

Waterhuishouding- en rioleringsplan Blankensgoed Noord te Voorthuizen

13 september 2018

**Waterhuishouding- en
rioleringsplan Blankensgoed
Noord te Voorthuizen**

Verantwoording

Titel	Waterhuishouding- en rioleringsplan Blankensgoed Noord te Voorthuizen
Opdrachtgever	Rokade Planontwikkeling
Projectleider	Bregt Huizenga
Auteur(s)	Jeroen Lasonder
Projectnummer	1244559 en 1251611
Aantal pagina's	42 (exclusief bijlagen)
Datum	13 september 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Leefomgeving
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon +31 57 06 99 91 1

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 Aanleiding.....	9
1.2 Doelstelling	9
1.3 Status waterstructuurplan.....	10
1.4 Leeswijzer	10
2 Huidige situatie.....	11
2.1 Situatie	11
2.2 Maaiveld	11
2.3 Geohydrologie	13
2.3.1 Regionale bodemopbouw.....	13
2.3.2 Veldwerk.....	14
2.4 Grondwater.....	16
2.4.1 Grondwatersysteem	16
2.4.2 Grondwatertrappen	17
2.4.3 Peilbuizen van NITG-TNO.....	19
2.4.4 Gemeten grondwaterstanden.....	20
2.5 Oppervlaktewater	21
2.6 Riolering	22
3 Beleid en uitgangspunten	23
3.1 Beleid	23
3.1.1 Rijksbeleid	23
3.1.2 Waterschap	24
3.1.3 Gemeente.....	26
3.2 Visie Voorthuizen Noord.....	27
4 Waterstructuur plangebied.....	28
4.1 Watersysteem en peilbeheer.....	28
4.2 Hemelwater en riolering	29
4.2.1 Infiltratiemogelijkheden.....	29
4.2.2 Rioleringssysteem Blankensgoed Noord	30
4.2.3 Afwatering rondweg en geluidswal.....	32
4.3 Waterkwaliteit en watersysteem.....	32

4.4	Bouwrijp maken en infrastructuur	33
5	Droogweer- en hemelwaterafvoer.....	34
5.1	Toekomstig maaiveldniveau	34
5.2	Verhard afvoerend oppervlak	34
5.3	Vuilwaterriool	35
5.4	Hemelwaterafvoer	37
5.4.1	Inrichting	37
5.4.2	Waterberging	39
5.5	Afwatering geluidswal.....	41

Bijlage(n)

- 1 Boorplan veldwerk Tauw
- 2 Boorbeschrijving en profielen
- 3 Gegevens oppervlaktewatersysteem Waterschap Vallei en Veluwe
- 4 Schematische weergave rioolstelsel Voorthuizen
- 5 Beheer en onderhoud waterpasserende verharding
- 6 Rioleringsplan

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Barneveld heeft het voornemen het landelijk gebied ten noorden van de kern Voorthuizen in te richten als nieuw woongebied Voorthuizen-Noord. Het totale exploitatiegebied heeft een oppervlak van ruim 31 ha. Hiervan is het deel ten zuiden van de Hoevelakense Beek (Blankensgoed Zuid) tussen 2007 en 2016 ingericht. Het te ontwikkelen plangebied ligt ten noorden van de Hoevelakense beek tussen de Rubenseweg en de nog te realiseren tracé omlegging van de N303 aan de noord- en oostzijde. Een belangrijk aspect bij de inrichting van het plangebied is de waterhuishouding.

De gemeente Barneveld heeft bepaald dat het nieuw te ontwikkelen plangebied als nieuw woon-/werkgebied moet dienen.

De inventarisatie van de huidige waterhuishoudkundige situatie en de uitwerking van de toekomstige waterhuishoudkundige inrichting vinden plaats door het opstellen van een waterstructuurplan. Hierbij zal wanneer mogelijk gebruik gemaakt worden van de kennis die opgedaan is tijdens het opstellen van een waterstructuurplan voor Blankensgoed Zuid uitgevoerd door Tauw in 2006 (kenmerk: R001-4360248ELT-mfv-V03-NL) en een deel van de geohydrologische gegevens die destijds zijn verzameld.

Het waterstructuurplan geeft een blauwdruk voor de waterhuishoudkundige inrichting voor het Masterplan Voorthuizen-Noord, welke in februari 2005 is geschreven en resulteert in een ontwerp van het watersysteem. Het plan dient als basis voor de waterparagraaf.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit project is het opstellen van een waterstructuur- en rioleringsplan waarin een duurzaam watersysteem voor Blankensgoed Noord wordt uitgewerkt. Het waterstructuurplan levert de minimale eisen, waaraan het watersysteem moet voldoen, alsmede een aantal aandachtspunten voor het definitieve ontwerp (concreet gemaakt in het rioleringsplan). De componenten van het watersysteem die hierbij zijn betrokken, betreffen: oppervlaktewater, grondwater en riolering.

Duurzaamheid wordt ingevuld via een zo natuurlijk mogelijk watersysteem waarin de optimale balans wordt gezocht tussen natuur, ecologie, waterkwantiteit en -kwaliteit. De strategieën vasthouden - bergen - afvoeren (waterbeheer 21^e eeuw) en schoon houden - scheiden - zuiveren vormen hierbij de basis. Een goede samenhang met de stedenbouwkundige schetsen is van groot belang om duurzaamheid via de ruimtelijke ontwikkeling te creëren (DUurzame ONtwikkeling - DUON).

1.3 Status waterstructuurplan

Het waterstructuurplan vormt de basis voor de waterparagraaf als onderdeel van het bestemmingsplan. Het waterstructuurplan kan zo nodig dienen als bijlage van het bestemmingsplan. Het waterschap gebruikt het waterstructuurplan als toetsingsinstrument bij het verlenen van de benodigde keurontheffingen en WVO-vergunningen.

De blauwdruk voor het watersysteem en waterketen dient als input voor het Masterplan Voorthuizen Noord.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie in het studiegebied. In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten ten aanzien van de waterstructuur en de riolering opgenomen. Vervolgens is in hoofdstuk 4 op hoofdlijnen de waterstructuur uitgewerkt voor het studiegebied, waarbij onderscheid is gemaakt in 'Watersysteem en peilbeheer', 'Hemelwater en riolering', 'Waterkwaliteit en ecologie' en 'Bouwrijpmaken en infrastructuur'. In hoofdstuk 5 is het ontwerp van het rioleringssysteem, zowel d.w.a. als r.w.a., beschreven. Ook de benodigde waterberging en de afwatering van de geluidswal komen in dit hoofdstuk aan bod.

2 Huidige situatie

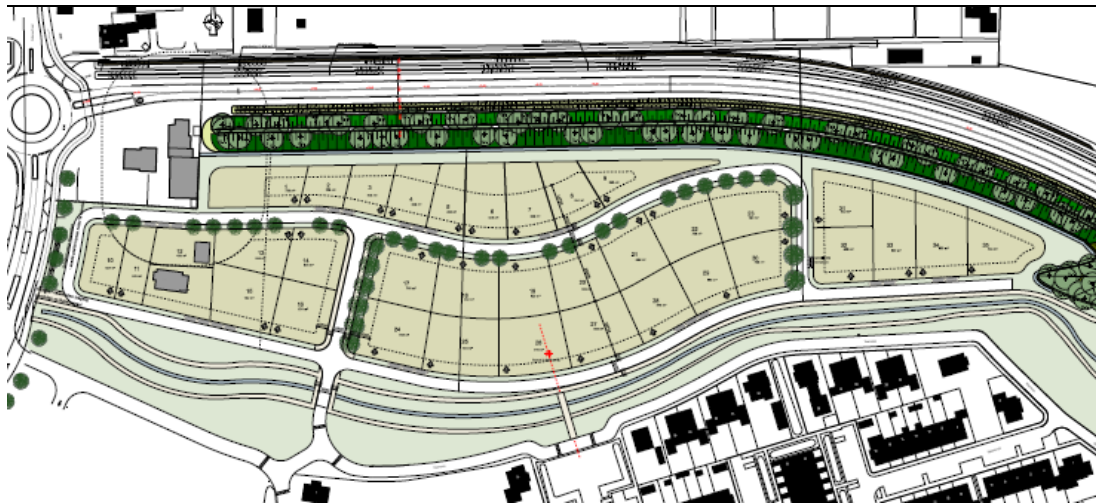
2.1 Situatie

Het totale exploitatiegebied Voorthuizen Noord is gelegen aan de noordoostkant van de kern Voorthuizen. Het totale exploitatiegebied heeft de volgende begrenzing:

- Zuidzijde: de Roelenengweg
- Westzijde: Rubensstraat
- Oost- en noordzijde: nog te realiseren tracé omlegging van de N303

Het plangebied Blankensgoed Noord heeft de volgende begrenzing:

- Zuidzijde: Hoevelakense beek
- Westzijde: Rubensstraat
- Oost- en noordzijde: nog te realiseren tracé omlegging van de N303



Figuur 2.1 Ligging en inrichting plangebied inclusief tracé N303

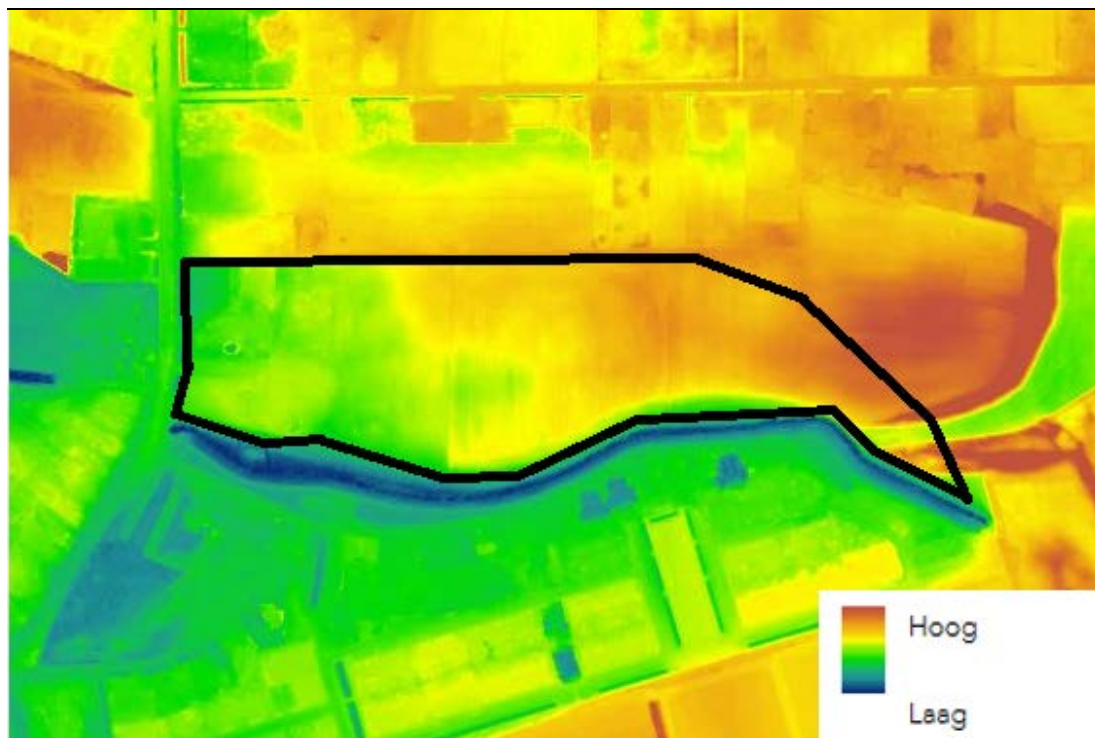
2.2 Maaiveld

Voor het in kaart brengen van de maaiveldhoogten is gebruik gemaakt van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN2) van het waterschap. De AHN2 zijn gevlogen hoogten, met een gedetailleerdheid van 5 bij 5 m.

Maaiveldhoogten studiegebied

De maaiveldhoogten binnen het exploitatiegebied variëren op basis van de AHN van circa +15,5 m NAP ter hoogte van de sportvelden en de noordrand tot circa +13,0 m NAP m aan de westrand bij de Rubensstraat.

Het laagste punt in Blankensgoed Noord is de Hoevelakense Beek. Het gebied helt in zuidwestelijke richting af naar de beek. De maaiveldhoogten variëren van +14,0 m NAP tot +15,5 m NAP.



Figuur 2.2 Maaiveldverloop (AHN2) met grens plangebied

2.3 Geohydrologie

2.3.1 Regionale bodemopbouw

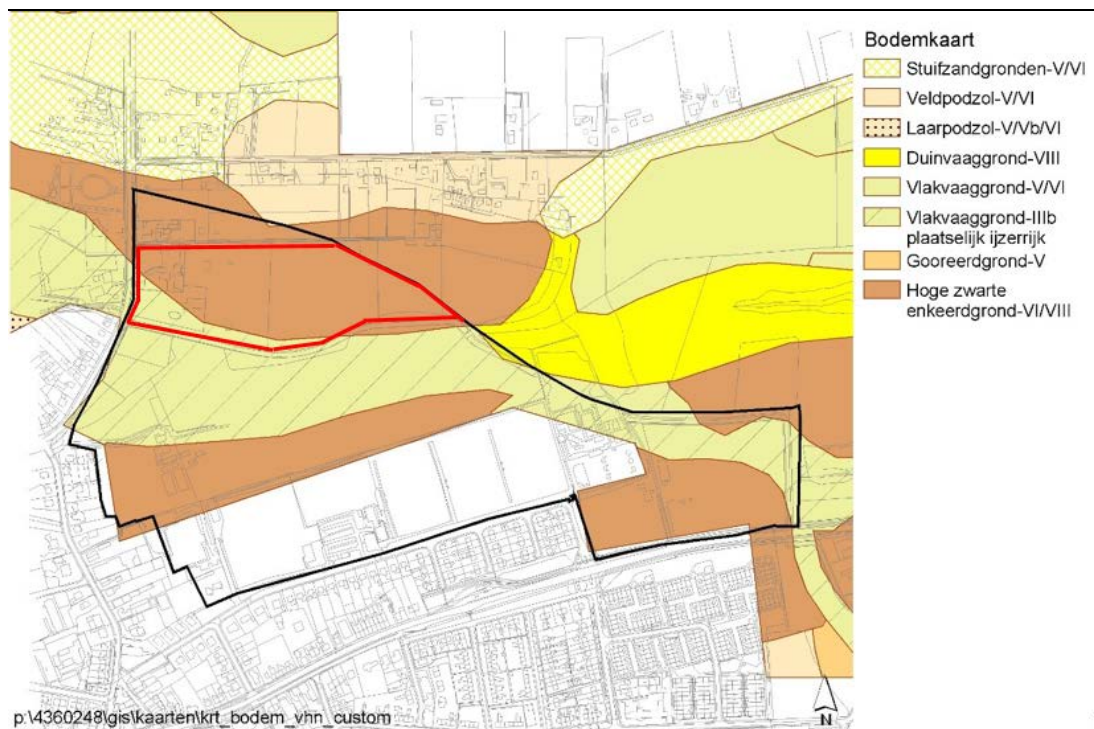
Het regionale waterhuishoudkundige systeem wordt in belangrijke mate bepaald door het aanwezige reliëf van het aan de oostkant gelegen Veluwemassief en de aan de westkant gelegen Utrechtse Heuvelrug. De geschematiseerde regionale geohydrologische bodemopbouw is ontleend aan de grondwaterkaart van Nederland, kaartblad 32 oost (DGV-TNO, 1985) en is weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Regionale geohydrologische bodemopbouw

Diepte in m -mv	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0-20	Formatie van Twente	Matig grof tot matig fijn zand met laagjes middelfijn tot uiterst fijn zand	Eerste watervoerend pakket
20-30	Eem Formatie	Zandige klei	Eerste scheidende laag
30-60	Eem Formatie Formatie van Drenthe	Uiterst grof tot middelgrof zand	Tweede watervoerend pakket
60-65	Formatie van Drenthe	Zandige klei	Tweede scheidende laag
65-170	Formatie van Urk, Sterksel en Enschede, Formatie van Harderwijk	Uiterst grof tot middelgrof zand	Derde watervoerend pakket
170-180	Formatie van Harderwijk	Zandige klei	Scheidende laag

Volgens de Bodemkaart van Nederland kaartblad 32 Amersfoort Oost komen rondom Voorthuizen Noord eerdgronden en kalkloze zandgronden voor.

In plangebied komen Hoge zwarte enkeerdgronden (zEZ21) voor, bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Het leemgehalte bedraagt hier maximaal 17,5 %. Het leemgehalte neemt af met de diepte.



Figuur 2.3 Bodemkaart [bron: Waterschap V&E], het plangebied is rood omkaderd

De grondwaterstroming is westelijk gericht. De freatische grondwaterstand ligt tussen de +11,5 m NAP en +12,5 m NAP.

2.3.2 Veldwerk

Voor het in beeld brengen van de grondwaterstanden, lokale bodemopbouw en doorlatendheden is in week 48 van 2016 (1 en 2 december) een veldonderzoek uitgevoerd. Verder zijn de resultaten van enkele boringen uit het onderzoek van 2005 gebruikt. Via dit veldonderzoek is een gedetailleerder beeld verkregen van de bodemopbouw in het plangebied.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

- Plaatsing twee peilbuizen tot 4 m beneden maaiveld. Van de peilbuizen zijn de x- en y-coördinaten ingemeten en is de bovenkant peilbuis ten opzichte van NAP bepaald
- Twee boringen tot 3 m beneden maaiveld
- Twee boringen tot 5 m beneden maaiveld
- Vier onverzadigde doorlatendheidsmetingen middels de omgekeerde boorgatmethode

De locaties van de peilbuizen, boringen en doorlatendheidsmetingen zijn opgenomen in bijlage 1. De boorprofielen en -beschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2.

