

Waterhuishoudings- en rioleringsplan

'Bouwplan Nieuwe Deventerweg' te Zwolle

Auteur:	E. Boer
Goedgekeurd:	R.P. van Meurs
Projectnummer:	BBN00815
Datum:	15 maart 2017
Referentie:	BHB\BBN00815\OVERIGE\Waterhuishoudingsplan

Inhoudopgave

1 Inleiding.....	4
1.1 Inleiding.....	4
1.2 Opbouw rapport	4
1.3 Status	4
2 Huidige situatie	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Plangebied en hoogte	5
2.3 Bodemopbouw.....	5
2.4 Grondwater.....	5
2.5 Infiltratiekansen	6
2.6 Doorlatendheid	7
2.7 Oppervlaktewater	7
2.8 Riolering	8
3 Uitgangspunten en randvoorwaarden.....	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Beschrijving bouwplan	9
3.2.1 Afstromend verhard oppervlak.....	9
3.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden.....	9
3.3.1 Uitgangspunten DWA	9
3.3.2 Uitgangspunten HWA	10
4 Toekomstig watersysteem	11
4.1 Algemeen	11
4.2 Ontwatering	11
4.3 Behandeling afvalwater	11
4.4 Behandeling hemelwater	12
4.4.1 Systeemkeuze afvoerend oppervlak.....	12
4.4.2 Bergingsberekening openbaar gebied	12
4.4.3 Bergingsberekening particulier gebied.....	13
5 Conclusies en aanbevelingen.....	14
Bijlagen.....	15

Bijlage 1 Overzicht oppervlaktes openbaar gebied	16
Bijlage 2 Stelsel ontwerp HWA en DWA	17
Bijlagen 3 Dynamische berekening berging openbaar terrein	18
Bijlage 4 Dynamische berekening berging particulier terrein	19
Bijlage 5 Boorprofielen	20

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Aan de Nieuwe Deventerweg te Zwolle, gemeente Zwolle, wordt plan 'Nieuwe Deventerweg' ontwikkeld voor de bouw van 56 woningen. Voorheen bestond het grondgebruik van deze locatie uit een boerderij met een aanliggend weiland. De boerderij met terreininrichting en bijbehorende opstallen wordt binnenkort gesloopt. Het waterhuishoudingsplan (WHP) geeft advies over hoe om gegaan dient te worden met hemelwater en afvalwater binnen het plangebied, tevens geeft het een technische uitwerking van te nemen waterhuishoudkundige maatregelen.

Buro Hoogstraat b.v. heeft opdracht gekregen van Nijhuis Bouw te Rijssen voor het opstellen van het waterhuishoudkundig plan. De waterhuishoudkundige maatregelen dienen te voldoen aan eisen van gemeente Zwolle en waterschap Groot Salland.

In figuur 1 is de projectlocatie met oude bebouwing weergegeven. Globaal beschreven wordt de locatie ingesloten door de Nieuwe Deventerweg aan de rechterzijde en de spoorlijn Deventer-Zwolle aan de linkerzijde.



Figuur 1: Plangebied Nieuwe Deventerweg (bron: Google Maps)

1.2 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 worden gebiedskenmerken beschreven. De uitgangspunten en randvoorwaarden worden in hoofdstuk 3 beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op de verschillende oplossingsrichtingen. Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen opgesomd.

1.3 Status

De voorliggende rapportage wordt in conceptstatus ter advies en goedkeuring aangeboden bij gemeente Zwolle en Waterschap Groot Salland.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse beschreven. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, geologische en ondiepe bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewater en riolering.

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Meerjarige meetgegevens peilbuizen, DINO-loket;
- Situatiemeting Buro Hoogstraat, d.d. 21 september 2015

2.2 Plangebied en hoogte

Globaal beschreven ligt de ontwikkelingslocatie in het zuidoosten van Zwolle en ten oosten van rivier de IJssel. De hoogte ter plaatse van de aansluiting van het plangebied op de Nieuwe Deventerweg is ca. 1,50 m +NAP. Ter plaatse van de spoorlijn Deventer-Zwolle wordt de hoogte ca. 1,20 m +NAP. Dit betekent dat het plan richting westelijke richting een hoogteverschil van maximaal 0,40 m heeft. Door Buro Hoogstraat is een (hoogte)meting uitgevoerd van het plangebied. De vastgestelde bouwpeilen variëren van 1,35 m tot 1,75 m +NAP.

2.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw op het weiland binnen het plangebied bestaat volgens boringen van Het Veldwerkbureau tot 0,30 m onder maaiveld uit zanderig materiaal. Hieronder zit een kleilaag van ca. 50cm dikte. Onder de kleilaag bevindt zich een laag veen met een dikte van ca. 40 cm. Onder de veenlaag wordt zand aangetroffen.

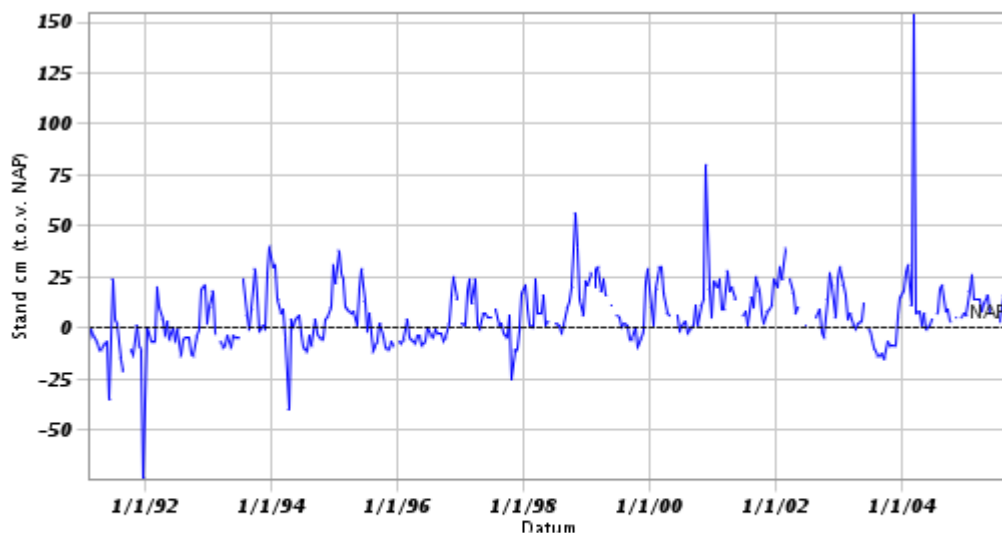
De bodemopbouw op de rest van het perceel is meer zanderig van aard met een laag klei van ca. 50 cm dikte tot 1,40 m onder maaiveld. Hieronder wordt zand aangetroffen.

De boorprofielen zijn in bijlage 5 ter informatie toegevoegd.

2.4 Grondwater

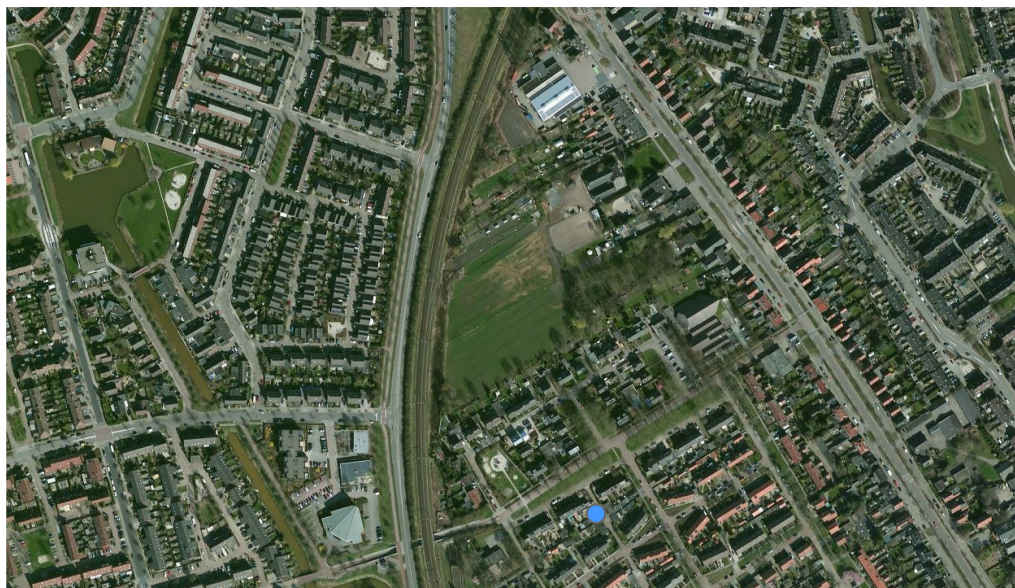
Ten tijde van de boringen uitgevoerd op 7 september 2016 door Het Veldwerkbureau, is een grondwaterstand aangetroffen over het plangebied variërend van 0,69 –NAP aan de weilandzijde tot 0,01 +NAP nabij de Nieuwe Deventerweg. Gemiddeld is de gemeten grondwaterstand 0,32 –NAP. De grondwatergegevens sluiten aan bij de te verwachten grondwaterstanden in dit gebied. Doordat in de toekomst de ondergrondse situatie wordt verbeterd door toepassing van zand op zand cunetten met verbindingen naar de watergang gaan we uit van een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 0,00m NAP.

