

Bouwplan Broedershof

Watertoets



Colofon

Projectleider/auteur

Nout de Haas

In opdracht van

Whoon

Projectnummer

2025-071

Bestandsnaam

R01-2025-071-D01

Gecontroleerd door

Keri Lambermont

Goedgekeurd door

Robert Freriks

Datum

09-12-2025

Status

Definitief

Civicon BV

Technisch ontwerpers

Hamburgerbroeklaan 18
7005 AJ Doetinchem +31 (0) 315 61 79 74 info@civicon.nl www.civicon.nl

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Doel	3
1.3	Opbouw Rapport	3
1.4	Status	4
2	Huidige situatie	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Plangebied en planhoogten	5
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Infiltratiekansen	7
2.5	Doorlatendheid	7
2.6	Grondwater en kwel	8
2.7	Oppervlaktewater	10
2.8	Bodem- en grondwaterverontreiniging	10
2.9	Persleiding en belangenstrook waterschap	11
2.10	Klimaataspecten	11
2.11	Riolering	14
2.12	Natuur	14
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven	15
3.1	Algemeen	15
3.1	Relevante waterhuishoudkundige aspecten	15
4	Ruimtelijke consequenties	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Beschrijving bouwplan	17
4.3	Toetsing waterhuishoudkundige zaken met voorlopig plan	18
4.4	Ruimtelijke consequenties waterhuishoudkundige zaken	19
5	Toekomstig watersysteem	20
5.1	Algemeen	20
5.2	Ontwatering	20
5.3	Behandeling afvalwater	21
5.4	Behandeling hemelwater	21
6	Conclusies en aanbevelingen	24
6.1	Samenvatting van gebiedskenmerken	24
6.2	Conclusies	25
6.3	Aanbevelingen	25
7	Bijlagen	27
1.	Verkenkend geohydrologisch onderzoek	27
2.	Basistekening	28

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Whoon wil aan de rand van Echteld bouwplan Broedershof realiseren. Civicon heeft de opdracht gekregen voor het opstellen van de watertoets. In de onderstaande figuur is het plangebied weergegeven. Globaal bekeken is het plangebied gesitueerd aan de zuidoostelijke rand van Echteld, in de gemeente Neder-Betuwe. Het plangebied wordt begrensd door de begraafplaats in het noorden en de Ooisestraat in het westen en wordt omringd door watergangen van Waterschap Rivierenland. Het plangebied bestaat op dit moment voornamelijk uit grasland.



Figuur 1. Luchtfoto plangebied

1.2 Doel

Deze watertoets, formeel ook bekend als de ‘weging van het waterbelang’, is een instrument om bij ruimtelijke besluitvorming rekening te houden met de belangen van waterbeheer (zoals waterafvoer, wateropslag, waterkwaliteit en waterveiligheid). De effecten van de voorgenomen ontwikkeling worden getoetst aan de waterbelangen. In dit rapport wordt beschreven wat de relevante waterhuishoudkundige aspecten en ruimtelijke consequenties zijn en hoe concreet inhoud kan worden gegeven aan het voornemen een duurzaam watersysteem op de locatie te realiseren.

1.3 Opbouw Rapport

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven ten aanzien van watergerelateerde zaken. De waterhuishoudkundige doelen en maatstaven worden in hoofdstuk 3 beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op de ruimtelijke consequenties.

In hoofdstuk 5 wordt het toekomstig watersysteem besproken. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen uiteengezet.

1.4 Status

Het definitieve rapport is in december 2025 aangeboden aan de opdrachtgever.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

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

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

- Legger Waterschap Rivierenland, www.waterschaprivierenland.nl, september 2025;
- Hoogtegegevens AHN4, www.ahn.nl, september 2025;
- DINoloket, www.dinoloket.nl, september 2025;
- Klimaat-effectatlas, www.klimaat-effectatlas.nl, oktober 2025;
- GWSW gemeente Neder-Betuwe, oktober 2025;
- Geohydrologisch onderzoek, Fugro Ingenieursbureau, januari 2006;
- Verkennend geohydrologisch onderzoek, BZ Ingenieurs & Managers, december 2025;
- Verkennend bodemonderzoek, PJ Milieu BV, november 2025.

2.2 Plangebied en planhoogten

In de huidige situatie bestaat het plangebied uit grasland. Aan 3 zijden van het plangebied liggen watergangen van Waterschap Rivierenland. Om de maaiveldhoogten van het plangebied vast te stellen is gebruikgemaakt van de gegevens van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4). Geconcludeerd kan worden dat het maaiveld in het plangebied varieert van circa 5,10 m aan de zuidzijde tot 5,80 m +NAP richting de terp aan de noordzijde. In figuur 2 is een hoogtekaart van het plangebied weergegeven.



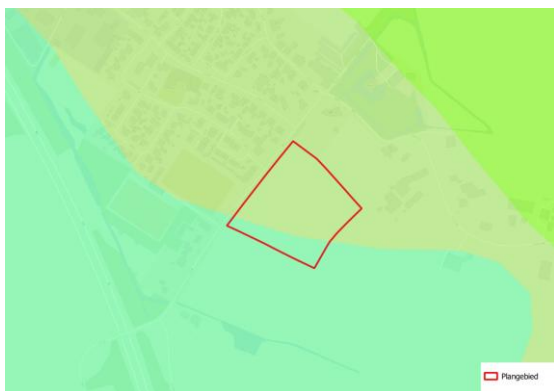
Figuur 2. Hoogtekaart plangebied (AHN4)

2.3 Bodemopbouw

2.3.1 Regionale bodemopbouw/geohydrologie

In figuur 3 is de geomorfologische kaart weergegeven. Het plangebied ligt hoofdzakelijk op een stroomrugglooiing. Dit is een zwak hellende overgang van een stroomrug naar de kom in het binnendijkse rivierengebied. De zuidzijde ligt op een rivierkomvlakte. Dit is een laaggelegen vlak gebied wat verder van een rivier gelegen is, waarin de fijnste bestanddelen tijdens een overstroming tot bezinking zijn gekomen. Tijdens het Holoceen is in de rivierkom een dik pakket (matig) zware klei afgezet. Vaak bestaat de ondergrond van rivierkomvlaktes uit veen.

Uit de bodemkaart van Nederland (figuur 4) blijkt dat de bodem van het plangebied bestaat uit een kalkhoudende ooivaaggronden. Dit zijn rivierkleigronden met voornamelijk zware zavel en lichte klei. Aan de noordzijde ligt het plangebied nabij de begraafplaats voor een klein gedeelte op een terp.



Figuur 3. Geomorfologie plangebied (BRO 2024-01)



Figuur 4. Bodemkaart plangebied (BRO 2024-01)

2.3.2 Plaatselijke bodemopbouw

Door Fugro is op 10 en 21 november 2005 op de locatie een bodemonderzoek uitgevoerd. Het onderzoek bestond uit 5 handboringen tot een diepte van circa 3 tot 6 m minus maaiveld.

Op basis van de uitgevoerde boringen en een literatuurstudie heeft Fugro de bodem op de projectlocatie als volgt beschreven in haar rapport (6005-0253-001):

Diepte in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving projectlocatie
+5,3 à +5,7	Maaiveld
+5,3 à +5,7 tot +3,0 à -0,3	KLEI, zwak tot matig siltig (lokaal komt een veenlaag voor)
+3,0 à -0,3 tot +2,4 à -0,7	ZAND, matig fijn tot matig grof, zwak tot matig siltig

Tabel 1. Bodembeschrijving op projectlocatie (Fugro, 2005)

In de boringen heeft Fugro tot een maximale diepte van 6 m minus maaiveld overwegend zwak tot matig siltige klei aangetroffen. In twee boringen wordt op circa 2,5 m +NAP een veenlaagje aangetroffen. In twee andere boringen werd beneden respectievelijk 0,3 m -NAP en 3,0 m +NAP zand aangetroffen.

In het rapport geeft Fugro aan dat de aangetroffen klei- en veenlagen onderdeel uitmaken van een regionaal verspreide slecht doorlatende deklaag, die hoofdzakelijk bestaat uit slibhoudende zanden, kleilagen en veenafzettingen. De dikte van de deklaag varieert in de omgeving sterk, vermoedelijk vanwege oude stroomgeulen. Op basis van de Geologische kaart van Nederland stelt Fugro dat op de projectlocatie de dikte van de deklaag circa 5 m is, met daarin een smalle strook waar de deklaag ongeveer 3 m dik is. Onder de deklaag ligt, vanaf ongeveer 3 m +NAP à 1 m -NAP tot circa 40 m -NAP, het eerste watervoerende pakket met goed doorlatende zandige afzettingen.

Op 14 maart 2011 is de plaatselijke bodemopbouw opnieuw bepaald door Grond-, Gewas- & Milieulaboratorium Zeeuws-Vlaanderen. Uit dit rapport (d.d. 29 juni 2011) blijkt eveneens dat de bodem van 0,0 tot 2,0 m onder het maaiveld hoofdzakelijk bestaat uit (zwak) zandige en (zwak) siltige klei. Plaatselijk is een matig tot sterk humeuze bijmenging aangetroffen.

Op 13 oktober 2025 is door PJ Milieu BV een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Met behulp van een edelmanboor zijn 37 grondboringen uitgevoerd tot 0,5 m onder het maaiveld. In deze boringen is eveneens klei (sterk zanding en zwak humeus) aangetroffen.

2.4 Infiltratiekansen

Het landelijk-, gemeentelijk- en waterschapsbeleid is erop gericht dat hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden door infiltratie in de bodem. Daar waar dat onvoldoende mogelijk is, dient het water zo veel mogelijk geborgen te worden in retentievoorzieningen (bijvoorbeeld oppervlaktewater). Pas als ook dat niet toereikend is, komt het afvoeren van hemelwater in beeld. Met name voor het vasthouden en bergen van water is ruimte noodzakelijk en ligt er een sterk verband met het stedenbouwkundig plan. De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door de:

- Doorlatendheid van de bodem;
- Optredende grondwaterstanden.

2.5 Doorlatendheid

De haalbaarheid van het infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening (bovengronds/wadi) is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming en dergelijke. Daarom wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

BZ Ingenieurs & Managers heeft op 5 november 2025 een verkennend geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Door BZ Ingenieurs & Managers wordt de horizontale doorlatendheid van de verzadigde bodem van de bovenste laag (zandige klei) ingeschat op circa 0,05 m/dag. Voor de onderliggende laag (klei) wordt een doorlatendheid van 0,01 m/dag ingeschat. Onder de kleilagen ligt vanaf circa 3 m onder het maaiveld matig fijn zand.

