

Aan Gemeente Cuijk

Van drs. P.J.M. Thijs - Spee

Betreft Ontwikkeling Randweg Haps
Onderdeel: Waterbergingsopgave

Datum 28 januari 2014

Inleiding

Ten behoeve van het Bestemmingsplan Randweg Haps, dient de watertoets te worden doorlopen.

Het doel van de watertoets is om vroegtijdig, in overleg met de waterbeheerders, de uitgangspunten en de gevolgen van de ingreep voor het watersysteem vast te leggen (inzichtelijk te maken). De watertoets is geen toets achteraf maar een procedure die als doel heeft om de doelstellingen van de waterbeheerders te waarborgen bij de totstandkoming van een ruimtelijk plan. In dit proces wordt de waterhuishoudkundige inrichting van het gebied beoordeeld. Bezien wordt of eventuele knelpunten kunnen worden verbeterd, opgelost en/of het watersysteem kan worden geoptimaliseerd. De resultaten van de watertoets worden uiteindelijk samengevat weergegeven in de bij het bestemmingsplan horende waterparagraaf.

De eerste bevindingen van de bergingsopgave van de randweg Haps zijn verwoord in een notitie "Bergingsopgave Randweg Haps, Kragten, d.d. 12 april 2013. Deze bevindingen zijn ter beoordeling voorgelegd aan Waterschap Aa en Maas. Waterschap Aa en Maas heeft per mail op d.d. 4 juni 2013 een reactie gegeven. In deze mail werden nog een aantal punten aangegeven die verdere uitwerking nodig hadden.

In de afgelopen periode hebben verschillende overlegmomenten plaatsgevonden tussen Waterschap Aa en Maas, gemeente Cuijk, provincie Noord-Brabant om de wateropgave voor Randweg Haps verder vorm te geven.

Deze memo betreft de verdere uitwerking van de waterbergingsopgave ten behoeve van het bestemmingsplan. Aansluitend hierop wordt voor de Randweg tevens een waterhuishoudkundig plan opgesteld, waarin de verdere uitwerking van de waterhuishouding in detail wordt weergegeven. Het waterhuishoudkundig plan wordt ter beoordeling overlegd met het waterschap, provincie Noord-Brabant en de gemeente Cuijk. Het waterhuishoudkundig plan dient als onderlegger voor de aanvraag van de vergunningen.

Inventarisatie

Maaiveld

Bestaande maaiveldhoogte varieert van 10,3 m +NAP in het zuidwesten tot 11,9 m +NAP in het noordoosten.

Bodemopbouw

Op basis van de gegevens uit de Bodemkaart van Nederland kan worden afgeleid dat op de onderzoeklocatie verschillende bodemtypes voorkomen. Het meest zuidelijk deel van het tracé behoort tot de Gooreerdgronden, bestaande uit lemig fijn zand. Het middengedeelte van het tracé behoort tot de Hoge bruine, leemarme en zwak lemige fijnzandige, Enkeerdgronden. Het meest noordelijk deel behoort tot de Poldervaaggronden, bestaande uit licht zavel. Bij zowel de

Gooreerdgronden als de Poldervaaggronden komt op een diepte tussen 40 en 120 cm-mv grof zand en/of grind voor met een dikte van tenminste 40 cm.

Op basis van de beschikbare gegevens (bron: DINOLOket) blijkt, dat ter plaatse van het plangebied de bodem (TNO boring B46C0026) tot een diepte van 60 m-mv uit matig fijn tot matig grof zand bestaat, met plaatselijk sterk kleiige bijmenging en grindlagen.

Binnen het plangebied zijn, ten behoeve van het infiltratieonderzoek en de monitoring van de grondwaterfluctuatie, op 13 en 16 december 2013 een 12-tal aanvullende boringen geplaatst. De boringen zijn verricht tot een diepte variërend van 0,4 tot 3,5 m-mv. Uit de boorbeschrijvingen van de boringen blijkt dat de bodem tot een diepte van 0,4 tot 0,85 m-mv uit zwak tot matig siltig, zwak humeus, zeer fijn tot matig fijn zand bestaat. Ter plaatse van peilbuis PB1 komt in de bovengrond tot een diepte van 0,8 m-mv een sterk tot matig zandig kleipakket voor. Op een diepte van 0,4 tot 0,8 m-mv tot de maximale boordiepte bestaat de bodem overwegend uit zwak siltig, matig grof zand met plaatselijk een zwak grindhoudend bijmenging.

Doorlatendheid

Binnen het tracé van de Randweg is op een zestal plaatsen de verticale en horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone (bodemplaat boven het grondwater) bepaald (zie bijlage 1). De doorlatendheid van de onverzadigde zone is bepaald om na te gaan of het plangebied geschikt is voor infiltratie.

Op 13 en 16 december 2013 is, ter plaatse van de boringen I1, I2 en I3, met behulp van de infiltrometer, op een diepte van 0,4 m-mv de doorlatendheid van de onverzadigde zone de bodem gemeten. De doorlatendheid is over een tijdsbestek 5 uur gemeten. Ter plaatse van de boringen I4, I5 en I6 is de doorlatendheid op een diepte van 0,5 tot 1,0 m-mv bepaald met behulp van de omgekeerde boorgatmethode.

Tabel 1: Resultaten doorlatendheidsmetingen

Locatie	Meet-methode ¹⁾²⁾	Diepte (m-mv)	Textuur	k-waarde (m/dag)				
				Meting 1	Meting 2	Meting 3	Gem. ³⁾	Min. ⁴⁾
I1	RI	0,4	Matig fijn, zwak humeus zand	0,41	0,29	0,37	0,36	0,29
I2	RI	0,4	Matig fijn, matig siltig, zwak humeus zand	0,21	0,21	0,26	0,23	0,21
I3	RI	0,4	Matig fijn, matig siltig, zwak humeus zand	0,21	0,16	-	0,18	0,16
I4	OBM	0,5 – 1,0	Matig fijn, zwak siltig zand	29,9	19,0	13,1	20,6	13,1
I5	OBM	0,5 – 1,0	Matig fijn matig siltig zand	15,4	11,0	7,8	11,4	7,8
I6	OBM	0,2 – 0,6	Matig fijn, matig siltig zwak humeus zand	0,2	-	-	-	-
I6	OBM	0,6 – 1,0	Sterk zandige klei	<0,1	-	-	-	-

¹⁾ RI: Ring Infiltrometer (horizontale doorlatendheid)

²⁾ OBM: Omgekeerde boorgatmethode (verticale doorlatendheid)

³⁾ Gemiddelde waarde van de resultaten van de doorlatendheidsmetingen

⁴⁾ Minimale waarde van de resultaten van de doorlatendheidsmetingen

Op basis van de resultaten van de infiltratiemetingen kunnen de volgende conclusies worden getrokken inzake de waterdoorlaatcapaciteit

- Humeuze bovengrond (in dikte variërend van 0,25 tot 0,55 m)
 - o (Verticale) waterdoorlatendheid 0,25 m tot 0,55 m/dag
- Zandhorizonten onder de humeuze bovengrond
 - o (Horizontale) waterdoorlatendheid 10,5 m/dag
- Kleihorizonten in de ondergrond
 - o Percolatievertragend, doorlatendheid < 0,1 m/dag.

Geadviseerd wordt om voor de rekenwaarde de bovenstaande berekende k-waarde te vermenigvuldigen met een reductiefactor van 0,5.

Grondwaterstand

Het ontwerp van het watersysteem - de consequenties qua ruimtebeslag - is afhankelijk van de te verwachten grondwaterstanden en met name de GHG. Het is dan ook van belang om inzicht te krijgen in de lokale fluctuatie van de grondwaterstand.

Voor het inzichtelijk krijgen van de grondwaterfluctuatie binnen het plangebied zijn verschillende bronnen geraadpleegd. Onderstaand worden de resultaten van de verschillende bronnen verder toegelicht. Op basis van deze informatie is voor het wegtracé de GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) en GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) vastgesteld.

DINOLOket

In de directe omgeving van het wegtracé is in het verleden de grondwaterfluctuatie geregistreerd. Deze archiefgegevens van de grondwaterfluctuatie worden bewaard in een landelijke databank en door ons via het DINOLOket opgevraagd. De situering van de geraadpleegde grondwatermonitoringspunten is weergegeven in afbeelding 1.

Afbeelding 1: Situering TNO peilbuizen



In tabel 2 zijn de belangrijkste (statistische) kengetallen van de peilbuizen resumerend weergegeven.

Tabel 2: Gemeten grondwaterstanden TNO peilbuizen (m +NAP)

Locatie	MV	BKF	OKF	LG	GLG	GHG	HG	Aantal	Meet Periode	
									Start	Einde
B46C0027	11,47	-0,65	0,60	9,47	9,59	10,26	10,54	741	03-01-2005	31-12-2012
B46C0028	11,47	-1,49	-0,39	9,63	9,99	10,61	10,90	164	28-04-1992	31-12-1999
B46C0169	10,71	9,16	8,66	9,02	9,38	9,51	9,83	33	28-04-1988	18-12-1995
B46C0170	10,98	n.b.	n.b.	10,06	10,36	10,50	10,85	8	29-04-1953	14-12-1954