Naast voorgaande gegevens zijn ook monitoringsgegevens (DINO-loket) bekend van peilbuis B21G0579001, gelegen op ca. 150 meter ten oosten van de planlocatie. Het betreft een peilbuis met een meetreeks van meerdere jaren. Uit de metingen tussen 1991 en 2005 blijkt ter plaatse van deze peilbuis een gemiddeld hoogste grondwaterstand aanwezig van ca. 0,10m +NAP. De hoogst gemeten grondwaterstand tijdens de meetperiode is in 2004 geweest met een maximaal peil van 1,50m t.o.v. +NAP. Dit lijkt echter een meetfout.



Identificatie: B21G0579
 Identificatie buis: B21G0579001
 Coördinaten: 203895, 500240
 Maaiveld: 1,55 m [t.o.v. NAP]

Figuur 2: Monitoring grondwaterstand peilbuis (bron: DINO-loket)



Figuur 3: Locatie peilbuis t.o.v. plangebied (bron: Google Maps)

2.5 Infiltratiekansen

Het landelijke-, gemeentelijke- en waterschapbeleid is erop gericht dat hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden door infiltratie in de bodem. Daar waar dit onvoldoende mogelijk is, dient het water zo veel mogelijk geborgen te worden in retentievoorzieningen (bijvoorbeeld oppervlaktewater). Pas als dat niet toereikend is, komt het afvoeren van hemelwater in beeld. Met name voor het vasthouden en bergen van water is ruimte noodzakelijk en ligt er een sterk verband met het stedenbouwkundig ontwerp.

Infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- Doorlatendheid van de bodem;
- De optredende grondwaterstanden.

2.6 Doorlatendheid

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid (k-waarde) van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlatendheid van minimaal 1,5 m/dag nodig.

Binnen het plangebied zijn door Het Veldwerkbureau een 5 tal boringen uitgevoerd om insitu de waterdoorlatendheid van de bodem te bepalen. Tijdens de boringen is een afsluitende klei- en veenlaag geconstateerd in de bodem, waardoor is besloten niet bij iedere boring k-waardebepaling uit te voeren. De waterdoorlatendheid van dit pakket is gering en een waterdoorlatendheidsproef wordt daarom als overbodig beschouwd. Derhalve wordt uitgegaan van een minimale k-waarde van 1,5 m/dag. Deze waarde wordt hoger door verwijderen van het klei- en veenpakket tot op de vaste zandlaag.

2.7 Oppervlaktewater

Langs de spoorbaan ligt een dichtgegroeide spoorsloot. Deze zal worden opgeschoond, opnieuw geprofileerd worden en de bestaande duiker onder het spoor door zal worden vrijgemaakt zodat deze (weer) kan dienen als noodoverloop tijdens extreme neerslag. Op een afstand van ca. 250 meter ten westen van het plangebied is het oppervlaktewater van gemeente Zwolle aanwezig. De spoorsloot staat in verbinding met dit water middels een betonriool $\varnothing 800\text{mm}$. Op onderstaande afbeelding is volgens de stress test van gemeente Zwolle te zien dat de duiker onder het spoor op dit moment niet of niet goed functioneert. Deze afbeelding is ter informatie. Het niet functioneren wordt onderschreven door bewoners van de Monseigneur Nolenslaan. Op een afstand van ruim 2 kilometer ten zuidwesten van de projectlocatie ligt rivier de IJssel, deze lijkt weinig invloed te hebben op de grondwaterstand ter plaatse. Daarnaast wateren de tuinen van de Monseigneur Nolenslaan af op een kleine greppel die water afvoert richting de spoorsloot.



Figuur 4: afbeelding stress test extreme neerslag (bron: gemeente Zwolle)

2.8 Riolering

Voorheen stond er in het plangebied een boerderij met een aansluiting op het bestaande stelsel van de gemeente Zwolle langs de Nieuwe Deventerweg. In de parallelwegen van de Nieuwe Deventerweg is een gemengd stelsel aanwezig.

3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de waterhuishouding. Hiervoor wordt allereerst de planopzet beschreven.

3.2 Beschrijving bouwplan

Bouwplan 'Nieuwe Deventerweg' omvat de herinrichting van een voormalige agrarische locatie tot woonlocatie. De huidige boerderij met de opstallen wordt binnenkort gesloopt. In de nieuwe inrichting worden 48 woningen en 1 appartementengebouw ingepast binnen het projectgebied. Daarnaast wordt ook openbaar grijs en groen aangelegd voor de gemeente Zwolle.

3.2.1 Afstromend verhard oppervlak

De aan te leggen systemen binnen het plangebied dienen zodanig te worden gedimensioneerd dat in de toekomstige situatie het hemelwater van het openbaar verhard oppervlak (wegen, parkeerplaatsen en trottoirs) en het particulier verhard oppervlak geborgen kan worden.

Voor het bepalen van de oppervlaktes in zowel openbaar als particulier terrein is gebruik gemaakt van de inrichtingstekening volgens bijlage 2. Als verhard oppervlak van het particulier terrein is uitgegaan van:

Type	Aantal (st)	Verhard oppervlak per perceel (%)	Totaal oppervlak per perceel (m ²)	Verhard oppervlak per perceel (m ²)
Appartementengebouw	1	70	1050	735,00
Twee onder één kap	21	65	298	193,70
Rij	27	75	174	130,50

Tabel A: Overzicht afstromend verhard oppervlak percelen

Objecten	Toekomstige situatie (m ²)
Openbaar verhard oppervlak	4.350
Particulier verhard oppervlak	8.335
Totaal	12.685

Tabel B: Overzicht totaal verhard oppervlak

3.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

De volgende uitgangspunten en randvoorwaarden zijn gehanteerd voor het op te stellen waterhuishoudingsplan.

3.3.1 Uitgangspunten DWA

- DWA-riool aan te leggen onder een afschot van minimaal 1:350, eindstreng aan te leggen met een maximaal afschot van 1:250.
- Voor onderlinge kruisingen tussen leidingen is een dek van 0,20 m aangehouden. Bij situaties waar dit niet mogelijk is wordt geacht EPS materiaal aan te brengen tussen beide buizen om te voorkomen dat leidingen worden beschadigd;
- De gemeente Zwolle gaat akkoord met een minimale diameter van Ø200mm, indien dit mogelijk blijkt uit de berekening;
- Het DWA-riool kan met behulp van een rioolgemaal worden aangekoppeld op het bestaande stelsel in de Nieuwe Deventerweg;
- In het DWA-riool 8 uur vuilwater geborgen te kunnen worden in geval van pompstoringen.

3.3.2 Uitgangspunten HWA

- Voorzieningen realiseren in de openbare ruimte en op het particuliere terrein;
- Het hemelwaterriool dient een minimale statische berging te hebben in het stelsel van 20 mm per vierkante meter verhard oppervlak. Aanvullend dient 40 mm per vierkante meter verhard oppervlak op een veilige wijze te worden afgevoerd naar omliggende watergangen. Totaal moet een bui van 100 mm geborgen worden zonder dat water woningen binnen treedt;
- Maatgevende minimale k-waarde, uitgaande van 1,5 m/d;
- Ondergrondse voorzieningen dienen aangelegd te worden boven de grondwaterstand;
- Afkoppelen middels infiltratieriolen, eventueel aangevuld met infiltratiekratten of de aanleg van waterdoorlatende bestrating is een systeemeis van gemeente Zwolle;
- Infiltratieriolering mag een minimale diameter van Ø250 mm en een maximale diameter van Ø400 mm hebben;
- Wordt met de toepassing van een maximaal infiltratieriool van Ø400 mm niet voldaan aan de bergingseis dan moet de berging worden aangevuld met inspecteerbare kratten;
- Toepassing van PP dubbelwandige infiltratiebuizen, rondom gesleufd en voorzien van geotextiel, leverancier Wavin o.g.;
- Achterpaden voorzien van straatkolken en aansluiten op ondergronds infiltratiesysteem;
- Geen ondergrondse overstortvoorzieningen van particulier infiltratiesysteem op openbaar riool;
- Een robuust systeem realiseren dat eenvoudig te beheren en te onderhouden is.

4 Toekomstig watersysteem

4.1 Algemeen

In de navolgende paragrafen wordt aangegeven hoe concreet inhoud kan worden gegeven aan het voornemen een duurzaam watersysteem op de locatie te realiseren.

4.2 Ontwatering

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en gemiddeld hoogste grondwaterstand, GHG), waarbij het vloerpeil van de woningen 0,20 tot 0,30 m boven het omringend maaiveld wordt aangelegd, zijn:

- 1,00 m voor woningen met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,60 m voor woningen zonder kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,50 m voor tuinen en openbare groenvoorzieningen;
- 0,70 m voor wegen.