De doorlatendheid van de zandlaag kan oplopen tot circa 10 à 30 m/dag. De verwachting is daarom dat infiltratie beperkt effectief zal zijn in de ondiepe kleilaag.

2.6 Grondwater en kwel

2.6.1 Maatgevende grondwaterstanden

Binnen Echteld zijn meetgegevens beschikbaar van twee peilbuizen. Beide peilbuizen liggen binnen 30 meter van het plangebied. Peilbuis B39G0245 bevat enkele incidentele handmetingen in de periode 1993–2001 en is door BZ Ingenieurs & Managers daarom buiten beschouwing gelaten.

Peilbuis B39G2563 registreerde ééndaagse metingen van de grondwaterstand tussen 2012 en 2019 en is eigendom van de gemeente Neder-Betuwe. De maaiveldhoogte ter plekke van deze peilbuis is 5,74 m +NAP. Het filter van deze peilbuis staat op een diepte van 2,67 m +NAP tot 1,67 m +NAP en meet de grondwaterstand in de zandlaag onder de kleilaag. Omdat de peilbuis 30 meter van het plangebied staat, er een watergang tussen de peilbuis en het plangebied ligt en de meetdata verouderd zijn, geeft BZ Ingenieurs & Managers aan dat de meetgegevens van deze peilbuis als indicatief beschouwd dienen te worden voor het plangebied.

De grondwaterstand in deze peilbuis fluctueert tussen 5,30 m +NAP (0,44 m -mv) en 3,54 m +NAP (2,20 m -mv). De representatief hoogste grondwaterstand (RHG, 90-percentiel) bedraagt 4,79 m +NAP (0,95 m -mv) en de representatief laagste grondwaterstand (RLG, 10-percentiel) 4,02 m +NAP (1,72 m -mv).

Op basis van archiefgegevens is door BZ Ingenieurs & Managers de indicatieve GHG voor het plangebied bepaald. De verwachting is dat de GHG nabij de watergangen circa 4,8 m +NAP bedraagt. Door opbolling is de freatische GHG in het midden van het perceel het hoogst. De verwachting is voorsnag dat de GHG in het midden van de locatie circa 5,3 m +NAP bedraagt. Het wordt geadviseerd om bij de verdere planuitwerking drainage in het cunet van de weg op te nemen om de opbolling van de grondwaterstand in het plangebied te verlagen.

In figuur 5 is een isohypsenkaart van het plangebied weergegeven. Isohypsen zijn lijnen op de kaart met een gelijke stijghoogte van het grondwaterpeil (m +NAP). Globaal gezien stroomt het grondwater in noordwestelijke richting.

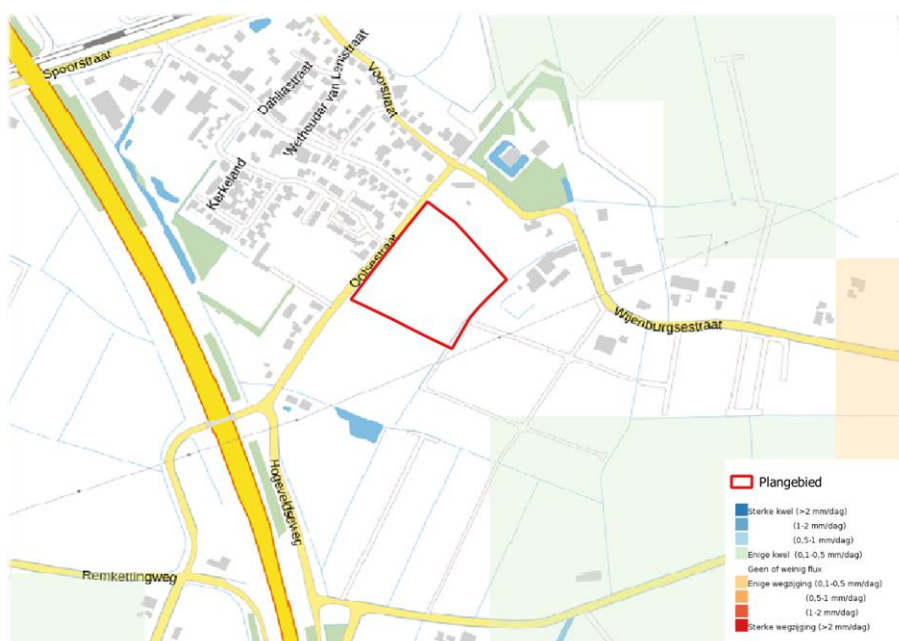


Figuur 5. Isohypsens 1e watervoerend pakket

2.6.2 Kwel en infiltratie

Figuur 6 toont globaal waar en in welke mate er bij het plangebied sprake kan zijn van kwel of infiltratie. De Klimaatatlas geeft aan dat op de projectlocatie weinig tot geen sprake is van kwel of infiltratie. Bij nabijgelegen percelen kan volgens de kaart wel enige kwel optreden. Lokale factoren, zoals grondwaterwinning en drainage, kunnen van invloed zijn op het grondwater en zijn niet meegenomen in het model dat is gebruikt bij het maken van de kaart.

Waterschap Rivierenland geeft aan dat het plangebied aan de zuidzijde in een gebied ligt dat gevoelig is voor kwel (zo'n 1-3 mm/dag in de winterperiode).



Figuur 6. Kwel en infiltratie (Klimaatteffectatlas)

2.6.3 Grondwaterbescherming

Het plangebied ligt, op basis van gegevens van de provincie Gelderland, niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

2.7 Oppervlaktewater

Figuur 7 toont een overzicht van de watergangen nabij het plangebied. Het plangebied grenst zowel aan de noord-, oost- als westzijde aan secundaire watergangen. Langs de zuidzijde ligt een sloot/greppel die wel op luchtfoto's zichtbaar is en niet in de legger van het waterschap staat aangegeven.

Het plangebied ligt in peilgebied NDB120. Dit peilgebied heeft een zomerpeil van 4,65 m +NAP (marge -0,20 m/ +0,20 m) en winterpeil van 4,40 m +NAP (marge -0,30 m/ +0,20 m). Nabij rivieren kan het grondwater tijdelijk hoger komen dan de GHG. Waterschap Rivierenland stelt dat dit vooral het geval is nabij de Waal (1 km-zone). Hiervoor stelt het waterschap geen aanvullende eisen in haar Richtlijn wadi's (versie 2.0, 2023). Hemelsbreed ligt de Waal op circa 1,8 km van het plangebied.

De secundaire watergangen hebben allen een beschermingszone van 1 meter breed. Deze beschermingszone beschermt de watergang tegen mogelijk negatieve effecten van bepaalde (bouw)werken en activiteiten. Tevens wordt de beschermingszone gebruikt om de watergang veilig te onderhouden. Het wordt geadviseerd om in de verdere uitwerking van het plan rekening te houden met deze beschermingszones.



Figuur 7. Legger Waterschap Rivierenland

2.8 Bodem- en grondwaterverontreiniging

In de onderstaande figuur zijn de verontreinigingscontouren van de provincie Gelderland weergegeven. Binnen het plangebied zijn geen grond- en grondwaterverontreinigingen bekend.



Figuur 8. Verontreinigingscontouren (provincie Gelderland)

In oktober 2025 heeft PJ Milieu BV een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd, met als doel een actualisatie van de bovengrond. De ondergrond en het grondwater zijn niet onderzocht. Uit de analyseresultaten blijkt dat de volgende parameters licht zijn verhoogd: cadmium, kwik, DDD, DDE, OCB en PAK. PJ Milieu BV geeft aan dat er geen aanwijzingen zijn dat er asbest in de bodem aanwezig is en concludeert in haar rapport dat de vastgestelde milieuhygiënische bodemkwaliteit voldoende is voor het realiseren van een bodemgevoelig gebouw op een bodemgevoelige locatie. Omdat de landelijke interventiewaarden niet worden overschreden, verwacht PJ Milieu BV geen risico's. Bij graafwerkzaamheden boven de 25 m³ dient een melding te worden gedaan: melding graven in bodem onder interventiewaarde.

2.9 Persleiding en belangenstrook waterschap

Er ligt geen persleiding van het waterschap in het plangebied. Deze ligt op circa 390 m ten noorden de locatie.

2.10 Klimaataspecten

2.10.1.1 Wateroverlast

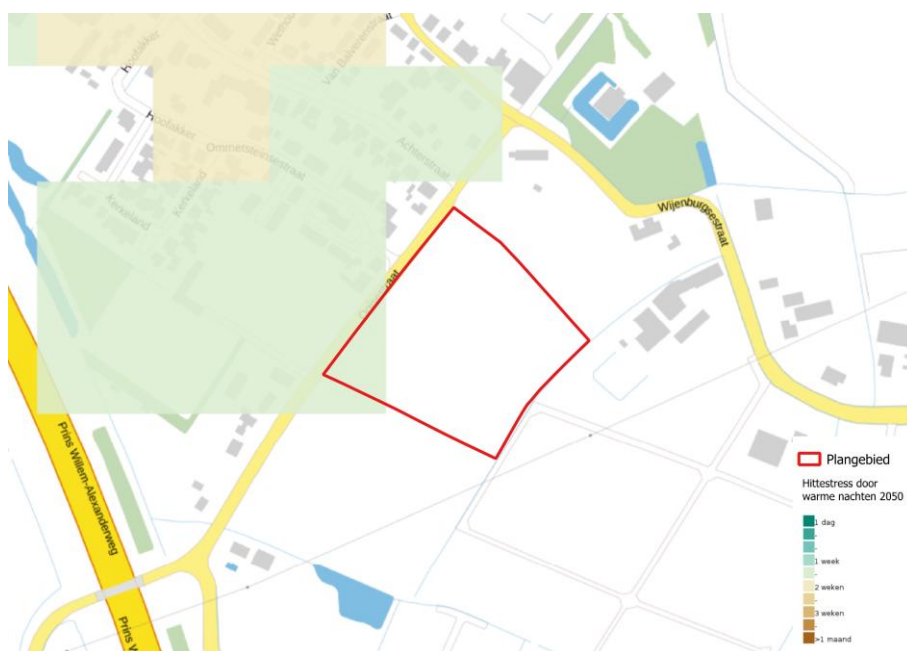
In figuur 9 is een wateroverlastkaart opgenomen uit de Klimaatatlas van Waterschap Rivierenland. Deze kaart is gebruikt voor regionale stresstesten die uitgevoerd zijn voor het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA). Uit deze kaarten komen locaties naar voren die *mogelijk* last hebben van wateroverlast bij een korte hevige bui van 60 mm in 1 uur. Des te donkerder de blauwe kleur in de figuur, hoe meer water op het maaiveld blijft staan. Op basis van de figuur kan geconcludeerd worden dat op diverse plekken in het plangebied wateroverlast kan worden ervaren bij hevige neerslag (indicatie).



