

WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP BROEKLANDEN ZUID

Uitwerking regionale en lokale waterberging

Gemeente Hardenberg

26 AUGUSTUS 2019

Contactpersoon

JEROEN H. BEUSEKER
Senior projectleider hydrologie en
waterbeheer

M 0627060081
E jeroen.beuseker@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding en doel	5
1.2	Voorgenomen ontwikkeling	6
1.3	Relevante onderzoeken en documenten	8
2	AANPAK	9
2.1	Uitgevoerde werkzaamheden	9
2.2	Toelichting gebruik modelinstrumentarium	9
2.3	Ecologische en landschappelijke inpassing	10
3	GEBIEDSBESCHRIJVING	11
3.1	Maaiveldhoogte, bodemopbouw en geohydrologie	11
3.2	Waterhuishouding	12
3.3	Riolering	15
4	ONTWERP WATERHUISHOUDING	16
4.1	Waterhuishouding	18
4.1.1	Principe en kenmerken waterhuishouding	18
4.1.2	Beheer- en onderhoud	20
4.2	Riolering	21
4.2.1	Hemelwater	21
4.2.2	Vuilwater	23
5	TOETSING EN ADVIES	25
5.1	Toetsing watersysteem	25
5.1.1	Maximale waterpeilen oppervlaktewater	25
5.1.2	Controle realisatie waterberging en stedelijke afvoer	25
5.1.3	Inundatie buiten plangebied	26
5.1.4	Optimalisatie waterberging Broeklanden-Noord	26
5.1.5	Aanpassing gemaal De Kuilen	26
5.1.6	Verandering grond- en oppervlaktewaterstanden	27
5.2	Toetsing riolering	29
5.2.1	Maximale waterpeilen riolering en water-op-sstraat	29

5.2.2	Kruisende leidingen	29
5.2.3	Verwerken first flush	30
5.2.4	Aanpassing rioolgemaal Kop van Broeklanden	30
5.3	Advies maaiveldhoogte	31
5.3.1	Toekomstige grondwaterstanden en maximale waterpeilen	31
5.4	Toetsing waterkeringen	31
5.5	Advies Fasering	31

Bijlagen

Bijlage 1: Schetsontwerp waterhuishouding: Let op! ONTWERP IS VERDERE UITWERKING EN WIJKT AF

Bijlage 2: Modelbouw en kalibratie

Bijlage 3: Programma van eisen

Bijlage 4: Beoordeling waterkering

Kaarten

Kaart 1: Inundatie in de huidige situatie

Kaart 2: Inundatie in de toekomstige situatie bij drempelhoogte 8,60+

Kaart 3: Verandering van de inundatie situatie bij drempelhoogte 8,40+

Tekeningen

Tekening 1: Situatie waterhuishouding en riolering Broeklanden-Zuid

Tekening 2: Profielen Broeklanden-Zuid

1 INLEIDING

Voor u ligt het definitief eindrapport 'Ontwerp waterhuishouding Broeklanden-Zuid' (met kenmerk C03081.000233 versie 01). De rapportage is in opdracht van de gemeente Hardenberg en in gezamenlijkheid met het waterschap Vechtstromen tot stand gekomen. Het ontwerp is gevisualiseerd in het schetsontwerp als weergegeven in bijlage 1 en uitgewerkt naar een definitief ontwerp zoals weergegeven in de tekening 1 (situatie) en tekening 2 (profielen). Het ontwerp vormt de basis om tot een definitief ontwerp van het bedrijventerrein en de besteksuitwerking te komen. Het rapport beschrijft de resultaten van de uitgevoerde werkstappen en geeft de inhoudelijke achtergronden bij de tot standkoming van het ontwerp. Hiermee biedt het de basis om tot een verdere detaillering van het ontwerp te komen dat ingediend kan worden bij het waterschap Vechtstromen voor het verkrijgen van de watervergunning.

1.1 Aanleiding en doel

De gemeente wil het bestaande bedrijventerrein Broeklanden verder uitbreiden met het gedeelte Broeklanden-Zuid (bruto oppervlak circa 64 ha). De ligging is weergegeven in figuur 1-1. Het plangebied is gelegen ten zuiden van de kern Hardenberg. Het gebied wordt in het noorden ingesloten door de kern Hardenberg, in het oosten en zuiden door de Bruchterbeek en in het westen door het kanaal Almelo- De Haandrik.



Figuur 1-1 Ligging plangebied

Uitbreiding van het bedrijventerrein vereist allereerst een ontwerp van de waterhuishouding en riolering en daarnaast een uitwerking van de benodigde berging ter compensatie van de voorgenomen omvorming van landelijk gebied naar een bedrijventerrein. Verder is door het waterschap geconstateerd dat er ook een bergingstekort bestaat in het regionale watersysteem van de Bruchterbeek. Zoals weergegeven op de inundatiekaart (zie kaart 1) is er op verschillende plekken sprake van wateroverlast. Zowel in het plangebied als de directe omgeving van de Bruchterbeek. Deze overlast is in het verleden ook daadwerkelijk opgetreden

bij extreme neerslagsituaties. Het waterschap wil dit probleem verhelpen. Om de wateroverlast terug te dringen, wil het waterschap in het plangebied een deel van de regionale bergingsopgave van het stroomgebied van de Bruchterbeek oplossen.

Hiermee is het doel van het project tweeledig: Enerzijds komen tot een inrichting van de waterhuishouding en riolering voor het toekomstige bedrijventerrein. Hierbij is het essentieel dat er voldoende berging gerealiseerd wordt om de uitbreiding van de verharding en het verlies aan berging door ophoging van het plangebied te compenseren. Deze is bestuurlijk vastgesteld op 44.500 m³. Anderzijds het realiseren van een deel van de regionale bergingsbehoefte van de Bruchterbeek binnen het plangebied. Deze is bestuurlijk vastgesteld op 55.000 m³. De totale bergingsopgave bedraagt daarmee 99.500 m³. Dit is de maximale hoeveelheid water die in het plangebied geborgen kan worden.

Het eindresultaat is robuust en klimaatbestendig systeem met voldoende ruimte voor het uitvoeren van beheer en onderhoud. Dat aansluit op de aangrenzende water- en rioleringssystemen en waarbij de landschappelijke en ecologische invulling van de waterpartijen en oevers is uitgewerkt passend bij (de wensen vanuit) de omgeving.

1.2 Voorgenomen ontwikkeling

Bij de ontwikkeling is een bestemmingsplanprocedure opgestart waar binnen het stedenbouwkundig plan een schetsstructuur van het bedrijventerrein is opgesteld. Deze is weergegeven in figuur 1-2. Deze is als basis voor de uitwerking van het ontwerp aangehouden. De belangrijkste aspecten die hieruit naar voren komen, betreffen:

1. Fasering: Ten aanzien van de ontwikkeling wordt uitgegaan van een gefaseerde aanleg. In de fase 1 worden de donkerpaarse delen gerealiseerd. In fase 2 worden de lichtpaarse delen gerealiseerd. De waterhuishouding moet voor beide situatie functioneren waarbij er tevens voldoende berging is gerealiseerd om de uitbreiding van stedelijk gebied te compenseren;
2. Kavelindeling: Het plan gaat uit van realisatie van 21 nieuwe bedrijfskavels centraal gelegen in het plangebied. Daarnaast geldt dat de bestaande bebouwing van Moderna en de reeds gerealiseerde Frankrijkweg met de aanwezige riolering gehandhaafd blijven. Handhaven geldt ook voor de bebouwing aan de Kuilenweg 1. De bestaande bebouwing aan de kanaalweg-Oost wordt verwijderd;
3. Wegenstructuur: De wegenstructuur is uitgelegd om alle percelen in het plangebied te ontsluiten. De bestaande Broeklandweg (oost), Kuilenweg (zuidwest) en Frankrijkweg (centraal) blijven behouden. Daarnaast komen er nieuwe aansluitingen naar de bestaande wegen. Dit betreft twee aansluitingen op de Duitslandweg (noord), het verlengen van de Frankrijkweg tot de Broekdijk en het aansluiten van de Luxemburgweg (noord) op de Broeklandweg/ Kanaalweg-Oost;
4. Waterberging: Waterberging is voorzien aan de randen van het bedrijventerrein. Het watersysteem vormt een doorgaande verbinding rondom het plangebied en staat in het stedenbouwkundig plan in verbinding met de Bruchterbeek. Dit is in het eerste overleg bijgesteld (zie navolgende alinea) waarbij gekozen is voor een separaat watersysteem voor het bedrijventerrein dat gescheiden wordt van de Bruchterbeek door keringen en peilregulerende kunstwerken;
5. Groenstructuren: Op basis van het schetsontwerp zijn lijnvormige beplantingen langs de wegen aan de noord-, oost- en zuidzijde van het plangebied voorzien. Ook wordt de retentiezone naast de waterberging als groenzone ingericht. Er is verder geen openbaar groen voorzien in het plangebied.



1. Realiseren gescheiden watersystemen: Gekozen is om de watersystemen van de Bruchterbeek en de waterberging voor het bedrijventerrein gescheiden aan te leggen. Deze keuze is gemaakt om bij eventuele calamiteiten te voorkomen dat verontreinigd water uit het bedrijventerrein direct in de Bruchterbeek stroomt. Dit is niet wenselijk en moet voorkomen worden. Hieruit volgt dat navolgende voorzieningen noodzakelijk worden:
 - Realisatie van kades: Voor de scheiding van de watersystemen dienen kades gerealiseerd te worden tussen de Bruchterbeek en het bedrijventerrein. Deze kades, evenals de kade langs het kanaal Almelo- De Haandrik, moeten voldoende stabiel zijn om eventuele peilverschillen op te vangen. Hier moet rekening mee worden gehouden in het ontwerp;
 - Realisatie van in- en uitstroomvoorzieningen: Om het peilbeheer te garanderen dienen in- en uitstroomvoorzieningen gerealiseerd te worden. Enerzijds om de afvoer uit het gebied te realiseren. Anderzijds om voldoende aanvoer te hebben in droge tijden. Dit dient ingepast te worden in het ontwerp. Scheiding van de systemen maakt verder dat de afvoer van gemaal De Kuilen aangepast kan worden. De afvoer uit het plangebied wordt op termijn afgekoppeld van Gemaal de Kuilen. Dit moet ook meegenomen worden in het ontwerp.
2. Toekomstig waterpeil: In de uitgangspuntennotitie van het waterschap en de gemeente is vastgesteld dat het toekomstige waterpeil wordt ingesteld op een vast peil van N.A.P.+ 7,50 m voor het gehele gebied. Deze keuze heeft de navolgende consequenties:
 - De waterberging Moderna wordt toegevoegd aan dit peilvak: Dit heeft ook consequenties voor de afvoer van Broeklanden-Noord: In de huidige situatie stroomt de afvoer uit Broeklanden-Noord door de bestaande berging in het plangebied ten noorden van Moderna. Deze afvoer moet gehandhaafd

blijven. Het functioneren van deze afvoer moet beoordeeld en uitgewerkt worden binnen het ontwerp waarbij het huidige peil in Broeklanden-Noord gehandhaafd blijft. Hierbij wordt uitgegaan van een tijdelijke voorziening. Eventuele optimalisatie van de voorziening wordt in een separaat spoor uitgewerkt door het waterschap;

- Het noordelijke en het oostelijke deel van het plangebied krijgt door de peilverandering te maken met verandering van de grondwaterstanden van 0,50 m- 0,80 m;
- 3. Invulling waterberging: De waterberging is op de schets met blauw aangegeven. Dit betekent niet dat dit allemaal als oppervlaktewater wordt ingericht. Bij voorkeur worden de zones die enkel voor waterberging worden ingezet en geen afvoerfunctie hebben als groene berging ingericht met waar mogelijk een verhoging van de ecologische en landschappelijke waarden. Ook is besloten de percelen ten oosten van de Kuilenweg niet mee te nemen bij de inrichting;
- 4. Overstromen Broekdijk: Als voorwaarde is meegegeven dat de Broekdijk niet mag overstromen. Dit om te voorkomen dat dit tot overlast in de omgeving leidt. Gekozen is om de maximale peilen te begrenzen op minimaal 0,20 m onder de maaiveldhoogte van deze weg van minimaal N.A.P. + 9,20 m. Hieruit volgt dat de optredende waterpeilen in het plangebied in de toekomstige situatie lager moeten blijven dan N.A.P. + 9,00 m. Dit is tevens de maximale peilhoogte waaraan de bestuurlijk vastgestelde bergingsopgave wordt getoetst;
- 5. Nieuwe duiker Bruchterbeek: Het nieuwe kunstwerk in de Bruchterbeek bij de kruising met de Frankrijkgweg krijgt een dimensionering die gelijk is aan het bovenstroomse kunstwerk, tenzij dit te tot ongewenste opstuwing in de beek leidt;
- 6. Behoud van de bestaande riolering: Overeengekomen is dat de bestaande DWA-riolering in de Frankrijkgweg gehandhaafd blijft (315 mm) en de nieuwe riolering wordt uitgelegd op 400 mm om extra buffercapaciteit in het DWA stelsel te realiseren;
- 7. Gekozen is om de waterberging in de noordoostelijke situatie te verlengen om te voorkomen dat hier een route voor sluipverkeer ontstaat (natuurlijke barière). Deze is overgenomen in het ontwerp conform de uitwerking door Wareco;
- 8. Vismigratie: Op de Bruchterbeek ligt een opgave om de stuwen vispasseerbaar te maken. Door het waterschap is aangegeven dat deze opgave niet ingevuld hoeft te worden binnen dit project. Dit is buiten beschouwing gelaten.

Opgemerkt wordt dat er tijdens het project een aantal deeluitwerkingen voor het plangebied zijn gemaakt door de gemeente. Deze zijn meegenomen bij de uitwerking. Het betreft tekening 2018071_102 met een detaillering van de aansluitingen op de Duitslandweg en Broeklandendweg en tekening 8109001-SIT-201901-Fase 1.dwg met een uitwerking van de kaveldverdeling van fase 1. Deze zijn meegenomen in het ontwerp maar niet opgenomen in de rapportage.

1.3 Relevante onderzoeken en documenten

De onderhavige studie is verder uitgewerkt op basis van de beschikbare informatie ten tijde van de studie. In aanvulling op de voorgaande paragraaf zijn de navolgende documenten als aangeleverd door de gemeente en het waterschap als basis gehanteerd voor deze studie:

1. Hoogtemeting Duitslandweg (2041001-SIT-201902);
2. Bestemmingsplan Broeklanden Zuid (0003134_broeklanden Zuid_bestplan.dwg, 0031036.dwg en 0003135_Broeklanden Zuid_STBK schets.dwg);
3. Funderingstekening Moderna (20190402091941.pdf);
4. Specificatie wasserij/ Moderna (doc01815620190404095930.pdf);
5. Ontwerp waterberging, riolering en bluswater Moderna (14.026-D1-100);
6. Geotechnisch advies Broeklanden-Zuid (BNO03016\160510_134634_BRIEF);
7. Waterhuishoudkundig onderzoek 'Broeklanden-Zuid' Hardenberg, Grontmij, 31 juli 2007;
8. Rioleringstekening Broeklanden Noord en Broeklanden zuid (peildatum augustus 2018);
9. Uitgangspunten notitie Broeklanden-zuid, Vechtstromen 29-92017.