Op basis van een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 0,00 NAP voldoen de bouwpeilen aan bovengenoemde ontwateringseis. Wel wordt geadviseerd om voldoende zandpakket aan te brengen onder toekomstige inritten en toegangspaden van de woningen. Op deze wijze ontstaat een ondergrondse verbinding tussen de kruipruimte en het watervoerend zandpakket in openbaar gebied. Deze voorziening kan bij extreem hoge grondwaterstanden water versnelt afvoeren. Het zandpakket dient te worden aangebracht tot minimaal 0,50 m beneden onderkant fundering van de woning.

4.3 Behandeling afvalwater

Voorheen was op de locatie in gebruik als agrarisch gebied met diverse opstallen. De hoeveelheid woningen op locatie neemt bij de toekomstige inrichting vanzelfsprekend toe. Het beoogde gebruik is daarom anders dan voorheen, waardoor moeilijk is te vergelijken of er toename is van afvalwater. Bij vergelijking tussen de oude situatie en het nieuwe ontwerp lijkt het verhard- en dakoppervlak op het terrein toe te nemen. De afvoer van vuilwater lijkt door de hoeveelheid van 56 woningen licht toe te nemen. Een gemiddeld huishouden in Nederland bestaat uit 2,5 personen. Binnen dit plangebied is gerekend met gemiddeld 3 personen per huishouden, omdat voornamelijk vrijstaande en twee onder één kap gezinswoningen worden gebouwd.

Afvoercapaciteit vuilwatersysteem:

Aantal woningen	: 48 woningen + 1 appartementengebouw (8 stuks)
Gemiddeld aantal inwoners	: 3 per woning
Inwoners equivalent	: 168 inwoners
DWA afvoer per inwoner	: 120 l/dag
Totaal afvoer	: 20,16 m ³ /dag
Berging stelsel	: 23,7 m ³ (403m ¹ ø200mm, pompput 3,4m ³ , 12 inspectieput à 0,64m ³)

Op basis van bovenstaande uitgangspunten kan een maximale piekafvoer (10%) ontstaan van 0,56 l/s. Een kunststofleiding met diameter Ø250mm heeft een maximale afvoercapaciteit van 48 l/s. Een diameter van Ø200mm heeft een maximale afvoercapaciteit van 26,5 l/s. Hiermee wordt aangetoond dat een minimale leidingdiameter van Ø200mm binnen het plangebied voldoende is. Het vuilwater wordt middels een rioolgemaal aangesloten op het bestaande vuilwaterriool in de Nieuwe Deventerweg. Deze leiding heeft een diameter van Ø500mm. De verwachting is dat de toename van vuilwater vanuit het plangebied niet zal leiden tot overbelasting van het omliggende stelsel. Vanwege de lage ligging van het plangebied is een lozing onder vrij verval op het bestaande riool in de Nieuwe Deventerweg niet mogelijk. Daarom is gekozen voor lozing door middel van een rioolgemaal.

4.4 Behandeling hemelwater

4.4.1 Systeemkeuze afvoerend oppervlak

Voor het afkoppelen van het afvoeren oppervlak van zowel het particulier als openbaar terrein zijn een aantal oplossingsrichtingen mogelijk. De specifieke eisen van de gemeente Zwolle conform het algemeen programma van eisen bieden echter maar twee mogelijkheden. Dit is een infiltratieriool met buizen en kratten of waterdoorlatende bestrating. Voorgesteld wordt om een drietal systemen toe te passen binnen het plangebied, namelijk een IT-riool, IT-kratten en de spoorloot.

4.4.2 Bergingsberekening openbaar gebied

Binnen het plangebied wordt een statische berging van 20 mm per vierkante meter verhard oppervlak in het infiltratiesysteem geëist. Daarnaast moet 40 mm neerslag op een veilige wijze worden afgevoerd naar de spoorloot. Totaal moet 100 mm neerslag geborgen kunnen worden voordat water de woningen binnen dringt. Voor de bergingsberekening kan daarom onderscheid worden gemaakt tussen twee voorzieningen:

Berging infiltratiesysteem:

GHG	: 0,00 m NAP
Totaal verhard oppervlak	: 4.350 m ²
Bergingseis	: 20 mm
Te bergen m ³	: 87 m ³

Berging spoorloot:

Totaal verhard oppervlak	: 4.350 m ²
Bergingseis	: 40 mm
Te bergen m ³	: 174 m ³

Het plangebied bevat een maximaal hoogteverschil van 0,40 m en een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 0,00 m NAP. Om neerslag van openbaar terrein te kunnen bergen wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van een infiltratieriool. Deze wordt uitgevoerd in een IT-buis Ø300mm. Vanwege de lage ligging van het terrein richting de spoorloot zal de minimale dekking van 1,00 m op de buis deels niet worden gehaald. Daar waar nodig zullen kolkaansluitingen worden gerealiseerd met een T-stuk. Met een IT-buis kan de statische bergingseis van 20 mm niet worden gehaald, hiervoor worden aanvullend IT-kratten aangebracht. Naast 20 mm statische berging in het stelsel is ruimte voor minimaal 40 mm berging in de spoorloot. Om gebruik te maken van maximale berging in het infiltratieriool wordt een overstortmuur op 0,60 m +NAP aangebracht Dit is gelijk aan de bovenzijde van de infiltratiekratten. Om maximaal gebruik te maken van de spoorloot word een drempel aangebracht in de sloot voordat water geloosd wordt op de duiker richting de watergangen in Zwolle Zuid. Op het niveau van 0,25 m +NAP zal een overloopvoorziening worden aangebracht voor de duiker, zodat extreme neerslag afgevoerd kan worden naar de watergangen aan de andere zijde van het spoor.

In navolgende berekening is een korte specificatie weergegeven van het aan te leggen systeem volgens de statische doorrekening, in bijlage 2 is het rioolontwerp op tekening weergegeven. De dimensionering van het IT-riool op basis van een dynamische doorrekening met een ledigingstijd van 24 uur is toegevoegd in bijlage 3. In deze berekening is de noodzakelijk grondverbetering rondom de infiltratievoorzieningen, waarbij alle storende klei- en leemlagen zijn verwijderd meegenomen.

Het grasveld midden op het plangebied wordt lager aangelegd dan het omliggende gebied. Mocht er water op straat ontstaan tijdens extreme neerslagsituaties, dan kan dit water tot afstroming komen naar het grasveld. Op het verlaagde grasveld kan 100 m³ water geborgen worden in noodsituaties.

IT-riool:

Diameter buis	: 300 mm
Lengte riool	: 473 m
Totale statische berging (0,05 m bergingsverlies)	: 29,75 m ³

IT-kratten:

Berging per krat	: 410 liter
Aantal kratten	: 144 stuks
Totale statische berging	: 58,7 m ³

Spoorsloot:

Wateroppervlakte	: 782 m ²
Normaal peil	: 0,20 -NAP
Peilstijging tot drempel	: 0,45 m
Totale berging	: 352 m ³

Op basis van het totale volume in de spoorsloot blijkt dit ruimschoots te voldoen aan de bergingseis van 40 mm. In de spoorsloot kan tevens de gewenste 100 mm neerslaggebeurtenis opgevangen worden, zonder dat het slootpeil boven de overstortmuur van het IT-riool stijgt. De sloot zal vertraagd leeglopen door een doorlaat \varnothing 150mm met hoogte 0,20 m -NAP in de drempelconstructie voor de duiker onder het spoor en door infiltratie in de bodem.

De infiltratiecapaciteit van de bodem onder de infiltratievoorzieningen wordt verhoogd door de afsluitende klei- en veenlaag te verwijderen en aan te vullen met zand. Op deze wijze ontstaat een 'zand op zand' situatie dat aansluit op de watervoerende laag. Daarnaast ontstaat een kwalitatief hoogwaardige funderingsconstructie voor riool- en verhardingen. Tevens wordt op twee locaties binnen het plangebied ondergronds een verbinding gemaakt tussen het zandpakket en de spoorsloot.

4.4.3 Bergingsberekening particulier gebied

Voor het afkoppelen van het particulier verhard oppervlak is gekozen voor het toepassen van IT-kratten met een effectieve berging van 410 liter per krat. De voorzieningen worden onder de woning aangebracht. De voorziening per type woning is in onderstaande tabel weergegeven:

Woning	Gem. perceeloppervlak (m²)	Verhard oppervlak (m²)	Benodigde statische berging (m³)	Aantal kratten (stuks)
Appartementgebouw	1050	735	13,65	38
Twee onder één kap	297	193	3,88	10
Rij	147	110	2,21	6

Tabel C: Overzicht verhard oppervlak

Het is mogelijk om een overstortvoorziening te maken op openbaar terrein doormiddel van een straatkolk of via de bladscheider. Het aanbrengen van een ondergrondse overstortvoorziening op het openbare riool is niet toegestaan.