Lokale bodemopbouw

Uit het veldwerk blijkt dat de bodem van het plangebied een homogene opbouw heeft. De bodem bestaat uit fijn zand met een zwak tot sterk siltige bijmenging. De bovenste halve meter is sterk humeus, daaronder (variërend van 0,5 tot 2 m -mv) is de bodem zwak tot matig humeus. In het zuidwesten is sprake van een sterk siltige bijmenging. De beschrijving van de lokale bodemopbouw komt overeen met de regionale beschrijving op basis van de bodemkaart van Nederland.

Doorlatendheidsmetingen

Ter behoefte van de horizontale doorlatendheid van de bodem is op vier locaties in het plangebied een doorlatendheidsmeting uitgevoerd. De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd conform de constant head-methode, waarbij in een boorgat van 1,0 à 1,2 m diep een waterpeil wordt opgezet. Het doel van de metingen is om te bepalen of er grondverbetering toegepast moet worden onder de wadi's. Tijdens de meting wordt het waterpeil in het boorgat constant gehouden totdat het toevoerdebiet constant wordt. De peilopzet in relatie tot het debiet is een maat voor de doorlatendheid van de ondergrond. De locaties van de doorlatendheidsmetingen zijn weergegeven op kaart in bijlage 1.

Tabel 2.2 Resultaten doorlatendheidsmetingen

Meting	Traject meting (m -mv)	Samenstelling bodem ter hoogte van filter	k-waarde m/dag)
7	0,64 - 0,94	Fijn zand, matig humeus, zwak siltig	0,6
8	0,65 - 0,95	Fijn zand, matig humeus, zwak siltig	5,9
9	0,75 - 1,05	Fijn zand, matig humeus, zwak siltig	1,2
10	0,72 - 1,02	Fijn zand, matig humeus, zwak siltig	2,5
72	1,2 - 1,5	Fijn zand, matig siltig	0,1
82	1,2 - 1,5	Fijn zand	0,1
92	1,2 - 1,5	Fijn zand, matig siltig	0,7
102	1,4 - 1,7	Fijn zand, matig siltig	1,1

Zoals in bovenstaande tabel te zien, is de k-waarde van de meting op locatie acht sterk afwijkend. Gezien het boorprofiel van deze locatie weinig tot niet afwijkt van bijvoorbeeld meting zeven, zal deze meting niet meegenomen worden in verdere berekeningen en keuzeafwegingen. De conclusie die getrokken kan worden uit de doorlatendheidsmetingen is dat de infiltratiecapaciteit voor bergen op eigen perceel niet optimaal is, maar zeker niet ongeschikt.

2.4 Grondwater

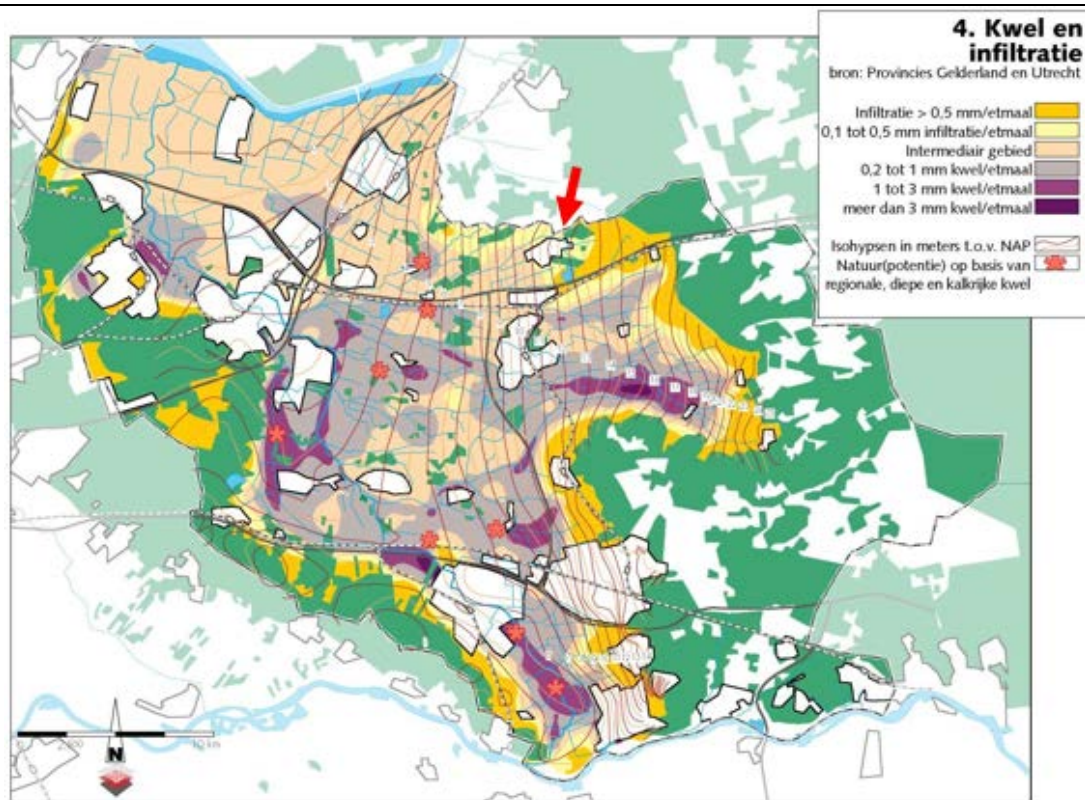
2.4.1 Grondwatersysteem

Het grondwater heeft een bepalende rol in het watersysteem. Het systeem wordt bepaald door de grote infiltratiegebieden op de stuwwallen. Provincie Gelderland heeft deze infiltratiegebieden aangewezen als 'blauwe motor'¹. Deze 'blauwe motoren' liggen ten grondslag aan grondwaterstromingen, kwel en deels ook aan de loop van beken. Het studiegebied Voorthuizen Noord ligt in een 'blauwe motor'. Het gebied ligt buiten de grondwaterfluctuatietoneelzone zoals aangewezen door de provincie.

Afhankelijk van de ligging op de flanken van de stuwwal treedt kwel of inzijging (infiltratie) op in het gebied. Voor het dorp Voorthuizen betekent dit dat sprake is van lichte infiltratie. Het Wilbrinkbos ten oosten van Voorthuizen heeft last van verdroging. Ten zuidwesten van Voorthuizen ligt een intermediair gebied. In de intermediaire gebieden treedt afhankelijk van het seizoen kwel of infiltratie op. Ten noordwesten van Voorthuizen liggen de gebieden Gerven en Appel met natte heide, moerassen en poelen, waar eerder kwel dan infiltratie voor zal komen.

Het studiegebied Voorthuizen Noord ligt in het gebied met lichte infiltratie van 0,1 tot 0,5 m per dag gedurende het hele jaar. Dit blijkt uit de kaart met kwel en infiltratiegebieden (figuur 2.4).

¹ Blauwe motor: De Veluwe is door de provincie Gelderland aangewezen als 'Blauwe motor'. Dit wil zeggen voedend watersysteem. Het gebied is mede-ordenend (voor mede-ordenende wateropgaven kan de noodzakelijke ruimte voor water op meerdere wijzen worden ingevuld)



Figuur 2.4 Kwel- en infiltratiegebieden [bron: Waterbeheersplan Vallei en Eem 2004-2007]. De locatie van het plangebied is aangepijld

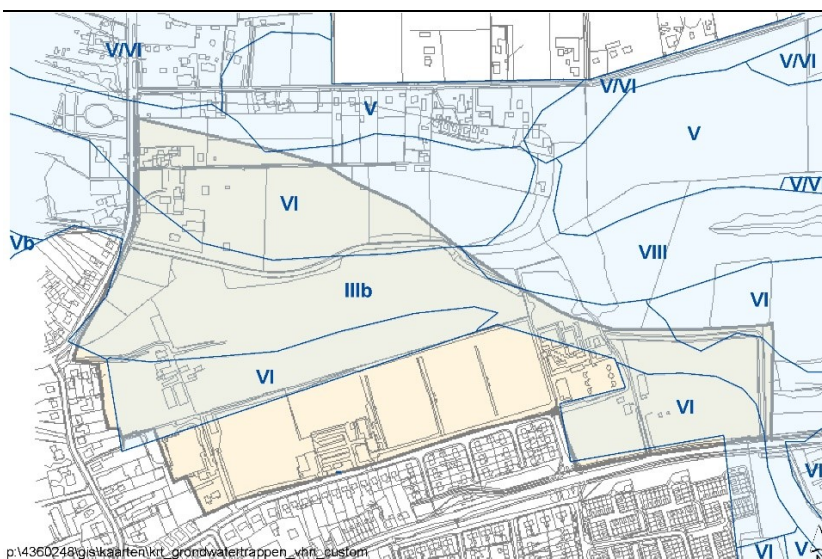
2.4.2 Grondwatertrappen

De grondwatersituatie en hoogte van de grondwaterstanden kunnen getypeerd worden door de indeling in grondwatertrappen. De indeling vindt plaats aan de hand van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Voor een ruimtelijk beeld van de grondwatertrappen is uitgegaan van de Bodemkaart van Nederland, kaartblad 32 Amersfoort Oost. De betekenis van de grondwatertrappen is in tabel 2.3 weergegeven.

Tabel 2.3 Betekenis grondwatertrappen

Gt	GHG	GLG	Betekenis/geschiktheid
IIIb	25 - 40	80 – 120	Natte gronden, veelal met kwel. Tamelijk hoge potenties voor natuurwaarden ² . Grote kans op wateroverlast voor bebouwing.
V	< 40	> 120	Duidt op aanwezigheid van stagnerende lagen in de ondiepe ondergrond. Daardoor (zeer) nat in de winter; droog in de zomer. Grote kans op wateroverlast voor bebouwing in de winter.
Vb	25 - 40		
VI	40 - 80		Droge tot zeer droge gronden met wegzijging. Kans op wateroverlast voor bebouwing gering (Gt VI) tot afwezig (Gt VII en Gt VIII). Geringe potenties voor natuurwaarden.
VII	> 80	> 160	
VIII	>140	> 160	

In figuur 2.5 zijn de grondwatertrappen ruimtelijk weergegeven op basis van digitaal aangeleverde informatie van het waterschap Vallei en Eem.

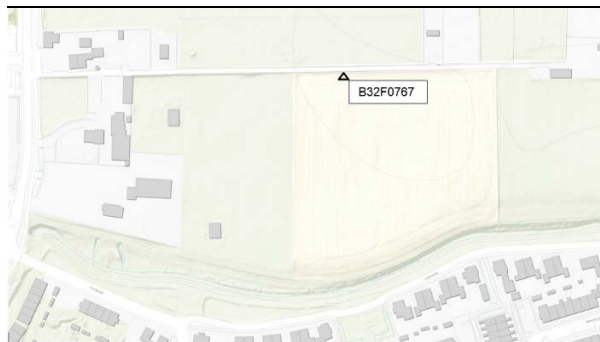

Figuur 2.5 Grondwatertrappen [Bron: Waterschap V&E]

In Voorthuizen Noord komt langs de beekzone grondwatertrap IIIb voor (natte gronden). Daarbuiten komt grondwatertrap VI voor (droge gronden).

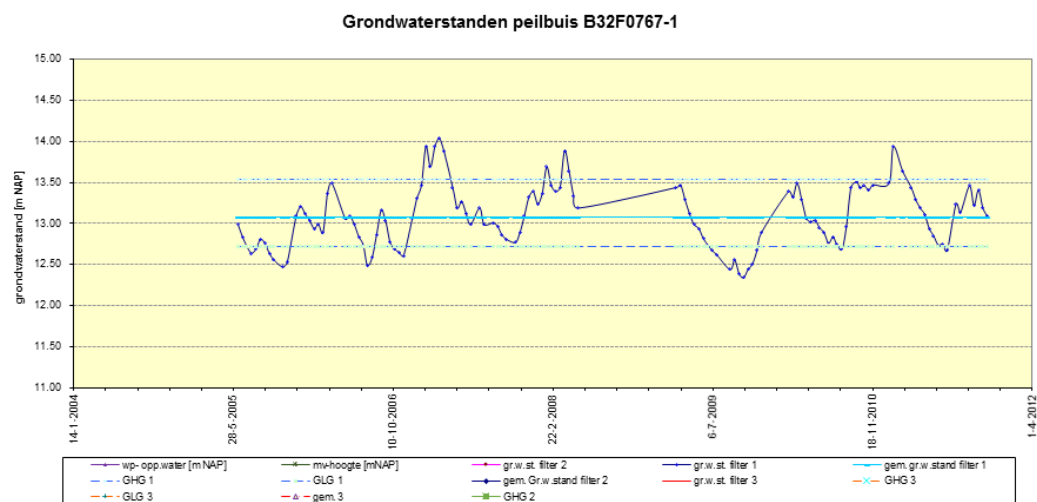
² N.B.: De uitspraken over natuurwaarden zijn gebaseerd op het feit dat momenteel in Nederland vochtige standplaatstypen relatief hoger gewaardeerd worden dan droge standplaatstypen. De uitspraken impliceren niet dat droge standplaatstypen geen waarde zouden hebben

2.4.3 Peilbuizen van NITG-TNO

Bij NITG-TNO is de grondwaterstand opgevraagd van de peilbuis B32F0767-1 (één filter in het waterafvoerende pakket). Aangezien deze in het plangebied ligt, zoals te zien is in figuur 2.6, is hij representatief voor de te verwachten grondwaterstanden in het plangebied. Uit het eerder uitgevoerd onderzoek door Tauw in 2006 (kenmerk: R001-4360248ELT-mfv-V03-NL) blijkt al de westelijke stroomrichting. In figuur 2.7 is de grondwaterstand in beeld gebracht tussen 2004 en 2012.



Figuur 2.6 Ligging peilbuis



Figuur 2.7 Grondwaterstanden peilbuis B32F0767

Gemiddelde laagste en hoogste grondwaterstanden

Op basis van de stijghoogten gemeten in een periode van zeven jaar (2005-2012) zijn de gemiddelde laagste grondwaterstand en de gemiddelde hoogste grondwaterstand berekend. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4 Peilbuis B32F0767

Peilbuis	x-coörd.	y-coörd.	Meetpunt [m t.o.v. NAP]	Bovenkant filter (m t.o.v. NAP)	Onderkant filter (m t.o.v. NAP)	GLG [m t.o.v. NAP]	GHG [m t.o.v. NAP]	Periode	Jaren
B32F0767	170319	467266	15,1	13,18	12,18	12,71	13,54	2005-2012	7

Uit stijghoogtereeksen van de eerdere studie voor Blankensgoed-Zuid blijkt duidelijk de westelijke stroomrichting van het water. Daarnaast blijkt uit de stijghoogteverschillen tussen de 1^e en 2^e filter in een peilbuis ten zuiden van de Hoevelakense beek, ook dat er sprake is van een infiltratiesituatie. Op basis van peilbuis B32F0767 en resultaten uit het vorige onderzoek kan een indicatie worden gegeven van de GHG's die voorkomen in het plangebied. De GHG varieert van NAP +12,9 m bij de Rubensstraat tot NAP +13,8 m in het oosten. Afhankelijk van de maaiveldhoogten varieert de ontwateringsdiepte in het studiegebied Voorthuizen Noord van minder dan 0,5 tot meer dan 1 m.

Door de ligging van studiegebied op de westelijke flanken van de Veluwe heeft het grondwater een westelijke stromingsrichting richting het Vallei-kanaal. Dit is terug te zien in het verloop van de GHG. Binnen het studiegebied ontstaat daardoor een variatie in de grondwaterstanden en dus in de ontwateringsdiepte van het gebied. De Hoevelakense beek is van invloed op de ontwatering. Het peil in de beek is lager dan de grondwaterstanden. De beek heeft daardoor een drainerende invloed op de grondwaterstanden in de directe omgeving. Ook de sterke variatie van het maaiveldniveau is van invloed op de ontwateringsdiepte in het gebied.

2.4.4 Gemeten grondwaterstanden

Op 1 december is er door Tauw een peilronde uitgevoerd binnen het plangebied voor de grondwaterstanden in de peilbuizen. In tabel 2.5 zijn de grondwaterstanden weergegeven.

Tabel 2.5 Grondwaterstanden peilbuizen

Peilbuis	Hoogte maaiveld [m+ NAP]	Hoogte bovenkant peilbuis [m+ NAP]	Grondwaterstand [m- mv]	Grondwaterstand [m+ NAP]
2	14,17	14,08	1,5	12,67
5	15,27	15,14	2,05	13,22

Peilbuis 2 is gelegen in het zuidwesten van het plangebied. Peilbuis 5 ligt in het oostelijke deel van het plangebied, zoals ook te zien in het veldwerk overzicht in bijlage 1.

Tevens zijn er diverse boringen uitgevoerd. Hierbij zijn ook grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld bepaald. In onderstaande tabel zijn de maaiveldhoogtes ten opzichte van het NAP bepaald aan de hand van AHN2.