MV: Maaiveld

BKF: bovenkant filter, OKF: onderkant filter

LG: Laagst gemeten grondwaterstand

GLG: Gemiddeld Laagste Grondwaterstand

GHG: Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand

HG: Hoogst gemeten grondwaterstand

Rood gemarkeerd: meetperiode korter dan 8 jaar

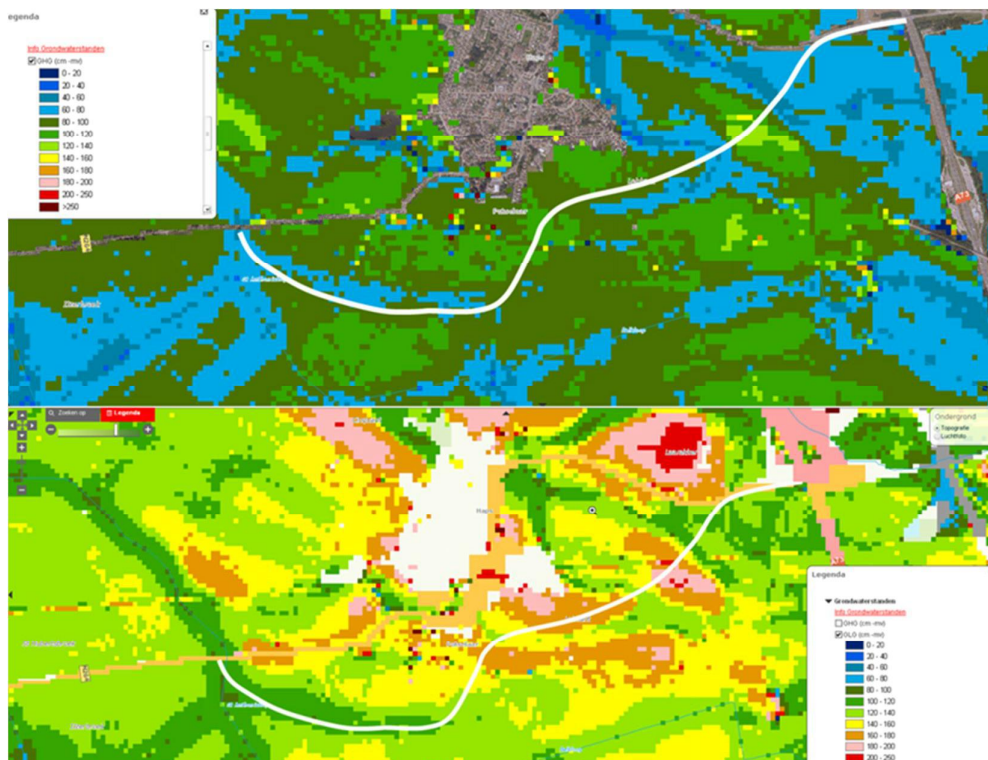
Uit tabel 2 blijkt dat voor de GHG een waarde kan worden verwacht tussen 9,5 en 10,6 m +NAP. De GLG varieert naar alle waarschijnlijkheid tussen 9,4 en 10,4 m +NAP. Bij deze waarden dient te worden opgemerkt dat, met uitzondering van peilbuis B46C0027, de periode waarover is gemeten korter is dan de benodigde 8 jaar. Daarnaast betreffen het geen recente waarnemingen (meer dan 14 jaar geleden).

Wateratlas Noord Brabant

Doc: p:\prj100\cuyl\007\sector\iwb\memo bestemmingsplan\memo_watropgave randweg hape_versie4_20140128_gecontroleerd.docx

Uit de gegevens van de Wateratlas Noord Brabant (bron: <http://atlas.brabant.nl/wateratlas/>) blijkt dat de grondwaterstand ter plaatse van het tracé varieert van 0,4 tot 1,2 m-mv. Uitgaande van het bestaande maaiveldniveau varieert de GHG van 9,9 m +NAP in het westelijk deel tot 10,7 m +NAP in het oostelijk gedeelte. De GLG varieert van 0,8 tot 1,8 m -mv. Een uitsnede is weergegeven in afbeelding 2. Deze waarden komen ook overeen met de hydromorfe kenmerken in de bodem, zoals vastgesteld tijdens het booronderzoek.

Afbeelding 2: Globale ligging wegtracé in relatie tot de GHG en GLG (m-mv)



Mos Grondmechanica

Daarnaast zijn door Mos Grondmechanica bv de GHG en GLG bepaald voor de omgeving van Haps op basis van de metingen van TNO en ter plaatse lokale peilbuizen (projectnummer: 5017211, d.d. 20 april 2010). De resultaten van deze bepaling zijn opgenomen in bijlage 4. Uit deze resultaten blijkt dat voor het wegtracé een GHG van 10,3 tot 10,6 m +NAP en een GLG van circa 9,8 m +NAP kan worden aangehouden.

Grondwatermonitoring

Om een nog beter beeld te krijgen van de actuele fluctuatie van de grondwaterstand is ter plaatse van het toekomstige wegtracé een monitoringspeilbuizen netwerk geplaatst. Het peilbuizen netwerk bestaat uit een zestal freatische peilbuizen, voorzien van een drukopnemer met datalogger. De grondwaterstand wordt iedere dag gemeten. De peilbuizen zijn op 13 en 16 december geplaatst en worden gedurende een periode van minimaal 4 jaar gemonitord.

De situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 1. De gegevens van de peilbuizen zijn opgenomen in tabel 3.

Tabel 3: Gegevens monitoringspeilbuizenennetwerk in m +NAP

Peilbuis	Coördinaten		Maaiveld (m +NAP)	Bk.Pb.	Filterdiepte (m +NAP)		GWS) (16-12-2013)	GHG ¹⁾ m-mv	GLG ¹⁾ m-mv
	x	y			Van	Tot			
Pb1	186763.93	410471.97	10.48	10.93	8,0	7,0	9,5	0,5	1,2
Pb2	187164.60	410152.68	10.80	11.38	8,4	7,4	9,62	0,45	0,85
Pb3	187713.18	410167.84	10.69	11.11	8,3	7,3	9,84	0,45	-
Pb4	187809.34	410523.28	10.88	11.36	8,5	7,5	9,96	0,4	-
Pb5	188646.53	411078.91	11,84	12.20	8,89	7,89	10,12	1,3	2
Pb6	189189.14	411352.48	11.12	11.69	8,9	7,9	10,25	0,35	1,25

¹⁾ Gebaseerd op hydromorfe kenmerken in het veld

-) niet in het veld kunnen bepalen

Conclusie

Op basis van de literatuur dient voor het gehele wegtracé een GHG van 10,5 tot 10,6 m +NAP aangehouden te worden. Dit betekent dat plaatselijk de GHG boven het maaiveldniveau uit komt. In de praktijk wordt dit niet waargenomen. De resultaten van de veldwerkzaamheden laten zien dat de GHG ter plaatse van het tracé lager ligt, overeenkomend met circa 0,4 m-mv. Vooralsnog wordt voor het ontwerp een GHG aangenomen van 10 tot 10,7 m +NAP. De resultaten van de grondwatermonitoring over een langere periode moeten uitwijzen of deze aanname een juiste aanname is.

Waterlopen

Bij waterschap Aa en Maas zijn de gegevens opgevraagd van de aanwezige waterlopen in de omgeving van het tracé. De legger, zoals aangeleverd door waterschap Aa en Maas, is opgenomen in bijlage 5. De profielen van deze watergangen zijn beschikbaar gesteld door waterschap Aa en Maas en zijn opgenomen in bijlage 6.

Leggerwatergangen:

Ten westen van het tracé stroomt de St. Anthonisloop. In de St. Anthonisloop is stuw 108SCH aanwezig, zie bijlage 7. Het zomerpeil bedraagt 9,05 m +NAP en het winterpeil bedraagt 8,85 m +NAP. Op de St. Anthonisloop komt watergang 108068 uit, die evenwijdig aan de noordzijde van de Kruisstraat stroomt. Deze watergang is eveneens voorzien van een handmatige stuw (108HES). De stuwpeilen van deze stuw bedragen 9,75 m +NAP in de zomer en 9,45 m +NAP in de winter. Uit navraag bij Waterschap Aa en Maas blijkt dat geen officiële meetgegevens beschikbaar zijn. De medewerkers, belast met het beheer en onderhoud, geven aan dat zowel het zomer- als het winterpeil bijna nooit overschreden wordt. Alleen bij extreem weer (ongeveer vanaf 40 mm neerslag) komt het water in de sloot tot aan het maaiveld. Inundaties zijn nooit waargenomen.

Voor de watergangen is door het waterschap een inschatting gemaakt van de maatgevende afvoer (afvoer die 1 á 2 keer per jaar voorkomt). De afvoer voor watergang 108068 bedraagt 37 l/s. De duikers binnen deze watergang hebben een diameter van 0,5 m. De bodem van de watergang varieert van 9,64 m +NAP in oostelijke richting tot circa 9,1 m +NAP ter plaatse van de uitmonding in de St. Anthonisloop.

Daarnaast doorkruist het tracé de leggerwaterlopen 108092 en 108088. Deze waterlopen hebben een landelijke afvoer van respectievelijk 31 en 130 l/sec. Deze waterlopen wateren af in noordelijke richting.

Naast de waterlopen, zoals opgenomen in de legger van het waterschap, zijn in het plangebied ook schouw- en gemeentelijke bermsloten aanwezig.

Randvoorwaarden en uitgangspunten

Voor Randweg Haps wordt uitgegaan van de onderstaande uitgangspunten, waarbij een verdeling is gemaakt in ontwerp en de uitgangspunten vanuit de waterbeheerders en toekomstige beheerder van de weg, zijnde de provincie Noord-Brabant. Bij de verdere detaillering van het watersysteem dient hiermee rekening te worden gehouden.

Ontwerp:

- Een verhardingsoppervlakte van in totaal 85.490 m²;
- 1,2 m³ berging per strekkende meter (zie HNO-tool bijlage 3);
- Het lutum- en organisch stofgehalten in de wegbermen dienen respectievelijk 3 - 5 % en 2 - 4 % te bedragen. In dit geval is voldoende absorptiecapaciteit in de wegbermen aanwezig zodat bij correct beheer eventuele verontreinigingen beperkt blijven tot de bovenste laag;
- Om emissies via run-off verwaaiing te beperken wordt afstromend hemelwater van de weg in de toplaag van de bermen geïnfiltreerd;
- Bij het ontwerp van de watergangen dient rekening te worden gehouden met extra afwatering als gevolg van aanwezig drainage. De situering van de drainage is niet bekend. Voor het ontwerp wordt rekening gehouden met een afvoer van 1 l/s/ha;

(Water)beheerders:**Ontwerp algemeen:**

- Hydrologisch neutraal ontwikkelen: geen achteruitgang ten opzichte van de referentiesituatie;
- Er mogen geen hydrologische knelpunten worden gerealiseerd;
- De afvoer uit het gebied is niet groter dan de referentiesituatie;
- Omvang van de grondwateraanvulling in het plangebied blijft gelijk of neemt toe;
- De grond- en oppervlaktewaterstanden in de omgeving blijven gelijk of verbeteren voor de huidige en toekomstige functies;
- De grondwaterstanden in het plangebied moeten aansluiten op de nieuwe functies van het plangebied zelf;
- Het plangebied moet zo worden ingericht dat de gevolgen van vastgestelde toekomstige ontwikkelingen in de omgeving die van invloed zijn op de (grond)waterstanden niet van invloed zijn op de (grond)waterstanden, niet leiden tot knelpunten in het gebied;
- De ontwikkeling moet aantoonbaar in de volledige aanleg van alle maatregelen voorzien;
- De bergingsopgave dient bij voorkeur binnen het plangebied te worden gerealiseerd;
- Leeglooptijd bergingsvoorziening bedraagt maximaal 72 uur bij een T=10+10%;
- De berging van de voorziening wordt bepaald met de regenduurlijnen T=10+10% en T=100+10%.