Evenals bij de infiltratievoorzieningen op openbaar terrein dient voor het verhogen van de infiltratiecapaciteit in de bodem de onderliggende klei- en veenlaag verwijderd en aangevuld met zand te worden.

In bijlage 4 zijn de dynamische berekeningen van de infiltratievoorzieningen op particulier terrein weergegeven. In deze berekening zijn we uitgegaan van een k-waarde van 1,5 m dag en een ledigingstijd van 24 uur.

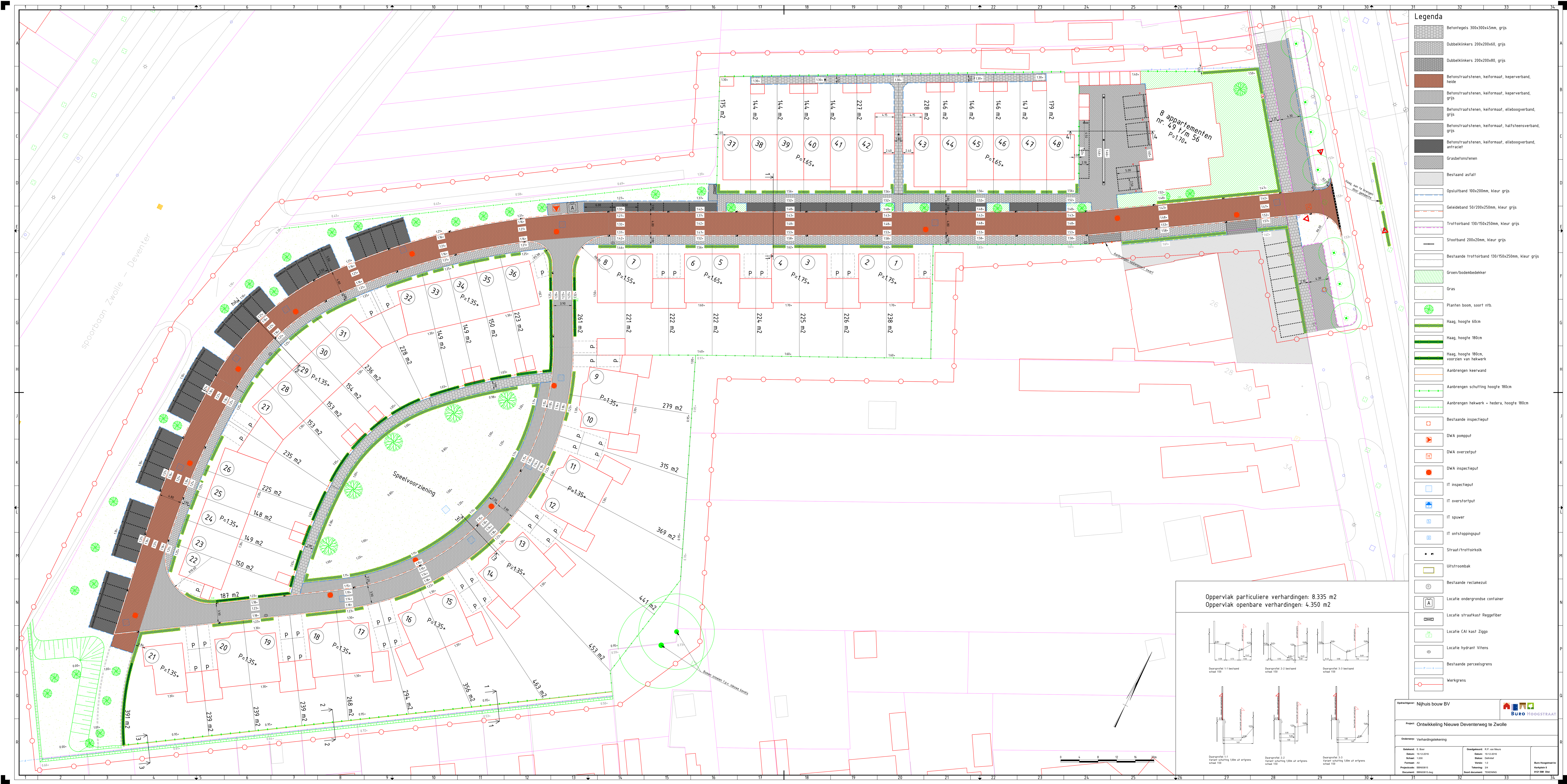
5 Conclusies en aanbevelingen

Geconcludeerd kan worden dat binnen het plangebied door grondwaterstand beperkt geïnfilteerd kan worden in de bodem. Er is een relatief slecht waterdoorlatende bodem aanwezig door een afsluitende klei- en veenlaag. De infiltratiecapaciteit kan worden verhoogd door het verwijderen van de klei- en veenlaag en een 'zand op zand' situatie te creëren met het watervoerend pakket.

- De k-waarde is ingeschat op een minimale doorlatendheidsfactor van 1,5 m/d op basis van de aangetroffen klei- en veenlaag in de boorprofielen. Aanvullend onderzoek naar de k-waarde wordt op basis daarvan onnodig geacht;
- Geadviseerd wordt om het IT-riool zo hoog mogelijk aan te leggen, om zo optimaal mogelijk gebruik te maken van de berging in het stelsel. Op basis van de grondwaterstandgegevens van de dichtst bij zijnde peilbuis is het mogelijk dat het IT-riool tijdens hoge grondwaterstanden gedeeltelijk wordt gevuld met grondwater;
- De infiltratievoorziening voor openbaar terrein is als volgt opgebouwd:
 - Er worden IT-buizen met een diameter van Ø300mm aangebracht op 0,05 m onder de gemiddeld hoogste grondwaterstand, hierin wordt zo veel mogelijk berging gecreëerd.
 - Aanvullend wordt tekortkomende berging opgevangen met IT-krachten, ook boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand. De inspecteerbare infiltratiekrachten worden aangebracht onder het grasveld.
 - Het grasveld wordt verlaagd aangelegd, waardoor bij water op straat situaties neerslag bovengronds kan afstromen naar het grasveld. Op deze manier wordt extra berging gecreëerd binnen het plangebied tijdens extreme neerslag situaties.
 - Overige benodigde capaciteit voor het afvoeren van overige neerslag kan ruimschoots worden geborgen in aangrenzende spoorloot.
- De infiltratievoorziening voor particulier terrein is als volgt opgebouwd:
 - Er worden inspecteerbare infiltratiekrachten aangebracht op het perceel. Op de infiltratiekrachten wordt een straatkolk aangesloten die bovengronds kan overstorten. Dit kan ook via de bladscheider.
- Ter plaatse van de infiltratievoorzieningen klei en veenlagen ruim voldoende verwijderen en aanvullen met zand, zodat een 'zand op zand' pakket ontstaat met onderliggende bodem;
- Op twee plaatsen een verbinding tussen het zandcunet en de spoorloot om ondergrondse waterafvoer te optimaliseren;
- Ter plaatse van inritten particuliere percelen voldoende zandpakket aanbrengen tot 0,50 m onder fundering van de woning om drooglegging van kruipruimtes middels ondergrondse waterafvoer te optimaliseren;
- Ter voorkoming van wateroverlast op omliggende percelen wordt drainage aangebracht in achtertuinen, daar waar geen sloot aanwezig is om afstromend water op te vangen en af te voeren.

Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht oppervlaktes openbaar gebied