Tabel 2.6 Grondwaterstanden boringen

Boringen	Hoogte maaiveld [m+ NAP]	Grondwaterstand [m- mv]	Grondwaterstand [m+ NAP]
1	14,19	1,6	12,59
3	14,52	1,7	12,82
4	15,11	1,8	13,31
6	14,45	2,05	12,4

2.5 Oppervlaktewater

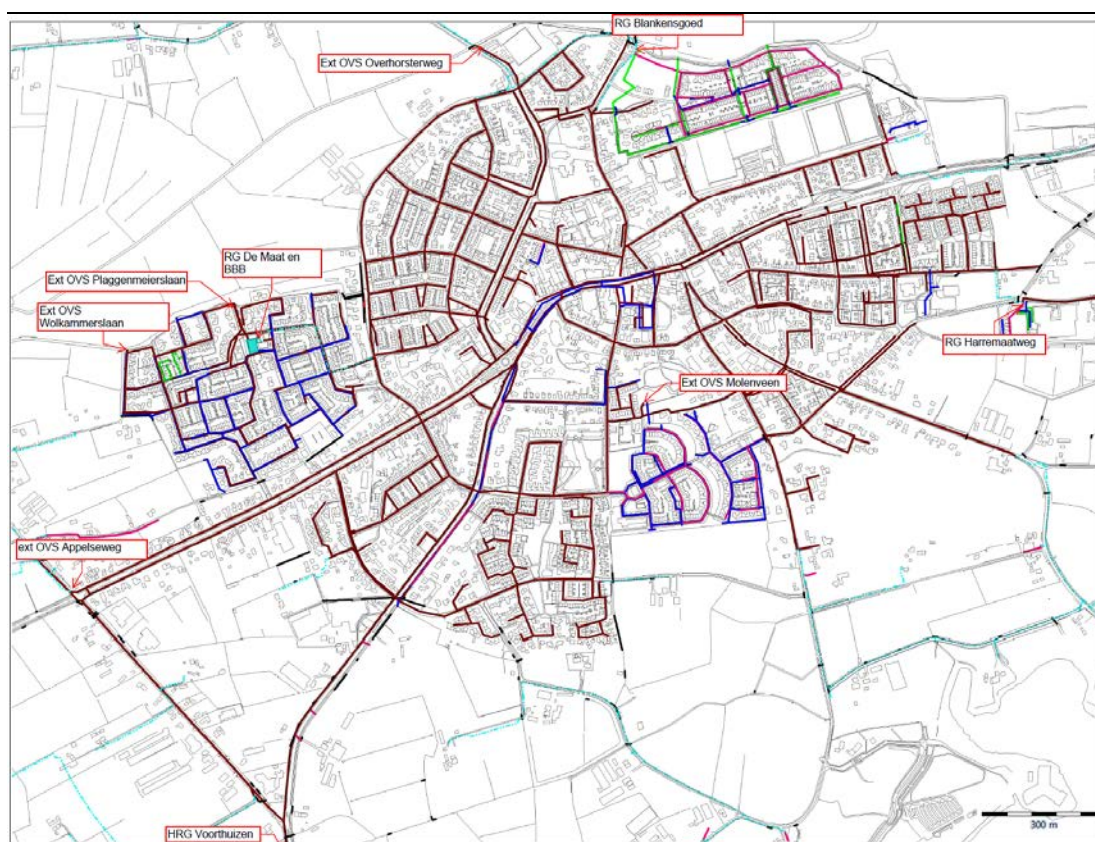
Het oppervlaktewatersysteem wordt voor Blankensgoed Noord bepaald door de stuwen in de Hoevelakense beek. Op de legger van het waterschap lijken één of meerdere stuwhoogten niet te kloppen. Voor de volledigheid zijn in bijlage 3 de gegevens van het huidige watersysteem weergegeven zoals momenteel bekend is bij het waterschap. Na navraag bij waterschap Vallei en Veluwe heeft het waterschap aangegeven dat het minimale stuwpeil ter plaatse van het plangebied 12,45 m NAP bedraagt. Half november 2017 is het terrein ingemeten. De gemeten waterstand bedroeg toen +12,50 m NAP.

De beek heeft een bodembreedte van circa 1 m met aan beide zijden een globaal talud 1:2. Aan de zuidzijde is een verlaagd voetpad aanwezig. De bodemhoogte varieert van +12,64 m NAP ter hoogte van de Apeldoornsestraat tot +11,94 m NAP ter hoogte van de Rubensstraat.

2.6 Riolering

De riolering van de kern Voorthuizen is gebaseerd op het principe van het gemengde stelsel. In de wijken De Maat, Kromme Akker en Blankensgoed-Zuid is sprake van een gescheiden stelsel. Het vuilwater uit deze wijken wordt via gemalen of onder vrijval naar het gemengde stelsel afgevoerd. Ten oosten van de kern (o.a. Harremaatweg) ligt een gemengd riool dat via een gemaal aansluit op het gemengd stelsel in de kern. Vanuit het centrum loopt een hemelwaterriool door de Baron van Nagellstraat naar de watergangen langs deze weg buiten de bebouwde kom. De wijk De Maat kent een bergbezinkbassin die een externe overstort heeft op de zijtak van de Hoevelakense beek. Verder kent de kern Voorthuizen 4 externe overstorten: Wolkammerslaan (De Maat) op de zijtak Hoevelakense beek, Overhorsterweg op de Hoevelakense beek, Appelseweg op de Ganzenbeek, en Van den Berglaan op het Molenveen. In het buitengebied van Voorthuizen ligt drukriolering. Deze sluit op meerdere locaties aan op het gemengde stelsel.

Het hoofdrioolgemaal bevindt zich aan de Baron van Nagellstraat. Het afvalwater wordt met een persleiding via het hoofdrioolgemaal Barneveld afgevoerd naar de rwzi Ede.



Figuur 2.8 Rioleringsoverzicht kern Voorthuizen

In bijlage 4 is bovenstaande groter weergegeven.

3 Beleid en uitgangspunten

3.1 Beleid

3.1.1 Rijksbeleid

Op landelijk niveau zijn de laatste jaren nieuwe inzichten ontwikkeld voor het waterbeheer in Nederland. De hoofdlijn van het nieuwe waterbeleid is aansluiten bij natuurlijke processen en de stroomgebiedsbenadering.

Waterbeheer 21^{ste} eeuw

Naar aanleiding van de wateroverlast eind 90-er jaren is in 2000 het advies van de commissie Waterbeheer 21^{ste} eeuw uitgebracht. Bij de inrichting van stedelijk (en landelijk) gebied dient een aantal principes gehanteerd te worden:

- Geen afwenteling in de ruimte en/of de tijd
- Het principe: vasthouden -> bergen-> afvoeren
- Het principe van schoonhouden -> scheiden -> zuiveren

Concreet betekent dit dat voor stedelijk gebied de volgende aandachtspunten gelden voor het waterbeheer:

- Afkoppelen en infiltreren van hemelwater in de bodem
- Voldoende berging in het oppervlaktewater
- Een verplichte watertoets ingevolge artikel 10 BRO

Nationaal Bestuursakkoord Water (2003)

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, gemeenten en waterschappen taakstellende afspraken vastgelegd om het watersysteem op orde te krijgen en te houden. Het NBW is een uitwerking van het Waterbeleid 21^e eeuw en bevat afspraken over veiligheid, wateroverlast, watertekorten, verdroging, verzilting en water(bodem)kwaliteit. Verder is afgesproken dat de planexploitatie bij nieuwe ontwikkelingen de kosten voor realisatie van de nodige waterberging betaalt. Alleen als het waterbergende vermogen in de uitgangssituatie niet op orde is, betaalt het waterschap mee. Uiteraard hoeven gemeenten en waterschappen dit advies niet over te nemen en kunnen zij vasthouden aan andere in het verleden gemaakte afspraken. In het akkoord zijn werknormen voor overstroming geformuleerd. In stedelijk gebied mag daarbij niet vaker dan één keer per honderd jaar water vanuit het oppervlaktewater naar het maaiveld stromen.

3.1.2 Waterschap

Waterbeheerprogramma Vallei en Veluwe 2016-2021

In het Waterbeheerprogramma verwoordt het bestuur van het waterschap Vallei en Veluwe het beleid dat het tot 2021 voor ogen heeft. Het plan sluit aan bij externe ontwikkelingen van de Waterwet, de Europese Kaderrichtlijn Water, de Deltabeslissingen en de nieuwe Omgevingswet. Enkele doelstellingen genoemd in het plan zijn:

- Omgaan met klimaatverandering
- Aandacht voor circulaire economie
- Participeren op veranderende houding samenleving (individualisme en transparantie)
- Stimuleren bronaanpak
- Realiseren kostenbesparing middels duurzaamheidsprojecten

Het plangebied valt binnen het stroomgebied van de Barneveldse beken. De waterbeheersing richt zich op het zoveel mogelijk terugdringen van vochttekorten door water vast te houden en op wateroverlast.

Uitgangspuntennotitie

Waterschap Vallei en Veluwe heeft een notitie opgesteld met de uitgangspunten bij het tot stand komen van ruimtelijke ontwikkeling met betrekking tot waterhuishouding (versie 1 januari 2016). Hierin zijn eisen opgesteld met betrekking tot onderhoud watergangen, lozingen en grondwater.

Algemene uitgangspunten

Het waterschap hanteert de volgende uitgangspunten:

1. Neerslaggebeurtenis; Een bui met een herhalingstijd van één keer per 100 jaar, lange gebeurtenis (T=100, langdurige bui)
2. Rioleringsvoorschriften:
Het hemelwater dient bij voorkeur in de bodem te worden geïnfiltreerd. Wanneer dit niet mogelijk is, zal het water zoveel mogelijk in het plangebied dienen te blijven.
Het waterschap gaat uit van een T=100 neerslaggebeurtenis waarbij 86 mm neerslag in 24 uur valt.
Maatgevende d.w.a.-afvoer per inwoner: 0,010 m³/h per inwoner gedurende 12 uur per dag.
Maatgevende d.w.a.-afvoer voor toekomstige industrie en bedrijven: 0,5 m³/h/ha bruto terrein oppervlak, gedurende 12 uur per dag
3. Afvoernormen:
Bij nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak op oppervlaktewater geldt dat de hoeveelheid te lozen water geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem. Hierbij geldt dat 3 l/s/ha over het toenemend verhard oppervlak afgevoerd mag worden naar het watersysteem wat over 24 uur gelijk staat aan 26 mm neerslag. De overige 60 mm dient in het plangebied te worden vastgehouden en gefaseerd te worden afgevoerd met een maximum van 1,5 l/s/ha.
Geen toename van de afvoer wordt in ieder geval gerealiseerd door een berging van 600 m³ per hectare verhard oppervlak te realiseren. Hierbij worden tuinen op particuliere percelen voor 50 % toegerekend aan verhard oppervlak

4. Peilstijgingen:

In het oppervlaktewater mag een maximale peilstijging optreden tot de insteek van het talud

5. Droogleggingseisen:

Tabel 3.1 Droogleggingseisen

Bij normaal waterpeil	1,00 - 1,20 m
T=10	overstortdempels blijven vrij
T=100	geen schade aan gebouwen

6. Ontwateringsnormen

Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van nieuw stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting).

Tabel 3.2 Ontwateringsnormen

Woningen met kruipruimte	0,70 m -maaiveld
Woningen zonder kruipruimte	0,50 m -maaiveld
Vloerpeil minimaal 0,30 m +maaiveld	
Tuinen/openbare voorzieningen	0,50 m -maaiveld
Primaire wegen	0,90 - 1,00 m
Secundaire wegen + woonstraten	0,70 m

7. Onderhoudseisen:

- Bruto planoppervlak > 10 ha: watergang krijgt primaire status, onderhoud door waterschap
- Bruto planoppervlak < 10 ha: watergang krijgt tertiaire status, onderhoud (veelal) door gemeente
- Rijdend onderhoud kan plaatsvinden tot een maximale breedte bij de taludinsteek van 12 m. Bij waterbreedtes tot 6 m moet eenzijdig een vlakke, obstakelvrije zone aanwezig zijn van minimaal 5 m breed. Bij waterbreedtes van meer dan 6 m moet aan beide zijden een vlakke, obstakelvrije zone aanwezig zijn van minimaal 5 m breed
- Bij een boven insteek van meer dan 12 m vindt varend onderhoud plaats. Bij varend onderhoud een waterdiepte groter dan 1 m bij een minimale bodembreedte van 2 m. Beperkte breedte van de aangrenzende natuurvriendelijke oevers: maximaal 2,5 m. Hierbij is een onderhoudspad niet altijd nodig maar dienen op een aantal locaties inlaatplaatsen te worden gerealiseerd

8. Oeverinrichting:

- Talud: 1:2 of flauwer
- Onderwatertalud: 1:3 of flauwer
- Bovenwatertalud: 1:1½ of flauwer

3.1.3 Gemeente*Standaard ontwerp en materiaaleisen*

De gemeente Barneveld heeft een notitie opgesteld met de standaard ontwerp- en materiaaleisen voor de gemeente voor civiele en cultuurtechnische werken (versie 1 juni 2016). Hier zijn, aanvullend op de uitgangspunten van het waterschap, eisen opgesteld waaraan het plangebied moet voldoen.

1. Grondbewerking

Indien een terrein wordt opgehoogd, moet voorafgaand het huidige maaiveld worden ontdaan van vegetatie en dienen de storende lagen te worden doorbroken door middel van bijvoorbeeld frezen. Bij de uitvoering van de werkzaamheden, verslemping van de grond voorkomen

2. Lozing

- Lozing voorzien van een taludbeschermer/uitstroomconstructie
- Tot diameter 200 mm een kunststof taludbeschermer (bijvoorbeeld fabrikant Haner Kunststoffen)
- Vanaf 250 mm een taludbeschermer van beton
- Als uitstroomopening >300 mm is, dan moet de opening voorzien zijn van een RVS rooster (inkruipbeveiliging)

3. Rioleringsvoorschriften

Voor het ontwerp van bovengrondse afvoer van het hemelwater gelden de volgende eisen:

- Maximale gootlengte: 70 m
- Minimale verhang: 1:250
- Maximale gootdiepte: 3 cm bij een gootbreedte van 50 cm oplopend tot 5 cm bij een gootbreedte van 70 cm
- Gootbreedte: 50 - 70 cm

De dimensionering van het d.w.a.-riool dient te voldoen aan de volgende eisen:

- Minimale gronddekking op de buis: 1,2 m
- Maximale vullingsgraad: 50 %
- Minimale berging: 12 uur d.w.a.-productie
- Zelfreinigend vermogen van de buis
- Minimale afschot: 1:500 (1:250 voor de eerste 150 m)

Verder heeft de gemeente Barneveld zichzelf, in de strategische visie tot 2030, als doel gesteld om een energieneutrale en klimaatbestendige gemeente te worden, waarbij bio-based kringlopen en circulaire economie leidende principes zijn bij nieuwe ontwikkelingen.

3.2 Visie Voorthuizen Noord

De visie van masterplan Voorthuizen Noord, welke beschreven staat in waterstructuurplan voor Blankensgoed Zuid (Tauw, kenmerk: R001-4360248ELT-mfv-V03-NL, 2006) bevat diverse ambities. De ambities voor het watersysteem vanuit het waterplan sluiten aan op de stedenbouwkundige ambities. Deze zijn gebaseerd op een groen-dorps woonmilieu:

1. Een stedenbouwkundige structuur gebaseerd op de aanwezige landschapsstructuur, waarbij de contouren van het landschap in de woonwijk herkenbaar blijven en bestaande groen- en waterelementen in de wijk worden opgenomen
2. Een duurzame stedelijke ontwikkeling
3. Een duidelijke relatie tussen de verkaveling en historische landschapsstructuur, water en groen, oriëntatie van de bouwblokken (bezonning), openbaar vervoer- en langzaam verkeersverbindingen
4. Handhaven van het landelijke karakter van de te handhaven watergangen
5. Het zorgvuldig inpassen van ecologisch waardevolle elementen

4 Waterstructuur plangebied

In dit hoofdstuk worden bouwstenen en technieken aangedragen voor de inrichting van de waterhuishouding in het studiegebied.

4.1 Watersysteem en peilbeheer

De ligging van de Hoevelakense Beek is bepalend voor de waterstructuur en inrichting van het plangebied. In de beek zal een gedeelte van het afstromend hemelwater uit het plangebied worden geloosd. Dit mag niet te hoog worden om afstroming naar benedenstrooms gelegen gebieden te beperken. Ter hoogte van de benedenstrooms gelegen wijk De Maat en de overstort bij de Overhorsterweg wordt de beek hydraulisch zwaar belast door overstortwater uit het gemengde stelsel van Voorthuizen. Voorkomen moet worden dat de beek nog meer belast wordt door afvoer van hemelwater uit Blankensgoed Noord.

Langs de Rubensstraat, aan de noordzijde van het plangebied, ligt een berm-sloot om het afwaterend hemelwater op te vangen. Dit blijft in de toekomstige situatie ongewijzigd. Binnen het plangebied komt er enkel langs de nieuw aan te leggen rondweg een afwateringssloot, verder zal er geen extra oppervlaktewater worden gecreëerd in de vorm van watergangen.

In het gebied wordt in de winter water vastgehouden tot een bepaald streefpeil. In de zomer kunnen de peilen uitzakken en vindt geen wateraanvoer plaats. Dit betekent voor de Hoevelakense Beek dat deze in de zomer grotendeels zal droogvallen.

