

Rapport waterhuishouding

Kloosterhof fase 3 te Wamel





Rapport waterhuishouding

Kloosterhof fase 3 te Wamel

OPDRACHTGEVER	Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V. Postbus 4 5386 ZG Geffen
DATUM	27 mei 2021
DOCUMENTNUMMER	P20-0163-004
OPGESTELD DOOR	ing C. Kruik
GEAUTORISEERD	ing L.C. van den Dikkenberg
PROJECTLEIDER	ing M. Boot
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo B.V.
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal
Website www.buroboot.nl
E-mail info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudings- en rioleringsplan
CONTACTPERSOON	de heer J. Hol
OPDRACHTGEVER	Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V. Postbus 4 5386 ZG Geffen
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo B.V. Plesmanstraat 5 3905 KZ Veenendaal
CONTACTPERSOON	ing M. Boot

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	DOEL	5
1.3	DOCUMENTEN	5
1.4	OPBOUW RAPPORTAGE	5
2	BESTAANDE SITUATIE	6
2.1	INRICHTING	6
2.2	MAAIVELDHOOGTEN	6
2.3	OPPERVLAKTEWATER	6
2.4	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	8
2.5	RIOLERING	9
3	UITGANGSPUNTEN	10
3.1	DUURZAAMHEIDTHEMA'S	10
3.2	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM	10
4	ONTWERP WATERSYSTEEM	12
4.1	TOELICHTING ONTWERP	12
4.2	AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN	13
4.3	DIMENSIONERING WATERSYSTEEM	14
4.4	BENODIGDE WATERCOMPENSATIE	16
4.5	DIMENSIONERING HEMLWATERSTELSEL	17
4.6	BEHEER EN ONDERHOUD WATERGANGEN	18
4.7	MAAIVELDHOOGTE, DRAINAGE EN INVLOED OP OMGEVING	18
5	DIMENSIONERING DWA-STELSEL	21
5.1	ONTWERPSYSTEEM	21
5.2	UITGANGSPUNTEN	21
5.3	DIMENSIONERING	21

BIJLAGEN

A	: K20-0163-007
B	: Berekening berging T=2+10% winterbui en T=10 Waalstand
C	: Notitie afdichting watergangen en rioolsleuven

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V. is een waterhuishoudings- en rioleringsplan opgesteld voor het project 'Kloosterhof fase 3' te Wamel.

Het project betreft de realisatie van een nieuwbouwwijk ten oosten van een reeds gerealiseerde wijk. Voornemens zijn hier 67 woningen te realiseren. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 3 ha. De locatie van het plangebied is weergegeven in figuur 1.

Figuur 1: Locatie plangebied (bron: Google Maps)



Het plangebied ligt aan de noordoostzijde van de kern Wamel, ten oosten van de reeds ontwikkelde nieuwbouwwijk (Kloosterhof fase 1 en 2). Aan de oostzijde van het plangebied zijn landbouwgronden aanwezig. Aan de zuidzijde van het plangebied ligt een watergang met ten zuiden daarvan de Hogeweg. Op circa 700 m ten noorden van het plangebied ligt de Waal.

1.2 Doel

Doel van het waterhuishoudingplan is bepalen op welke wijze de waterhuishouding in het plangebied vorm kan worden gegeven om daarmee aan te sluiten bij de ambitie voor duurzaam waterbeheer.

1.3 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- 'Hydrologisch onderzoek Kloosterhof', Royal Haskoning, d.d. 19 december 2002;
- 'Uitwerking hydrologisch onderzoek Kloosterhof', Royal Haskoning, d.d. 11 augustus 2004;

1.4 Opbouw rapportage

Allereerst wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie van het terrein in beeld gebracht. Vervolgens worden de uitgangspunten beschreven welke enerzijds gelden vanuit het beleid en anderzijds zijn opgesteld naar aanleiding van overleg met betrokken partijen. Op basis van deze uitgangspunten en het ontwerp is daarna de benodigde retentie van hemelwater en de wijze van afvoer van hemel- en vuilwater uitgewerkt.

2 Bestaande situatie

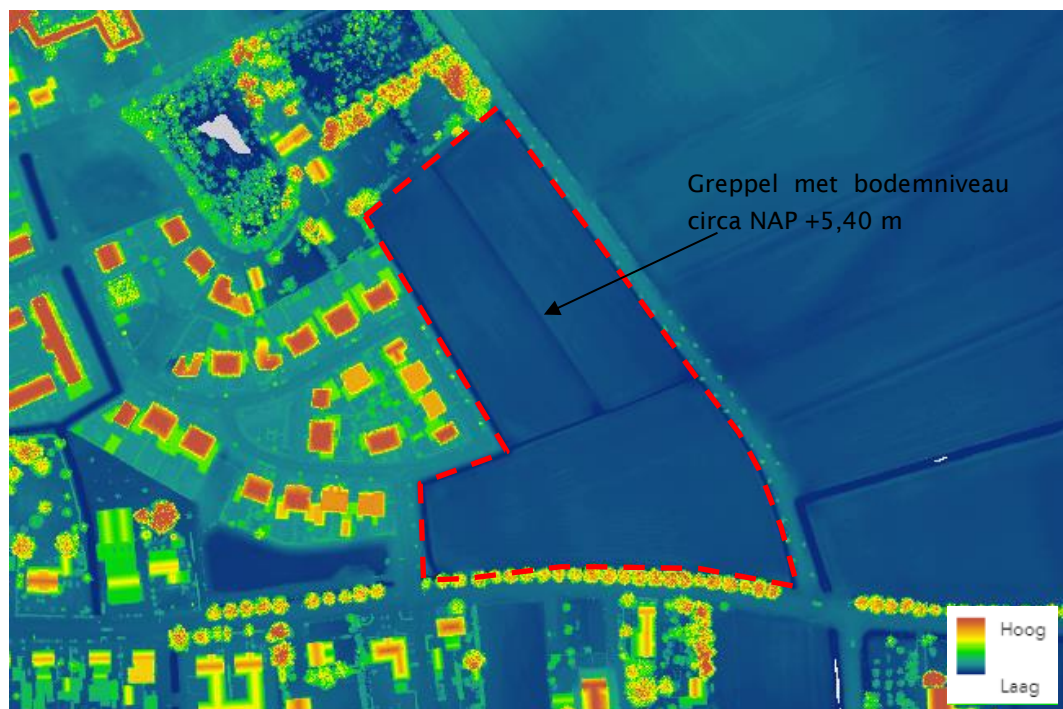
2.1 Inrichting

In de huidige situatie wordt het plangebied gebruikt als landbouwgrond. Daarnaast is in het plangebied een watergang aanwezig, net als rondom de randen van het plangebied.

2.2 Maaiveldhoogten

Op basis van het AHN3 is binnen het plangebied nagenoeg geen hoogteverloop aanwezig, zie figuur 2. Daarnaast is door BOOT d.d. juni 2020 een hoogtemeting uitgevoerd. Hieruit komt naar voren dat de maaiveldhoogte varieert van circa NAP +5,70 m tot NAP +5,80 m. Daarnaast is van noord naar zuid een greppel/ verlaging aanwezig met een bodemniveau op circa NAP +5,40 m, deze greppel is niet opgenomen in de legger van het waterschap.

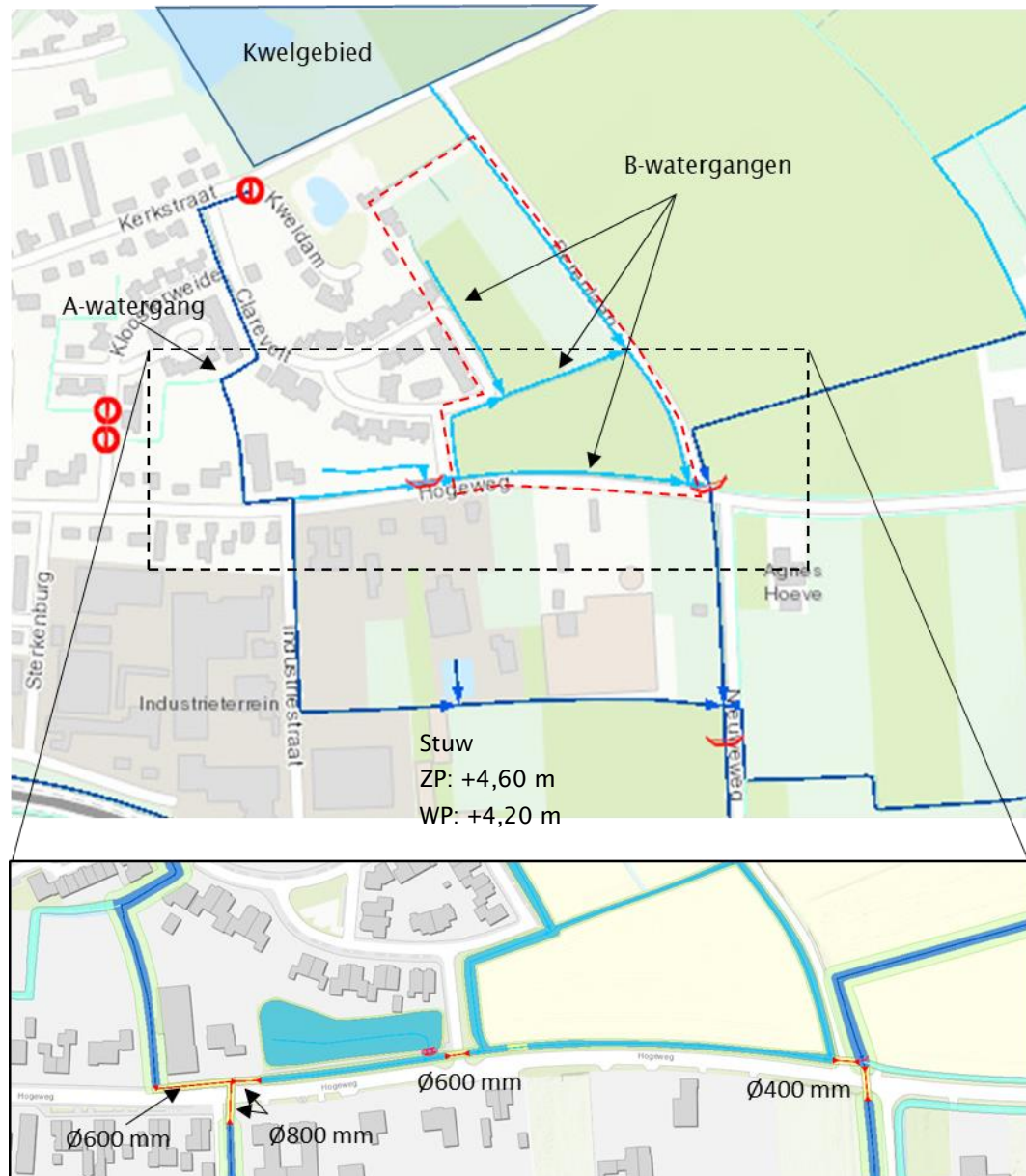
Figuur 2: Maaiveldhoogte omgeving plangebied (Bron: AHN3)



2.3 Oppervlaktewater

In de huidige situatie zijn binnen en rondom het plangebied diverse B-watergangen aanwezig. Deze zijn weergegeven in figuur 3. Via deze watergangen wordt afgevoerd naar de A-watergang aan de oostzijde van het plangebied. De watergangen vallen binnen het peilgebied QVU122 van het waterschap Rivierenland en hebben hiermee een zomerpeil van NAP +4,60 m en een winterpeil van NAP +4,20 m. Op basis van de meting door BOOT d.d. juni 2020 hebben de B-watergangen een bodemniveau van circa NAP +4,90 m tot NAP +5,20 m en zijn op basis van de gehanteerde waterpeilen in het peilgebied droogvallend.

Figuur 3: Watergangen ter hoogte van plangebied (Bron: Legger waterschap Rivierenland)



Middels een hoogtemeting is het watersysteem in de omgeving van het plangebied in beeld gebracht. Hieruit komen de locaties en afmetingen van de duikers zoals opgenomen in figuur 3. Uit de meting komt naar voren dat in tegenstelling tot de informatie die op de Legger opgenomen is, de duiker tussen de bergingsvijver en de Industriestraat een Ø800 mm bedraagt. Deze ligt echter wel voor een deel onder de waterbodembodem.

Aan de noordzijde van het plangebied, ten noorden van de Kerkstraat, is een kwelgebied aanwezig. Gedurende hoge Waalstanden wordt het kwelwater vanuit dit gebied afgevoerd via de berm-sloot langs de Perenlaan.

In fase 1 is een bergingsvijver opgenomen met een stuwpeil op NAP +5,80 m. Hierin wordt het hemelwater afkomstig van de toename aan verhard oppervlak bij de ontwikkeling van fase 1 en 2 geborgen. Daarnaast is in dit plan een centrale A-watgang aanwezig die kwel afkomstig vanaf de Kerkstraat afvoert. Conform het waterhuishoudkundigplan d.d. mei 2005 gaat de hoofdafvoer vanuit fase 1 en 2 via de A-watgang naar de duiker onder de Hogeweg. Er is in theorie een noodafvoer richting de Perenlaan. Conform de huidige verkenning is de afvoer naar de Perenlaan niet vormgegeven als een noodafvoer. De aanwezigheid van de duiker $\varnothing 800$ mm zorgt niet voor een geknepen afvoer. De duiker $\varnothing 400$ mm ter hoogte van de hoek Hogeweg/ Perenlaan zorgt wel voor een geknepen afvoer. Op basis van deze gegevens kan het waterpeil in de huidige situatie binnen fase 1 en 2 tot het niveau van NAP +5,80 m stijgen.

