

Waterhuishoudingsplan Haarzicht

29 maart 2017

Waterhuishoudingsplan Haarzicht

Vleuten

Verantwoording

Titel	Waterhuishoudingsplan Haarzicht
Opdrachtgever	Groep Haarzicht
Projectleider	Alexander Pieters
Auteur(s)	Eefje Vissers-Dortmans
Tweede lezer	Ronald Kleijbeuker
Uitvoering meet- en inspectiewerk	
Projectnummer	1237529
Aantal pagina's	34 (exclusief bijlagen)
Datum	29 maart 2017
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Water & Ruimtelijke Kwaliteit
Ekkersrijt 4008
Postbus 1680
5602 BR Eindhoven
Telefoon +31 40 23 25 55 0

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
1.1 Opdracht.....	9
1.2 Aanleiding.....	9
1.3 Leeswijzer	9
2 Gebiedsbeschrijving	10
2.1 Plangebied	10
2.2 Maaiveldhoogte	10
2.3 Bodemopbouw	11
2.3.1 Regionale bodemopbouw.....	11
2.3.2 Lokale bodemopbouw	11
2.4 Infiltratiecapaciteit.....	11
2.5 Grondwaterkwaliteit.....	14
3 Inrichting waterhuishoudkundig systeem	15
3.1 Huidige situatie.....	15
3.1.1 Oppervlaktewater	15
3.1.2 Grondwatersituatie	16
3.1.3 Vaststelling GHG en GLG	19
3.2 Toekomstige situatie	20
3.2.1 DO inrichtingsplan (DOIP).....	20
3.2.2 Waterhuishoudkundige hoofdstructuur.....	21
3.2.3 Bergingsopgave	23
3.2.4 Inrichting waterberging	24
3.2.5 Kunstwerken.....	26
3.2.6 Grondwater toekomstige situatie.....	29
3.2.7 Fasering	30
3.2.8 Waterkwaliteit	31
4 Beheer en onderhoud	32
5 Samenvatting.....	33

Bijlage(n)

- 1 Boorprofielen infiltratieonderzoek
- 2 Locaties en analyses peilbuizen tbv ijzerhoudendheid
- 3 Profielen watergangen
- 4 Resultaten GRONAM berekening
- 5 Detaillering duikerbruggen en duikerdam
- 6 Overzicht beheer watergangen
- 7 Bootinlaatplaatsen

1 Inleiding

1.1 Opdracht

Groep Haarzicht heeft Tauw de opdracht verleend voor het uitvoeren van advieswerkzaamheden voor het bouwrijpmaken van plangebied Haarzicht. Daartoe dient onder andere een rioleringsplan te worden opgesteld. Grontmij heeft in het voorstadium al enkele onderzoeken uitgevoerd op het gebied van afwatering. Dit waterhuishoudingsplan is een verdere uitwerking van de rapporten van Grontmij.

Gelijktijdig met dit waterhuishoudingsplan is een rioleringsplan opgesteld (rapportage met kenmerk R008-1237529DRT-hgm-V04-NL).

1.2 Aanleiding

Voor een nieuwbouwlocatie dient een waterhuishoudingsplan te worden opgesteld voor:

- Het verkrijgen van instemming van de waterkwaliteits- en waterkwantiteitsbeheerder (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) en gemeente Utrecht) op het waterhuishoudingsplan
- Het verkrijgen van een vergunning van de waterkwaliteitsbeheerder voor het hebben van overstorten op oppervlaktewater

Derhalve is het van belang dat bij de waterkwaliteit- en waterkwantiteitsbeheerder(s) en de betreffende gemeente consensus aanwezig is over het waterhuishoudingsplan.

1.3 Leeswijzer

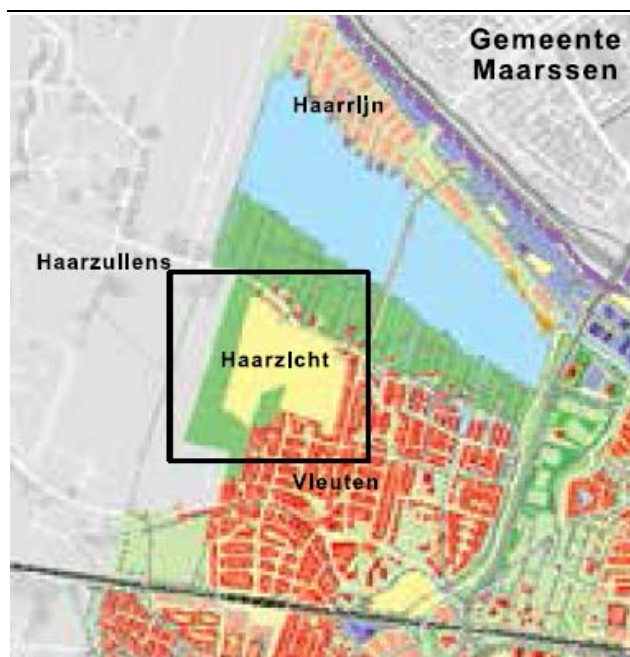
Allereerst wordt ingegaan op de hydrologisch belangrijkste kenmerken van het plangebied. Vervolgens is de beschrijving van huidige en waterhuishoudkundige situatie opgenomen. Aspecten die betrekking hebben op het toekomstige beheer en onderhoud zijn opgenomen in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is een samenvatting van het rapport beschreven.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Plangebied

Haarzicht is gelegen ten noordwesten van de kern Vleuten (zie figuur 2.1). Het is onderdeel van de uitbreidingslocatie Leidsche Rijn in de gemeente Utrecht. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrenst door de Thematerweg. De achtertuinen van de woningen aan de Schoolstraat en de Multatulistraat vormen aan de oost- en zuidzijde de begrenzing. Aan de zuidwestzijde is het Haarpad de grens en het Wielrevelt is de grens aan de westkant. In het plangebied is ook het Bosje van Goes opgenomen.

In het plangebied worden circa 500 nieuwe woningen gerealiseerd.



Figuur 2.1 Plangebied Haarzicht (bron: Ontwikkelvisie Haarzicht)

2.2 Maaiveldhoogte

Het plangebied is momenteel voornamelijk in agrarisch gebruik (weiland). Globaal kent het gebied een maaiveldniveau tussen de NAP +0,25 m en de NAP +0,90 m. In de toekomstige situatie zal het maaiveldniveau verhoogd worden in verband met de benodigde ontwateringsdiepte voor de geplande ontwikkelingen.

Het terrein sluit qua hoogte momenteel aan op de achtertuinen van de woningen aan de Schoolstraat en de Multatulistraat.

2.3 Bodemopbouw

2.3.1 Regionale bodemopbouw

Uit de bodemkaart van Nederland blijkt dat ter plaatse van het plangebied vooral twee typen ondergronden voorkomen. In het noordelijk gedeelte van het plangebied bestaat de ondergrond uit klei met zware tussenlaag of ondergrond en in het zuidelijk gedeelte bestaat de ondergrond uit lichte klei met een homogeen profiel.

Op basis van het dinoloket is de regionale bodemopbouw als volgt:

Tabel 2.1 Globale bodemopbouw

Globale diepte (m-mv)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0 – 10	Klei, veen, zand	Deklaag
10 – 50	Zand	1 ^e watervoerende pakket
50 – 60	Leem	1 ^e scheidende laag

2.3.2 Lokale bodemopbouw

Op basis van de uitgevoerde bodemonderzoeken in het plangebied kan geconcludeerd worden dat de bovengrond bestaat uit (zandige) klei. Deze laag varieert in dikte van 0,35 tot 1,0 m en plaatselijk zelfs tot circa 2,0 m. Daaronder zit over het algemeen een fijn zandpakket. In tabel 2.2 is een overzicht opgenomen van de bepaalde bodemopbouw op basis van de uitgevoerde grondboringen.

Tabel 2.2 Lokale bodemopbouw

Traject (m - mv)	Bodemsamenstelling ter hoogte van filter
0,0 – 1,0	Hoofdcomponent: kleizwak zandig, lokaal tussen 0,50 – 1,0 m-mv zand Bijmengingen: zand (zwak aanwezig), veen (zwak aanwezig)
1,0 – 2,5	Hoofdcomponent: fijn zand, Bijmenging: leem (zwak tot matig aanwezig)

2.4 Infiltratiecapaciteit

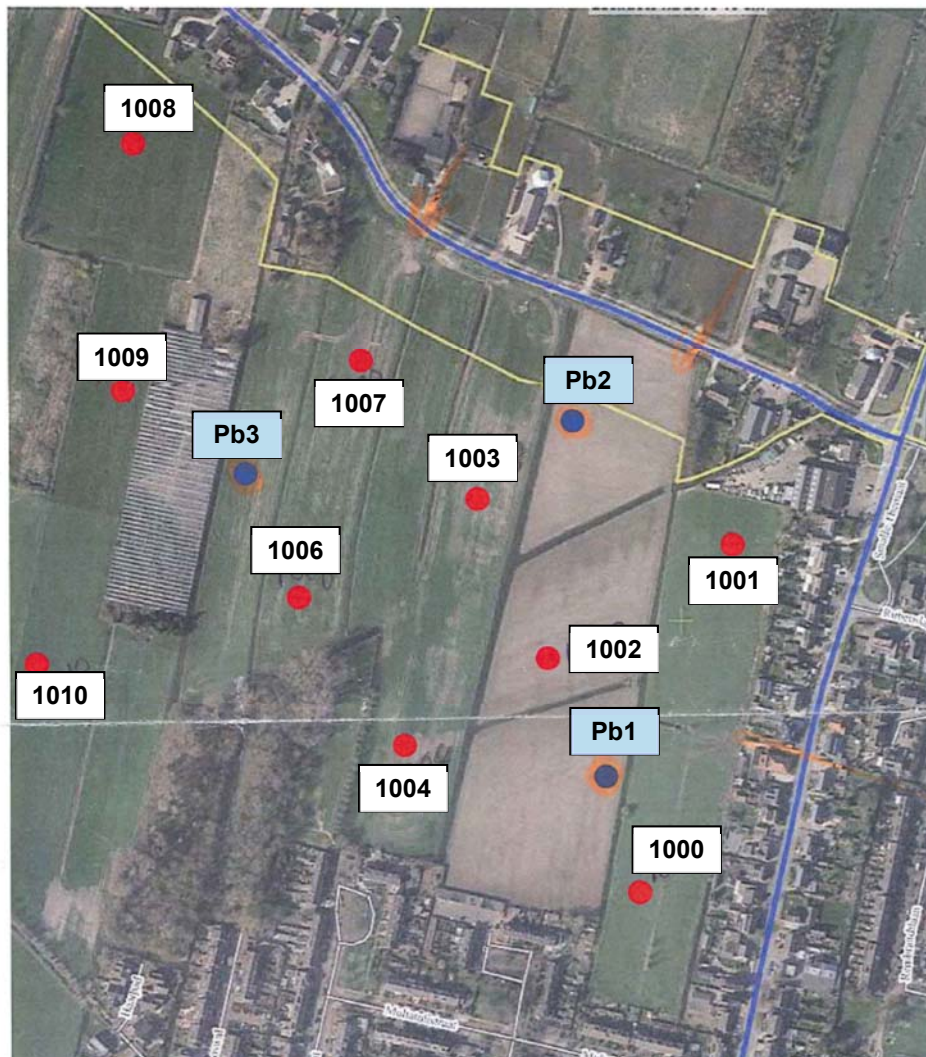
In het plangebied zijn door Tauw op 13 locaties doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Daarvan zijn er 10 in de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) uitgevoerd en drie in de verzadigde zone.

Alle metingen zijn uitgevoerd conform de *constant head*-methode, waarbij een verhoging/verlaging van de grondwaterstand wordt gerealiseerd in een boorgat.

Vervolgens is net zolang gewacht tot een constant waterpeil en een constant debiet worden verkregen. De verhoging/verlaging van de grondwaterstand in combinatie met het debiet en de filterlengte is een maat voor de doorlatendheid van de bodem. Om een kwalitatief goede meting uit te voeren zijn op alle locaties drie metingen uitgevoerd. De metingen in de onverzadigde zone zijn allen uitgevoerd met een boorgatdiameter van 0,1 m, op een diepte van 0,7 à 0,8 m -mv en met een waterhoogte van 0,2 m. De metingen in de onverzadigde zone zijn uitgewerkt middels de formule van Glover (conform Leidraad Riolering, module C2510).

De metingen in de verzadigde zone zijn uitgevoerd in een peilbuis, waarbij de grondwaterstand is verlaagd door water uit de peilbuis te onttrekken. Ook deze metingen zijn conform de Leidraad Riolerings uitgewerkt.

De 13 locaties waar de proeven zijn uitgevoerd zijn weergegeven in figuur 2.2. Uit de boorprofielen (bijlage 1) volgt dat de eerste meter minus maaiveld voornamelijk bestaat uit klei met een licht fijnzandige bijmenging. Onder deze kleilaag bevindt zich een fijnzandig pakket met een licht siltige bijmenging. De doorlatendheid kan sterk fluctueren als gevolg van de in meer of mindere mate aanwezigheid van de siltige bijmenging.



Figuur 2.2 Locaties doorlatendheidsmetingen

In tabel 2.3 staan de resultaten van de metingen weergegeven. Infiltratie is mogelijk vanaf een doorlatendheid van 0,3 m/d. De ondergrond wordt als goed doorlatend beschouwd bij een minimale k-waarde van 1 m/d.

Omdat de toplaag uit klei bestaat, zijn hier heel kleine infiltrerende debieten gemeten. De meeste metingen hebben een doorlatendheid kleiner dan 0,1 m/dag. Een exacte waarde kan hier gezien de meetonnauwkeurigheid van de meetopstelling niet aan gekoppeld worden.

Tabel 2.3 Resultaten doorlatendheidsmetingen in m/d

Locatie	Meting 1	Meting 2	Meting 3
1000	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1001	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1002	1,1	0,9	0,9
1003	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1004	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1006	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1007	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1008	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1009	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1010	0,2	< 0,1	< 0,1
Pb1	14	14	14
Pb2	15	15	14
Pb3	15	14	13

Opvallend uit de meetresultaten is dat er grote verschillen zijn tussen de onverzadigde en verzadigde zone. De verzadigde zone is fors meer doorlatend dan de onverzadigde zone. De oorzaak hiervan ligt vooral in het feit dat de eerste laag beneden maaiveld uit slecht doorlatende klei bestaat. Alleen bij locatie 1002 wordt een hogere doorlatendheid gemeten, maar hier bestaat het vermoeden dat er water weglekt via de doorlatende zandlaag onder de kleilaag.

De verschillen in doorlatendheid volgen ook uit de gemeten debieten. Daar waar deze bij de onverzadigde zone voornamelijk fluctueren tussen 1 en 25 ml/min, is het debiet in de verzadigde zone 2000 à 3000 ml/min. Dit scheelt een factor 100 à 1000.

Infiltreren van hemelwater in de ondergrond is zeker mogelijk, zolang er een verbinding wordt gemaakt met de goed doorlatende zandlaag onder de kleiige deklaag. Een wadi is dus alleen mogelijk als via bijvoorbeeld een grindpakket een verbinding wordt gemaakt met de zandlaag op circa 1 m diepte (ten opzichte van huidig planpeil).

2.5 Grondwaterkwaliteit

Volgens de gemeente Utrecht bevat het grondwater in Leidsche Rijn over het algemeen te veel ijzer. Indien dit zo is, dan wil de gemeente niet dat er een infiltratieriool wordt toegepast. Doordat het ijzerhoudend grondwater in contact komt met zuurstof slaat het ijzer neer. Dit zorgt ervoor dat de infiltratiebuizen dicht slaan en dus niet meer kunnen infiltreren. Bovendien wordt het oppervlaktewater vervuult als de vlokken bij een overstorting meekomen met het regenwater.

Van twee peilbuizen in Haarzicht is het grondwater onderzocht op ijzerhoudendheid. Het resultaat is dat in beide gevallen het ijzergehalte $< 20 \mu\text{g/l}$ was (beneden de rapportagegrens). Dit is voldoende laag om het toepassen van een infiltratierool mogelijk te maken. In bijlage 2 zijn de analyseresultaten en de locaties van de bemonsterde peilbuizen weergegeven.

3 Inrichting waterhuishoudkundig systeem

3.1 Huidige situatie

3.1.1 Oppervlaktewater

Het watersysteem in Haarzicht is onderdeel van het watersysteem van Leidsche Rijn. Het oppervlaktewater valt onder het Peilbesluit Boezems Leidsche Rijn (d.d. 2005). Volgens het peilbesluit heeft het oppervlaktewatersysteem een flexibel peil met als ondergrens N.A.P. $-0,15 \text{ m}$ en als bovengrens N.A.P. $+0,05 \text{ m}$.

Het watersysteem Leidsche Rijn is een zelfstandig functionerend watersysteem waarbij, in een normaal hydrologisch jaar, aanvoer van gebiedsvreemd water vanuit het Amsterdam Rijnkanaal vrijwel niet nodig is. Hemelwater wordt lokaal opgevangen en vastgehouden in het lokale grond- en oppervlaktewatersysteem. Om de waterkwaliteit te bevorderen circuleert het water in een vrijwel gesloten systeem door Leidsche Rijn en aansluitende gebieden. Door variatie in waterpeil en het rondpompen van oppervlaktewater wordt stilstaand water, en daarmee zuurstofloosheid en muggenoverlast, vrijwel voorkomen.

Het huidige plangebied wordt gekenmerkt door een centraal in het plangebied gelegen primaire watergang (vanaf het Bosje van Goes diagonaal naar het noordoosten) en diverse tertiaire watergangen (overwegend in de richting noord-zuid). Daarnaast is een hoofdwatgang aanwezig aan de noordzijde langs de Thematerweg naar het westen.

In figuur 3.1 is een overzicht gegeven van de aanwezige oppervlaktewaterlichamen in de huidige situatie inclusief hun kwalificatie.



Figuur 3.1 Overzicht oppervlaktewater huidige situatie (bron: legger HDSR)

Het oppervlaktewater in het gebied kan momenteel zowel naar het westen als naar het noordoosten wegstromen. De watergang die vanuit het zuidwesten naar het noordoosten door het plangebied stroomt en die met een duiker van 600 mm onder de Schoolstraat doorgaat, moet ook in de toekomst in die richting afvoeren. Dit is onder meer van belang voor de doorspoeling van het bergbezinkbassin van Vleuten.

De relatie tussen bestaand open water en toekomstig open water (na realisatie) wordt nader toegelicht in paragraaf 3.2.2.

3.1.2 Grondwatersituatie

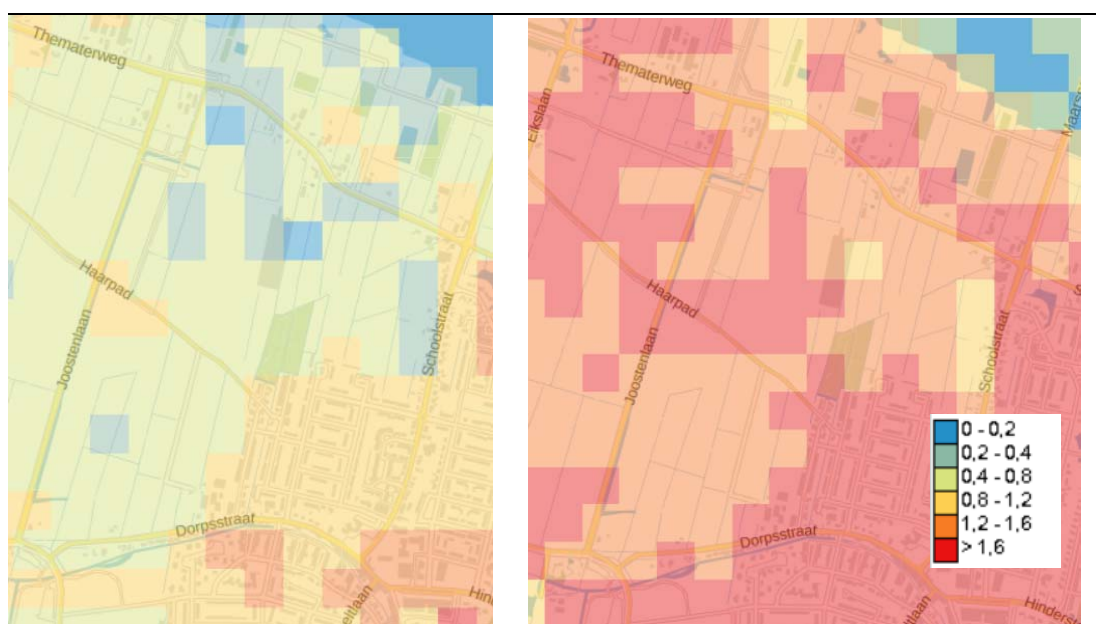
Grontmij heeft op basis van hydromorfe kenmerken de GHG en GLG ingeschat. Aan de hand van een bureaustudie en langdurige meetreeksen is de GHG en GLG beter onderbouwd.

Regionale grondwaterstand

Uit de bodemkaart van Nederland blijkt dat vooral grondwatertrap VI in het plangebied voorkomt. Dat wil zeggen een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 0,4 tot 0,8 m -mv en een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) van > 1,2 m -mv. Zie figuur 3.2.

Uit de provinciale grondwaterkaart van de provincie Utrecht komt naar voren dat de GHG voornamelijk ligt tussen 0,4 en 0,8 m -mv.

Ter hoogte van het achterpad van de Schoolstraat en op enkele locaties in het noordwestelijk gedeelte van het plangebied ligt de GHG tussen 0,2 en 0,4 m -mv. De GLG ligt volgens de provinciale grondwaterkaart grotendeels tussen 1,2 en 1,6 m -mv.