Duiker

Om de uitbreiding te ontsluiten is vooralsnog besloten een duiker in de beek aan te leggen. In een eerder stadium is overwogen en brug aan te leggen. Echter in verband met de te kleine gronddekking op de afvoerend rioolleiding heeft de opdrachtgever aangegeven dat een duiker wordt aangelegd. Door het waterschap is aangegeven dat de duiker minimaal dezelfde afmetingen moet hebben als de benedenstroomse duiker. Dus 2,0 m breed en 1,5 m hoog. Omdat bij een duiker van 1,50 m hoog onvoldoende hoogte overblijft voor de wegconstructie is een duiker aanhouden van 1,25 m hoog en 2,25 m breed. Het natte profiel wordt hierdoor iets kleiner maar de hydraulische effecten op de afvoercapaciteit van de duiker zijn verwaarloosbaar. De bob van de duiker bevindt zich op +12,16 m NAP

Over de vormgeving en in passing van de duiker/brug wordt nog overleg gevoerd tussen Rokade Planontwikkeling, Gemeente Barneveld en Waterschap Vallei en Veluwe.

4.2 Hemelwater en riolering

Bij het niet aankoppelen³ van verhardingen in nieuwbouwgebieden is de voorkeursvolgorde voor behandeling van afstromend hemelwater als volgt:

- Benutting
- Infiltratie in de bodem, via wadi's, filterbermen of ondergronds
- Lozing op oppervlaktewater
- Lozing op riool

Benutting is in dit stadium niet verder uitgewerkt en zal ook niet toegepast worden voor Blankensgoed Noord, behoudens particuliere initiatieven van bewoners/bedrijven. Gedacht moet worden aan regentonnen of ondergrondse voorraadtanks gebruikt voor spoel- of waswater.

De mogelijkheden zijn verder van de volgende factoren afhankelijk:

1. Waterhuishoudkundige en bodemkundige situatie in verband met infiltratiemogelijkheden
2. Ruimtelijke invulling van de woon- en werklocaties
3. Toepassing van bronmaatregelen, bijvoorbeeld duurzame bouwmaterialen met niet-uitlogende eigenschappen, beheer en onderhoud
4. Toepassing van zuiveringstechnieken

4.2.1 Infiltratiemogelijkheden

De infiltratiemogelijkheden zijn afhankelijk van de grondwaterstanden en de doorlatendheid van de bodem. Voor infiltratie is een gemiddelde doorlatendheid van 0,5 tot 1 m/dag of hoger gewenst. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag bij infiltratie aan het oppervlak tot 0,5 m onder maaiveld stijgen. Bij ondergrondse infiltratievoorzieningen is een GHG van minimaal 1 m onder maaiveld gewenst. Dit in verband met de diepte van de voorzieningen.

Uit de doorlatendheidsmetingen blijkt dat de doorlatendheid in het gebied varieert van 0,1 tot 2,5 m/dag. De waarden laten duidelijk zien dat de doorlatendheid van 0,6 tot 1,0 m -mv (circa 1,5 m/dag) beter is dan in de laag van 1,2 tot 1,5 m -mv (circa 0,3 m/dag). De conclusie die getrokken kan worden uit de doorlatendheidsmetingen is dat de infiltratiecapaciteit voor bijvoorbeeld bergen op eigen perceel niet optimaal is, maar zeker niet ongeschikt.

De gemiddelde hoogste grondwaterstanden zijn ingeschat op basis van de peilbuizen van NITG-TNO. Op basis van deze gegevens varieert de GHG van +12,9 m NAP in het westen tot +13,8 m NAP in het oosten. De GHG's bij de beek zullen lager liggen omdat de Hoevelakense beek een drainerende invloed heeft op de grondwaterstanden in het plangebied. De GHG van het plangebied ligt op 1 m -mv of meer. Deze lage grondwaterstand is gunstig voor de infiltratiemogelijkheden.

³ De term 'niet aankoppelen' wordt gebruikt bij nieuw verhard oppervlak. Bij bestaand verhard oppervlak wordt de term 'afkoppelen' gebruikt

4.2.2 Rioleringsysteem Blankensgoed Noord

Hemelwatersysteem

Uit overleg met Rokade is gebleken dat de toepassing van wadi's niet gewenst is. Het gewenste alternatief bestaat uit toepassing van een berging in het wegcunet middels een systeem als AquaBASE. Dit met de insteek dat bewoners zelf (een deel van) hun hemelwater bergen op eigen perceel. Hiermee wordt de bewoner zelf meer verantwoordelijk voor het hemelwater wat valt op zijn perceel. De bestrating is water passerend en het water in de waterbergende laag wat onder het wegdek wordt geborgen, kan dan infiltreren in de bodem. Om tijdig weer voldoende berging beschikbaar te hebben na een hevige regenbui wordt een drain geplaatst in de waterbergende laag die afvoert naar de Hoevelakense Beek. Hiermee wordt het hemelwatersysteem robuuster. De drain kruis een aantal keren het dwa-riool. Dit is geen probleem omdat de drain veel hoger ligt dan het dwa-riool.

Wegen

Op straatniveau kan het water via water passerende verharding naar de onderliggende berging stromen. In figuur 4.1 is een voorbeeld opgenomen van waterpasserende verharding.



Figuur 4.1 Voorbeeld waterpasserende verharding (bron: www.strategie.nl)

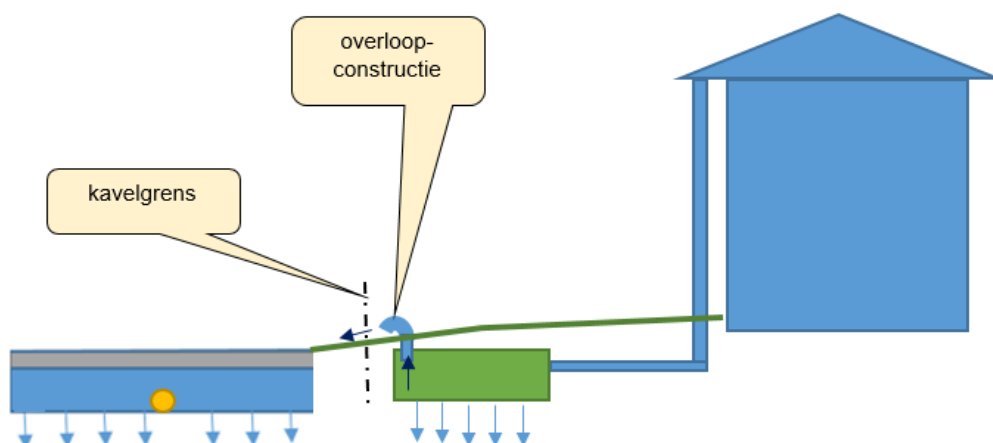
Omdat de mogelijkheid bestaat, door bijvoorbeeld slecht onderhoud, dat de water passerende verharding dichtslibt, zullen zogeheten 'tredes' geplaatst worden die een directe verbinding hebben met het waterbergende pakket onder de verharding, waardoor het water alsnog naar een onderliggende berging zal stromen.

De ashoogtes van de wegen worden zodanig bepaald dat als bij zeer extreme buien neerslag onvoldoende snel via de waterpasserende verharding en treden afgevoerd kan worden, het water over de wegen en binnen de banden kan afstromen richting de beek. Door de natuurlijke hoogteverschillen hoeven hiervoor niet veel aanpassingen verricht te worden.

Vanaf de straat langs de Hoevelakense Beek kan het water via de berm in de beek stromen. Hiermee garandeert het hemelwatersysteem te allen tijde dat er geen wateroverlast zal plaatsvinden vanaf openbaar terrein. Aanvullende constructies in de vorm van goten en dergelijke zijn niet nodig.

Percelen

De perceeleigenaren moeten zelf een deel van hun hemelwater bergen en infiltreren binnen hun perceel. Hiervoor moet een waterbergende voorziening geplaatst worden. Uit de doorlatendheidsmetingen is naar voren gekomen dat de doorlatendheid ter hoogte van deze voorzieningen (circa 0,5 tot 1 m -mv) voldoende is. Het overtollig regenwater (dat niet in de bergingsvoorziening op het perceel past) zal via een overloop bovengronds afstromen richting de weg. De afwatering van de weg en de percelen is in figuur 4.2 schematisch weergegeven. Hierbij geldt dat waterbergende voorzieningen ook in de achtertuin kunnen worden geplaatst met een leiding om de woning heen (of er onder door bij toepassing kruipruimte loos bouwen). De verantwoordelijkheid voor beheer en onderhoud ligt bij de perceel eigenaar. Dit moet goed met de bewoners worden gecommuniceerd (zeker tijdens de realisatiefase van de voorzieningen).



Figuur 4.2 Schematische afwatering percelen

D.w.a.-riool

Voor het ontwerp van het d.w.a.-riool worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er worden geen hemelwater- en drainageafvoeren op aangesloten, alleen droogweerafvoeren
- De minimaal toe te passen diameter voor riolering is Ø 250 mm
- De minimale gronddekking op de riolering bedraagt 1,20 m
- Het afschot in de riolering bedraagt in beginstrengen voor de eerste 150 m minimaal 1:250 en voor de overige riolering minimaal 1:500

4.2.3 Afwatering rondweg en geluidswal

Het hemelwater van de noordelijke rondweg wordt opgevangen in naastgelegen watergangen. Hierin zijn meerdere overloopconstructies geconstrueerd. Het systeem is via een overstortput verbonden met het afwateringsysteem in de Rubensstraat.

Het hemelwater dat op de zuidzijde van de geluidswal valt valt af richting de groenstrook tussen de particuliere percelen en de geluidswal. Het maaiveld van deze strook wordt zo ingericht dat het water aan de teen van de geluidswal geborgen wordt en kan infiltreren. De afwatering en berging zijn verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.5.

De geluidswal en de afwatering hebben geen of zeer beperkte invloed op de grondwaterstand in de naaste omgeving, omdat zowel in de huidige als in de geprojecteerde situatie de bodem onverhard is.

4.3 Waterkwaliteit en watersysteem

Voor het dakoppervlak in nieuwe woonwijken geldt dat geen uitlogende materialen toegepast mogen worden. Verontreiniging door zware metalen als zink, lood en koper wordt hiermee voorkomen. Wanneer geen uitlogende materialen zijn toegepast, mag het hemelwater zonder zuiverende voorziening direct naar oppervlaktewater geleid worden mits voldoende waterberging gecreëerd wordt ter compensatie. Voor het dakoppervlak van kantoren/bedrijven geldt hetzelfde. Het oppervlak van wegen moet door onderhoudsmaatregelen (vegen, aanpak hondenpoep, milieuvriendelijke onkruidbestrijding) en bronmaatregelen (open verharding, geen uitlogend materiaal, beperken autowassen) zo schoon mogelijk gehouden worden. De beschreven maatregelen zijn beleid van het waterschap. De gemeente past sinds januari 2015 geen chemische bestrijdingsmiddelen meer toe op verhardingen. Voor onkruidbestrijding wordt de WAVE-techniek gebruikt, welke gebruik maakt van heet water.

Des ondanks wordt rekening gehouden met diffuse verontreinigingen vanaf wegen.

Door bovenstaande bronmaatregelen te treffen wordt de waterkwaliteit van de beek zo min mogelijk beïnvloed door het afstromend hemelwater. De waterkwaliteit is van belang voor de ecologische waarde van de beek. Verwacht wordt dat er sprake is van een matig voedselrijk tot voedselrijk milieu gezien de ligging in het stroomgebied van de Barneveldse Beek. Daarnaast zijn lijnvormige, groen-blauwe structuren belangrijk als (natte of droge) verbinding tussen natuurgebieden voor de migratiemogelijkheden van flora en fauna. Doordat de Hoevelakense Beek droogvalt gedurende het groeiseizoen is de natte ecologische waarde van de beek beperkt.

4.4 Bouwrijp maken en infrastructuur

In Voorthuizen Noord wordt grondwaterneutraal gebouwd. De gemiddelde grondwaterstand is in het gehele plangebied lager dan de minimale ontwateringsdiepte van 0,7 m -mv. Dit betekent dat er geen verdere maatregelen getroffen hoeven te worden om de benodigde ontwateringsdiepte te bereiken.

Het maaiveld binnen het plangebied wordt dusdanig geprofileerd dat afwatering langs de trottoirbanden op een natuurlijke wijze richting de zuidelijke straat loopt om vervolgens te kunnen afstromen richting de Hoevelakense Beek. Gezien het natuurlijk verloop van het maaiveld, zoals te zien is in figuur 2.2, is nagenoeg geen grondverzet nodig. Het maaiveld ligt al aflopend naar de beek.

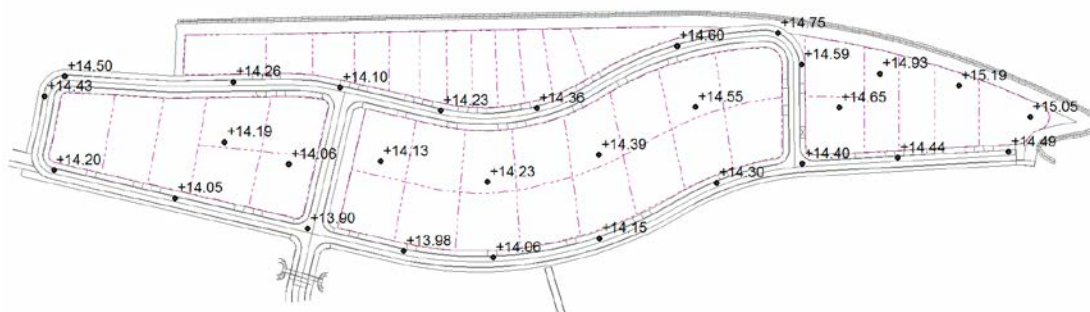
Voor het vloerpeil kan 0,2 à 0,4 m boven het straatpeil aangehouden worden afhankelijk van de locatie van de woning binnen het plangebied. De straatpeilen zijn bepaald aan de hand van de planpeilen.

5 Droogweer- en hemelwaterafvoer

In dit hoofdstuk is de riolering en de afwatering van het plangebied verder uitgewerkt op basis van de stedenbouwkundige inrichting. De geprojecteerde maaiveldhoogten zijn hiervoor samen met de in hoofdstuk 3 beschreven uitgangspunten bepalend.

5.1 Toekomstig maaiveldniveau

Binnen het plangebied varieert het maaiveld van circa 13,7 m NAP tot +15,5 m NAP. Om te grote hoogteverschillen tussen de percelen te voorkomen is een deel van de hoogteverschillen opgeheven. In onderstaande figuur zijn de indicatieve maaiveldhoogten in de geprojecteerde situatie weergegeven.



Figuur 5.1 Indicatieve maaiveldhoogtes geprojecteerde situatie

5.2 Verhard afvoerend oppervlak

Het verhard afvoerend oppervlak is bepalend voor het ontwerp van het afwateringssysteem en de hoeveelheid te creëren waterberging. De openbare verharding, wegen en trottoirs, is vastgelegd op de stedenbouwkundige inrichting. Voor het maximale verharde oppervlak op de kavels is conform de eisen uitgegaan van 40 % van het kaveloppervlak. De 40 % bebouwing op particulier perceel wijkt af van het uitgangspunt van het waterschap. De reden dat van 40 % is uitgegaan is dat de percelen relatief groot zijn, 360 m² tot meer dan 800 m², met een gemiddelde van circa 625 m² per perceel. Het is zeer waarschijnlijk dat niet meer dan 40 % van het perceeloppervlak bebouwd zal worden. Het bruto oppervlak van het plangebied bedraagt circa 4 ha. In onderstaande tabel is de omvang van het verhard afvoerend oppervlak binnen het plangebied weergegeven.

Tabel 5.1 Omvang verhard afvoerend oppervlak

Type oppervlak	Bruto oppervlak [m ²]	Verhard oppervlak [m ³]
Percelen (dak+perceelverharding)	23.116	9.246
Openbaar verhard, rijbanen	4.676	4.676
Openbaar verhard, voetpad	450	450
Halfverharding (P-plaatsen)	1.628	-
Openbaar groen	9.531	-
Totaal	39.400	14.372

Binnen het plangebied is in de huidige situatie 1.060 m² verhard oppervlak aanwezig in de vorm van daken en perceelverharding. Op onderstaande figuur is de verdeling van oppervlak in de huidige en geprojecteerde situatie weergegeven.


Figuur 5.2 Overzicht verdeling oppervlakken

(diagonaal = bestaand, oranje = percelen, groen = openbaar groen, roze = openbaar verhard, roze 45 graden = halfverharding)

5.3 Vuilwaterriool

Voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater is een d.w.a.-rioolstelsel ontworpen. Het afvalwater uit de uitbreiding wordt op één punt verzameld en vandaar uit afgevoerd uit de uitbreiding.

Afvoer naar de rwzi

Het huishoudelijke afvalwater moet afgevoerd worden naar de rwzi. Dit kan middels aansluiting onder vrijverval op het bestaande rioolstelsel onder de beek door of door het plaatsen van een nieuw rioolgemaal voor Blankensgoed-noord. Onder vrij verval aansluiten op bestaande riool (put 21449) heeft voor zowel de gemeente als de opdrachtgever de voorkeur.

De bob van de laagste leiding bij put 21449 is 11,35 m NAP en de bob van de streng die vanaf het noordelijke deel onder de beek door gaat is globaal bepaald op circa 12,28 m NAP. Op basis van b.o.b.'s kan dus onder vrijval aangesloten worden. Ter plaatse van de duiker bedraagt de bob van het dwa-riool circa +11,43 m NAP.

De structuur van het d.w.a.-stelsel is in figuur 5.3 schetsmatig weergegeven.



Figuur 5.3 Schematische weergave structuur d.w.a.-stelsel

Op tekening nummer 1, rioleringsplan Blankensgoed Noord is het rioolontwerp gedetailleerd weergegeven (bijlage 3 rapportage).