Ontwerp locatiespecifiek

- De ontwateringsdiepte van de Randweg dient, conform eisen van de provincie Noord-Brabant, 1 m te bedragen
- Het tracé van de Randweg doorkruist op 900 m en 2850 m een leggerwatergang;
- Ruimte voor watersysteem bedraagt 5 m aan weerszijde van het wegprofiel;
- Profielen primaire watergang ten noorden van de Kruisstraat dienen te worden gehandhaafd;
- De leggerwatergang ter plaatse van de Kruisstraat heeft een afvoer van 37 l/s. In overleg met Waterschap Aa en Maas mag de leggerwatergang met hemelwaterberging gecombineerd worden;
- Provincie geeft aan dat berging/infiltratie in de middenberm mag, met een diepte van maximaal 0,3 tot 0,4 m. De eerste bui en vervuiling worden in dit geval opgevangen en geïnfiltreerd in de middenberm;
- Alle kavelsloten moeten uitkomen op de nieuwe bermsloot en met behulp van een onderdoorgang (duiker, ø 500 mm) onder de Randweg door, naar de zuidelijke leggerwatergang (108068) worden afgevoerd;
- Voor de overkluizing van de watergangen worden voor de dimensionering van de duikers dezelfde afmetingen gehanteerd als vergelijkbaar in het gebied, zijnde ø 1000 mm;
- Ter plaatse van de particuliere terreinen mag, indien nodig, een duiker worden geplaatst. Deze duiker mag echter niet langer zijn dan 12,5 m en dient verder dan 10 m van een ander kunstwerk en 20 m van een stuw liggen.

Beheer

- Zowel de provincie Brabant als het waterschap hanteren een talud van minimaal 1:2. Voor het verplaatsen van de leggerwatergang worden voor de nieuwe situatie de taluds, zoals in de bestaande situatie, gehandhaafd. Derhalve is het profiel van de leggerwatergang voorzien van taluds 1:1.
- Beheer en onderhoud van de leggerwatergangen geschied door het waterschap, beheer- en onderhoud voor niet legger watergangen worden door derden verricht. Voor het toekomstige beheer en onderhoud dienen afspraken te worden gemaakt tussen de provincie Noord-Brabant en waterschap de Aa en Maas;
- Voor het onderhoud van de watergang ten zuiden van de Oeffeltseweg maakt het Waterschap Aa en Maas gebruik van de naastgelegen gronden van de aanliggende eigenaren aan beide zijden. De toegang tot deze stroken wil het waterschap aan beide zijden beschikbaar houden;
- Bij vervanging van grond in de wegberm, na het verwijderen van de toplaag of na afschrapen bij regulier onderhoud, moet worden nagegaan of voldaan wordt aan de gewenste eigenschappen met betrekking tot lutum- en organisch stofgehalte van respectievelijk 3 - 5 % en 2 - 4 %.
- Verrichten van een geregelde controle op doorslag (toename van verontreinigingen in de toplaag tot een vooraf vastgesteld niveau). Indien doorslag dreigt dient de toplaag te worden vervangen. Dit aspect dient in het regulier bermbeheer te worden geïntegreerd. Dit kan echter vrij eenvoudig. Bermen groeien aan door verwaaiing en afspoeling van zand e.d. Bij het reguliere wegbermbeheer wordt regelmatig de toplaag (circa 5 centimeter) van de berm afgeschraapt, omdat anders na verloop van tijd het afstromen van water naar de berm wordt belemmerd. Hiermee wordt ook een deel van de verontreiniging afgevoerd, zodat in de praktijk het doorslagpunt wellicht nooit bereikt wordt.

Waterschap Aa en Maas heeft verder nog de volgende wensen:

- Het onderzoeken van de mogelijkheden voor de inrichting van een ecologische zone langs de Sint Anthoniusloop. Hieraan wordt invulling gegeven in het kader van art 2.2. van de verordening ruimte. Dit wordt nog besproken met waterschap Aa en Maas;
- faunapassage ter plaatse van de nieuwe brug
- Meer zichtbaar maken van de Sint Anthoniusloop vanaf de weg.
- Al dan niet in stand houden van de huidige brug over de St. Anthonisloop. De huidige brug wordt overgedragen aan en in stand gehouden door de gemeente Cuijk

Ontwatering

Door de provincie Noord-Brabant wordt voor de randweg 1 m als ontwateringsnormen gehanteerd.

Om voldoende drooglegging te krijgen wordt het wegtracé met 1 m opgehoogd naar vooralsnog een minimaal niveau van 11,6 m +NAP. Bij het ophogen van het wegtracé dient rekening te worden gehouden dat op de oorspronkelijke bodem geen ondoorlatende laag ontstaat. Door (diep)ploegen van de bodem voor ophoging wordt dit tegengegaan. Daarnaast dient bij de uitvoering rekening te worden gehouden dat de bodem niet opnieuw wordt verdicht door zware machines.

Het is niet bekend of in de huidige situatie de percelen worden gedraineerd. Drainage van de percelen kan ook invloed hebben op de drooglegging van de randweg. Bij de verdere uitwerking van de afwatering dient rekening te worden gehouden met de afvoer van water middels drainage.

Watersysteem

Ten behoeve van de verdere uitwerking van het watersysteem voor de Randweg, wordt het wegtracé in een tweetal deeltracés opgeknipt. Het eerste tracé betreft het tracé tussen de St. Antoniusloop en de rotonde Putselaarstraat en Lökkantseweg. Het tweede gedeelte van het wegtracé loopt van deze rotonde tot aan de aansluiting met de A73. De verdeling van de deeltrajecten is gekozen aan de hand van de afwateringsrichting van het watersysteem. Het systeem ten westen van de rotonde Putselaarstraat en Lökkantseweg watert af in de richting

van St. Antoniusloop. Het watersysteem ten oosten van de rotonde watert af in de richting van de waterlopen 108092 en 108088.

Onderstaand wordt allereerst de te realiseren berging nader toegelicht, waarna de watersystemen per deeltracé verder worden toegelicht.

Het verhard oppervlak bedraagt in totaal 85.490 m². Op basis van de inventarisatie en de gestelde uitgangspunten en randvoorwaarden, dient conform de HNO-tool in totaal circa 4.340 m³ berging (51 mm, T=10+10%) te worden gerealiseerd. De lengte van de weg bedraagt circa 3600 m. Dit betekent circa 1,2 m³ berging per strekkende meter (0,6 m³ aan weerszijde van de weg). De resultaten van de HNO-tool zijn weergegeven in bijlage 3.

Indien wordt uitgegaan van een neerslaggebeurtenis die eenmaal in de 100 jaar voorkomt (T=100+10%) dient een bergingsvolume van 4.340 + 1.599 = 5.939 m³ te worden gerealiseerd. Per strekkende meter betekent dit een bergingsvolume van 1,7 m³ (ca. 0,9 m³ aan weerszijde van de weg).

Uitwerking bergingsopgave

Tracé St. Antoniusloop tot rotonde Putselaarstraat en Lökkantseweg

Ter plaatse van de Kruisstraat stroomt aan de noordzijde van de weg de leggerwatergang 108068. In overleg met waterschap Aa en Maas mag deze watergang naast de functie afwatering ook de functie berging krijgen en naar de zuidzijde van de Randweg worden verplaatst. Voor de profielbepaling wordt ervan uitgegaan dat het huidige profiel van de watergang kan worden gehandhaafd. Uit de beschikbaar gestelde dwarsprofielen blijkt dat de bodem van de watergang een verhang heeft van circa 0,0003. De taluds van de waterloop variëren tussen 1:0,8 en 1:2,5. Voor het stroomprofiel van de leggerwatergang wordt een talud gehanteerd van 1:1, bodembreedte van 0,3 m. Daarnaast heeft de waterloop een zomerpeil van 9,75 m +NAP en een winterpeil van 9,45 m +NAP.

Voor de berging wordt extra ruimte in het profiel gecreëerd van 0,6 m³, waarbij de afwatering van de watergang dient te worden gegarandeerd (zogenaamd 2-fasenprofiel). Voor het profiel is een ruimte gereserveerd van circa 8 m.

De bermsloten binnen het tracé vangen voor een groot deel het afstromend hemelwater van de huidige wegen af. Daarnaast wordt tijdens natte perioden ook grondwater afgevoerd, al dan niet met behulp van drainage. Geadviseerd wordt dan ook om de diepte van de bermsloten te handhaven. Hierdoor bestaat niet de kans dat gedurende natte periode de percelen meer vernatten dan in de huidige situatie. De huidige situatie blijft gehandhaafd. De bodem van de nieuwe watergang die de bermsloot vervangt en het afstromend hemelwater van de randweg opvangt neemt in westelijke richting af (van 9,9 naar 9,1 m +NAP). Aangezien het hier geen leggerwatergangen betreffen is hier gekozen om geen tweefasen profiel toe te passen, maar de berging in de watergang zelf te zoeken. Indien wordt uitgegaan van een talud van 1:2 en een bodembreedte van 0,3 m dan kan in de watergang in totaal circa 1 m³ per strekkende meter water worden geborgen. In totaal kan per strekkende meter Randweg ter plaatse van dit tracé 1,6 m³ (1 + 0,6 m³) water worden geborgen. Dit is ruim voldoende voor een neerslaggebeurtenis die eenmaal in de 10 jaar voorkomt.

De bermsloot ligt aan de noordzijde van de Randweg en heeft op 2 locaties, met behulp van een duiker, een verbinding met de zuidelijk gelegen leggerwatergang. Voor het profiel is een ruimte gereserveerd van circa 6 m

Ter plaatse van dit traject komen een aantal schouwsloten in de bermsloot uit. De slootbodems worden op elkaar aangesloten, waarbij de schouwsloten, indien nodig, worden geprofileerd.

De leggerwatergang heeft een overstort op de St. Anthoniusloop ter hoogte van de meest westelijk gelegen rotonde. De overstortvoorziening wordt zo gedimensioneerd dat de in normale situaties 37 l/s overstort en in situaties waarbij de berging in werking treedt nog eens ca. 12 l/s extra overstort. De overstorthoogten bedragen respectievelijk 9,5 en 9,75 m +NAP. Detailuitwerking van de overstort wordt opgenomen in het waterhuishoudkundig plan.