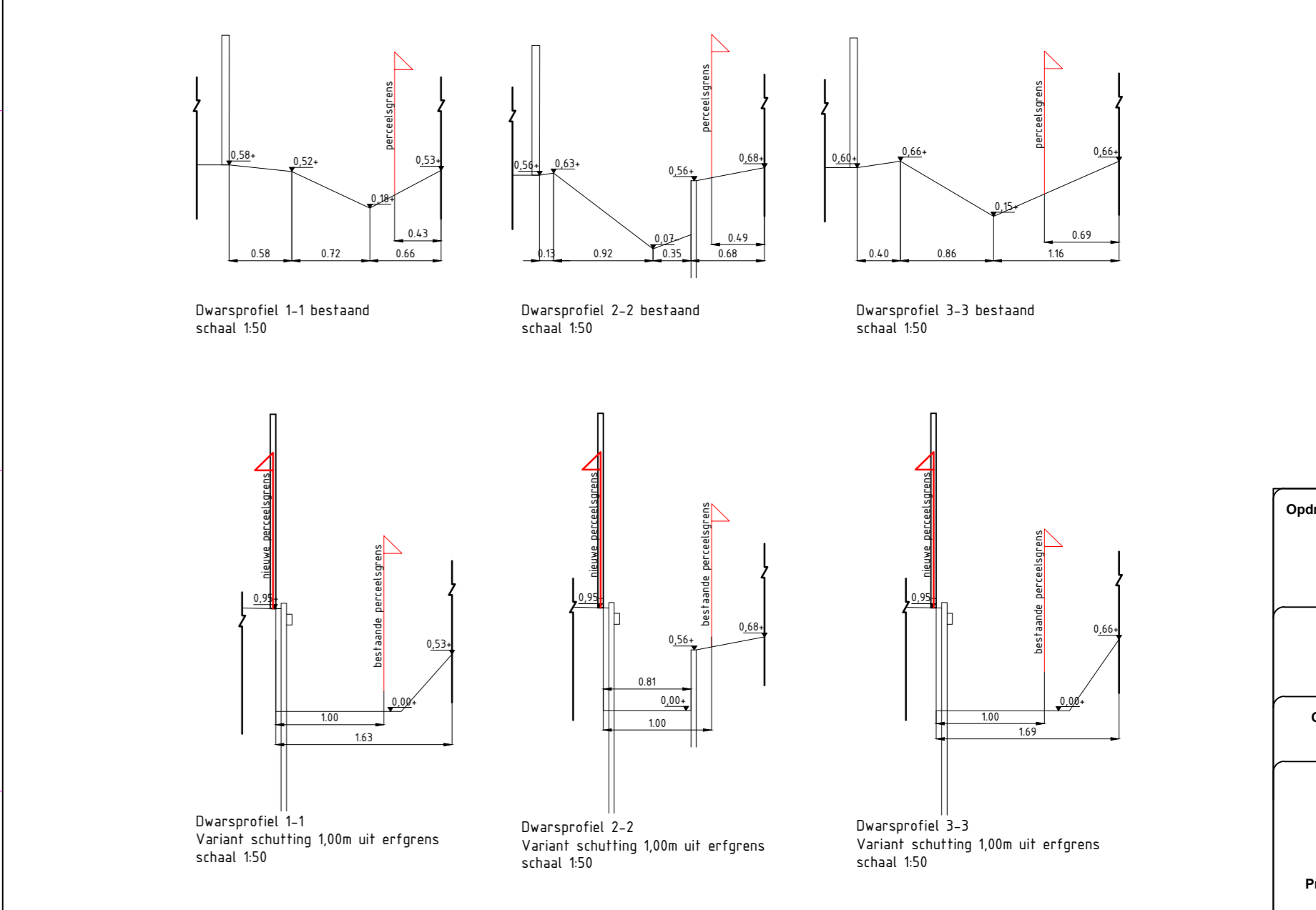


spoorbaan Zwolle – Deventer

8 appartementen
nr. 49 1/m 56
P=170*

Speelvoorziening

Oppervlak particuliere verhardingen: 8.335 m²
Oppervlak openbare verhardingen: 4.350 m²



- Legenda**
- Betontegels 300x300x45mm, grijs
 - Dubbelklinkers 200x200x60, grijs
 - Dubbelklinkers 200x200x80, grijs
 - Betonstraatstenen, keijfmaat, keperverband, heide
 - Betonstraatstenen, keijfmaat, keperverband, grijs
 - Betonstraatstenen, keijfmaat, elleboogverband, grijs
 - Betonstraatstenen, keijfmaat, halfsteensverband, grijs
 - Betonstraatstenen, keijfmaat, elleboogverband, antraciet
 - Grasbetonstenen
 - Bestaand asfalt
 - Opsluitband 100x200mm, kleur grijs
 - Geleideband 50/200x250mm, kleur grijs
 - Trofvoorband 130/150x250mm, kleur grijs
 - Stootband 200x20mm, kleur grijs
 - Bestaande trofvoorband 130/150x250mm, kleur grijs
 - Groen/bodembedekker
 - Gras
 - Planten boom, soort ntb.
 - Haag, hoogte 60cm
 - Haag, hoogte 180cm
 - Haag, hoogte 180cm, voorzien van hekwerk
 - Aanbrengen keurwand
 - Aanbrengen schutting hoogte 180cm
 - Aanbrengen hekwerk + heder, hoogte 180cm
 - Bestaande inspectieput
 - DWA pompput
 - DWA overzelput
 - DWA inspectieput
 - IT inspectieput
 - IT overstorput
 - IT spuer
 - IT ontstoppingsput
 - Straat/trofvoorkolk
 - Uitsstroombak
 - Bestaande reclamezuil
 - Locatie ondergrondse container
 - Locatie straatkast Reggefiber
 - Locatie CAI kast Ziggo
 - Locatie hydrant Vitens
 - Bestaande perceelsgrens
 - Werkgrens

Opdrachtgever: Nijhuis bouw BV

Project: Ontwikkeling Nieuwe Deventerweg te Zwolle

Overname: Verhardingsopleiding

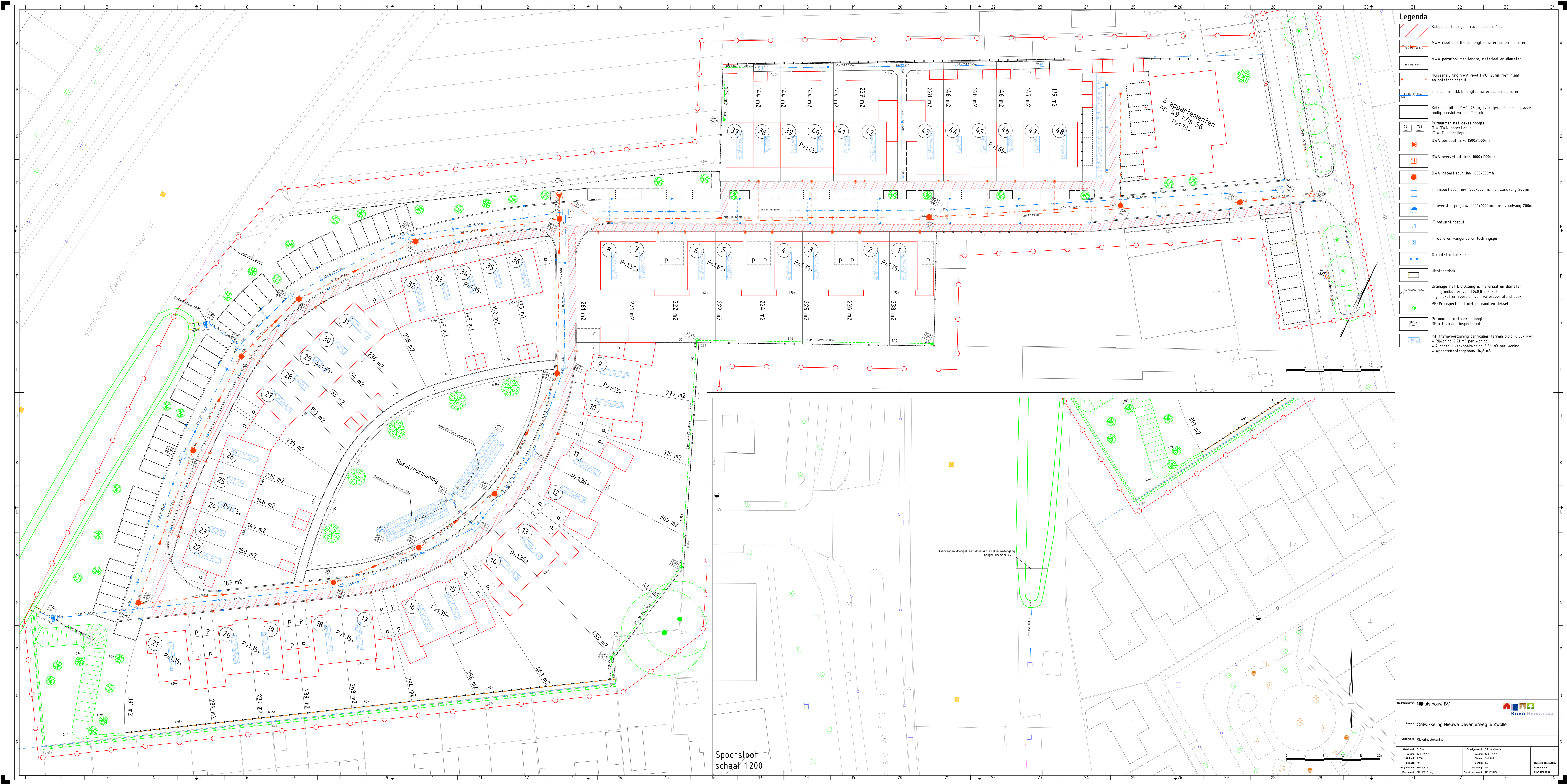
Datum: 10-12-2016
Schaal: 1:200
Formaat: A2
Dossier: BRK0015
Document: BRK0015-1.dwg

Gepland: 10-12-2016
Basis: Definitief
Versie: 1.2
Tekenling: 3/4
Soort document: Tekenling