Figuur 9. Wateroverlast 60 mm in 1 uur (Klimaatatlas Waterschap Rivierenland)

2.10.2 Hittestress

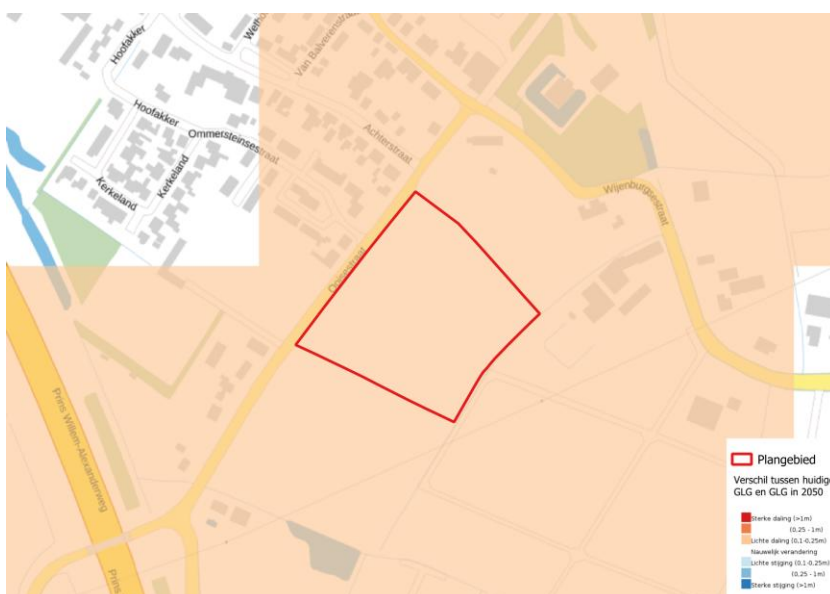
Bij hittestress wijkt de oppervlaktetemperatuur af van de gemiddelde luchttemperatuur. Oppervlaktetemperatuur is een goede indicator voor het optreden van hittestress. Bosschages en oppervlaktewater hebben een verkoelende werking op de omgeving, terwijl verharding voor een verhoogde gevoelstemperatuur zorgt. De hittestresskaart van het plangebied geeft een eerste indicatie van gevoelige gebieden voor hittestress door warme nachten in 2050 (zie figuur 10). Omdat het plangebied in de huidige situatie vooral uit grasland bestaat, is het plangebied slechts in beperkte mate gevoelig voor hittestress. Inpassing en behoud van voldoende groen en eventueel oppervlaktewater is nodig om hittestress bij toenemende bebouwing te beperken.



Figuur 10. Hittestress (Klimaat-effectatlas)

2.10.3 Droogte

Als er minder regen valt dan er water nodig is, kan tijdelijk een tekort ontstaan. Vooral in (droge) zomers kan dat leiden tot problemen. De landbouw en natuur kunnen ernstige schade oplopen, beken kunnen droog komen te staan en het risico op bosbranden neemt toe. Voor het stedelijk gebied is de grondwaterstand ook belangrijk vanwege schade die kan ontstaan bij een te lage grondwaterstand. Er kan bijvoorbeeld scheurvorming optreden in wegen, gebouwen en ondergrondse infrastructuur door bodemdaling. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) geeft een goed beeld van de grondwaterstanden ten tijde van droogte en kan gebruikt worden bij het vaststellen van de impact van droogte op de leefomgeving. De verschilkaart in figuur 11 laat zien welke verandering in de grondwaterstand kan optreden tussen de huidige GLG en de GLG in 2050. De zalmroze kleur geeft aan dat een lichte daling van de GLG wordt verwacht tussen 0,1 en 0,25 m. Lage grondwaterstanden treden voornamelijk aan het einde van de zomerperiode op.



Figuur 11. Verschil tussen huidige GLG en GLG in 2050 (Klimaat-effectatlas)

2.11 Riolering

Op basis van de data van de gemeente Neder-Betuwe uit het GWSW (Gegevenswoordenboek Stedelijk Water) wordt geconcludeerd dat nabij het plangebied een gemengd stelsel en persleidingen aanwezig zijn. In figuur 12 is de riolering rondom het plangebied weergegeven. In de Ooisestraat ligt zowel een gemengd stelsel (oranje lijn) als een persleiding (paarse lijn).



Figuur 12. Rioleringsysteem rondom het plangebied (GWSW gemeente Neder-Betuwe)

2.12 Natuur

Het plangebied ligt niet in en grenst niet aan een Natura2000-gebied, groene ontwikkelingszone of Gelders natuurnetwerk.

3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven voor het te ontwikkelen gebied beschreven. Eén en ander is gebaseerd op de hydrologische verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van de betrokken partijen (waterschap en gemeente).

De watertoets heeft betrekking op alle waterhuishoudkundige aspecten. Hierbij kan gedacht worden aan: beheer en onderhoud, veiligheid, klimaatadaptatie (wateroverlast), waterkwaliteit, afvalwaterketen, grondwaterbeheer en recreatie en beleving. De waterbeheerder stelt in overleg met de initiatiefnemer criteria vast. Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria).

In dit hoofdstuk worden eerst de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens worden voor de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt in hoofdstuk 4.

3.1 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

In tabel 2 is weergegeven welke waterhuishoudkundige aspecten voor het plangebied relevant zijn. De onderstaande vragen zijn afkomstig van 'Het wateradvies' om te toetsen of het plan de belangen van het waterschap raken.

Vraag	Relevant?
1. Gaat het plan uitsluitend over functiewijziging van bestaande bebouwing zonder fysieke aanpassing van bebouwing en ruimte?	Nee
2. Is het totale plangebied groter dan 3.500 m ²	Ja
3. Gaat het plan over activiteiten die kunnen leiden tot verontreiniging van het oppervlaktewater?	Nee
4. In het plangebied ligt een primaire of A-watergang?	Nee
5. In het plangebied ligt een beschermingszone van een primaire of A-watergang?	Nee

6. In het plangebied ligt een secundaire of B-watergangen met beschermingszone?	Ja
7. In het plangebied ligt een tertiaire of C-watergang	Nee
8. Het plangebied ligt in een buitenbeschermingszone waterkering?	Nee
9. Het plangebied ligt binnen een waterstaatswerk en beschermingszone waterkering	Nee
10. In of nabij het plangebied ligt een rioolwaterpersleiding van het waterschap?	Nee
11. In of nabij het plangebied ligt een rioolgemaal van het waterschap.	Nee
12. In of nabij het plangebied ligt een rioolwaterzuivering van het waterschap?	Nee
13. Ligt het plangebied in een boringsvrije zone van de provincie Gelderland?	Nee
14. Ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingszone van de provincie Gelderland	Nee
15. Ligt het plangebied in een koude - warmteopslagvrije zone van de provincie Gelderland	Nee
16. Ligt het plangebied in een waterwingebied van de provincie Gelderland	Nee
17. In het plangebied ligt een weg die in beheer en onderhoud is bij het waterschap, of het plangebied grenst aan een weg van het waterschap?	Nee

Tabel 2. Watertoetstabel

4 Ruimtelijke consequenties

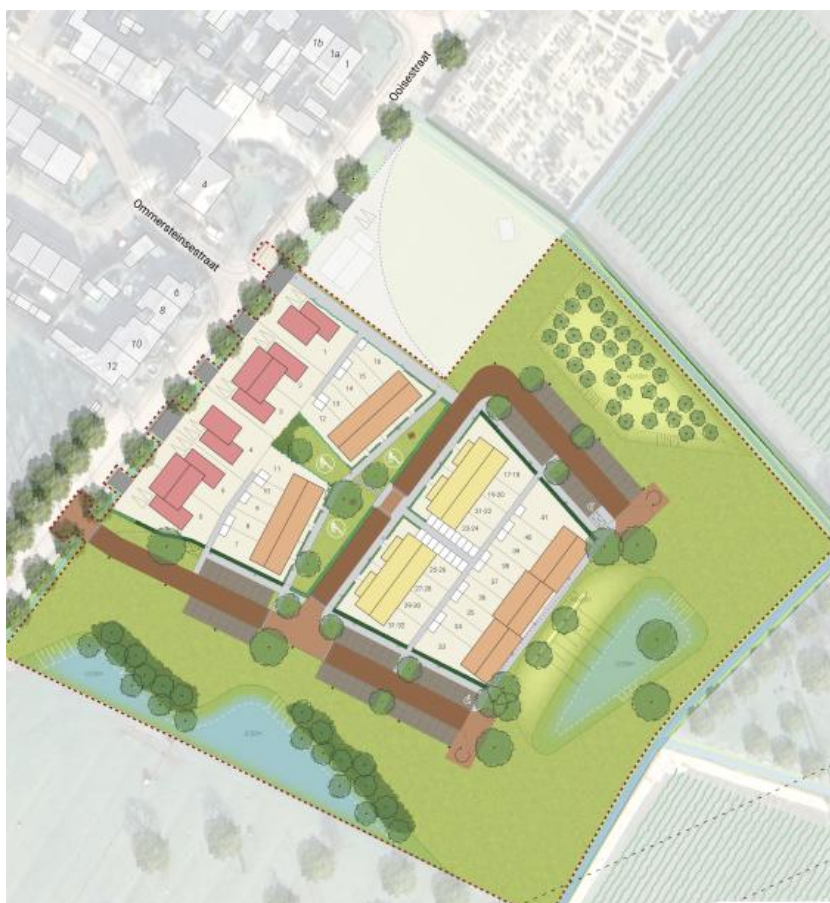
4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ruimtelijke consequenties van de in hoofdstuk 3 genoemde relevante waterhuishoudkundige aspecten, evenals de mogelijke knelpunten die ze kunnen opleveren bij de planopzet. Hiervoor wordt allereerst de planopzet beschreven.

4.2 Beschrijving bouwplan

4.2.1 Soort bebouwing

In het plan is ruimte voor maximaal 43 woningen. Zowel voor starters als doorstromers (twee-onder-een-kapwoningen, rijwoningen en levensloopbestendige woningen). Zie figuur 13 voor het stedenbouwkundig plan.



Figuur 13. Stedenbouwkundig plan (Urban Jazz)

4.2.2 Afstromend verhard oppervlak

Het nieuw verhard oppervlak is circa 9.370 m² (zie tabel 3). Het verhard oppervlak in openbaar gebied, rijbanen en parkeerplaatsen is circa 4.200 m².