2 AANPAK

2.1 Uitgevoerde werkzaamheden

Het eindresultaat is tot stand gekomen op basis van de navolgende werkstappen:

1. Inventariseren basisdata en modelbouw;
2. Verifiëren en completeren knelpunten door modellering, watersysteemanalyse en beheerdersoordeel;
3. Gevoeligheidsanalyse externe variabelen waaronder het Vechtpeil;
4. Vaststellen en doorvertalen kansrijke oplossingsrichtingen naar realiseerbare inrichtingsmaatregelen;
5. Vaststellen van de effectiviteit en doelmatigheid van de maatregelen;
6. Ontwerpen van de toekomstige waterhuishouding en riolering;
7. Opstellen uitgangspunten voor gefaseerde aanleg van het bedrijventerrein;
8. Rapporteren van de uitgevoerde studie.

2.2 Toelichting gebruik modelinstrumentarium

Belangrijk onderdeel van de studie is het gebruik van modellen. Op basis van de beschikbare gegevens zijn een tweetal hydraulische neerslagafvoermodellen opgezet in sobek (versie 2.15). De modelbouw, kalibratie, gevoeligheidsanalyses en de gehanteerde stuwinstellingen en uitgangspunten per situatie zijn uitgebreid beschreven in bijlage 2 en navolgend kort samengevat. Het betreft een regionaal neerslagafvoermodel van de Bruchterbeek dat is opgezet op basis van de gemeten profielen, de kunstwerken conform de legger (peildatum augustus 2018) en de aangeleverde geohydrologische gegevens van het waterschap waaronder de maaiveldhoogte, bodemopbouw, hoogste en laagste grondwaterstanden, kwelflux en drainagemiddelen. Hiermee zijn de waterstanden in het regionale beekstelsel en ter plaatse van het plangebied berekend. De opzet en resultaten zijn afgestemd met de hydrologen en gebiedsbeheerders van het waterschap en de gemeente. Het model is gekalibreerd op basis van de gemeten afvoeren en waterpeilen (meetreeksen). De berekende afvoeren en peilen zijn beoordeeld door het waterschap en in lijn met de metingen. De overlastlocaties voor de huidige situatie zoals weergegeven op kaart 1. Deze zijn geverifieerd door de gebiedskeners en bij omwonenden. Hieruit volgt dat de overlastlocaties worden herkend. Hiermee is het model geschikt bevonden om de knelpunten in de huidige situatie in beeld te brengen, tot een het ontwerp van de waterhuishouding en riolering te komen en om de effecten van de toekomstige inrichting van het bedrijventerrein op de omgeving te toetsen. De inrichting van de toekomstige waterhuishouding zijn overgenomen uit het ontwerp zoals weergegeven in tekening 1 (situatie) en tekening 2 (profielen). De riolering is vereenvoudigd geschematiseerd in het regionale model en vervolgens verder gedetailleerd in de modeluitsnede. Naast het regionale model is er dus een lokaal neerslagafvoermodel opgezet om het ontwerp van de riolering en de afvoer uit stedelijk gebied te toetsen. Dit betreft het ontwerp van het DWA, HWA en afwatering van de eigen terreinen (daken en wegen). De uitkomsten uit het regionale model zijn als randvoorwaarden gebruikt voor het lokale model. De berekeningen zijn uitgevoerd bij streefpeil en bij het maximale peil in de waterberging. Er is bewust gekozen om twee modellen op te zetten. Dit is noodzakelijk om te beoordelen of het ontwerp van Broeklanden-zuid voldoet aan de afvoernormen zoals gelden voor realisatie van stedelijk gebied zonder een invloed vanuit Broeklanden-Noord of de overlaat voor de regionale berging vanuit de Bruchterbeek. In het lokale model is de riolering overgenomen en gedetailleerd ingevoerd op basis van het ontwerp van de riolering zoals weergegeven in tekening 1. Verder is in het model uitgegaan van:

1. Verhoogd peil op de Vecht: Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat hoge waterpeilen op de Vecht doorwerken tot het plangebied. Daarom is uitgegaan is van een peil in de Vecht dat optreedt bij een situatie van T=1 jaar zoals is aangeleverd door het waterschap. Hier is voor gekozen om zeker te zijn dat de toekomstige maaiveldhoogtes in het plangebied boven de maximale waterstanden zijn gelegen. Conform de methodiek is dit niet vereist maar mag uitgegaan worden van de reguliere peilen op de Vecht. De uitgevoerde berekeningen zijn dus een worstcase benadering. Bijkomend voordeel is dat een eventuele verhoging van de reguliere Vechtpeilen, zoals in de planvorming is voorzien, niet meer relevant is voor de berekeningen. Verder is op basis van een gevoeligheidsanalyse naar voren gekomen dat de overlastsituaties bij nog hogere peilen op de Vecht, bijvoorbeeld T=10 jaar, tot een relatief grote inundatie leidt. Deze zijn boven normatief en worden niet representatief voor het ontwerp geacht. Het bedrijventerrein is een relatief klein onderdeel van het deelstroomgebied van de Bruchterbeek dat onderdeel is van het stroomgebied van de Vecht. De kans dat een dermate extreme lokale bui op het bedrijventerrein samenvalt met een bui over het gehele stroomgebied van Bruchterbeek en de Vecht, is

statistisch gezien zeer klein. Verdere stapeling van de extremen wijkt daarmee af van de normering en is niet noodzakelijk noch wenselijk en buiten beschouwing gelaten;

2. Toegepaste peilen en buien oppervlaktewater: Voor de validatie van de wateroverlast is uitgegaan van de praktijkpeilen zoals deze waren ingesteld ten tijde van de overlastgebeurtenissen in het verleden. Voor de toetsing is (conform de NBW-methodiek van het waterschap) uitgegaan van de minimale stuwstanden voor zowel de T=1, T=10, T=25 en T=100 jaar situatie. Per situatie zijn de maximale waterpeilen afgeleid uit een tiental buipatronen die variëren qua duur en intensiteit maar allen representatief zijn voor de specifieke situatie;
3. Toegepaste peilen en buien riolering: Voor de beoordeling van de riolering is uitgegaan van de streefpeilen en de maximale waterpeilen als de regionale bergingsopgave is ingevuld. De maximale peilen zijn overgenomen uit het oppervlaktewatermodel. Voor beide peilsituaties is beoordeeld of de capaciteit van de riolering voldoende is om de neerslag te verwerken in het stelsel (bui 8) en eventuele water-op-straat niet leidt tot overlast in het plangebied (bui10). Hiermee wordt bereikt dat het stelsel niet overgedimensioneerd wordt, maar er wel voldoende afvoermogelijkheden zijn om eventuele water-op-straat over de oppervlakte af te voeren naar de watergangen. De maaiveldhoogte en het verhang van de wegen is hier op ingericht. Er zijn geen ingesloten laagtes opgenomen in het gebied. Overtollig water kan te allen tijde worden afgevoerd uit het plangebied. Ook iniden toekomstige buien zwaarder zijn dan de conform de normering noodzakelijk is en waarop het ontwerp is uitgelegd. Hiermee is het systeem klimaatrobuust;
4. Toegepaste peilen grondwater: Voor de beoordeling van de grondwaterstanden en de stabiliteit van de keringen is voor de drooglegging en de ontwateringsdiepte uitgegaan van zowel de streefpeilen als de maximale peilen die naar verwachting optreden bij een situatie T=100 jaar. Hiermee wordt bereikt dat de ontwateringsdiepte en de stabiliteit van de keringen gegarandeerd is voor zowel de reguliere situatie als onder extreme omstandigheden. De maximale peilen zijn overgenomen uit het oppervlaktewatermodel;

Op basis van het voorgaande kan gesteld worden dat het ontwerp is beoordeeld voor verschillende situaties en rekening houdend met externe variabelen. Zowel de gehanteerde benedenstroomse randvoorwaarden, neerslagsituaties en buipatronen zijn worstcase aangehouden, waarmee verwacht mag worden dat de getoetste situatie in de praktijk voldoende zekerheid biedt in het tegengaan van wateroverlast in en rondom het plangebied. Nu en bij eventuele extreme neerslag ten gevolge van klimaatsverandering. De beschreven effecten en de inundatie in de toekomstige situatie (kaart 2) zullen door deze worstcase aanpak in praktijk vaak kleiner zijn dan bij de getoetste neerslagsituaties. Daarmee mag verwacht worden dat het positieve effect van de realisatie van het bedrijventerrein met waterberging gelijk of mogelijk iets groter is dan weergegeven.

2.3 Ecologische en landschappelijke inpassing

Het ontwerp van de waterhuishouding is tussentijds voorgelegd aan het gebied. Hierbij is vastgesteld welke mogelijkheden er zijn om de ecologische en landschappelijke inpassing vorm te geven in lijn met de wensen van de omgeving. Dit is uitgewerkt in inrichtingsschetsen (bijlage 1). Deze zijn besproken met de belangrijkste stakeholders (omwonenden/ vertegenwoordigers belanggroepen). Hierbij zijn de navolgende punten ingebracht door de omgeving en geconcretiseerd in het ontwerp. DE INRICHTINGSSCHETSEN ZIJN EEN TUSSENRESULTAAT EN DE DIMENSIES WIJKEN AF VAN HET ONTWERP.

1. Realiseren van brede watergangen met brede ecologische oevers en overgangszones: Voorgesteld is middels de watergangen een geleidelijke overgang te creëren van het landelijk gebied naar het toekomstige bedrijventerrein en een ecologische meerwaarde bieden als verbindingszone rondom het terrein;
2. Realiseren van dotterbloemhooilanden en kruidenrijk grasland: Voorgesteld is om aan de zuid- en oostzijde in de nattere delen van het plangebied in te zetten op dotterbloemhooiland en in de drogere delen op kruidenrijkgrasland. Het maaiveldniveau wordt net boven het waterpeil gekozen zodat het gebied bij peilstijgingen inundeert;
3. Realiseren van broekbossen: In de westelijke waterberging is voorgesteld om de berging in te richten als broekbos. Het maaiveldniveau wordt net boven het waterpeil gekozen zodat het gebied bij peilstijgingen inundeert;
4. Realiseren van struweel en ondergroei aan de randen van het plangebied om het zicht op de gebouwen weg te nemen. Het betreft bloem- en besdragende inheemse soorten als Vuilboom, Meidoorn, Wilde Kardinaalsmuts, Zachte Berk en Hazelaars. Voor de laanbeplantingen worden eveneens inheemse soorten gebruikt als Zomereik en Linde.

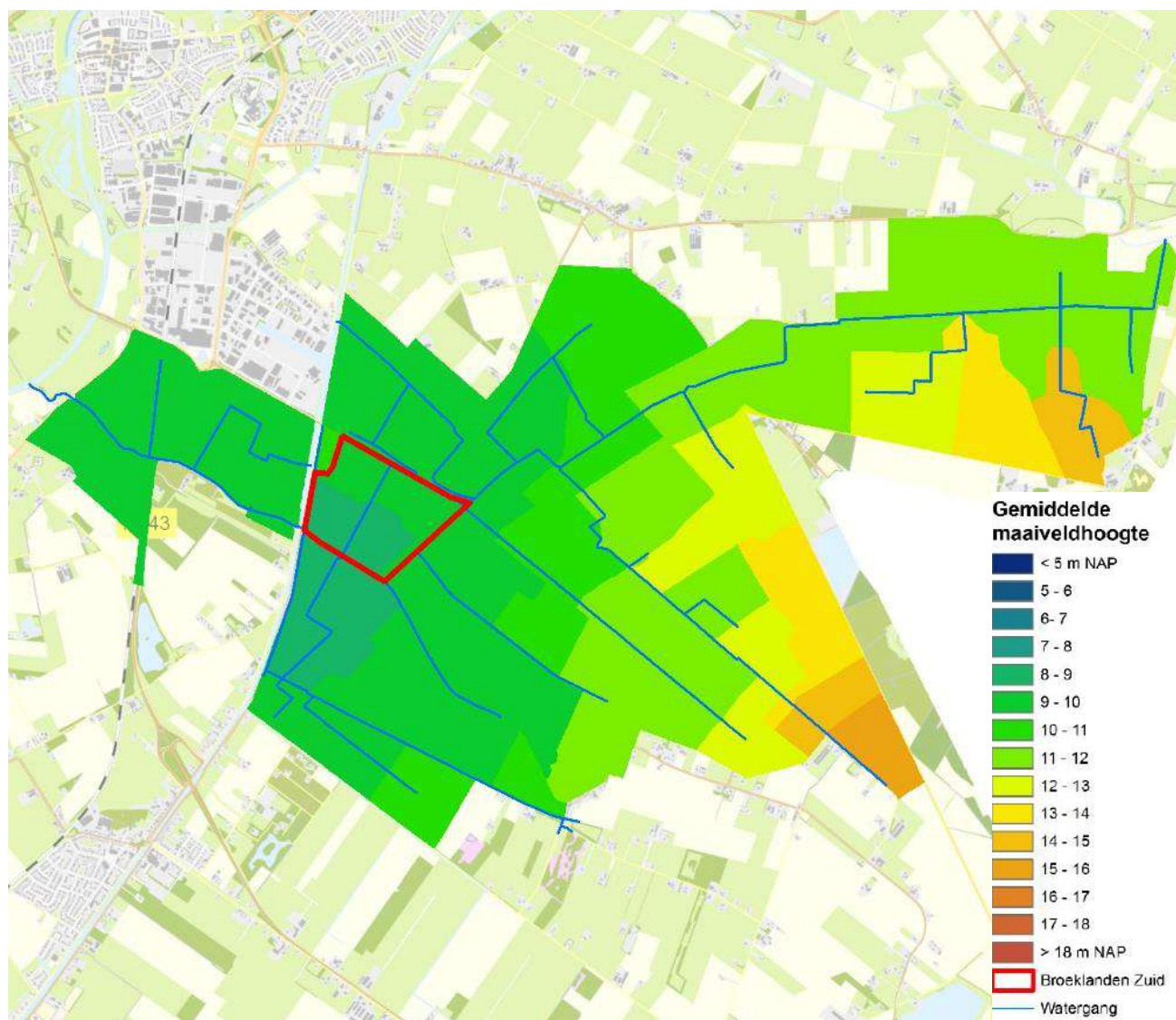
3 GEBIEDSBESCHRIJVING

3.1 Maaiveldhoogte, bodemopbouw en geohydrologie

Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte is ontleent aan de AHN2 en weergegeven in figuur 3-1. De maaiveldhoogte varieert in het plangebied van iets meer dan N.A.P. + 8,00 m in het midden tot meer dan N.A.P. + 10,50 m ten oosten van het kanaal. In het noorden loopt het maaiveld globaal op tot N.A.P. + 10,00 m. In het oosten tot N.A.P. + 8,90 m. In het zuiden is dit N.A.P. + 8,70 m. Ten aanzien van het toekomstige maaiveld geldt dat aangesloten moet worden op bestaande structuren. Het betreft:

1. Behoud Frankrijkweg: maaiveld oplopend in noordelijke richting van N.A.P. + 9,17- N.A.P. + 10,00 m;
2. Aansluiting Broekdijk: weghoogte variërend tussen N.A.P. + 9,20 m- N.A.P. + 9,30 m;
3. Aansluiting rotonden Duitslandweg: maaiveldhoogte op N.A.P. + 10,00 m.