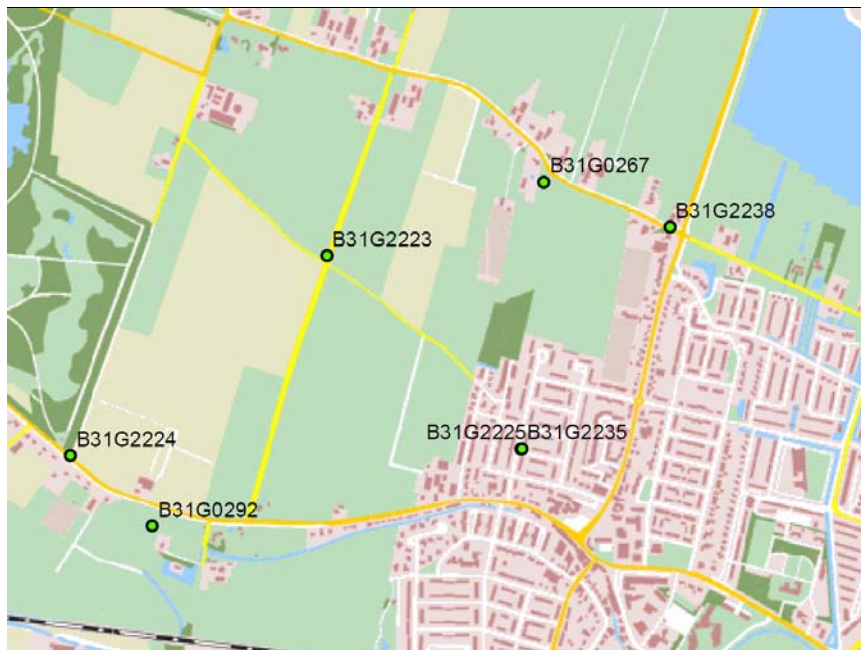


Figuur 3.2 GHG (links) en GLG (rechts) (provinciale grondwaterkaart Utrecht)

De gemeente Utrecht heeft een isohypsenkaarten opgesteld aan de hand van peilbuizen in het eerste watervoerende pakket (circa 7 m diep). In het plangebied ligt de grondwaterstand van het eerste watervoerend pakket gemiddeld op N.A.P. -0,60 m. De hoogste grondwaterstanden liggen tussen NAP -0,20 en -0,30 m (in het noorden). De laagste grondwaterstanden liggen tussen NAP -0,80 en -0,90 m. Omdat de grondwaterstanden van het eerste watervoerend pakket lager zijn dan de freatische grondwaterstand is sprake van een inzijgingsituatie.

TNO-data

Bij TNO-NITG zijn gegevens opgevraagd van peilbuizen in de omgeving van het plangebied. Er zijn geen peilbuizen geplaatst in het plangebied zelf ten behoeve van langdurige grondwatermonitoring. In de omgeving van het plangebied zijn echter wel enkele TNO-peilbuizen die geschikt zijn om een inschatting te maken van de GHG en de GLG van het plangebied. In onderstaande figuur staan de peilbuizen in een overzicht weergegeven.



Figuur 3.3 Locaties TNO-peilbuizen

In onderstaande tabel zijn voor de TNO peilbuizen de GHG en GLG waarde berekend ten opzichte van maaiveldniveau. TNO peilbuis B31G0267 is niet meegenomen omdat onvoldoende data beschikbaar was voor de bepaling van de GHG/ GLG.

TNO peilbuis	GHG (m NAP)	GLG(m NAP)	Data beschikbaar
B31G0292	0,03	-0,64	1967-2010
B31G2223	0,04	-0,75	2007-2010
B31G2224	-0,06	-0,83	2007-2011
B31G2225	-0,13	-0,90	2007-2011
B31G2235	0,02	-0,29	2008-2011
B31G2238	-0,33	-0,97	2007-2011

Op basis van de berekende waarden en een gemiddeld maaiveldniveau van circa N.A.P. +0,50 m, ligt de GHG gemiddeld circa 0,3 tot 0,7 m-mv. Dit ligt in lijn met de gerapporteerde waarden van de Grontmij onderzoeken (Concept bestemmingsplan). De gemiddelde GHG ligt op N.A.P. -0,07 m.

Bij een gemiddeld maaiveldniveau van circa N.A.P. +0,50 m, ligt de GLG gemiddeld op circa 1,4 tot 2 m -mv.

Lokale grondwaterstand

Tijdens de verschillende bodemonderzoeken zijn ook grondwaterstanden gemeten. Ten tijde van het bodemonderzoek op het meest oostelijk gedeelte (Bodemonderzoek kavel gem. Utrecht, 17 februari 2012) is de grondwaterstand aangetroffen op een diepte van 1 tot 1,3 m -mv (oktober 2011). Tijdens het verkennend bodemonderzoek van Grontmij (GM-0053691 d.d. 26 maart 2012) is de grondwaterstand aangetroffen tussen 0,95 en 1,5 m -mv (februari 2012). Op basis van hydromorfe profielkenmerken (roest- en reductieverschijnselen) is de GHG en GLG destijds ingeschat tussen respectievelijk 0,4 en 0,6 m -mv en 1,4 en 1,8 m -mv. Bij het verkennend bodem- en asbestonderzoek van de Grontmij (d.d. 12 april 2013) is de grondwaterstand aangetroffen tussen 0,7 en 0,8 m -mv (feb 2013).

In de zuidoosthoek van het plangebied treedt, volgens de gemeente, momenteel grondwateroverlast op vanwege het lage maaiveldniveau. Deze grondwateroverlast is uitvoerig besproken met de gemeente Utrecht en het HDSR. De voorgestelde maatregel voor deze grondwaterproblematiek wordt besproken in paragraaf 3.2.6 (Grondwater toekomstige situatie).

3.1.3 Vaststelling GHG en GLG

Op basis van met name de TNO data en de uitgevoerde veldonderzoeken stellen wij een GHG waarde vast van 0,3 tot 0,7 m -mv. In de maximale situatie bedraagt de GHG N.A.P. +0,30 tot +0,35 m. De minimale GHG bedraagt N.A.P. -0,10 tot 0,00 m. De gerapporteerde waarden uit de Grontmij stukken zijn hiermee bevestigd en onderbouwd. Lokaal kunnen door afwijkende bodemkenmerken verschillen optreden in de daadwerkelijk optredende grondwaterstanden. Bij vaststellen van de planpeil adviseren wij om de GHG conservatief aan te houden (dus de bovengrens van de genoemde waarden). Dat betekent een GHG van N.A.P. +0,3 tot +0,35 m. De GLG bevindt zich tussen 1,4 en 2 m -mv.

3.2 Toekomstige situatie

3.2.1 DO inrichtingsplan (DOIP)

In figuur 3.1 is het concept DO inrichtingsplan weergegeven van Lodewijk Baljon.

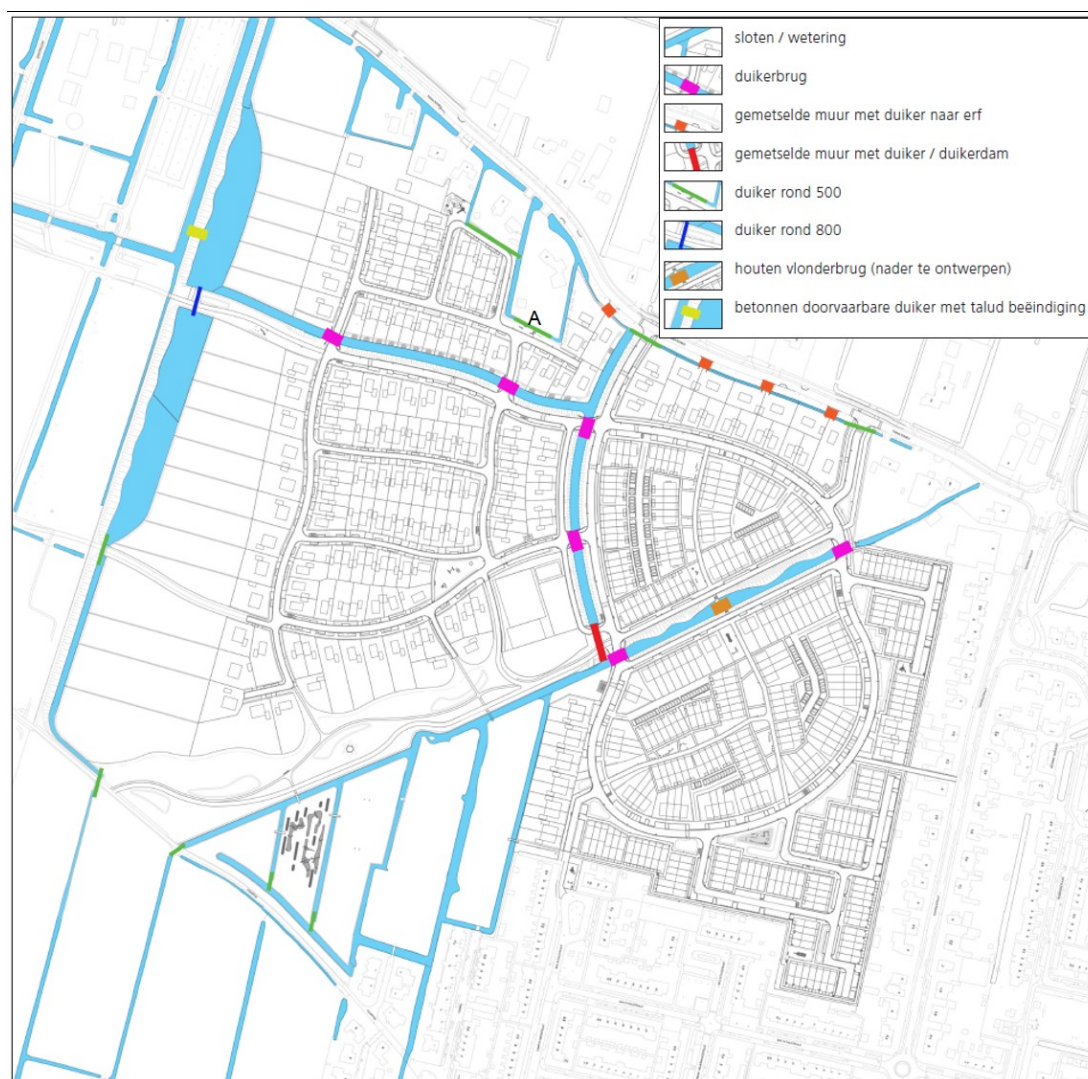


Figuur 3.4 DO IP Haarzicht van Lodewijk Baljon (06-12-2016)

3.2.2 Waterhuishoudkundige hoofdstructuur

Ten behoeve van de bouw van ca. 500 woningen, worden de meeste watergangen gedempt. In figuur 3.5 is de oppervlaktewaterstructuur weergegeven.

Een drietal hoofdwatervgangen doorkruisen het plangebied. De watervgangen sluiten aan op de bestaande slotenstructuur in de omgeving. De diagonale watervgang sluit aan op de huidige watervgang richting de Schoolstraat. De noordelijk gerichte watervgang sluit aan op de watervgang gelegen ten zuiden van de Thematerweg. De watervgang in het westelijk landelijk gebied sluit aan op het Wielreveld en op de watervgang ten zuiden van het Haarpad. De aanleg van de watervgangen is deels afhankelijk van archeologie. Uitgangspunt is wel dat geen doodlopende watervgangen gerealiseerd worden.



Figuur 3.5 Oppervlaktewaterstructuur inclusief duikers, duikerbruggen en duikerdam conform DOIP

De profielen van de watergangen zijn weergegeven in bijlage 3. HDSR heeft aangegeven dat voor de watergangen in het plangebied het profiel van een wijkwatergang aangehouden kan worden (email van Jeroen Worm, HDSR, d.d. 13 juni 2016). Voor de tertiaire watergangen (watergang ten zuiden van de Thematerweg) moet volgens de keurvoorschriften uitgegaan worden van 2,30 m op de waterlijn, een diepte van 0,8 m, een bodembreedte van 0,7 m en taluds van 1 op 1.

HDSR geeft aan dat de taluds van 1 op 1 mogelijk niet blijven staan in de zandige bodem. In verband met de ruimte is gekozen om taluds toe te passen van 1 op 1,5 met aan beide zijden beschoeiing.

3.2.3 Bergingsopgave

In de huidige situatie kan het regenwater infiltreren in de bodem. Door de herontwikkeling vindt toename plaats van het verhard oppervlak, waardoor versnelde afvoer plaats vindt richting het watersysteem. Door de versnelde afvoer ontstaan peilstijgingen in het bestaande watersysteem, wat tot ongewenste situaties (zoals wateroverlast) kan leiden elders in het peilgebied.

Bij de toename van verhard oppervlak wordt doorgaans gebruik gemaakt van een richtlijn. De richtlijn dat er 15 % van de toename aan verhard oppervlak moet worden gecompenseerd, door het graven van extra waterberging. Bij grootschalige plannen met een toename aan verhard oppervlak van meer dan 10.000 m² is, zoals Haarzicht, er een maatwerkberekening nodig in de vorm van modellering van het watersysteem (GRONAM model).

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft een GRONAM-berekening uitgevoerd op basis van het VOIP en de volgende uitgangspunten:

- Bruto oppervlak: 32,25 ha
- Onverhard oppervlak: 17,23 ha
- Direct afgekoppeld oppervlak 12,90 ha

Het afgekoppeld oppervlak (12,90 ha) is bepaald aan de hand van het concept inrichtingsplan van 12 mei 2016. Dit is als volgt opgebouwd:

- Verharding wegen: 2,37 ha
- Verharding overig: 2,17 ha
- Binnenterrein uitgeefbaar: 0,72 ha
- Kavels oppervlak (60 % verhard): 7,70 ha

Om de waterstandstijging gelijk te houden aan de uitgangssituatie (30 cm bij T=10) is minimaal 2,07 ha open water nodig in de toekomstige situatie (klimaatscenario KNMI2014_huidig). In de huidige situatie is 1,89 ha open water aanwezig. Er dient dus minimaal 0,18 ha oppervlaktewater te worden toegevoegd. Een andere mogelijkheid is het realiseren van berging in infiltratievoorzieningen. Op basis van een peilstijging van 0,30 m betekent dit een opgave van 540 m³ (0,30*1800). In bijlage 4A zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

Om het plangebied voor te bereiden op de effecten van de klimaatverandering in 2050 adviseert HDSR om in totaal 2,6 ha open water aan te leggen in het plangebied. Met 1,89 ha in de huidige situatie moet er 0,71 ha oppervlaktewater worden toegevoegd.

Bij vaststellen van het DOIP is een wijziging doorgevoerd in de aanwezige verharding.

Onderstaand zijn de nieuwe uitgangspunten conform het DOIP opgenomen:

- Bruto oppervlak: 32,25 ha
- Onverhard oppervlak: 16,63 ha (was 17,23 ha)
- Direct afgekoppeld oppervlak 13,42 ha (was 12,90 ha)

Het afgekoppeld oppervlak (13,42 ha) is bepaald aan de hand van het DO inrichtingsplan van november 2016. Dit is als volgt opgebouwd:

- Verharding wegen: 2,43 ha (was 2,37 ha)
- Verharding overig: 2,57 ha (was 2,17 ha)
- Binnenterrein uitgeefbaar: 0,72 ha
- Kavels oppervlak (60 % verhard): 7,70 ha

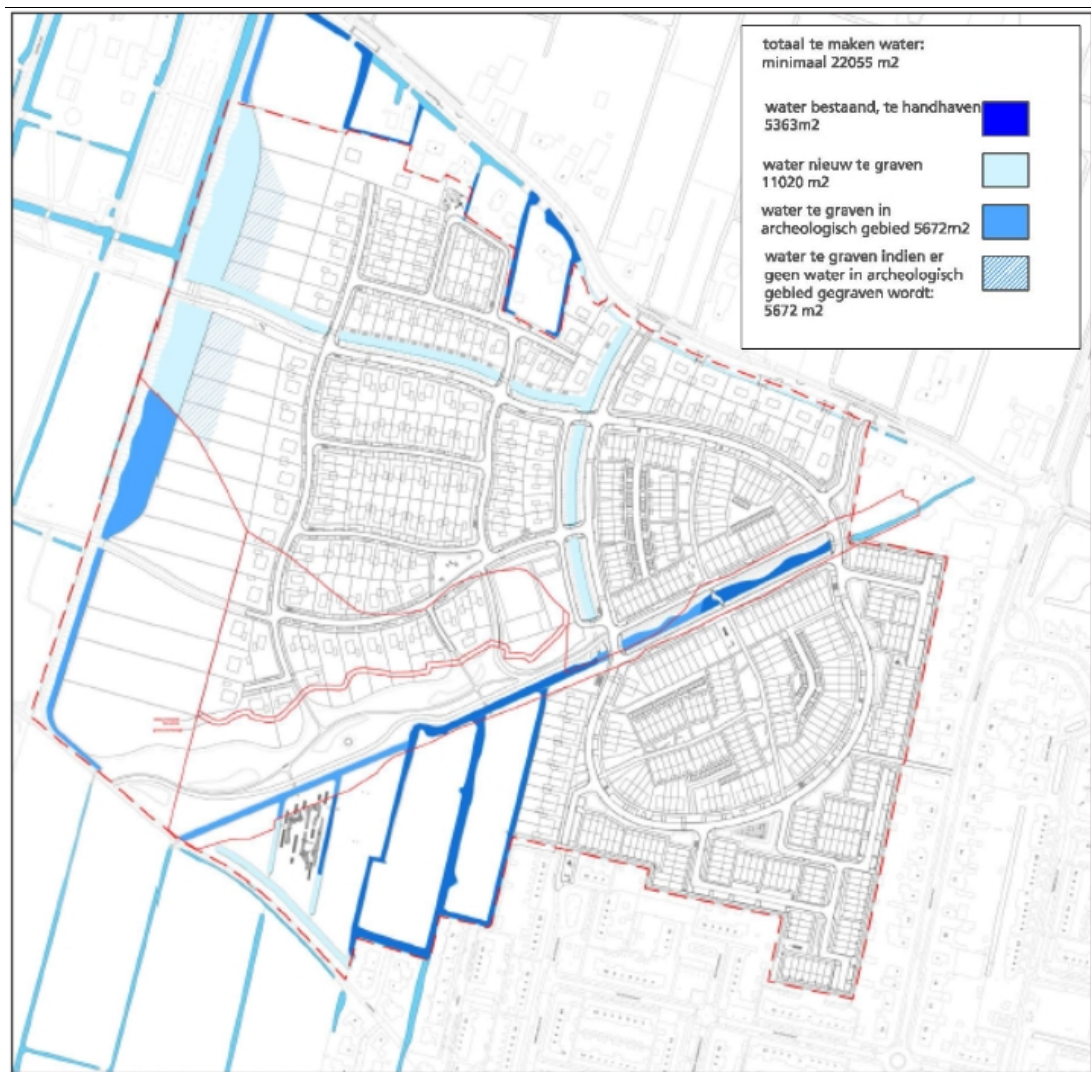
Dit resulteert in een toename van het minimaal benodigd oppervlak open water van 0,13 ha. Op basis van het DOIP dient nu 2,2 ha open water te worden gerealiseerd. Met 1,89 ha bestaand open water dient in totaal circa 0,31 ha oppervlaktewater te worden toegevoegd. Bij berging in een infiltratievoorziening is tenminste 930 m³ berging nodig in plaats van 540 m³ volgens het VOIP. Voor het scenario 2050 (klimaatverandering) adviseert HDSR 2,70 ha open water te realiseren.

De aangepaste berekening op basis van het DOIP is bijgevoegd in bijlage 4B.

De bergingsopgave zoals bovenstaand berekend is tevens opgenomen in figuur 3.6.

3.2.4 Inrichting waterberging

In het plangebied is, conform het DOIP, rekening gehouden met minimaal 2,2 ha open water, op basis van de eisen van HDSR. In figuur 3.6 is de inrichting van de waterberging weergegeven. Het plangebied krijgt twee hoofdwatgangen en in de meest westelijk watgang wordt over een lengte van ca. 230 m een breder profiel toegepast ten behoeve van waterberging (de toename van het benodigde wateroppervlak als gevolg van de toename van de verharding, resulteert in een bredere strook ten behoeve van de waterberging). Een mogelijkheid om meer oppervlaktewater te realiseren in het plangebied is het terug brengen van de Sloot van Themaat. Deze watgang bevond zich vroeger in het zuidwestelijk gedeelte (ongeveer als verlengde van de diagonale watgang).



Figuur 3.6 Inrichting waterberging

Een deel van het nieuwe open water is gelegen in archeologisch gebied. Vooruitlopend op de uitvoering wordt door middel van proefsleuven vastgesteld of het graven van open water in archeologisch gebied mogelijk is. Indien dit niet mogelijk is, wordt het open water gecompenseerd in andere zones (zie figuur 3.6). Voorkomen dient te worden dat dode takken in het watersysteem ontstaan.

Indien niet gegraven kan worden in de archeologische zone wordt de waterberging in het westelijk gedeelte breder. Als ook de sloot ten zuiden hiervan niet gegraven kan worden, dan wordt een extra verbinding met het Wielrevelt gerealiseerd. De Sloot van Themaat wordt altijd gerealiseerd.

3.2.5 Kunstwerken

De verbinding tussen de watergangen onderling en met de huidige watergangen zal gerealiseerd worden door middel van duikers, duikerbruggen en duikerdammen.

In figuur 3.5 zijn de locaties en de dimensies van de duikers, duikerbruggen en duikerdammen weergegeven. Alle duikerbruggen zijn doorvaarbaar. De lange duikerdam die de diagonale watergang verbindt met de noordelijke watergang is niet doorvaarbaar. Een bovenaanzicht van de duikerdam is weergegeven in figuur 3.7.

Op dit moment is bij locatie A een duiker rond 500 mm opgenomen vanwege een speelplek. Het heeft echter de voorkeur op deze locatie water te realiseren in plaats van een duikerconstructie.



Figuur 3.7 Bovenaanzicht duikerdam conform DOIP

Nadere detaillering van de duikerbruggen en de duikerdam is weergegeven in bijlage 5.



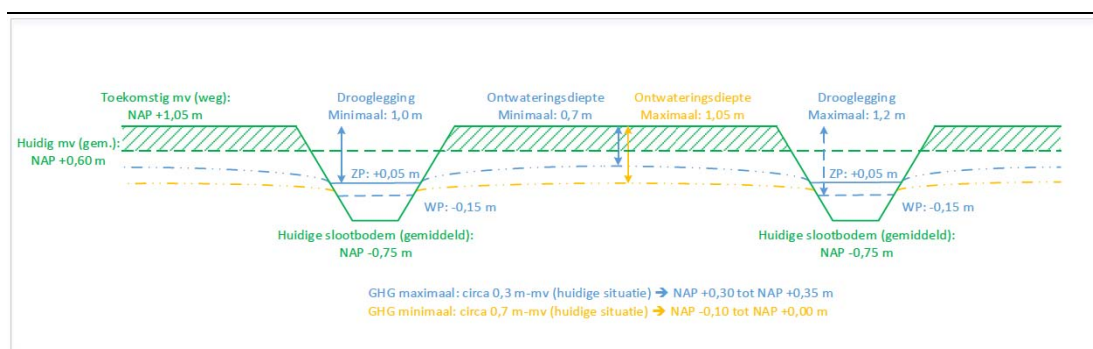
- Debiet van 0,5 m³/s (hierbij is ingeschat dat er niet veel stroming plaats vindt)
- Breedte en hoogte: 2,5 * 1,5 m
- Lengte: 30 m
- Intree- en uittreeverlies van 0,6 m
- Waterstand in de duiker: 1 m
- Lucht in de duiker: 0,5 m

Conform eisen van de gemeente Utrecht zijn de diameters van duikers van de tertiaire watergangen 500 mm. Voor watergangen breder dan 6 m geldt een minimale diameter van 800 mm.