Buro HOOGSTRAAT

Buro Hoogstraat
Kerkplein 5
8121 BM Oude

Bijlage 2 Stelsel ontwerp HWA en DWA



- Legenda**
- Kabels en leidingen tracé, breedte 150m
 - VWA riool met B.O.B., lengte, materiaal en diameter
 - VWA persriool met lengte, materiaal en diameter
 - Huisaansluiting VWA riool PVC 125mm met inlaat en onstoppingsput
 - IT riool met B.O.B., lengte, materiaal en diameter
 - Kolk aansluiting PVC 125mm, i.v.m. geringe dekking waar nodig aansluiten met T-stuk
 - Putnummer met dekshoogte
D = DWA inspectieput
IT = IT inspectieput
 - DWA pompput, inw. 1500x1500mm
 - DWA overzetput, inw. 1000x1000mm
 - DWA inspectieput, inw. 800x800mm
 - IT inspectieput, inw. 800x800mm, met zandvang 200mm
 - IT oversterput, inw. 1000x1000mm, met zandvang 200mm
 - IT ontluchtingsput
 - IT waterontvangende ontluchtingsput
 - Straat/frothoekblok
 - Uilstroombak
 - Drainage met B.O.B., lengte, materiaal en diameter
- in grinddekker van 1,0x0,8 m (h=2)
- grinddekker voorzien van waterdoriendend doek
 - PK315 inspectieput met putrand en deksel
 - Putnummer met dekshoogte
DR = Drainage inspectieput
 - Infiltratievoorziening particulier terrein b.o.b. 0,00+ NAP
- Rijksweging 2,21 m³ per woning
- 2 onder 1 kap/hoekwoning 3,86 m³ per woning
- Appartementengebouw 14,8 m³

Opdrachtgever: Nijhuis bouw BV

Project: Ontwikkeling Nieuwe Deventerweg te Zwolle

Overname: Rucieringstekening

Gedownload: E. Boer	Gedownload: B.P. van Nieuw
Datum: 17-01-2017	Datum: 17-01-2017
Schaal: 1:200	Status: Definitief
Formaat: A3	Wekes: 1,2
Projectcode: BRK0015	Tekening: 2/4
Document: BRK0015-1.dwg	Soort document: TEKENING

Buro HOOGSTRAAT

Buro Hoogstraat
Kortrijk 5
8171 BM Ols

Spoorloot
schaal 1:200

Bijlagen 3 Dynamische berekening berging openbaar terrein

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

4350,0 (m2)

INFILTRATIE ELEMENTEN

putnr.	putnr.	strenglengte	diameter	totaal opp (m2)	inhoud (bruto) (m3)
R1	R14	473	300	445,79	29,75
				445,79	29,75
afmetingen (IT-riool)	lengte	473,0 (m)		334,34 (m2)	0,75 wandoppervlak 0,25 bodemoppervlak
				111,45 (m2)	
porositeit element		0,9 (-)		29,75 (m3)	inhoud bruto
				26,78 (m3)	inhoud netto
k-waarde grondverbetering		1,5 (m/dag)			
Fwand		0,6 (-)			equivalente wandfactor
Fbodem		0,0 (-)			equivalente bodemfactor

BERGING

6,2 (mm)

infiltratiecapaciteit wand 2,88 (mm/h)
infiltratiecapaciteit bodem 0,00 (mm/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT 2,88 (mm/h)

STATISCHE BERGING IN STELSEL

Berging per inspectieput	0,64 m3
Afmeting lengte	0,8 m
breedte	0,8 m
hoogte	1,0 m
Putten in stelsel	14
Berging in inspectieputten	8,96 m3
Infiltratie elementen (IT-riool)	26,78 m3
Totale statische berging	35,74 m3

afvoerend oppervlak

4350,0 (m2)



GRONDVERBETERING

BOK	-0,05 (m NAP)	GHG	0 (m NAP)	
Peil grondverbetering	0,25 (m NAP)			
Peil bodem grondverbetering	0,00 (m NAP)	hoogte	0,25 (m)	bruto
overstortpeil	0,60 (m NAP)	hoogte	0,60 (m)	netto
bodem Breedte	1,20 (m)			
lengte	473,00 (m)			
talud	1 :	1	(-)	
afmetingen lengte	473,0 (m)	402,91 (m2)	wandoppervlak	
breedte	1,20 (m)	567,60 (m2)	bodemoppervlak	
hoogte	0,60 (m)			
porositeit element	0,05 (-)	708,13 (m3)	inhoud bruto	
		35,41 (m3)	inhoud netto	
k-waarde ondergrond	1,5 (m/dag)			
Fwand	0,5 (-)		equivalente wandfactor	
Fbodem	1,0 (-)		equivalente bodemfactor	

BERGING

8,1 (mm)

TOTALE VOORZIENING

infiltratie elementen	26,78 m3		
grondverbetering	35,41 m3		
	62,18 m3	(m3)	netto inhoud
BERGING	14,29 mm		
infiltratiecapaciteit wand	2,89 (mm/h)		
infiltratiecapaciteit bodem	8,16 (mm/h)		
	11,05 (mm/h)		
Tijd voor geheel leeglopen infiltratiebuis	1,3 uur		

Aanvullende voorziening infiltratierool

Hemelwaterafvoer

Maatgevende bui (mm/uur)	20
Af te koppelen straatoppervlak	4350
Afvloeiingscoëfficiënt straatoppervlak	1
Aanvoer vanaf afgekoppeld verhard oppervlak (m ³ /uur)	87,00
Reeds geborgen in infiltratierool (m ³)	28,30
Totale aanvoer hemelwater naar infiltratievoorziening	58,70

Bergingsvolume infiltratiekratten

Lengte krat (m)	1,2
Breedte krat (m)	0,6
Hoogte krat (m)	0,6
Effectieve berging kratten (%)	95
Effectief volume berging krat (m ³)	0,410
Minimaal benodigd aantal kratten (st)	144
Statische berging in kratten (m ³)	59,0976

Benodigd aantal kratten

	Variant A	Variant B	Variant C
Aantal aan te brengen kratten in lengte (stuks)	8	3	1
Aantal aan te brengen kratten in breedte (stuks)	18	48	144
Aantal aan te brengen kratten in hoogte (stuks)	1	1	1
Totaal wandoppervlak (m ²)	24,48	38,88	105,12
K-waarde bodem infiltratiegebied (m/dag)	1,5	1,5	1,5
Maximale infiltratiecapaciteit (mm/uur)	62,5	62,5	62,5
Maximaal volume dat direct kan infiltreren (m ³ /uur)	1,53	2,43	6,57
Totale hoeveelheid te verwerken hemelwater (m ³ /uur)	57,2	56,3	52,1
Beschikbare ondergrondse berging hiervoor (m ³)	59,1	59,1	59,1
Tijd voor geheel vullen berging (uren)	1,03	1,05	1,13
Tijd voor geheel leeg lopen berging (uren)	37,4	23,2	7,9
Totaal aantal kratten	144	144	144

Bijlage 4 Dynamische berekening berging particulier terrein

Infiltratievoorziening 2-onder-1 kap/hoekwoning

Hemelwaterafvoer

Maatgevende bui (mm/uur)	20
Af te koppelen oppervlak (65% perceel)	193,05
Afvloeiingscoëfficiënt oppervlak	1
Aanvoer vanaf afgekoppeld verhard oppervlak (m ³ /uur)	3,86
Totale aanvoer hemelwater naar infiltratievoorziening	3,86

Bergingsvolume infiltratiekratten

Lengte krat (m)	1,2
Breedte krat (m)	0,6
Hoogte krat (m)	0,6
Effectieve berging kratten (%)	95
Effectief volume berging krat (m ³)	0,410
Minimaal benodigd aantal kratten (st)	10

Benodigd aantal kratten

	Variant A	Variant B
Aantal aan te brengen kratten in lengte (stuks)	2	1
Aantal aan te brengen kratten in breedte (stuks)	5	10
Aantal aan te brengen kratten in hoogte (stuks)	1	1
Totaal wandoppervlak (m ²)	6,48	8,64
K-waarde bodem infiltratiegebied (m/dag)	1,5	1,5
Maximale infiltratiecapaciteit (mm/uur)	62,5	62,5
Maximaal volume dat direct kan infiltreren (m ³ /uur)	0,405	0,54
Totale hoeveelheid te verwerken hemelwater (m ³ /uur)	3,5	3,3
Beschikbare ondergrondse berging hiervoor (m ³)	4,1	4,1
Tijd voor geheel vullen berging (uren)	1,19	1,24
Tijd voor geheel leeg lopen berging (uren)	8,5	6,2
Totaal aantal kratten	10	10

Infiltratievoorziening appartementengebouw

Hemelwaterafvoer

Maatgevende bui (mm/uur)	20
Af te koppelen oppervlak	735
Afvloeiingscoëfficiënt oppervlak	1
Aanvoer vanaf afgekoppeld verhard oppervlak (m ³ /uur)	14,70
Totale aanvoer hemelwater naar infiltratievoorziening	14,70

Bergingsvolume infiltratiekratten

Lengte krat (m)	1,2
Breedte krat (m)	0,6
Hoogte krat (m)	0,6
Effectieve berging kratten (%)	95
Effectief volume berging krat (m ³)	0,410
Minimaal benodigd aantal kratten (st)	36