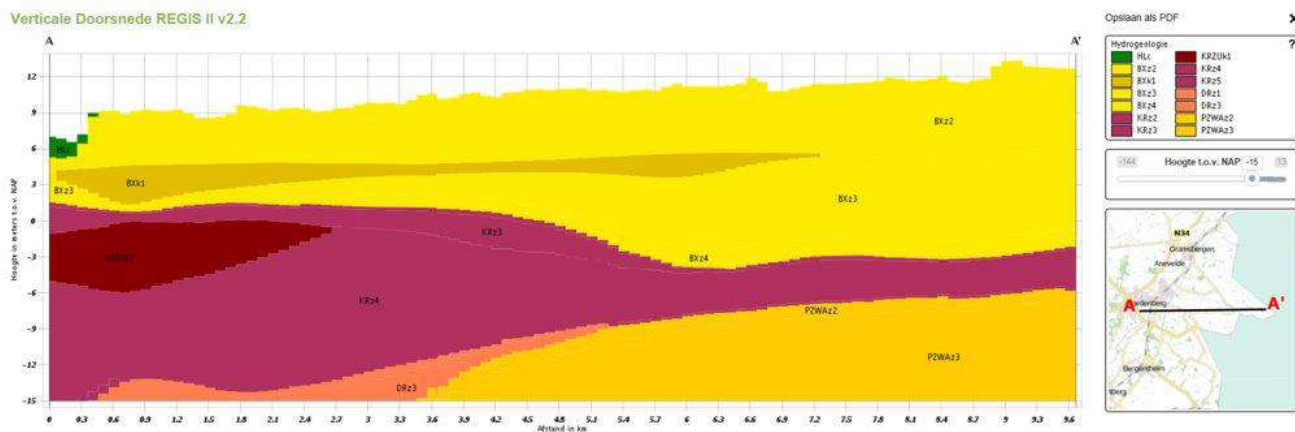


Figuur 3-1: Ligging plangebied en maaiveldhoogte

Bodemopbouw

De beschrijving van de diepe bodemopbouw is ontleend aan REGISII (zie figuur 3-2). De beschrijving van de ondiepe bodemopbouw is ontleend aan STIBOKA bodemkaart van Nederland. Hieruit blijkt dat de ondergrond bestaat uit een relatief goed doorlatend watervoerend pakket dat bestaat uit zand. Deze valt met een doorlatendheid van groter dan 1,0 m/dag te kenmerken als goed doorlatend. De ondiepe bodem bestaat uit gooreerdgronden en vlakvaaggronden. Dit zijn bodemtypen die bestaan uit leemarme zandgronden al dan niet met een dunnen zwak humeuze bovenlaag. Deze beschikken conform Cultuurtechnisch

Vademecum over een infiltratiecapaciteit van minder dan 0,50 meter per dag. Gangbare voorwaarde voor het toepassen van infiltratievoorzieningen is een K-waarde groter dan 0,80 meter per dag. Dit betekent dat bij regenwater in de huidige situatie slechts beperkt in het plangebied zal infiltreren. Bij relatief kleine buien zal de neerslag al oppervlakkig tot afvoer komen. Opgemerkt wordt dat bij het verwijderen van de teelaarde en bij gebruik van goeddoorlatend ophoogmateriaal verwacht mag worden dat de bodem over voldoende capaciteit beschikt voor infiltratie.



Figuur 3-2 Doorsnede diepe ondergrond

3.2 Waterhuishouding

Historische situatie

Uit figuur 3-3 blijkt dat het gebied in de historische situatie een broekgebied betreft met afwatering in zowel noordoostelijke als zuidwestelijk richting (circa 1880), waarbij de Bruchterbeek enkel aan de zuidzijde was gelegen. De Broeksloot voert dan nog af in noordoostelijke richting. Op de topografische kaart van 1930 voert de Broeksloot door het plangebied af naar de Bruchterbeek. Deze situatie is vervolgens steeds verder gernormaliseerd waarbij er een hoge intensiteit aan afwateringsmiddelen ontstond (tot jaren '50). In de laatste decennia (tot de jaren '80) lag de afvoer nog door het plangebied. Daarna is de afwatering ook rondom het plangebied gerealiseerd en zijn de kleine kavelsloten vervangen door een centrale afvoer uit het plangebied.



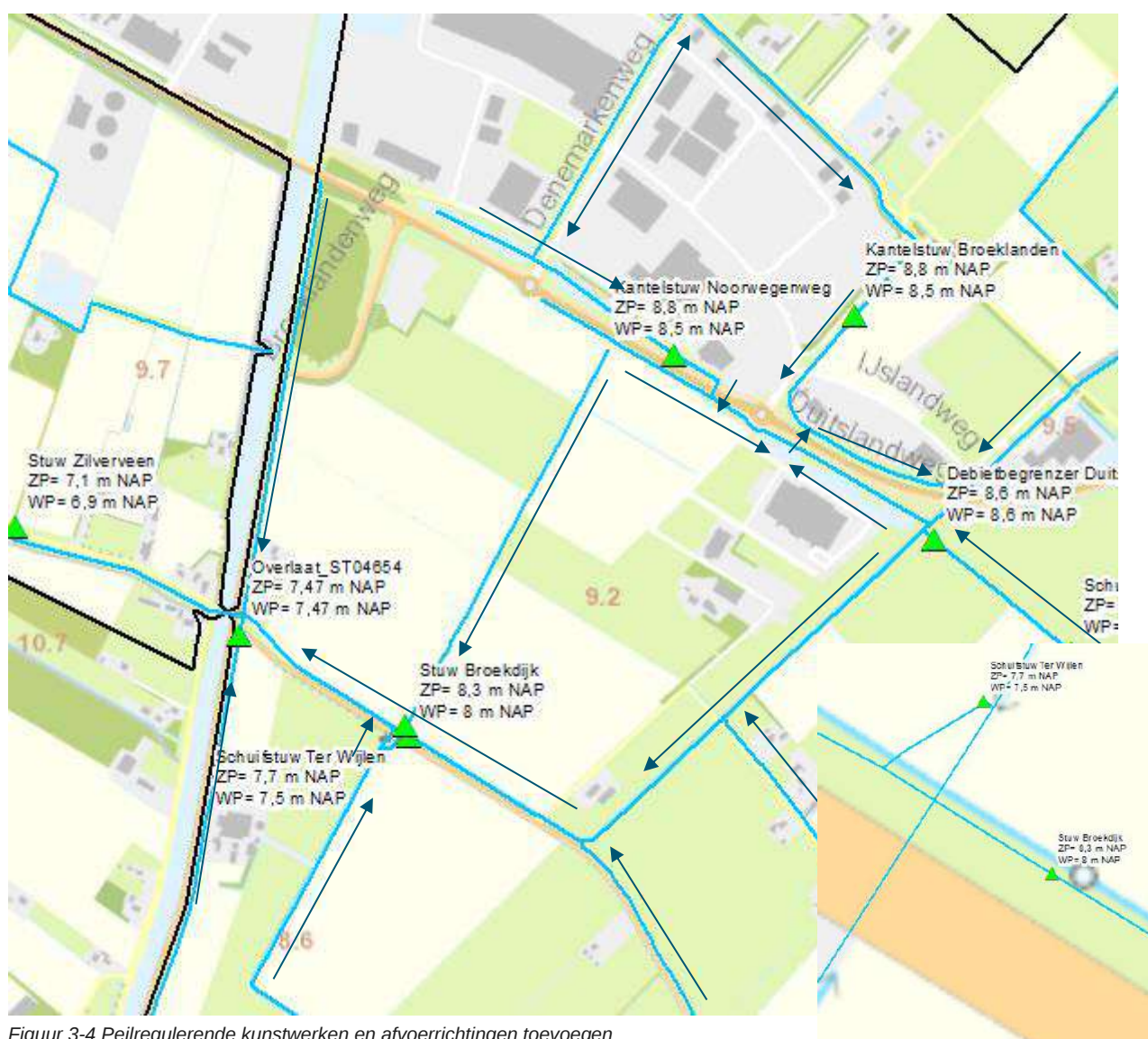
Figuur 3-3 Historische topografische situatie (bron:www.topotijdreis.nl)

Peilbeheer

De beschrijving van het peilbeheer is ontleend aan de legger van het waterschap en is weergegeven in figuur 3-4. Opgemerkt wordt dat de peilen uit de legger afwijken van de gevoerde praktijkpeilen. Deze liggen over het algemeen hoger. De streef- en praktijkpeilen zijn opgenomen in bijlage 2.

Het plangebied bestaat in de huidige situatie uit twee peilgebieden. Het noordelijke deel met de nieuw gerealiseerde berging van Moderna en de Bruchterbeek worden gereguleerd op een zomerpeil/ winterpeil van N.A.P. + 8,30 m/N.A.P. + 8,00 m en staan onder invloed van stuw Broekdijk. In het noorden van het plangebied loost het bedrijventerrein Broeklanden-Noord op dit peilvak. Dit gebeurt middels een duiker onder de Duitslandweg waarna de afvoer door de reeds gerealiseerd waterberging bij Moderna stroomt en vervolgens door een tweede duiker onder de Duitslandweg terug naar Broeklanden-Noord stroomt.

Het tweede peilgebied betreft de centrale waterloop in het plangebied. Deze wordt gereguleerd op N.A.P. + 7,70 m/ N.A.P. + 7,50 m. Onder normale omstandigheden voert het water onder vrij verval af naar de Bruchterbeek. Bij hoge waterstanden op de Bruchterbeek wordt de afvoer over de stuw afgesloten en voert het af middels een sifon onder de Bruchterbeek op het peilvak van gemaal De Kuilen. Het gemaal de Kuilen heeft een peil van N.A.P. + 7,70 m/ N.A.P. + 7,40 m en loost het water op de Bruchterbeek. Het benedenstroomse peil op de Bruchterbeek bedraagt voor vast peil van N.A.P. + 6,90 m en wordt gereguleerd met stuw Hardenbergweg.



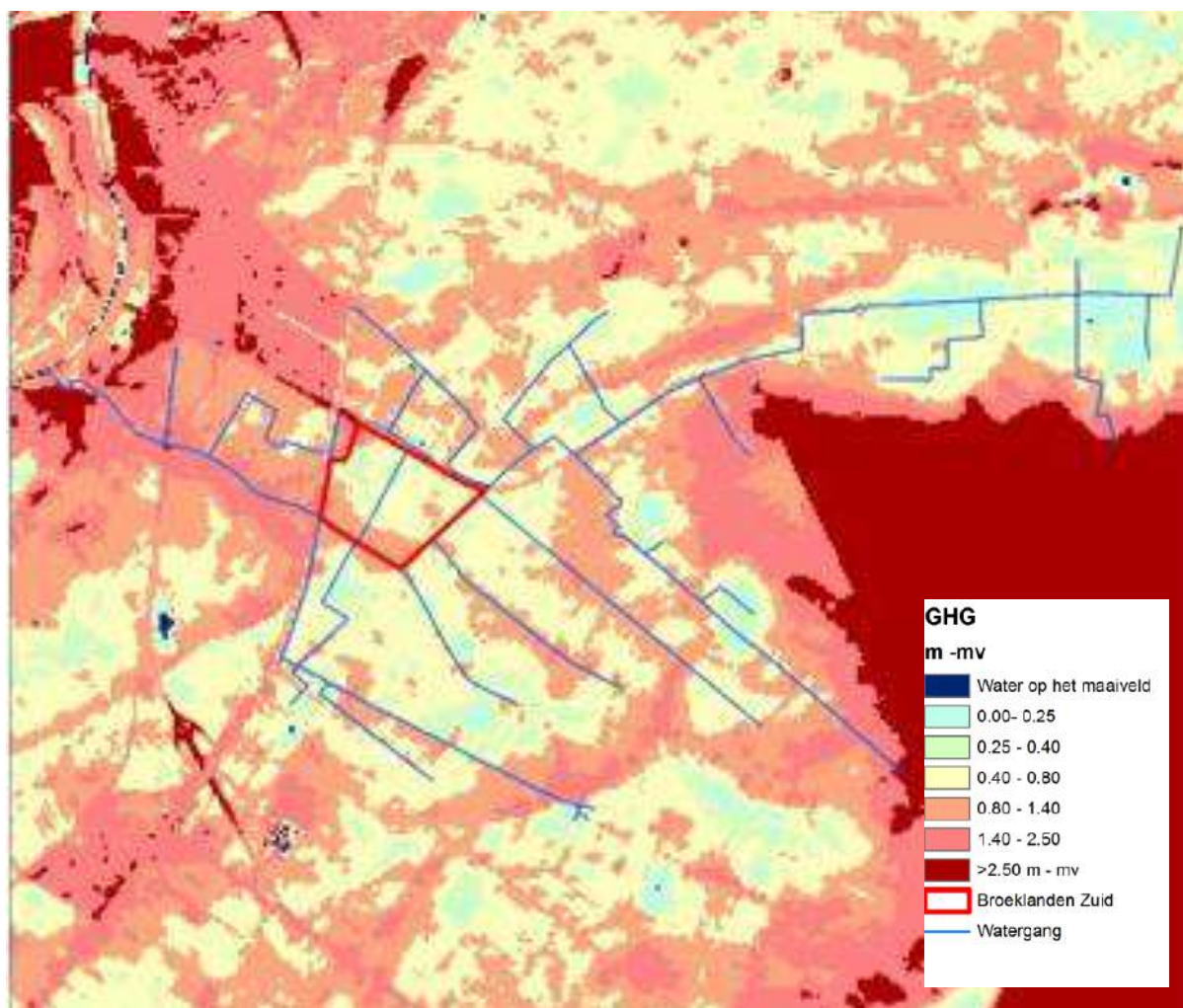
Figuur 3-4 Peilregulerende kunstwerken en afvoerrichtingen toevoegen