3.2.6 Grondwater toekomstige situatie

In de toekomstige situatie worden watergangen gedempt. Hierdoor zal de opbolling toenemen en de grondwaterstand stijgen. In droge perioden kan het grondwater meer uitzakken, zelfs tot onder slootpeil. De seizoenale variantie neemt toe, vooral in de gebieden tussen de watergangen in. Dicht bij de watergangen (tot 10 m) zal er niet veel veranderen aan de grondwaterstand.

Om te voldoen aan de ontwateringseis van 0,70 m en de droogleggingseis van 1,00 m dient het plangebied opgehoogd te worden (de eisen zijn afkomstig uit Atlas Leidsche Rijn). Op basis van simplistische benaderingen is uitgegaan van een opbolling van 0,30 m. Dat betekent dat het minimale planpeil N.A.P. +1,05 m bedraagt (zie figuur 3.9 voor een schetsmatige weergave).



Figuur 3.9 Schetsmatige weergave minimale terreinhoogte

In de toekomstige situatie wordt een (infiltratie)riool aangelegd. Hierdoor wordt bij hoge grondwaterstanden de grondwaterstand gereguleerd en de aanwezige kleilaag doorbroken. Bij lage grondwaterstanden infiltreert het regenwater uit het riool juist naar de ondergrond en wordt het grondwater aangevuld. Het riool functioneert hiermee als afvang van de pieken in de grondwaterstand en voorkomt grondwateroverlast.

In het achterpad van de Schoolstraat en de Multatulistraat is geen infiltratieriool aanwezig, maar een gesloten leiding. Aangezien in de huidige situatie reeds grondwateroverlast optreedt, adviseren wij om in het achterpad een drainageleiding (Ø 160 mm, conform eis HOR) aan te leggen boven het gesloten (diepe) riool. Deze drainage kan dan aangesloten worden op het riool en onder vrij verval hierop lozen.

Bij de achtertuinen wordt de kleilaag niet doorbroken en door bouwwerkzaamheden slaat de bovenste grondlaag mogelijk dicht. De achtertuinen zijn daarmee gevoelig voor grondwateroverlast, waardoor ook schijngrondwaterspiegels kunnen ontstaan.

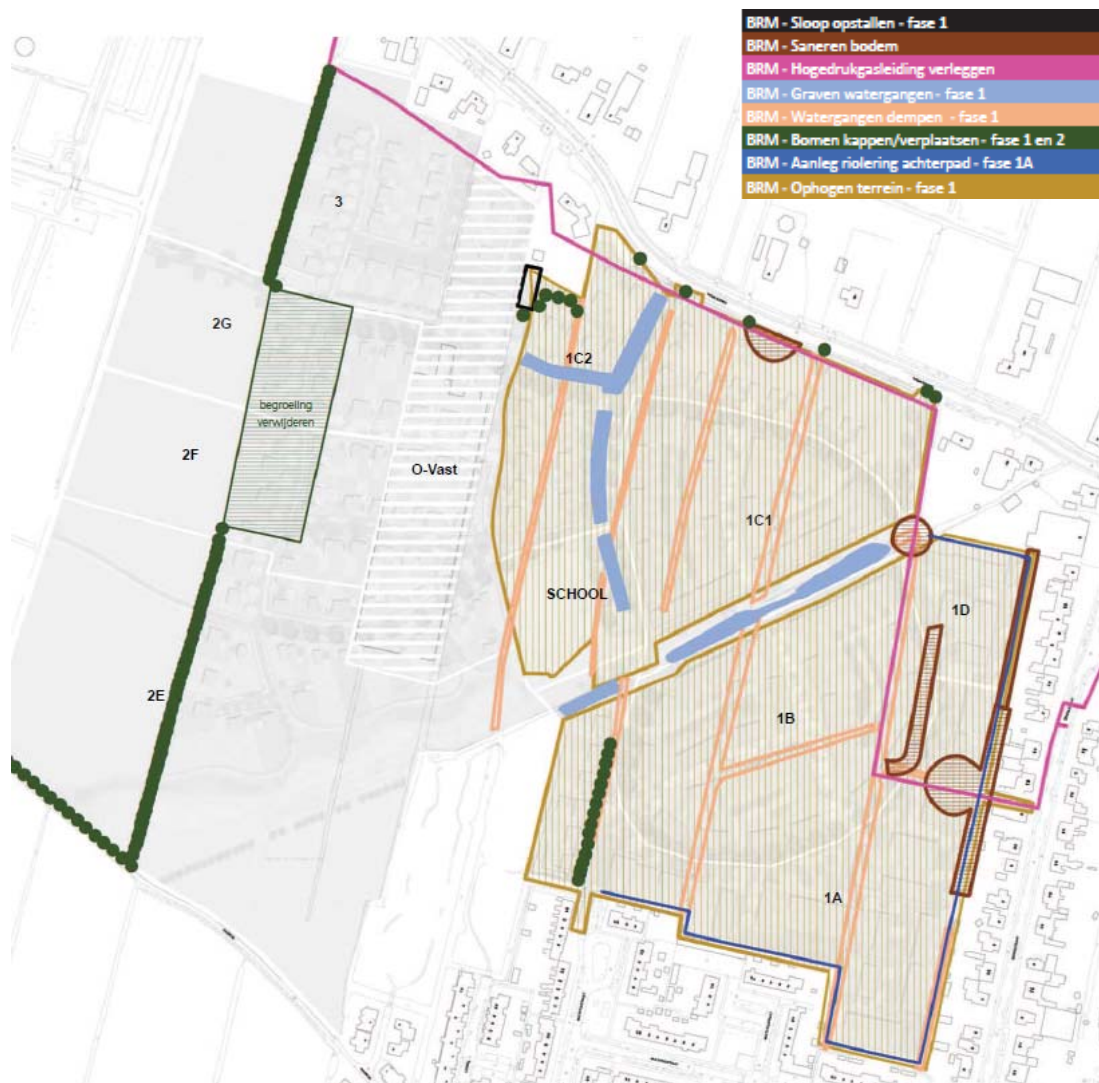
Wij adviseren om een schijngrondwaterspiegel tegen te gaan door tijdens de bouw bouwblokdrainage toe te passen en na de bouw tuinen om te woelen. De gemeente wil geen drainage op particulier grondgebied, omdat de gemeente deze dan niet kan beheren. Drainage in het beheer van bewoners is ook geen goede oplossing.

3.2.7 Fasering

Het plangebied Haarzicht wordt in verschillende fasen gerealiseerd. Gestart wordt in de (zuid)oosthoek van het plangebied. In figuur 3.10 is de eerste fase te zien. De nieuwe watergangen worden gegraven in het oostelijk gedeelte en huidige watergangen worden gedempt. Ook wordt in de eerste fase begonnen met het riool in het achterpad van de Schoolstraat en de Multatulistraat. De watergangen die in de eerste fase worden gerealiseerd sluiten aan op de bestaande slotenstructuur. De diagonale watergang sluit aan op het Bosje van Goes en op de watergang richting de Schoolstraat. De noordelijk gerichte watergang sluit aan op de bestaande watergang rondom het perceel van O-vast en op de watergang ten zuiden van de Thematerweg.

In de volgende fase wordt het oppervlaktewater ten westen van het Bosje van Goes gerealiseerd. Daarop volgend de watergang in het landelijk gebied. Het perceel van O-vast is nog niet in eigendom van Groep Haarzicht. Dat is ook de reden waarom dit perceel als laatste ontwikkeld wordt. De watergang die het perceel van O-vast doorkruist wordt dan ook als laatste oppervlaktewater gerealiseerd.

In verband met ecologie (specifiek faunamigratie) is het aan te bevelen de westelijke waterberging in fase 1 te realiseren. Dit is vooralsnog niet in het faseringsplan (zoals weergegeven in figuur 3.10) opgenomen.



Figuur 3.10 Fase 1 (Definitief Faseringsplan, 28 juli 2016)

3.2.8 Waterkwaliteit

Om onnodige vervuiling van afstromend regenwater naar het oppervlaktewater te voorkomen, stelt HDSR eisen aan de kwaliteit en behandeling van het afstromend oppervlak. Bij de bouw dient bijvoorbeeld rekening gehouden te worden met minimale toepassing van uitlogbare materialen, zoals lood, koper en zink.

Het strooien van zout ter bestrijding van gladheid is belastend voor het milieu. Door het aansluiten van de wegen op een infiltratieriool komt strooizout in het grondwater terecht en wordt het afgevoerd naar het oppervlaktewater. Geadviseerd wordt spaarzaam met strooizout om te gaan.

Het water dat afspoelt bij het wassen van auto's is verontreinigd. Overwogen moet worden om het wassen van auto's te laten plaatsvinden op een plek die daarvoor is ingericht: een waterdicht oppervlak dat is aangesloten op het DWA-stelsel.

Ongeoorloofde lozingen, zoals lozing van afgewerkte olie en verfresten, zullen altijd tot problemen leiden. Door periodieke voorlichting aan gebruikers kan gewerkt worden aan bewustwording en kan getracht worden om onjuist gedrag te verbeteren.

Verontreinigingen binden zich bij voorkeur aan organisch materiaal. Om de belasting van het oppervlaktewater met organisch materiaal tegen te gaan wordt aanbevolen de straten regelmatig te vegen. Daarnaast wordt geadviseerd straatkolken voldoende diep uit te voeren zodat slib en zand tijdens neerslag niet worden meegenomen.

In het onderhoudsprogramma voor de watergangen dient rekening te worden gehouden met afkoppeltechnieken, zoals een gescheiden stelsel. Hierbij kan gedacht worden aan periodieke controle op foutieve aansluitingen.

4 Beheer en onderhoud

Binnen het plangebied zullen de diverse watergangen en kunstwerken door verschillende partijen beheerd en onderhouden moeten worden. In het algemeen ligt de verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud van de primaire watergangen bij HDSR en van de secundaire en tertiaire watergangen bij de gemeente Utrecht. Bij watergangen die grenzen aan particulier terrein zal de onderhoudsverplichting voor de helft van de watergang bij de particulier liggen. Dit is met name het geval bij de woningen die grenzen aan de Thematerweg.

In bijlage 6 is een overzicht gegeven van het beheer van de watergangen. Deze beheertekening is in voorgelegd aan de gemeente Utrecht en het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. De aangeleverde opmerkingen (alleen ontvangen van de gemeente) zijn verwerkt in de beheertekening in bijlage 6. De Gemeente en HDSR zijn hiermee akkoord gegaan.

De hoofdwatergangen zijn zo vormgegeven dat ze per maaiboot onderhouden kunnen worden. Hiervoor zijn twee bootinlaatplaatsen in het plan gesitueerd.

Eén in de westelijk gelegen watergang en één in de zuidelijk gelegen watergang. Voor de noordelijke watergangen kan gebruik gemaakt worden van de bestaande inlaatplaats voor het Wielrevelt. Zie bijlage 7 voor nadere informatie over de bootinlaatplaatsen.

5 Samenvatting

In het onderhavige rapport is een waterhuishoudingsplan opgesteld voor het plangebied Haarzicht dat onderdeel uitmaakt van Leidsche Rijn, in de gemeente Utrecht.

Het huidig maaiveldverloop bevindt zich tussen 0,25 en 0,90 m +NAP. De GHG en de GLG van het plangebied zijn vastgesteld aan de hand van lange meetreeksen, een bureaustudie en hydromorfe kenmerken. Bij het vaststellen van de planpeil adviseren wij om de GHG conservatief aan te houden. Dat betekent een GHG van N.A.P. +0,3 tot +0,35 m. De GLG bevindt zich tussen 1,4 en 2 m -mv. Om te voldoen aan de ontwatering en de drooglegging wordt het plangebied opgehoogd tot ca. 1,05 m +NAP.

In het plangebied Haarzicht worden circa 500 woningen gerealiseerd. De meeste bestaande watergangen worden gedempt. Ten behoeve van waterberging wordt tenminste 2,2 ha oppervlaktewater gerealiseerd in het plangebied. Hiermee wordt voldaan aan de eis van HDSR bij een aangesloten verhard oppervlak van 13,42 ha.

Het water zal gescheiden ingezameld worden. Het regenwater van de dakoppervlakken en de verharding wordt verzameld in een infiltratieriool en geloosd op het oppervlaktewater in Haarzicht. Deze watergangen sluiten aan op de bestaande slotenstructuur. Verbindingen tussen watergangen worden gerealiseerd door middel van doorvaarbare duikerbruggen, een duikerdam en duikers.