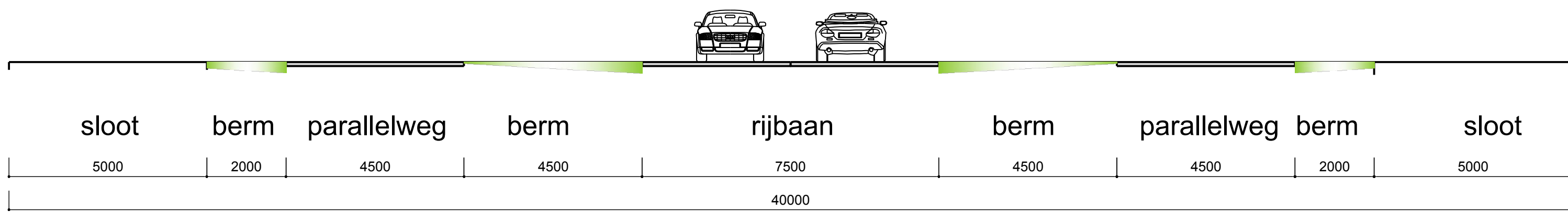
Tracé rotonde Putselaarstraat en Lokkantseweg tot de aansluiting met de A73

Voor de bergingsopgave in dit traject is een strook van circa 5 m aan beiden zijden van de weg gereserveerd. Indien wordt uitgegaan van een open berging met een slootbodem van 1 m, een slootdiepte van 0,5 m en een taludhelling van 1:2 kan per strekkende meter weg een berging van 1,2 m³ worden gerealiseerd. Dit is voldoende voor de bergingsopgave. Vooralsnog wordt uitgegaan van een open waterberging. Indien de definitieve GHG hoger is dan 9,9 m +NAP dient het bergingssysteem te worden voorzien van een kade aan perceelszijde om zo voldoende berging te kunnen realiseren. Indien mogelijk wordt dit bij de verdere uitwerking van het systeem zoveel mogelijk voorkomen. Bij toepassing van kades mag de afwatering van de aangrenzende percelen niet belemmerd worden. Hiervoor dienen dan aanvullende maatregelen genomen te worden.

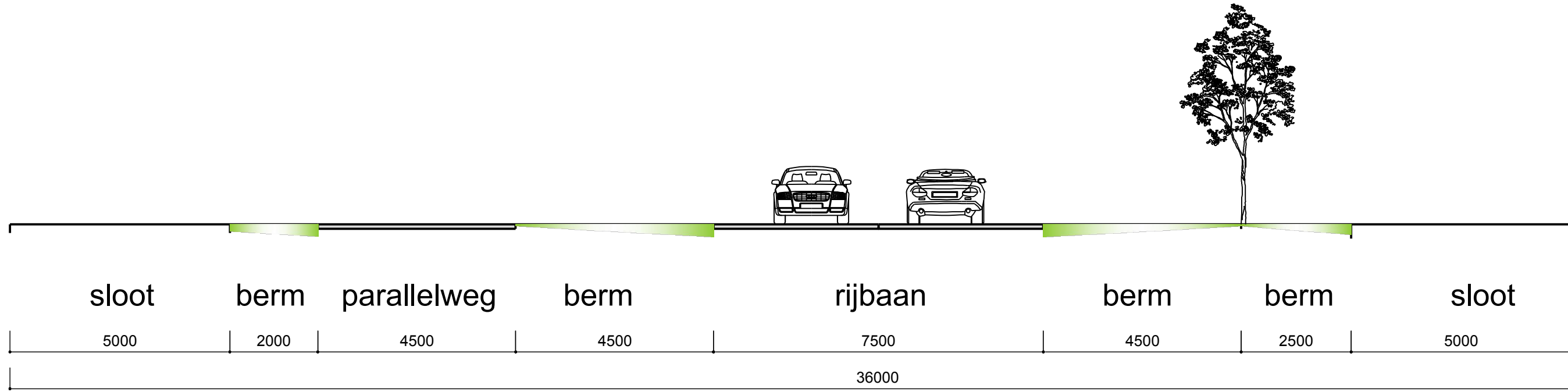
In dit traject worden eveneens een aantal bestaande bermsloten en/of schouwsloten doorkruist. Indien de bestaande watergang niet komt te vervallen wordt de bestaande watergang aangesloten op de nieuw aan te leggen bermsloot om de huidige afwatering te kunnen handhaven. De bestaande bermsloot wordt, indien nodig, opnieuw geprofileerd.

De bergingsvoorzieningen hebben een overstort op de leggerwatergangen van het waterschap. Ter plaatse van de locaties waar de Randweg, de leggerwatergangen van het waterschap, doorkruist wordt een duiker (rond 1000 mm) aangelegd.

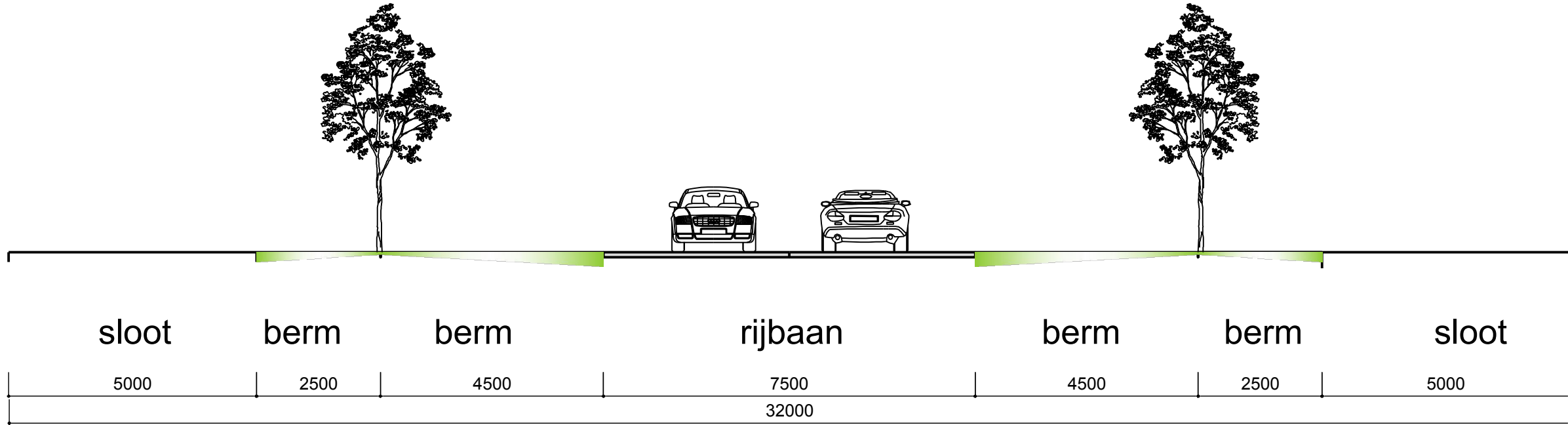
Bijlage 1: Situering peilbuizen en infiltratieproeven



dwarsprofiel variant beide zijden parallelwegen
schaal 1:100



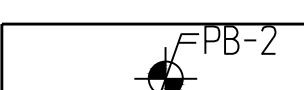
dwarsprofiel variant een zijde parallelweg
schaal 1:100



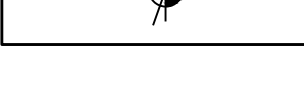
dwarsprofiel variant zonder parallelweg
schaal 1:100



Verklaring



Pelbus



Infraproef

5	J.V.O.	15-01-2014	Sluiering infiltratieproeven en pelbuzen	
4	FRBO	02-09-2011	Parallelwegen alternatief 1 vervoerd	
3	MR	04-04-2011	Aanvulling: Ontwerpseenheden toegevoegd	
2	MR	09-02-2011	Variant 5 vervoerd en parallelwegen toegevoegd	
1	MR	11-01-2011	Variant 5 toegevoegd	

Gemeente Cuijk			
MER-studie Randweg Haps			
Situatietekening tracé alternatieven			CUY007
Ontwerp	Meting		Formaat: A0+3
Projectleider: PVZ	Geleend MR	26-11-2010	Bestand
			Schaal: 1:2500

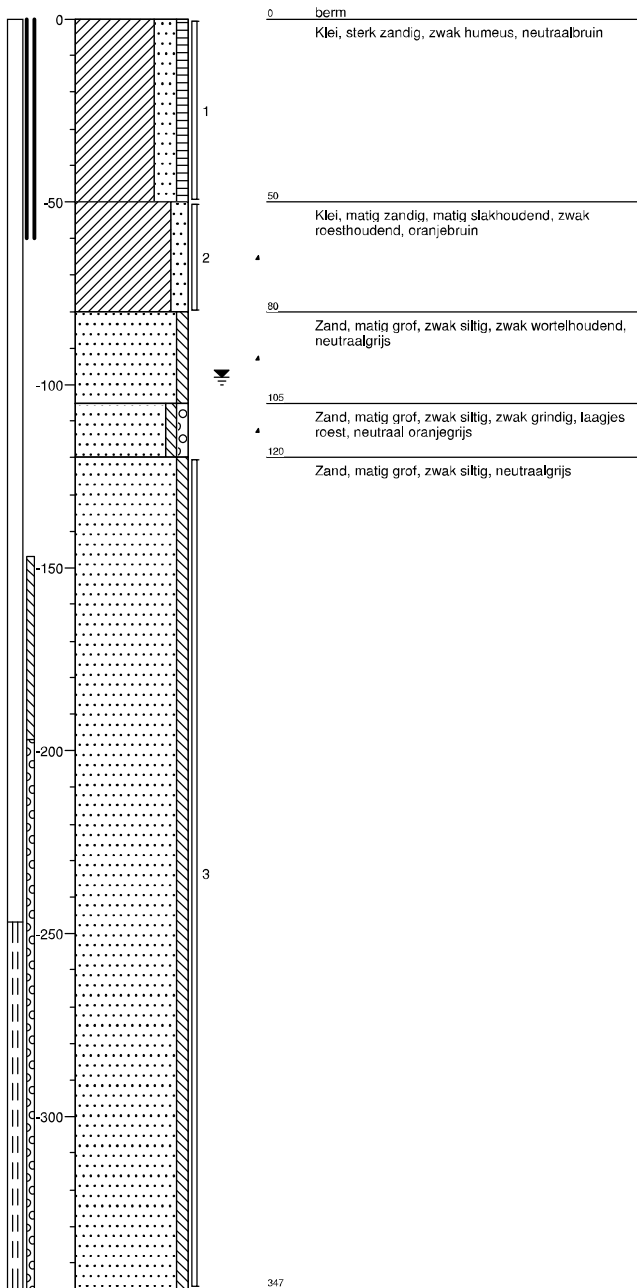
Herontwikkeling 1 v/h bestaande Pb 200-020 CH v/h bestaande T 200-020 CH F 200-020 CH	krayten LANDSCHAPSARCHITECTUUR CIVIEL TECHNIEK	Schiedamschen 5 Haren Pb 14 6500 AA Haren T 4675-05000 F 4675-017545
--	---	---