Ontwateringsdieptes en grondwaterstandsverloop

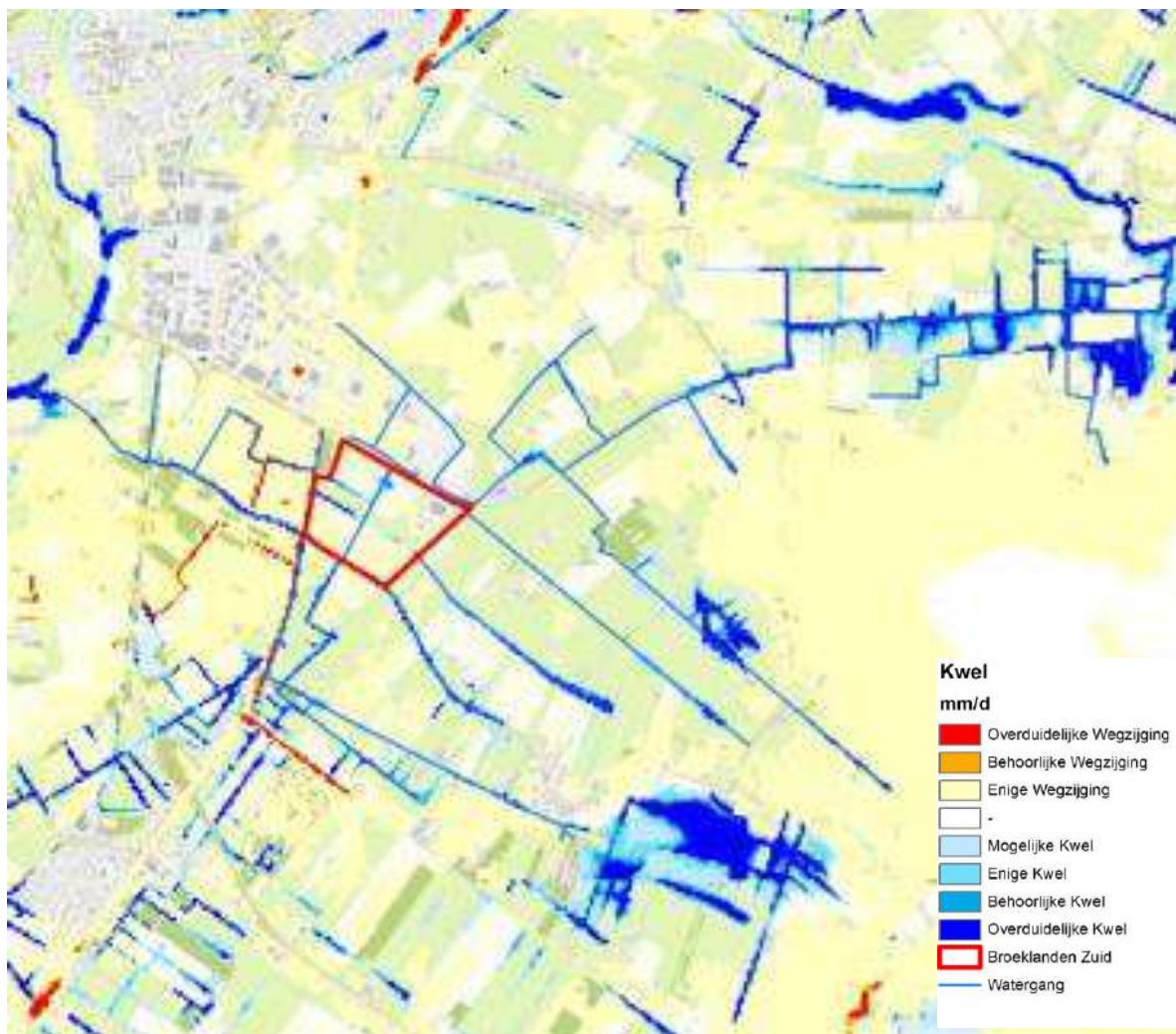
De beschrijving van de ontwateringsdiepte en het grondwaterstandsverloop is ontleend aan de GHG en de kwelflux die respectievelijk zijn weergegeven in figuur 3-5 en figuur 3-6. De bron van deze kaarten is het regionale grondwatermodel MIPWA. Dit is een globaal regionaal model een geeft een indicatie van de grondwatersituatie in het plangebied.

De minimale ontwateringsdiepte in het plangebied varieert van meer dan 1,4 m tot minder dan 0,2 m. Dit wordt bevestigd door de grondwatertrappen in het plangebied. Op basis van de kwelflux is er gemiddeld over het jaar sprake van een lichte wegzijging uit het plangebied. Dit betekent dat er nauwelijks opbolling van de grondwaterstanden tussen de waterlopen verwacht mag worden. Opgemerkt wordt dat het een jaargemiddelde betreft. Verwacht mag worden dat de kwelaanvoer in de zomer groter kan zijn. Met name in de zone langs het kanaal. Dit is het gevolg van het uitzakken van het grondwater waardoor het peilverschil groter is. Dit leidt niet tot hogere grondwaterstanden in het plangebied. Het kwelwater wordt afgevangen door de watergangen in het plangebied. Het uitzakken maakt het noodzakelijk om water naar het gebied in te kunnen laten. Zowel voor de huidige als de toekomstige situatie. In de wintersituatie geldt het omgekeerde. De kwelflux naar het plangebied zal dan naar verwachting lager zijn doordat de grondwaterstanden in het gebied hoger zijn.

Lokaal treedt kwelwater uit in de watergangen in het plangebied. Dit is het gevolg van de huidige bodemhoogte van circa N.A.P. + 7,00 m waarmee deze in het regionale grondwaterpakket snijdt. Er is geen sprake van kwel tot maaiveld. Het ondiepe grondwater wordt gemeten in peilbuis PBB22G0043 langs de Kuilenweg. De peilbuis staat onder invloed van het noordelijke peilvak met een peil van N.A.P.+8,30 m/ N.A.P.+8,00 m. Het grondwater fluctueert tussen N.A.P.+7,90 m en N.A.P.+8,50 m en ligt daarmee rond het ingestelde oppervlaktewaterpeil. De drooglegging (verschil maaiveldhoogte en streefpeil) en de ontwateringsdiepte (verschil maaiveldhoogte en grondwaterstand) liggen nagenoeg gelijk. Het diepe grondwater varieert conform peilbuis op circa N.A.P. +7,50 m tot N.A.P.+8,50 m. Er zijn geen peilbuizen beschikbaar in het lage peilvak van N.A.P.+7,70 m en N.A.P.+7,50.



Figuur 3-5 GHG op basis van Mipwa



Figuur 3-6 Gemiddelde kwelflux op basis van Mipwa (groene en grijze kleuren betreffen de topografische ondergrond waar een intermediaire situatie voor geldt: geen kwel of wegzijging)

3.3 Riolering

In het plangebied is in de huidige situatie riolering aanwezig in de Frankrijkweg en de Luxemburgweg. De gegevens volgen uit het rioleringsmodel van de gemeente. De huidige riolering blijft gehandhaafd en is opgenomen in het ontwerp zoals weergegeven in tekening 1. Het is een gescheiden stelsel. Het HWA-riool betreft een streng in de Frankrijkweg (beton rond 500 mm, diepte N.A.P.+ 7,51- 7,49 m) die middels een uitlaat loost op de bestaande waterberging bij Moderna (BOK N.A.P.+ 7,49 m). Het DWA-riool bevindt zich in de Frankrijkweg en de Luxemburgweg en is aangesloten op het stelsel van Broeklanden-Noord ter hoogte van de westelijke rotonde in de Duitslandweg (PVC rond 315 mm, diepte N.A.P.+ 6,93 m- N.A.P.+ 6,06 m). Bij de kruising met de Duitslandweg is deze gelegen op N.A.P. +6,26 m.

Het stelsel van Broeklanden-Noord betreft een verbeterd gescheiden stelsel. Vanuit dit stelsel wordt het water verpompt naar de zuivering van het waterschap. Het gemaal heeft een pompcapaciteit van 96 m³/uur. Op basis van de huidige verdeling betekent dit dat er een pompcapaciteit beschikbaar is voor Broeklanden-Zuid van 25 m³/uur. Uit de gegevens van gemeente blijkt echter dat er nu reeds 19 m³/uur wordt geloosd door Moderna. Dit is meer dan de ontwerpcapaciteit van 0,5 m³/uur per bruto ha wat tot een afvoer van 3,25 m³/uur zou leiden. De grotere aanvoer van Moderna is als randvoorwaarde meegenomen in het ontwerp. Opgemerkt wordt dat is aangegeven dat de capaciteit van de persleiding voldoende groot is, waarmee de pompcapaciteit van het gemaal mogelijk vergroot kan worden. Dit is verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

4 ONTWERP WATERHUISHOUDING

Het ontwerp van de waterhuishouding en riolering is uitgewerkt op basis van het programma van eisen uit bijlage 3. Het programma van eisen is vastgesteld in overleg met de projectteamleden van het waterschap en de gemeente. Het ontwerp is weergegeven op de tekening 1 (situatie) en tekening 2 (profielen). Hierop zijn de nummers als opgenomen in de tekst weergegeven. Het betreft een definitief ontwerp waarin de waterstructuur en de dimensies van de kunstwerken zijn bepaald en ruimtelijk zijn ingepast. Daarnaast bevat het een uitwerking van de riolering en geeft het advies over de maaiveldhoogte. Het ontwerp is uitgewerkt tot het niveau waarop de effecten berekend kunnen worden. Nadere detaillering van kunstwerken is noodzakelijk richting uitvoering. In het ontwerp zijn de kaders gegeven waarbinnen dit uitgevoerd kan worden.

Naar de eerste ontwerpronde is gekozen het ontwerp te optimaliseren om de benodigde ophogingen te beperken en te voorkomen dat er onnodig grote of niet beheerbaarbare constructies toegepast worden. Dit heeft geleid tot navolgende aanpassingen:

1. Niet toepassen overhoogte ten opzichte van maximale waterpeil: In eerste instantie werd uitgegaan van een overhoogte voor het minimale maaiveld van 0,2 m ten opzichte van het maximale waterpeil. Gezien de worstcase opzet van de berekeningen en de toetsing voor een T=100 jaar situatie waarbij inundatie van het maaiveld mag optreden, maar gebouwen niet onder mogen lopen, is gekozen om deze te laten vervallen. Hiermee wordt geaccepteerd dat de waterpeilen in de meest extreme situatie tot aan maaiveld mogen stijgen. Inundatie van wegen en gebouwen is niet geaccepteerd;
2. Vergroten in- en uitstroomkunstwerken: Op basis van de normering en de systeemkenmerken zijn kunstwerken vereist die een dermate kleine afmeting hebben dat deze in praktijk niet functioneren. Belangrijkste aandachtspunt is de gevoeligheid voor verstoppingen. Daarom zijn grotere diameters voorgesteld waarbij constructies zijn voorzien van spindels. Hiermee kan waar nodig de afvoer geknepen of helemaal dicht gezet worden, maar kan bij verstoppingen het kunstwerk schoongespoeld worden. Vergroting is toegepast bij de navolgende kunstwerken:
 - Inlaatduikers (I1 en I2): Om het peil in de Bruchterbeek te kunnen handhaven zijn inlaatduikers van minder dan rond 100 mm vereist. Deze zijn vervangen door duikers rond 300 mm met een spindel. Kanttekening is dat het geheel openzetten van de inlaatduikers tot peiluitzakking in de Bruchterbeek kan leiden indien er onvoldoende afvoer is door de beek;
 - Uitstroomkunstwerk (U1): Om aan de afvoernormen voor stedelijk gebied te voldoen is een duiker vereist met een maximale capaciteit van 200 mm. Gekozen is om een duiker van rond 600 mm met spindel toe te passen. Hier is voor gekozen om beheerstechnische redenen. Ten eerste om periodiek door te kunnen spoelen om verstoppingen tegen te gaan. Geadviseerd wordt om hiervoor ook een krooshek te plaatsen. Ten tweede om de duur van het ledigen van de berging te beperken. Indien een duiker van 200 mm wordt toegepast duurt het meer dan 10 dagen voordat de berging is geledigd. Bij een duiker 600 mm kan dit tot circa 4 dagen worden beperkt. Opgemerkt wordt dat hiermee de afvoernorm tijdelijk wordt overschreden. Leeglaten van de berging dient uitgevoerd te worden op het moment dat de waterstanden op de Bruchterbeek weer op regulier peil zijn. In praktijk betekent dit dat de duiker gedeeltelijk gesloten moet worden, waarbij het nat oppervlak overeenkomt met een duiker rond 200 mm. Dit betekent dat de duiker in reguliere situaties voor circa 2/3 gesloten moet worden. Bij deze instelling wordt voldaan aan de normering. Verder dichtzetten kan vanuit waterconservering worden overwogen;
 - Drempel/ noodoverlaat Bruchterbeek (I3): Optimale inzet van de waterberging treedt op bij een drempelhoogte van N.A.P.+ 8,40 m. Dit ligt 0,10 m boven het zomerpeil als ingesteld bij stuw Broekdijk. Verwacht wordt dat de opstuwing bij een begroeide beek ook enkele centimeters zal bedragen, wat betekent dat de drempel ook al bij kleine afvoerpieken mogelijk bij kleine peilfluctuaties zal overstromen. Om vullen van de berging door hogere peilen ten gevolge van opstuwing door de begroeiing in de beek tegen te gaan, is gekozen de drempel te verhogen tot N.A.P.+ 8,60 m. Dit resulteert in een beperkte afname van het bergingsverlies waardoor er iets meer inundatie optreedt dan bij N.A.P.+ 8,40 m. De inundatie bij N.A.P.+ 8,60 m is weergegeven in kaart 2. De inundatie bij N.A.P.+ 8,40 m is weergegeven in kaart 3. Beiden laten een enorme afname van de overlast zien ten opzichte van de huidige situatie (kaart 1). In beide gevallen wordt nog steeds voldaan aan de bergingsopgave. Geadviseerd wordt een drempelhoogte van N.A.P.+ 8,60 m aan te houden;
3. Bodemhoogte bodempassages op waterpeil: De bodemhoogte van de infiltratievoorzieningen is op het toekomstige waterpeil gelegd (N.A.P.+ 7,50 m). Hier is voor gekozen om de uitstroom van het riool zo

laag mogelijk te houden en daarmee de benodigde maaiveldhoogte te beperken. Het gevolg van deze keuze is ook dat de bodem van de bodempassage altijd nat is en zich geen goede grasmat zal ontwikkelen. Er zal zich geen grasachtige vegetatie ontwikkelen op de bodem en deze is ook niet berijdbaar. Het ontstaan van een vegetatie die beter bestand is tegen natte omstandigheden is niet problematisch en sluit aan op het versterken van de ecologische variatie. Om problemen met berijdbaarheid op te lossen zijn tweezijdig onderhoudspaden voorzien langs de bodempassages.