Rioolgemaal

Het rioolgemaal is berekend op Blankensgoed Zuid en eventuele uitbreiding van Blankensgoed Noord. Voor Blankensgoed Noord is destijds rekening gehouden met een uitbreiding van 75 woningen. Met 41 woningen past het huidige plan dus binnen de berekende capaciteit. Op basis van 41 woningen, 2,5 inwoners oer woning en een d.w.a.-productie van 0,010 m³/h per inwoner bedraagt de theoretische d.w.a.-afvoer 1,23 m³/uur.

De mogelijkheid bestaat dat wijzigingen zullen moeten plaatsvinden aan het gemaal om te blijven voldoen aan de verhoogde aanvoer. Een herberekening van de capaciteit en het (laten) bepalen van eventuele aanpassingen wil de gemeente in eigen hand houden. Hierbij maakt de gemeente gebruik van de kennis van de pompleverancier. Dit laat onverlet dat eventuele aanpassingen aan het gemaal voor rekening van de ontwikkelaar zijn.

5.4 Hemelwaterafvoer

5.4.1 Inrichting

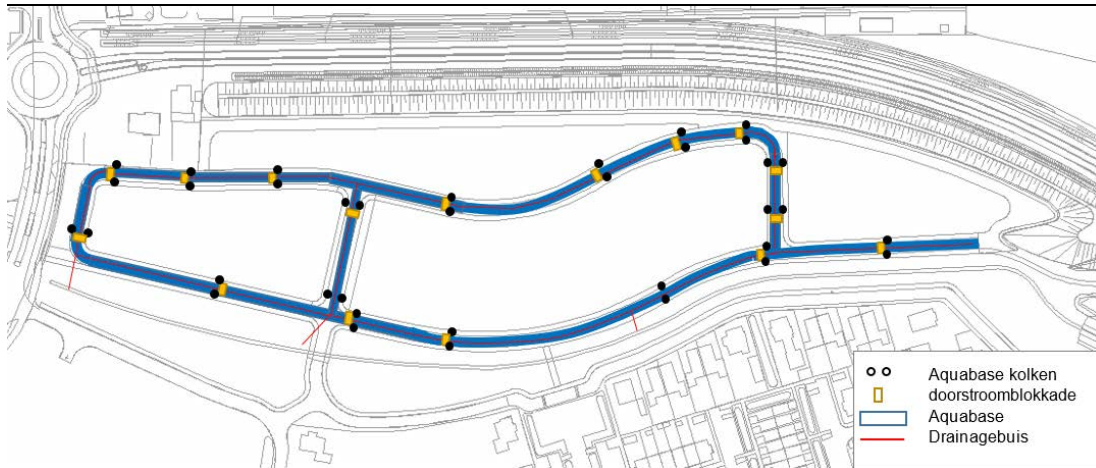
De afwatering van hemelwater voor plangebied Blankensgoed Noord vindt plaats middels een gescheiden systeem. Perceeleigenaren zullen zelf moeten voorzien in een bergingsvoorziening om het hemelwater te bergen en te infiltreren. Hiervoor geldt dat er per m² verhard oppervlak dat per perceel wordt aangelegd ongeveer 0,02 m³ (20 mm) berging zal moeten worden gecreëerd. Daarnaast wordt een deel van de compenserende berging voor de verharding van particuliere percelen gerealiseerd onder de openbare wegen.

De afwatering van openbaar terrein zal gebeuren via water passerende verharding, waarna het in een waterbergende laag onder de verharding geborgen wordt. Van hieruit infiltreert het water in de bodem. Voor het wegooppervlak geldt een minimale berging van 0,06 m³ berging per m² wegooppervlak. Dit komt voort uit de eis van het waterschap om 60 mm berging te creëren. Daarnaast komt er nog een deel van de afvoer van de percelen op de AquaBASE berging.

De locaties van het waterbergende wegcunet en de drainage zijn in figuur 5.4 schematisch weergegeven. Op de rioolplantekening is het systeem gedetailleerder weergegeven. Ten behoeve van beheer en onderhoud worden op strategische punten doorspuitputten geplaatst. Voor de drainage geldt dat het water altijd met het maaiveld mee zal stromen. Hierdoor kan volstaan worden met één lozingspunt van het drainagesysteem naar de Hoevelakense Beek. De afvoerleiding rond 160 mm krijgt een b.o.b. van circa +12,80 m NAP. Dit is circa 0,3 m boven het in november gemeten waterpeil in de beek.

De afvoerleidingen van de drainage kruisen het zuidelijk voetpad dat over een grote lengte circa 6 m uit het hart van de beek gelegd wordt. De hoogteligging van het voetpad moet nog uitgewerkt worden. Om voldoende gronddekking op de leiding te hebben dient het voetpad ter plaatse van de afvoerleidingen van de drainage gelegd te worden met bovenkant verharding op minimaal +13,76 m NAP. Dit is gebaseerd op een lozingsniveau van +12,80 m NAP, een diameter van 0,16 m en een minimale dekking op de buis van 0,80 m.

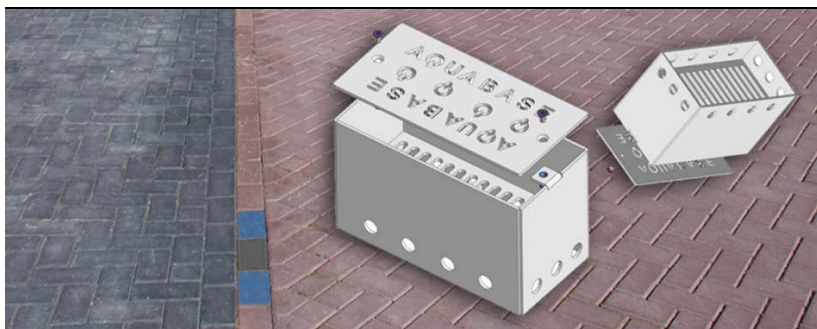
De drainagebuizen krijgen een diameter rond 80 mm en komen onderin het waterbergende pakket te liggen ongeveer in het middel van de weg. Hierdoor kan geen water langdurig in het pakket blijven staan.



Figuur 5.4 Structuur waterbergend cunet en drainageleidingen

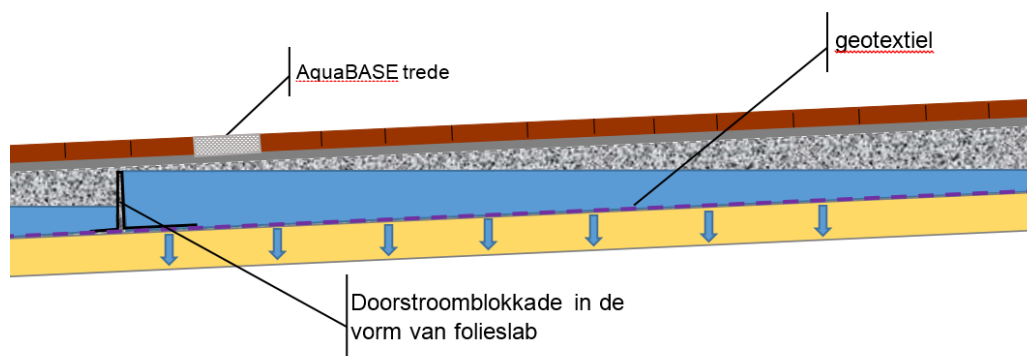
Om de globaal 30 m worden doorstroomblokkades in het waterbergende pakket toegepast, zoals weergegeven op de prinsescheets in figuur 5.6, die voorkomen dat het water naar het laagste punt stroomt. Op deze manier wordt de volledige berging in het systeem optimaal benut. AquaBASE heeft hier speciale blokkades voor ontworpen. Deze blokkades bestaan uit een folie die rechtop in de AquaBASE-constructie worden gezet. De werking van deze doorstroomblokkades is geschetst in figuur 5.4. De drainagebuis kan gewoon door deze blokkade heen komen te liggen.

Voor het creëren van een robuust systeem, waardoor de kans op wateroverlast geminimaliseerd wordt, worden AquaBASE-treden geplaatst. Dit zijn een soort roosters die hetzelfde formaat hebben als een betonsteenklinker. Zie figuur 5.5.



Figuur 5.5 Weergave AquaBASE-trede

De treden worden geplaatst nabij de tangentpunten van de weg. Want als het water niet of niet voldoende kan worden afgevoerd door de waterpasserende verharding zal het veelal langs de banden afgevoerd worden. In figuur 5.4 zijn deze treden of kolken schematisch weergegeven.


Figuur 5.6 Langsdoorsnede Aquabase

In bijlage 5 is het beheer en onderhoud van waterpasserende verharding beschreven.

5.4.2 Waterberging

Toename verhard oppervlak

Om piekafvoeren uit het plangebied te voorkomen en daarmee overbelasting van het benedenstroomse watersysteem moet ter compensatie van de toename van het verhard afvoerend oppervlak waterberging gecreëerd worden. Daarvoor wordt de afstromende neerslag geborgen in het cunet en vertraagd afgevoerd.

Door het waterschap is aangegeven dat uitgegaan moet worden van een bui van 86 mm in 24 uur. De maximale afvoer op de beek is door het waterschap vastgesteld op 3 l/s/ha gedurende 24 uur. Als de afvoer verrekend wordt met de neerslag dient minimaal 60 mm berging gecreëerd te worden.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de minimaal te creëren berging (60 mm) conform de eisen van het waterschap. Hierbij is ervan uitgegaan dat 40 % van de totale perceeloppervlakte verhard wordt.

Tabel 5.2 Aquabase berging

Locatie	Verhard oppervlak	Minimaal benodigde berging
	[m ²]	[m ³]
Percelen	9.246	555
Openbare verharding (weg en trottoir)	5.126	308
Totaal	14.372	863

Van de 863 m³ moet in principe circa 308 m³ in het cunet geborgen worden en circa 555 m³ op de percelen. Dit betekent dat de perceeleigenaren per m² verhard oppervlak die ze aanleggen (inclusief woning) er 0,06 m³ berging moet worden gerealiseerd. Gemiddeld betekent dit, uitgaande van 41 percelen in het plangebied, circa 14 m³ per perceel. In de praktijk is dit een erg grote opgave op perceelniveau. Daarom is ervan uitgegaan dat 20 mm van de 60 mm geborgen moet worden op particulieren percelen. Dit komt theoretisch overeen met een kortdurende bui die 1 keer in de 2 jaar voorkomt. Het resterende hemelwater mag afvloeien naar het AquaBASE pakket. In het AquaBASE-pakket moet dus minimaal 863 m³ - (9.246 m²*20 mm) = 678 m³ water geborgen kunnen worden.

Uitgaande van een bergende laagdikte van 0,50 m, 34 % porositeit en een bergend oppervlak van 4.676 x 90% m² (alleen wegoppervlak, excl. trottoirs), kan 715 m³ water geborgen worden, zie ook tabel 5.3. Er is van uitgegaan dat water alleen in het cunet onder de wogen geborgen wordt van 90 % van het wegoppervlak omdat in de praktijk mogelijk niet het volledige wegoppervlak gebruikt kan worden kan worden.

Tabel 5.3 Berging in Aquabase

Aquabase bergende laag	0,50 m
Porositeit	34 %
Effectieve berging	0,17 m
Oppervlak AquaBASE	4.208 m ² (90 % wegoppervlak)
Totale berging	715 m ³

De te creëren berging bedraagt 715 m³ en de minimaal benodigde berging bedraagt 679 m³.

Drain en gebiedsafvoer

De infiltratiecapaciteit van de ondergrond is zeer wisselvallig daarom is geadviseerd een drain aan te leggen op de bodem van het cunet. Uitgaande van een bergende hoogte van 0,5 m in het waterbergende pakket onder de verharding en een k-waarde van 20 m/dag is de toestroom van het water naar de drain groter dan de toegestane gebiedsafvoer. De afvoercapaciteit van de drain is veel kleiner dan de toestrooming van het water uit het watervoerend pakket naar de drain en is dus maatgevend voor de afvoer. Uitgaande van een verval van de waterverhanglijn (= maaiveldverloop) van 1:250, drie aansluitende drains op de afvoer put naar oppervlaktewater en een draindiameter van 80 mm bedraagt de maximale afvoer ongeveer 14 m³/uur naarmate de waterhoogte in het waterbergende pakket kleiner wordt. Dit is kleiner dan de maximale gebiedsafvoer van 16 m³/uur (3 l/s/ha x 1,44 ha (verhard oppervlak)) .

5.5 Afwatering geluidswal

Om te voorkomen dat bij extreme neerslaggebeurtenissen regenwater vanaf de geluidswal naar de particuliere percelen stroomt moet het worden opgevangen en/of geborgen worden. Aan de noordzijde van de geluidswal ligt een watergang die het overtollige regenwater zou kunnen afvoeren. Het is echter lastig een verbinding te maken van de zuidzijde van de geluidswal naar de noordzijde omdat het water om de geluidswal heen te leiden lastig is vanwege te weinig ruimte. En onder de wal door met een leiding heeft niet de voorkeur van de opdrachtgever. Daarom wordt aan de zuidzijde van de wal een zaksloot gegraven waarin het water geborgen wordt en vandaaruit infiltreert in de bodem. Voor het bepalen van de afmetingen is uitgegaan van een bui van 60 mm in één uur en een afstromingscoëfficiënt van 0,3 (afvoercoëfficiënt conform CUR folieconstructies) van de geluidswal. In tabel 5.4 is de berekening van de minimale berging in de greppel langs de geluidswal weergegeven.

Tabel 5.4 Berekening minimale berging greppel geluidswal

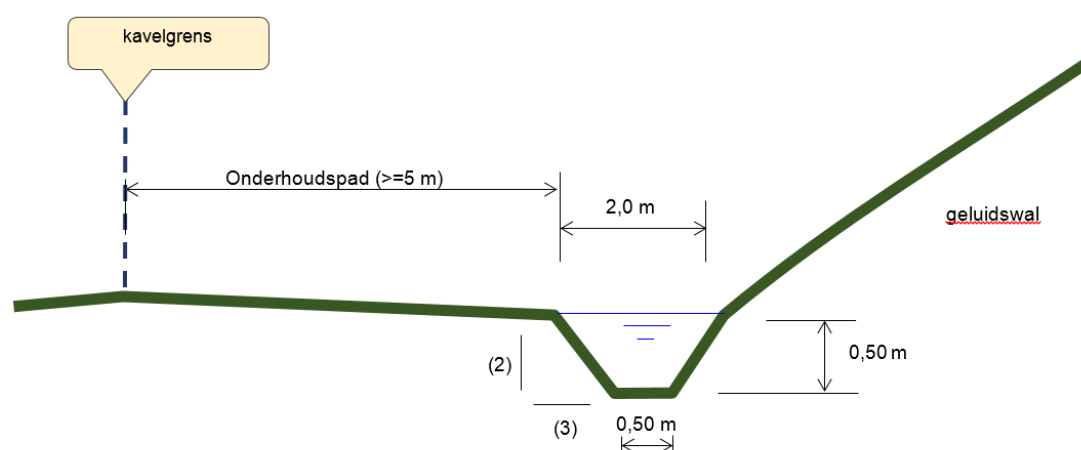
	Hoeveelheid	Afstromingscoëff.	Gewogen oppervlak
Oppervlakte wal	9,6 m ² /m ¹	0,3	2,9 m ² /m ¹
Oppervlakte greppel	2,0 m ² /m ¹	1,0	2,0 m ² /m ¹
Totaal			4,9 m ² /m ¹

De berging in de greppel dient op basis van 60 mm neerslag minimaal 0,29 m³/m te zijn. Volgens de uitgangspunten van de gemeente dient de bodembreedte minimaal 0,5 m te bedragen en de diepte minimaal 0,5 m met een taludhelling van twee staat tot drie. Dit betekent dat de breedte van de greppel op insteek minimaal 2,0 m is.

Om te voorkomen dat al het water naar het laagste punt stroomt aan de westzijde als gevolg van het aflopende maaiveld dienen om de circa 80 m dammetjes in de greppel gemaakt te worden.

Uitgaande van bovenstaande uitgangspunten en een gemiddelde waterdiepte van 0,4 m bedraagt de berging in de greppel 0,44 m³/m¹ en is dus voldoende.

In onderstaande figuur is het profiel van de geluidswal en de greppel weergegeven. Het onderhoudspad is afwaterend naar de greppel aangelegd.