Voor het bepalen van het particulier verhard oppervlak is uitgegaan van de richtlijn van Waterschap Rivierenland: verhardingspercentage van 90% bij tussenwoningen, 80% bij twee-onder-een-kapwoningen en 70% bij vrijstaande woningen. In de onderstaande tabel is de verdeling van het nieuw verhard oppervlak weergegeven.

Functie	Oppervlak nieuw (m ²)	Totaal (m ²)
Bruto oppervlak		
Bouwplan Broedershof	25.110	
Netto oppervlak		
Openbare verharding	4.200	
Particuliere terreinverhardingen	5.170	
<i>Totaal netto oppervlak</i>		<i>9.370</i>

Tabel 3. Nieuw verhard oppervlak

4.3 Toetsing waterhuishoudkundige zaken met voorlopig plan

In deze paragraaf wordt benoemd welke effecten de relevante waterhuishoudkundige aspecten uit hoofdstuk 3 hebben op het voorlopige plan.

Totale plangebied is groter dan 3.500 m²

Door de ontwikkelingen in het plangebied neemt het verhard oppervlak toe met 9.370 m². Om wateroverlast te voorkomen, wordt het hemelwater niet afgevoerd naar het rioolstelsel maar volgens de trits 'vasthouden - bergen - afvoeren' behandeld.

Binnen het plangebied is veel ruimte aanwezig voor oppervlakkige berging. In het stedenbouwkundig ontwerp zijn verschillende wadi's met slokop opgenomen conform Richtlijn wadi's (versie 2,0). Op de tekening in bijlage 2 zijn de locaties van de wadi's aangegeven, evenals de stroomrichting van de oppervlakkige afstroming van het hemelwater.

De statische dimensioneringsberekeningen van de diverse wadi's, compensatie van kwel aan de zuidzijde van het plangebied en de compensatie van de duikers in de watergang van het waterschap zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

Waterschap Rivierenland heeft gevraagd de volgende vuistregels toe te passen:

- T=10+10%: 436 m³ waterberging per hectare toename verharding bij compensatie in open water (maximaal 0,30 m peilstijging ten opzichte van het zomerpeil).
- T=100+10%: 664 m³ waterberging per hectare toename verharding bij compensatie in technische voorziening (wadi's, kratten en dergelijke).

De wadi's zijn dusdanig gedimensioneerd dat zij bij $T=100+10\%$ ($664 \text{ m}^3/\text{ha}$) kunnen bergen, met een maximale peilstijging van 30 cm tot de slokop. De slokops in de wadi's zorgen ervoor dat zij niet overstromen bij nog extremere neerslag. De waakhogte boven de slokop is 10 cm.

In de wadi aan de zuidzijde van het plangebied is sprake van kwel. In de wadi is extra bergingscapaciteit opgenomen om 3 mm kwel over het ontgravingsvlak van de wadi te bergen.

Aan de westzijde van het plangebied zijn enkele duikers voorzien. Het waterschap heeft aangegeven dat de demping als gevolg van de nieuwe duikers gecompenseerd dient te worden. Het aantal te compenseren kubieke meters dient daarbij berekend te worden op basis van een peilstijging van 30 cm boven het zomerpeil. Het waterschap heeft aangegeven dat het de voorkeur geniet om het waterbergingsverlies zo veel mogelijk in open water te realiseren, omdat wadi's niet direct in verbinding staan met het open water. Daarom is aan de zuidwestzijde extra berging (40 m^3) voorzien in het bouwplan (zie de tekening in bijlage 2).

In het plangebied ligt een secundaire of B-watgang met beschermingszone

Langs secundaire watgangen dient rekening te worden gehouden met de bijbehorende beschermingszones (één meter breed). Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de verdere uitwerking van het plan.

4.4 Ruimtelijke consequenties waterhuishoudkundige zaken

Op basis van de bovenstaande paragrafen blijkt dat er ruimtelijke consequenties zijn met betrekking tot water gerelateerde zaken, zoals de realisatie van wadi's. Dit leidt niet tot ruimtelijke knelpunten.

5 Toekomstig watersysteem

5.1 Algemeen

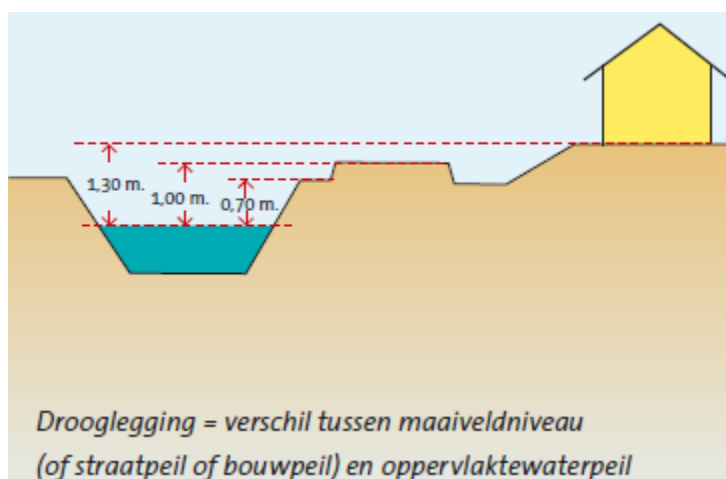
In de volgende paragrafen wordt aangegeven hoe concreet inhoud kan worden gegeven aan het voornemen een duurzaam watersysteem op de locatie te realiseren. Allereerst komt de ontwatering aan bod. Vervolgens wordt ingegaan op de behandeling van afvalwater en hemelwater.

5.2 Ontwatering

Waterschap Rivierenland

Waterschap Rivierenland heeft een richtlijn voor de drooglegging in het plangebied, waarbij drooglegging is gedefinieerd als de maat waarop het maaiveld, het straatniveau of het bouwpeil boven het zomerwaterpeil in de sloot ligt. Het waterschap hanteert de volgende richtlijn voor de drooglegging:

- 0,70 m voor het maaiveld;
- 1,00 m voor het straatpeil;
- 1,30 m voor het bouwpeil.



Figuur 14. Richtlijn voor drooglegging in het plangebied (Waterschap Rivierenland)

Het plangebied ligt in peilgebied NDB120. Dit peilgebied heeft een zomerpeil van 4,65 m +NAP. Dat betekent dat het maaiveld minimaal op 5,35 m +NAP dient te liggen, het straatpeil ten minste op 5,65 m +NAP en het bouwpeil op 5,95 m +NAP. Dit sluit goed aan op de omliggende bouw- en wegpeilen.

Gemeente Neder-Betuwe

De gemeente Neder-Betuwe hanteert de volgende richtlijn ten opzichte van de GHG (Handboek Openbare Ruimte, 2024):

- Woningen met kruipruimte: min. 0,70 m tot onderkant vloer en min. 0,20 m tot onderkant bodem;
- Woningen zonder kruipruimte: min. 0,50 m tot onderkant vloer;

- Perceel: min. 0,50 m-mv voor het tuinpeil;
- Wegen: min. 0,70 m-mv voor het straatpeil (bij hoofdwegen 1,00 m toepassen);
- Aanleghoogte van woningen minimaal 0,25 m boven as weg (tonrond) of 0,35 m boven as weg (V-profiel);
- Drooglegging conform beleid Waterschap Rivierenland.

5.3 Behandeling afvalwater

Het vuilwater wordt in het plangebied onder vrij verval verzameld. De GWSW-gegevens geven aan dat de dichtstbijzijnde leiding ter hoogte van de kruising Ooisestraat en Ommersteinsestraat ligt. Op basis van een eerste beoordeling (uitgaande van minimaal 1,2 m dekking op de leiding en het hoogteplan in bijlage 2), lijkt het onder vrij verval aansluiten op de dichtstbijzijnde bestaande leiding niet haalbaar. Dit betekent dat het aannemelijk is dat voor de afvoer van het afvalwater gebruikt gemaakt dient te worden van een gemaal.

De mogelijkheden voor het maken van een koppeling met het bestaande stelsel, onder vrij verval of met een gemaal, dienen nader uitgewerkt te worden in het waterhuishoudings- en rioleringsplan.

5.4 Behandeling hemelwater

5.4.1 Bergingseisen

Het hemelwater wordt niet afgevoerd via de riolering. Het verhard oppervlak watert oppervlakkig af op de wadi's in het plangebied. Waar mogelijk liggen de straten op één oor, zodat het hemelwater oppervlakkig richting de daarvoor bestemde wadi's stroomt (zie de tekening in bijlage 2).

Waterschap Rivierenland beschouwt de ruimte tussen het zomerwaterpeil in de sloot en de bovenzijde van de insteek van de watergang als bergingscapaciteit voor waterberging (zie figuur 15). Het waterschap bepaalt op basis van zogeheten normbuien hoeveel bergingscapaciteit noodzakelijk is. Voor toepassing in ruimtelijke plannen heeft zij hiervoor vuistregels opgesteld, die richting geven aan de benodigde hoeveelheid waterberging.



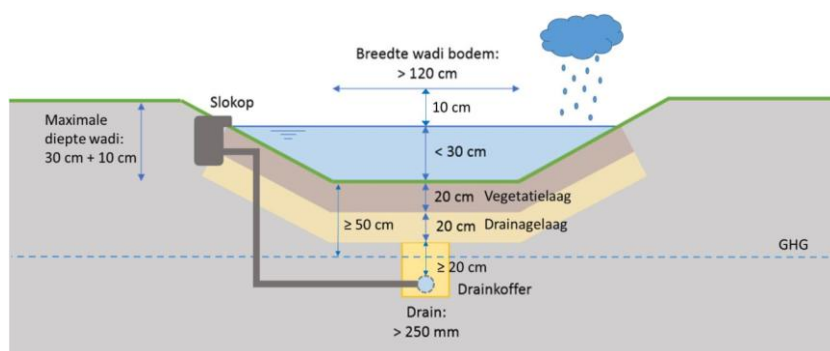
Figuur 15. Waterberging in watergang (Waterschap Rivierenland)

Waterschap Rivierenland heeft gevraagd de volgende vuistregels toe te passen bij bouwplan Broedershof:

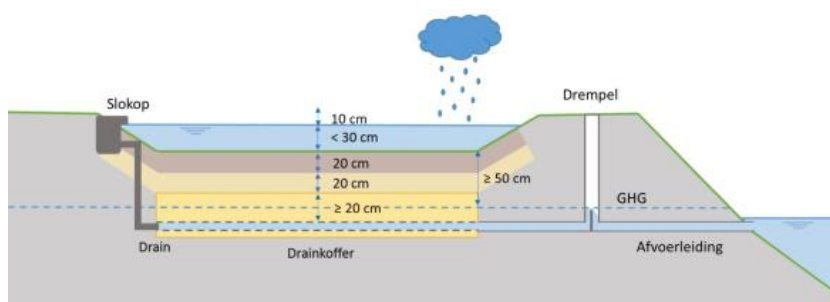
- T=10+10%: 436 m³ waterberging per hectare toename verharding bij compensatie in open water (maximaal 0,30 m peilstijging ten opzichte van het zomerpeil).
- T=100+10%: 664 m³ waterberging per hectare toename verharding bij compensatie in technische voorziening (wadi's, kratten en dergelijke).
- Compensatie van 3 mm kwel over het ontgravingsvlak van de wadi die aan de zuidzijde van het plangebied ligt.
- Er wordt geen hemelwater geborgen op particuliere kavels.