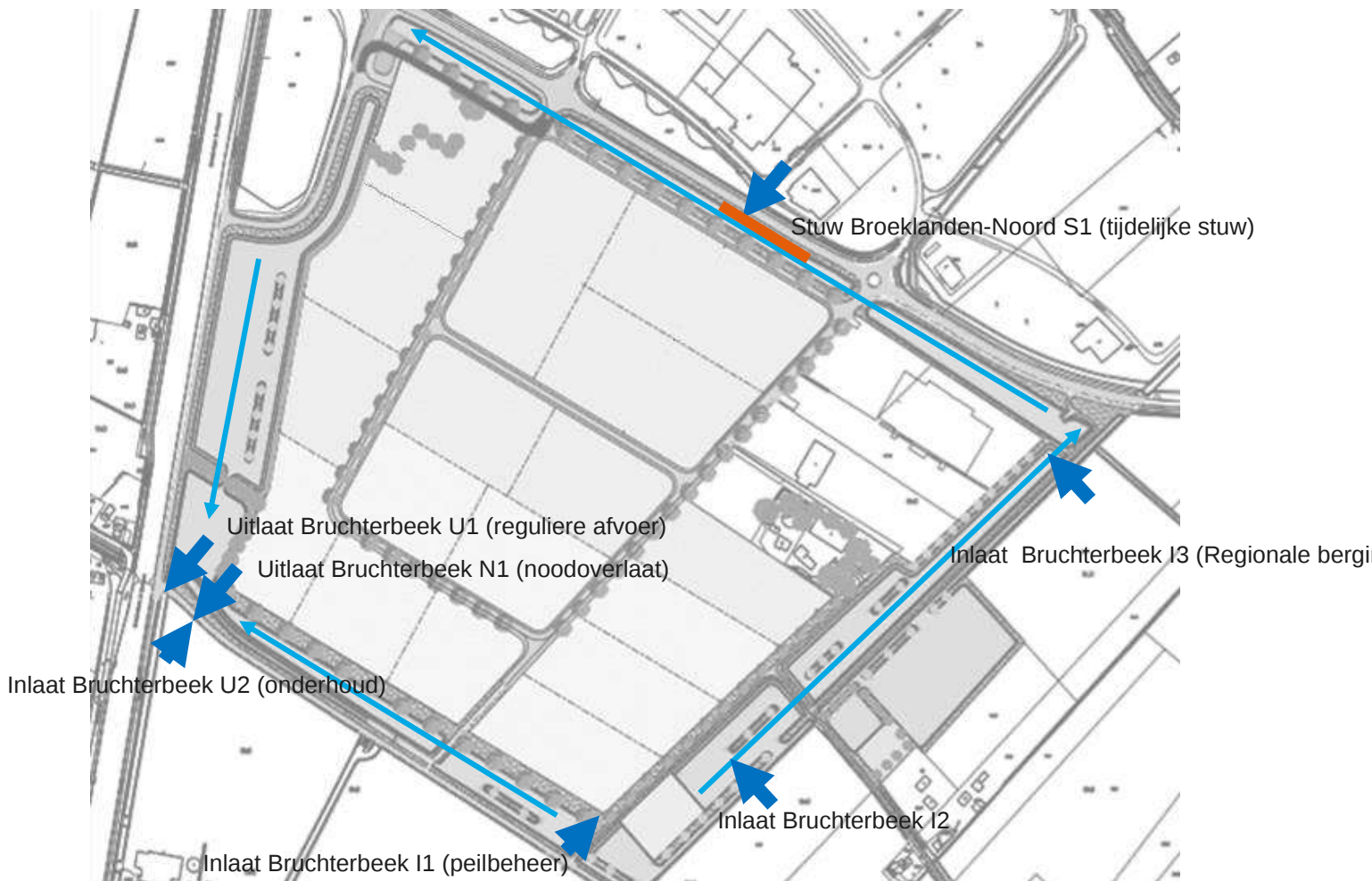
Aanvullend is periodiek beheer noodzakelijk om slibophoping in de bodempassages tegen te gaan;

4. Toepassen noodoverlaten HWA-riolering: In eerste instantie werd al het terreinwater naar de bodempassage geleid alvorens in de waterberging uit te komen. Om de bodempassages te bereiken zijn lange rioleringstelsel noodzakelijk waarbinnen een groot verhang optrad. Dit vereiste grotere diameters en daarmee een verdere ophoging van het plangebied. Daarom is gekozen om aan de noordzijde twee noodoverstorten en een open verbinding aan de westzijde aan te leggen. De noodoverstorten hebben een drempelhoogte van N.A.P.+ 8,00 m zodat de first flush alsnog afgevoerd wordt naar de bodempassage, maar bij extreme neerslag ook verdund water naar de waterberging stroomt. Een noodoverstort dient nieuw gerealiseerd te worden. De tweede noodoverstort kan gerealiseerd worden door een drempel aan te brengen in de bestaande uitlaat van het gerealiseerde stelsel in de Frankrijkweg;
5. Toepassen verzamelsloot: Aan de oostzijde van het plangebied worden de kavels en de watergangen gescheiden doordat hier de Kuilenweg tussen is gelegen. Om te voorkomen dat er voor alle kavels een separate duiker onder de weg door moet worden gelegd, is er gekozen om een verzamelsloot toe te passen die het dak en terreinwater opvangt en middels twee duiker op de bodempassage loost. Het betreft een duiker voor de nieuw te realiseren kavels en een duiker die het terreinwater van de bestaande bebouwing van moderna opvangt en het naar de oostelijke bodempassage leidt;
6. Afwatering eigenterrein rechtstreeks op de bodempassages: Gekozen is om het dak- en terreinwater van de percelen waar mogelijk middels een eigen riool direct aan te sluiten op de bodempassages. Hier is voor gekozen omdat het relatief grote percelen zijn, deze veelal direct grenzen aan de waterberging en omdat het HWA-stelsel hiermee wordt ontlast. Hiermee kan de lengte van het riool en diameters verkleind worden. Waar de bodempassages tussen de waterberging en de percelen zijn gelegen, zijn dak- en terreinwater gecombineerd (oost, zuid en west). Waar bodempassages ontbreken is het dakwater van de percelen rechtstreeks afgekoppeld (noordelijke percelen). Alleen de percelen die niet grenzen aan de waterberging of bodempassages (centraal) zijn aangesloten op het HWA stelsel;
7. Vlak leggen hemelwaterriool: Gekozen is om het hemelwaterriool vlak te leggen. Het toepassen van een helling heeft mogelijk een voordeel voor het schoonspoelen van het riool, maar leidt tot een hogere ligging van het riool en daarmee een hoger minimaal maaiveldniveau. Gekozen is het hemelwaterriool vlak te leggen wat past binnen de richtlijnen. Met deze keuze kon de benodigde ophoging beperkt worden en het had tevens als voordeel dat er voldoende ruimte is bij kruisende leidingen en een geleidelijke overgang naar de bestaande rioolstelsels en wegen gerealiseerd kan worden. Geadviseerd wordt om de putten te voorzien van een zandvang van 0,50 m diep.

4.1 Waterhuishouding

4.1.1 Principe en kenmerken waterhuishouding

Het toekomstige waterpeil wordt ingesteld op een vast peil van N.A.P.+7,50 m. Het functioneren van het watersysteem is schematisch weergegeven in figuur 4-1. Voor een totaaloverzicht wordt verwezen naar tekening 1.



Figuur 4-1 Schematische weergave watersysteem

Relatie waterberging en Bruchterbeek

De watergangen en waterberging zijn voorgesteld aan de randen rondom het bedrijventerrein. Het betreft een separaat stedelijk watersysteem dat, uitgezonderd de kunstwerken, geen verbinding heeft met het regionale systeem van de Bruchterbeek. Onder reguliere omstandigheden vindt er geen uitwisseling plaats. Bij neerslag voert het gebied middels een uitstroomvoorziening af naar de Bruchterbeek (U1: kruin N.A.P.+7,50 m). Ten tijde van waterschaarste kan water ingelaten worden middels twee inlaatduikers op de kopse einden van de watergang (I1: BOK N.A.P.+7,80 m en I2: BOK N.A.P.+7,40 m). Bij extreme waterpeilen op de Bruchterbeek kan water over een noodoverlaat naar het stedelijke watersysteem stromen (I3: Kruin N.A.P.+8,60 m). Dan vult de berging zich naast het stedelijke water ook met het regionale water. Om te voorkomen dat het peil hoger kan worden dan de Broekdijk, is er bij de uitstroom een noodoverlaat opgenomen N1 (N.A.P. +8,50 m). Voor het verlagen van het peil voor onderhoud is hier ook een tweede uitlaat opgenomen U2 (N.A.P. +6,60 m). In het noorden van het plangebied vindt constant aanvoer plaats uit het systeem van Broeklanden-Noord. Om te voorkomen dat het peil hier ook uitzaakt naar het toekomstige peil in het plangebied van N.A.P. +7,50 m, wordt hier tijdelijke een vaste stuw geplaatst S1 (N.A.P. +8,30 m).

Opgemerkt wordt dat de inlaten I1 en I2 bij voorkeur 0,10 m boven de bodem worden gesitueerd. De exacte hoogteligging dient bepaald te worden in het veld en kan hierdoor afwijken van hetgeen gepresenteerd.

Watergangen

Voor de afvoer van water uit het plangebied zijn watergangen rondom het plangebied gerealiseerd die samenkomen bij de uitlaat Bruchterbeek (U1). De bodemdiepte van de watergangen bedraagt N.A.P.+6,50 m. De overige kenmerken van de watergangen zijn weergegeven in profiel A t/m D en profiel G en H. Het eerste afvoertracé stroomt vanuit de zuidoosthoek via het noorden uiteindelijk langs de westkant naar de zuidwestkant van het plangebied waar het middels een uitstroombuntenwerk op de Bruchterbeek loost. Het tweede afvoertracé stroomt vanuit de zuidoosthoek naar de zuidwesthoek. De kenmerken van de watergangen zijn weergegeven in profiel E en F. Beide watergangen komen bovenstrooms van het uitstroompunt (U1) samen. Door de koppeling van de watergangen kan het waterbezwaar in het gehele plangebied opgevangen worden. Het betreft echter geen doorgaande verbinding omdat de watergangen ter hoogte van de bebouwing van de Kuilenweg 1 (zuidoosten) worden doorsneden.

Waterberging

De waterberging vanuit het oppervlaktewatersysteem vindt plaats in de watergangen en in een drietal overloopzones. Twee oostelijke en één westelijke. De twee oostelijke worden uitgevoerd als dotterbloemhooiland. De westelijke als elzenbroekbos. Alle overstroombieden hebben een gemiddelde maaiveldhoogte van 0,20 m boven waterpeil. Maar voor beide geldt dat bij de realisatie gestreefd moet worden om hier meer variatie in aan te brengen. Richtinggevend wordt gesteld 0,00- 0,40 m boven het streefpeil van N.A.P. 7,50 m met een gemiddelde van 0,20 m. Het gemiddelde moet wel aangehouden worden omdat anders niet wordt voldaan aan de bergingseisen.

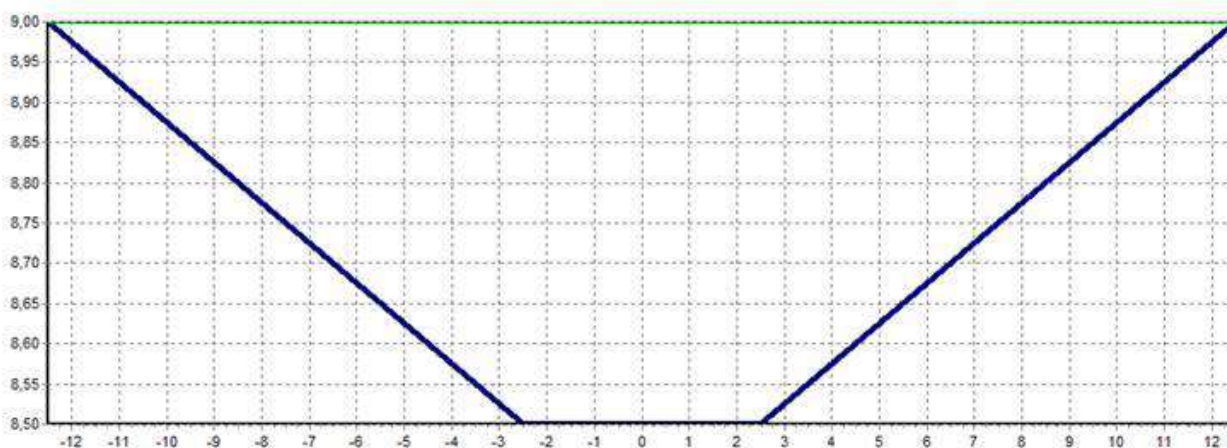
Bodempassages

In het plangebied zijn op vier locaties bodempassages opgenomen om het water van de terreinen op te vangen alvorens het in de waterberging stroomt. De bodemhoogte van de bodempassages ligt op N.A.P.+7,50 m. In het westelijke en in het zuidelijke deel zijn drempels voorgesteld ingevuld als voordes (N.A.P.+ 8,00 m) alvorens overgestort wordt naar de waterberging. Hier lozen de percelen direct op de bodempassage.

In het oostelijke deel is dit ingevuld door verlaging te maken in de bestaande waterberging en middels verzamelsloten het water er naar toe te leiden. Hier vindt de overstort plaats via de berging die rondom de bodempassage minimaal op N.A.P. + 7,70 gelegen is.

Peilregulerende kunstwerken

Het waterpeil in het plangebied wordt gestuurd op een vast peil van N.A.P.+7,50 m. Het peil wordt gereguleerd bij de uitstroombuik U1. Voor extreme afvoeren is ook bij het uitstroompunt een overlaat noodzakelijk. De overlaat heeft een kruinhoogte N.A.P. + 8,50 m en een breedte van 5 m. Daarboven loopt deze op middels een talud van 1:20 tot N.A.P. + 9,00 m. Het profiel is weergegeven in figuur 4-2. Het toepassen van de noodoverlaat is noodzakelijk om te voorkomen dat de waterpeilen doorstijgen en leiden tot inundatie in het plangebied of het onderlopen van de Broekdijk. Voor het tijdelijk verlagen van het waterpeil voor onderhoudswerkzaamheden is een tweede uitlaat voorzien (U2: Kruin N.A.P.+ 6,60 m). Op basis van het benedenstroomse peil kan het water maximaal worden verlaagd tot N.A.P.+ 6,90 m.



Figuur 4-2 Kruin noodoverlaat uitstroombuik U1

Het inlaten van regionaal bergingswater uit het stroomgebied van de Bruchterbeek vindt plaats via een overlaatsdrempeel in het noordoosten van het plangebied (I3). Dit is een overstroombare dam op N.A.P. + 8,60 m en wordt uitgevoerd middels twee duikers ($b \times h = 2,5 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$). Gezien de stroomsnelheden over de dam dient een bodembescherming toegepast te worden. Daarnaast is gekozen om schotbalken van 0,5 m op te nemen langs de drempeel, zodat deze dichtgezet kan worden. Over de drempeel loopt een fiets-/veldpad. Hier dient rekening mee gehouden te worden door een geleidelijk overgang van de hoogte van het fietspad naar de drempeel te realiseren. Als alternatief kan een brug of vlonder worden gerealiseerd, waarbij deze voldoende hoog boven het maximale waterpeil bij de overlaat (N.A.P.+8,92m) geplaatst moet worden.

Om te voorkomen dat het water uit Broeklanden-Noord direct naar het plangebied stroomt, dient één duiker onder de Duitslandweg dichtgezet te worden en is er een tijdelijke stuw nodig voor de westelijke duiker onder de Duitslandweg. De stuw stuurt het peil op het huidige peil van Broeklanden-Noord (N.A.P.+8,30 m) en de breedte is gelijk aan die van de watergang. De afvoer uit Broeklanden-Noord loopt onder reguliere omstandigheden deels naar Broeklanden-Zuid. Met de stuw en het dichtzetten van de duiker wordt voorkomen dat er bovenstrooms een peilverandering optreedt.