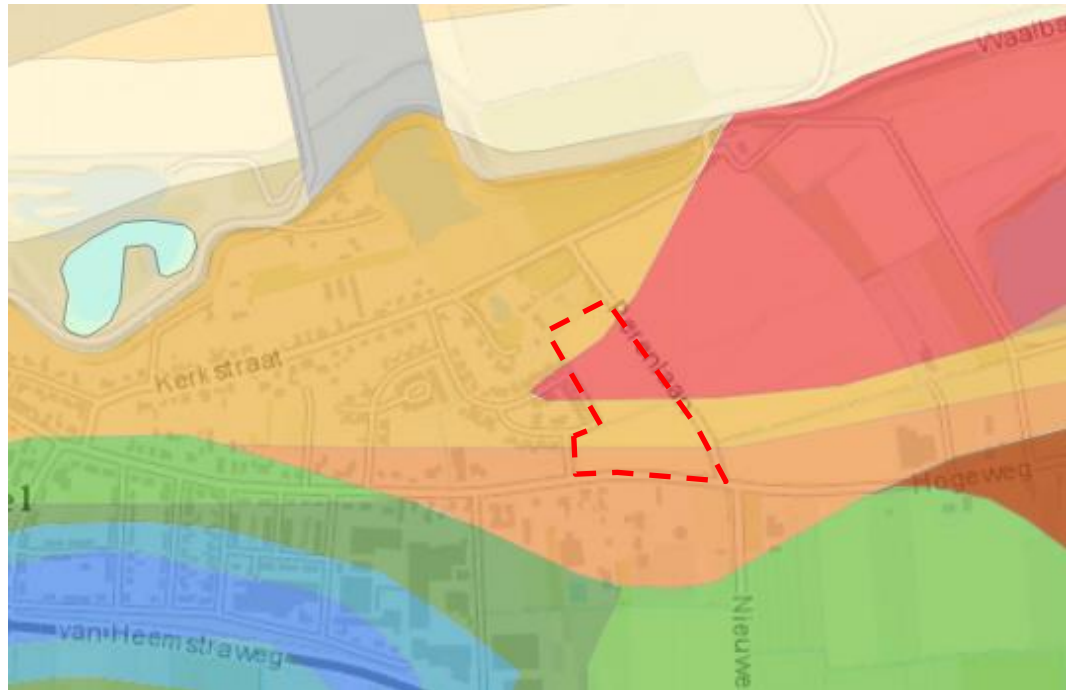
2.4 Bodemopbouw en geohydrologie

In 2002 en 2004 zijn door Royal Haskoning rapporten opgesteld met daarin de bevindingen van de bodemopbouw in relatie tot de heersende grondwaterstanden onder invloed van de Waal die zich ten noorden van het plangebied bevindt. Aanvullend is geen geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Echter blijken door klimaatverandering de droge periodes droger te worden. De laagste gemeten grondwaterstanden bedroegen in 2018 NAP +2,6 m à NAP +2,7 m. In 2019 bedroeg de laagste grondwaterstand NAP +3,4 m. Dit betekent dat in droge periodes het grondwater circa 3,0 m onder maaiveld aanwezig is. In natte periodes staat het grondwater tot het maaiveld. Dit betekent dat de maatgevende natte periode die in de rapporten van Royal Haskoning aangehouden zijn, ook in de huidige situatie maatgevend zijn. De natte periodes brengen randvoorwaarden voor het ontwerp met zich mee en wordt daarom gehanteerd in de ontwerp voorwaarden in de rapportage. De conclusies vanuit deze rapportages zijn:

- De deklaag bestaat uit klei en heeft een slechte doorlatendheid. De dikte hiervan is maximaal 1,0 m;
- Onder de deklaag is het eerste watervoerend pakket aanwezig. Deze heeft een dikte van 25 m en bestaat uit grof tot middel grof zand met een relatief hoge doorlatendheid (20 tot 40 m/d). Dit watervoerend pakket staat in directe verbinding met de Waal;
- De maximale stijghoogte in het eerste watervoerend pakket bedroeg over een meetperiode van 20 jaar NAP +6,24 m. Hierbij hoort een Waalstand van NAP +11,62 m.
- De kwelintensiteit bij hoge Waalstanden bedraagt 10,6 mm/dag en heeft een herhalingsdijk van 10 jaar.
- Het freatische grondwater komt in een natte periode (eens in de 10 jaar) tot aan het maaiveld (NAP +5,9 m) en behoud daarna een niveau van NAP +5,70 m door de aanhoudende kwel. Het waterpeil in het open water stijgt tot NAP +4,96 m.
- Gedurende een situatie met lage Waalstanden is de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket NAP +3,50 m.
- Het freatische grondwater is in een droge periode maximaal NAP +4,56 m, Het peil zakt uit tot een niveau van circa NAP +3,8 m, waardoor de watergangen bij beide situaties droog staan.

De bevindingen van het onderzoek van Royal Haskoning komen overeen met de op de Zandbanenkaart Gelderland geprojecteerde situatie, zie figuur 4. In deze figuur is in rood het gebied geprojecteerd met een deklaag van minder dan 1 m dik, in het geel oranje gebied is deze deklaag circa 2 m en in het oranje gebied rond de Hogeweg een is de deklaag circa 1,5 m of minder dik.

Figuur 4: Zandbanenkaart Gelderland ter hoogte van plangebied



2.5 Riolering

Binnen het plangebied is geen riolering aanwezig. In de reeds gerealiseerde woonwijk aan de westzijde van het plangebied is gescheiden riolering aanwezig. De vuilwaterriolering betreft een $\varnothing 250$ mm. Vanuit het plangebied kan hierop worden aangesloten op een hoogte van NAP +4,65 m. Het hemelwaterriool binnen het plangebied voert af naar het aan te passen watersysteem rondom de nieuwbouwwijk.

De bestaande riolering in de omgeving van het plangebied is (inclusief de geografische informatie) weergegeven op tekening K20-0163-002 in bijlage A.

3 Uitgangspunten

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- Rijksbeleid: 'Nieuw Nationaal Waterplan 2016-2021', 'Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21)', 'Nationaal Bestuursakkoord Water' en 'Nationale klimaatadaptiestrategie 2016 (NAS)';
- Provinciaal beleid: 'Omgevingsvisie Gelderland 2015'
- Waterschapsbeleid: 'Waterbeheerprogramma 2016-2021', 'Keur Waterschap Rivierenland 2014', 'Samen door één buis, waterschap Rivierenland, december 2012';
- Gemeentelijk beleid: 'Gemeentelijk Rioleringsplan'

3.1 Duurzaamheidsthema's

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan. De thema's van duurzaam waterbeheer worden samengevat in twee tritsen. Het gaat om de trits 'schoonhouden – scheiden – zuiveren' voor de waterkwaliteit en de trits 'benutten/vasthouden – bergen – afvoeren' voor de waterkwantiteit.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- Stap 1: benutten c.q. vasthouden van hemelwater in de bodem binnen het plangebied;
- Stap 2: bergen van hemelwater in het oppervlaktewater binnen het plangebied;
- Stap 3: afvoeren van hemelwater naar buiten het plangebied.

De ambitie voor het omgaan met het hemelwater binnen het plangebied is stap 2.

3.2 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden, genoemd in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Uitgangspunten ontwerp

UITGANGSPUNTEN		
Maatgevende bui (1)	Herhalingstijd:	1x per 10 jaar +10%
	Norm:	Max. 0,30 m peilopzet
	Benodigde compensatie:	436 m ³ /ha
Herhalingstijd bui (2)	Herhalingstijd:	1x per 100 jaar +10%
	Norm:	Geen inundatie (laagst aangesloten maaiveld NAP +5,90 m)
	Benodigde compensatie:	664 m ³ /ha
Herhalingstijd bui (3)	Herhalingstijd:	T=10 rivierstand met T=2+10% winterbui
	Benodigde compensatie:	Geen inundatie (0,0 m –mv)
Ontwateringseisen		* 0,50 m onder vloerpeil van bebouwing zonder kruipruimte * 0,70 m onder wegen * 0,50 m onder tuinen / groenstroken

Droogleggingseisen		* 1,30 m onder vloerpeil van bebouwing * 1,00 m onder wegen/ bestrating * 0,70 m onder tuinen/groenstroken
Lokaal peilbeheer	Zomerpeil	NAP +4,60 m
	Winterpeil	NAP +4,20 m
Kwel bij T=10 rivierstand		10,6 mm/dag
Stijghoogten 1 ^e wvp onder invloed van Waalstand	Waalstand NAP +11,62 m	NAP +6,24 m
	Lage Waalstand	NAP +3,50 m
Afvoernorm (landelijk gebied)		max.1,5 l/s.ha
Bestaande maaiveldhoogte		circa NAP +5,70 m

Aanvullende uitgangspunten

- In verband met de natte omstandigheden door de kwelgevoeligheid vanuit de Waal is infiltratie van hemelwater niet mogelijk.
- Het functioneren van het drainagestelsel binnen het plangebied mag geen negatieve effecten hebben op het grondwater in de omgeving van het plangebied.
- Zo min mogelijk doorgraving of aantasting van de huidige bovenste meters van de grond, zodat de weerstand tegen kwel vanuit de Waal blijft bestaan.
- Profiel B-watergang:
 - Talud 1:2 (wanneer de grondsoort het toelaat kan een flauwer of steiler talud toegestaan worden);
 - Bodembreedte 0,50 m;
 - Bodemhoogte: 0,50 m onder zomerpeil (de watergangen binnen het plangebied voeren kwelwater af in natte periodes, buiten deze periodes zijn de watergangen droogvallend, hierdoor wordt dit uitgangspunt niet als leidend beschouwd. De watergangen krijgen een bodemhoogte van NAP +5,10 m);
 - Beschermingszone van 1,0 m uit de insteek

4 Ontwerp watersysteem

4.1 Toelichting ontwerp

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens genoemde tritsen in §3.1. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

Het ontwerp van het watersysteem binnen en rondom het plangebied is weergegeven in tekening K20-0163-002 in bijlage A. Naast de wijzigingen in het watersysteem wordt ook het plangebied opgehoogd tot een niveau van NAP +6,6 m tot NAP +7,0 m, waarmee dit aansluit op fase 1.

Rondom het plangebied zijn in de huidige situatie droogvallende watergangen aanwezig. Bij de uitvoering van fase 3 worden nieuwe droogvallende watergangen gerealiseerd. Hierin wordt naast de berging van de kwel in natte periodes ook de watercompensatie over de toename van verhard oppervlak gerealiseerd. Tevens wordt hierin ook een de waterberging en afvoer van de eerdere fase van Kloosterhof gevonden. In de huidige situatie zijn deze watergangen primair voor het afvoeren van kwel gedurende hoogwaterperiodes op de Waal. Daarnaast wordt hierin ook een deel waterberging gevonden. Deze huidige berging dient aanwezig te blijven en daarnaast dient hemelwater afkomstig van de nieuwe verharding ook geborgen te worden.

Het water wordt in natte periodes vastgehouden middels twee stuwende constructies. Op de hoek van de Perenlaan in de zuidoosthoek van het plangebied wordt een overstortput aangebracht. Daarnaast wordt ten zuidenwesten van het plangebied een nieuwe stuw voor de duiker die onder de Hogeweg door gaat aangebracht. Dit betekent dat hierdoor de watersystemen van fase 1, 2 en 3 samengevoegd worden. Hierdoor komt de bestaande stuw constructie voor de waterbergingsvijver in fase 1 te vervallen. Dit betekent dat de berging in deze bergingsvijver afneemt en deze afname gecompenseerd wordt in fase 3. Door de plaatsing van de stuw op de nieuwe locatie blijft de geknepen afvoer vanuit dit gebied richting de Industrielaan gestuurd worden. Achter de nieuwe stuw wordt de bodem van de watergang verlaagd, zodat aangesloten wordt op de b.o.b. van de bestaande duiker, die relatief laag ligt. In extreme situaties wordt de afvoer via de Perenlaan de hoofdafvoer. De stuwconstructie in de watergang langs de Hogeweg wordt circa 0,05 m hoger ontworpen. Hierdoor gaat in extreme situaties, wanneer de afvoer via de Perenlaan onvoldoende wordt, water over de stuwconstructie langs de Hogeweg. De stuw langs de Hogeweg wordt tevens voorzien van een knijpconstructie waarmee bij reguliere waterstanden 1,5 l/s.ha afgevoerd kan worden. Op deze manier wordt gewaarborgd dat na een neerslag- of hoogwatersituatie de watergangen weer droog komen te staan.

Ten zuidwesten van het plangebied zijn 2 bestaande duikers aanwezig deze hebben een diameter $\varnothing 600$ mm en $\varnothing 800$ mm. Hiermee blijft de afvoer van hemelwater richting de Industrielaan geborgd.

Aan de oostzijde van het plangebied is een duiker $\varnothing 400$ mm aanwezig die zorgt dat het gebied ten noorden van het plangebied kan afwateren langs de Perenlaan. Middels een duiker $\varnothing 400$ mm onder de Perenlaan wordt het water afgevoerd. Aan de oostzijde van de Perenlaan is een verzamelconstructie aanwezig. Het water wordt van daaruit middels een duiker $\varnothing 1.000$ mm verder afgevoerd onder de Hogeweg.

Het hemelwater afkomstig van de verharding wordt daar waar het grenst aan de droogvallende watergangen oppervlakkig afgevoerd. In de wegen haaks op deze watergangen wordt een hemelwaterstreng aangebracht waarmee het hemelwater afgevoerd wordt naar de watergangen.