Wadi's

De wadi's zijn ontworpen conform de Richtlijn wadi's (versie 2.0, 2023) van Waterschap Rivierenland, met een maximale peilstijging van 30 cm tot de slokop en een waakhoogte van 10 cm boven de slokop. De GHG ligt minimaal 50 cm onder de bodem van de wadi. Drainkoffers zorgen bij de slecht doorlatende ondergrond ervoor dat de wadi's het geïnfiltreerde hemelwater kunnen afvoeren richting de dichtstbijzijnde watergang.



Figuur 16. Principetekening dwarsdoorsnede wadi klei- en veengronden (Waterschap Rivierenland)



Figuur 17. Principetekening langsdoorsnede wadi klei- en veengronden, met drempel, GHG>drain (Waterschap Rivierenland)

Dammen met duikers

Waterschap Rivierenland heeft aangegeven dat bij dammen met duikers de doorstroming van de watergang gewaarborgd dient te worden, dat zo min mogelijk waterbergingsverlies optreedt en dat doelmatig onderhoud aan het oppervlaktewaterlichaam niet mag worden belemmerd. De minimale doorsnede van een duiker in een B-watergang moet 800 mm zijn. De maximale lengte van de duikers mag 10 meter zijn.

Tussen de duikers moet 10 m afstand worden aangehouden. Omdat het een aantal opeenvolgende duikers binnen het plan betreft, heeft het waterschap verzocht de demping als gevolg van de aanleg van de duikers te compenseren.

De locatie van de compensatie is opgenomen in de tekening in bijlage 2. Daarnaast dient bij de exacte locatiebepaling van de duikers rekening gehouden te worden met de aanwezige bomen.

5.4.2 Systeemkeuze

In het plangebied is veel ruimte voor oppervlakkige waterberging. Het hemelwater wordt oppervlakkig afgevoerd naar de daarvoor bestemde wadi's. Rondom het plangebied zijn watergangen van het waterschap aanwezig waarop met een drainagebuis het geïnfiltreerde hemelwater kan worden afgevoerd. De maximale afvoer van water uit het plangebied mag niet meer zijn dan 1,5 l/s/ha (landelijke afvoernorm).

Voor de bergingsberekening is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Voorlopige GHG is bepaald op 4,80 m +NAP;
- Bodemhoogte wadi's: minimaal 0,50 m boven de GHG;
- Maximale waterdiepte wadi's T=100+10% 664 m³ berging/ha: 0,3 m tot slokop;
- Waakhoogte boven slokop/overlaat: minimaal 10 cm;
- Talud: 1:5.

Het wordt geadviseerd om bij de verdere planuitwerking drainage in het cunet van de weg op te nemen om de opbolling van het grondwater in het plangebied te verlagen.

5.4.3 Statische bergingsberekening

Het totaal netto verhard oppervlak bedraagt 9.370 m². Voor dit plan betekent het dat 622 m³ (66,4 mm) geborgen moet worden. Inclusief de compensatie van 3 mm kwel over het ontgravingsvlak van de wadi aan de zuidzijde van het plangebied bedraagt dit 625 m³.

In de basistekening (bijlage 2) zijn diverse wadi's opgenomen. De gezamenlijke oppervlakte van de infiltratievelden is ruim 2.400 m². Bij een peilstijging van 0,3 m is de statische inhoud van de infiltratievelden 630 m³. Op basis hiervan wordt verwacht dat het plangebied voldoende capaciteit heeft om een T=100+10% (66,4 mm) te bergen.

5.4.4 Aansluiting op belendende percelen

Op basis van de hoogtekaart, de grondwaterstanden en het zomerpeil zijn in deze rapportage globaal de ontwateringsdiepte en drooglegging bepaald. Hieruit blijkt dat delen van het plangebied moeten worden opgehoogd om aan de normen voor de drooglegging te voldoen. Een aandachtspunt hierbij is de aansluiting op de bestaande hoogtes van de belendende percelen en de insteekhoogtes van de watergangen. Om het hoogteverschil op te vangen, wordt aanbevolen om in de verdere uitwerking voldoende ruimte te reserveren voor het inpassen van taluds. De ontwikkeling mag geen hemelwater afwentelen op belendende percelen.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Samenvatting van gebiedskenmerken

- Globaal bekeken is het plangebied gesitueerd aan de zuidoostelijke rand van Echteld (gemeente Neder-Betuwe) en bestaat momenteel uit grasland.
- Maaiveldhoogten variëren van circa 5,10 m (zuidzijde) tot 5,80 m +NAP richting de terp aan de noordzijde.
- Op basis van de eerder uitgevoerde grondboringen wordt vanaf het maaiveld tot een maximale diepte van 6 m minus maaiveld overwegend zwak tot matig siltige klei aangetroffen. In twee boringen wordt op circa 2,5 m +NAP een veenlaagje aangetroffen. In twee andere boringen werd beneden respectievelijk 0,3 m -NAP en 3,0 m +NAP zand aangetroffen.
- Het wordt ingeschat dat de ondiepe (zandige) kleilagen een lage doorlatendheid hebben (0,01–0,05 m/dag) en pas vanaf 3 m onder het maaiveld een zandlaag met hoge doorlatendheid (10–30 m/dag) voorkomt. De verwachting is daarom dat infiltratie beperkt effectief is.
- Op basis van archiefgegevens is de indicatieve GHG nabij de watergangen bepaald op circa 4,8 m +NAP. Door opbolling is de freatische GHG in het midden van het perceel het hoogst. Vooral nog is de verwachting dat de GHG in het midden van de locatie circa 5,3 m +NAP bedraagt.
- De Klimaatatlas geeft aan dat op de projectlocatie weinig tot geen sprake is van kwel of infiltratie. Bij nabijgelegen percelen kan volgens de Klimaatatlas wel enige kwel optreden. Waterschap Rivierenland geeft aan dat het plangebied aan de zuidzijde in een gebied ligt dat gevoelig is voor kwel (zo'n 1-3 mm/dag in de winterperiode).
- Het plangebied grenst aan de noord-, oost- en westzijde aan secundaire watergangen van Waterschap Rivierenland met 1 m beschermingszones.
- Omdat het plangebied in de huidige situatie vooral uit grasland bestaat, is het plangebied slechts in beperkte mate gevoelig voor hittestress. Inpassing en behoud van voldoende groen en eventueel oppervlaktewater is nodig om hittestress bij toenemende bebouwing te beperken.
- De zomergrondwaterstand zal in de toekomst (2050), ten opzichte van het huidige hoogteprofiel, vermoedelijk licht dalen. Volgens de Klimaateffectatlas zal de daling circa 0,1, à 0,25 m bedragen.
- Er ligt geen persleiding van het waterschap in het plangebied. Deze ligt op circa 390 m ten noorden de locatie.
- In oktober 2025 heeft PJ Milieu BV een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Uit de analysesresultaten blijkt dat de volgende parameters licht zijn verhoogd: cadmium, kwik, DDD, DDE, OCB en PAK. Omdat de landelijke interventiewaarden niet worden overschreden, verwacht PJ Milieu BV geen risico's.
- Het plangebied ligt niet in en grenst niet aan een Natura2000-gebied, groene ontwikkelingszone of Gelders natuurnetwerk.

6.2 Conclusies

- Op basis van een eerste beoordeling van de behandeling van het afvalwater, lijkt het onder vrij verval aansluiten op de dichtstbijzijnde bestaande leiding niet haalbaar. Dit betekent dat het aannemelijk is dat voor de afvoer van het afvalwater gebruikt gemaakt dient te worden van een gemaal. Dit dient nader uitgewerkt te worden in het hemelwater- en rioleringsplan.
- In het plangebied kan $T=100+10\%$ (664 m³/ha) geborgen worden. Het hemelwater wordt geborgen in wadi's. Bij de bergingsberekening is geen rekening gehouden met berging op particuliere kavels. Voor het plan moet een waterhuishoudings- en rioleringsplan opgesteld worden.
- De wadi aan de zuidzijde van het plangebied ligt in een gebied dat mogelijk gevoelig is voor kwel. In deze wadi kan 3 mm kwel worden geborgen.
- Opstuwing van duikers dient gecompenseerd te worden in de secundaire watergang volgens de richtlijn van Waterschap Rivierenland.

6.3 Aanbevelingen

- De secundaire watergangen hebben een beschermingszone van 1 meter breed. Bij de verdere planuitwerking wordt geadviseerd met deze zone rekening te houden. Daarnaast dient in de verdere planuitwerking rekening te worden gehouden met de ruimte die nodig is voor het onderhoud van de watergangen.
- Het wordt geadviseerd om de grondwaterstand in het plangebied te monitoren om de daadwerkelijke freatische RHG/GHG te bepalen en hier de verdere uitwerking van het plangebied op te baseren. Dit gaat zowel om de freatische grondwaterstand als de stijghoogte in de onderliggende zandlaag.
- In delen van het plangebied is ophoging noodzakelijk om te voldoen aan de richtlijnen voor drooglegging ten opzichte van het zomerpeil, de ontwateringsdiepte en de bodemhoogte van de wadi's ten opzichte van de voorlopige GHG. Het wordt aanbevolen om in de verdere planuitwerking het definitieve hoogteplan te toetsen aan de richtlijnen van het Waterschap Rivierenland en de gemeente Neder-Betuwe.
- Een aandachtspunt bij de ophoging van het plangebied is de aansluiting op de bestaande hoogtes van de belendende percelen en de insteekhoogtes van de watergangen. Het wordt aanbevolen om in de verdere uitwerking voldoende ruimte te reserveren voor het inpassen van taluds, om het hoogteverschil op te vangen. Tevens mag door de ophoging geen hemelwater worden afgewenteld op belendende percelen.
- Bij (grote) afwijkingen in het toekomstig verhard oppervlak ten opzichte van de huidige aanname dienen de afmetingen van de voorzieningen geactualiseerd te worden.
- De definitieve keuze voor het toe te passen hemelwatersysteem en de verdere uitwerking van het vuilwatersysteem dienen in overleg met de gemeente en het waterschap plaats te vinden.
- Het wordt geadviseerd om bij de verdere planuitwerking drainage in het cunet van de weg op te nemen - evenals de afwatering van deze drains - om de opbolling van het grondwater in het plangebied te verlagen.
- Het waterschap heeft aangegeven dat de taluds van de wadi's aan de zijde waar het hemelwater instroomt versterkt dienen te worden. Het wordt geadviseerd om de versterking van de taluds nader te beschouwen in de verdere planuitwerking.