Benodigd aantal kratten

	Variant A	Variant B
Aantal aan te brengen kratten in lengte (stuks)	2	1,0
Aantal aan te brengen kratten in breedte (stuks)	19	38,0
Aantal aan te brengen kratten in hoogte (stuks)	1	1,0
Totaal wandoppervlak (m ²)	16,56	28,8
K-waarde bodem infiltratiegebied (m/dag)	1,5	1,5
Maximale infiltratiecapaciteit (mm/uur)	62,5	62,5
Maximaal volume dat direct kan infiltreren (m ³ /uur)	1,035	1,8
Totale hoeveelheid te verwerken hemelwater (m ³ /uur)	13,7	12,9
Beschikbare ondergrondse berging hiervoor (m ³)	15,6	15,6
Tijd voor geheel vullen berging (uren)	1,14	1,2
Tijd voor geheel leeg lopen berging (uren)	13,2	7,2
Totaal aantal kratten	38	38,0

Infiltratievoorziening rijwoning

Hemelwaterafvoer

Maatgevende bui (mm/uur)	20
Af te koppelen oppervlak (75% perceel)	110,25
Afvloeiingscoëfficiënt oppervlak	1
Aanvoer vanaf afgekoppeld verhard oppervlak (m ³ /uur)	2,21
Totale aanvoer hemelwater naar infiltratievoorziening	2,21

Bergingsvolume infiltratiekratten

Lengte krat (m)	1,2
Breedte krat (m)	0,6
Hoogte krat (m)	0,6
Effectieve berging kratten (%)	95
Effectief volume berging krat (m ³)	0,410
Minimaal benodigd aantal kratten (st)	6

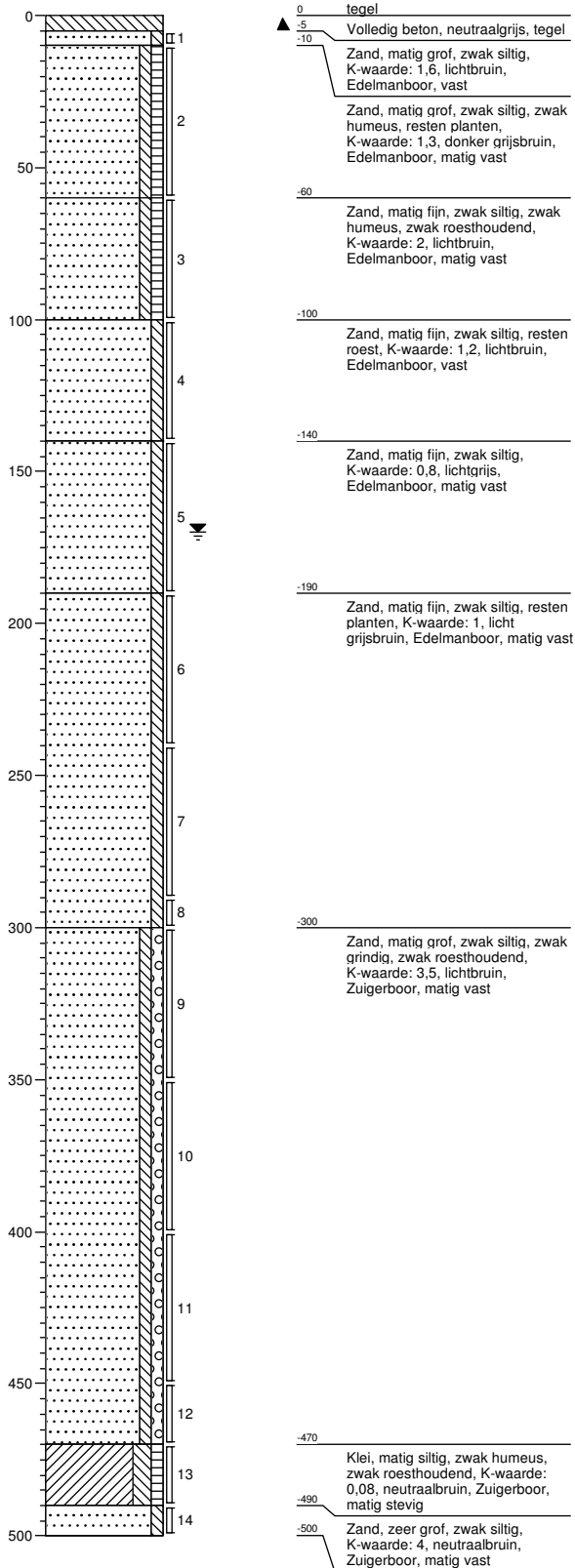
Benodigd aantal kratten

	Variant A	Variant B
Aantal aan te brengen kratten in lengte (stuks)	2	1
Aantal aan te brengen kratten in breedte (stuks)	3	6
Aantal aan te brengen kratten in hoogte (stuks)	1	1
Totaal wandoppervlak (m ²)	5,04	5,76
K-waarde bodem infiltratiegebied (m/dag)	1,5	1,5
Maximale infiltratiecapaciteit (mm/uur)	62,5	62,5
Maximaal volume dat direct kan infiltreren (m ³ /uur)	0,315	0,36
Totale hoeveelheid te verwerken hemelwater (m ³ /uur)	1,9	1,8
Beschikbare ondergrondse berging hiervoor (m ³)	2,5	2,5
Tijd voor geheel vullen berging (uren)	1,30	1,33
Tijd voor geheel leeg lopen berging (uren)	6,0	5,1
Totaal aantal kratten	6	6