Het vuilwater wordt gescheiden afgevoerd naar het bestaande gemeentelijk vuilwaterstelsel aan de westzijde van het plangebied.

Het waterhuishoudkundig ontwerp van het plangebied is weergegeven op tekening K20-0163-002 in bijlage A.

4.2 Afvloeiende oppervlakken

Het huidige en toekomstige oppervlak binnen het plangebied is weergegeven in tabel 4.1. Hierin wordt voor de toekomstige kavels onderscheid gemaakt in het type woning. Op basis van de eisen van waterschap Rivierenland dienen per type woning vuistregels gehanteerd te worden voor de bepaling van het verhard oppervlak op particulier terrein.

Tabel 4.1 Overzicht diverse oppervlakken

TYPE OPPERVLAK	HUIDIGE SITUATIE [m ²]	PLANSITUATIE [m ²]
Kavels		
- Vrijstaand (70% verhard)		385
- Tweekappers (80% verhard)		4.410
- Rijtjeswoning (90% verhard)		7.355
Rijbaan	375	2.885
Parkeren (50% verhard)		1.555
Voetpad		1.955
Groenvoorziening	25.460	5.090
Water (insteek)	2.570	4.770
Totaal	28.405	28.405

De oppervlakken zoals weergegeven in tabel 4.1, leiden tot een totaal afwaterend verhard oppervlak binnen het plangebied in de toekomstige situatie zoals weergegeven in tabel 4.2. Over het verhard oppervlak van 16.017 m² dient watercompensatie gerealiseerd te worden.

Tabel 4.2: Overzicht verharde oppervlakken toekomstige situatie

	VERHARD OPPERVLAK [m ²]
Kavels	10.399
Rijbaan	2.885
Parkeren	778
Voetpad	1.955

In de uitbreiding van het oppervlaktewater dient de watercompensatie over de toename van verhard oppervlak gevonden te worden. Op basis van de wateroppervlakken zoals weergegeven in tabel 4.1, neemt het wateroppervlak op insteekniveau met 2.200 m² toe. Hierbij is de afname van het bestaand wateroppervlak door de watergang die het plangebied van oost naar west doorkruist meegenomen. Dit oppervlak is bepaald op het niveau van de insteek circa 230 m². Het dempen van deze watergang heeft geen invloed op het functioneren van het watersysteem, omdat het bergingsverlies wordt gecompenseerd in de nieuwe watergangen en de verbindende functie wordt hersteld door nieuwe watergangen.

4.3 Dimensionering watersysteem

Binnen het waterschap Rivierenland geldt dat het watersysteem in stedelijk gebied niet tot overlast mag leiden bij het optreden van een bui die eens in de 100 jaar voorkomt (T=100+10%). Daarnaast dient voldoende watercompensatie aanwezig te zijn voor een bui T=10+10% waarbij maximaal 0,30 m peilstijging in het watersysteem wordt geaccepteerd. Door het aanbrengen van een stuwconstructie langs de Hogeweg en ter hoogte van de Perenlaan wordt water vastgehouden. Hierbij wordt nu ook het watersysteem van fase 1 en 2 bij deze watercompensatie betrokken.

In fase 1 en 2 is een bestaande waterbergingsvoorziening aanwezig met een capaciteit van 607 m³. Het bodemniveau van de bergingsvoorziening is NAP +5,4 m en heeft een oppervlak van 1.330 m². Door de aangebracht stuw kan het waterpeil tot NAP +5,8 m stijgen. Het wateroppervlak bedraagt dan 1.680 m². Door het wijzigen van de stuwhoogte naar NAP +5,75 m, neemt de waterberging in deze voorziening af. De afname van de capaciteit wordt samen met de berging voor fase 3 gecompenseerd.

Ten behoeve van de toename van verharding in fase 3 dient bij een T=10+10% en T=100+10% situatie onderstaande berging gerealiseerd te worden (excl. de afname van berging in fase 1 en 2):

- T=10+10%: 698 m³
- T=100+10%: 1.064 m³

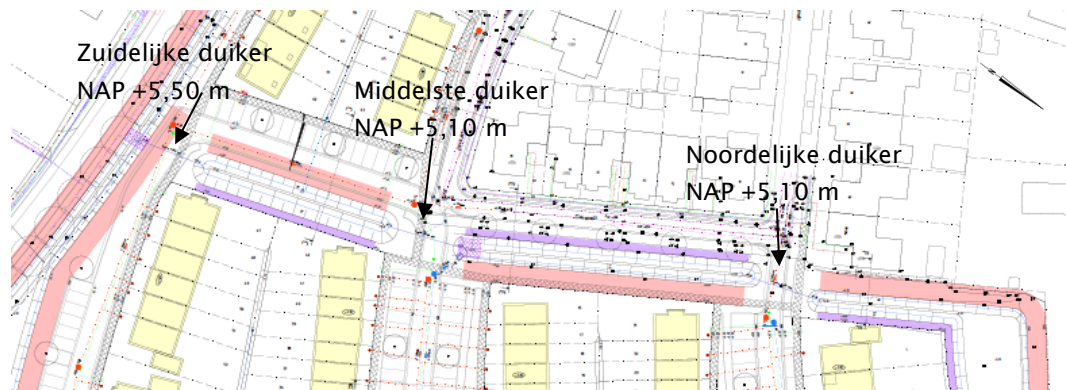
Door de invloed van kwel vanaf de Waal dient ook hiermee rekening gehouden te worden in de bergingsberekeningen. Hiervoor dient berging aanwezig te zijn voor een waterstand die eens in de 10 jaar voor komt en waarbij een T=2+10% winterbui valt.

In deze situatie is de hoeveelheid te bergen kwel gebaseerd op een periode van tien dagen. Omdat de berekende kwelstroom bij de hoogwatersituatie niet maatgevend is voor een periode van tien dagen, is als benadering uitgegaan van een berging van $\frac{2}{3} \times$ tien dagen $\times$ kwel hoogwaterpiek. De factor $\frac{2}{3}$ is de vormfactor die rekening houdt met een snelle peilstijging naar de $T=10$ waarde (parabolisch verloop). Over het volledige oppervlak van het plangebied wordt een hoeveelheid van 10,6 mm kwel per dag berekend. Hierbij wordt het volledige plangebied beschouwd in verband met de drainage in de toekomstige situatie, waardoor het grondwater vanuit het volledige plangebied versnelt terecht komt in de watergangen. Hierdoor zal de kwel vanuit het hele plan afgevoerd worden naar de watergangen. Onderstaand is de benodigde berging in deze situatie weergegeven:

- ▶ $T=10$ rivierkwel: $\frac{2}{3} \times 10 \times 28.405 \text{ m}^2 \times 0,0106 \text{ m} = 2.007 \text{ m}^3$
- ▶ $T=2+10\%$ winterbui: 474 m^3
- Totaal: 2.481 m^3

Aan de westzijde van het plangebied kruisen verschillende wegen met de droogvallende watergang. Ter hoogte van deze kruisingen worden duikers aangebracht, zie figuur 5. Deze duikers zijn $\varnothing 600$ mm, waarvan de middelste en de noordelijke duiker hierbij op een hoogte van NAP +5,10 m worden aangelegd. Het bodemniveau van de droogvallende watergangen heeft ook dit niveau. Met de toepassing van een $\varnothing 600$ mm wordt hiermee voldoende dekking op de duiker gehaald. Tevens is de afvoercapaciteit hiervan op deze locatie ruim voldoende, omdat het watersysteem ook rechtstreeks is aangesloten op de watergang langs de Perenlaan en de Hogeweg.

Figuur 5: Locaties duikers $\varnothing 600$ mm binnen plangebied



De duiker aan de zuidzijde van deze watergang kan niet aangebracht worden op een niveau van NAP +5,10 m. Dit komt doordat de kruisende vuilwaterstreng hier vrij hoog ligt voor de afvoer van vuilwater onder vrij verval. Vanuit de gemeente is aangegeven dat in verband met beheer en onderhoud het aanbrengen van een vuilwatergemaal ongewenst is en afvoer onder vrij verval de voorkeur geniet. Verdere ophoging van het plangebied, met het ook op de maaiveldhoogte in de omgeving, of afvoer van vuilwater onder vrij verval via een andere route is ongewenst. Daarom wordt voorgesteld de duiker boven het vuilwaterriool langs te laten kruisen.

Dit betekent dat de duiker op een niveau van NAP +5,50 m aangebracht wordt, waarmee deze op 0,4 m boven de bodem van de watergang ligt. Hiermee wordt in droge periodes hemelwater langer binnen het plangebied vastgehouden en infiltreert dit uiteindelijk in de bodem. Gezien de watergang in deze situatie doodlopend is, dient de waterkwaliteit in de gaten gehouden te worden, omdat hier potentieel stilstaand water achter kan blijven. In zomerperiodes zal dit water infiltreren, maar in kwelsituaties zal dit water blijven staan.

4.4 Benodigde watercompensatie

Ter plaatse van het plangebied is gedurende een hoogwaterperiode op de Waal de grondwaterstand hoog. De droogvallende greppels zorgen in de huidige situatie voor een regulatie van het grondwater door het overtollige water af te voeren naar het overige oppervlaktewatersysteem. Met de toename van verharding in de nieuwe situatie krijgen de watergangen naast een kwel regulerende functie ook een waterbergende functie. Ook wordt het systeem gekoppeld aan de waterberging van fase 1 en 2. Om het water vast te houden wordt ter hoogte met de aansluiting naar de Perenlaan en langs de Hogeweg ten zuidwesten van het plangebied een overstortput en een stuwconstructie aangebracht. In periodes met grote hoeveelheden neerslag dient voldoende waterberging aanwezig te zijn in de watergangen. Daarnaast geldt dat het kwelwater ook in de toekomstige situatie moet worden blijven afgevangen en een combinatie van een grote hoeveelheid neerslag in een kwel situatie ook niet tot wateroverlast leidt.

In het ontwerp voor de watergangen wordt rekening gehouden dat de beschikbare ruimte voor water in zoverre toeneemt dat naast de berging die nu aanwezig is in het systeem ook de berging voor een T=100+10% aanwezig is. De berging die in het watersysteem aanwezig is in de huidige en toekomstige situatie bij een peilstijging in een T=100+10% situatie bedraagt circa 0,65 m ten opzichte van het bodemniveau en is weergegeven in tabel 4.3. Hierbij wordt uitgegaan van een maatgevende bodemhoogte van NAP +5,10 m in zowel de huidige en toekomstige situatie. Het waterpeil in de watergangen kan daarmee stijgen tot NAP +5,75 m, dit niveau ligt ruim onder de op te hogen onderhoudsstrook aan de noordzijde van het plangebied op NAP +6,05 m.

Tabel 4.3: Oppervlakken watergang huidige en toekomstige situatie in een T=100+10% situatie

	HUIDIGE SITUATIE	TOEKOMSTIGE SITUATIE
Bodemoppervlak	130 m ²	2.100 m ²
Insteek	2.394 m ²	4.150 m ²
Maximale peilstijging T=100+10%	0,65 m	0,65 m
Aanwezige berging	820 m ³	2.031 m ³

Uit tabel 4.3 komt naar voren dat de waterberging in het systeem ten opzichte van de huidige aanwezige berging voor een T=100+10% situatie met 1.211 m³ toeneemt. Doordat het waterpeil in de voorziening voor fase 1 en 2 in plaats van NAP +5,80 m met de nieuwe stuw maar tot NAP +5,75 m kan stijgen neemt hier de berging met 88 m³ af. Voor een T=100+10% uit het plangebied is 1.064 m³ benodigd, zie paragraaf 4.3. Dit betekent dat voor een T=100+10% situatie (820 m³ + 88 m³ + 1.064 m³ =) 1.972 m³ berging benodigd is tegenover 2.031 m³ aanwezige berging. Hiermee is dus voldoende waterberging aanwezig voor een T=100+10% situatie.

Onderstaand wordt een toelichting gegeven op welke wijze waterberging voor de T=10+10% en de situatie T=2+10% winterbui in combinatie met een T=10 rivierkwel situatie wordt gerealiseerd.

T=10+10%

Ten behoeve van de waterberging van een T=10+10% is 698 m³ watercompensatie benodigd. Daarnaast dient door de gedempte watergang 69 m³ aanwezig te zijn ter compensatie. Voor fase 1 en 2 is bij dit peil geen extra compensatie benodigd. Dit betekent dat bij een peilstijging van 0,30 m (tot NAP +5,40 m) minimaal 767 m³ berging aanwezig dient te zijn. Bij 0,30 m peilstijging is 772 m³ berging aanwezig en is hiermee voldoende voor een T=10+10% situatie.

T=2+10% winterbui + T=10 rivierkwel

Ten behoeve van de watercompensatie in deze situatie dient binnen het plan 2.470 m³ berging in de watergangen aanwezig te zijn. Hierin is de landelijke afvoer naar het oppervlaktewatersysteem niet meegenomen. In bijlage B is de berekening voor de benodigde waterberging in deze situatie weergegeven. Hierin is ook het bergingstekort uit fase 1 en 2 meegenomen. Hieruit komt naar voren dat ruim voldoende berging aanwezig is voor toename van verhard oppervlak en de berging van de kwel in een T=10 rivierstand situatie met een winterbui.