0 50 100 150 200 250

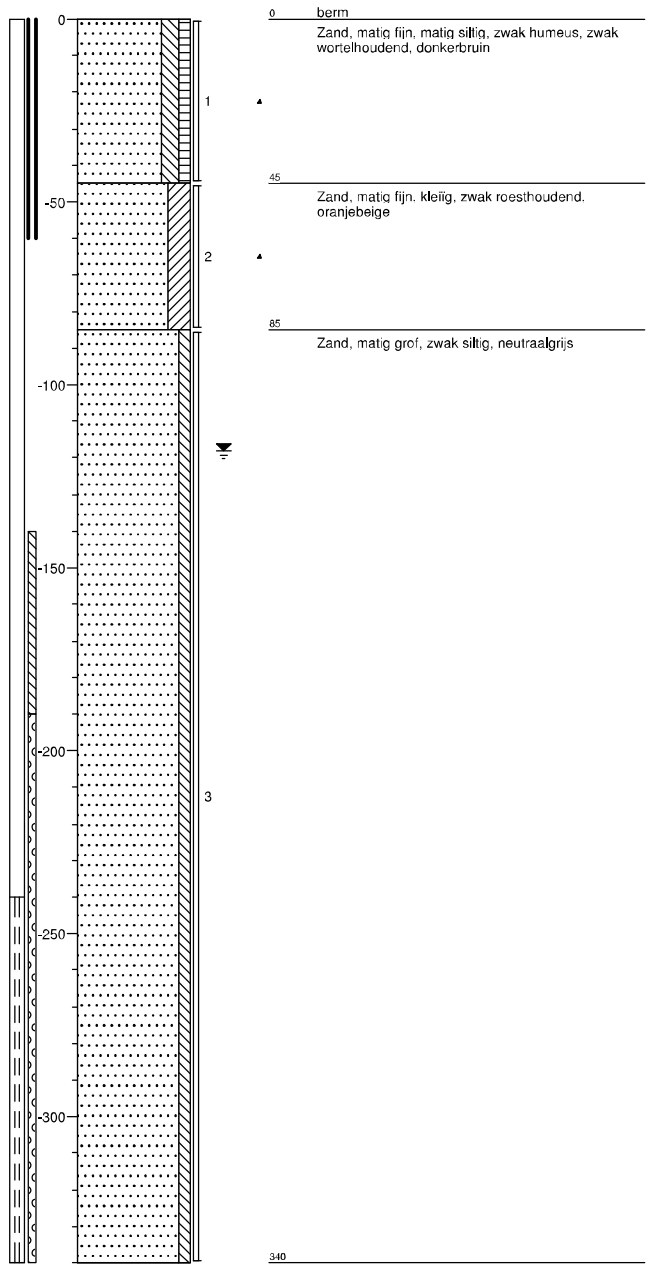
2010-1900

Bijlage 2: Boorprofielen

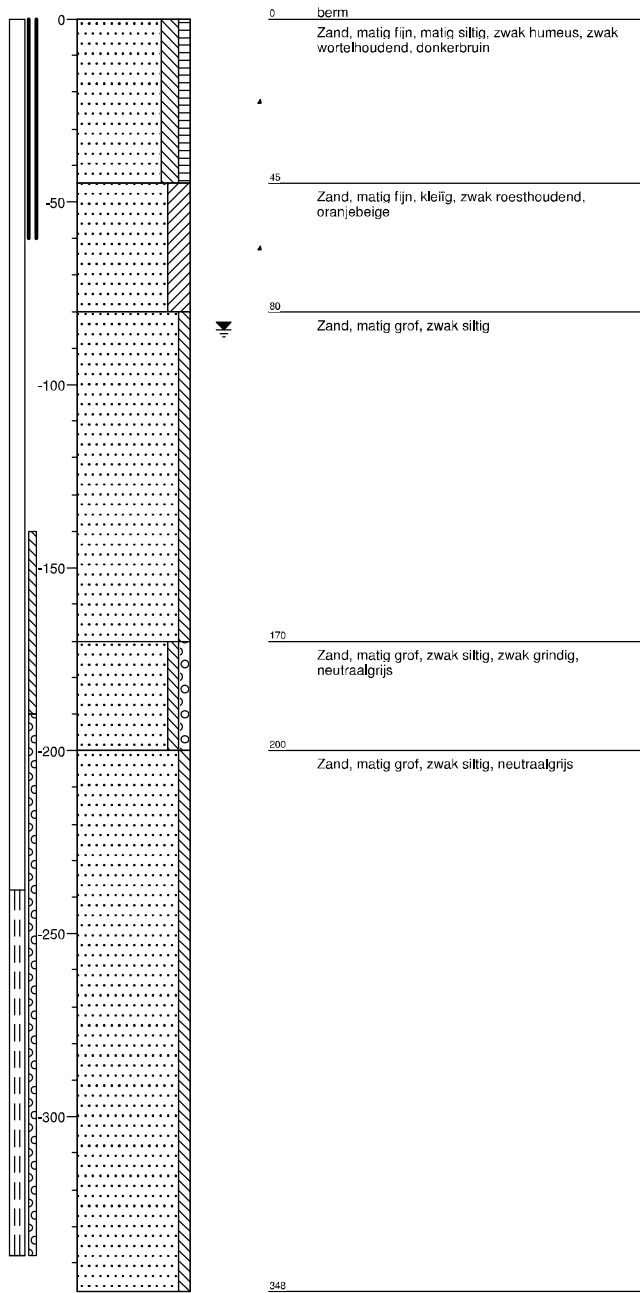
Boring: Pb1-



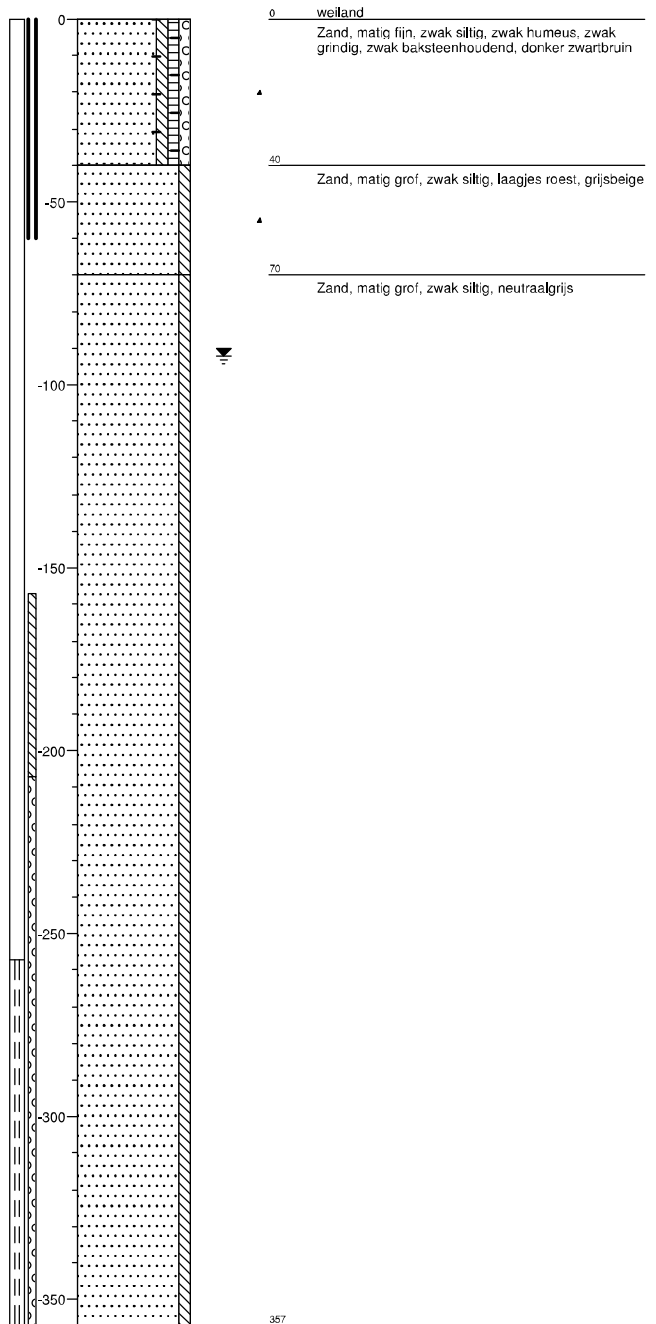
Boring: Pb2-



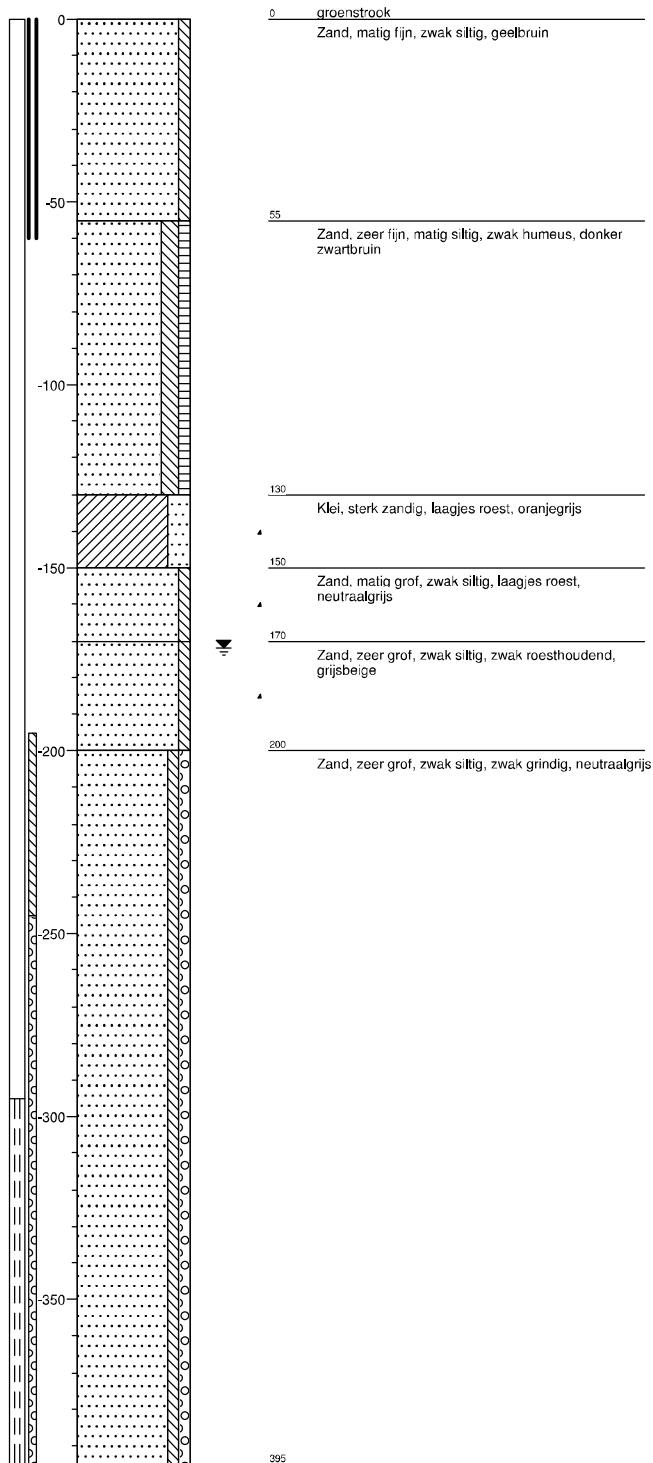
Boring: Pb3-



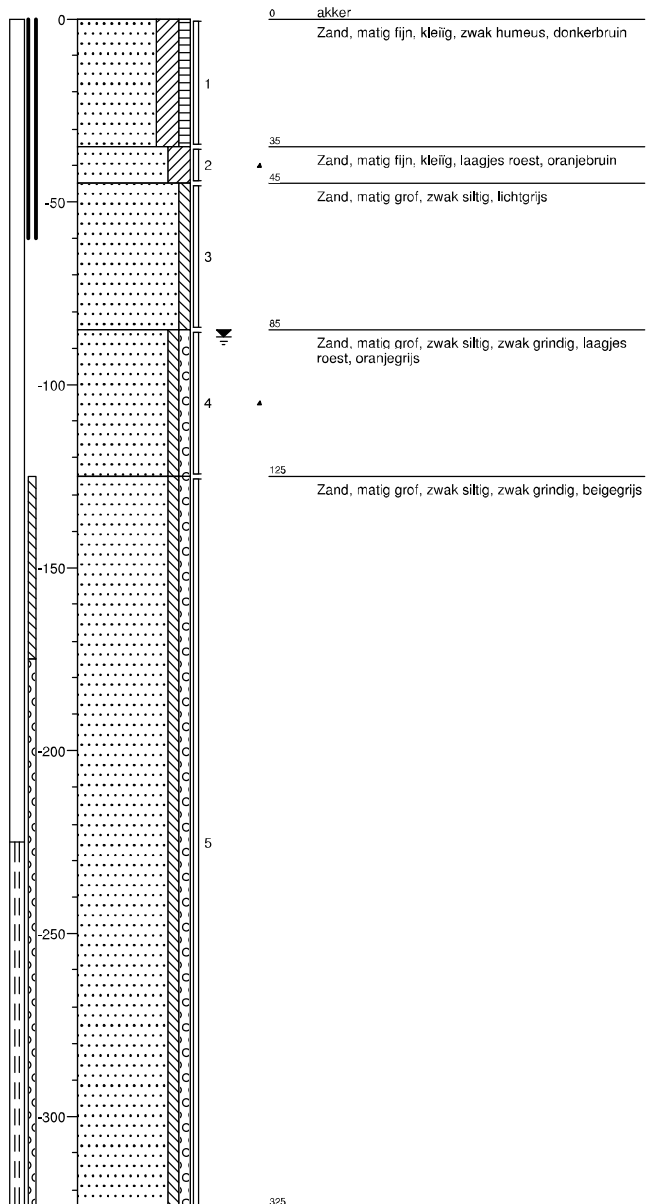
Boring: Pb4-



Boring: Pb5-



Boring: Pb6-



kragten

ADVISEURS
ONTWERPERS
INGENIEURS

Projectnaam: Randweg Haps

Plaats/Locatie: Haps

Datum: 17-12-2013

Boormeester: Jsch