Bijlage 5 Boorprofielen

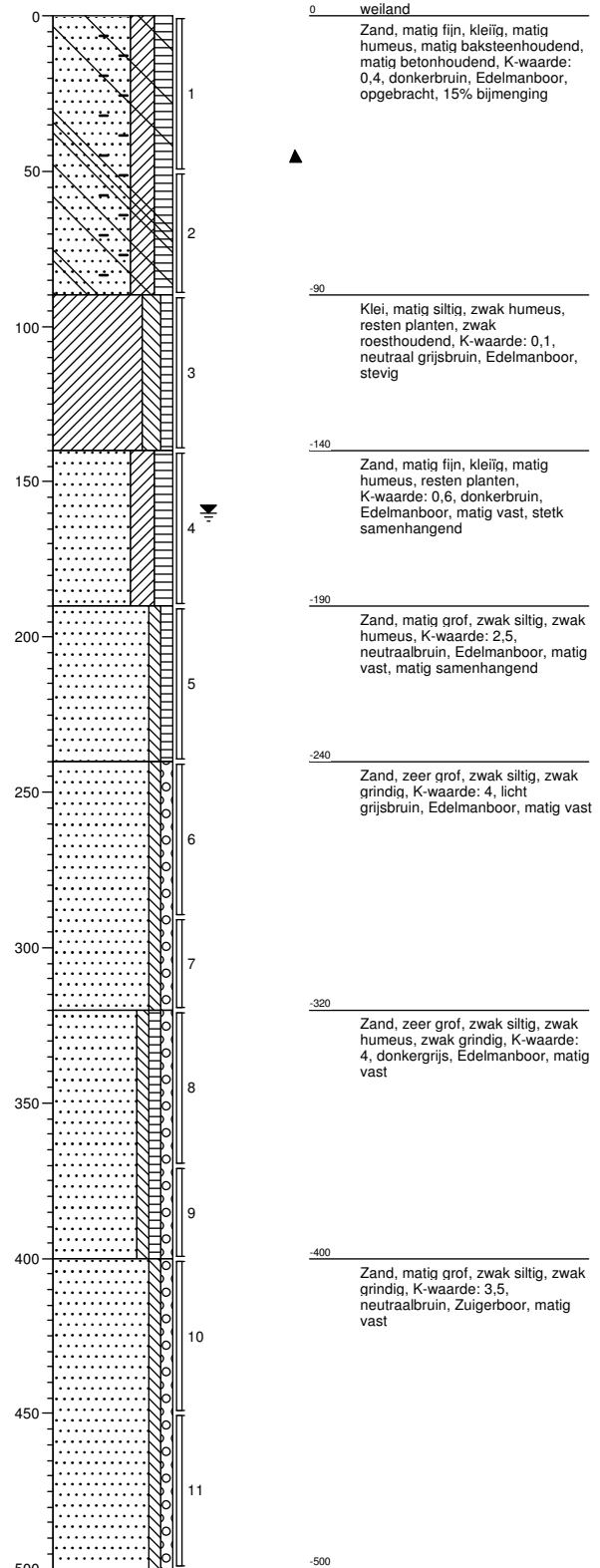
Boring: 01

X: 0,00
 Y: 0,00
 Datum: 07-09-2016
 GWS: 170



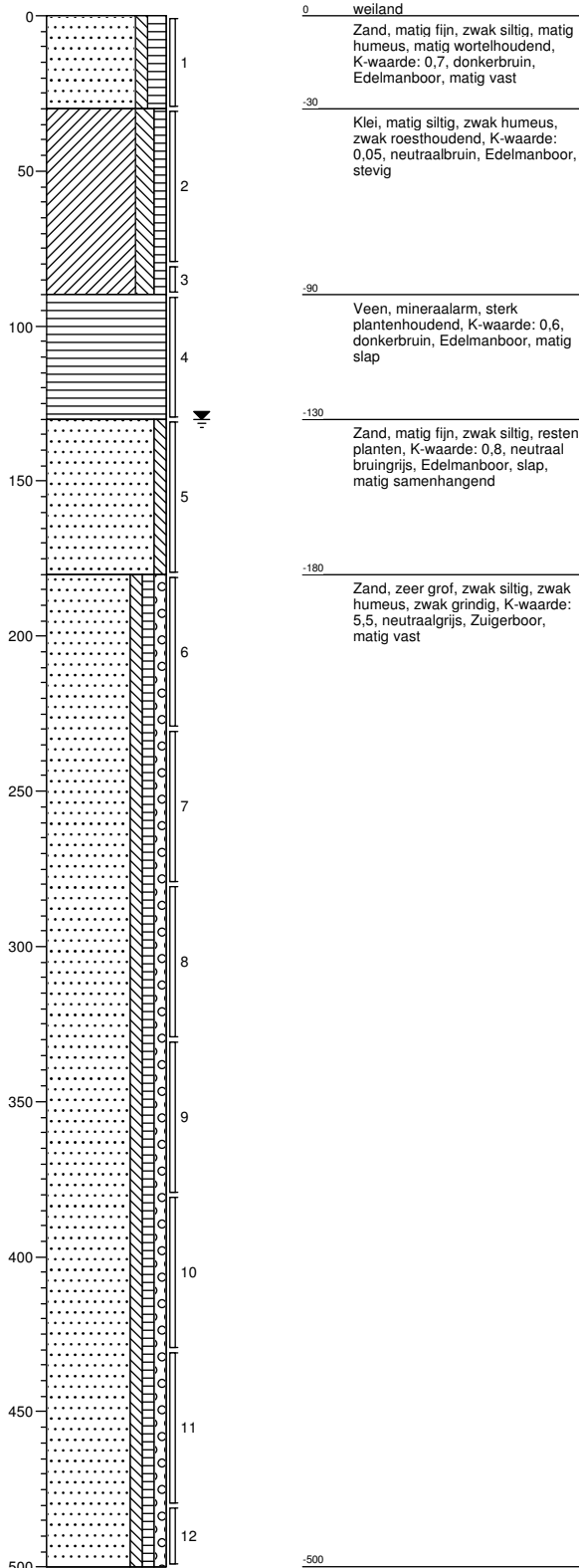
Boring: 02

X: 0,00
 Y: 0,00
 Datum: 07-09-2016
 GWS: 160



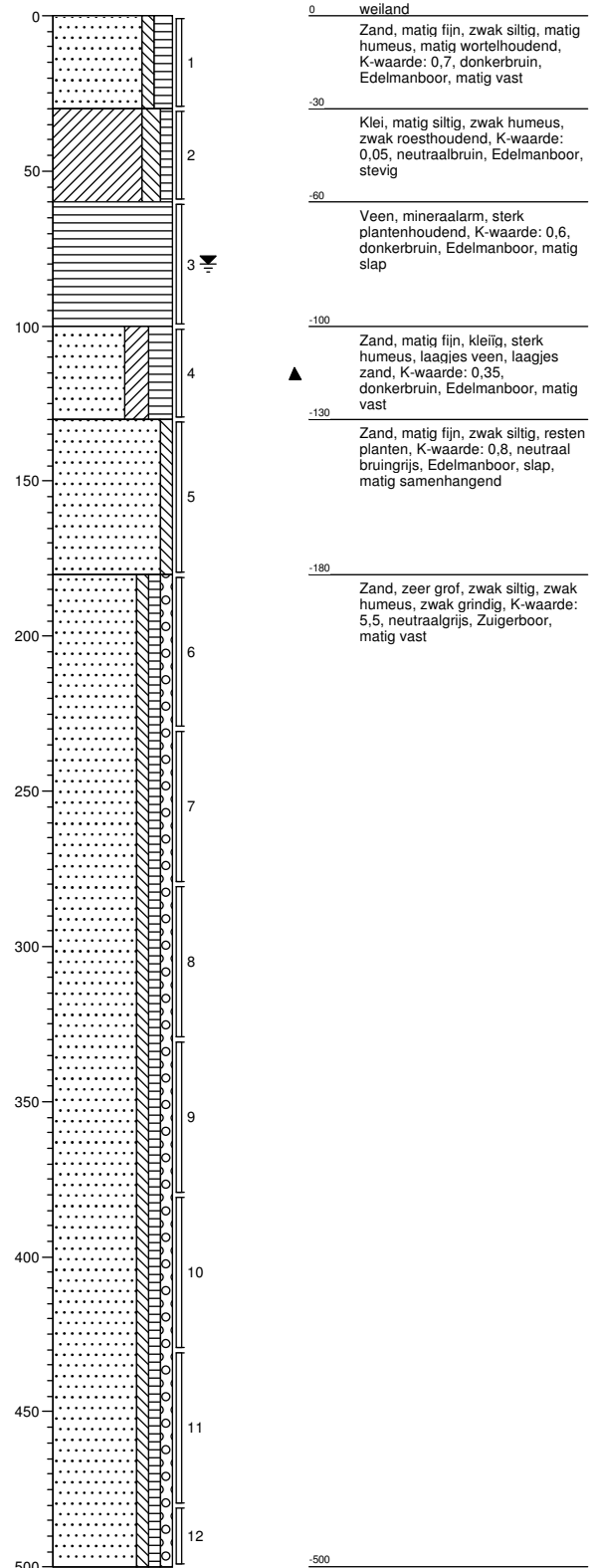
Boring: 03

X: 0,00
Y: 0,00
Datum: 07-09-2016
GWS: 130



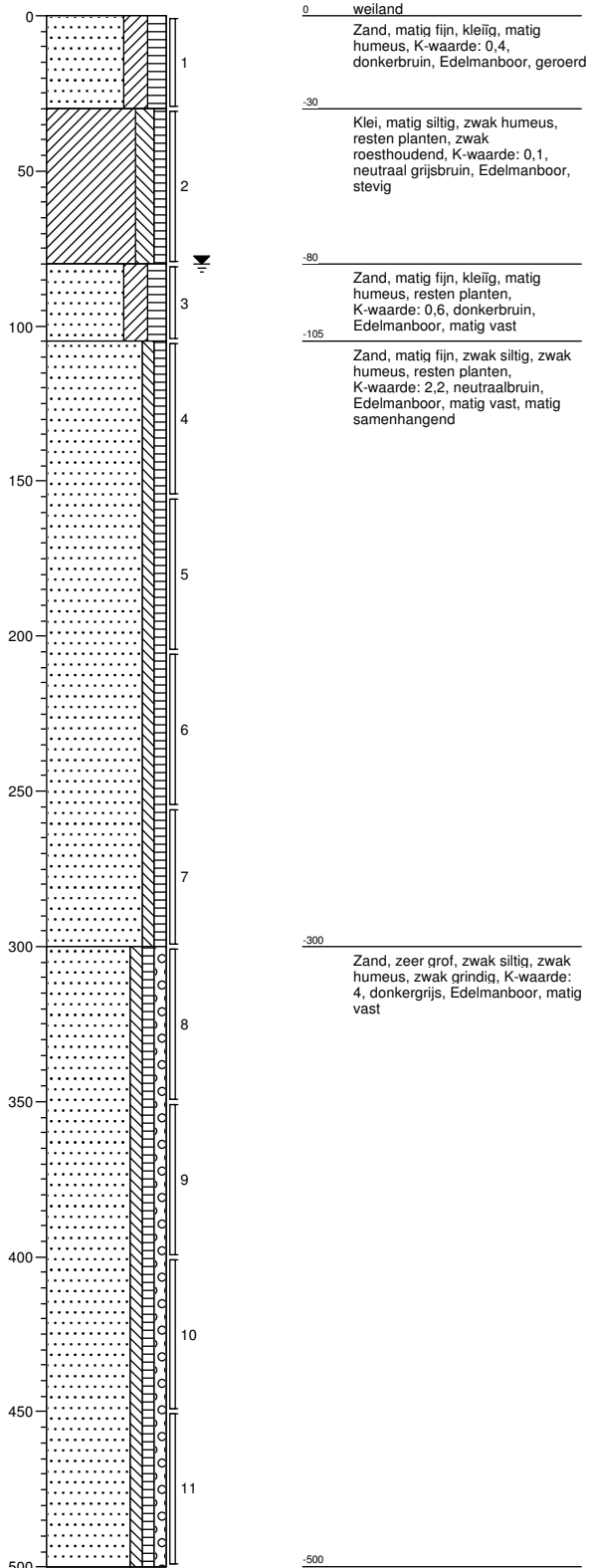
Boring: 04

X: 0,00
Y: 0,00
Datum: 07-09-2016
GWS: 80



Boring: 05

X: 0,00
Y: 0,00
Datum: 07-09-2016
GWS: 80



Boring: 05 stijgproef

X: 0,00
Y: 0,00
Datum: 07-09-2016
GWS: 80