4.5 Dimensionering hemelwaterstelsel

Het verhard oppervlak langs de randen van het plangebied, grenzend aan de (droogvallende) watergangen wordt oppervlakkig afgevoerd. De verharding en de gebouwen niet direct grenzend aan deze watergangen watert middels een hemelwaterstelsel af. Het hemelwaterstelsel binnen het plangebied dient bij een bui L09 conform Kennisbank Stedelijk Water hemelwater af te voeren richting de (droogvallende) watergangen waarbij wateropstraat voorkomen moet worden. Een bui L09 komt eens in de vijf jaar voor en gedurende de piek van de neerslagsituatie dient 160 l/s.ha afgevoerd te worden middels het HWA riool. Daarnaast dient ook een bui L10 die een keer in de 10 jaar voorkomt met een piekintensiteit van 210 l/s.ha middels het hemelwaterstelsel afgevoerd te worden. Het stelsel wordt op deze situatie gedimensioneerd. Echter wordt verwacht dat door de oppervlakkige afvoer naar de kolken hier een vertraging in zit.

Op basis van bovenstaande gegevens is in tabel 4.4 een toelichting gegeven op de toe te passen diameter van het hemelwaterriool binnen het plangebied. Hieruit komt naar voren dat de toepassing van een ø315 mm voldoende is voor de afvoer van hemelwater zonder wateropstraat.

Tabel 4.4: Onderbouwing leidingdiameter HWA-riool binnen plangebied

OMSCHRIJVING	
Neerslagsituatie	Bui L10
Piekintensiteit	210 l/s.ha
Afwaterend oppervlak	3.700 m ²
Benodigde afvoercapaciteit bij piekintensiteit	78 l/s
Maatgevende strenglengte	75 m
Maximale waterpeil watergangen	NAP +5,4 m

Maatgevende maaiveldhoogte plangebied	NAP +6,6 m
Beschikbaar energieverhang	16 mm/m
Capaciteit PVC ø315mm	112 l/s

De opstuwing die bij deze afvoer in de watergangen ontstaat, voor de afvoer naar de bergingsvoorziening aan de noord- of zuidzijde van het plangebied, kan opgevangen worden in binnen het profiel van de watergang.

Knijpconstructie

Voor de afvoer van 1,5 l/s.ha tijdens het waterpeil van NAP +5,75 m dient in de nieuwe stuw parallel aan de Hogeweg geknepen af te voeren naar het watersysteem. Er watert ongeveer 8,5 ha af middels deze voorziening, wat betekent dat circa 13 l/s afgevoerd mag worden. Dit kan gerealiseerd worden middels een V-constructie of een doorlaat in de stuw. Met het aanbrengen van een V-constructie dient deze tot een niveau van NAP +5,10 met een inwendige hoek van 6 graden en een boven breedte van 6,0 cm te worden gerealiseerd. Deze constructie is te beperkt en daardoor lastig in onderhoud. Daarom wordt gekozen voor een doorlaat ø100 mm op NAP +5,10 m, waarmee de knijpafvoer kan worden gerealiseerd.

Stuwbreedte

Bij een afvoer van 110 l/s.ha (piek van bui 08) vanaf het verhard oppervlak binnen het plangebied bedraagt de totale afvoer 176 l/s. Dit betekent dat wanneer de watergangen tot het overloop niveau gevuld zijn (NAP +5,75 m) en een dergelijke bui valt, deze piekintensiteit verwerkt kan worden. Met een drempelbreedte van de stuwput ter hoogte van de hoek van de Hogeweg en de Perenlaan van 3,0 m is de overstortende straal 0,1 m. Dit betekent dat het waterniveau tot NAP +5,85 m stijgt en hiermee onder het laagste aangesloten maaiveld (NAP +5,90 m) blijft. Voor de noodafvoer wordt een stuw ter hoogte van de Hogeweg gerealiseerd. Door deze aan te brengen op een niveau van NAP +5,80 m, treedt in deze situaties ook deze overstort in werking en zal het waterpeil minder ver stijgen.

4.6 Beheer en onderhoud watergangen

De droogvallende watergangen binnen het plangebied krijgen een B-status en worden onderhouden door de gemeente. Hiervoor zijn ter hoogte van openbaar terrein onderhoudsstroken geprojecteerd en ter hoogte van particulier terrein schouwstroken. Deze stroken zijn weergegeven op tekening K20-0163-002 in bijlage A. Deze stroken dienen toegankelijk te zijn door de gemeente en dienen daarom onbebouwd en vrij van obstakels (hekwerken en beplanting) te zijn en te blijven.

4.7 Maaiveldhoogte, drainage en invloed op omgeving

Binnen het plangebied is sprake van kwelsituaties waarin de grondwaterstand in de huidige situatie in zoverre stijgt dat dit leidt tot water op het maaiveld. In de toekomstige situatie met het opgehoogde maaiveld, dient deze situatie binnen het plangebied voorkomen te worden en dient voldoende ontwatering onder de rijbanen aanwezig te zijn.

Op basis van het geohydrologisch onderzoek komt naar voren dat de freatische grondwaterstand bij een hoge Waalstand tot een niveau van NAP +5,90 m kan stijgen. Dit betekent dat in deze situatie voldoende ontwatering aanwezig moet zijn. Hiervoor moet het minimale maaiveld binnen het plangebied naar een niveau van NAP +6,6 m. Daarnaast dient drainage onder de rijbanen aangelegd te worden die afwatert naar de droogvallende watergangen. Het niveau van de drainage wordt zo ingesteld dat de oorspronkelijke situatie niet wijzigt. Dit betekent dat het instelniveau van de drainage op het oorspronkelijk maaiveldniveau wordt ingesteld (NAP +5,70 m). Hiermee wordt gezorgd dat de afvoer richting de watergangen en richting de omgeving zo min mogelijk wordt gewijzigd. Met de drainage op dit niveau in combinatie met bouwblokdrainage en kruipruimteloos bouwen, wordt voldoende ontwatering behaald binnen het plangebied.

In de notitie 'bodemopbouw in relatie tot afdichten watergangen en rioolsleuven', zie bijlage C, is een toelichting gegeven op het behouden van kleilagen en het aanbrengen van klei onder watergangen. Hieruit komt naar voren dat onder de watergang aan de noordzijde van het plangebied een afdekkend kleipakket aangebracht dient te worden. Aan de zuidzijde van het plangebied is de kleilaag voldoende dik en zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Centraal in het plangebied wordt geen kleilaag aangebracht onder de watergangen, omdat de uitbreiding alleen horizontale afgraving betreft. Met het aanbrengen van klei verdwijnt de ontwaterende functie van de watergangen op deze locaties en ontstaat een verhoogd risico op grondwateroverlast voor de aanliggende percelen.

Naast voldoende ontwatering is ook de afwatering van vuilwater onder vrijval naar de bestaande riolering gewenst. Dit betekent dat het maaiveld in zoverre opgehoogd dient te worden om met de minimale eisen voor dekking en afschot aan te sluiten op de bestaande riolering. Dit betekent dat aan de zuidzijde van het plangebied het maaiveldniveau naar circa NAP +7,0 m dient te worden opgehoogd

Het ontwerp van de vuilwaterriolering en de bijbehorende maaiveldhoogten zijn weergegeven in tekening K20-0163-002 in de bijlage A.

Het plangebied wordt opgehoogd ten opzichte van de omgeving. Echter heeft dit door het aanbrengen van afdichtingen met klei of bentoniet, waar dit in de huidige situatie ook aanwezig is, geen negatieve invloed op de grondwaterstand of de kans op wateroverlast in de omgeving. In de watergangen binnen het plangebied stort het water uit de watergangen over bij een peil van NAP +5,75 m in een T=100+10% situatie. Hiermee blijft het waterpeil ruim 0,6 m onder het laagste vloerpeil van de woningen aan de Hogeweg. Gedurende een T=10+10% stijgt het waterpeil tot circa NAP +5,40 m. Hiermee is de drooglegging ten opzichten van de woningen ruim 1,0 m.

Het verhogen van het waterpeil naar NAP +5,75 m heeft ook invloed op het watersysteem ten noorden van het plangebied. Ten noorden van het plangebied, ter hoogte van de kruising van de Perenlaan met de Kerkstraat is een bestaand overloop gebied aanwezig. Het maaiveld ligt hier relatief laag en gedurende kwelsituaties staat dit gebied onder water. Daarnaast staat dit gebied in verbinding met een greppel op het terrein ten noorden van het plangebied. Hier is het maaiveld lager en zal gedurende het handhaven van het waterpeil van NAP +5,75 m lichte inundatie optreden. Echter is in dit gebied ook in de huidige situatie sprake van water op het maaiveld gedurende kwelperiodes door de relatief lage ligging. Daarnaast hebben de woningen hier een niveau hoger dan NAP +6,50 m, waardoor dit niet tot overlast leidt. De drooglegging ten opzichte van de bebouwing bedraagt gedurende deze T=100+10% situatie nog ruim 0,70 m. De invloed van het aanbrengen van een stuw op NAP +5,75 m zorgt er niet voor dat water op het maaiveld komt te staan op locaties waar het in de huidige situatie gedurende kwelsituaties niet op het maaiveld staat. Daarnaast zorgt de knijpconstructie dat de landelijke afvoer vanuit de watergangen afgevoerd wordt.

5 Dimensionering DWA-stelsel

5.1 Ontwerpsysteem

Het VWA-stelsel wordt aangesloten op het gemeentelijk vrijverval riool aan de westzijde van het plangebied. Op twee locaties wordt onder vrij verval in de Clarevelt aangesloten.

Op de bijbehorende tekening K20-0163-002 in bijlage A is het stelsel met de daarbij horende geografische informatie weergegeven.

5.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 5.1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het DWA-afvoersysteem. Volgens het laatste stedenbouwkundige plan en het vast te stellen bestemmingsplan worden daadwerkelijk maar 67 woningen gerealiseerd. Voor de berekeningen is echter uitgegaan van de 70 woningen zoals opgenomen in het 'oude' plan, waardoor een overcapaciteit ontstaat.

Tabel 5.1 Uitgangspunten

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		70 st
Bezettingsgraad per woning		2,5 i.e.
DWA-debiet		12 l/uur.pers over 10 uur
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC of beton
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal		75 m
Minimaal leidingverhang	1 ^e 150 m:	4,0 ‰
	2 ^e 150 m:	3,0 ‰
	overig:	2,0 ‰
Minimale buisdiameter		250 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		2,0 m
Minimale dekking op buizen		1,20 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		100 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

Overige uitgangspunten:

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolerings bij voorkeur onder wegverhardingen.

5.3 Dimensionering

Afvoerend debiet

Uitgaande van maximaal 70 nieuw te realiseren woningen met een gemiddelde bezetting van 2,5 personen die gedurende 10 uur 12 l/ uur per inwoner aanbieden, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt vanuit het plangebied:

- $70 \times 2,5 \times 12 \text{ l/uur} = 2.100 \text{ l/uur} = 2,1 \text{ m}^3/\text{uur} = 0,58 \text{ l/s}$.

Berging

De benodigde berging in het DWA-stelsel, ten behoeve van de DWA-afvoer, bedraagt:

- $2,1 \text{ m}^3/\text{uur} \times 10 \text{ uur} = 21,0 \text{ m}^3$

De beschikbare berging in de leidingen van het DWA-stelsel bedraagt:

- Leiding $\varnothing 250 \text{ mm}$: lengte ca. 580 m: $28,5 \text{ m}^3$

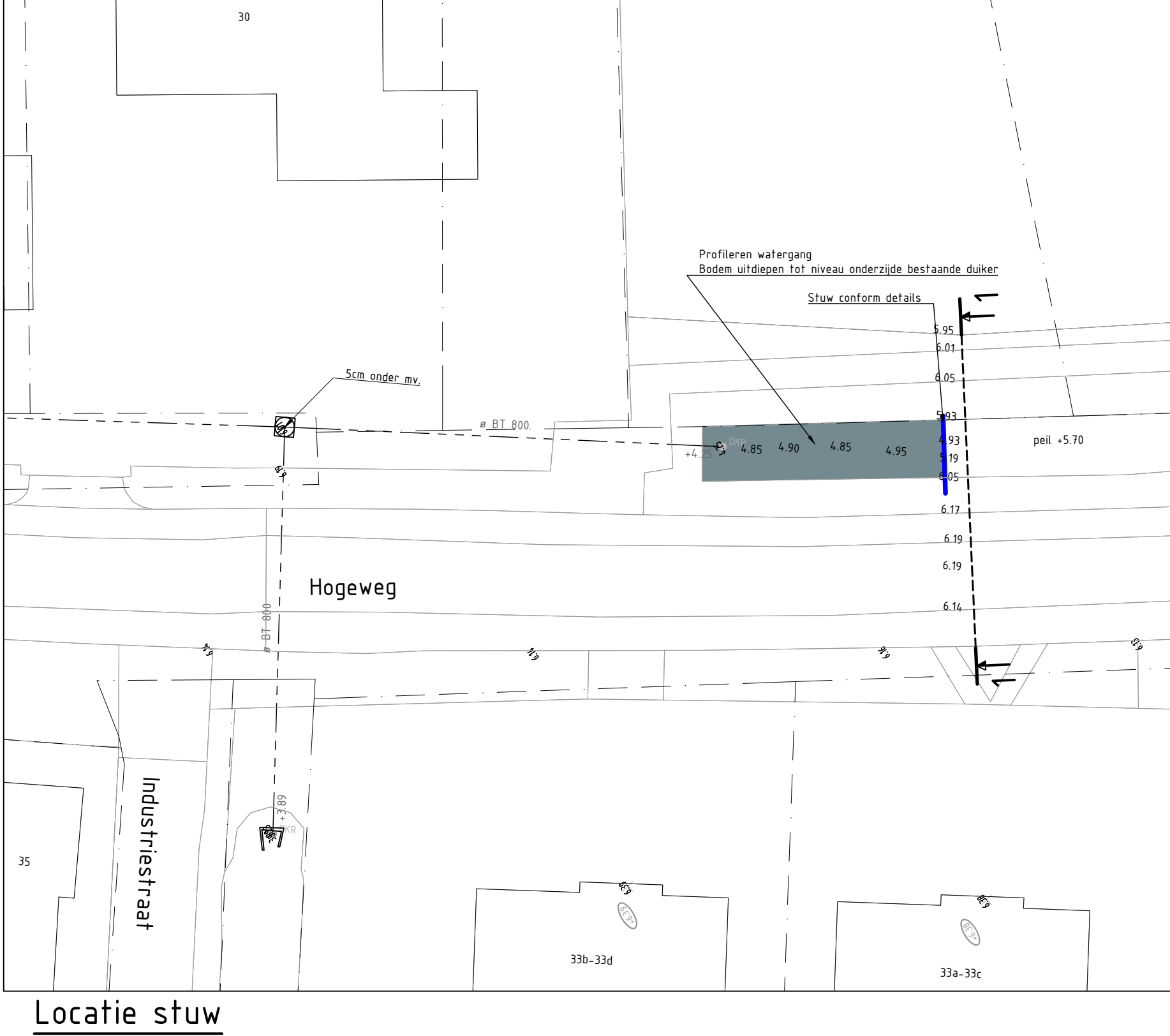
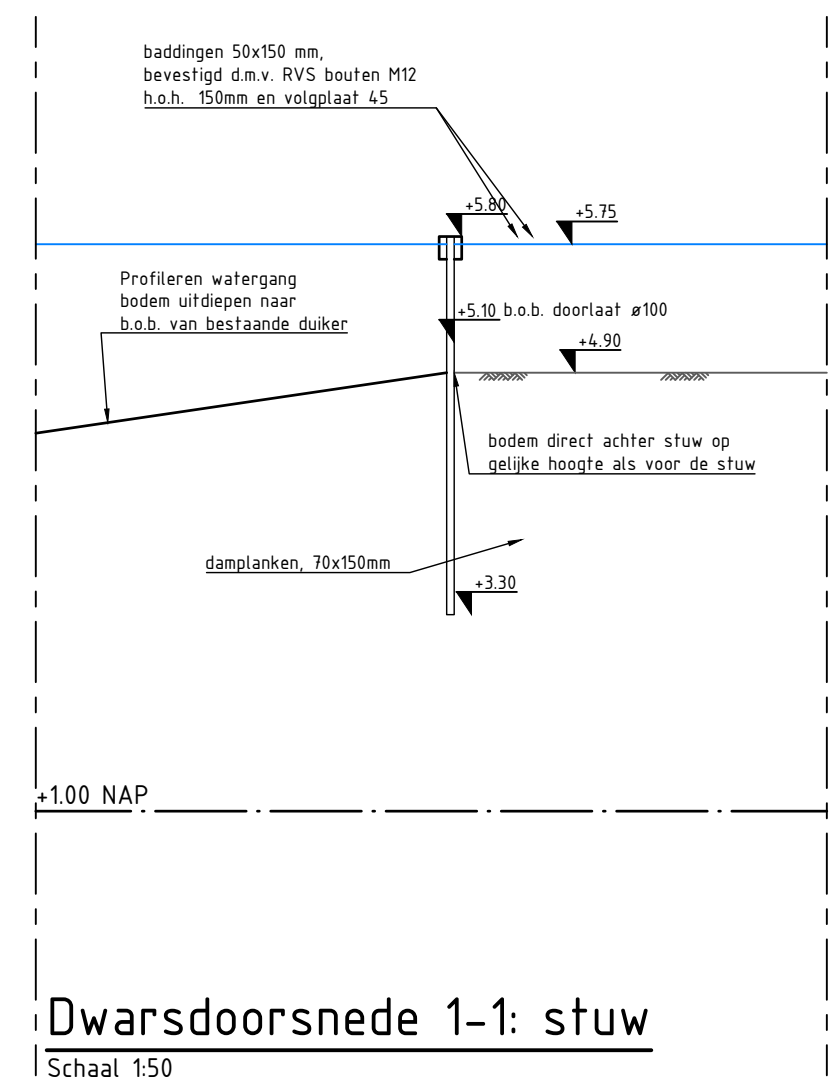
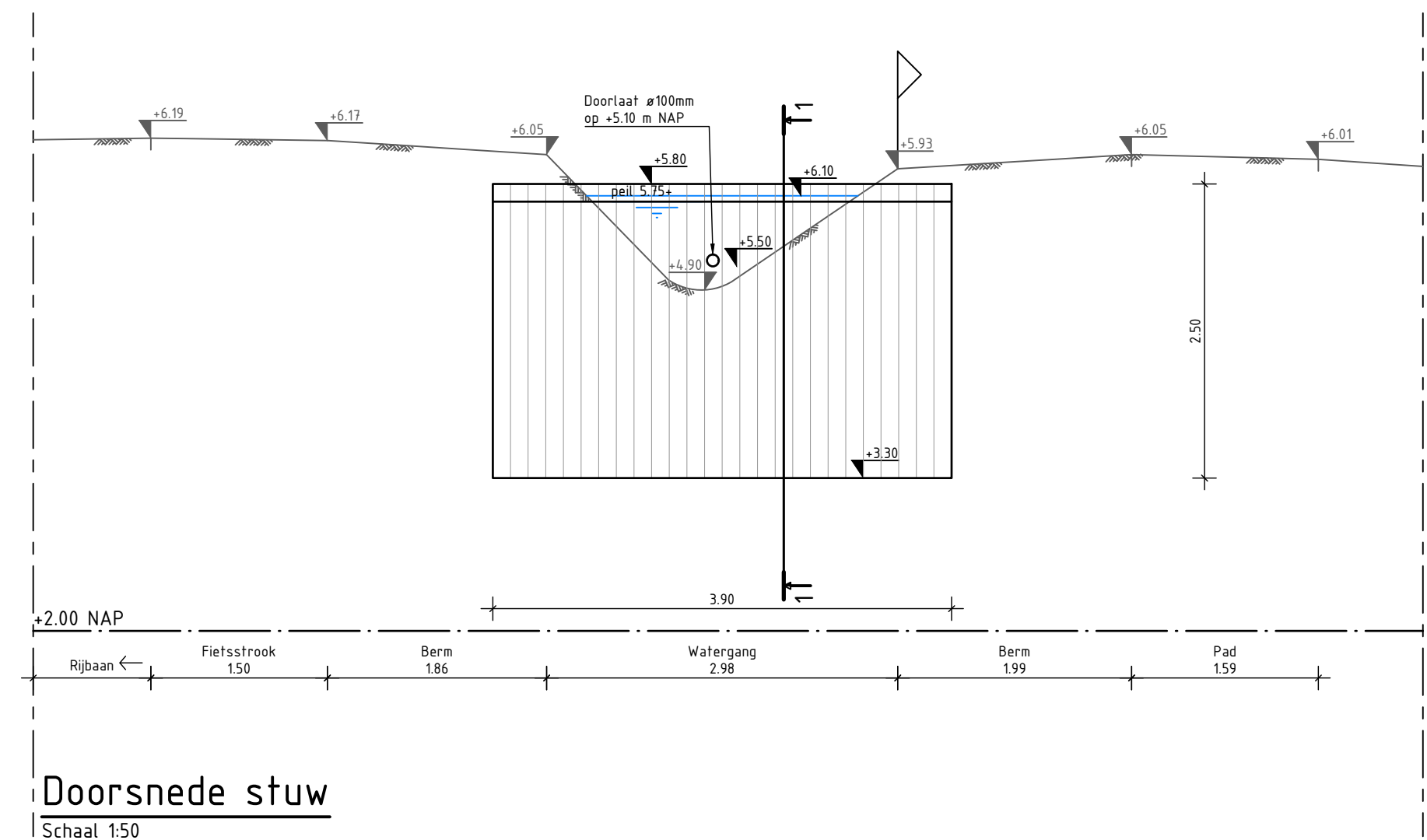
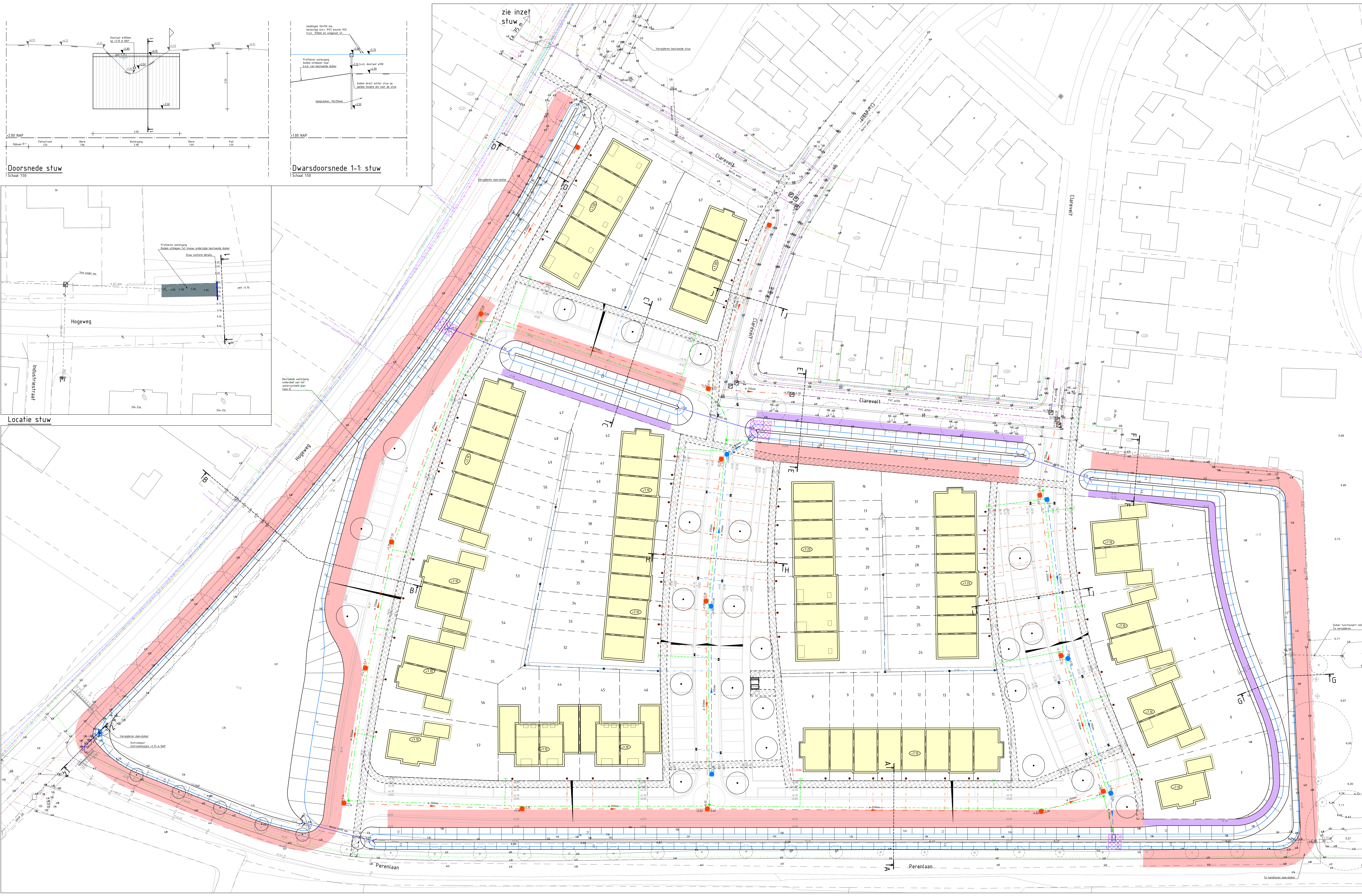
Uit bovenstaande blijkt dat binnen het plan $28,5 \text{ m}^3$ berging in de leidingen beschikbaar is. Dit is voldoende om het vuilwater gedurende 1 dag te kunnen bergen.

Om bovenstaande redenen wordt het aan te leggen DWA rioolstelsel uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een buis van PVC $\varnothing 250 \text{ mm}$ met $k=1,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt $13,0 \text{ l/s}$. De minimale diameter voldoet hiermee ruim.