Projectcode: CUY007.01

Opdrachtgever: Gemeente Cuijk

Schaal: 1: 20

Getekend volgens: NEN 5104

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	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.-waarde

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

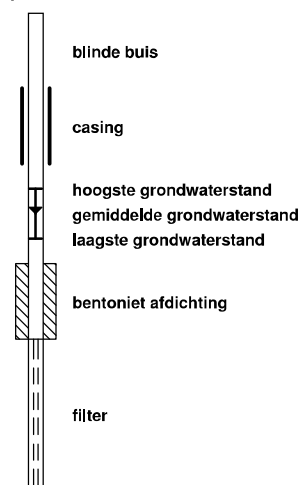
monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster
	volumering

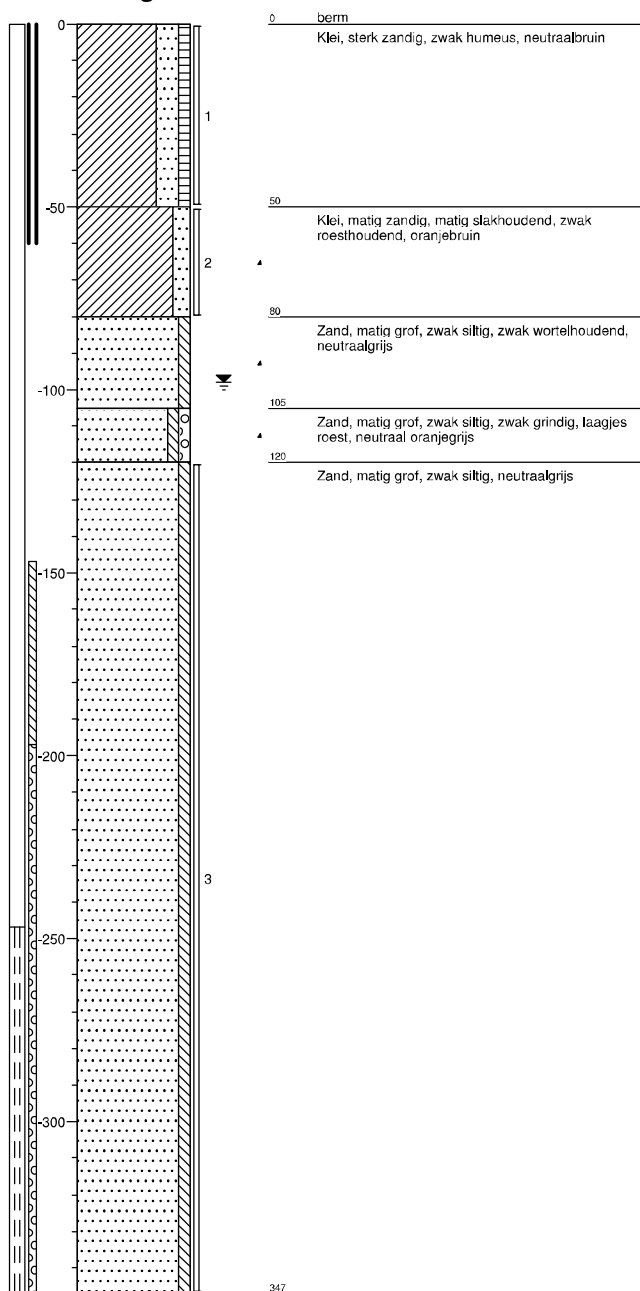
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