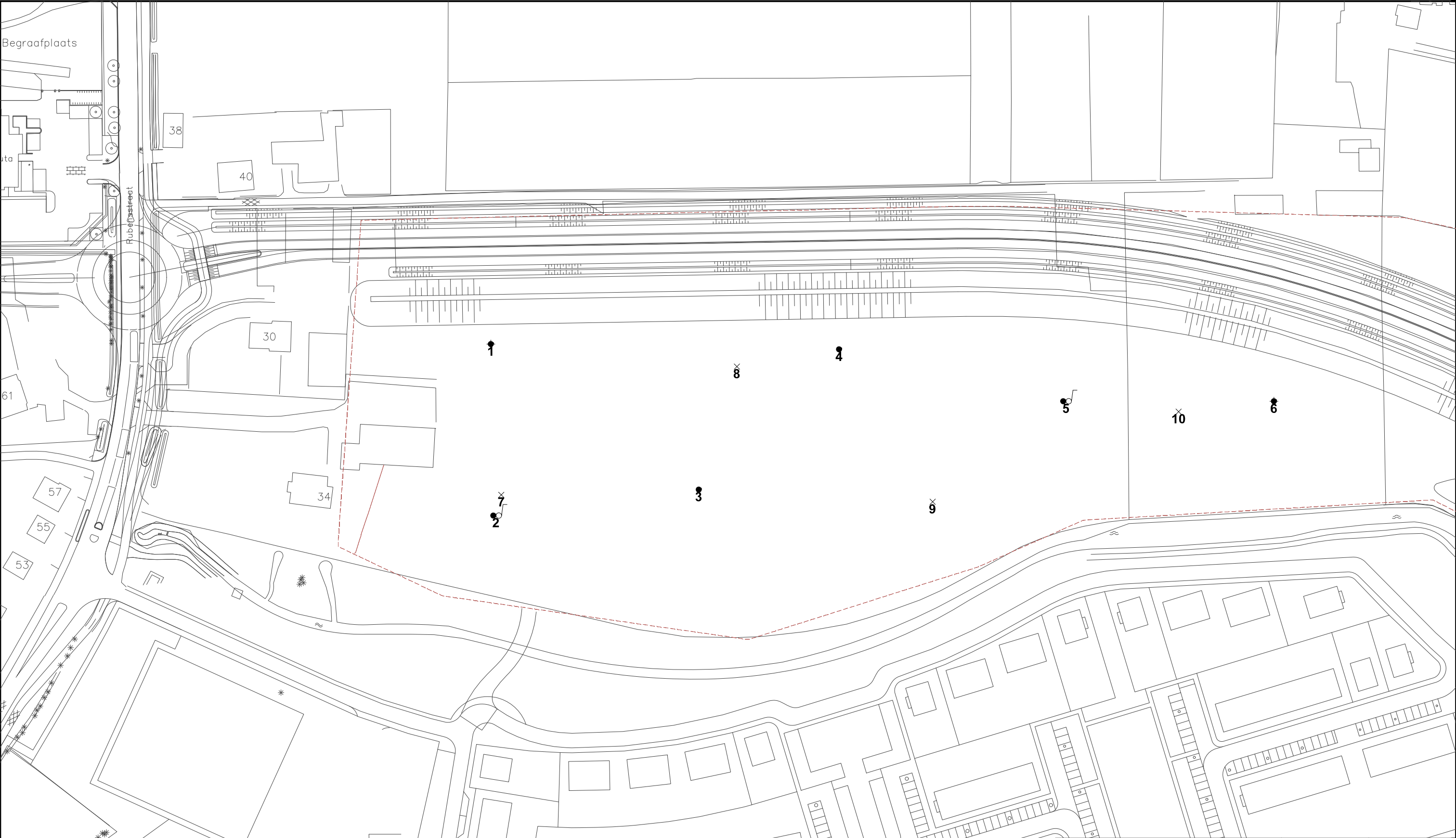


Figuur 5.7 Principeschets doorsnede onderhoudspad en greppel geluidswal

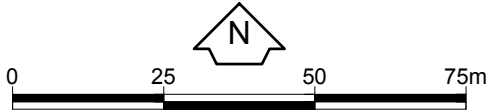
Bijlage

1

Boorplan veldwerk Tauw



- Boring
- ◆ Diepe boring
- Overig
- Peilbuis
- Klic82399
- ▤ SubSite



Opdrachtgever Rokade Planontwikkeling	Schaal 1 : 1.250	Status Definitief
Project Waterhuishouding- en rioleringsplan Blan	Formaat A3 297x420	Projectnummer 1244559
Onderdeel	Dat. 6.12.2016 11:37	Tekeningnummer
	Getek. TEGSIS	P00003
	Gec. hav	

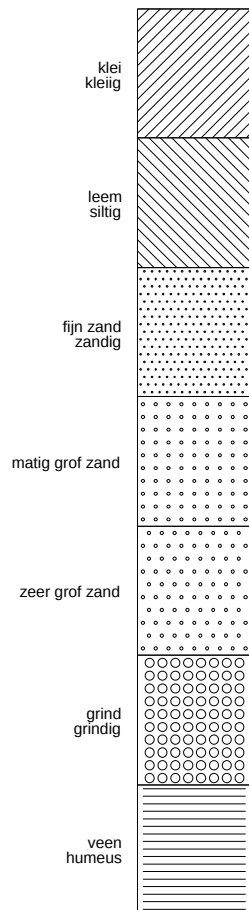
Bijlage

2

Boorbeschrijving en profielen

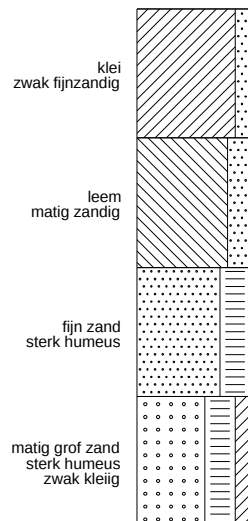
Legenda boorprofielen

1 01-01-2013



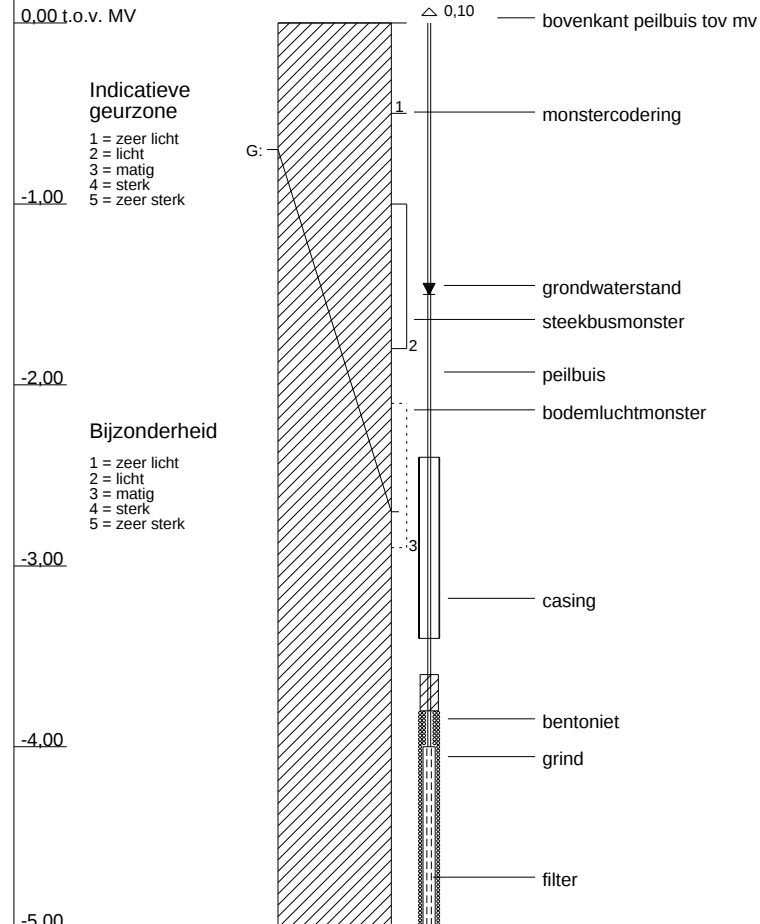
Tauw bv

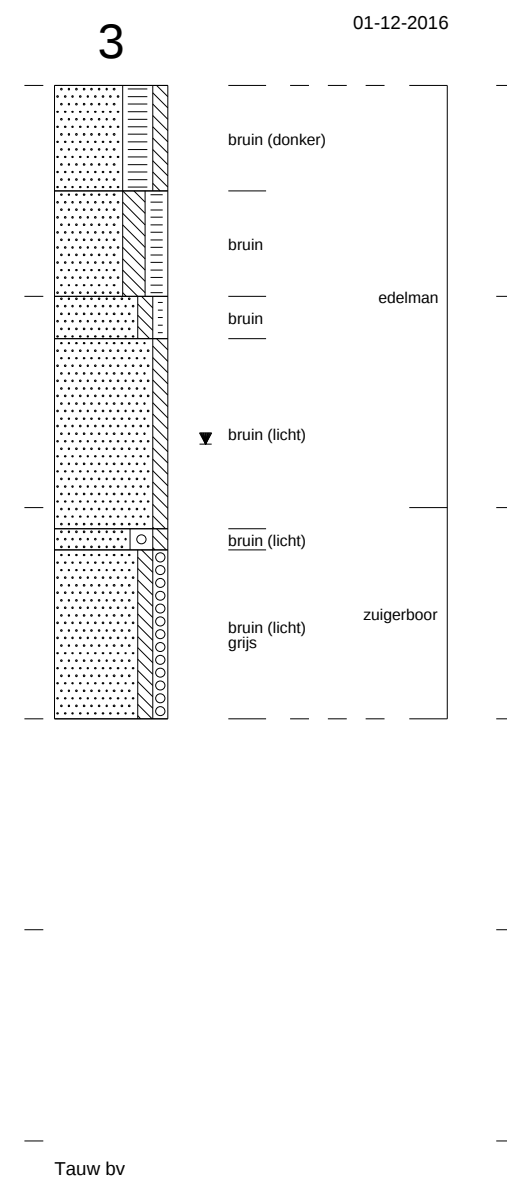
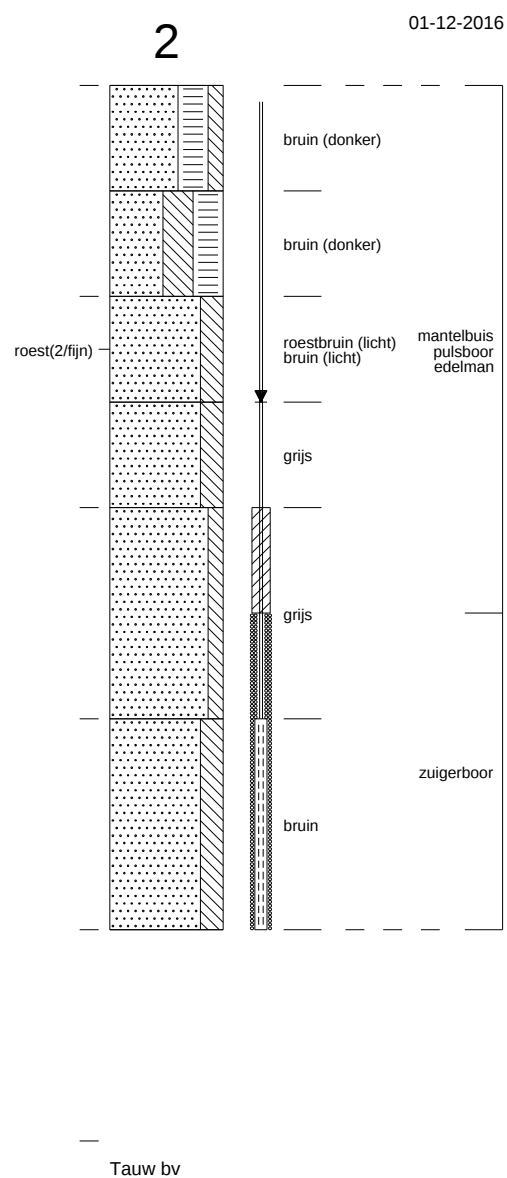
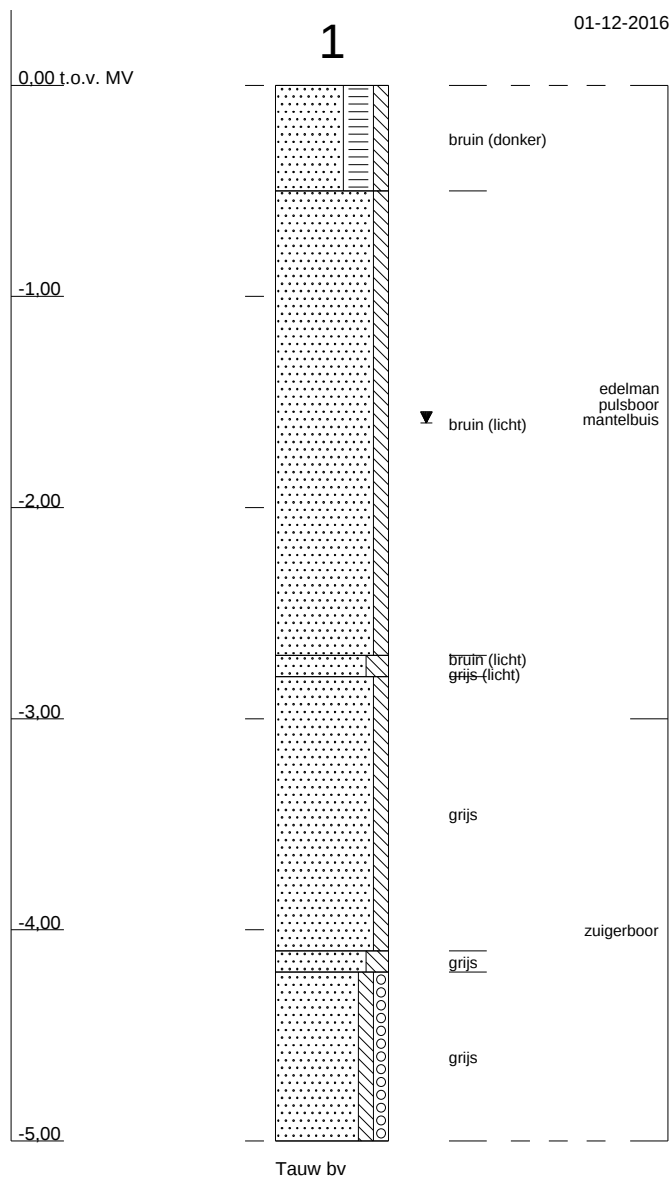
2 01-01-2013

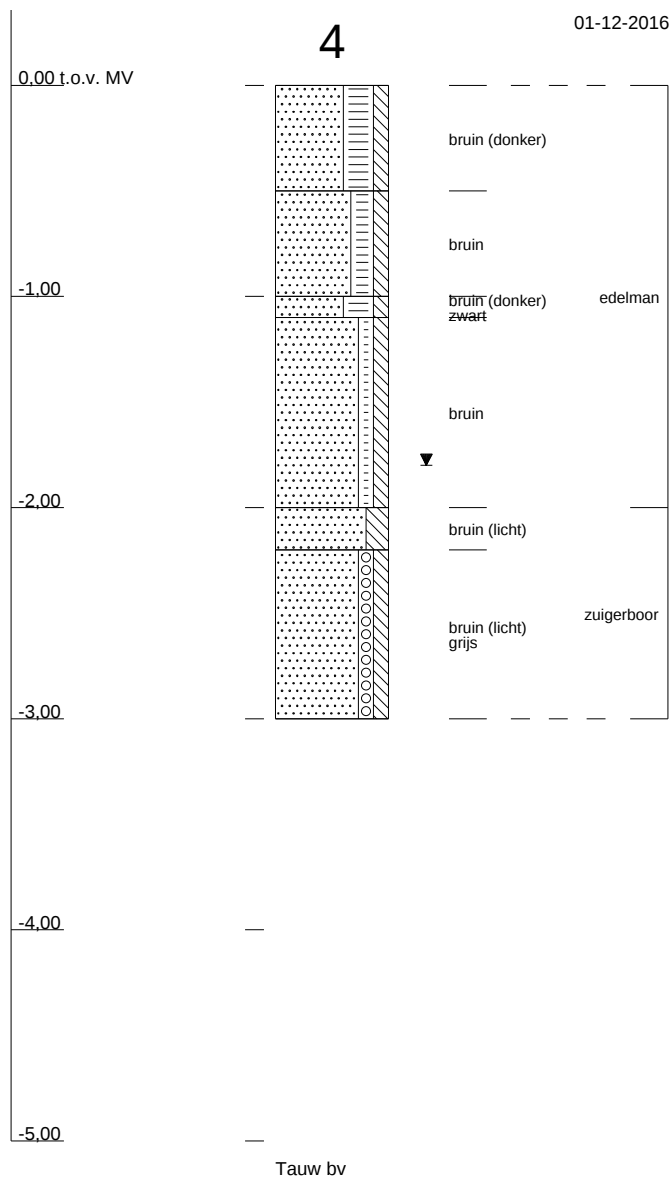


Tauw bv

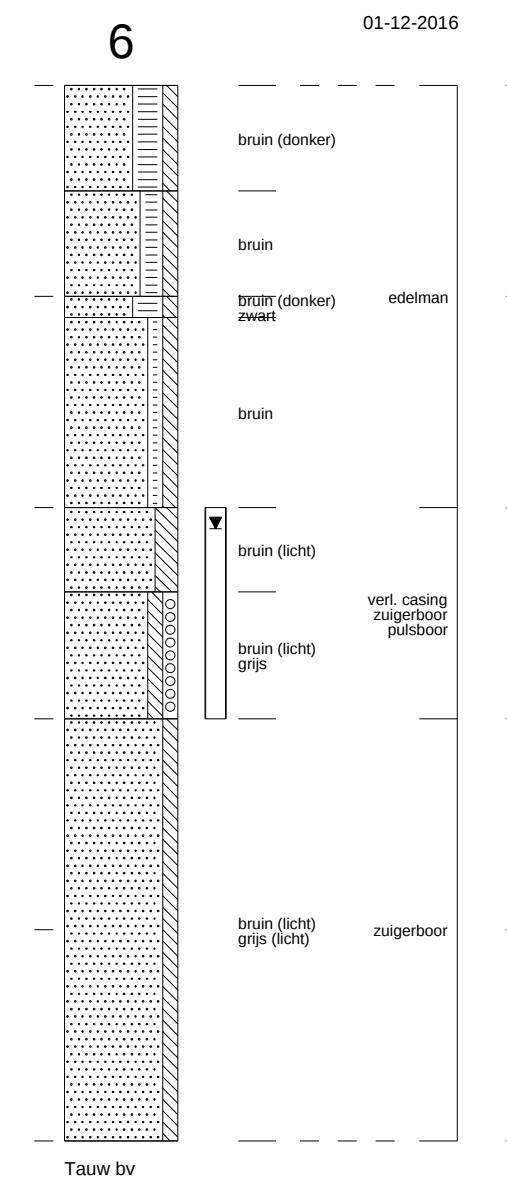
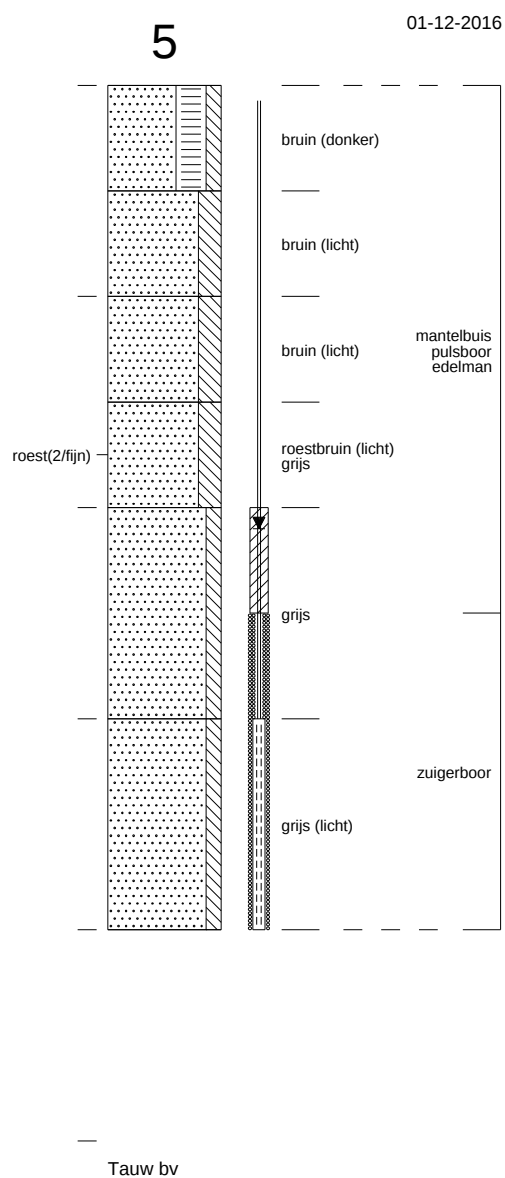
3 01-01-2013 plaatsingsdatum boring
monsterpunt nummer