Bijlage A

Tekening K20-0163-002



- LEGENDA**
- Bestaande kadastrale grens
 - Rasters en hekwerken
 - Ragen
 - Profiellijn
 - Boortkraan
 - Geneten hoogte in NAP
 - Geneten hoogte vloerpeil in NAP
 - Paal kunststof
 - Stalen paal
 - Paal beton
 - Paal hout
 - Boom met standaanter en soort
 - Lichtmast
 - CAI-kast
 - Waterafsluiter
 - Brandraan
 - Verklapper
 - Inspectieput (riool)
 - Straatkolk
 - Dorpelhoogte/vloerpeil
 - Bodemhoogte watergang
 - Riool leiding
 - Bestaande duker
 - Nieuw
 - Nieuwe kavelgrens
 - Waterpeil +5.75
 - Afwerkhoogte in m t.o.v. NAP
 - Vloerpeil in m t.o.v. NAP
 - Afschotrichting verharding
 - Nieuwbouw
 - Nieuwe duker
 - VWA-strang, materiaal, diameter en b.o.b.'s op tekening weergegeven
 - VWA-inspectieput
 - Aanbrengen DWA-uitlegger, PVC Ø125mm, kleur bruin, incl. ontpoppingsstuk
 - HWA-strang, materiaal, diameter en b.o.b.'s op tekening weergegeven
 - HWA-inspectieput
 - HWA-overstortput
 - HWA-uitstroombak
 - Aanbrengen HWA-uitlegger, PVC Ø160mm, kleur grijs incl. ontpoppingsstuk
 - Aanbrengen kolk uitlegger, PVC Ø125mm, kleur grijs
 - Molpoortkolk
 - Aanbrengen taludbescherming, betonmatten
 - Drain, Ø160mm, b.o.b. op bestaand maaiveld
 - Drainput (ØK375)
 - Aanbrengen drain, Ø80mm, aansluiting percelen, incl. afsluitpak, b.o.b. op niveau
 - Aanbrengen riol-uitleggers, b.o.b. 0.80m minus nieuwe afwerkhoogte in WR-fase
 - Aanbrengen nutsstrake
 - Aanbrengen CAI-kast, door derden
 - Onderhoud watergangen
 - Onderhoudsstrook 4.0 m
 - Schouwstrook 1.50 m
 - Kabels en leidingen**
 - Bestaande laagspanningskabel
 - Bestaande middenspanningskabel
 - Bestaande gasleiding, lage druk
 - Bestaande gasleiding, hoge druk
 - Bestaande waterleiding
 - Bestaande datakabel
 - Bestaand riool - vrij verval
 - Bestaand riool - persleiding
 - Opmerkingen**
 - Maatvoering in meters en hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.
 - De lay-out van de kabels en leidingen is indicatief en is gebaseerd op aangeleverde gegevens van een oriënterende KLE-meting. De aanvrager dient voortgaand aan de werkzaamheden een graaftekening te doen.

VAN WANROOIJ
PROJECTONTWIKKELING

PROJECT: Wamel, Kloosterhof fase 3
ONDERWERP: Inrichtingsplan
Riolering en nutsvoorzieningen

300T

Verenendal
ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijk beheer

Wijzigingen
Datum: 27-05-2021
Gef.: kdo
Documenttype: Tekening
Datum: 6 mei 2021
Tekenaar: kdo
Gecontroleerd: mdo
Schaal: 1:250
Formaat: A0-7x210

Status
[] Concept
[] Definitief
[] R.V.V.
[] Voor uitvoering
[] Revisie

Bestand: K20-0163-007
Blad: 01



LEGENDA

Bestaande kadastrale grens

Bestaande duiker

Boonkruin

Geteneten hoogte in NAP

Geteneten hoogte vloerpeil in NAP

Paal kunststof

Nieuw

Nieuwe kavelgrens

Waterpeil

Bouwnummer

Afwerkhogte in m t.o.v. NAP

Vloerpeil in m t.o.v. NAP

Afschrichting verharding

Nieuwbouw

Aanbrengen b.s.s., k.f., kleur rood, keperverband

Aanbrengen punaise, b.s.s., k.f., kleur geel, verband vlg. detail op blad 03

Aanbrengen b.s.s., d.f., kleur antraciet, elleboogverband

Aanbrengen verharding achterpad, betontegels 300x300x45mm

Aanbrengen b.s.s., d.f., kleur rood, halfsteensverband

Aanbrengen Solidrain S2

Zie detailleringen hakspaarkeervak en langspaarkeervak op blad 03

Grasbetontegels 600x400x120mm

Aanbrengen b.s.s., k.f., kleur antraciet, halfsteensverband

Aanbrengen b.s.s., d.f., kleur antraciet, blokverband

Aanbrengen asfaltverharding, onderlaag en tussenlaag

Aanbrengen asfaltverharding, topplaat

Aanbrengen asfaltverharding, uithooflaag

Aanbrengen molgoot b.s.s., d.f., kleur rood, 5 strek

Aanbrengen molgoot b.s.s., d.f., kleur geel, 5 strek

Aanbrengen schipgoot b.s.s., d.f., kleur rood, 5 strek

Aanbrengen preefab beton goot, kleur: grijs, breedte: 400mm

Aanbrengen trottoirband 130/550x250mm, kleur: grijs

Aanbrengen trottoirband 130/550x250mm, (eindverloopband)

EV, eindverloopband

VB1 130/550x250 <= 120x250mm

VB2 130/550x250 <= 50/200x250

VB3 50/200x250 <= 120x250mm

Aanbrengen oploofband 80x200mm, kleur: grijs

Aanbrengen oploofband 50/200x250mm, kleur: grijs

Aanbrengen oploofband 120x250mm, kleur: grijs

Aanbrengen inritbanden 450x200x500mm, kleur: grijs

Aanbrengen oprijt plateau 30 km/u, hoogte 80mm, uitvoeren in asfalt, conform detail op blad 03

Aanbrengen molgootkolk, v.v. blauwe betonstraatsfelen, vlg. detail op blad 03

Positie tegelpadkolk, door derden

Inzaaien gazon

Bodembedekkers, te planten door derden

Boon, te planten door derden

Te kappen boom

Te verplanten boom

Afzetpaal, h.o.h. 1,80 m, tenzij anders aangegeven

Klappaal

5m

10m

15m

20m

25m

VAN WANROOIJ

PROJECTONTWIKKELING

PROJECT

ONDERWERP

Wamel, Kloosterhof fase 3

Inrichtingsplan

Verhardingen en terreininrichting

BOOT

ruimtelijke informatie

ruimtelijke inrichting

ruimtelijk beheer

Voorbeeld

nr. 019 - 02 71 00

Est (Gld)

Est (Gld)

http://www.vanwanrooij.nl

Wijzigingen

Datum

Gel.

Document

Datum

Tekenaar

Gecontroleerd

Schaal

Formaat

Bestand

Blad

Tekeningsoort

Tekening

6 mei 2021

ido

1:250

A0-7x210

K20-0163-007

02

Status

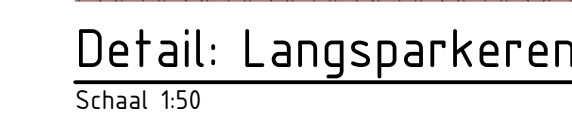
Concept

Definitief

RAV

Voor uitvoering

Revisie



VAN WANROOIJ
PROJECTONTWIKKELING

PROJECT : Wamel, Kloosterhof fase 3
ONDERWERP : Inrichtingsplan

Dwarsprofielen en details

WZL



Veenendaal
tel. 0318 - 52 78 00

ruimtelijke informatie	Eist (Gld)
ruimtelijke inrichting	tel. 0481 - 37 71 65

ruimtelijk beheer	http://www.barcboot.nl
-------------------	---

Wäzlingen

Darken	Get
--------	-----

114

11

3

Berekening berging T=2+10% winterbui en T=10 Waalstand

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V.	Projectnummer:	P20-0163
Project:	Kloosterhof fase 3, Wamel	Datum:	29 oktober 2020
Bergingssysteem			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	2	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		2,84	ha
Afvloeiende oppervlakte:		1,60	ha
Oppervlakte (uitbreiding) A-watgang (zomerpeil):		2100	m ²
Opp. (uitbreiding) A-watgang (bij max. peilopzet):		4150	m ²
Geaccepteerde peilopzet (uitbr.) A-watgang:		0,65	m
Te compenseren waterberging:		892,5	m ³
Toename kweldebiet:		301,00	m ³ /etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		240	uur
Infiltratiecapaciteit:		0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		1817	m ³
Aanwezige berging in media:		2031	m ³
Extra benodigde berging:		-214	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		210,1	uur

**GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET WEL**

<i>Duur</i> <i>in min.</i>	<i>Q regen</i> <i>in l/s.ha</i>	<i>Q afvoer</i> <i>in m³</i>	<i>Afvoernorm</i> <i>in m³</i>	<i>Q kweltoename</i> <i>in m³</i>	<i>Benodigde berging</i> <i>in m³</i>
5	249,26	119,77	1,28	1,05	119,54
15	144,76	208,68	3,83	3,14	207,98
30	91,30	263,22	7,67	6,27	261,82
45	68,53	296,36	11,50	9,41	294,27
60	54,89	316,50	15,34	12,54	313,71
90	41,25	356,78	23,01	18,81	352,58
120	33,00	380,56	30,68	25,08	374,97
180	24,42	422,43	46,02	37,63	414,03
240	19,69	454,14	61,35	50,17	442,95
300	16,61	478,88	76,69	62,71	464,89
360	14,30	494,73	92,03	75,25	477,95
480	11,44	527,72	122,71	100,33	505,34
600	9,57	551,82	153,39	125,42	523,85
720	8,25	570,85	184,06	150,50	537,28
840	7,37	594,95	214,74	175,58	555,79
960	6,60	608,90	245,42	200,67	564,15
1080	6,05	627,93	276,10	225,75	577,58
1200	5,61	646,96	306,77	250,83	591,02
1440	4,84	669,79	368,13	301,00	602,66
1680	4,40	710,39	429,48	351,17	632,07
1920	3,96	730,68	490,84	401,33	641,18
2160	3,63	753,52	552,19	451,50	652,82
2400	3,41	786,50	613,55	501,67	674,62
2640	3,19	809,33	674,90	551,83	686,26
2880	3,08	852,46	736,26	602,00	718,21
3360	2,75	887,98	858,97	702,33	731,35
3840	2,42	893,06	981,68	802,67	714,05
4320	2,31	959,02	1104,39	903,00	757,63
5040	2,09	1012,30	1288,45	1053,50	777,35
5760	1,87	1035,13	1472,52	1204,00	766,62
7200	1,65	1141,69	1840,64	1505,00	806,05
8640	1,54	1278,69	2208,77	1806,00	875,92
10080	1,32	1278,69	2576,90	2107,00	808,79
11520	1,32	1461,37	2945,03	2408,00	924,34
12960	1,21	1507,03	3313,16	2709,00	902,87
14400	1,10	1522,26	3681,29	3010,00	850,97

Bijlage C

Notitie afdichting watergangen en rioolsleuven

NOTITIE

PROJECT	:	Wamel, Kloosterhof fase 3
PROJECTNUMMER	:	P20-0163
ONDERWERP	:	Bodemopbouw in relatie tot afdichten watergangen en rioolsleuven
DATUM	:	22 januari 2021
OPGESTELD DOOR	:	C. Kruik
GEAUTORISEERD DOOR	:	J.L. van de Meij

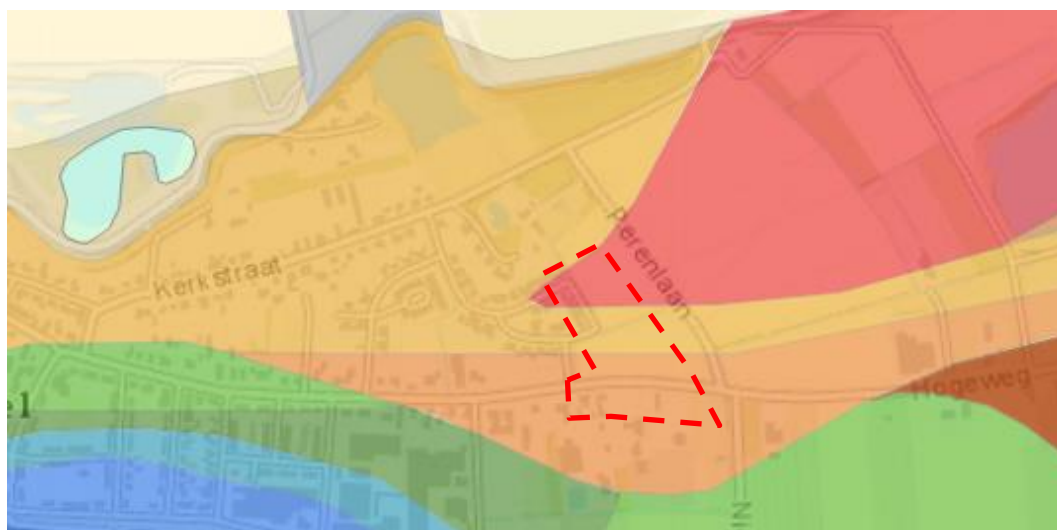
Inleiding

In het rapport waterhuishouding wordt gesproken over het afdichten van watergangen en rioolsleuven. Om hierover een conclusie te trekken is in voorliggende notitie een toelichting gegeven op de resultaten na het uitvoeren van boringen (veldwerk) binnen het plangebied en wordt een toelichting gegeven op de wijze van bodemafdeling van de watergangen en sleuven voor de riolering. De afdichting gebeurt door het aanbrengen van een kleilaag of een bentonietmat. In deze aanvullende notitie worden de resultaten uit het veldwerk toegelicht en wordt toegelicht hoe hiermee in de ontwikkeling rekening gehouden wordt.

Deskstudie

Zoals ook in het rapport waterhuishouding is toegelicht bestaat het gebied, waarin het plangebied ligt, uit diverse voormalige stroomgeulen van de Waal die afwisselend zijn afgedekt met een kleiige en/of zandige deklaag. In figuur 1 is de zandbanenkaart van de Provincie Gelderland weergegeven. Ter hoogte van de rode kleur is de deklaag minder dan 1,0 m dik. In het geel oranje gebied is de deklaag 1,5 tot 2,0 m dik en in het zuiden van het plangebied is de deklaag 1,0 tot 1,5 m dik. Dit betekent op basis van deze informatie vooral in het midden van het plangebied een beperkte afdichtende kleilaag aanwezig is.

