uitwerking ontwerpgrondwaterstand

Inleiding

De fluctuatie in grondwaterstanden wordt uitgedrukt door middel van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De GHG komt voornamelijk in de winter en het vroege voorjaar voor en de GLG voornamelijk in de nazomer. De GHG wordt bepaald uit het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden per hydrologisch jaar (1 april tot en met 31 maart) 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 de ontwerpgrondwaterstand.

Onderstaande informatiebronnen zijn geraadpleegd, met elkaar vergeleken en geïnterpoleerd om inzicht te krijgen in de grondwaterdynamiek:

- Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- Grondwatertrappenkaart waterschap De Dommel (periode 2005-2006);
- 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. november 2008);
- Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek (Lankelma ingenieursbureaus d.d. 20 april 2006).

Bodemkaart en Grondwatertrappenkaart waterschap De Dommel

Uit de Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000) blijkt dat destijds een grondwatertrap III heerste. Grondwatertrap III geeft, zoals weergegeven in tabel 1, een GHG ondieper dan 0,4 m –mv en een GLG tussen 0,8 en 1,2 m –mv.

Tabel 1: Grondwatertrappen

Grondwaterstand (cm –mv)	Grondwatertrap (Gt)						
	I	II ¹	III	IV ¹	V	VI ¹	VII ²
GHG	<20	<40	<40	>40	<40	40 - 80	>80
GLG	<50	50 -80	80 -120	80 - 120	>120	>120	(>160)

¹ een * achter deze Gt-codes betekent 'droger deel', d.w.z. een GHG tussen 25 en 40 cm –mv

² een * achter deze Gt-codes betekent ' zeer droger deel', d.w.z. een GHG dieper dan 140 cm –mv

De grondwatertrappenkaart van waterschap De Dommel geeft grotendeels een GHG van 0,4 tot 0,6 m –mv. Alleen ter hoogte van de waterloop ligt de GHG op 0,2 tot 0,4 m –mv. Uitgaande van de hoogtemeting komt dit overeen met een GHG van NAP +27,65 tot +27,85 m in het noordwesten, NAP +27,1 tot +27,3 m in het noordoosten, NAP +27,1 tot +27,3 m ter hoogte van de waterloop en NAP +26,9 tot +27,1 m in het zuiden van het gebied.

De GLG is gelegen tussen 1,0 en 1,4 m –mv. Dit komt overeen met een GLG van NAP +26,85 tot +27,25 m in het noordwesten, NAP +26,3 tot +26,7 m in het noordoosten en NAP +26,1 tot +26,5 m ter plaatse van de waterloop en in het zuiden van het gebied.

DINOloket

In DINOloket, het digitale archief van TNO, zijn grondwatermeetreeksen opgenomen. De dichtstbijzijnde bruikbare peilbuis ligt op een afstand van ruim 1,0 kilometer van het plangebied. Gezien de afstand worden de gegevens van deze peilbuis niet representatief geacht voor het plangebied.

Geohydrologisch en geotechnisch veldonderzoek

Voor een nauwkeurige bepaling van de GHG en GLG is tijdens het geohydrologische veldonderzoek getracht een inschatting te maken van de optredende grondwaterstandsfluctuatie. Deze inschatting is gebaseerd op de hydromorfe kenmerken (ondermeer oxidatie-/roest- en reductieverschijnselen), voorkomend in de bodemprofielen. Het is lastig gebleken een schatting te maken op basis van de hydromorfe kenmerken.

Bij vier boringen is een GHG waargenomen van 0,9 tot 1,3 m –mv. Afgaand op de locatie van de boringen en de hoogtemeting geeft dit een GHG van circa NAP +26,5 tot +27,2 m. Bij drie boringen is een GLG waargenomen van 1,75 tot 2,1 m –mv. Afgaand op de locatie van de boringen en de hoogtemeting geeft dit een GLG van circa NAP +25,7 tot +26,1 m.

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

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, november 2008, geven de waarden hoogstwaarschijnlijk een beeld van de hogere grondwaterstanden.

Tabel 2: Gemeten grondwaterstanden

Peilbuisnummer	Maaiveld o.b.v. inmeting (NAP +m)	Datum aflezen grondwaterstand	Grondwaterstanden (m –mv)	(NAP +m)
5	27,76	14-11-2008	1,54	26,22
7	27,88	14-11-2008	1,43	26,45
25	27,65	14-11-2008	1,62	26,03
27	27,76	14-11-2008	1,52	26,24

Ten oosten van het plangebied is de woningbouwlocatie Kerkebogten gelegen. Voor deze locatie is door Lankelma ingenieursbureaus een geotechnisch en geohydrologisch onderzoek uitgevoerd (rapport d.d. 20 april 2006 met kenmerk 53237). In het rapport wordt op basis van de verzamelde gegevens geconcludeerd dat de GHG aan de (noord)oostzijde van het plan Kerkebogten (direct grenzend aan de westzijde van het plangebied) op NAP +27,2 m is gelegen (0,8-1,0 m –mv).

Ontwerpgrondwaterstand en GLG

De grondwatertrappenkaart van het waterschap De Dommel geeft hogere waarden voor de GHG en GLG aan dan de, binnen het veldonderzoek, waargenomen GHG en GLG. Langdurige meetgegevens van nabijgelegen peilbuizen zijn niet beschikbaar waardoor de GHG en GLG niet goed geverifieerd kunnen worden. Geadviseerd wordt gedurende het voorjaar meerdere malen de grondwaterstanden in de peilbuizen te meten ter verificatie van de GHG.

Gezien de afwezigheid van langdurige meetgegevens wordt voor de zekerheid grotendeels uitgegaan van de waarden uit de grondwatertrappenkaart.

De ontwerpgrondwaterstand is bepaald op:

- NAP +27,1 m ter hoogte van de waterloop en het zuiden van het gebied tot;
- NAP +27,3 m in het noordoosten;
- en NAP +27,85 m in het noordwesten.

De GLG is bepaald op:

- NAP +26,3 m ter hoogte van de waterloop en het zuiden van het gebied tot;
- NAP +26,5 m in het noordoosten van het gebied;
- en NAP +27,05 m in het noordwesten.

Bijlage 6

Berekening waterloop

Formule van Manning**Invoer**

Debiet Q	0,65 m ³ /s
Verhang S	2,3831 m/km
Waterdiepte H	0,8 m
Bodembreedte B	0,75 m
Talud n	1,5 -
KManning	15 m ^{1/3} /s

Uitvoer

Debiet Q	0,650 m ³ /s
Verhang S	2,3831 m/km
Waterdiepte H	0,80 m
Bodembreedte B	0,75 m
Stroomsnelheid v	0,42 m/s
Nat oppervlak A	1,56 m ²
Hydraulische straal R	0,43 m