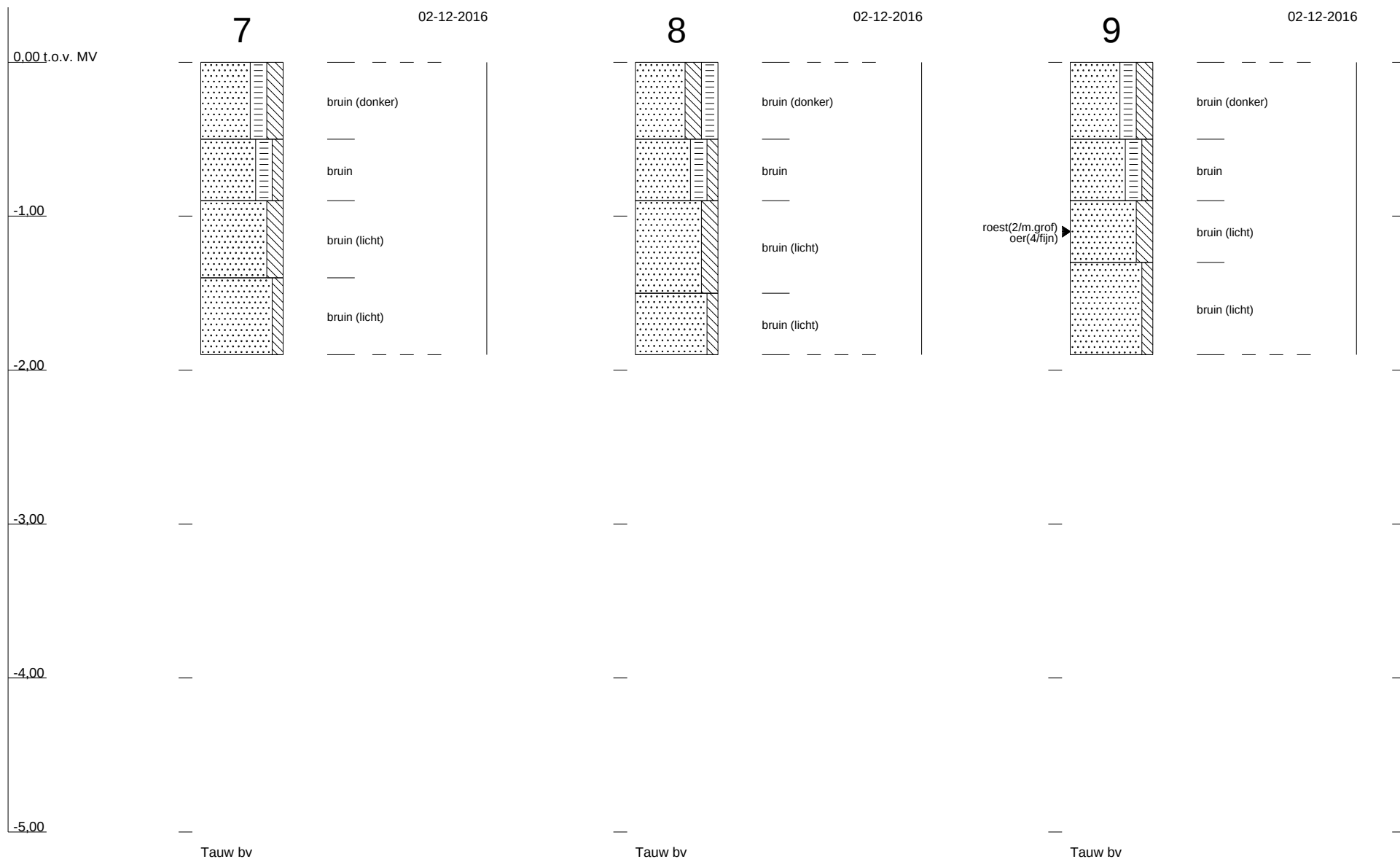


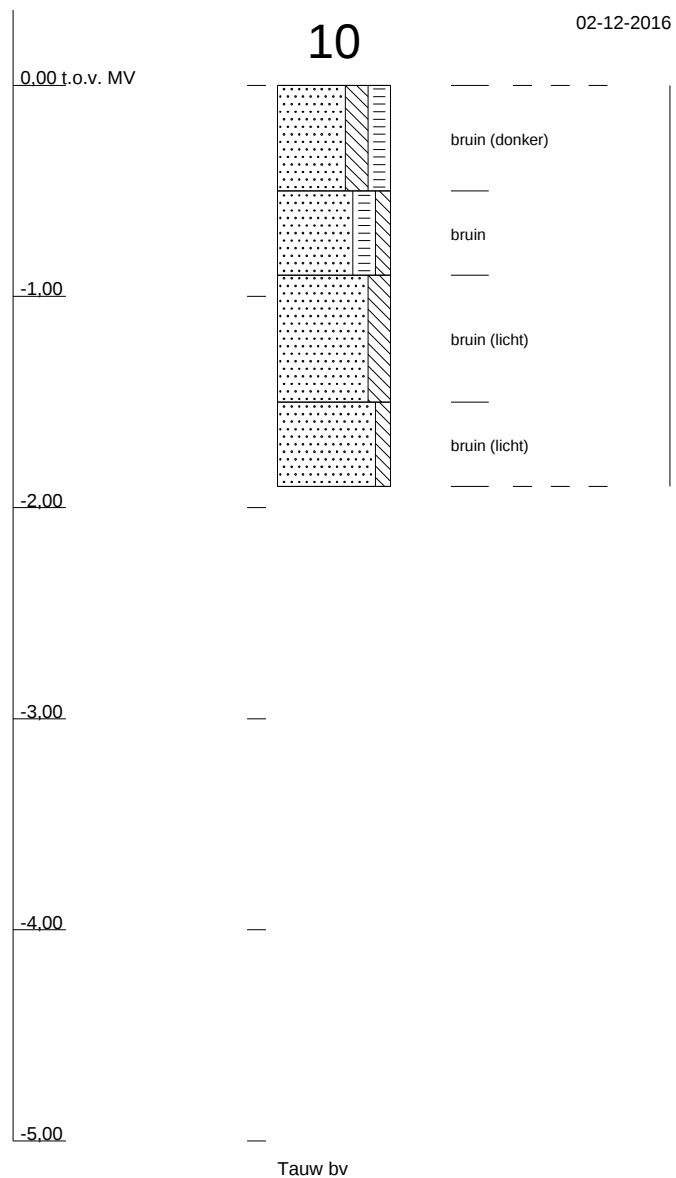


Profielen conform NEN 5104



1244559 : Waterhuishouding- en rioleringsplan Blan





Bijlage

3

Gegevens oppervlaktewatersysteem Waterschap Vallei en Veluwe

Onderstaande gegevens over de waterhuishouding zijn ontvangen van het waterschap (betreft GIS bestanden van de actuele legger).



Figuur B3.1 Huidige oppervlaktewatersysteem (rood gearceerd is het relevante peilvak)

De beek valt in de zomer grotendeels droog als gevolg van een zakkend grondwaterpeil.

In de Hoevelakense beek wordt het peil geregeld door meerdere schotbalkstuwten, die continu op drempelhoogte staan:

- Een stuw (S30; knpt 0260) aan de bovenstroomse zijde van het plangebied (zuidoosthoek) met een waterpeil van +12,84 m NAP
- Een stuw (S10; knpt 0300) benedenstrooms van het plangebied met een variabele stuwhoogte van tussen +12,45 m en +13,6 m NAP (afhankelijk van winterpeil en zomerpeil). Bij een winterpeil zal de stuwhoogte verlaagd worden.

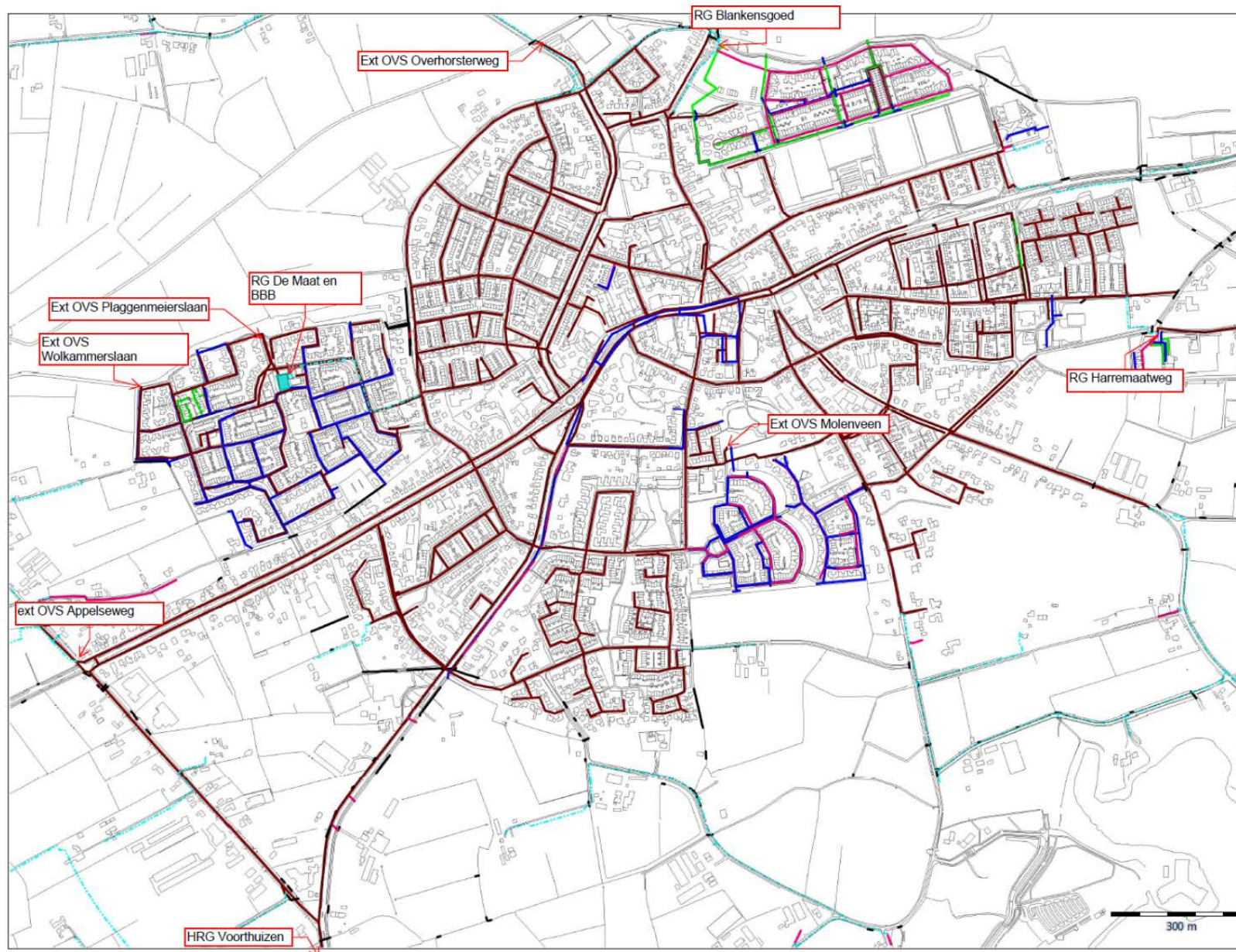
In november is een waterpeil van +12,50 m NAP gemeten t.h.v. het plangebied. Met een bodemhoogte van circa +12,25 a +12,30 m NAP, bedraagt de waterdiepte circa 0,2 m.

In figuur B3.1 is het relevante peilvak rood gearceerd. Het streefpeil van dit peilvak betreft NAP +12,75 m. Dit peil zal naar verwachting in de zomer bereikt worden. De stuwhoogte van S10 zal in dit geval ook toenemen.

Bijlage

4

Schematische weergave rioolstelsel Voorthuizen



Bijlage

5

Beheer en onderhoud waterpasserende verharding

Onderhoud waterpasserende verharding

De locatie waar de waterpasserende verharding en de 'gebruiks'intensiteit bepalen grotendeels het type beheer en onderhoud en de frequentie. Bijvoorbeeld in een winkelcentrum is intensiever beheer en onderhoud nodig van in een rustige woonwijk. Ook de mate en soort groen in de omgeving is van invloed op het beheer en onderhoud. Hieronder het beheer onderhoud op hoofdlijnen beschreven. Voor specifiek onderhoud wordt geadviseerd een specialist in te schakelen.