- Het wordt aanbevolen om bij de locatiebepaling van de duikers rekening te houden met de aanwezige bomen.

7 Bijlagen

1. Verkennend geohydrologisch onderzoek

Verkennd geohydrologisch onderzoek perceel Echteld

Definitief



INGENIEURS &
MANAGERS

ADVIES IN WATER



Rapport: *Verkennd geohydrologisch onderzoek perceel Echteld*
Kenmerk: BZ556.251204.rap
Datum: 4-12-2025
Status: Definitief
Opdrachtgever: Civicon bv

Auteur(s): *ir. I.C. van Klaarbergen*
ir. M.N. van Alten

Vrijgave: *ing. M. Klein Overmeen*

BZ Ingenieurs & Managers

Onderzoek, advies en begeleiding van projecten rond waterveiligheid en (stedelijk) waterbeheer

Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer

info@bzim.nl
www.bzim.nl





Inhoud

1. Inleiding	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Doel	1
1.3. Gebruikte bronnen.....	2
2. Archiefonderzoek	3
2.1. Maaiveldhoogte	3
2.2. Historische kaarten	4
2.3. Oppervlaktewater	4
2.4. Regionale bodemopbouw	5
2.5. Bodemkaart.....	6
2.6. Lokale bodemopbouw.....	6
2.7. Inschatting doorlatendheid.....	6
2.8. Grondwaterstanden	7
3. Conclusies en aanbevelingen	10

Bijlagen

1. Bijlage 1. Boorprofiel BRO





1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Het perceel aan de zuidoostkant van Echteld aan de Ooisestraat is een plangebied waar ruimte is voor circa 50 woningen. Ten behoeve van de Watertoets (nu Weging van het Waterbelang) is inzicht nodig in de bodemkundige en hydrologische kenmerken van het plangebied. Daarnaast is het belangrijk te onderzoeken welk aanvullend onderzoek en veldwerk noodzakelijk is voor de planvorming. Figuur 1 geeft de ligging van het plangebied weer.



Figuur 1: Projectgebied in Echteld

1.2. Doel

Dit onderzoek heeft de volgende doelen:

- bepalen bodemopbouw;
- inschatten grondwaterfluctuaties RHG/RLG op basis van archiefonderzoek;
- inschatten van de infiltratiekansen op de locatie;
- bepalen noodzakelijk aanvullend onderzoek of veldwerk.



1.3. Gebruikte bronnen

Bij het schrijven van dit rapport is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

1. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4)
2. Historische kaarten van Nederland, Topotijdreis, Kadaster
3. Legger oppervlaktewater, Waterschap Rivierenland
4. Ondergrondmodel GeoTop v1.6.1, BROloket TNO
5. Bodemkaart, BRO
6. Ondergrondgegevens, DINOloket TNO
7. Grondwaterzakboekje, Bram Bot, 2016
8. Grondwatertrappenkaart, BRO
9. Grondwatertools, TNO
10. Klimateffectatlas, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
11. Watertoets plan Broedershof te Echteld, Fugro, 2017

De nummers tussen de [] verwijzen naar de bovenstaande bronnen.



2. Archiefonderzoek

2.1. Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte in en rondom het plangebied is weergegeven in figuur 2. De hoogte van het perceel varieert tussen circa NAP +5,0 m en NAP +6,0 m en loopt op van zuidwestelijke richting naar noordoostelijke richting [1]. Ter plaatse van de sloten die het perceel aan de noord-, oost- en westzijde omringen, ligt het maaiveld tussen circa NAP +4,5 m en NAP +5,0 m. De kruin van de Ooisestraat aan de westzijde van het plangebied ligt op ongeveer NAP +5,8 m. Het maaiveld van de percelen in de bestaande woonwijk van Echteld ligt rond NAP +5,9 m. Het oude centrum van Echteld, gelegen op een terp, is in het maaiveldbeeld goed herkenbaar. De begraafplaats aan de noordoostzijde van het plangebied ligt eveneens hoger dan het plangebied zelf. Het perceel ligt dus lager dan de bebouwde kom van Echteld en de Ooisestraat.

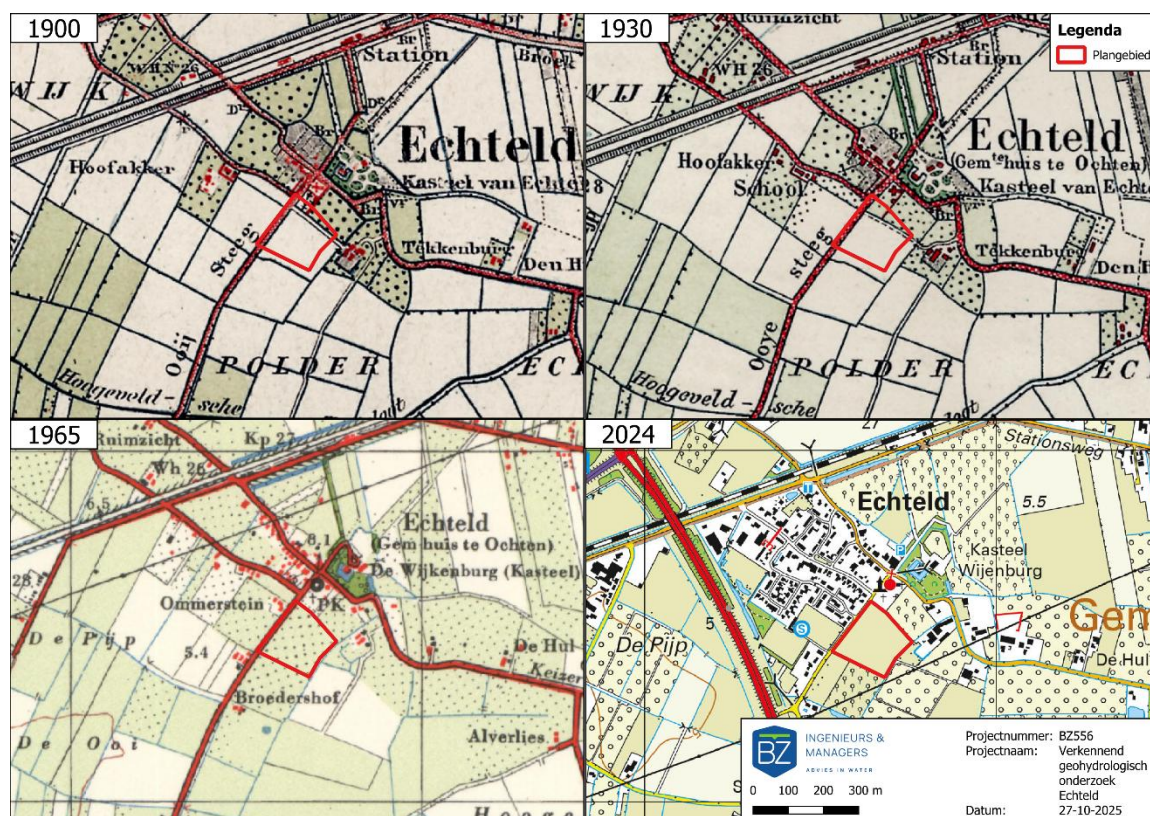


Figuur 2: Maaiveldhoogte in en rondom het projectgebied [1]



2.2. Historische kaarten

In figuur 3 zijn de historische kaarten van het plangebied en omgeving te zien. Hierin is Echteld weergegeven in 1900, 1930, 1965 en 2024 [2]. Te zien is dat het projectgebied en het deel rondom het projectgebied lange tijd onbebouwd is gebleven, en is gebruikt als landbouwgrond. De Ooisestraat aan westzijde is in kaarten van 1850 ook al zichtbaar (Ooij Steeg). Op de kaarten is tot 1965 een weg aan de noordkant van het plangebied zichtbaar.

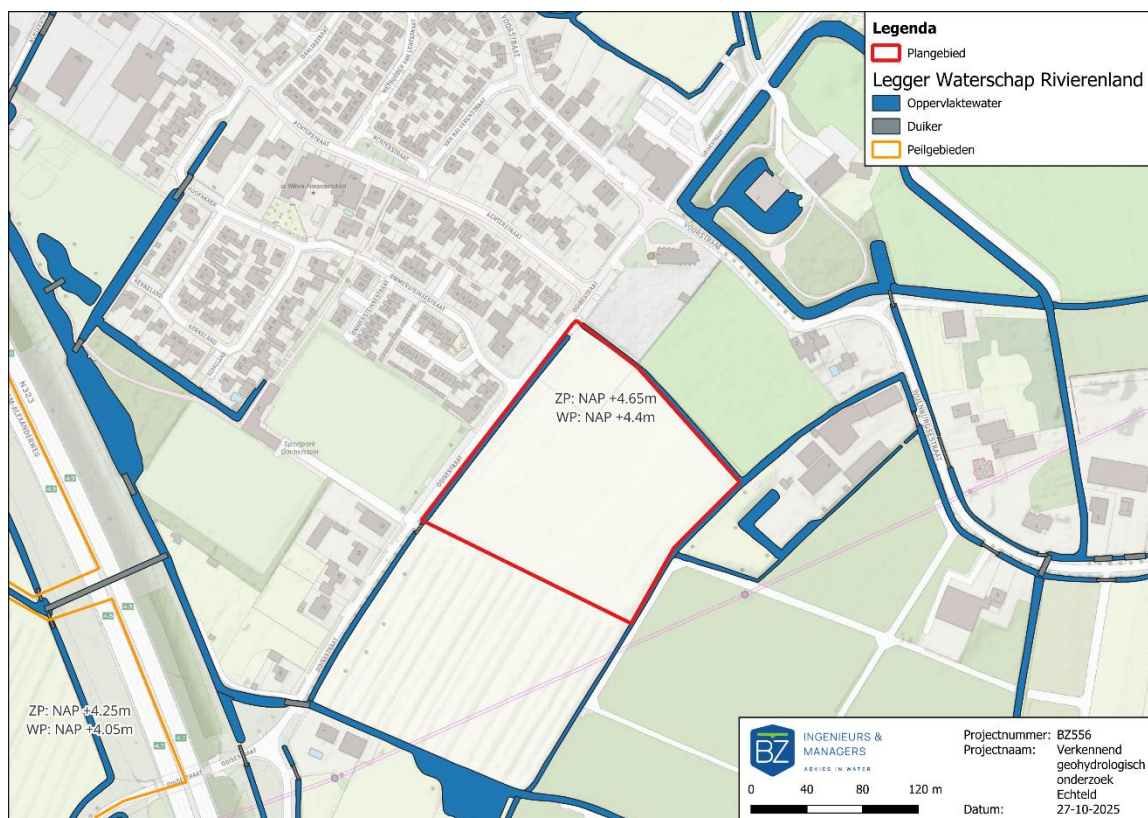


Figuur 3: Historische kaarten plangebied Echteld [2].