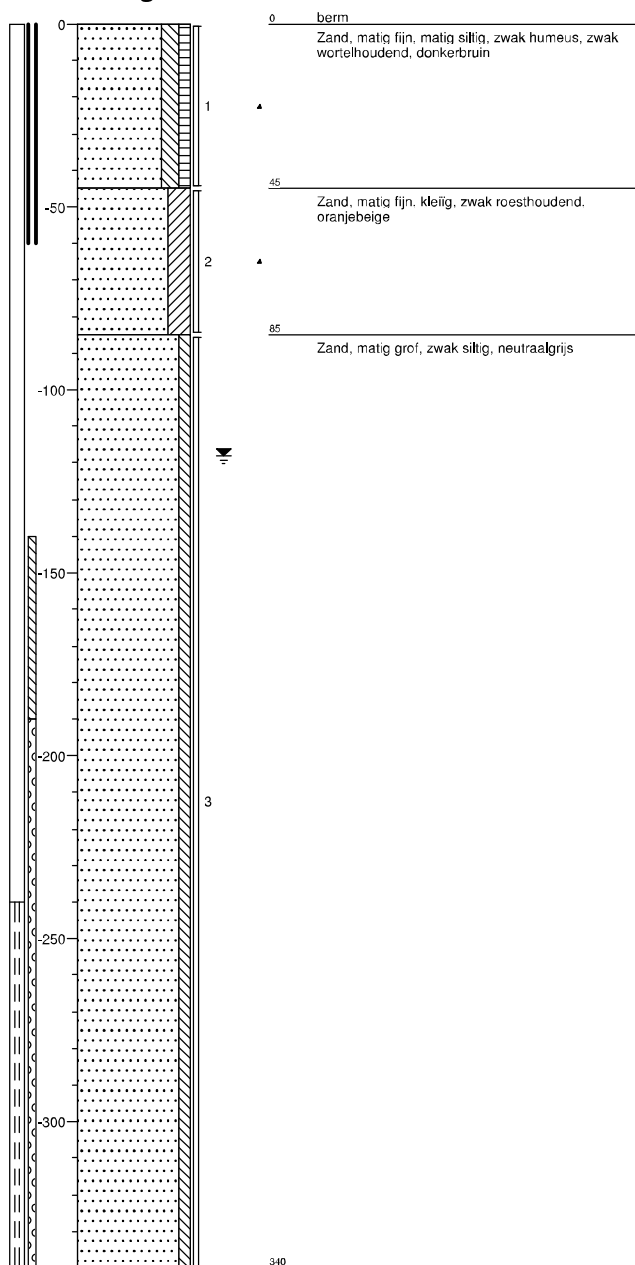
peilbuis



Boring: Pb1-

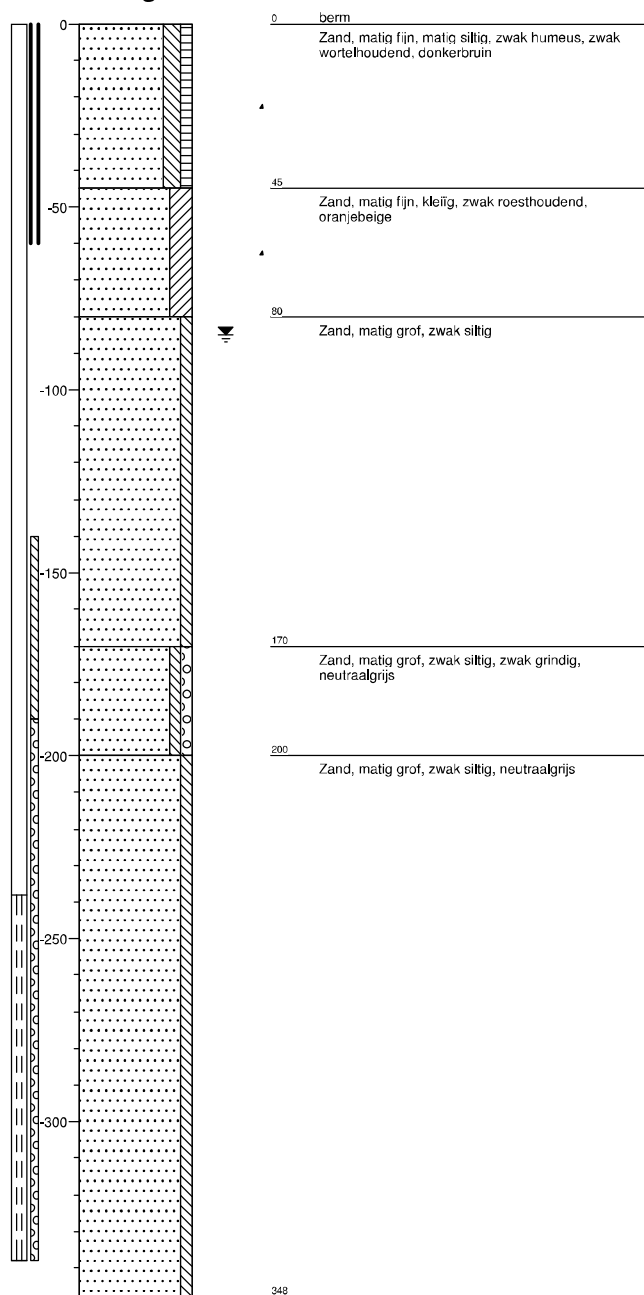


Boring: Pb2-

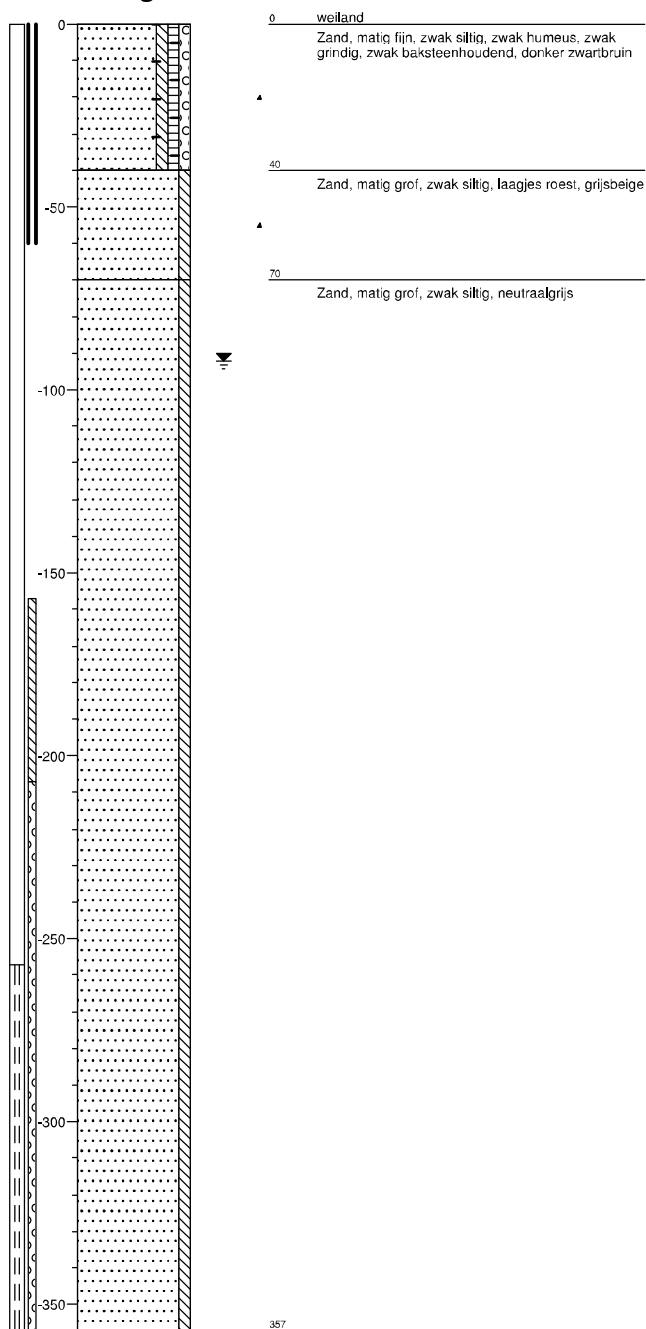


 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Projectnaam: Randweg Haps	Projectcode: CUY007.01
	Plaats/Locatie: Haps	Opdrachtgever: Gemeente Cuijk
	Datum: 17-12-2013	Schaal: 1: 20
	Boormeester: Jsch	Getekend volgens: NEN 5104

Boring: Pb3-

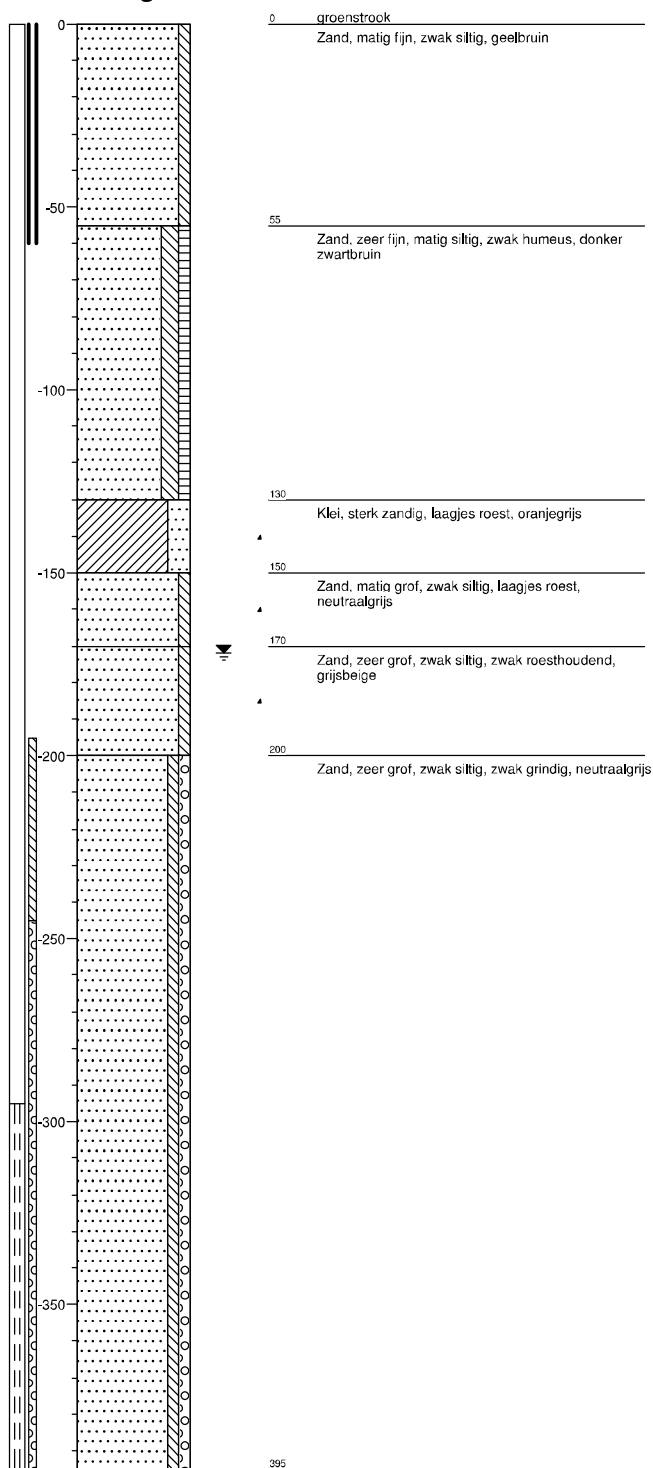


Boring: Pb4-

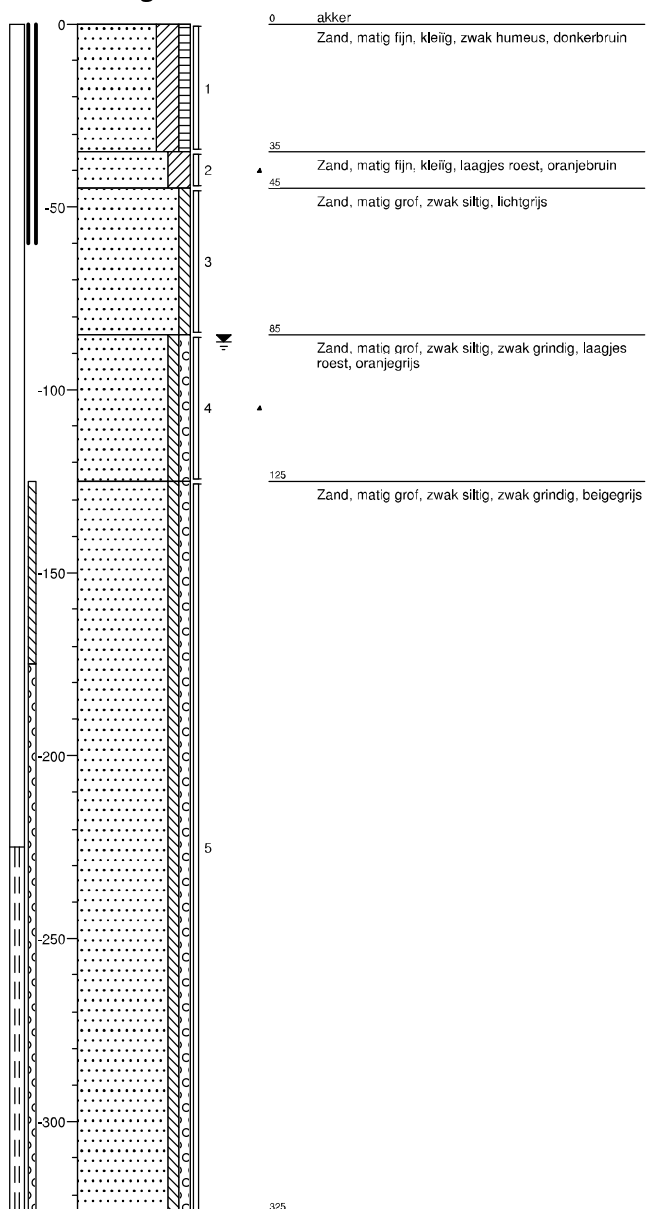


 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Projectnaam: Randweg Haps	Projectcode: CUY007.01
	Plaats/Locatie: Haps	Opdrachtgever: Gemeente Cuijk
	Datum: 17-12-2013	Schaal: 1: 20
	Boormeester: Jsche	Getekend volgens: NEN 5104