- Met een veeg-/zuigmachine kan de verharding met een frequentie van bijvoorbeeld drie keer per jaar tot één keer per twee jaar schoon gemaakt worden. De veegfrequentie is afhankelijk van omgevingsfactoren zoals de aanwezigheid van begroeiing, gebruiksintensiteit en type omgeving
- Als er veel begroeiing aanwezig is regelmatig vaker vegen
- Houdt er rekening mee dat na het reinigen van de bestrating mogelijk het voegmateriaal aangevuld moet worden. Zorg ervoor dat het juiste voegmateriaal gebruikt wordt
- Periodiek, bijvoorbeeld één keer per 5 à 10 jaar, afhankelijk van het gebruik de bestrating reinigen met bijvoorbeeld een ZOAB-cleaner
- Voor aanleg van het waterbergend pakket en de verharding wordt de infiltratiecapaciteit van de ondergrond beoordeeld. Het is goed deze periodiek, bijvoorbeeld één keer per vijf jaar steekproefsgewijs te controleren. Dit kan gelijktijdig gedaan worden met het reinigen van de bestrating met een ZOAB-cleaner
- Gebruik geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen en strooizout
- Bij voorkeur geen auto's wassen op straat
- Onderhoud van de zogeheten 'tredes' dient gedaan te worden door het waterdoorlatende vilt te reinigen of te vervangen voor een nieuwe

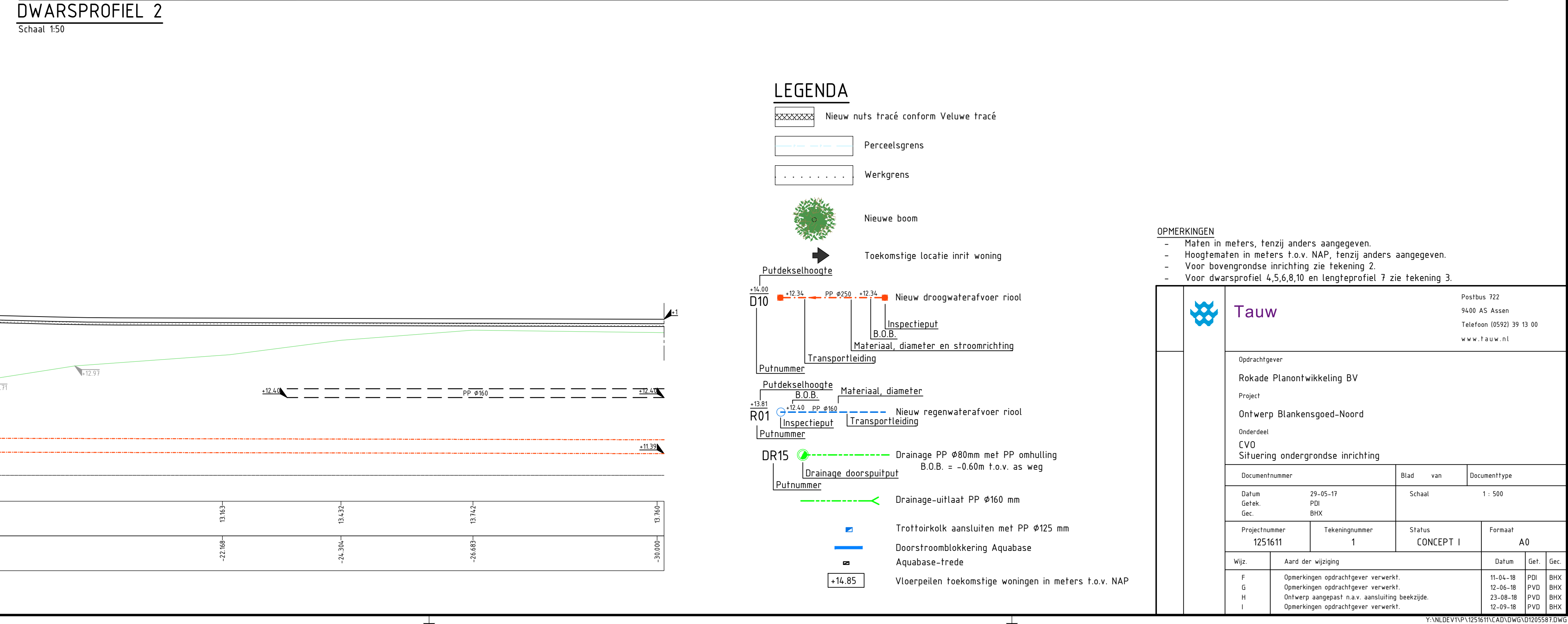
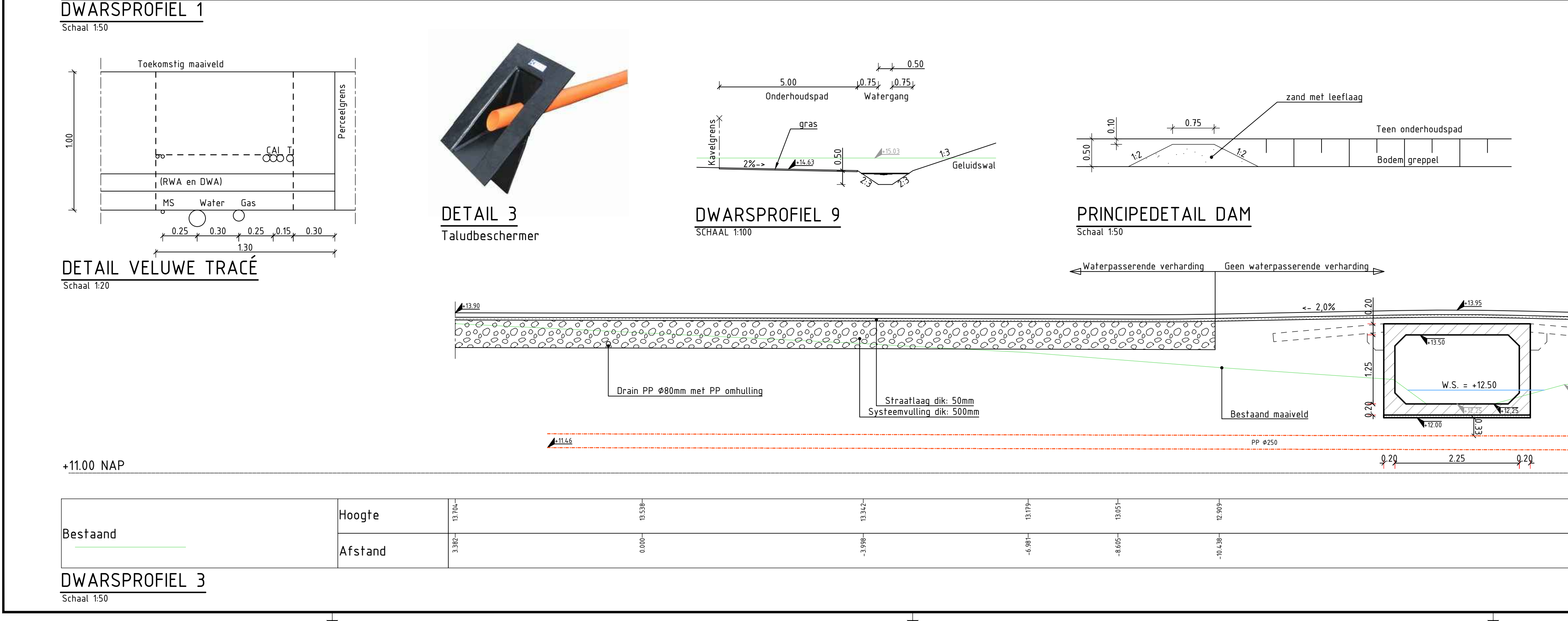
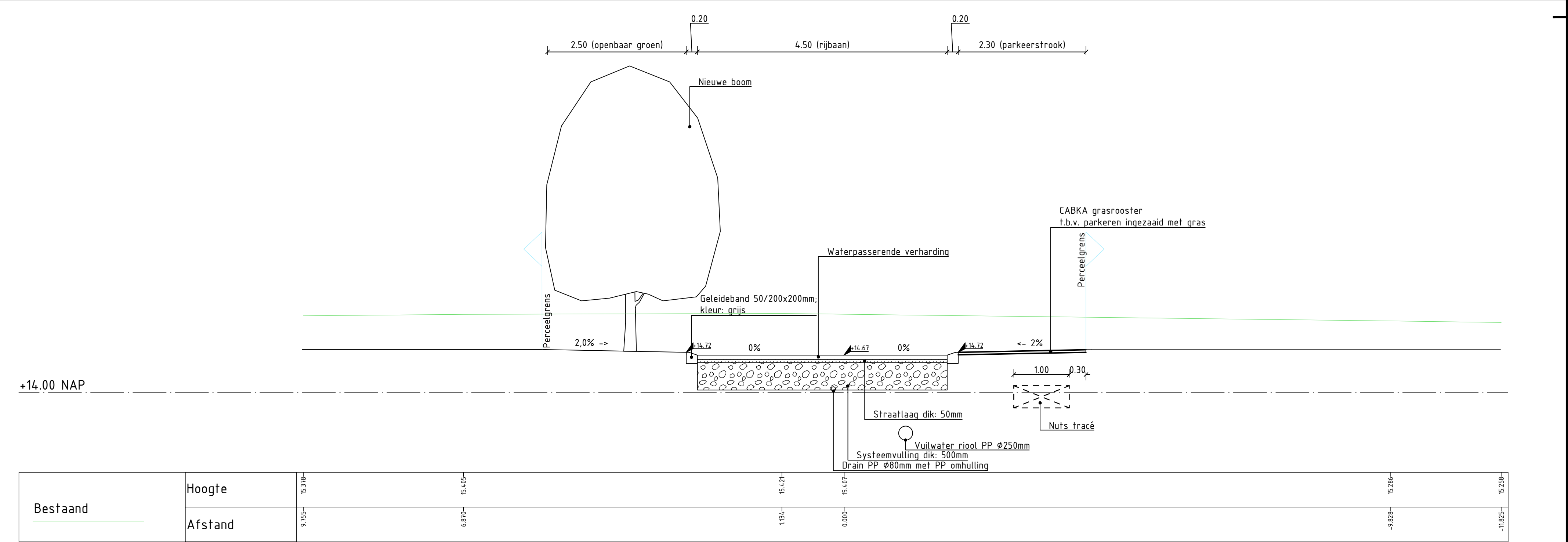
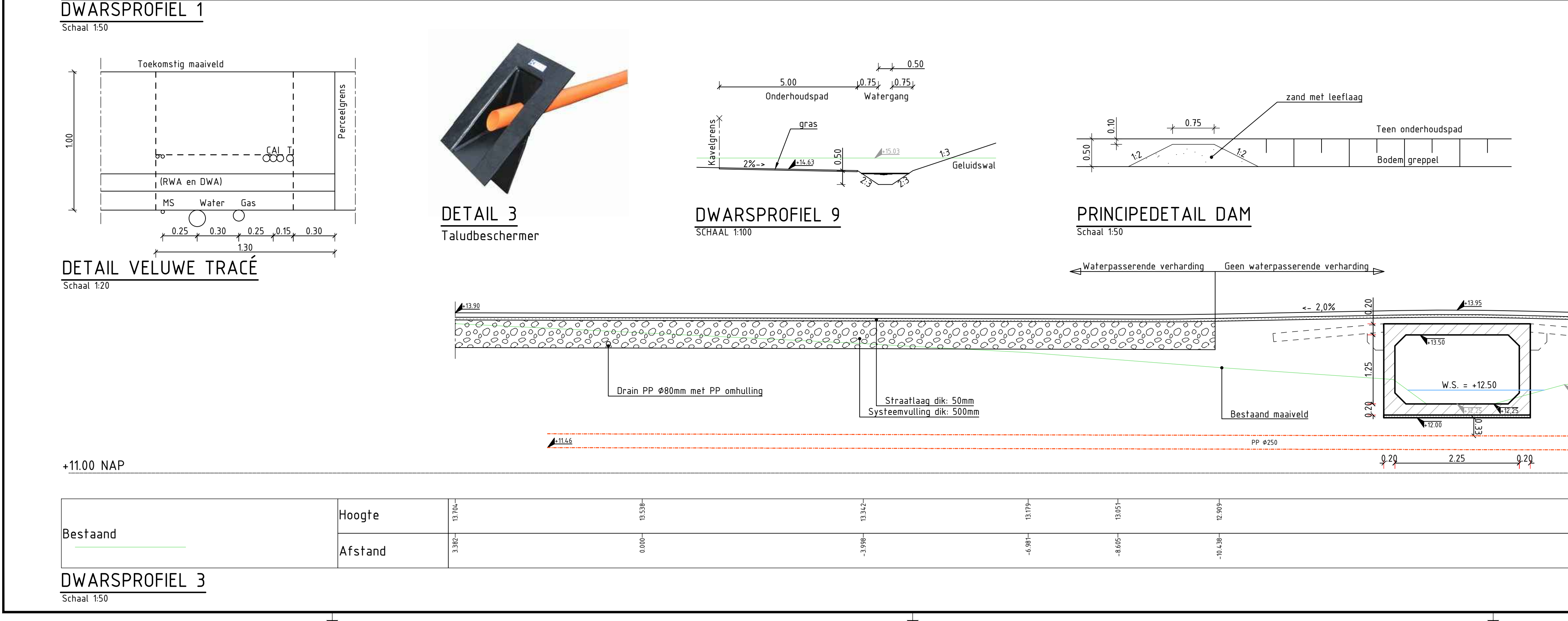
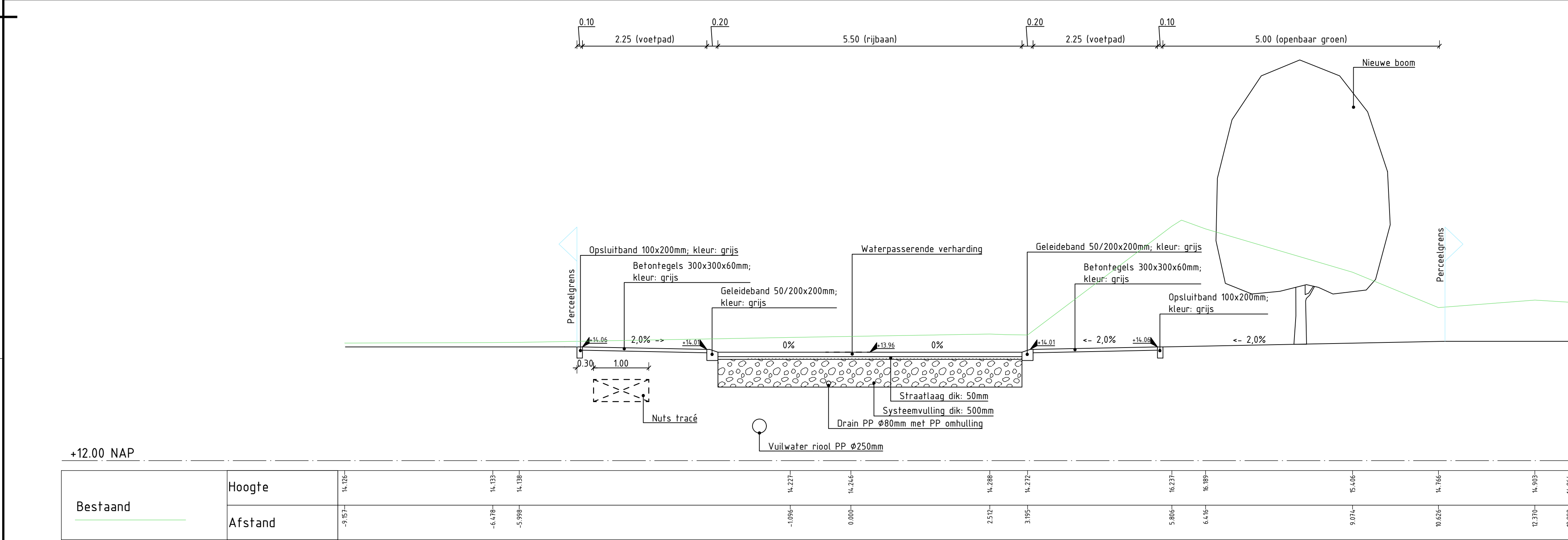
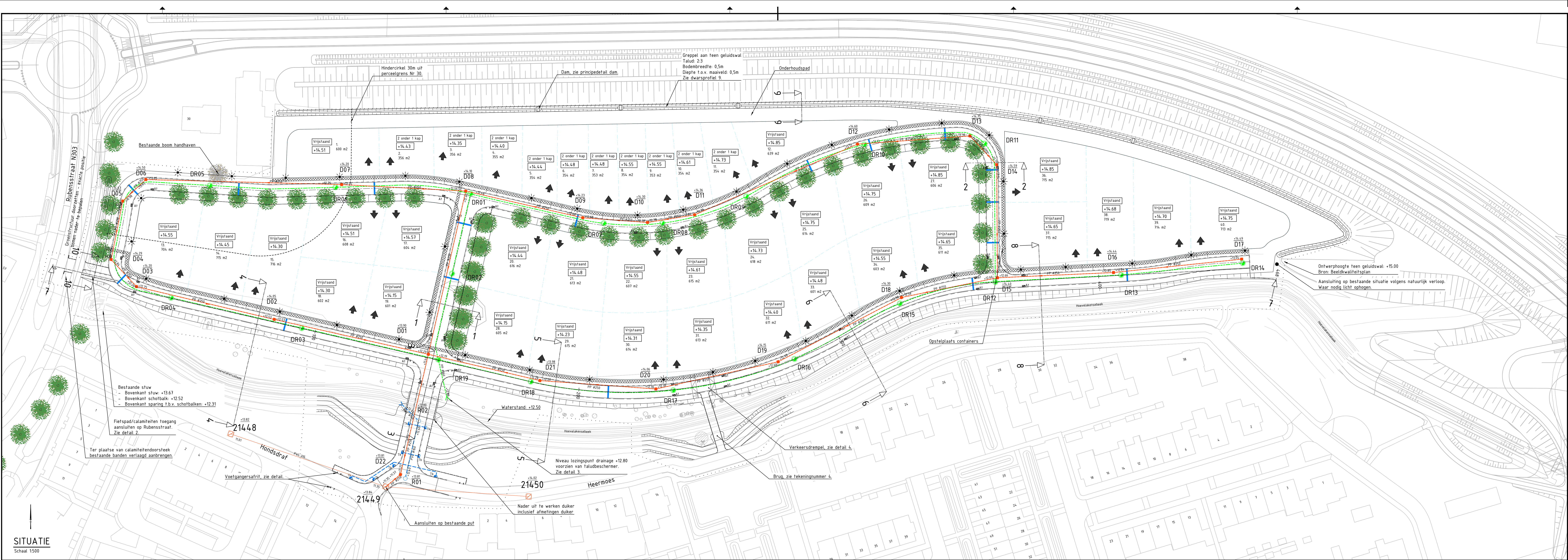


Bron figuur: Aquabase.info (Ecopass ® waterpasserende stenen van v.d. Bosch Beton)

Bijlage

6

Rioleringsplan



OPMERKINGEN		Postbus 722 8400 AS Assen Telefoon 0920 39 10 00 www.tauw.nl	
Opdrachtgever: Rokade Planontwikkeling BV		Datum: 21-05-11 Blad: van Documenttype: 1: 500	
Project: Ontwerp Blankensgeed-Noord		Tekeningsnummer: 1	
Doel: CVO Situering ondergrondse inrichting		Status: CONCEPT I	
Formaat: A0		Datum: 21-05-11 Blad: van Documenttype: 1: 500	
M.v.	Aard der wijziging	Datum	Gepl. Gev.
F	Opmerkingen opdrachtgever verwerkt	11-05-11	P.D. B.K.
G	Opmerkingen opdrachtgever verwerkt	12-05-11	P.V.D. B.K.
H	Opmerkingen aangegeven n.v.v. aansluiting bestaande	21-05-11	P.V.D. B.K.
I	Opmerkingen opdrachtgever verwerkt	12-05-11	P.V.D. B.K.