2.3. Oppervlaktewater

Figuur 4 toont het oppervlaktewatersysteem rondom het plangebied [3]. Aan de noord-, oost- en westzijde van het gebied lopen watergangen. Het plangebied ligt binnen een polder die via het oppervlaktewatersysteem wordt afgewaterd op de Linge, welke ten noorden van Echteld ligt.

Het plangebied valt binnen een peilgebied met een zomerpeil van NAP +4,65 m en een winterpeil van NAP +4,40 m. De peilgebieden ten oosten hiervan liggen op een hoger peil, terwijl de peilgebieden ten westen en noorden juist lager liggen. De drooglegging in het gebied bedraagt 0,35 tot 1,35 m in de winter en 0,6 tot 1,6 m in de zomer.

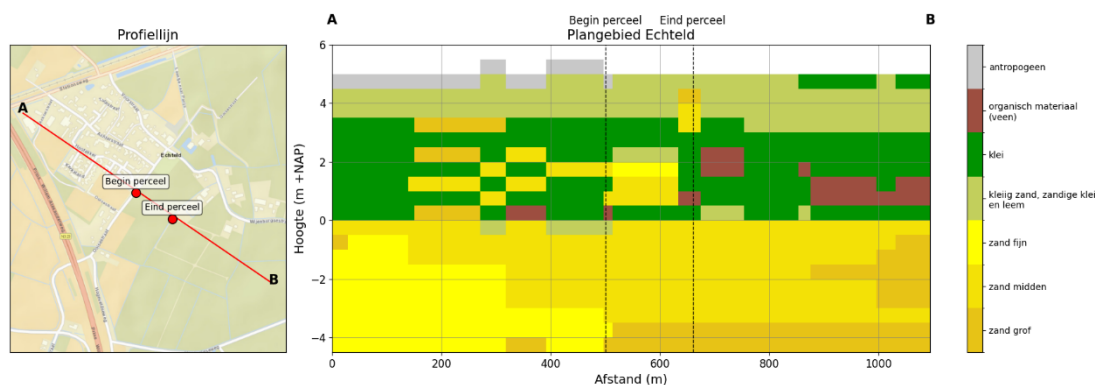


Figuur 4: Oppervlaktewater in de omgeving van het plangebied [3]

2.4. Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw volgens het GeoTOP-model [4] is weergegeven in figuur 5. Dit model toont de meest waarschijnlijke lithoklasse van de bodem.

Vanaf maaiveld tot circa 1,5 m -mv bestaat de bodem uit zandige klei. Daaronder, tot ongeveer 2,0 m -mv, wordt voornamelijk klei verwacht. Op grotere diepte, tot circa NAP +0 m (ongeveer 5 m -mv), kunnen fijnzandige lagen voorkomen, afgewisseld met klei en plaatselijk een dunne veenlaag. Onder NAP bestaat de bodem uit matig grof zand, dat vanaf circa NAP -4 m (ongeveer 9 m -mv) overgaat in grof zand.



Figuur 5: Doorsnede regionale bodemopbouw in en rondom het projectgebied [4]



2.5. Bodemkaart

De bodemkaart, weergegeven in figuur 6, toont de toplaag van de bodem tot een diepte van circa 1,2 m -mv [5]. Ter plaatse van het plangebied komen volgens de kaart kalkhoudende ooivaaggronden voor, passend bij de ligging in het rivierengebied. Deze bodems bestaan doorgaans uit zware zavel en lichte klei. Ooivaaggronden worden aangetroffen op stroomruggen en in uiterwaarden in het rivierengebied. Het oude dorpscentrum van Echteld is gelegen op een terp, die ter hoogte van de begraafplaats direct aan het plangebied grenst.



Figuur 6: Bodemkaart van het plangebied en omgeving [5]

2.6. Lokale bodemopbouw

In DINOlaket zijn de gegevens van één boring beschikbaar binnen het plangebied [6]. Bij deze boring is vanaf maaiveld tot bijna 3 m-mv klei aangetroffen. Daaronder is achtereenvolgens een dunne (30 cm) laag fijn zand en daaronder zand uit de midden categorie aangetroffen tot de maximale boordiepte van 4,5 m-mv. Het boorprofiel is weergegeven in bijlage 1.

Ook in de watertoets uit 2017 geeft informatie over de lokale bodemopbouw van het perceel in Echteld [11]. Voor deze watertoets zijn in 2005 vijf handboringen gezet. De lokale bodemopbouw bestaat tot 3,0 à 5,0 m-mv uit zwak tot matig silte klei, lokaal doorsneden door een veenlaag. Onder de kleilaag wordt matig grof zand aangetroffen.

2.7. Inschatting doorlatendheid

Om in een later stadium infiltratievoorzieningen te dimensioneren, is het nodig de doorlatendheid van de bodem te bepalen met veldonderzoek. Op basis van de bovenstaande



hoofdstukken geven we een eerste indicatie van de doorlatendheid ten behoeve van het bepalen van de infiltratiekansen.

De horizontale doorlatendheid van de verzadigde bodem (k-waarde) van de bovenste laag (zandige klei) laag wordt ingeschat op circa 0,05 m/dag [7]. Voor de onderliggende laag (klei) wordt een doorlatendheid van 0,01 m/dag ingeschat. Onder de kleilagen, vanaf ca. 3 m-mv, ligt matig fijn zand. De doorlatendheid van de zandlaag kan oplopen tot circa 10 à 30 m/dag.

Daarnaast is in de watertoets uit 2017 [11] informatie verzameld over de doorlatendheid van de bodem op het perceel. Deze geven een hoge doorlatendheid in de verzadigde zone weer, tussen de 1,6 en 7,9 m/d. Dit is onwaarschijnlijk hoog op basis van de beschreven bodemopbouw. Ook in de watertoets wordt aangegeven dat infiltratie in deze laag niet aan te raden is, aangezien de bodemsoort klei niet goed doorlatend is en niet geschikt voor infiltratie.

2.8. Grondwaterstanden

2.8.1. Grondwatertrappenkaart

De grondwatertrappenkaart [8] is een landelijke kaart die de gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstanden samenvat tot klassen (grondwatertrappen). De grondwatertrappenkaart is afgeleid van twee inventarisaties van grondwaterstanden: de karteringen van de grondwaterdynamiek in hoog Nederland tussen 1997 en 2005 en de update van de grondwatertrappenkaart van laag Nederland tussen 2011 en 2014. Deze kaart geeft een globale inschatting van de verwachte grondwaterfluctuaties. Nader onderzoek naar de hoogte van de grondwaterstand is nodig om inzichtelijk advies te kunnen geven over de inrichting van retentie-/infiltratievoorziening, minimale bouw- en wegpeilen en mate van ophoging.

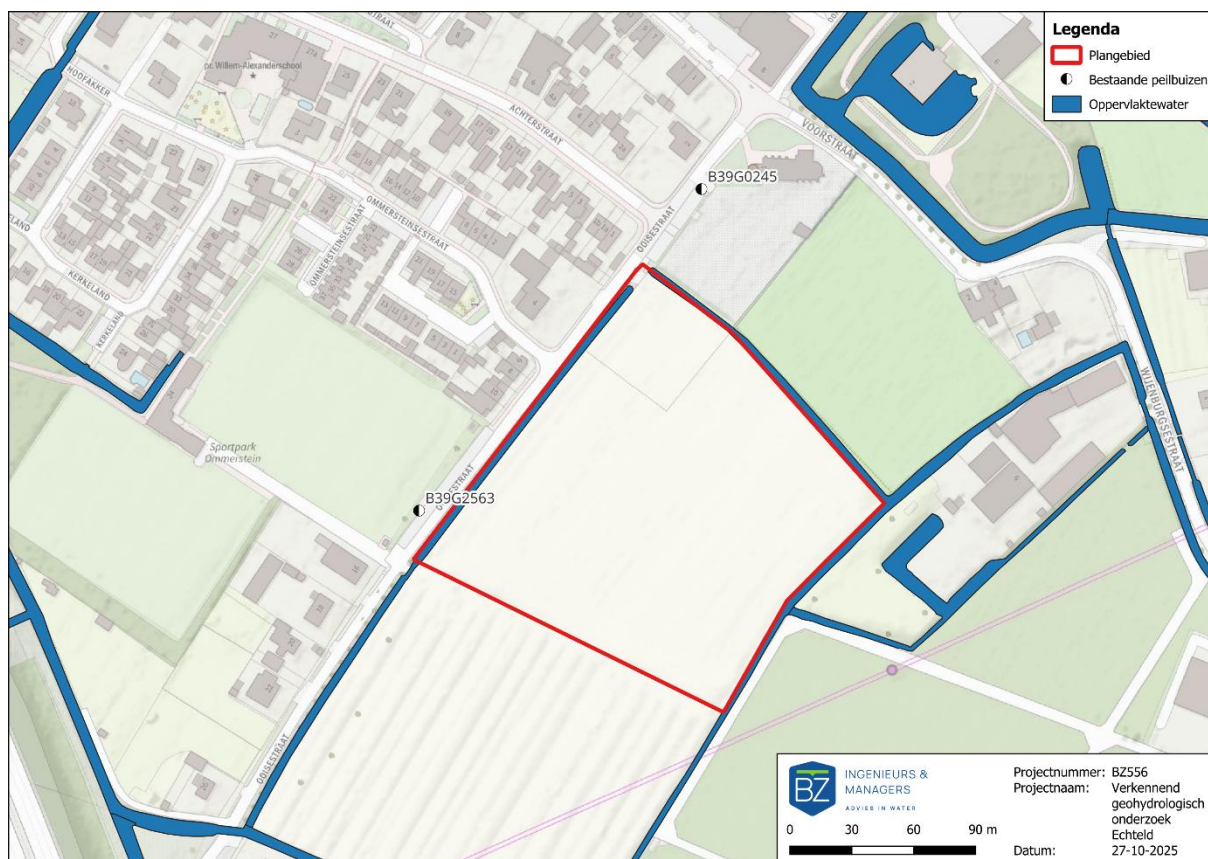
Het plangebied in Echteld valt geheel binnen de grondwatertrap Vlo. De bijbehorende GHG- en GLG-waardes zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 1: Grondwatertrappen in het projectgebied [8]

Grondwatertrap	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) in m-mv	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) in m-mv
Vlo	0,40 – 0,80	1,20 – 1,80

2.8.2. Peilbuisgegevens

Figuur 7 geeft een overzicht van de openbaar beschikbare en relevante peilbuizen in de omgeving van het plangebied [9].