Boring: Pb5-



Boring: Pb6-



 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Projectnaam: Randweg Haps	Projectcode: CUY007.01
	Plaats/Locatie: Haps	Opdrachtgever: Gemeente Cuijk
	Datum: 17-12-2013	Schaal: 1: 20
	Boormeester: Jsch	Getekend volgens: NEN 5104

Bijlage 3: Resultaten HNO-tool

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Randweg Haps
Contactpersoon initiatiefnemer	Provincie Noord Brabant
Contactpersoon waterschap	Martijn van Heereveld
Datum	12-12-2013



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	85490	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	0.33	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.5	m/dag
GHG	10.6	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	10.6	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	11.6	m +NAP

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Bovengrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	4334	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	1599	m ³
Talud	2	1:x
Lengte	7200	m
Hoogte	0.5	m
Breedte	2	m

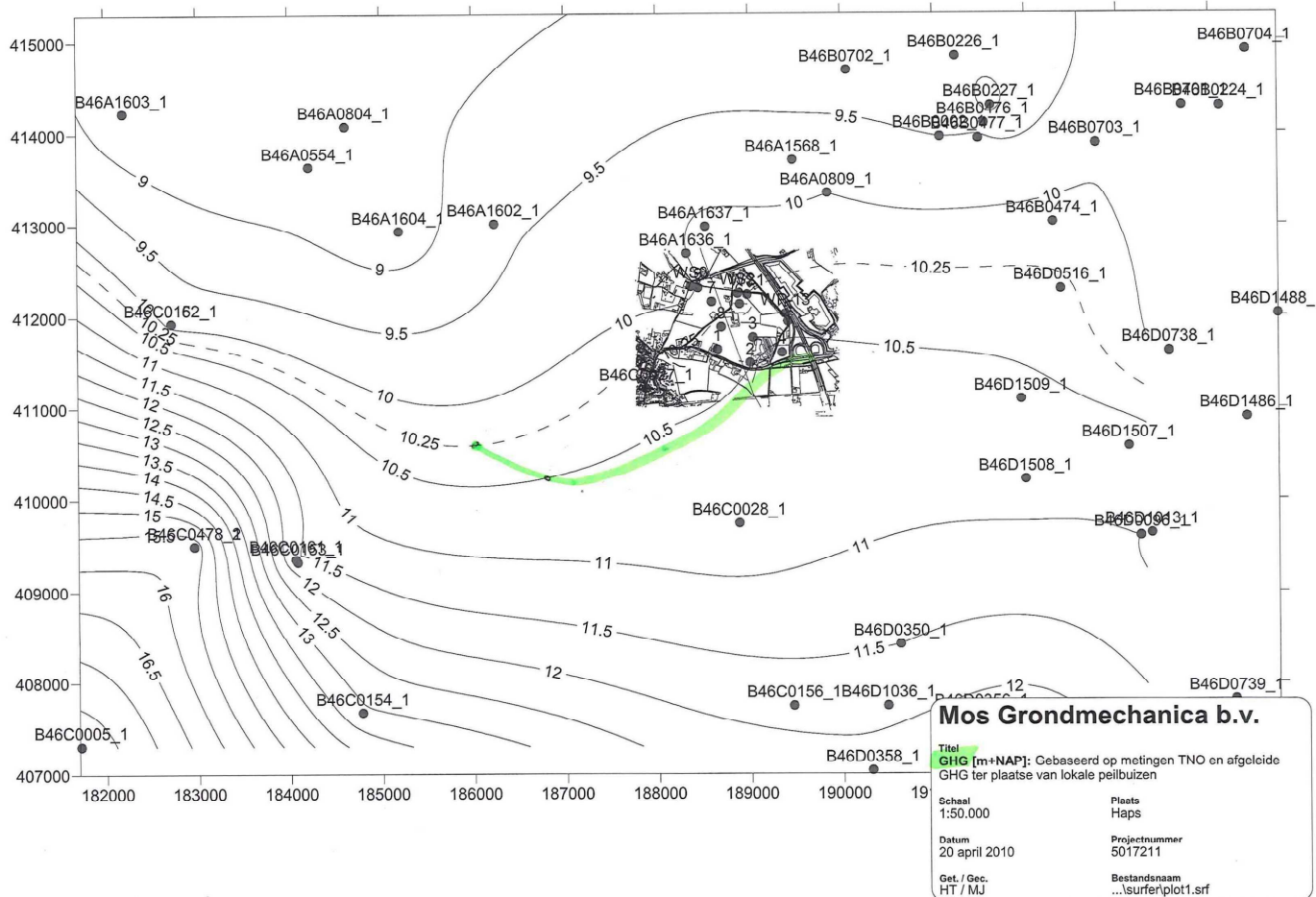
Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

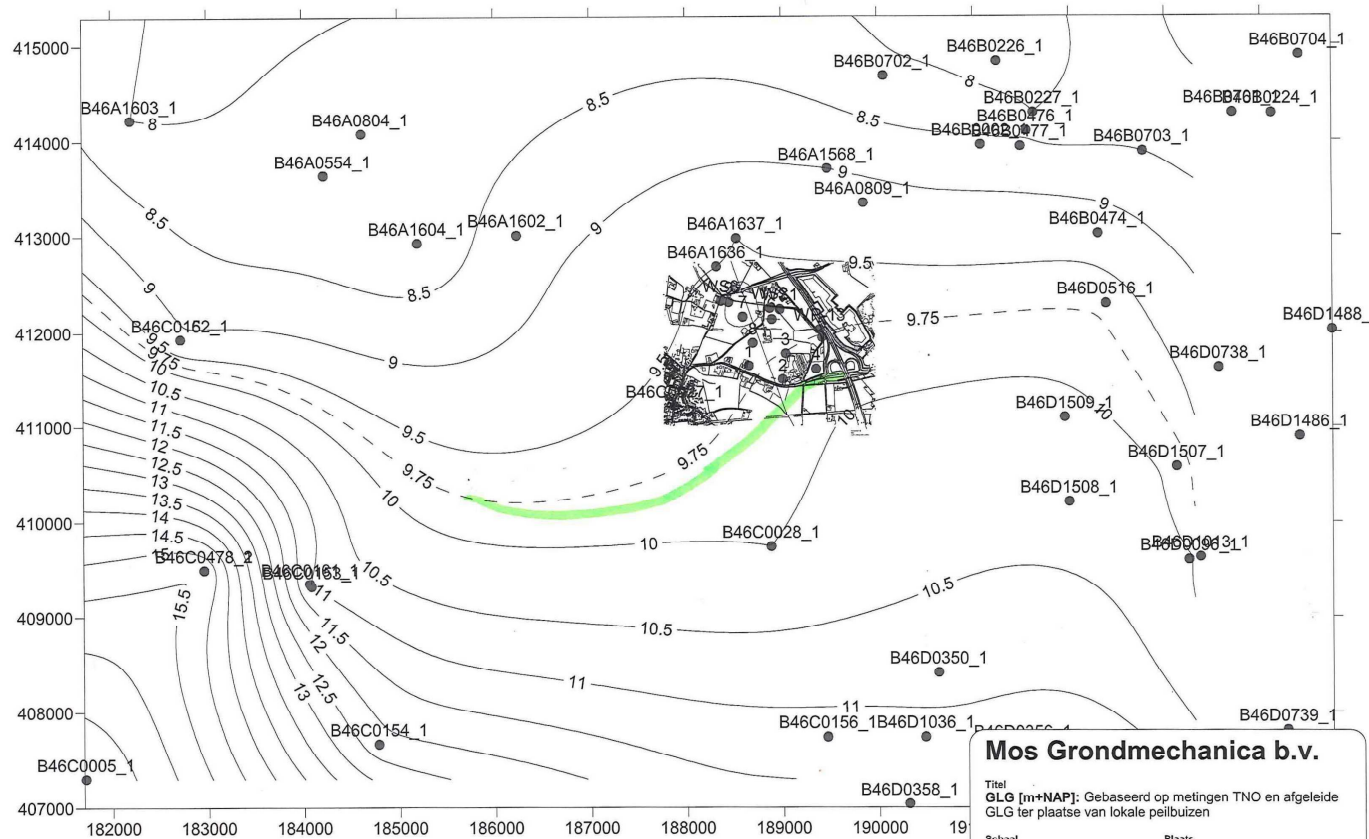
Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl/>

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-61 566 66
Fax: 073-61 566 00
<http://www.aaenmaas.nl/>

Bijlage 4: GHG en GLG bepaling Mos Grondmechanica (20-5-2010)





Mos Grondmechanica b.v.

GLG [m+NAP]: Gebaseerd op metingen TNO en afgeleide GLG ter plaatse van lokale peilbuizen

Schaal
1:50.000

Datum
20 april 2010

Get. / Gec.
HT / MJ

Platts
Haps

Projectnummer
5017211

Bestandsnaam
... \surfer\plot1.srf

Bijlage 5: Infiltratieproeven

I04 meting 1

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	16 waterkolom (cm)	K =	14,94 meter per dag
tijdsinterval (t)	120 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	5 waterkolom (cm)		

I04 meting 2

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	34 waterkolom (cm)	K =	11,98 meter per dag
tijdsinterval (t)	240 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	6 waterkolom (cm)		

I06

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	50 waterkolom (cm)	K =	0,93 meter per dag
tijdsinterval (t)	600 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	37 waterkolom (cm)		

berekening 27 januari 2014 (B-H)

I04 meting 1

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	11 waterkolom (cm)	K =	29,96 meter per dag
tijdsinterval (t)	60 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	3 waterkolom (cm)		

I04 meting 2

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	18 waterkolom (cm)	K =	19,02 meter per dag
tijdsinterval (t)	120 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	4 waterkolom (cm)		

I04 derde meting

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	xxxx waterkolom (cm)	K =	0,00 meter per dag
tijdsinterval (t)	180 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht) xxxx	waterkolom (cm)		

I05 meting 1

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	14 waterkolom (cm)	K =	15,46 meter per dag
tijdsinterval (t)	120 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	4 waterkolom (cm)		

I05 meting 2

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	21 waterkolom (cm)	K =	11,00 meter per dag
tijdsinterval (t)	300 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	2 waterkolom (cm)		

I05 derde meting

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	21 waterkolom (cm)	K =	7,86 meter per dag
tijdsinterval (t)	420 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	2 waterkolom (cm)		

I06 meting 1

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	35 waterkolom (cm)	K =	0,28 meter per dag
tijdsinterval (t)	11160 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	5 waterkolom (cm)		

I06 60 - 100

straal boorgat	4,5 cm		
beginstand (h0)	28 waterkolom (cm)	K =	0,03 meter per dag
tijdsinterval (t)	5220 sec.		
afstand waterstand, boorgat (ht)	24 waterkolom (cm)		