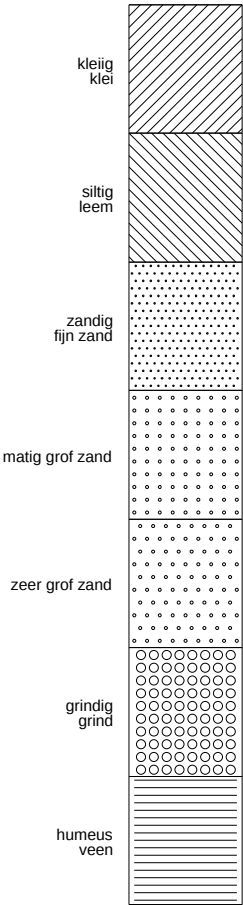
Bijlage

1

Boorprofielen infiltratieonderzoek

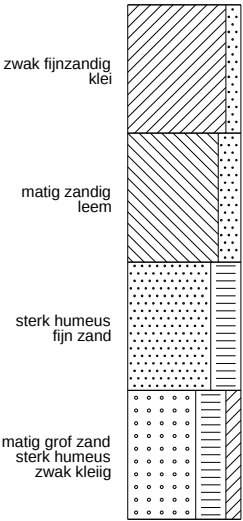
Legenda boorprofielen

1 01-01-2013

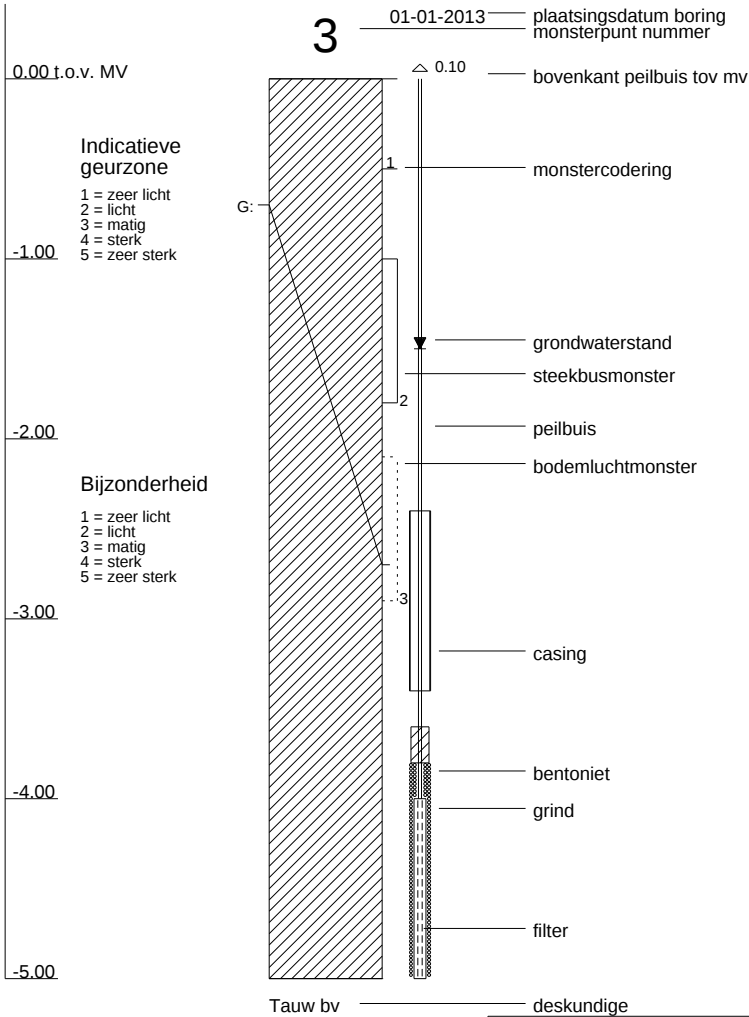


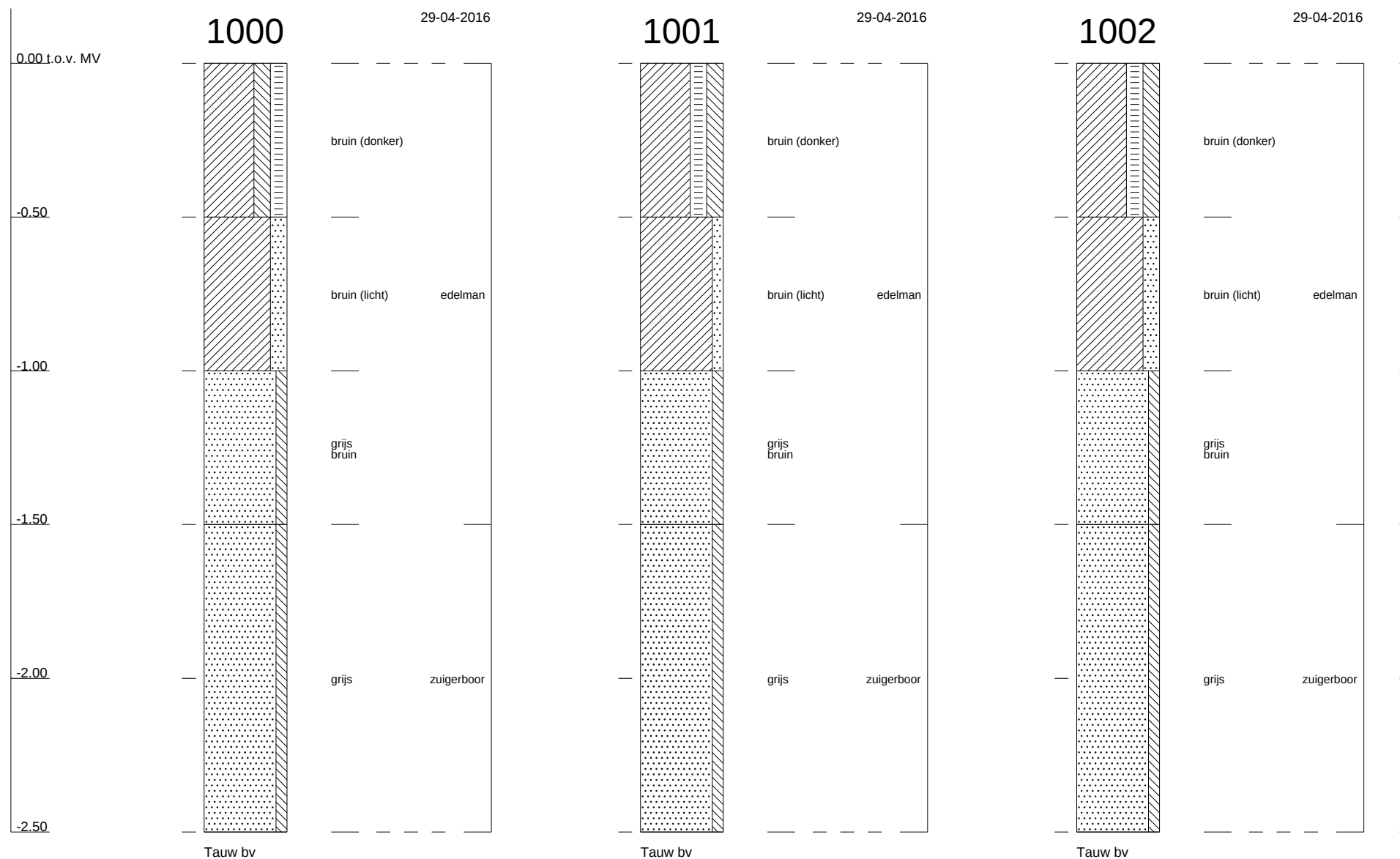
Tauw bv

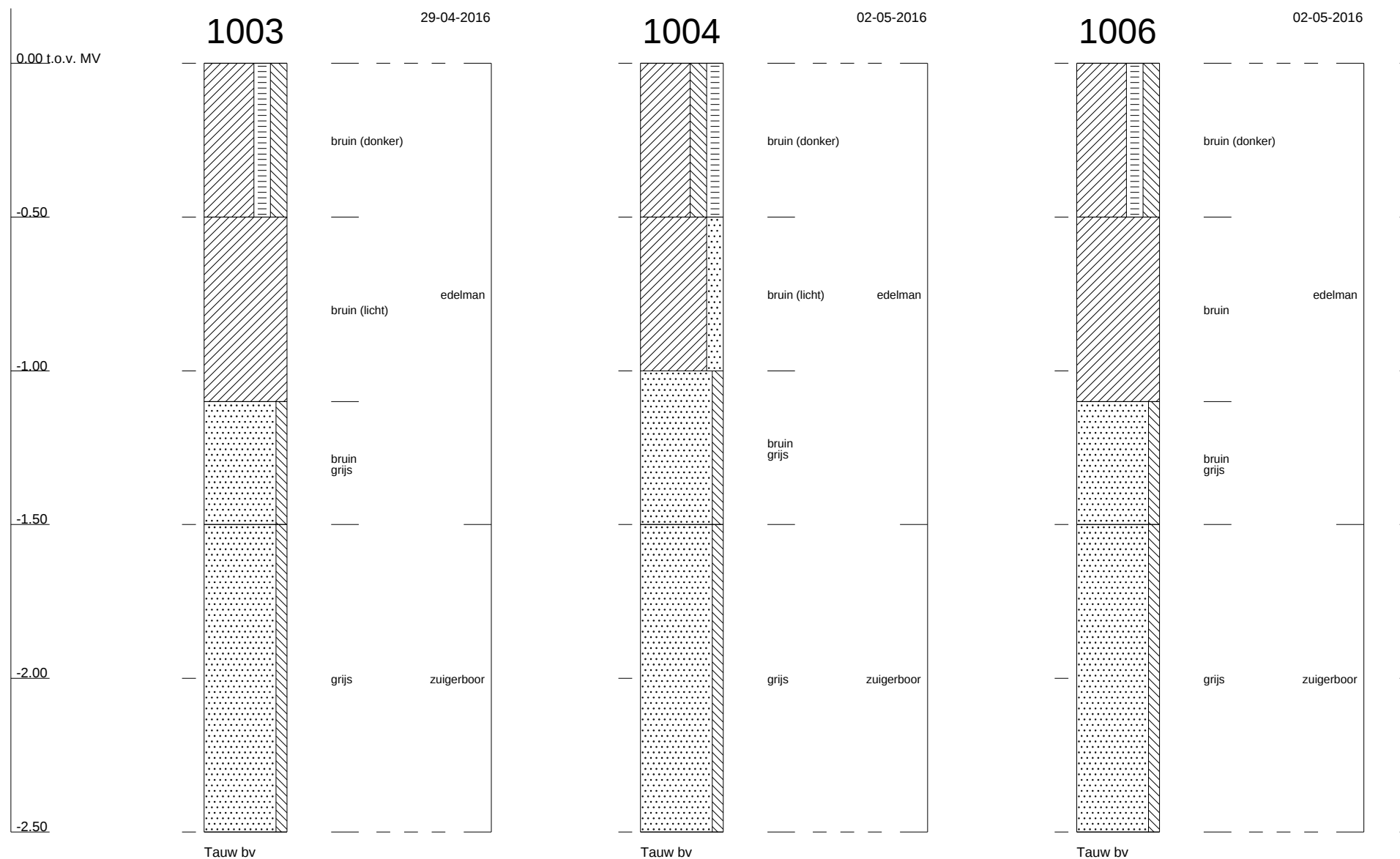
2 01-01-2013

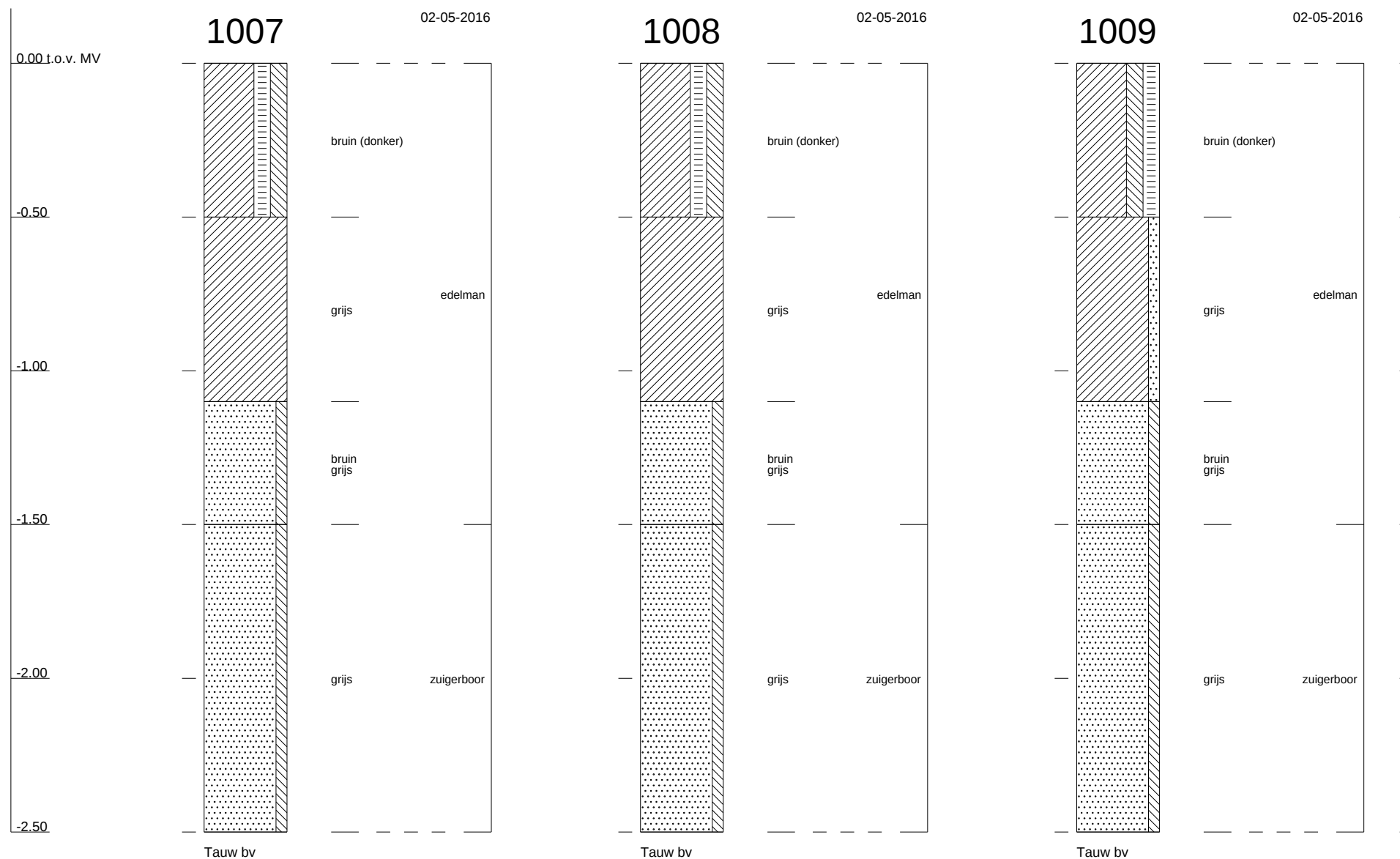


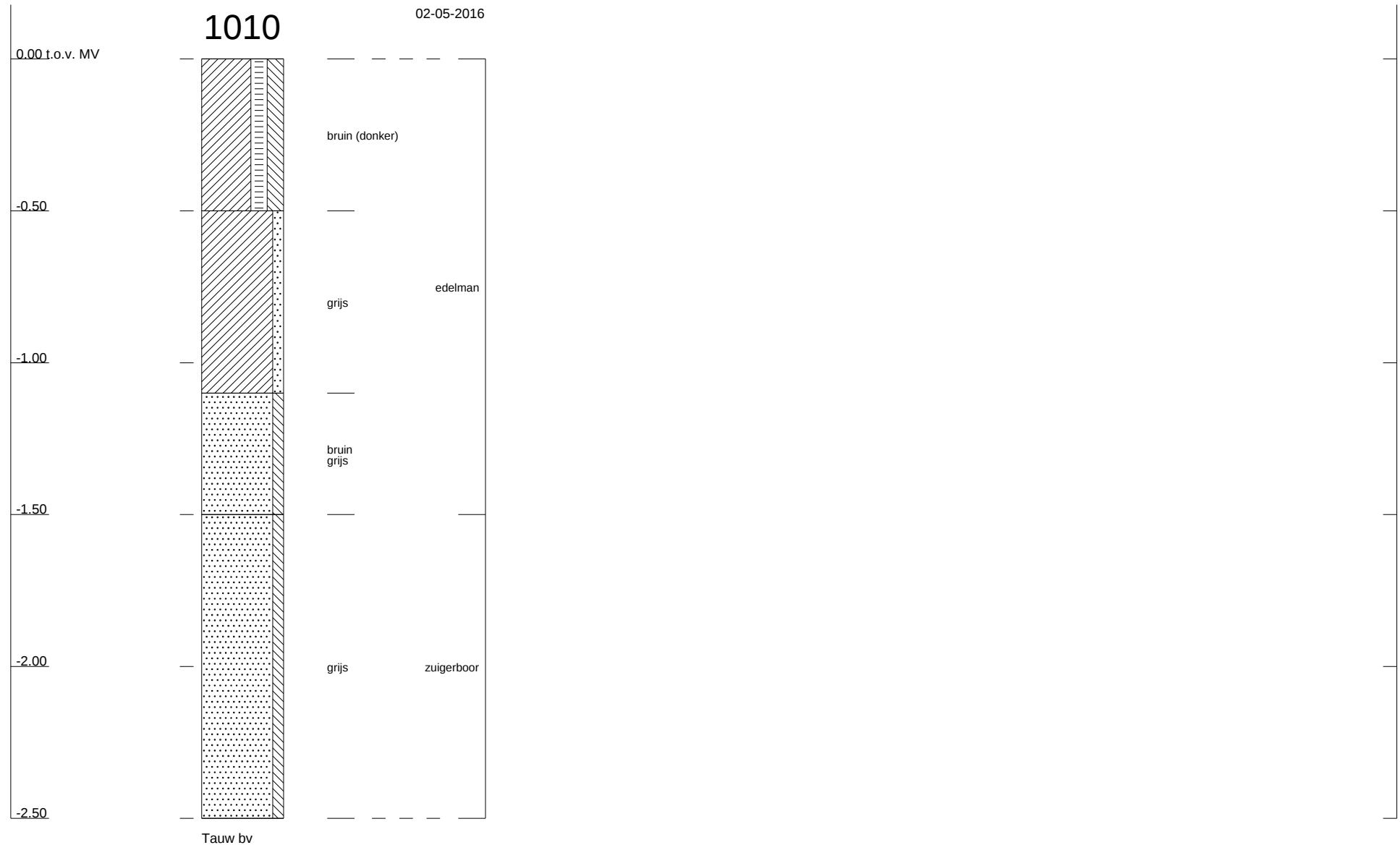
Tauw bv





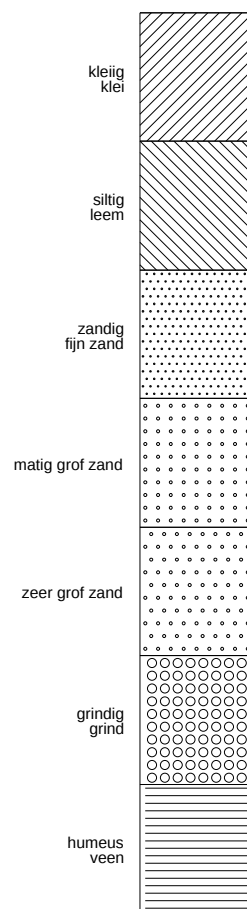






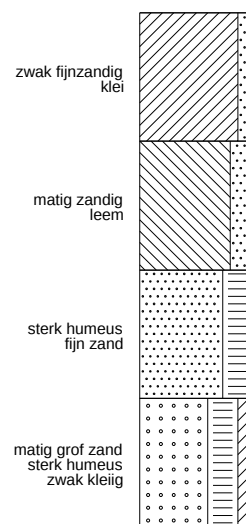
Legenda boorprofielen

1 01-01-2013

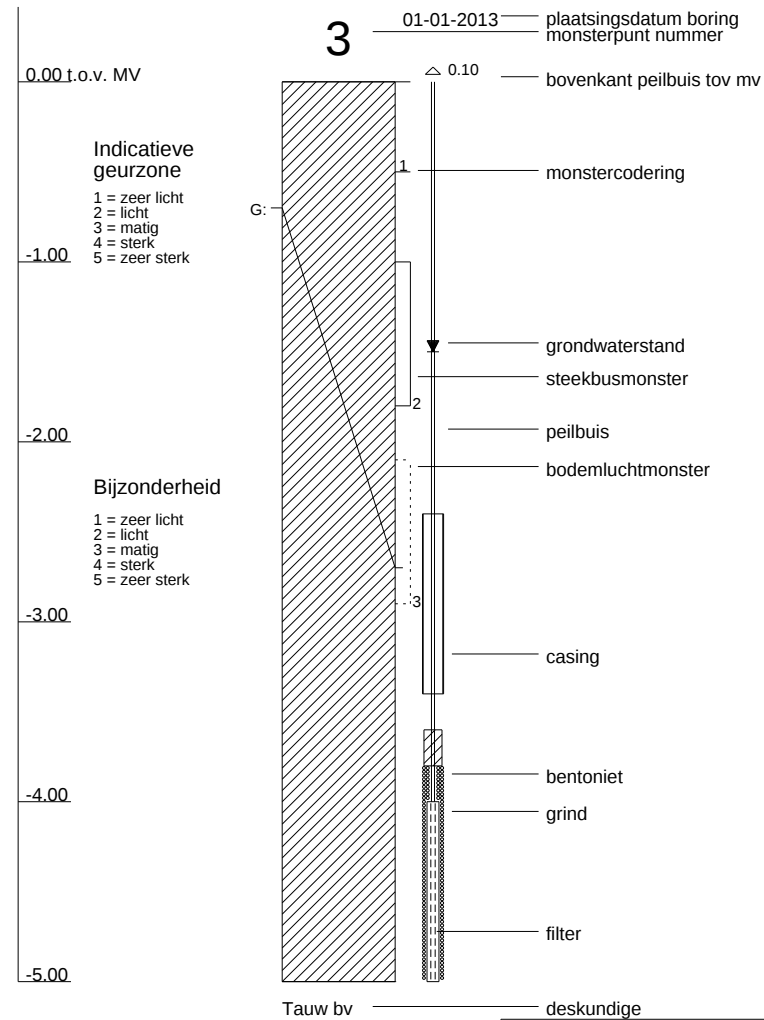


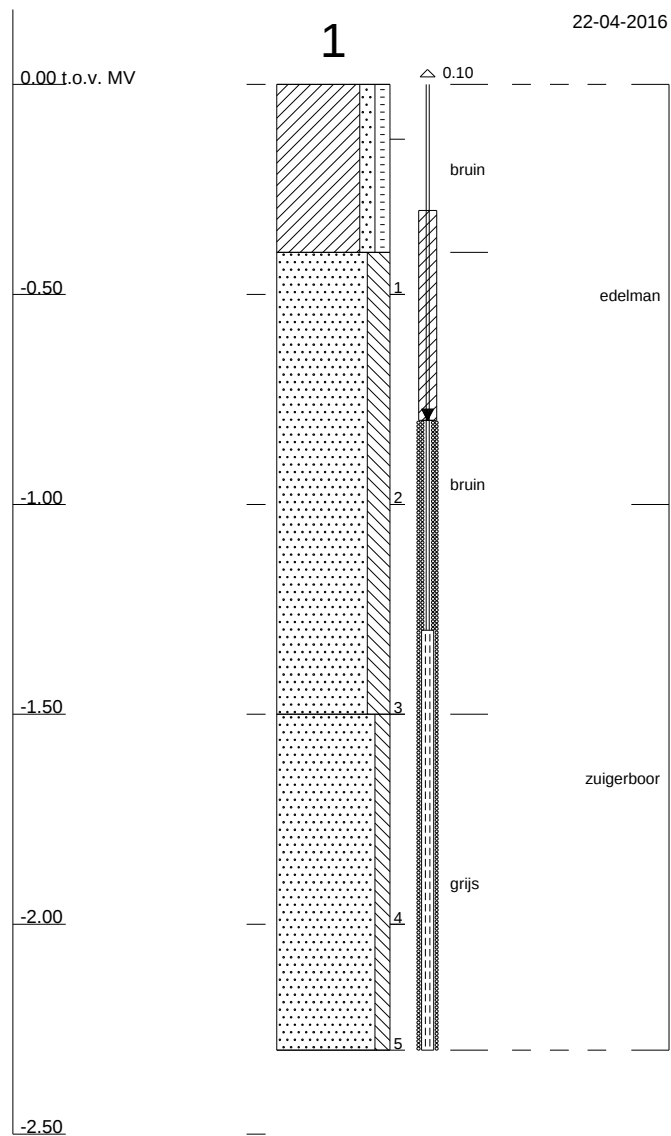
Tauw bv

2 01-01-2013



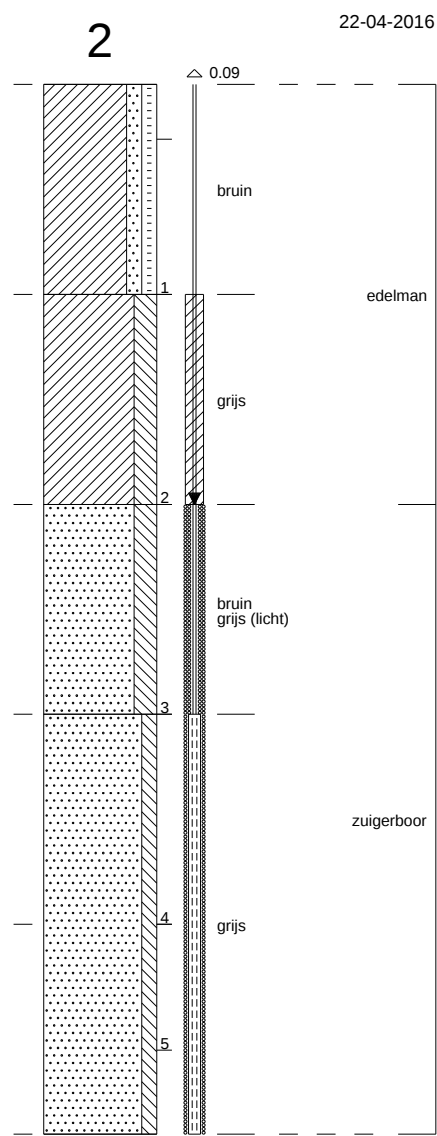
Tauw bv



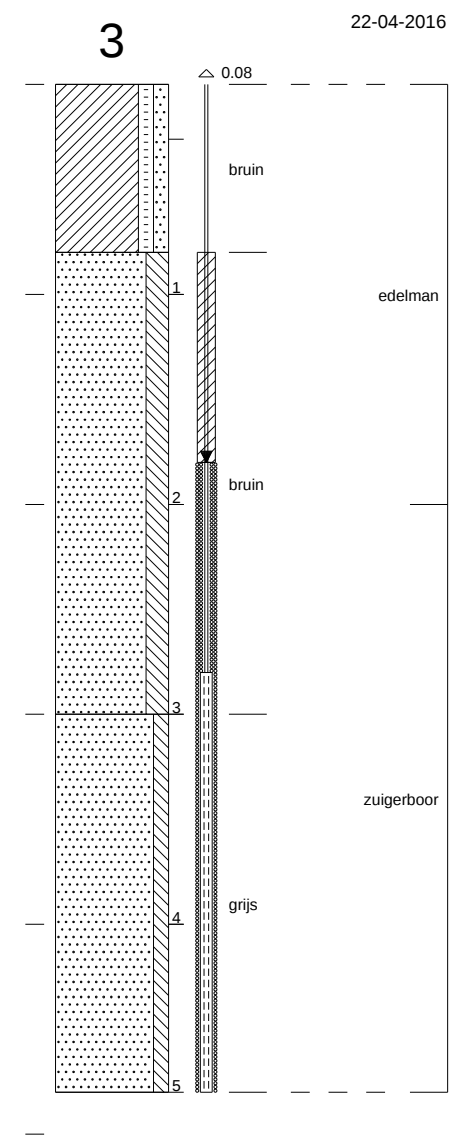


Tauw bv

Profielen conform NEN 5104



Tauw bv



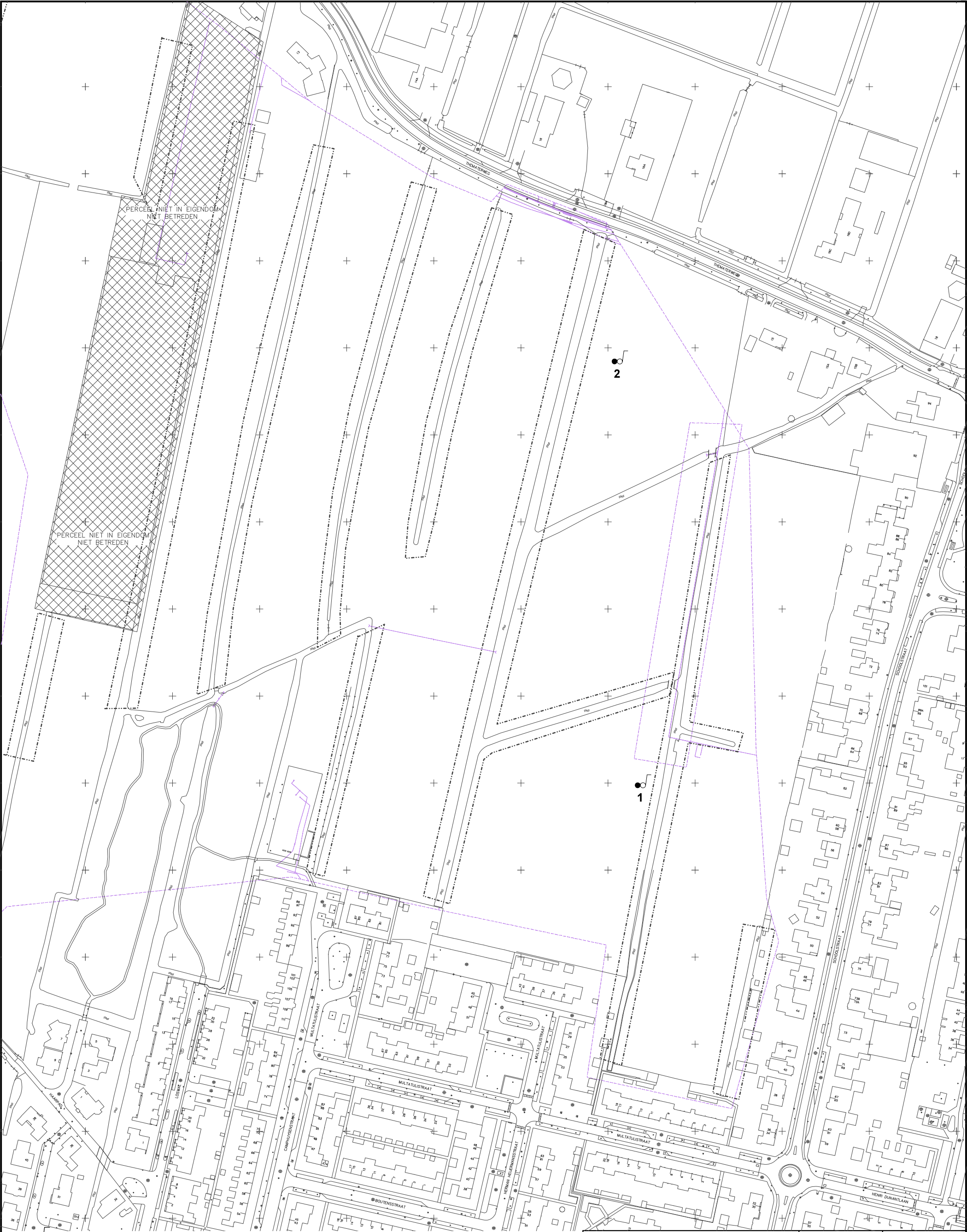
Tauw bv

1237529 : AM, Haarzicht Vleuten, Civieltechnische

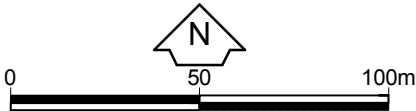
Bijlage

2

Locaties en analyses peilbuizen tbv ijzerhoudendheid



- Peilbuis
- SubSite
- Klic81500



Opdrachtgever AM bv	Schaal 1 : 2.000	Status Definitief
Project AM, Haarzicht Vleuten, Diverse onderzoek	Formaat A3 297x420	Projectnummer 1238656
Onderdeel	Dat. 18.10.2016 7:57	Tekeningnummer
	Getek. TEGSIS	P00011
	Gec. ijo	

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Tauw Nederland B.V.
Ilona de Jong MSc
POSTBUS 133
7400 AC DEVENTER

Datum	11.08.2016
Relatienr	35003840
Opdrachtnr.	601846

ANALYSERAPPORT

Opdracht 601846 Water

Opdrachtgever	35003840 Tauw Nederland B.V.
Uw referentie	1238656 AM, Haarzicht Vleuten, Diverse onderzoek 358290
Opdrachtacceptatie	09.08.16
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025, tenzij anders vermeld bij toegepaste methoden en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Chris van Wijngaarden, Tel. 31/570788118
Klantenservice

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 601846 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
670989	1 (1,3-2,3)	09.08.2016	
670990	2 (1,5-2,5)	09.08.2016	

Eenheid

670989

1 (1,3-2,3)

670990

2 (1,5-2,5)

Metalen

IJzer (Fe)	µg/l	<20	<20
------------	------	-----	-----

Verklaring: "<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Begin van de analyses: 09.08.2016

Einde van de analyses: 10.08.2016

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

AL-West B.V. Dhr. Chris van Wijngaarden, Tel. 31/570788118
Klantenservice

Dit elektronisch gegenereerde rapport is gecontroleerd en vrijgegeven. In overeenstemming met de vereisten van NEN EN ISO/IEC 17025:2005 voor eenvoudige rapportage is dit rapport met digitale handtekening rechtsgeldig.