Figuur 1: Zandbanenkaart Provincie Gelderland ter hoogte van plangebied



Boringen

Op 5 november 2020 zijn in het plangebied 6 boringen uitgevoerd (GH01 t/m/ GH06). In bijlage A zijn de locaties van deze boringen weergegeven. Bij het plaatsen van de boringen is rekening gehouden met de toekomstige ligging en uitbreidingen van watergangen en/of riolering. Uit deze boringen komt naar voren dat de bodem van 0 tot 3 m onder maaiveld voornamelijk uit matig fijn, zwak siltig zand bestaat. In het noordwesten en midden van het plangebied is de eerste 0,50 m van de bodem zwak humeus en zijn er tot 3,0 m-mv geen storende lagen aanwezig.

Ter hoogte van de 2 boringen (GH05 en GH06) in het zuidelijke deel van het plangebied, is in de bovenste 2,0 m-mv klei aangetroffen. Dit kleipakket reikt tot circa NAP +3,80 m. Hieronder is zeer fijn zand aanwezig. De boorprofielen van de boringen zijn weergegeven in bijlage B.

De grondwaterstand is gedurende het veldonderzoek opgenomen in het boorgat op circa 2,0 m onder maaiveld. In de twee boringen (GH01 en GH03) aan de westzijde van het plangebied werd het grondwater op circa 1,0 m onder maaiveld gemeten. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met het feit dat er in de watergang aan de westzijde van het plangebied een relatief hoog waterpeil aanwezig was. De grondwaterstand direct naast de watergang ligt daardoor hoger dan de gemiddelde grondwaterstand in de rest van het plangebied. Deze watergang voert naast kwelwater ook hemelwater af dat afkomstig is van de verharding aan de westzijde.

Kleilaag in relatie tot watergangen en rioolsleuven

Op basis van de informatie uit de zandbanenkaart in combinatie met de boringen blijkt dat in de noordelijke helft van het plangebied een afdichtende kleilaag ontbreekt terwijl deze in de zuidelijke helft wel aanwezig is. Aan de zuidzijde van het plangebied heeft deze kleilaag een dikte van circa 2,0 m.

Watergangen

Voor de watergangen geldt dat minimaal 1,0 m klei onder de bodem van de watergang aanwezig dient te zijn. Wanneer dit tijdens de werkzaamheden wordt aangebracht dient deze een dikte van 1,5 m te hebben.

De watergangen die binnen het plangebied worden gerealiseerd hebben een bodemniveau van NAP +5,10 m. In het zuiden van het plangebied blijft na het uitbreiden van deze watergang een kleilaag met een dikte van meer dan 1,0 m over (onderzijde kleilaag NAP +3,80 m; bodemhoogte watergang NAP +5,10 m). Hier is geen aanvullend kleipakket nodig.

In het midden en in het noorden van het plangebied is in de huidige situatie geen kleilaag aangetroffen tot 3,0 m onder maaiveld. Dit betekent dat onder de huidige watergangen met een bodemniveau op circa NAP +5,10 m minimaal nog een zandpakket van 2,5 m aanwezig is. Dit betekent dat in de huidige situatie gedurende een hoog Waalpeil ter plaatse van het noordelijk plandeel de watergangen een sterk ontwaterende functie hebben. Immers, er is geen remmende kleilaag onder de watergangen aanwezig. Wanneer bij de ontwikkeling van het plangebied in deze watergangen een afdichtende kleilaag wordt

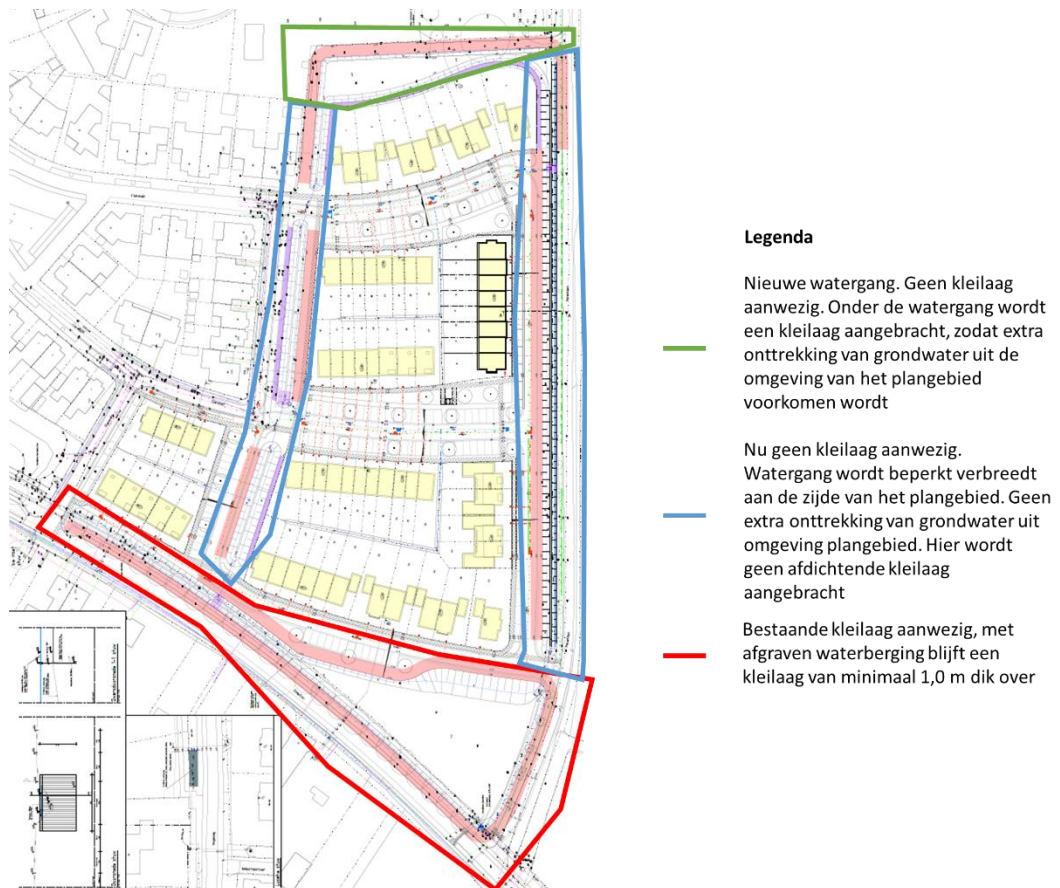
aangebracht, gaat de ontwaterende functie van deze watergangen verloren. Hierdoor zal naar verwachting rondom deze watergangen de grondwaterstand tijdelijk stijgen. Hoogstwaarschijnlijk ontstaat hierdoor een verhoogd risico op grondwateroverlast in de reeds bestaande woningen aan de westzijde en de bestaande woningen aan de noordzijde. De verbreding van het overgrote deel van deze watergangen is vrij beperkt. Tevens worden geen diepere bodemlagen afgegraven. Daarnaast worden deze watergangen aan de zijde van het plangebied verbreed, waardoor voor het gebied buiten het plangebied geen extra ontwaterende functie gerealiseerd wordt. Om grondwateroverlast te voorkomen (stijgen van het grondwater ter plaatse van omgeving) worden deze watergangen niet afgedicht. Doordat hier de verbinding met het onderliggende zandpakket blijft bestaan, blijft in periodes met een neerslagoverschot de berging door middel van infiltratie in de bodem beschikbaar.

De watergang aan de noordzijde van het plangebied is nieuw en wordt relatief breed vormgegeven. Deze watergang zorgt voor extra ontwatering van het gebied ten noorden daarvan. Dit betekent dat hierdoor ook extra kwel aangetrokken wordt. Om dit te voorkomen dienen de bodem en de taluds van deze watergang wel afgedicht te worden met een pakket klei.

Binnen het plangebied zelf wordt drainage aangelegd waarmee de ontwatering van het gebied wordt geborgd. In de watergangen is in de nieuwe situatie voldoende waterberging aanwezig om de toename aan kwel (door aanleg van drainage binnen het plangebied) te bergen en vertraagd af te voeren.

In figuur 2 is voor de watergangen binnen en rondom het plangebied weergegeven of deze reeds voorzien zijn van een afsluitende kleilaag, voorzien worden van afsluitende kleilaag of niet voorzien worden van een afsluitende kleilaag.

Figuur 2: Afsluitende lagen onder watergangen



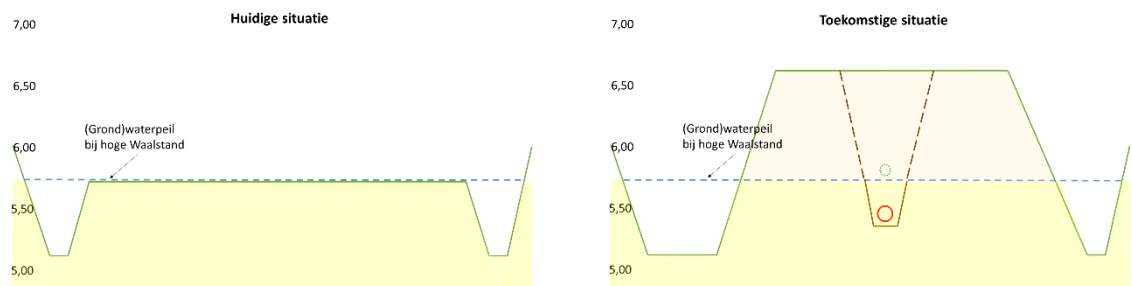
Riolsleuven

Binnen het plangebied wordt onder andere in de sleuven van de riolering drainage mee gelegd. Om te zorgen dat kwel door de drainage niet versneld afgevoerd wordt naar de watergangen, wordt het drainage instelniveau op het voormalige maaiveldniveau (NAP +5,70 m) gelegd en als geheel aangesloten op het hemelwaterstelsel. De exacte drainage-afstand wordt nader bepaald. De drainage wordt op een afstand van elkaar gelegd dat de minimale ontwatering in het volledige plangebied gehaald wordt. Hiermee wordt alleen het kwelwater, dat in de huidige situaties op het maaiveld staat, versneld afgevoerd. Hiermee wijzigt de waterhuishoudkundige situatie rondom het plangebied niet en heeft het ophogen van het plangebied ook geen invloed op de waterhuishoudkundige situatie in de omgeving.

In de riolsleuven wordt in principe geen bentonietmat toegepast, omdat hiermee het functioneren van de drainage wordt beperkt en in de huidige situatie ook geen kleilaag aanwezig is. Op de locaties waar gedurende de werkzaamheden wel klei wordt ontgraven, daar wordt bentoniet toegepast. Daarnaast is in het zuiden van het plangebied onder de riolsleuven nog een kleilaag met een dikte van 1,0 m aanwezig. Uiteindelijk blijft door de aanleg van de drainage met een instelniveau op het oorspronkelijke maaiveld, het huidige hydrologisch functioneren van het gebied intact.

In figuur 3 is schematisch de huidige en toekomstige situatie weergegeven. Hierin is te zien dat de verbreding van de watergangen niet zorgt voor een extra toestroom van grondwater van buiten het plangebied. Tevens is hierin te zien dat de drainage boven het oorspronkelijke maaiveldniveau ligt. Dit betekent dat deze pas af gaat voeren wanneer de grondwaterstand hoger is dan het oorspronkelijke maaiveld. Wanneer de sleuf afgedicht zou worden, wordt met de drain niet de huidige situatie nagebootst.

Figuur 3: Huidige en toekomstige situatie grondwater



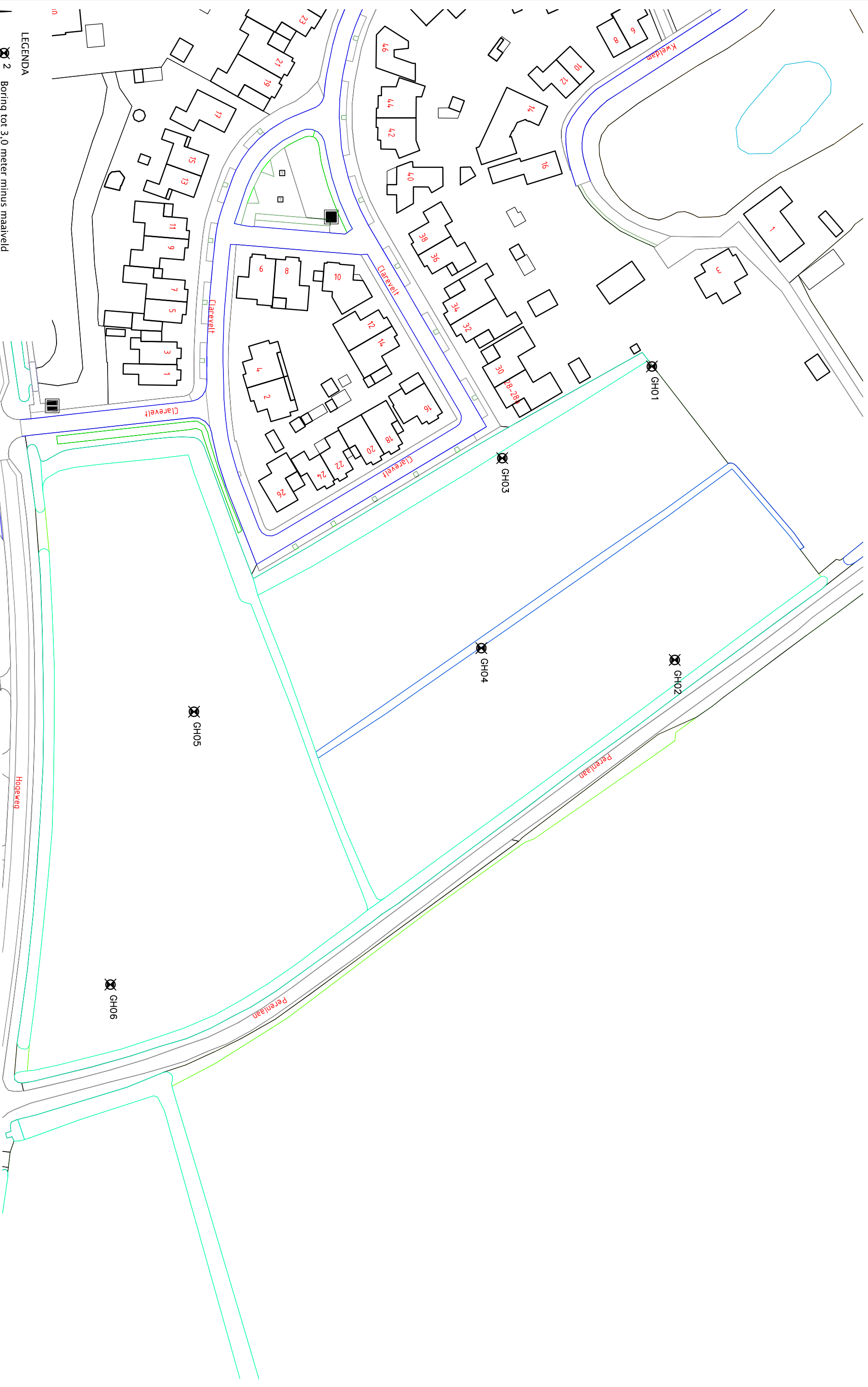
Conclusie

Op basis van de toelichting in de bovenstaande paragrafen wordt alleen onder de watergang aan de noordzijde van het plangebied een afdichtend kleipakket aangebracht. In de overige watergangen is dit niet wenselijk, omdat hierdoor anders de ontwaterende functie van deze watergangen verdwijnt en er een verhoogd risico is op grondwateroverlast in de aanliggende percelen. Aan de zuidzijde van het plangebied is de bestaande kleilaag voldoende dik en zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