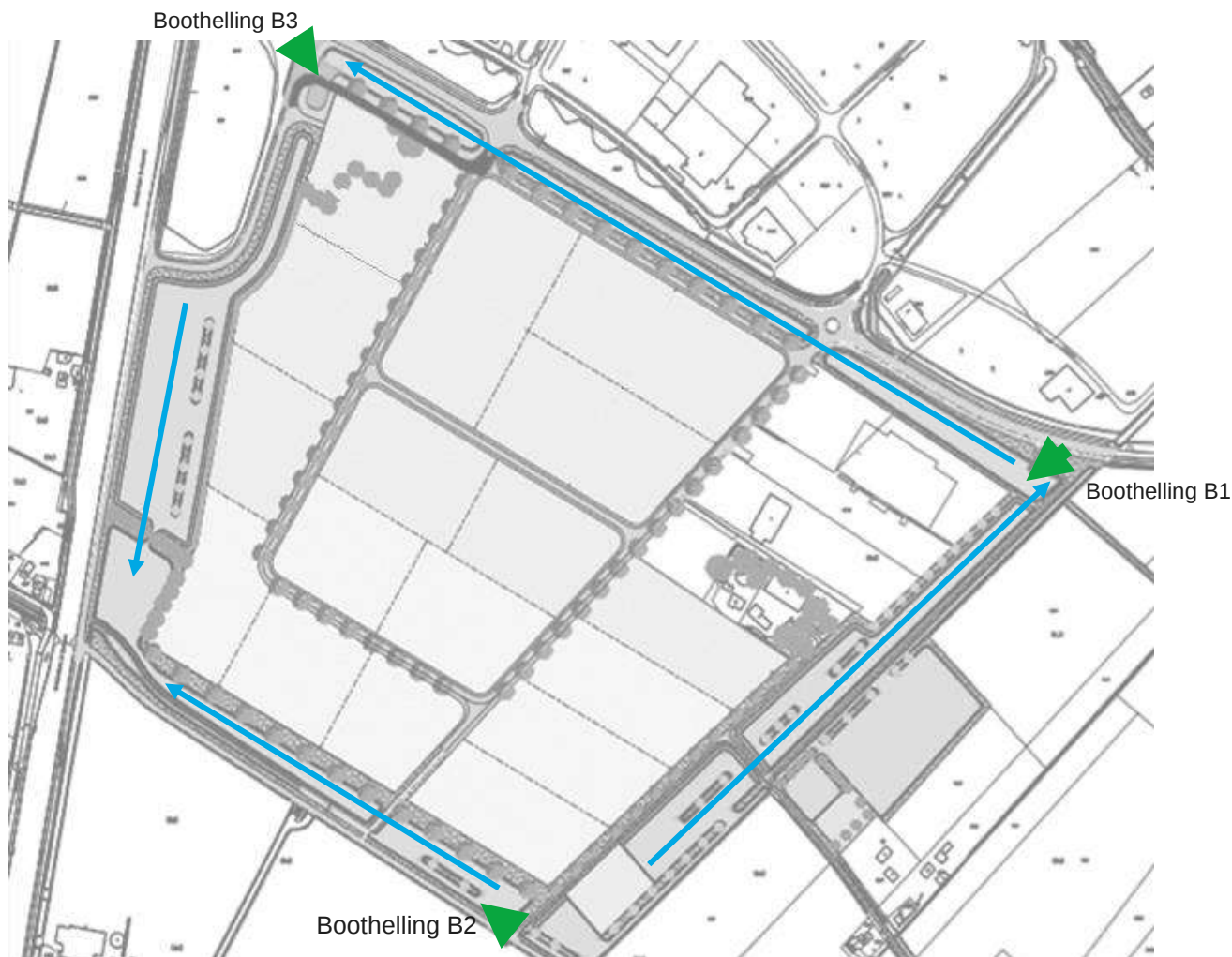
Overige kunstwerken

De watergangen in het plangebied kruisen op vijf plekken met wegen. Hier zijn duikers voorgesteld (D1 t/m D5). De duikers hebben, uitgezonderd D2 waar de ruimte beperkend is, een afmeting van $2,5 \times 2,0 \text{ m}$ (bxh) en een BOK van N.A.P.+6,50 m. Hierdoor zijn ze geschikt als vaarduiker. Zowel qua waterdiepte (1,0 m) als doorvaarhoogte (1,0 m). D2 heeft een afmeting van $0,8 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ (b x h). Naast de duikers in de watergangen zijn de navolgende kunstwerken voorzien:

- 2 Inlaatduikers (I1 en I2): op de kopse einden van de watergangen;
- 2 Uitstroombuikers (U1 en U2): bij het uitstroompunt nabij het kanaal;
- 1 Noodoverlaat (N1): bij het uitstroompunt nabij het kanaal;
- Duiker onderhoudspad west (D6): Voor de verbinding van de afvoer uit het plangebied naar de waterberging rond 500 mm, BOK +7,50 m);
- 1 Verzamelduiker Moderna (D7): Voor het afkoppelen van het dak- en terreinwater van Moderna naar de waterberging (rond 500 mm, bodemhoogte nader uit te werken in bestek bedrijventerrein);
- 2 Verzamelduikers Kuilenweg (D8 en D9): Ter vervanging van meerdere duikers vanaf de toekomstige percelen (rond 800 mm, bodemhoogte nader uit te werken in bestek bedrijventerrein);
- 1 Duiker Bruchterbeek: Nieuwe duiker voor verbinding Frankrijkweg;
- 2 Voordes (V1 en V2): De bodempassages dienen zich te vullen tot meer dan 0,50 m 6-8 mm van de neerslag op de terreinen opgevangen kan worden. Hiertoe hebben de bodempassages een kruinhoogte van N.A.P.+ 8,00 m. Daarna storten ze over na de waterberging. Dit gebeurt middels voordes in de onderspanden nabij de uitstroomvoorzieningen in het zuidwesten van het plangebied
- 3 Boothellingen (B1, B2 en B3): Voor het inlaten van boten. Gekozen is voor een inlaatpunt per watergang. De eerste ligt in de noordoosthoek. De tweede in de zuidoosthoek. De derde in de noordwesthoek;
- Dichtzetten duiker Duitslandweg;
- Dichtzetten sifon Bruchterbeek/ Gemaal De Kuilen;
- Verwijderen schuifstuw Ter Wijlen;
- Duiker Bruchterbeek Frankrijkweg.

4.1.2 Beheer- en onderhoud

Het toekomstige beheer en onderhoud wordt zowel vanaf de oever (oevers en bodempassages) als vanaf het water uitgevoerd (watergangen > 8 m). Alle watergangen zijn tweezijdig voorzien van onderhoudspaden van 4,0 m zodat ze bereikbaar zijn voor onderhoudsmaterieel. Eerder was reeds opgemerkt dat alle duikers in de berging zijn uitgevoerd als vaarduiker, uitgezonderd duiker D2, D6, D7, D8 en D9. Uit de profielen van tekening 2 blijkt dat alle paden boven N.A.P.+8,00 m zijn gelegen waarmee de drooglegging minimaal 0,5 m is en de berijdbaarheid is gegarandeerd. In figuur 4-3 zijn de locaties weergegeven waar de maaiboot ingelaten kunnen worden.



Figuur 4-3 Onderhoudspaden en boothelling in het plangebied → kaartje vervangen

Er zijn door het waterschap en de gemeente nog geen afspraken gemaakt over de verdeling van het beheer en onderhoud in het plangebied. Geadviseerd wordt dit voorafgaand aan de realisatie op te pakken. Wel is in het ontwerp ingezet op extensiveren van het onderhoud. In deze lijn is gekozen voor het toepassen van broekbos in de oostelijke waterberging. Hier is voor gekozen omdat de drooglegging niet toereikend is om gedegen onderhoud kostenefficiënt uit te voeren voor behoud van grasland. Ontwikkeling van bos is dan inherent aan het niet maaien. Uitgegaan wordt van extensief onderhoud met een frequentie kleiner dan 1x 5 jaar. Het beheer en onderhoud van de dotterbloemhooilanden en de bodempassages, waar de drooglegging ook niet toereikend is voor de berijdbaarheid, kan opgepakt worden vanaf de hoger gelegen onderhoudspaden rondom de voorzieningen.

Opgemerkt wordt dat alle uitstroomb voorzieningen worden uitgevoerd als uitstroompotten met vleugelmuren in de oever. Tevens dienen zandvangen aangebracht te worden in de uitstroompotten. Dit geldt zowel voor de aansluitingen van eigenterrein op het watersysteem als vanuit het HWA-stelsel.

4.2 Riolering

Het ontwerp van de riolering is schematisch uitgewerkt op tekening 1 (situatie). Globaal kan onderscheid worden gemaakt in verwerking van hemel- en vuilwater. Het hemelwater wordt verwerkt en geborgen in het plangebied. Het vuilwater wordt afgevoerd naar Broeklanden-Noord. In de toekomstige situatie zijn beide systemen volledig gescheiden.

4.2.1 Hemelwater

Het hemelwater wordt opgesplitst in terrein- en wegwater, dakwater en openbaar groen. Voor het openbaar groen is geen riolering opgenomen. De afvoer van daken, wegen en terrein is normaliter allemaal aangesloten op de riolering alvorens het naar het watersysteem wordt afgevoerd. In dit geval is gekozen om

een deel van de eigen riolering rechtstreeks of via een verzamelsloot af te voeren naar het watersysteem (bodempassage of berging). Voor de percelen waar dit niet kan, is een hemelwaterriool voorgesteld.

Afvoer eigen terreinen direct op het watersysteem

De percelen waarvan het water van de terreinen rechtstreeks wordt afgevoerd op het watersysteem zijn weergegeven in figuur 4-4. De gepresenteerde diameters in figuur 4-4 en figuur 4-5 zijn aangehouden voor de toetsing of de voorzieningen op eigen terrein over voldoende dekking beschikken. Voor deze toetsing zijn de kenmerken van de riolering overgenomen uit tekening 1. Ten aanzien van de afvoer van eigen terreinen is onderscheidt gemaakt in:

1. Alleen dakwater rechtstreeks op oppervlaktewater (blauw): Dit is uitgevoerd voor de noordelijke percelen die niet grenzen aan de bodempassages maar wel aan het oppervlaktesysteem;
2. Dak- en terreinwater naar bodempassages (groen): Dit is uitgevoerd voor de percelen die grenzen aan de bodempassages. In het westelijke en zuidelijke deel is dit uitgevoerd door de percelen rechtstreeks aan te sluiten op de bodempassage. In de oostelijke percelen is dit uitgevoerd door af te voeren naar een verzamelsloot die het water van de percelen verzameld en doorvoert naar de bodempassage. Hier is voor gekozen om het aantal duikers onder de Kuilenweg te beperken.



Figuur 4-4 Percelen direct aangesloten op het watersysteem

Opgemerkt wordt dat voor de toetsing is uitgegaan van gecombineerde riolen vanaf eigenterrein per twee aangrenzende percelen. Hierop is de diameter ontworpen als weergegeven in de figuur omdat dit kostentechnisch een voordeel heeft aangezien er minder lengte gerealiseerd hoeft te worden en omdat dit tot de hoogste opstuwings leidt en daarmee als worstcase situatie kan worden aangehouden. Hiermee is deze uitwerking geschikt om tot een advies van de maaiveldhoogte te komen en te beoordelen in welke mate daarbij sprake is van water op straat. In praktijk kan hier uiteraard van afgeweken worden door per perceel een eigen voorziening te maken.

Afvoer eigen terreinen aangesloten op HWA riool

De uitwerking van het stelsel is weergegeven op tekening 1. Hierbij is uitgegaan van behoud van de bestaande riolering in de Frankrijkgweg. De percelen waarvan het water van de terreinen is aangesloten op het HWA-stelsel zijn weergegeven in figuur 4-5. Het betreft percelen die niet direct aangesloten kunnen worden op het watersysteem omdat ze centraal in het plangebied zijn gelegen of niet grenzen aan een bodempassage. Gekozen is (zie inleiding hoofdstuk 4) het stelsel vlak aan te leggen op N.A.P.+7,50 m. Het HWA-stelsel loost middels UP1 (west) en UP2 (zuid) op de bodempassages. Daarnaast zijn er twee noodoverlaten in het noorden van het plangebied voorzien om te voorkomen dat de drukopbouw in de leidingen te groot wordt en leidt tot grotere diameters en daarmee extra ophoging van het maaiveld. Om voldoende berging te hebben om de first-flush naar de bodempassages te leiden hebben de nooduilen een overstortdrempel op N.A.P.+8,00 m. Ten aanzien van de aangesloten percelen is onderscheid gemaakt in:

1. Dak- en terreinwater op HWA-stelsel (oranje): Dit is uitgevoerd voor de percelen die centraal in het plangebied zijn gelegen;
2. Alleen terreinwater op HWA-stelsel (bruin): Dit is uitgevoerd voor de noordwestelijk en de noordelijke percelen die niet grenzen aan de bodempassages maar wel aan het oppervlaktewater. Omdat het terreinwater niet direct op oppervlaktewater mag worden geloosd zijn deze aangesloten op het HWA-stelsel.

Ook hier is gekozen om uit te gaan van een riolering vanaf eigen terrein voor twee aangrenzende percelen en de gepresenteerde diameters gebruikt voor de toetsing.



Figuur 4-5 Percelen aangesloten op HWA-stelsel

4.2.2 Vuilwater

Het vuilwaterriool is uitgewerkt in tekening 1. Hierbij is uitgegaan van behoud van de riolering in de Frankrijkgweg en de Luxemburgweg. Het nieuwe stelsel wordt hier op aangesloten op een tweetal punten. Ter plaatse van de eindstreng van de Frankrijkgweg. En ter plaatse van de westelijke rotonde bij de

Duitslandweg. Op deze wijze wordt al het vuilwater uit het plangebied onder vrij verval afgevoerd naar Broeklanden-Noord. Gekozen is een DWA van 400 mm toe te passen voor alle nieuwe DWA-riolen.

5 TOETSING EN ADVIES

5.1 Toetsing watersysteem

5.1.1 Maximale waterpeilen oppervlaktewater

De maximale waterpeilen in het watersysteem in het plangebied zijn per maatgevende situatie opgenomen in bijlage 2 en voor de T=100 situatie weergegeven in figuur 5-1. Hieruit volgt dat het maximale peil in het plangebied N.A.P.+8,50 m bedraagt. Hierbij wordt voldaan aan de maximaal toelaatbare peil van N.A.P. + 9,00 m om het overstromen van de Broekdijk tegen te gaan. Daarnaast geldt dat de minimale maaiveldhoogte in het plangebied boven dit peil gesitueerd moet worden. Op basis van de profielen in tekening 2 is dit het geval, waarmee er geen inundatie optreedt vanuit de watergangen en berging. Dit wordt bevestigd door de inundatie in de toekomstige situatie zoals weergegeven op kaart 2. Hierin is er geen inundatie meer in het plangebied.

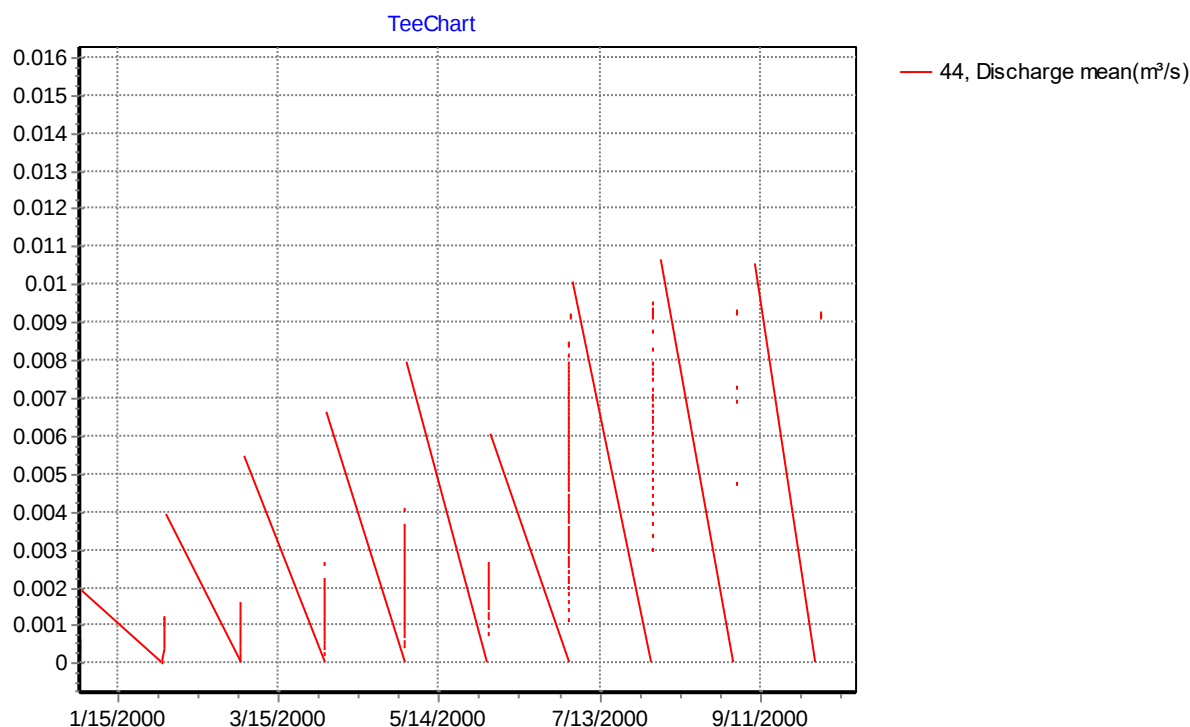


Figuur 5-1 Toekomstige maximale waterpeilen bij een T=100 situatie

5.1.2 Controle realisatie waterberging en stedelijke afvoer

Ten aanzien van de waterberging, inundatie en afvoer geldt dat het ontwerp voorziet in een toename van de berging met 104.000 m³. De toename van de berging is uitgewerkt in bijlage 2. De berging wordt gerealiseerd in de watergangen, bodempassages, waterbergingszones en in het rioolstelsel. Hiermee wordt aan de bestuurlijk vastgestelde bergingshoeveelheid van 99.500 m³ voldaan.