Toegepaste methoden

conform NEN-EN-ISO 17294-2: IJzer (Fe)

Bijlage

3

Profielen watergangen

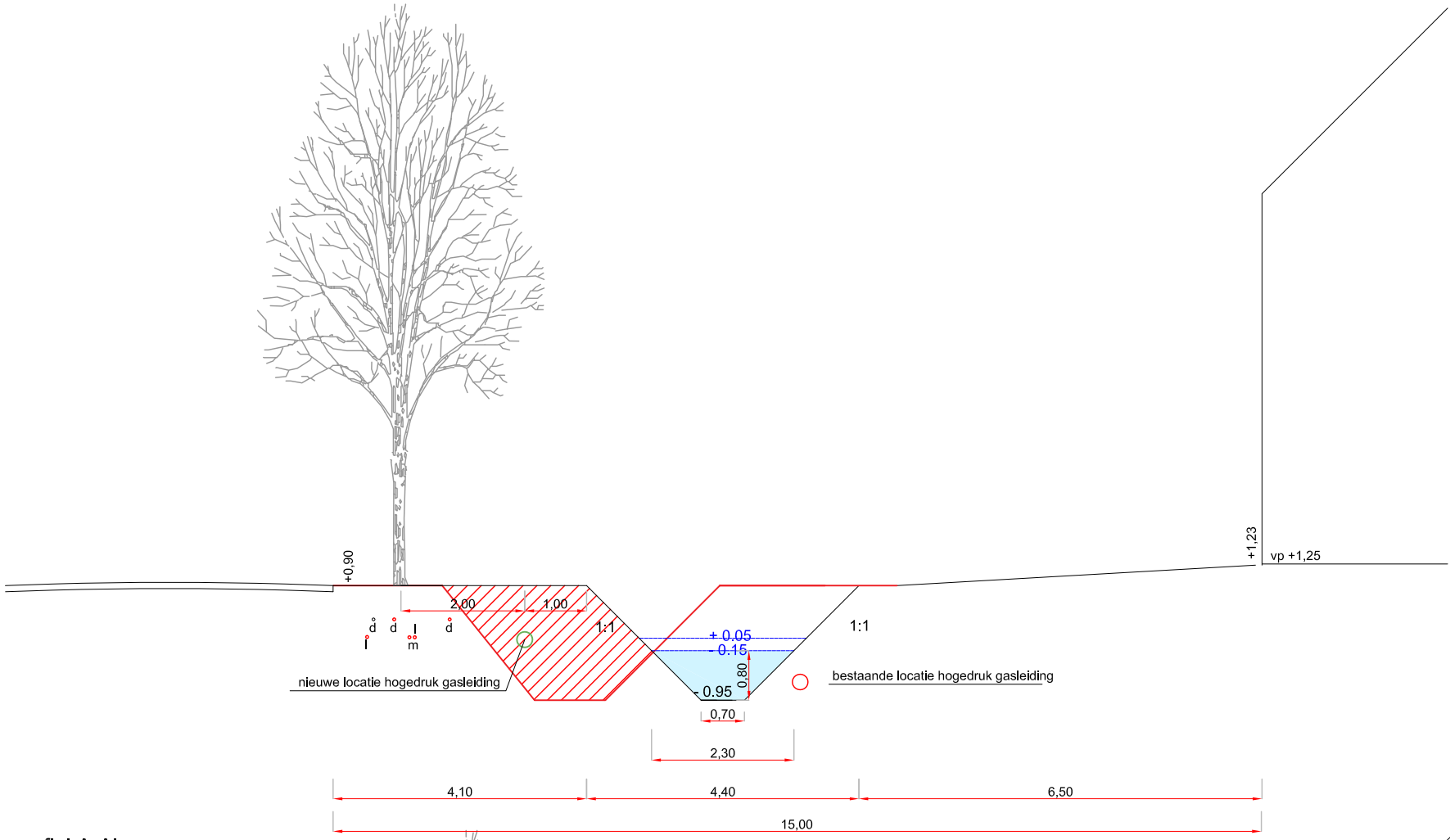


Datum: 16-11-2016
Gewijzigd:
Schaal: -

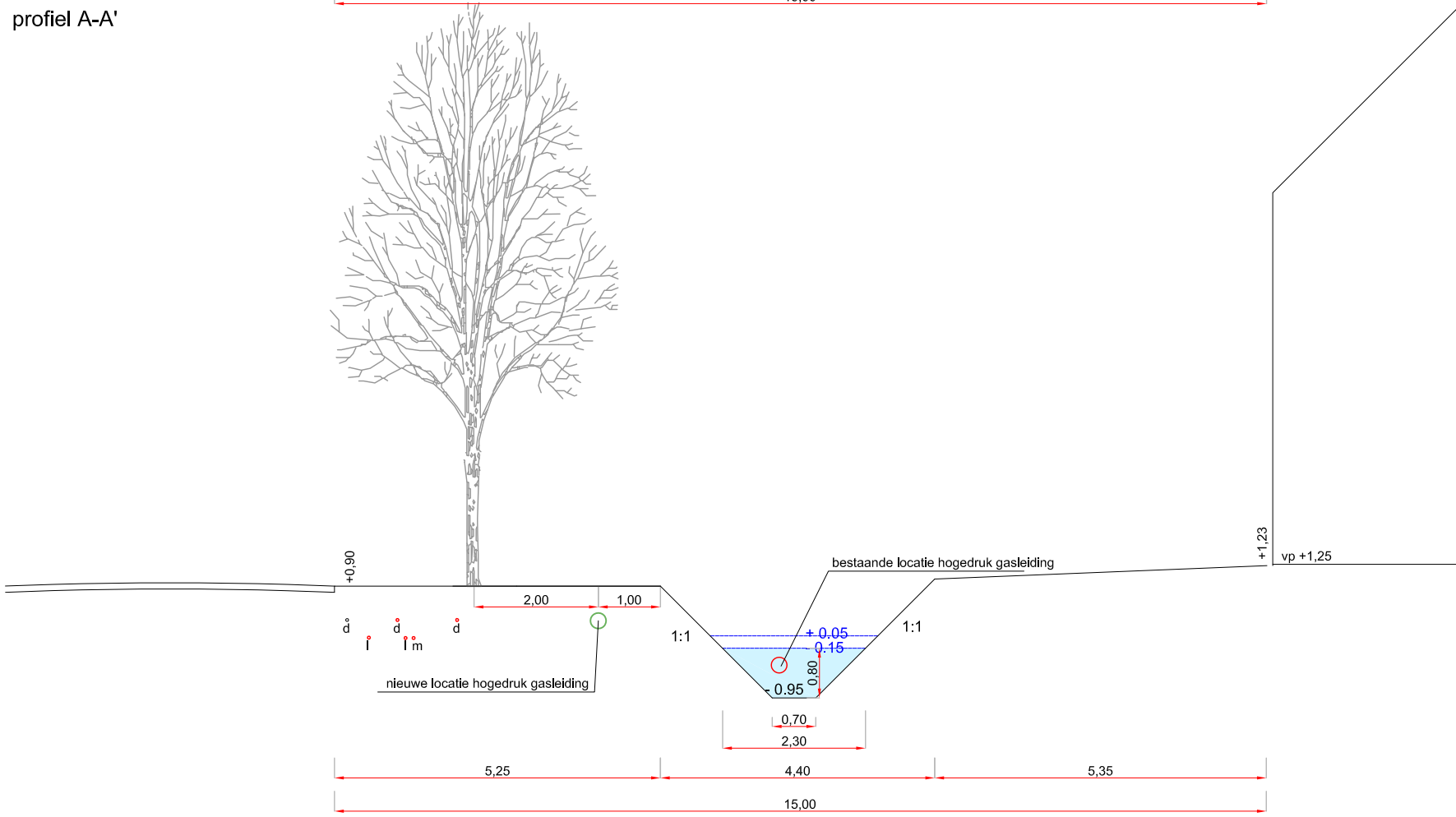
Opdrachtgever: Groep Haarzicht
Tekeningnr:
Formaat: A3

Utrecht Haarzicht
profielaanduiding bij Thematerweg

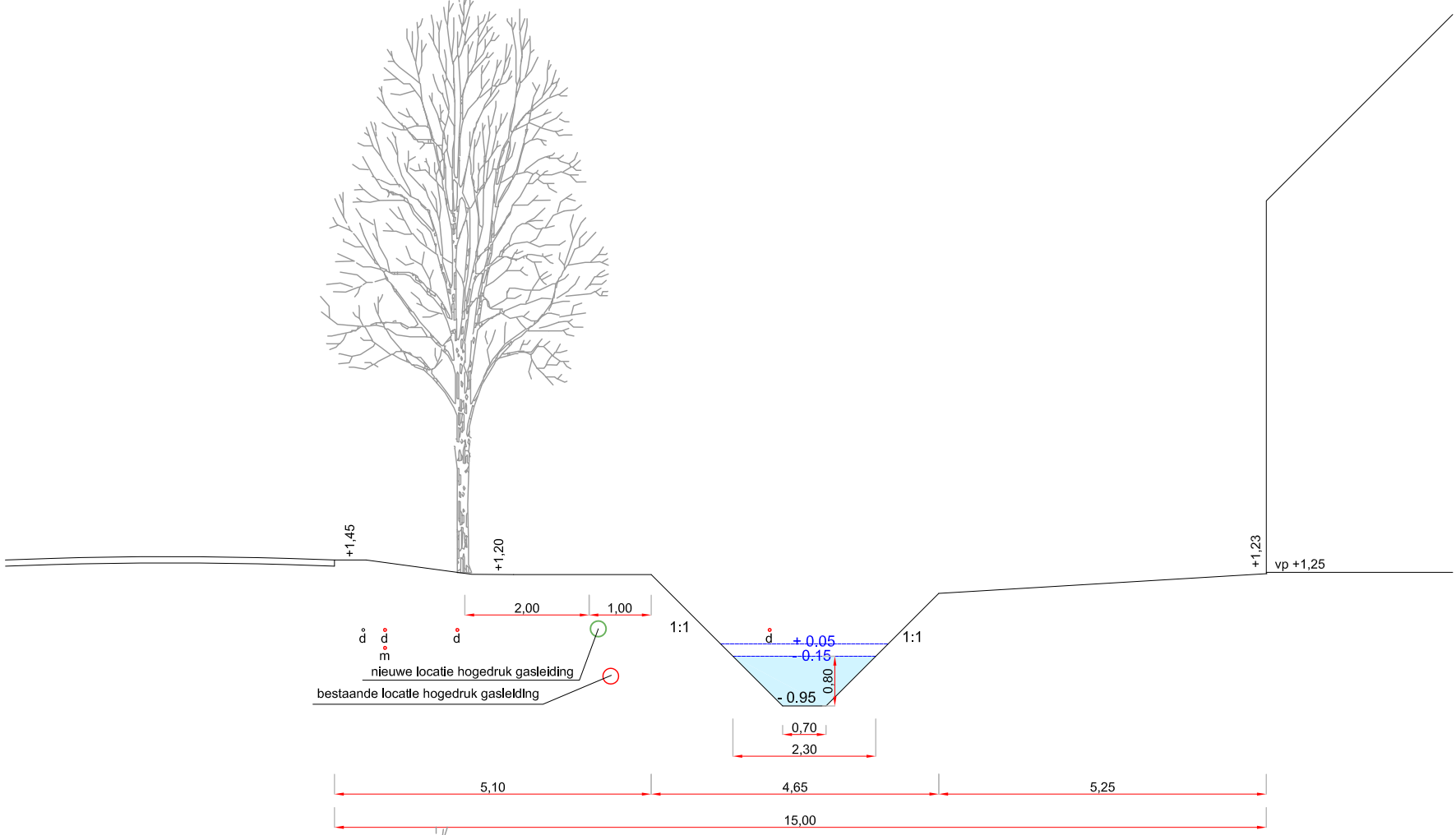
LODEWIJK BALJON
landschapsarchitecten



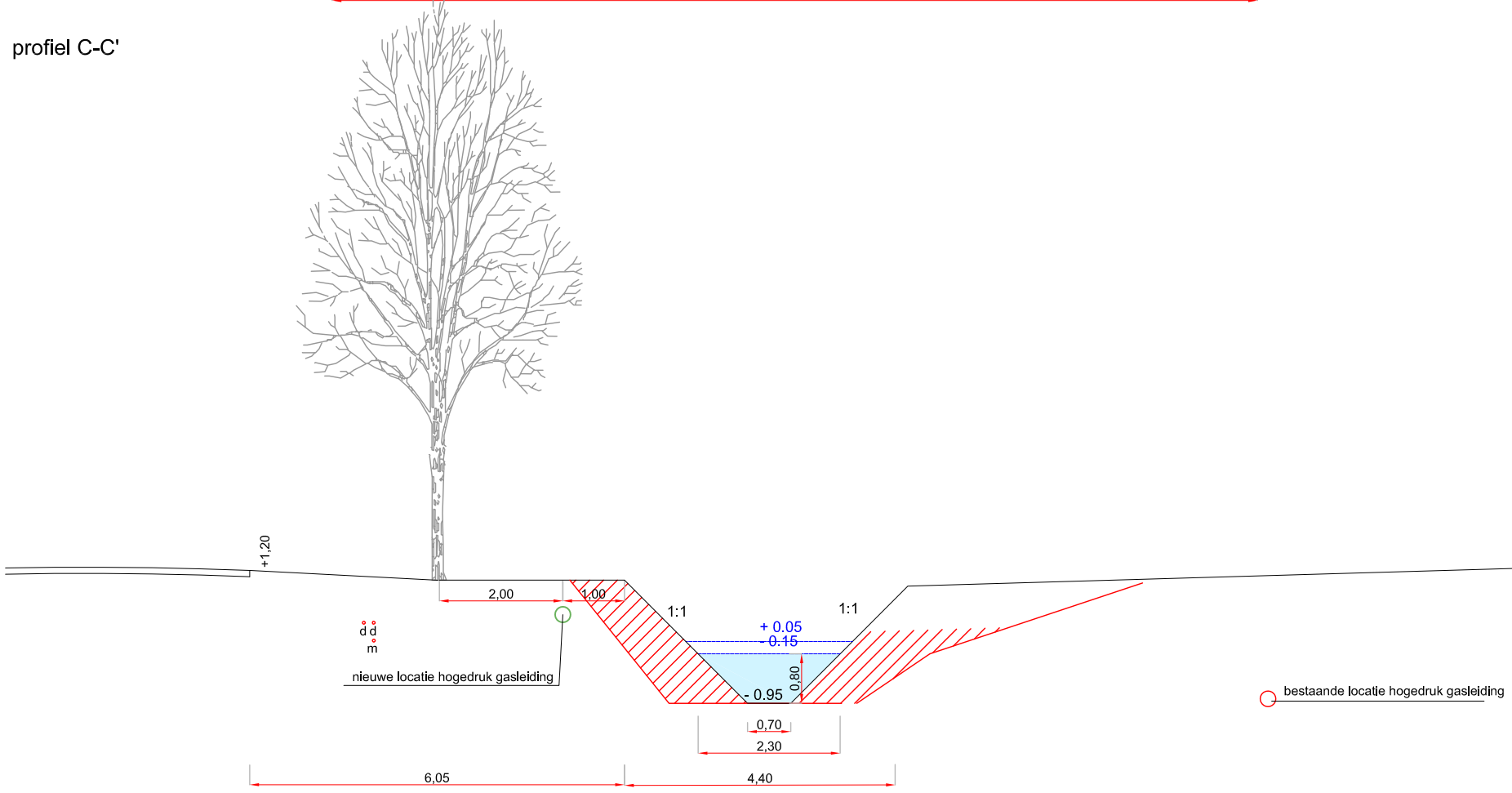
profiel A-A'



profiel B-B'



profiel C-C'



profiel D-D'

- bestaande watergang wordt (t.h.v. profiel A-A en D-D') verplaatst/ gewijzigd t.b.v. nieuwe positie hogedrukgasleiding.
- hogedrukgasleiding 2,0m van boom (eis Stedin)
- gasleiding 1 meter van insteek sloot (te bespreken met Stedin)
- bodembreedte 0,7m (eis HDSR)
- talud watergang 1:1
- diepte locatie gasleiding indicatief
- datakabel verplaatsen

Utrecht Haarzicht

opdrachtgever

Haarzicht groep

onderwerp Profielen Thematerweg

tekeningnummer

formaat A2

datum 15-11-2016

schaal 1:100

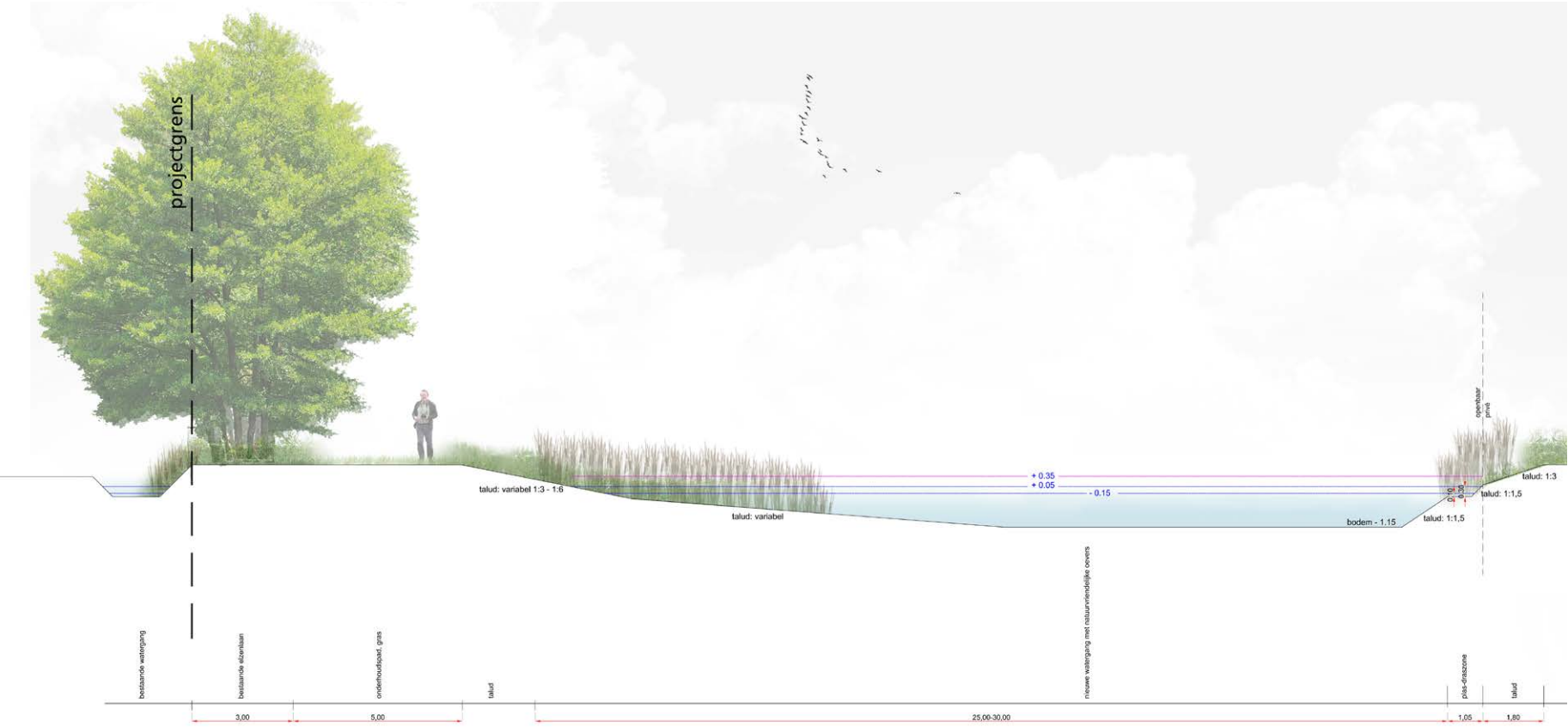
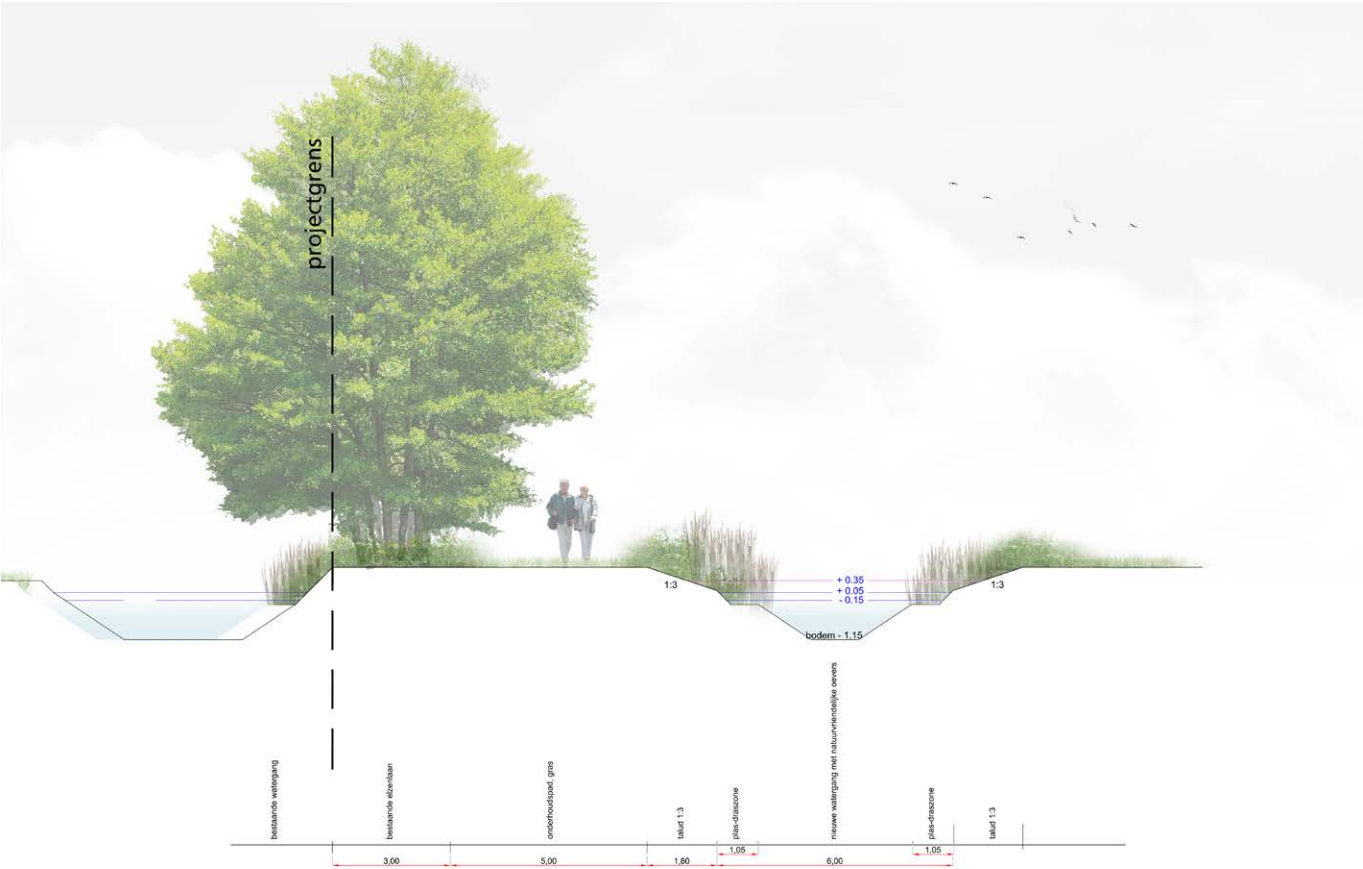
versie