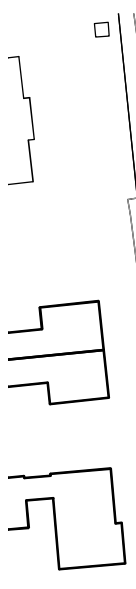
Voor de drainage geldt dat deze in een rioolsleuf wordt aangelegd die niet afgedicht wordt met een bentonietmat. Het drainage instelniveau ligt op NAP +5,70 m. Hierdoor wordt niet meer kwelwater afgevoerd dan dat in de huidige situatie het geval is. Het ophogen van het plangebied heeft door de drainage op het voormalige maaiveld niveau ook geen invloed op de omliggende omgeving.

Bijlage A

Locaties boringen



LEGENDA
✕ 2 Boring tot 3,0 meter minus maatveld

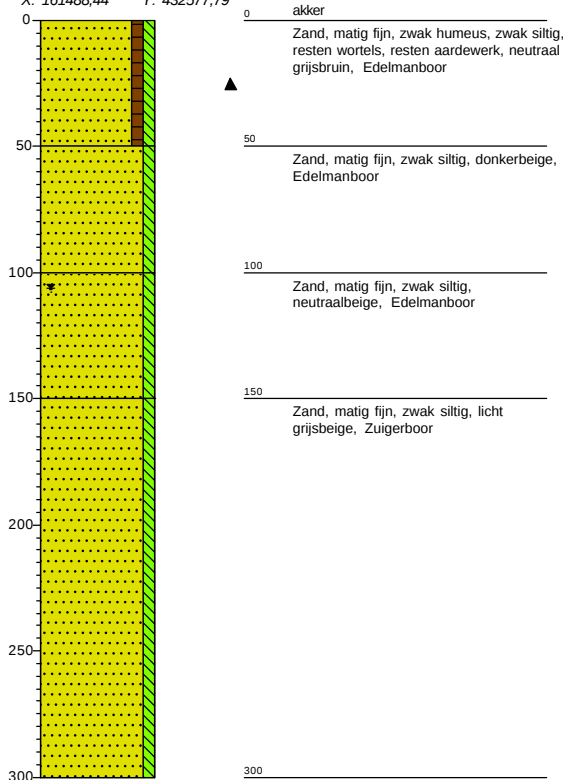


Bijlage B

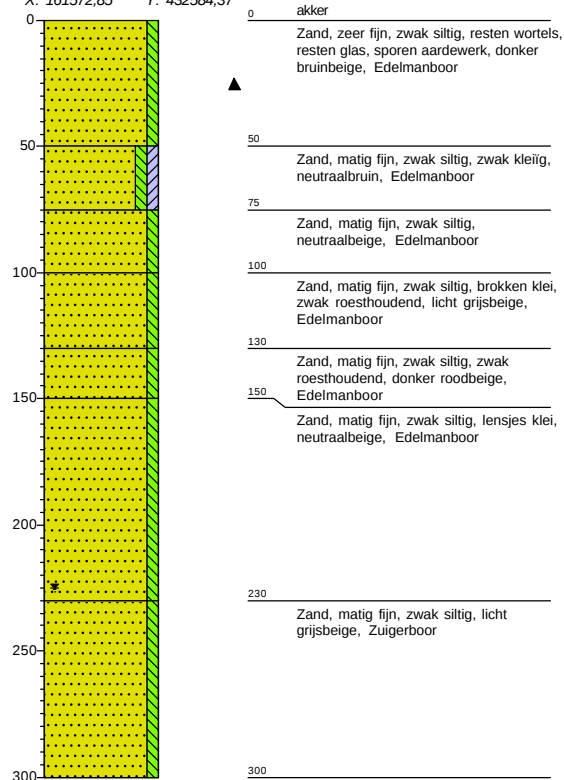
Boorprofielen

Boring: GH01

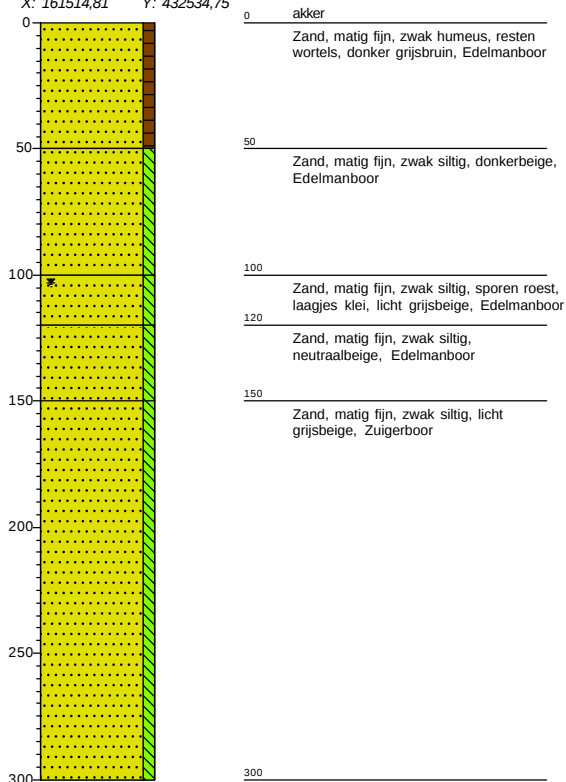
Datum: 5-11-2020
 Ref. vlak: N.A.P.
 Hoogtemv: 5,495
 X: 161488,44 Y: 432577,79

**Boring: GH02**

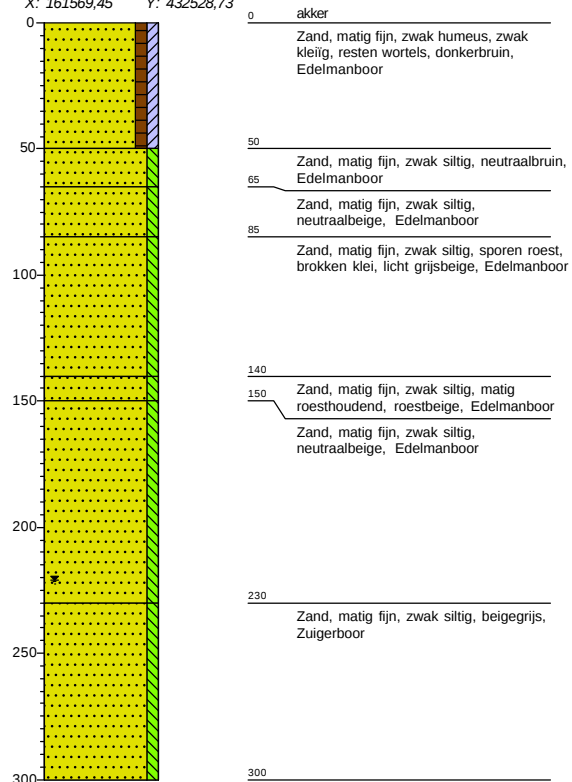
Datum: 5-11-2020
 Ref. vlak: N.A.P.
 Hoogtemv: 5,904
 X: 161572,85 Y: 432584,37

**Boring: GH03**

Datum: 5-11-2020
 Ref. vlak: N.A.P.
 Hoogtemv: 5,811
 X: 161514,81 Y: 432534,75

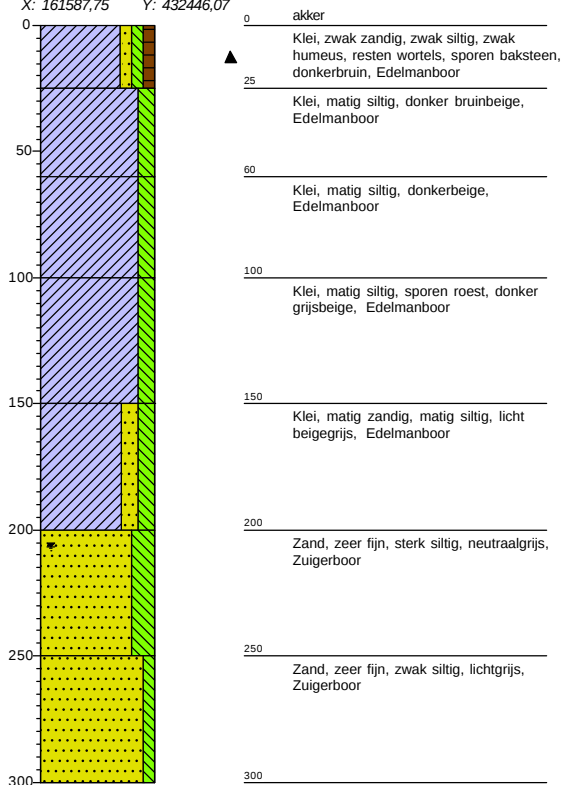
**Boring: GH04**

Datum: 5-11-2020
 Ref. vlak: N.A.P.
 Hoogtemv: 5,826
 X: 161569,45 Y: 432528,73

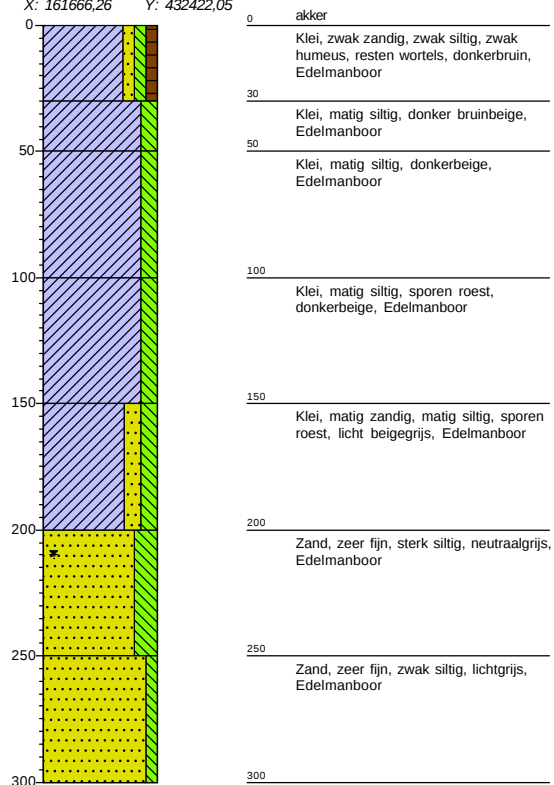
**Onderwerp: Boorbeschrijving**

Boring: GH05

Datum: 5-11-2020
Ref. vlak: N.A.P.
Hoogtemv: 5,834
X: 161587,75 Y: 432446,07

**Boring: GH06**

Datum: 5-11-2020
Ref. vlak: N.A.P.
Hoogtemv: 5,775
X: 161666,26 Y: 432422,05



BOOT: INGENIEURS MET EEN VERHAAL

Een toekomstbestendige leefomgeving. Dat is het verhaal van BOOT. De ingenieurs van BOOT zijn actief binnen alle facetten van onze leefomgeving en leveren integrale advies- en managementdiensten. Jij kunt ons dan ook inzetten om projecten van A tot Z te regelen. Wij onderscheiden ons door onze risicogerichte aanpak, effectieve toepassing van data, circulaire denkkraft. En vooral: door onze mensen. Mensen vormen de kern van elk bedrijf, maar bij BOOT nog meer. Hoe verschillend ook, ze werken pragmatisch, nieuwsgierig en vooral sámen. Elke medewerker werkt met de kracht én ambitie van een compleet team achter zich.

De ingenieurs van BOOT: daar zit een verhaal achter.



Plesmanstraat 5
Veenendaal
0318 - 527 600

Postbus 509
3900 AM
Veenendaal

info@buroboot.nl
www.buroboot.nl