Daarnaast geldt dat de afvoer uit het gebied moet voldoen aan de afvoernormering. De afvoer uit het toekomstige stedelijke gebied mag de oorspronkelijk landelijke afvoer niet overstijgen. Op basis van het bruto oppervlak is dit 0,015 m³/s. Om dit te toetsen is een uitsnede gemaakt van het stedelijk gebied van Broeklanden-zuid zonder aanvoer uit Broeklanden-Noord of vanuit de Bruchterbeek. Hiervoor is de T=100 situatie doorgerekend. In figuur 5-2 is de maximale afvoer weergegeven voor de verschillende buipatronen uit het plangebied bij T=100 jaar. Hieruit volgt dat deze bij één bui-situatie oploopt tot circa 0,015 m³/s, maar voor alle andere buien kleiner is dan de oorspronkelijke landelijke afvoer uit het gebied. Hiermee voldoet het ontwerp aan de afvoernormen waarmee is aangetoond dat de versnelde afvoer door ontwikkeling van nieuw stedelijk gebied is gecompenseerd.



Figuur 5-2 Maximale afvoeren (m³/s) uit het gebied bij T100 buien

5.1.3 Inundatie buiten plangebied

De inundatie in de huidige situatie is weergegeven in kaart 1. Voor de toekomstige situatie is dit weergegeven in kaart 2. Uit vergelijking van beide kaarten komt naar voren dat het realiseren van de waterberging in het plangebied een positief effect heeft ten aanzien van alle bovenstroomse overlastlocaties. Realisatie van de waterberging zorgt voor een afname van de inundatie in het gehele stroomgebied van de Bruchterbeek. Dit betekent echter niet dat alle knelpunten zijn verholpen. Op basis van de toekomstige inundatie blijven overlastlocaties bestaan in het zuidelijke gebied dat wordt bemalen door gemaal de Kuilen en langs enkele waterlopen in het landelijke gebied (omgeving Hardenbergveldweg en de Broekdijk). Opgemerkt wordt dat de overlast locaties langs de Broekdijk en de Hardenbergveldweg geen knelpunten zijn omdat dit grotendeels inundatie boven de norm betreft (bij T=100 jaar). Er is hier nauwelijks inundatie bij de geldende norm voor van T=25 jaar. Vanuit de modellering komt naar voren dat de inundatie in het peilvak van gemaal de Kuilen grotendeels wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van krappe duikers in het systeem. De afvoercapaciteit van het gemaal, is zeker na het afkoppelen van Broeklanden-Zuid, voldoende om de afvoer uit het gebied te verwerken. Aanbevolen wordt om de krappe duikers in het aanvoertracé naar het gemaal te verruimen.

Op basis van de inundatieverandering is geconcludeerd dat met de realisatie van de berging in Broeklanden-Zuid de regionale bergingsopgave voor de Bruchterbeek kan worden opgevangen.

5.1.4 Optimalisatie waterberging Broeklanden-Noord

Het waterschap heeft aangegeven dat de waterberging in Broeklanden-Noord niet optimaal functioneert. Dit volgt uit de modelberekeningen voor de huidige situatie. Hieruit blijkt dat het peil slechts een korte periode tot het maximale peil van 9,20 m stijgt ter plaatse van de uitstroompunten bij de kantelstuwen Noorwegenweg en Broeklanden. Het waterschap optimaliseert dit in een separaat traject.

5.1.5 Aanpassing gemaal De Kuilen

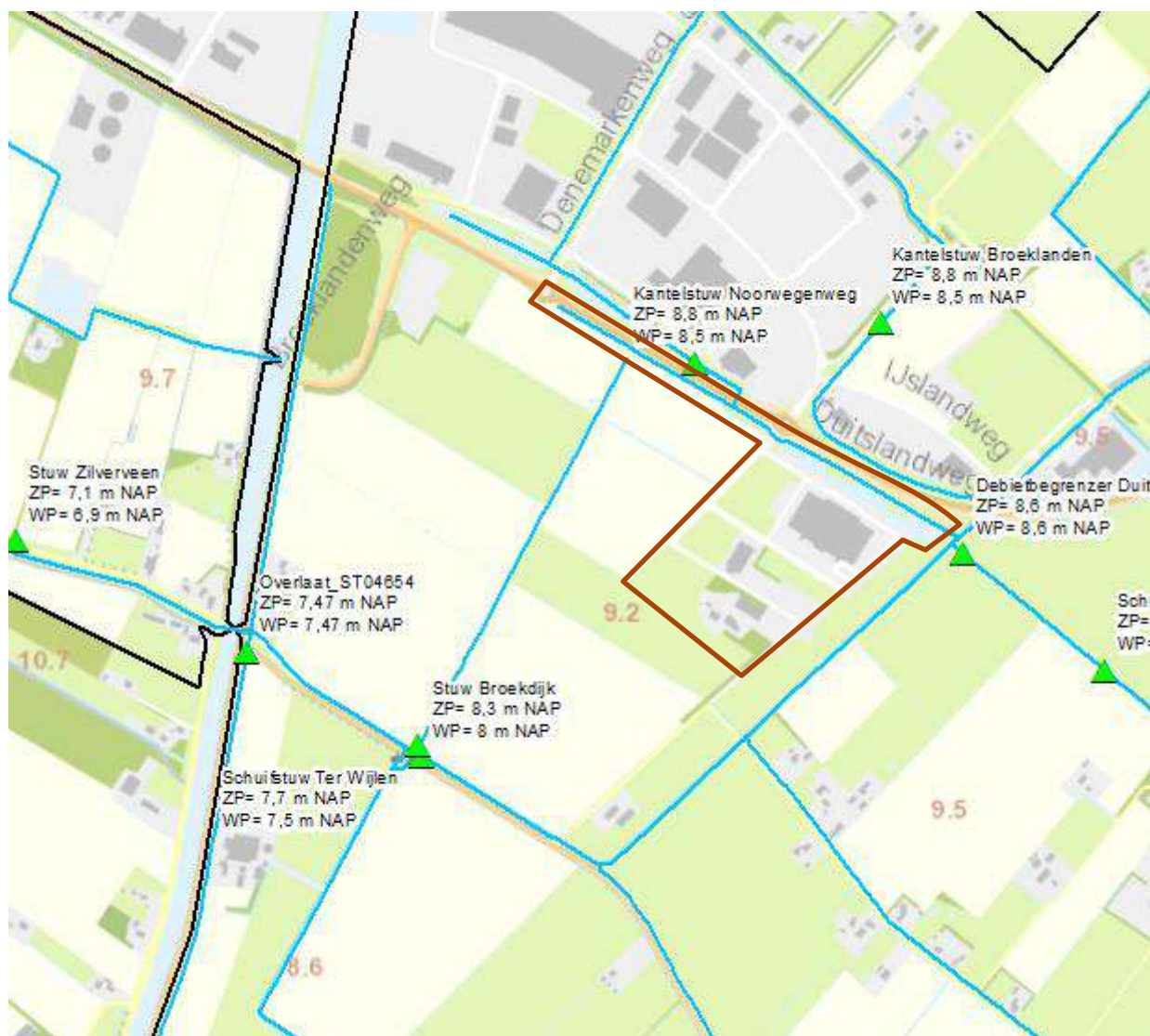
In de huidige situatie loost het water uit het plangebied via een stuw en sifon op het gebied dat wordt bemalen door gemaal De Kuilen. Met de voorgestelde inrichting gaat het plangebied rechtstreeks lozen op de Bruchterbeek. De afvoer uit het plangebied loopt niet langer via gemaal De Kuilen. Hierdoor is er meer capaciteit beschikbaar voor de afvoer uit het gebied. Daarnaast moet voorkomen worden dat de bestaande

constructies leiden tot problemen met het peilbeheer in het plangebied. Om dit tegen te gaan moet de sifon onder de Bruchterbeek dichtgezet worden en mag stuw Ter Wijlen verwijderd worden. Dit is voorzien in fase 2.

De syphon en stuw kunnen echter pas verwijderd worden als er een ander kunstwerk wordt gemaakt ter plekke van het gemaal die het zuidelijk gebied verbindt met de Bruchterbeek. Het betreft een kunstwerk met zelfde zomer- en winterpeil als de stuw die verwijderd wordt. Deze dient tevens afsluitbaar te zijn voor hoogwater op de Bruchterbeek.

5.1.6 Verandering grond- en oppervlaktewaterstanden

Doordat het toekomstige watersysteem één nieuw peilvak vormt, krijgt het gehele plangebied een peil van N.A.P. + 7,5 m. Dit resulteert in een peilverandering voor een beperkt deel van het plangebied. In de huidige situatie heeft het noordelijke deel, waaronder het nieuw gerealiseerde gebied rondom Moderna een peil van N.A.P. + 8,30/ N.A.P. + 8,00 m. Dit komt in de toekomst 0,50 tot 0,80 m lager te liggen. Richting Broeklanden-Noord wordt het effect beperkt door de voorgestelde nieuwe stuw voor de Duitslandweg. Het gebied waar de peilverandering verwacht wordt is weergegeven in figuur 5-3. Voor dit gebied veranderen de grondwaterstanden en de oppervlaktewaterstanden. Verandering van de grondwaterstanden is geen probleem voor de wegen. Ook niet voor de aanwezige bebouwing van Moderna omdat deze op palen is gefundeerd. Door de peilverlaging valt een deel van de berging droog. Gekozen is deze aan te passen zoals weergegeven op profiel B van tekening 2. Hiermee zijn er geen verdere consequenties van deze peilverandering.

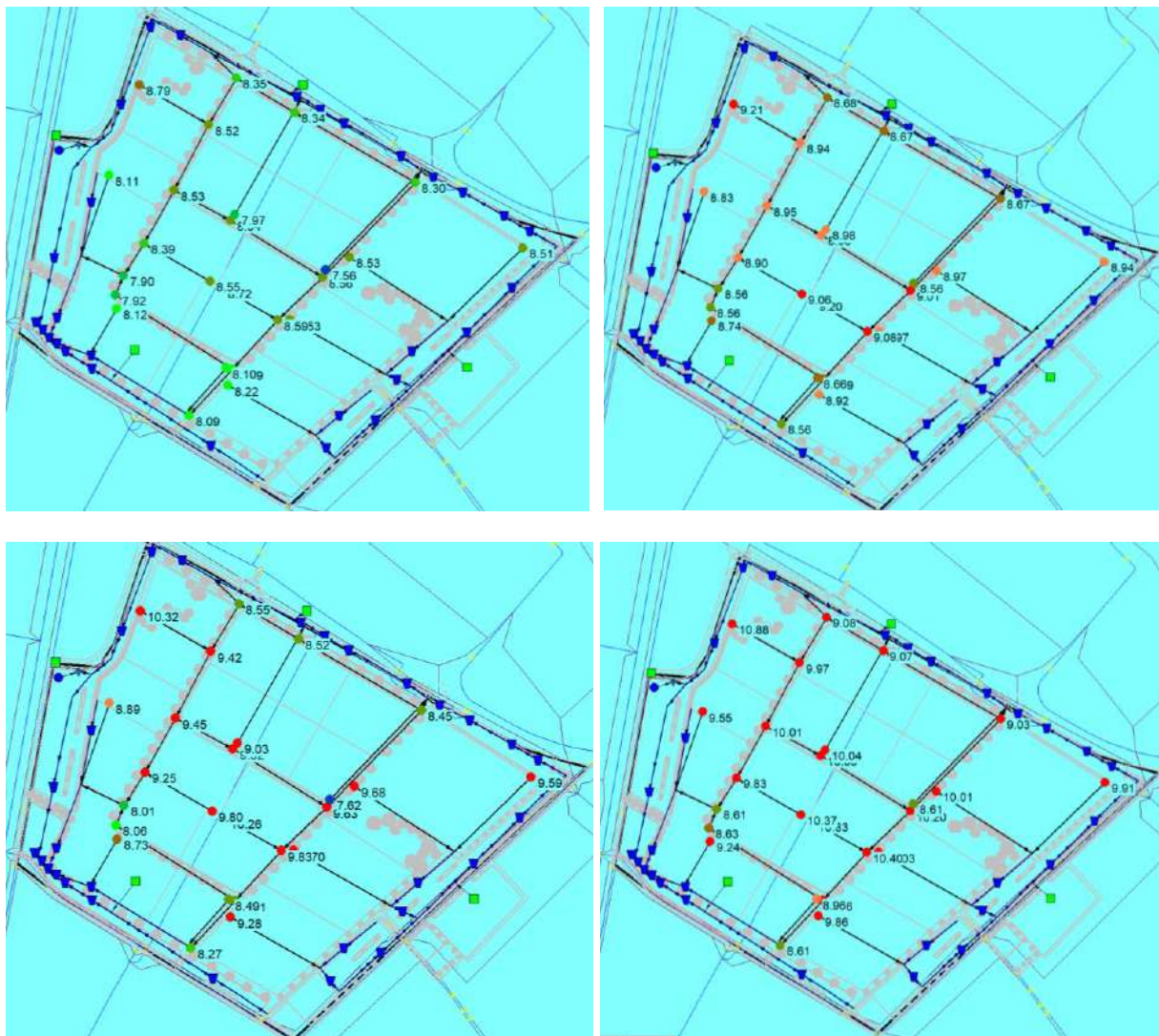


Figuur 5-3 Inschatting locaties waar grond- en oppervlaktewaterstandsveranderingen worden verwacht

5.2 Toetsing riolering

5.2.1 Maximale waterpeilen riolering en water-op-straat

De optredende waterpeilen in de voorgestelde HWA-riolering en in de riolering op particuliere terreinen is doorgerekend in Sobek met bui8 en bui10. De berekende peilen zijn weergegeven in figuur 5-4.