ondergrond

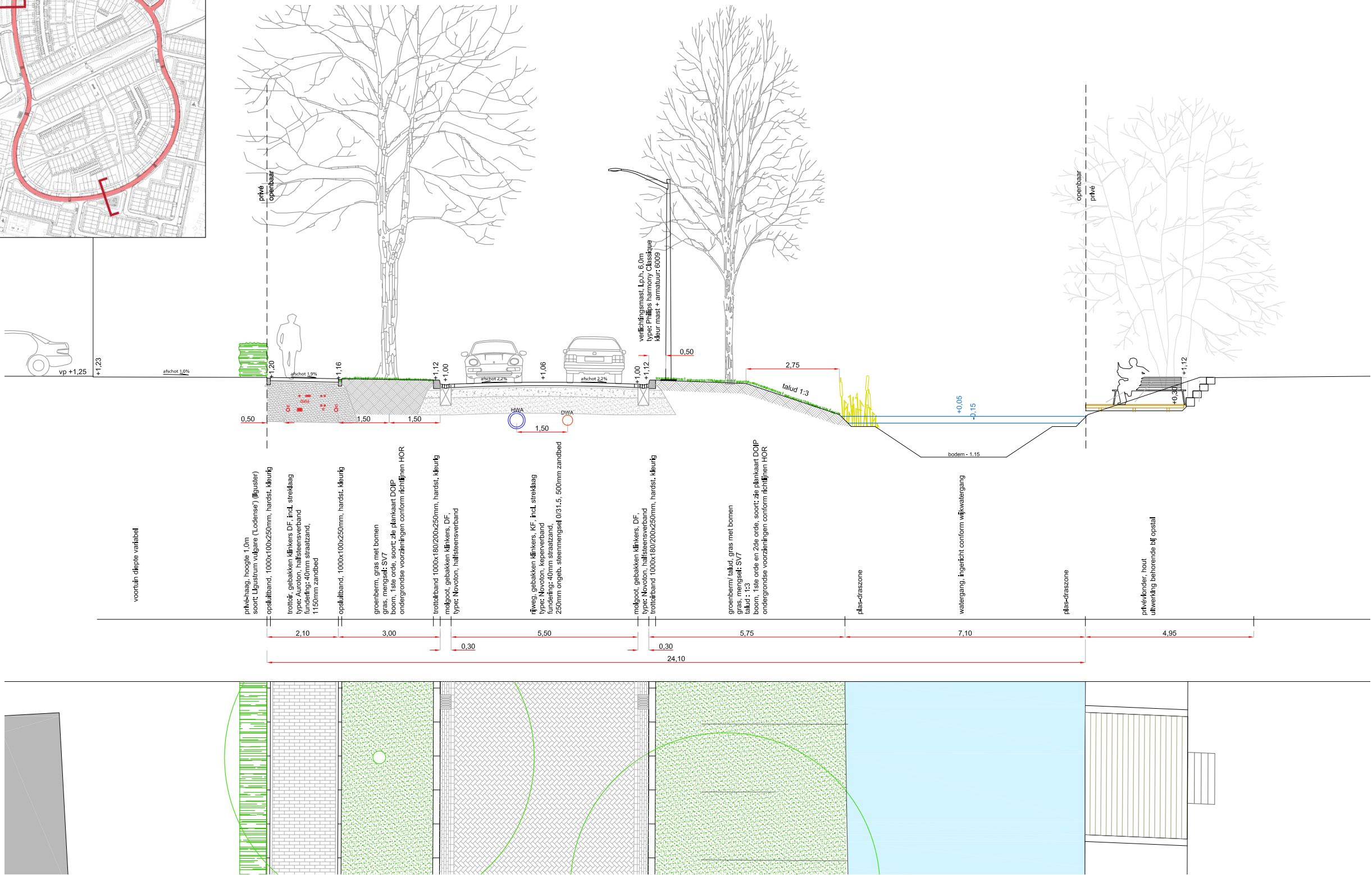
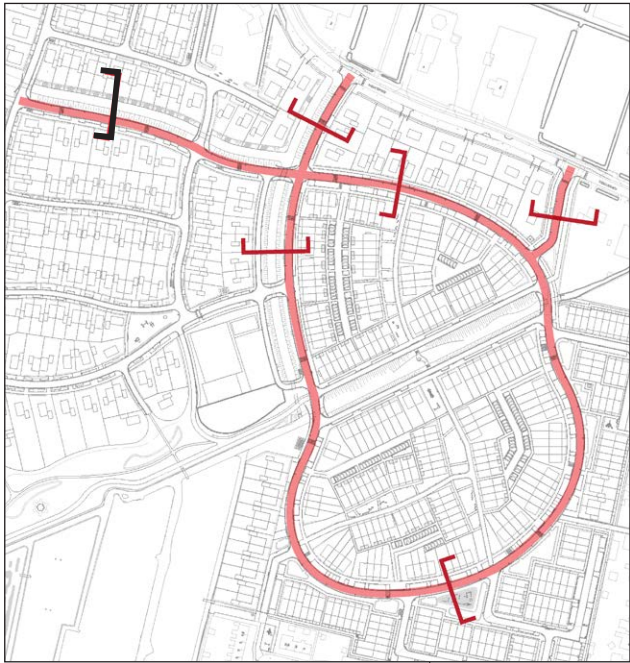
Cruquiusweg 10
Postbus 1068
1000 BB Amsterdam
T 020 - 625 88 35
www.baljon.nl

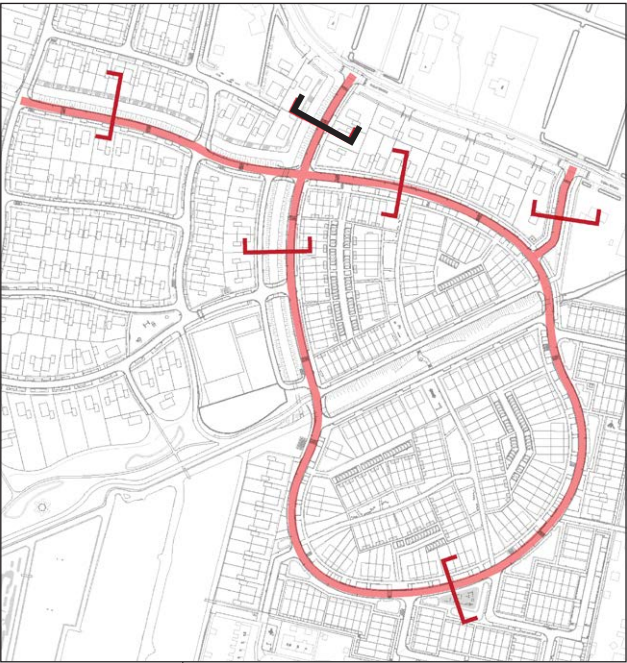
LODEWIJK BALJON
landschapsarchitecten

3.7 waterberging
de profielen behorende bij de watergang in het westen

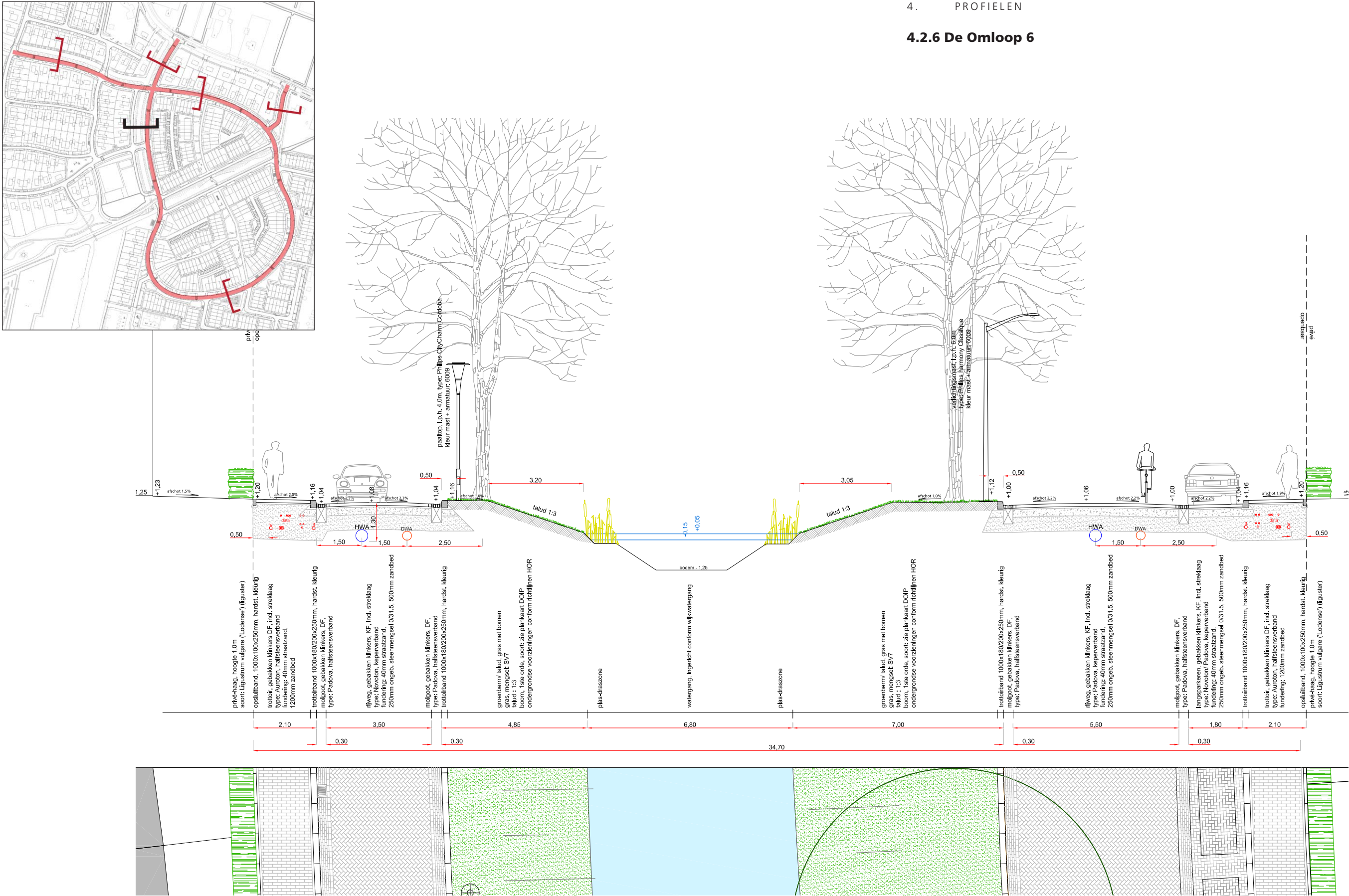


4.2.1 De Omloop 1

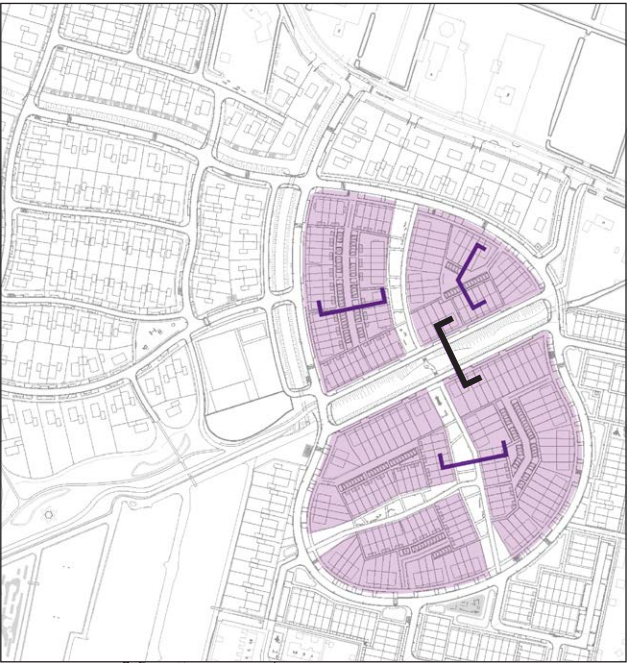
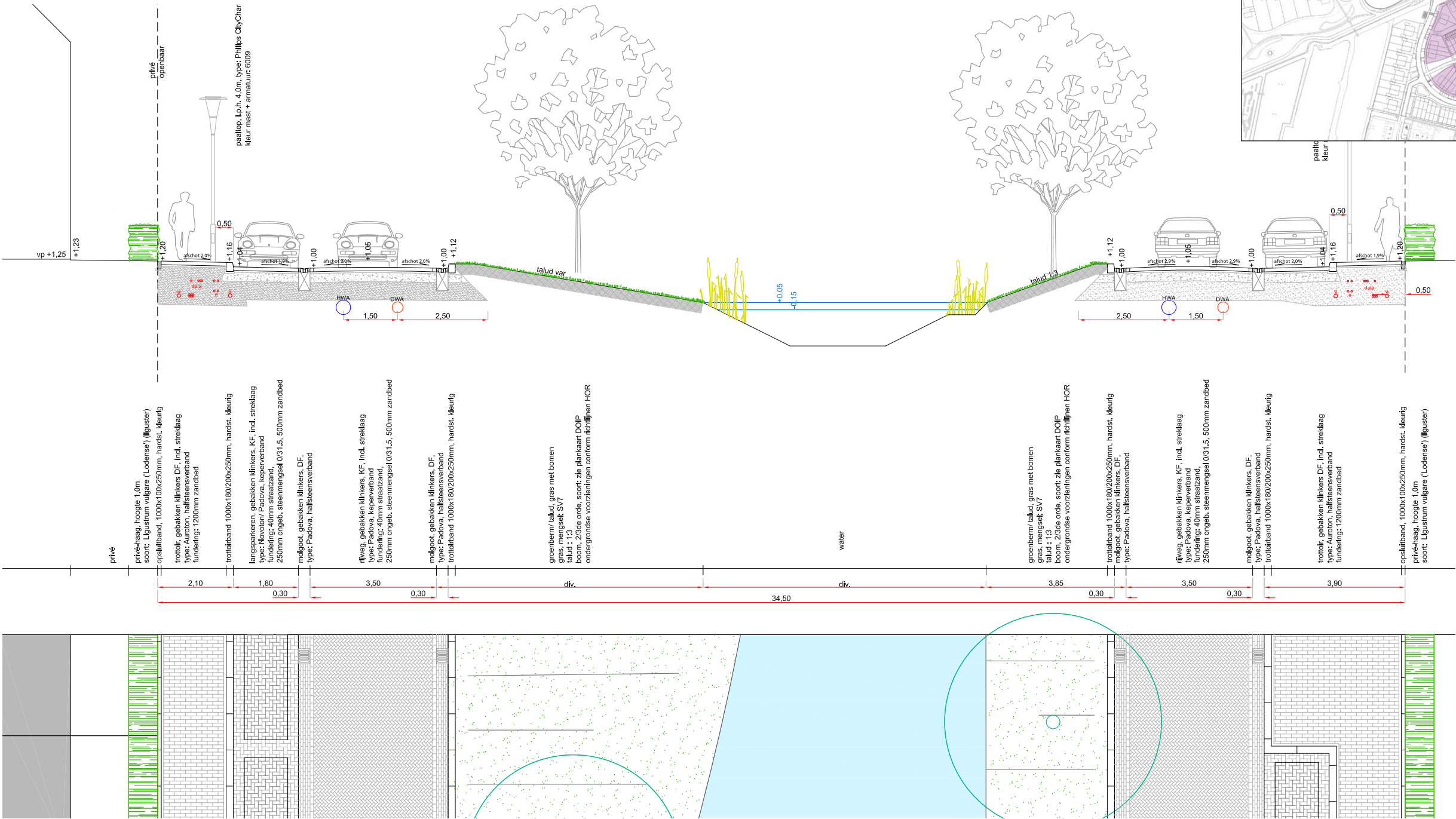




4.2.6 De Omloop 6



4.3.3 Centrale Deel 3





Bijlage

4

Resultaten GRONAM berekening



HOOGHEEMRAADSCHAP
DE STICHTSE
RIJNLANDEN



Datum : 8 juni 2016
Aan : Mevrouw Vissers – Dortmans (Tauw)
Van : Jeroen Worm en Dries Schuwer (HDSR)
Betreft : Maatwerkberekening woningbouwontwikkeling Haarzicht (Utrecht) versie 2

Maatwerkberekening Haarzicht

In deze memo heeft het waterschap een maatwerkberekening gemaakt voor de waterberging. In de huidige situatie is het gehele plangebied grotendeels onverhard. Het hemelwater kan infiltreren in de bodem. Door de herontwikkeling vindt er een toename plaats van het verhard oppervlak. Hierdoor is er sprake van een versnelde afvoer van overtollig regenwater richting het watersysteem. Door de versnelde afvoer ontstaan peilstijgingen in het bestaande watersysteem, wat tot ongewenste situaties leidt (kan leiden) elders in de peilgebied.

Richtlijn versus maatwerkberekening

Bij een toename van verhard oppervlak van minimaal 500 m² in stedelijk gebied, wordt doorgaans een algemene richtlijn gebruikt. Deze richtlijn is gebaseerd op gemiddelden, zoals bodem, neerslagkans. De richtlijn is dat er 15% van de toename aan verhard oppervlak moet worden gecompenseerd, door het graven van extra waterberging. Bij grootschalige plannen met een toename aan verhard oppervlak van meer dan 10.000 m² is er maatwerkberekening nodig in de vorm van modellering van het watersysteem (GRONAM model). Haarzicht heeft een omvang van ruim 32,2 hectare.

In het hydrologisch model Gronam kan een gebied worden geschematiseerd tot een aantal onderling verbonden waterbergingsreservoirs ('bakjes') waarvoor bovenstaande waterbalansbenadering wordt bijgehouden op basis van op te geven meteorologische en hydrologische omstandigheden. Voor ieder bakje wordt dus berekend hoeveel water erin komt, hoeveel er wordt afgevoerd en hoeveel er in het bakje geborgen wordt. Met deze methode kunnen waterstanden en afvoeren worden berekend, dynamisch in de tijd.

De berekeningen voor waterberging worden in de meeste gevallen uitgevoerd door het waterschap, vanwege het gebruiksrecht van het instrument Gronam. Initiatiefnemers kunnen ook zelf een vergelijkbare berekening voorleggen aan het waterschap. Deze wordt dan door het waterschap geverifieerd en in overleg vastgesteld.

Uitgangspunten maatwerkberekening

De uitgangspunten zijn bepalend voor de resultaten uit het model. Indien tijdens het planproces of in een later stadium blijken dat er andere uitgangspunten moeten worden gehanteerd, dan dient er een nieuwe berekening plaats te vinden.

Vraag: Zijn de door ons gehanteerde uitgangspunten, met betrekking tot de toename aan verhard oppervlak, de samenstelling van de bodem en het watersysteem, correct?

CONCLUSIE

Om de waterstandstijging gelijk te houden aan de uitgangssituatie (30 cm bij T=10) is er minimaal **2,07 ha** open water nodig in de toekomstige situatie (KNMI 2014-Huidig).

In het voorliggende plan is reeds 1,35 ha open water aanwezig. Er dient dus minimaal 0,72 hectare oppervlaktewater te worden toegevoegd op basis van het huidig klimaat. Op basis van een peilstijging van 30 cm betekent dit een opgave van **2160 m³** (0,3 x 7200) aan berging in infiltratievoorzieningen (wadi's en/of IT-riolering).

Toekomstig klimaat

Om het plangebied voor te bereiden op effecten van klimaatverandering in 2050 adviseren wij om 2,6 ha open water aan te leggen. In dat geval dient er dus minimaal 1,25 hectare oppervlaktewater te worden toegevoegd in voorliggende plan. Op deze manier voorkomt u dat er wateroverlast ontstaat bij KNMI 2014 scenario's (WL en WH 2050), zie onderstaande tabel.