Figuur 5-4 Berekening water-op-straat bij bui 8 (boven) en bui 10 (onder). De berekening is uitgevoerd voor de streefpeilen (links) en de maximale peilen (rechts). Het betreft de waterpeilen boven maaiveld ter plaatse van de put

Uit de figuur blijkt dat er geen water-op-straat optreedt bij bui8 en streefpeilen. Hiermee wordt voldaan aan de normering indien het wegpeil boven de maximale waterstanden worden gerealiseerd tot deze situatie. Bij bui10 en het maximale peil treedt er water-op-straat op in het noordelijke en centrale deel van het plangebied. Hetzelfde geldt voor bui10 en streefpeil. Bij bui10 en de maximale peilen treedt in nagenoeg het gehele plangebied wateroverlast op. Daarom wordt geadviseerd om alle terreinen onder afschot naar de weg of de waterpartijen te leggen en het realiseren van ingesloten laagtes op de percelen tegen te gaan. Het overtollige water kan dan middels de wegen worden afgevoerd.

5.2.2 Kruisende leidingen

Het merendeel van de percelen watert direct af naar het watersysteem, zonder dat deze andere leidingen kruisen. Het vuilwaterriool ligt voldoende diep om de aansluitingen te maken met het vuilwater van de eigen terreinen. Wel zijn er kruisingen van het hemel- met het vuilwaterriool.

Dakwater eigen terreinen met hemel- en vuilwaterriool

Van de noordelijke percelen watert het dakwater van de terreinen direct op het watersysteem af. Hierbij kruisen deze leidingen het vuil- en hemelwaterriool in de Frankrijkgweg. Het vuilwaterriool ligt bij de kruisingen op respectievelijk N.A.P. + 6,30 m en N.A.P. + 6,47 m. De diameter bedraagt 500 mm. Dit betekent een bovenkant buis van afgerond 6,80 m en N.A.P. + 6,97 m. De BOK van het hemelwater bedraagt N.A.P. + 7,50 m. Dit betekent dat er een tussenruimte van respectievelijk respectievelijk 0,70 m en 0,53 m.

Kruisingen hemel- en vuilwaterriool

In het stelsel kruisen het hemel- en vuilwaterriool zich op drie locaties. In de Frankrijkgweg betreft dit een bestaande kruising die reeds gerealiseerd zijn. De twee andere kruisingen betreffen de locaties nabij HP1 en HP2. Het DWA-riool ligt daar respectievelijk op N.A.P. + 6,30 m en N.A.P. + 6,70 m. De diameter betreft in beide gevallen 400 mm. Dit betekent dat de bovenkant van het riool op N.A.P. + 6,70 m en N.A.P. + 7,10 m zijn gelegen. Het HWA-riool ligt hier op N.A.P. + 7,50 m. Geconcludeerd wordt dat er geen problemen zijn met de kruisingen van deze leidingen.

Kruisingen met duikers

De rioolstelsels kruisen de watergangen bij duiker D2. Om hier voldoende ruimte te realiseren is de vaarduiker aangepast om de kruising mogelijk te maken. De diameter is uitgelegd op de minimale behoefte van uit de afvoereisen zonder dat dit tot opstuwung van het waterpeil leidt. De bodemhoogte van duiker bedraagt BOK N.A.P.+6.85 m. De afmeting bedraagt b x h = 0,85 m x 1,2 m zodat er 20% lucht in de duikers blijft bestaan.

5.2.3 Verwerken first flush

In totaal wordt in het plan 1100 m bodempassage gerealiseerd (met een buffercapaciteit van 2800 m³). Op basis van 80% verharding in het plangebied van 64 ha, is in totaal 2.000 m³ vereist om de eerste 4 mm te kunnen bergen. Daar wordt met deze inrichting aan voldaan.

5.2.4 Aanpassing rioolgemaal Kop van Broeklanden

De huidige als de voorgestelde pompcapaciteit zijn weergegeven in figuur 3-1. Binnen de capaciteitsverdeling was oorspronkelijk rekening gehouden met een capaciteit van 25 m³/uur voor Broeklanden-Zuid. Het plangebied heeft een oppervlakte van 64 ha. Met aftrek van de waterberging is het bruto oppervlak 52 ha. Bij 0,5 m³/uur per bruto hectare is een capaciteit vereist van 26 m³/uur. Hiermee is de beschikbare pompcapaciteit onvoldoende bij de huidige verdeling.

De gemeente heeft al eerder een voorstel gedaan voor een herverdeling van de pompcapaciteit op basis van eerdere afspraken met het voormalige waterschap Velt en Vecht. Ten aanzien van de voorgestelde herverdeling is aangegeven dat deze is toegestaan. Ingeschat is dat de overstorten in Broeklanden-Noord eerder gaan werken wat tot gevolg heeft dat er minder 'schoon' water wordt afgevoerd naar de zuivering en waarbij geldt dat de bergingscapaciteit in het oppervlaktewater verder te verwaarlozen is.

Tabel 5-1: Pompcapaciteit Broeklanden

	Verdeling capaciteit volgens plan Kop van Broeklanden	Nieuwe verdeling
Broeklanden 1 DWA	34 m ³ /uur	42 m ³ /uur
Broeklanden 1 RWA	31 m ³ /uur	16 m ³ /uur
Kop van Broeklanden DWA	6 m ³ /uur	6 m ³ /uur
Broeklanden zuid DWA	25 m ³ /uur	32 m ³ /uur
Totaal	96 m ³ /uur	96 m ³ /uur

Echter, in het plangebied zit reeds partij die nu al 19 m³/uur loost (Moderna). Verwacht wordt dat hier nog een lozer bij komt die 9 m³/uur gaat lozen. Het bruto oppervlak van deze bedrijven is ingeschat op 14 m³/uur. Hiermee zou de capaciteit uit het plangebied in totaal 42 m³/uur bedragen. Met het waterschap is afgesproken om dit te accepteren.

5.3 Advies maaiveldhoogte

5.3.1 Toekomstige grondwaterstanden en maximale waterpeilen

Het maximaal optredende peil bij T100 in het plangebied is berekend op N.A.P. + 8,50 m. De maaiveldhoogte, uitgezonderd de onderhoudspaden, berging en bodempassages dienen boven dit peil gerealiseerd te worden. Voor de minimale maaiveldhoogte is daarnaast de ontwateringsdiepte van belang. Het plangebied is gelegen in een wegzijgingsgebied (zie figuur 3-5). Er is geen sprake van kwel, uitgezonderd naar de watergangen. De grondwaterstanden fluctueren in de huidige situatie rondom het ingestelde waterpeil (zie paragraaf 3.2). Verwacht mag worden dat de toekomstige grondwaterstanden dit ook zullen doen, waarmee de grondwaterstanden in het plangebied rondom N.A.P. + 7,50 m zullen liggen. Op basis van de neerslag en de huidige gemeten fluctuaties van het grondwater is de opbolling van de grondwaterstanden gelegen tussen 0,30- 0,50 m. Dit betekent dat grondwaterstanden tot maximaal N.A.P. + 8,00 m zullen stijgen in het plangebied. Op basis van de criteria uit het programma van eisen (bijlage 3) betekent dit dat de minimale aanlegpeilen voor het behalen van voldoende ontwateringsdiepte respectievelijk gelegen zijn op: openbaar groen N.A.P. + 8,50 m, wegen N.A.P. + 8,70 m, bebouwing N.A.P. + 9,00 m.

Daarnaast geldt dat gekozen is de weg- en bouwpeilen zo te kiezen dat er geen ingesloten laagtes ontstaan en het overtollige water altijd kan worden afgevoerd naar het watersysteem aan de randen van het plangebied. Verder moet worden aangesloten op de bestaande maaiveldhoogte langs de Frankrijkweg en de Luxemburgweg. Op basis van de voorgaande criteria en de aansluitingen op de bestaande situatie zijn de minimale wegpeilen bepaald. Rekening houdend met de maximale waterpeilen en de verhoogde ligging van gebouwen ten opzichte van de wegen zijn de minimale bouwpeilen dan:

1. Openbaar groen: N.A.P. + 8,50 m;
2. Wegen: Minimaal boven de peilen conform bui 8 bij maximale peilen uit figuur 5-4 en aflopend naar de watergangen;
3. Bebouwing: Minimaal 0,40 m boven wegpeil.

5.4 Toetsing waterkeringen

In het plangebied zijn op een aantal locaties grote overgangen in waterpeilen over een relatief korte lengte. Het betreft:

1. De overgang van de kade langs het kanaal naar de westelijke waterberging;
2. De overgang van de Bruchterbeek naar de oostelijke waterberging;
3. De overgang van de Bruchterbeek naar de zuidelijke waterberging boven- en benedenstrooms van de stuw Broekdijk.

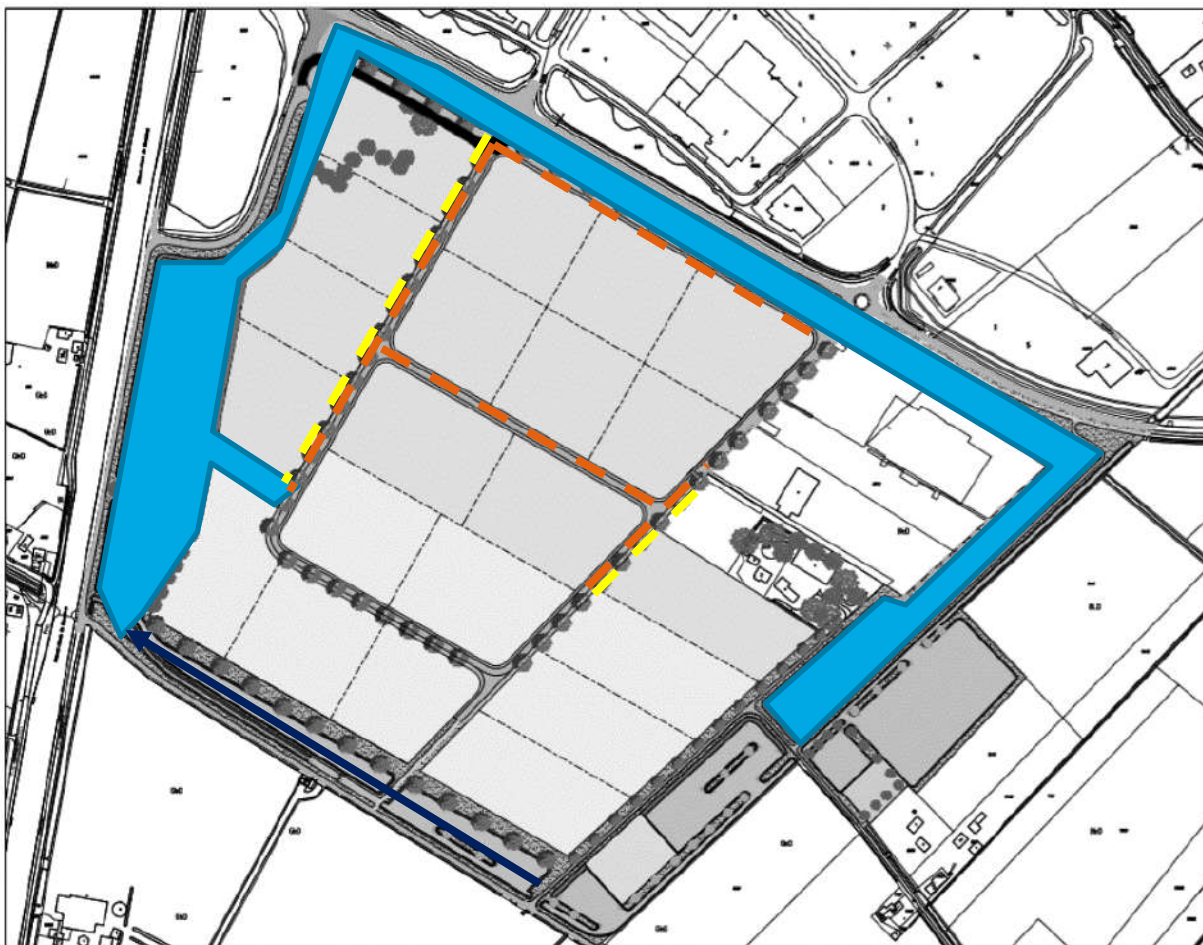
Op deze locaties is de stabiliteit van de keringen getoetst aan de hand van de pipingwet van Bligh. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 4. Hieruit volgt dat de tussenliggende grondlichamen voldoende breed zijn om piping te voorkomen.

5.5 Advies Fasering

De gemeente is voornemens het bedrijventerrein gefaseerd te ontwikkelen. De fasering is weergegeven in figuur 5-6. Hier is rekening mee gehouden in het ontwerp door de systemen zo in te richten dat deze gefaseerd aangelegd kunnen worden, waarbij:

1. De afvoer uit het plangebied is gewaarborgd;
2. Geen tijdelijke voorzieningen voor de riolering (HWA en DWA);
3. Voldoende berging gerealiseerd ter compensatie van de stedelijke ontwikkeling.

Het voorstel voor de fasering voor fase 1 is weergegeven in figuur 5-5.



Figuur 5-5 Voorstel gefaseerde aanleg bedrijventerrein Broeklanden-Zuid

Hierin is opgenomen:

1. Realisatie watersysteem fase 1 (blauw): Met de realisatie van de waterberging rondom het plangebied wordt bewerkstelligd dat er voldoende berging is ter compensatie van de verharding. Is de afvoer uit het gebied geborgd en ontstaan er geen doodlopende systemen. Om tot een functionerend watersysteem te komen moeten alle kunstwerken in de watergangen zoals weergegeven in de figuur 5-5 gerealiseerd worden. Overwogen kan worden om een tijdelijke inlaat te realiseren om het systeem door te kunnen spoelen;
2. Realisatie HWA (oranje): Met de realisatie van een deel van het nieuwe HWA-stelsel met alle benodigde voorzieningen en gekoppeld aan de bestaande HWA in de Frankrijkweg wordt bewerkstelligd dat het de afvoer van de percelen uit fase 1 gegarandeerd is. Het stelsel ligt vlak op N.A.P. + 7,50 m waardoor er geen problemen met het verhang zijn. Met de gekozen structuur kan vanuit het HWA-stelsel het water afgevoerd worden naar de bodempassage aan de westzijde van het plangebied zodat er ook sprake is van een bodempassage voor het afstromende terreinwater. De bestaande bebouwing van Moderna en het oostelijke perceel in fase 1 kan naar de oostelijke waterberging. Hiermee hoeven er geen tijdelijke voorzieningen getroffen te worden;
3. Realisatie DWA (geel): Met de realisatie van het voorgestelde DWA-riool, die aangekoppeld zijn op de bestaande riolering, kunnen alle percelen uit fase 1 het vuilwater lozen. Er zijn geen knelpunten qua verhang. Alle riolen lopen af naar het diepste punt bij de westelijke rotonde in de Duitslandweg.

Afgesproken is het zuidelijke peilvak tot fase 2 in stand te houden. Wel moet de spindel van de uitstroomvoorziening in fase 1 verder gesloten worden. Op basis van het oppervlak uit fase 1 is dit tot 0,12 m boven de kruinhoogte van N.A.P.+7,50 m. Aanbevolen wordt dit in de praktijk te bepalen mede afhankelijk van de onderhoudssituatie, peilen op de Burchterbeek en de weersomstandigheden.

COLOFON

WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP BROEKLANDEN ZUID
UITWERKING REGIONALE EN LOKALE WATERBERGING

KLANT

Gemeente Hardenberg

AUTEUR

Jeroen H. Beuseker

PROJECTNUMMER

C03081.000233

ONZE REFERENTIE

Colofon33

DATUM

26 augustus 2019

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

A. de Weme
Teamleider hydrologie en waterkwaliteit

VRIJGEGEVEN DOOR

B. Harmsen
Hoofd waterbeheer en landschap Noordoost

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com