Klimaatscenario	Oppervlak open water
KNMI2014_Huidig	2,07 ha
KNMI2014_GL 2050	2,3 ha
KNMI2014_GH 2050	2,3 ha
KNMI2014_WH 2050	2,5 ha
KNMI2014_WL 2050	2,6 ha

Berekening KNMI2014_Huidig

L30		fx	
Gronam 5.2.11			
project	Haarzicht - Nieuwe situatie		
opdrachtgever	Tauw		
projectnummer			
onderdeel			
door	HDSR		
datum	1-6-2016		
opmerkingen			
uitgangspunten berekening			
oppervlakken			
bruto oppervlak	32,20 ha		100,0%
onverhard oppervlak	17,23 ha		53,5%
verhard oppervlak naar riolering	0,00 ha		0,0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	12,90 ha		40,1%
oppervlak open water	2,07 ha		6,4%
berging op land	niet gebruiken	>	
type berekening en neerslag			
buij/ buienreeks/ stochastische berekening	stochastische berekening	>	
klimaatscenario	KNMI2014_huidig		
regio	G		
bepaling maatgevende buiduur op basis van buiduren:			
☒ 24 uur			
☒ 48 uur			
☐ 96 uur			
☐ 192 uur			
☐ 216 uur			
T voor bepalen maatgevende buiduur	10 jaar		
oppervlaktewatersysteem			
initieel waterpeil	0,05 m tov NAP		
gem. breedte watergang op waterlijn	6 m	3450,00 m lengte	
taludhelling watergangen (n)	1,5 -		
afvoer door middel van	gemaal		12,96 mm/d
toegestane afvoer	1,50 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	13 mm/d; 2,9 m ³ /min	
kwel/wegzijging- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d ⁻¹	0,00 m ³ /min	2,90 m ³ /min
onverhard (f-Hellinga-De Zeeuw)			
gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken		
reactie-factor alfa	0,30 d ⁻¹		
beschikbaar poriënvolume	Zand (gemiddeld): 8.80%		61,60 mm
initieel grondwaterstand		Tabel grondwaterstanden	
berging op maaiveld	5,00 mm		
direct afgekoppeld oppervlak			
berging op afvoerend oppervlak	1,5 mm	193,50 m ³	

Invuer / Stochastische berekening / Reeksberekening / Grafieken Peil en Balans / Grafieken IT / Stroomdiagram en Bal

Grondwaterstanden	Invoerblad	Voor berekening uit te voeren stappen 1. Vul de variabelen in het blad 'Invoer' in. 2. Vul de tabel met initiële grondwaterstanden in bij ieder nieuw onderzoeksgebied. De tabellen met neerslagvolumes en neerslagpatronen zijn in principe alleen ter inzage. Neem voor wijzigingen in deze tabellen contact op met de beheerder.
Neerslagvolumes	Handleiding	
Neerslagpatronen		

Samenvatting berekening		Samenvatting resultaten doorgerekende buiduren	
project Haarzicht - Nieuwe si datum 01/06/2016 buiduur (maatgevend) [uur] 48 klimaatscenario KNMI2014_huidig regio G		Herhalingstijd [jaar] Peilstijging [m]	
			24 48
		1000	0,82 0,90
		500	0,81 0,87
		100	0,55 0,62
		50	0,45 0,50
		25	0,37 0,40
		10	0,30 0,30
		5	0,25 0,26
		1	0,12 0,08

Ingevoerd oppervlak water: 2,07 ha (6,43%)

Peilstijging [m]

Herhalingstijd [jaar]

Voor berekenen oppervlak open water / presenteren berekening in grafieken: dubbelklik op één van de onderstaande berekeningen.

Overzicht gebeurtenissen						
Nr gebeurtenis	Neerslagvolume [mm]	Patroon	Initiële grondwaterstand	Frequentie gebeurtenis [x jaar]	Herhalingstijd peilstijging [jaar]	Peilstijging [m]
38	105,7	1-piek (62.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	153,8	0,65
58	105,7	2-piek kort	GG; 0,7 m-mv	0,00095	134,2	0,65
47	96,2	1-piek (87.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00150	111,7	0,64
28	105,7	1-piek (37.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	103,1	0,62
68	105,7	2-piek lang	GG; 0,7 m-mv	0,00060	97,1	0,61
8	105,7	Uniform	GG; 0,7 m-mv	0,00045	93,0	0,60
18	105,7	1-piek (12.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	87,0	0,59

[Invoer](#)
[Stochastischeberekening](#)
[Reeksberekening](#)
[Grafieken Peil en Balans](#)
[Grafieken IT](#)
[Stroomdiagram en Balans](#)

Berekening KNMI2014_WL 2050

K30			
Gronam 5.2.11			
project	Haarzicht - Nieuwe situatie		
opdrachtgever	Tauw		
projectnummer			
onderdeel			
door	HDSR		
datum	1-6-2016		
opmerkingen			
uitgangspunten berekening			
oppervlakken			
bruto oppervlak	32,20 ha		100,0%
onverhard oppervlak	16,70 ha		51,9%
verhard oppervlak naar riolering	0,00 ha		0,0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	12,90 ha		40,1%
oppervlak open water	2,60 ha		8,1%
berging op land	niet gebruiken	>	
type berekening en neerslag			
bui/ buienreeks/ stochastische berekening	stochastische berekening	>	
klimaatscenario	KNMI2014_WL_2050		
regio	G		
bepaling maatgevende buiduur op basis van buiduren:			
☒ 24 uur			
☒ 48 uur			
☐ 96 uur			
☐ 192 uur			
☐ 216 uur			
T voor bepalen maatgevende buiduur	10 jaar		
oppervlaktewatersysteem			
initieel waterpeil	0,05 m tov NAP		
gem. breedte watergang op waterlijn	7,6 m	3421,05 m lengte	
taludhelling watergangen (n)	1,5 -		
afvoer door middel van	gemaal		12,96 mm/d
toegestane afvoer	1,50 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	13 mm/d; 2,9 m ³ /min	
kwel+/wegzijging- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d ⁻¹	0,00 m ³ /min	2,90 m ³ /min
onverhard (Hellinga-De Zeeuw)			
gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken		
reactie-factor alfa	0,30 d ⁻¹		
beschikbaar poriënvolume	Zand (gemiddeld): 8.80%		61,60 mm
initiële grondwaterstand		Tabel grondwaterstanden	
berging op maaiveld	5,00 mm		
direct afgekoppeld oppervlak			
berging op afvoerend oppervlak	1,5 mm	193,50 m ³	

C45
116,018022347952

Grondwaterstanden
Neerslagvolumes
Neerslagpatronen

Invoerblad
Handleiding

Voor berekening uit te voeren stappen
1. Vul de variabelen in het blad 'Invoer' in.
2. Vul de tabel met initiële grondwaterstanden in bij ieder nieuw onderzoeksgebied.
De tabellen met neerslagvolumes en neerslagpatronen zijn in principe alleen ter inzage.
Neem voor wijzigingen in deze tabellen contact op met de beheerder.

Samenvatting berekening
project Haarzicht - Nieuwe st
datum 01/06/2016
buiduur (maatgevend) [uur] 48
klimaatscenario KNMI2014_WVL_2050
regio G
aantal neerslagvolumes 10
aantal neerslagpatronen 7
aantal buien 70
aantal initiële grondwaterstanden 1
aantal gebeurtenissen 70

Samenvatting resultaten doorgecalculeerde buiduren

Herhalingstijd [jaar]	Peilstijging [m]
24	0,81
48	0,89
1000	0,81
500	0,80
100	0,56
50	0,46
25	0,37
10	0,29
5	0,24
1	0,12

Ingevoerd oppervlak water: 2,60 ha (8,07%)

Peilstijging [m]

Voor berekenen oppervlak open water / presenteren berekening in grafieken: dubbelklik op één van de onderstaande berekeningen.

Overzicht gebeurtenissen

Nr gebeurtenis	Neerslagvolume [mm]	Patroon	Initiële grondwaterstand	Frequentie gebeurtenis [x jaar]	Herhalingstijd peilstijging [jaar]	Peilstijging [m]
68	116,0	2-piek lang	GG; 0,7 m-mv	0,00060	104,7	0,63
28	116,0	1-piek (37,5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	97,1	0,62
8	116,0	Uniform	GG; 0,7 m-mv	0,00045	93,0	0,61
18	116,0	1-piek (12,5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	87,0	0,61
37	105,5	1-piek (62,5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00150	76,9	0,55
57	105,5	2-piek kort	GG; 0,7 m-mv	0,00190	67,1	0,55
46	95,4	1-piek (87,5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00300	55,9	0,53

Invoer
Stochastischeberekening
Reeksberekening
Grafieken Peil en Balans
Grafieken IT
Stroomdiagram en Balans

Gereed
Berekenen

Bijlage 1. Oppervlakken maatwerkberekening (Vlakkenkaart Tauw, e-mail 12 mei 2016).

Verhard oppervlak

Verharding wegen	23700
Verharding overig	21577
Binnenterrein uitgeefbaar	7206
Kavels oppervlak (60% verhard)	77047
TOTAAL verhard	129530

Onverhard oppervlak

Kavels oppervlak (40% onverhard)	51365
Groen oppervlak	76769
Agr. deel kavels	51304
TOTAAL onverhard	179438

Water	13516
--------------	--------------

TOTAAL plangebied	322484
--------------------------	---------------



Datum : 22 november 2016
Documentnummer 1069111, versie 3
Aan : Mevrouw Vissers – Dortmans (Tauw)
Van : Jeroen Worm en Dries Schuwer (HDSR)
Betreft : Maatwerkberekening woningbouwontwikkeling Haarzicht (Utrecht)

Maatwerkberekening Haarzicht

In deze memo heeft het waterschap een maatwerkberekening gemaakt voor de waterberging. In de huidige situatie is het gehele plangebied grotendeels onverhard. Het hemelwater kan infiltreren in de bodem. Door de herontwikkeling vindt er een toename plaats van het verhard oppervlak. Hierdoor is er sprake van een versnelde afvoer van overtollig regenwater richting het watersysteem. Door de versnelde afvoer ontstaan peilstijgingen in het bestaande watersysteem, wat tot ongewenste situaties leidt (kan leiden) elders in de peilgebied.

Richtlijn versus maatwerkberekening

Bij een toename van verhard oppervlak van minimaal 500 m² in stedelijk gebied, wordt doorgaans een algemene richtlijn gebruikt. Deze richtlijn is gebaseerd op gemiddelden, zoals bodem, neerslagkans. De richtlijn is dat er 15% van de toename aan verhard oppervlak moet worden gecompenseerd, door het graven van extra waterberging. Bij grootschalige plannen met een toename aan verhard oppervlak van meer dan 10.000 m² is er maatwerkberekening nodig in de vorm van modellering van het watersysteem (GRONAM model). Haarzicht heeft een omvang van ruim 32,2 hectare.

In het hydrologisch model Gronam kan een gebied worden geschematiseerd tot een aantal onderling verbonden waterbergingsreservoirs ('bakjes') waarvoor bovenstaande waterbalansbenadering wordt bijgehouden op basis van op te geven meteorologische en hydrologische omstandigheden. Voor ieder bakje wordt dus berekend hoeveel water erin komt, hoeveel er wordt afgevoerd en hoeveel er in het bakje geborgen wordt. Met deze methode kunnen waterstanden en afvoeren worden berekend, dynamisch in de tijd.

De berekeningen voor waterberging worden in de meeste gevallen uitgevoerd door het waterschap, vanwege het gebruiksrecht van het instrument Gronam. Initiatiefnemers kunnen ook zelf een vergelijkbare berekening voorleggen aan het waterschap. Deze wordt dan door het waterschap geverifieerd en in overleg vastgesteld.

Uitgangspunten maatwerkberekening

De uitgangspunten zijn bepalend voor de resultaten uit het model. Indien tijdens het planproces of in een later stadium blijken dat er andere uitgangspunten moeten worden gehanteerd, dan dient er een nieuwe berekening plaats te vinden.

<u>Vraag:</u> Zijn de door ons gehanteerde uitgangspunten, met betrekking tot de toename aan verhard oppervlak, de samenstelling van de bodem en het watersysteem, correct?
--

CONCLUSIE

Om de waterstandstijging gelijk te houden aan de uitgangssituatie (30 cm bij T=10) is er minimaal **2,2 ha** open water nodig in de toekomstige situatie (KNMI 2014-Huidig).

In het voorliggende plan is reeds 2,07 ha open water aanwezig. Er dient dus minimaal 1300 m² oppervlaktewater te worden toegevoegd op basis van het huidig klimaat.

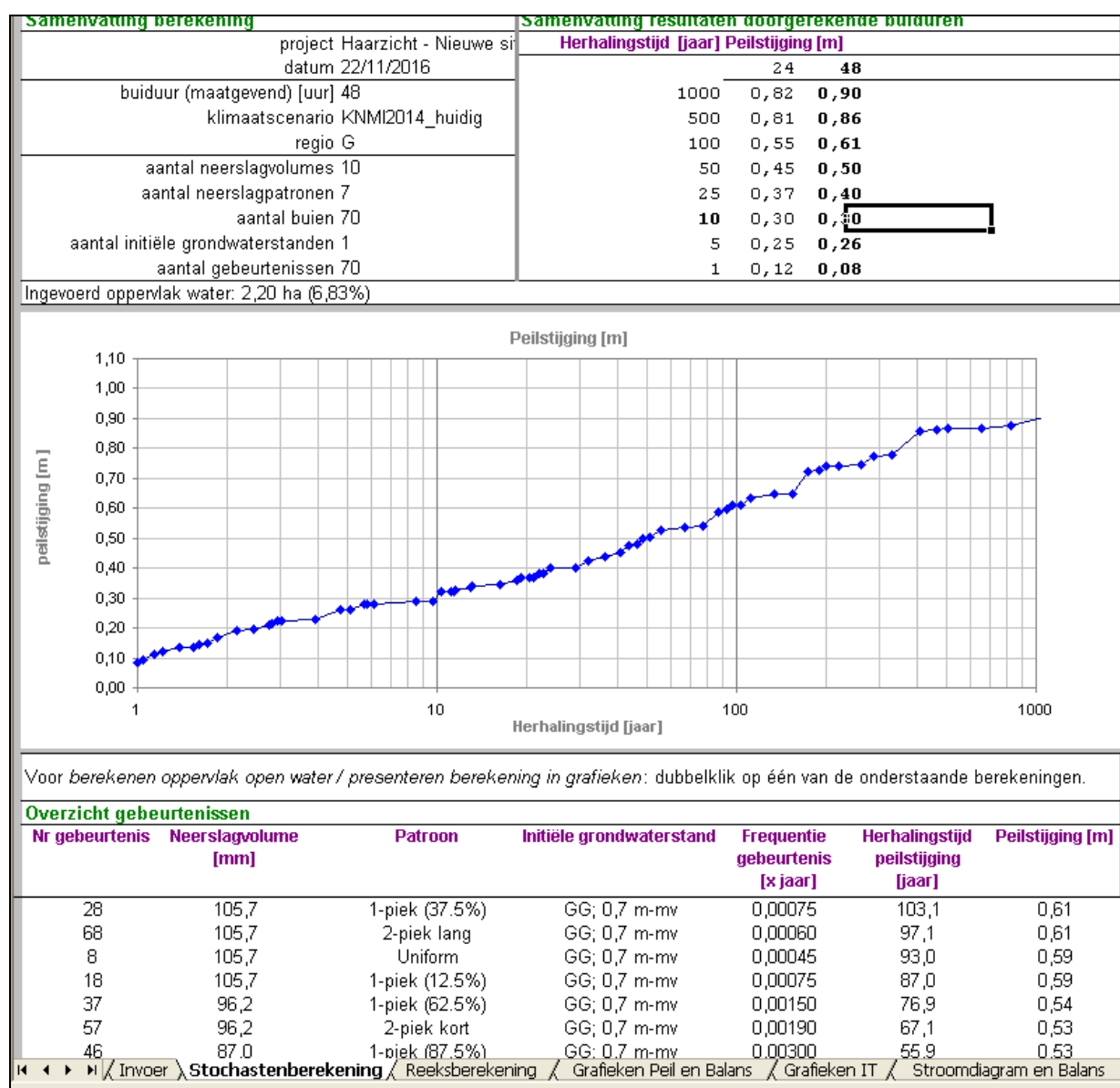
Toekomstig klimaat

Om het plangebied voor te bereiden op effecten van klimaatverandering in 2050 adviseren wij om 2,7 ha open water aan te leggen. Op deze manier voorkomt u dat er wateroverlast ontstaat bij KNMI 2014 scenario's (WL en WH 2050), zie onderstaande tabel.

Klimaatscenario	Oppervlak open water
KNMI2014_Huidig	2,2 ha
KNMI2014_WL 2050	2,7 ha

Berekening KNMI2014_Huidig

K66		fx	
Gronam 5.2.11			
project	Haarzicht - Nieuwe situatie		
opdrachtgever	Tauw		
projectnummer			
onderdeel			
door	HDSR		
datum	22-11-2016		
opmerkingen			
uitgangspunten berekening			
oppervlakken			
bruto oppervlak	32,20 ha		100,0%
onverhard oppervlak	16,60 ha		51,6%
verhard oppervlak naar riolering	0,00 ha		0,0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	13,40 ha		41,6%
oppervlak open water	2,20 ha		6,8%
berging op land	niet gebruiken	>	
type berekening en neerslag			
bui/ buienreeks/ stochastische berekening	stochastische berekening	>	
klimaatscenario	KNMI2014_huidig		
regio	G		
bepaling maatgevende buiduur op basis van buiduren:			
☒ 24 uur			
☒ 48 uur			
☐ 96 uur			
☐ 192 uur			
☐ 216 uur			
T voor bepalen maatgevende buiduur	10 jaar		
oppervlaktewatersysteem			
initieel waterpeil	0,05 m tov NAP		
gem. breedte watergang op waterlijn	6,4 m	3437,50 m lengte	
taludhelling watergangen (n)	1,5 -		
afvoer door middel van	gemaal		12,96 mm/d
toegestane afvoer	1,50 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	13 mm/d; 2,9 m ³ /min	
kwel+wegzijging- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d ⁻¹	0,00 m ³ /min	2,90 m ³ /min
onverhard (Hellinga-De Zeeuw)			
gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken		
reactie-factor alfa	0,30 d ⁻¹		
beschikbaar poriënvolume	Zand (gemiddeld): 8.80%		61,60 mm
initieële grondwaterstand		Tabel grondwaterstanden	
berging op maaiveld	5,00 mm		
direct afgekoppeld oppervlak			
berging op afvoerend oppervlak	1,5 mm	201,00 m ³	



Berekening KNMI2014_WL 2050

K30			
Gronam 5.2.11			
project	Haarzicht - Nieuwe situatie		
opdrachtgever	Tauw		
projectnummer			
onderdeel			
door	HDSR		
datum	1-6-2016		
opmerkingen			
uitgangspunten berekening			
oppervlakken			
bruto oppervlak	32,20 ha		100,0%
onverhard oppervlak	16,70 ha		51,9%
verhard oppervlak naar riolering	0,00 ha		0,0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha		0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	12,90 ha		40,1%
oppervlak open water	2,60 ha		8,1%
berging op land	niet gebruiken	>	
type berekening en neerslag			
bui/ buienreeks/ stochastische berekening	stochastische berekening	>	
klimaatscenario	KNMI2014_WL_2050		
regio	G		
bepaling maatgevende buiduur op basis van buiduren:			
☒ 24 uur			
☒ 48 uur			
☐ 96 uur			
☐ 192 uur			
☐ 216 uur			
T voor bepalen maatgevende buiduur	10 jaar		
oppervlaktewatersysteem			
initieel waterpeil	0,05 m tov NAP		
gem. breedte watergang op waterlijn	7,6 m	3421,05 m lengte	
taludhelling watergangen (n)	1,5 -		
afvoer door middel van	gemaal		12,96 mm/d
toegestane afvoer	1,50 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	13 mm/d; 2,9 m ³ /min	
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d ⁻¹	0,00 m ³ /min	2,90 m ³ /min
onverhard (Hellinga-De Zeeuw)			
gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken		
reactie-factor alfa	0,30 d ⁻¹		
beschikbaar poriënvolume	Zand (gemiddeld): 8.80%		61,60 mm
initiële grondwaterstand		Tabel grondwaterstanden	
berging op maaiveld	5,00 mm		
direct afgekoppeld oppervlak			
berging op afvoerend oppervlak	1,5 mm	193,50 m ³	

C45
116,018022347952

Grondwaterstanden
Neerslagvolumes
Neerslagpatronen

Invoerblad
Handleiding

Voor berekening uit te voeren stappen
1. Vul de variabelen in het blad 'Invoer' in.
2. Vul de tabel met initiële grondwaterstanden in bij ieder nieuw onderzoeksgebied.
De tabellen met neerslagvolumes en neerslagpatronen zijn in principe alleen ter inzage.
Neem voor wijzigingen in deze tabellen contact op met de beheerder.

Samenvatting berekening
project Haarzicht - Nieuwe si
datum 01/06/2016
buiduur (maatgevend) [uur] 48
klimaatscenario KNMI2014_WVL_2050
regio G
aantal neerslagvolumes 10
aantal neerslagpatronen 7
aantal buien 70
aantal initiële grondwaterstanden 1
aantal gebeurtenissen 70

Samenvatting resultaten doorgekende buiduren

Herhalingstijd [jaar]	Peilstijging [m]
24	0,81
48	0,89
1000	0,81
500	0,80
100	0,56
50	0,46
25	0,37
10	0,29
5	0,24
1	0,12

Ingevoerd oppervlak water: 2,60 ha (8,07%)

Peilstijging [m]

Voor berekenen oppervlak open water / presenteren berekening in grafieken: dubbelklik op één van de onderstaande berekeningen.

Overzicht gebeurtenissen

Nr gebeurtenis	Neerslagvolume [mm]	Patroon	Initiële grondwaterstand	Frequentie gebeurtenis [x jaar]	Herhalingstijd peilstijging [jaar]	Peilstijging [m]
68	116,0	2-piek lang	GG; 0,7 m-mv	0,00060	104,7	0,63
28	116,0	1-piek (37.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	97,1	0,62
8	116,0	Uniform	GG; 0,7 m-mv	0,00045	93,0	0,61
18	116,0	1-piek (12.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00075	87,0	0,61
37	105,5	1-piek (62.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00150	76,9	0,55
57	105,5	2-piek kort	GG; 0,7 m-mv	0,00190	67,1	0,55
46	95,4	1-piek (87.5%)	GG; 0,7 m-mv	0,00300	55,9	0,53

Invoer
Stochastischeberekening
Reeks berekening
Grafieken Peil en Balans
Grafieken IT
Stroomdiagram en Balans

Gereed
Berekenen

Bijlage 1. Oppervlakken maatwerkberekening (Vlakkenkaart Tauw, e-mail 12 mei 2016).

Verhard oppervlak

Verharding wegen	24300
Verharding overig	25700
Binnenterrein uitgeefbaar	7206
Kavels oppervlak (60% verhard)	77047
TOTAAL verhard	134000

Onverhard oppervlak

Kavels oppervlak (40% onverhard)	51365
Groen oppervlak	76769
Agr. deel kavels	51304
TOTAAL onverhard	166484

Water	22000
--------------	-------

TOTAAL plangebied	322484
--------------------------	---------------

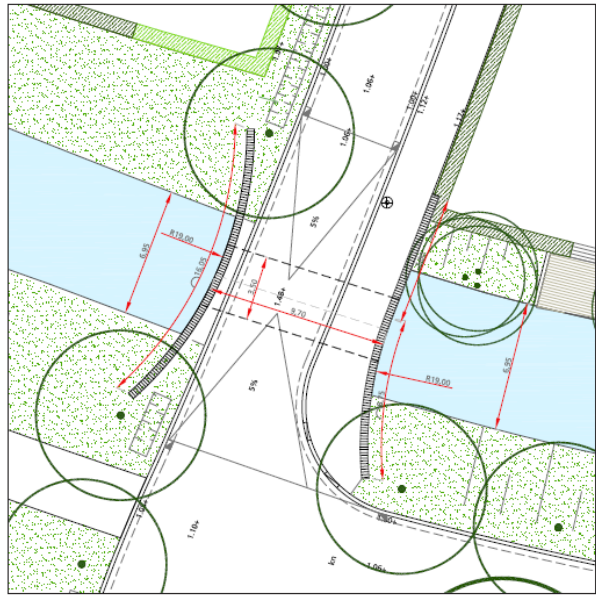
Bijlage

5

Detaillering duikerbruggen en duikerdam

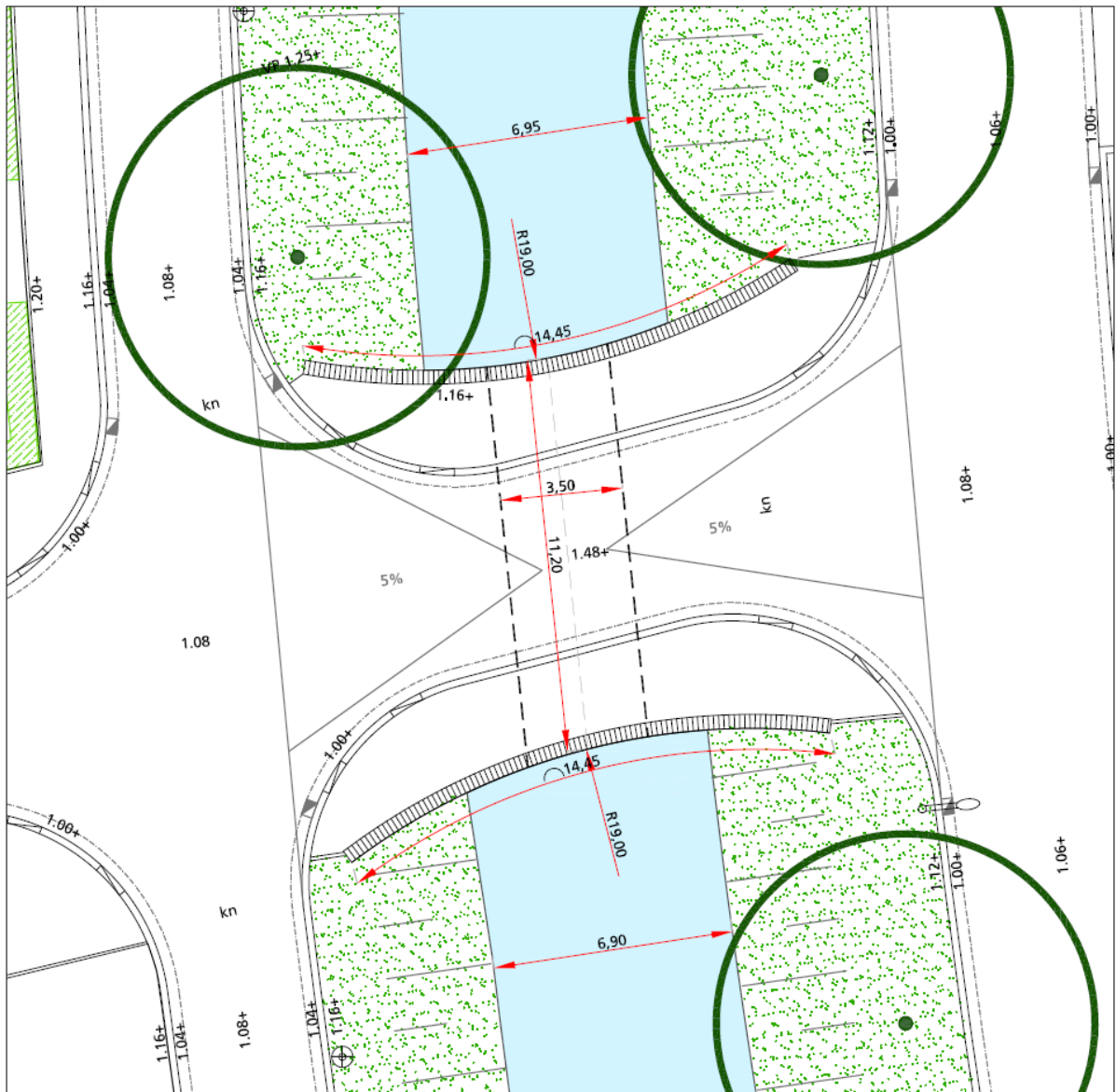


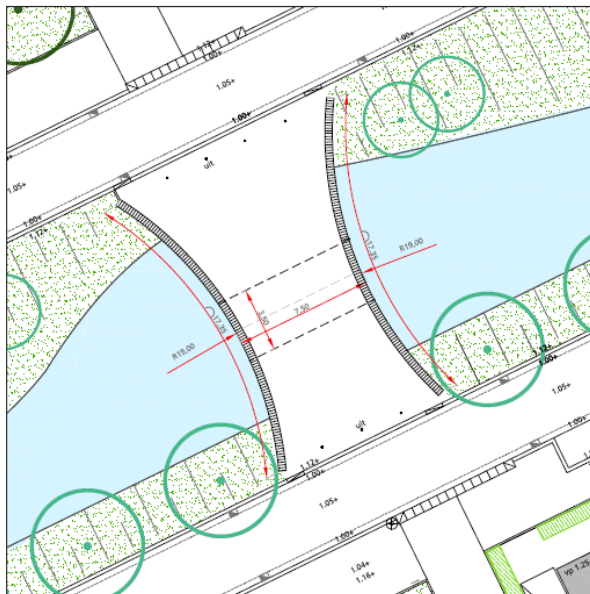
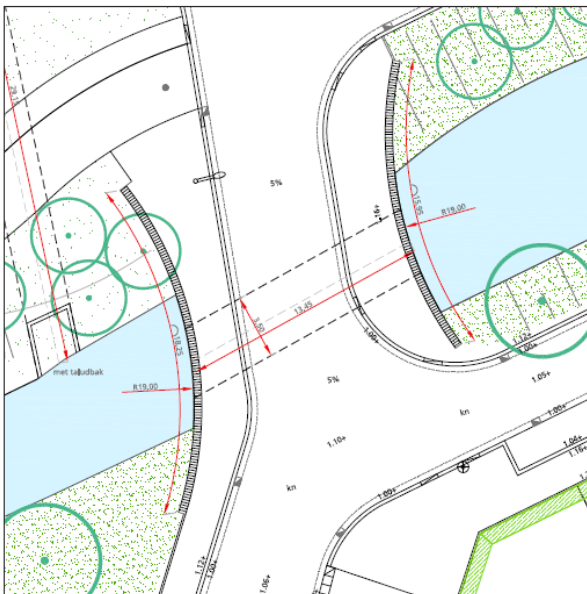
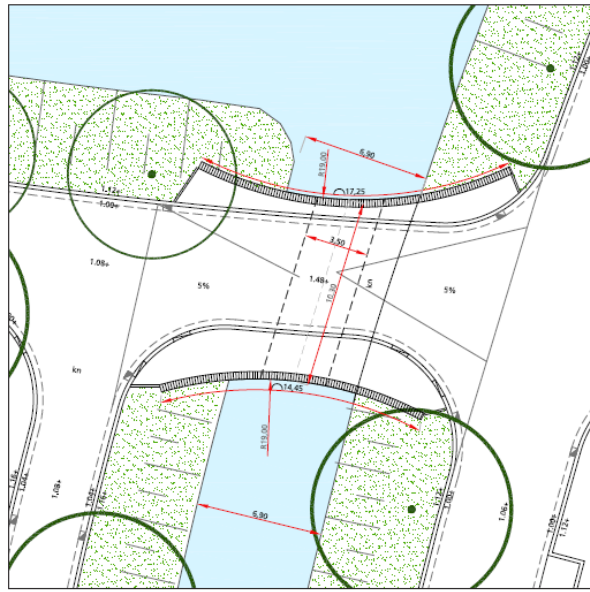
overzichtskaart



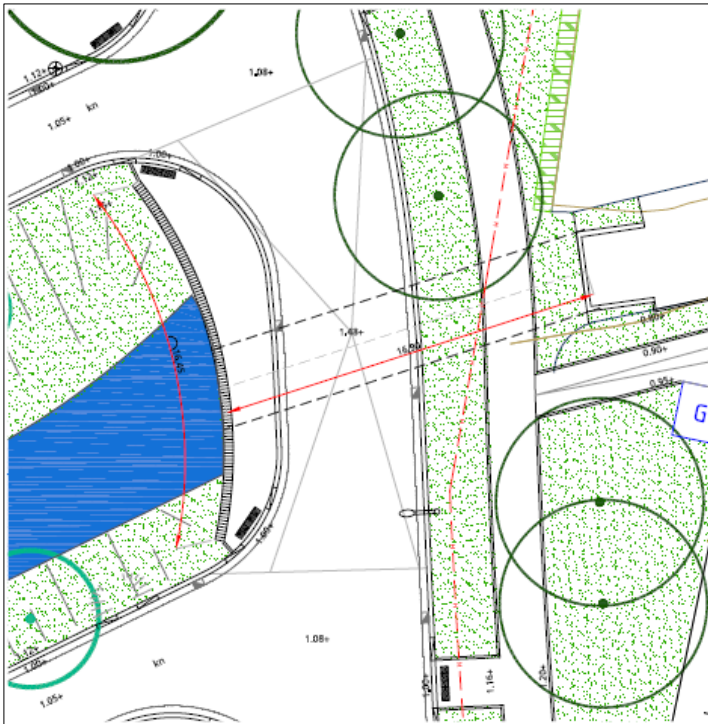
duikerbrug 1



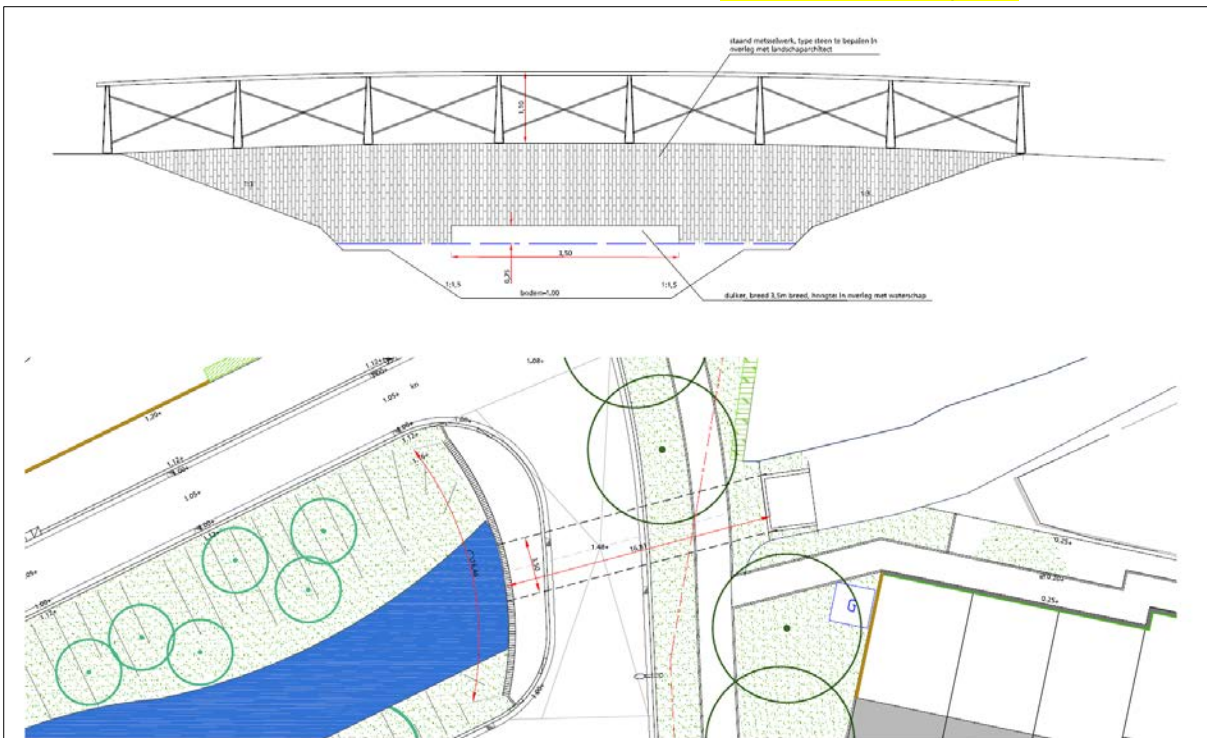


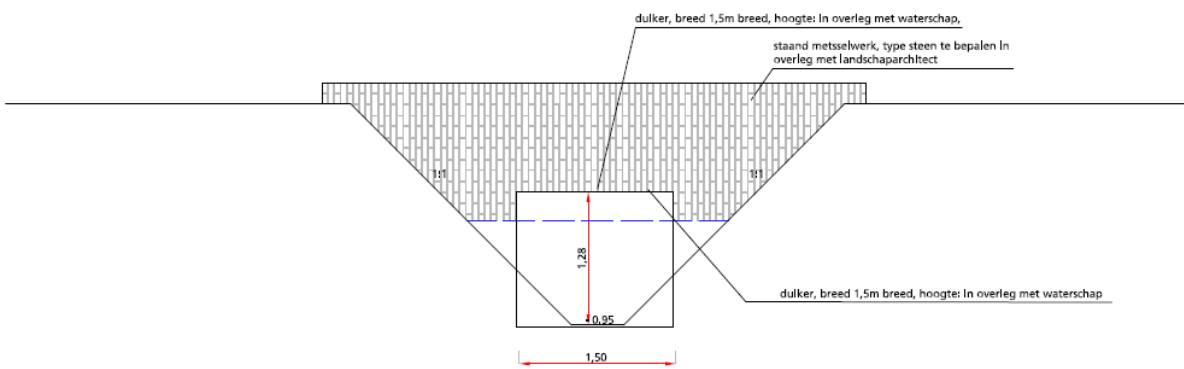
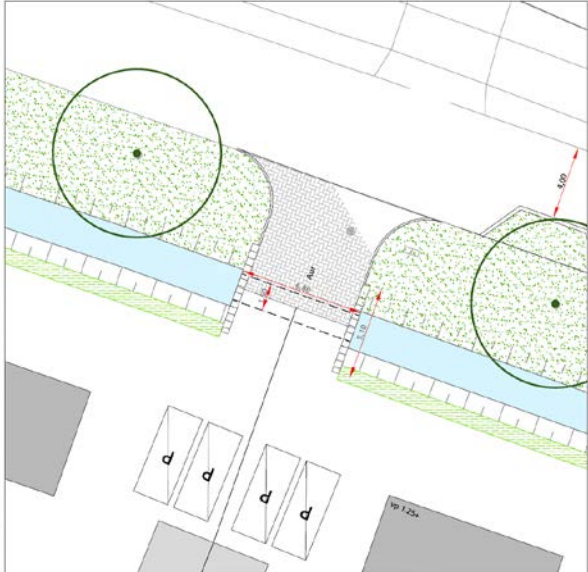






controle duikerdam/ profiel

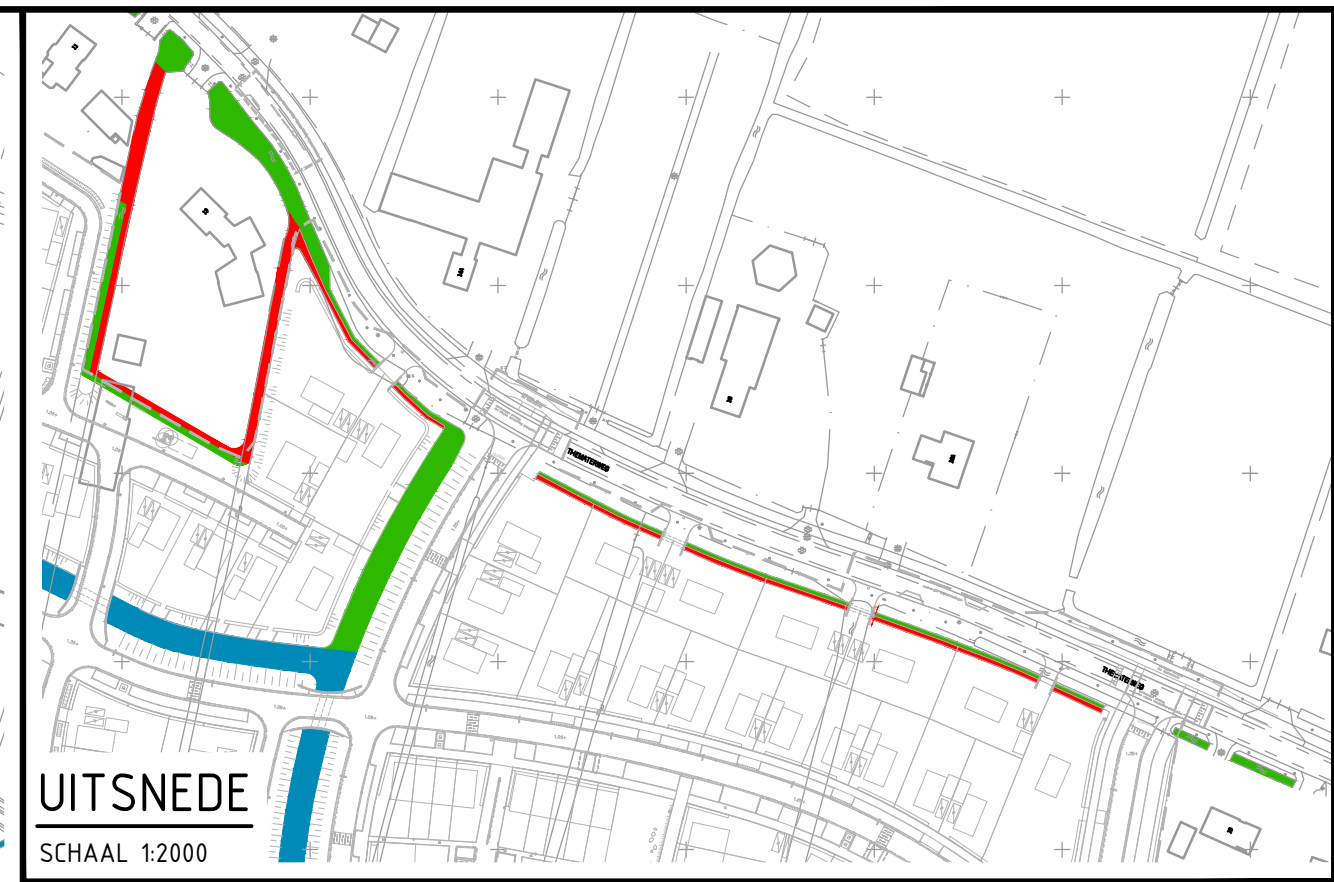
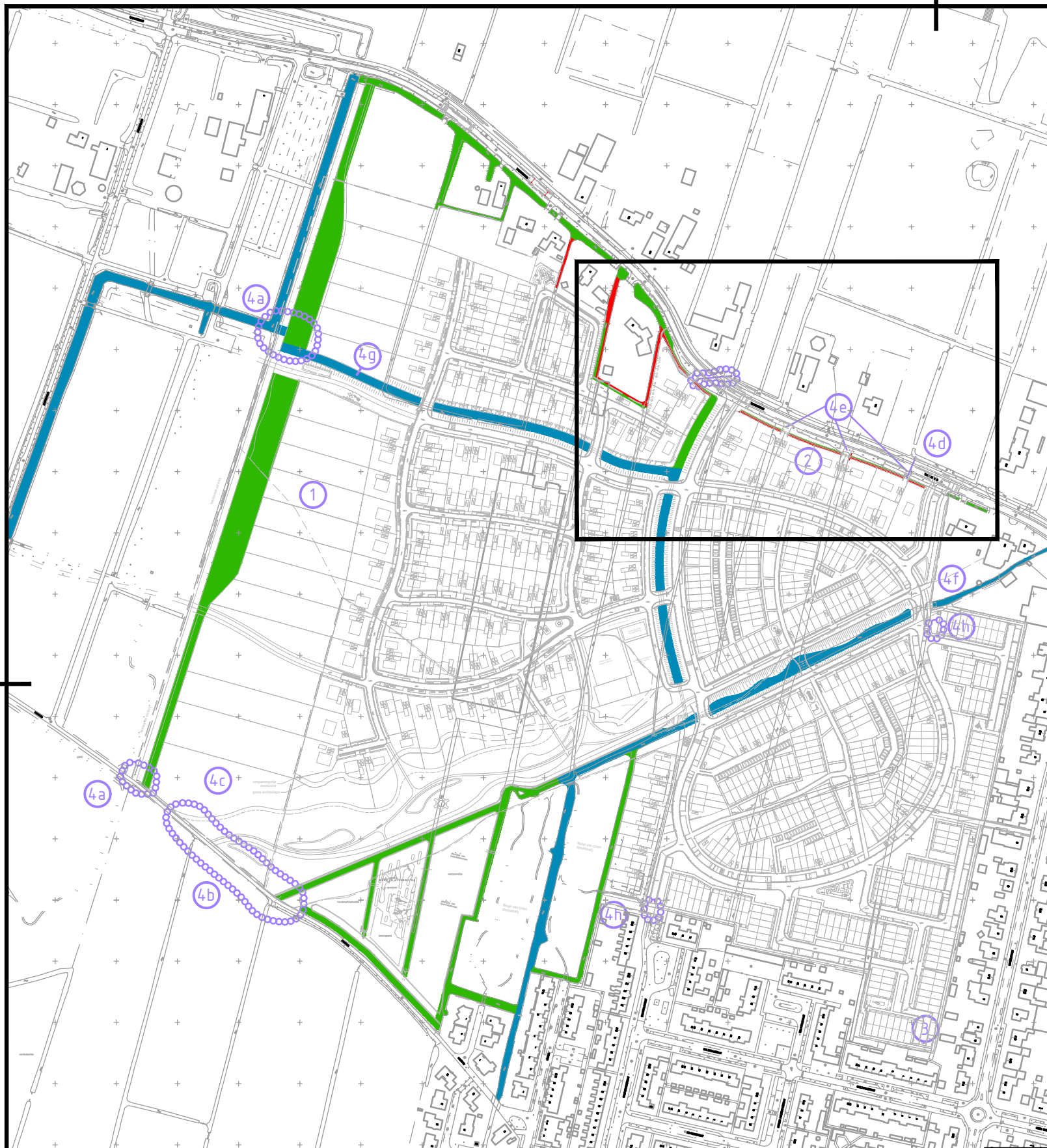




Bijlage

6

Overzicht beheer watergangen



LEGENDA

- Bestaande situatie
- Inrichtingsplan (Lodewijk Baljon d.d. 10-10-2016)
- Aandachtspunten (huidige & gewenste verbindingen tussen watergangen) (ruimte voor pomp)
- Aandachtspunten in notulen 'M029-1237529DRT'
- Watergang beheer HDSR
- Watergang beheer gemeente
- Watergang beheer particulieren

 Tauw Postbus 3015 3502 GA Utrecht Telefoon (030) 282 48 24				Project Haarzicht, te Vleuten			
Opdrachtgever Groep Haarzicht				Onderdeel Overzicht beheer watergangen			
 				Datum 04-11-16			
Wijz. Aard der wijziging				Getek. FPR			
Datum				Gec. DRT			
Get. Gec.				Status			
Projectnummer 1237529				Tekeningsnummer 41			
Schaal 1 : 4000				Formaat A3			

Bijlage

7

Bootinlaatplaatsen