Figuur 7: Bestaande peilbuizen in de omgeving van het plangebied [9]

Binnen Echteld zijn meetgegevens beschikbaar van twee peilbuizen, beide gelegen binnen 30 meter van het plangebied [9]. Eén daarvan (B39G0245) bevat slechts enkele incidentele handmetingen uit de periode 1993–2001 en wordt daarom buiten beschouwing gelaten.

Peilbuis B39G2563 registreerde ééndaagse metingen van de grondwaterstand tussen 2012 en 2019 en is eigendom van de gemeente Neder-Betuwe. De maaiveldhoogte ter plekke van deze peilbuis is NAP +5,74 m. Het filter van deze peilbuis staat op een diepte van NAP +2,67 tot +1,67 m. De peilbuis meet daarmee de grondwaterstand in de zandlaag onder de klei. Omdat de peilbuis 30 meter van het plangebied staat, er een sloot tussen ligt en de meetdata verouderd is, moeten de meetgegevens van deze peilbuis als indicatief worden beschouwd voor het plangebied.

De grondwaterstand in deze peilbuis fluctueert tussen NAP +5,30 m (0,44 m -mv) en NAP +3,54 m (2,20 m -mv). De representatief hoogste grondwaterstand (RHG, 90-percentiel) bedraagt NAP +4,79 m (0,95 m -mv), en de representatief laagste grondwaterstand (RLG, 10-percentiel) NAP +4,02 m (1,72 m -mv).

2.8.3. Grondwaterstand tijdens boring watertoets [11]

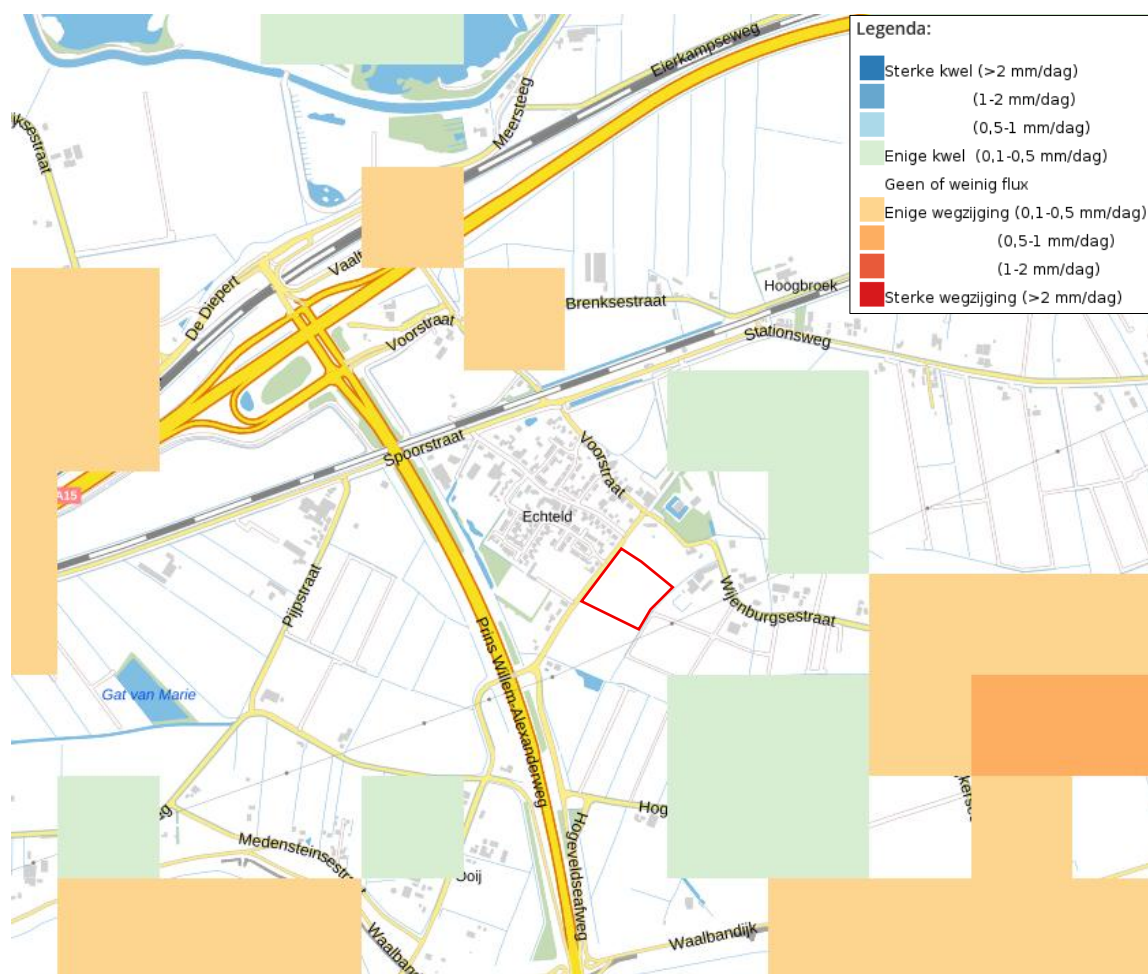
In de watertoets uit 2017 [11] is informatie verzameld over de grondwaterstand tijdens het plaatsen van boringen. De grondwaterstand tijdens de boringen was ca. 1,0 tot 1,4 m-mv. Deze



boringen zijn in november 2005 geplaatst. Deze informatie is daarmee erg verouderd, geven waarschijnlijk niet een RHG-situatie weer en zijn een momentopname.

2.8.4. Kwel/wegzijging

Volgens de Klimateffectatlas [10] ligt het plangebied in de intermediaire zone. Hier is geen duidelijke kwel of wegzijging, zie onderstaande figuur.



Figuur 8: Uitsnede uit klimateffectatlas (kwel/wegzijging), plangebied met rode omlijning aangegeven [10]



3. Conclusies en aanbevelingen

Uit het verkennend geohydrologisch onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

- Op basis van archiefgegevens is de indicatieve GHG voor het plangebied bepaald. De GHG is in ieder geval hoger dan de RHG-waarde van de onderliggende zandige laag. We verwachten dat de GHG nabij de watergangen circa NAP +4,8 m bedraagt. Door opbolling is de freatische GHG in het midden van het perceel het hoogst. We verwachten voornamelijk dat de GHG in het midden van de locatie circa NAP +5,3 m bedraagt. De GHG is bepaald op basis van de volgende archiefgegevens:
 - De bodem bestaat tot een diepte van 3,0 à 5,0 m-mv uit zwak tot matig siltige klei. Onder de kleilaag bevindt zich een zandlaag met matig grof zand.
 - Op basis van de grondwatertrappenkaart is de GHG naar verwachting circa 0,4 – 0,8 m-mv. De GLG is naar verwachting circa 1,2 – 1,8 m-mv. De maaiveldhoogte van het perceel varieert tussen circa NAP +5,0 m en NAP +6,0 m en loopt op van zuidwestelijke richting naar noordoostelijke richting. Uitgaande van een GHG van 0,4 m-mv varieert de GHG daarmee tussen circa NAP +4,6 m en NAP +5,6 m.
 - De peilbuis in de buurt van het plangebied meet in de zandlaag onder de kleilaag. De RHG en RLG van dit meetpunt zijn daarom niet freatisch. Op basis van deze peilbuis is de indicatie van de RHG in de zandlaag circa NAP +4,8 m. De indicatie van de RLG in de zandlaag op basis van deze peilbuis is circa NAP +4,0 m.
 - Het winterpeil bedraagt NAP +4,40 m, het zomerpeil NAP +4,65 m. Op basis van de waterpeilen en de grondwaterstanden in de zandlaag onder de kleiige toplaag concluderen we dat in de winter sprake is van een opbolling van de freatische grondwaterstand; de watergangen werken dan drainerend. In de zomer is sprake van wegzijging. Waarschijnlijk vallen de watergangen in de zomerperiode droog.
- We adviseren om de grondwaterstand in het plangebied te monitoren om de daadwerkelijke freatische RHG te bepalen, en hier de civieltechnische uitwerking van het plangebied op te baseren. Dit gaat zowel om de freatische grondwaterstand als de stijghoogte in de onderliggende zandlaag.
- De ontwatering in de winterperiode is geringer dan 0,7 m -mv. We verwachten dan ook dat de huidige ontwatering onvoldoende is voor de beoogde functie (woningbouw). Aanvullende ontwateringsmaatregelen (ophoging en/of drainage) zijn noodzakelijk.
- De kleilaag is onvoldoende doorlatend om hemelwater te kunnen infiltreren. Mogelijk biedt de zandlaag onder de klei (vanaf ca. 3 m-mv) voldoende doorlatendheid om te infiltreren in de zomerperiode. Infiltreren in de winterperiode is niet mogelijk vanwege de hoge stijghoogte in deze zandlaag.
- Indien infiltratie niet haalbaar blijkt, kan het hemelwater in een retentievoorziening tijdelijk worden geborgen en vertraagd worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Naar verwachting kan dit het beste op het oppervlaktewater aan de oost- en westzijde worden afgevoerd. Nader onderzoek zal dit moeten bevestigen.



Aanvullend onderzoek en/of veldwerk

We adviseren om de grondwaterstanden in het plangebied in beeld te brengen met behulp van peilbuizen. Dit is een onderbouwing voor de detaillering van mogelijke retentie-/infiltratievoorzieningen, de mate en noodzaak van ophoging en drainage.

Met het de volgende veldwerkzaamheden verwachten we beter, ruimtelijker en actueler inzicht in de grondwaterstanden en bodemopbouw te verkrijgen:

- Grondwatermonitoring in de bestaande peilbuis aan de Ooisestraat;
- Het plaatsen van ca. 4 à 5 freatische peilbuizen, waarvan één in een sloot langs de grens van het plangebied en 3 à 4 in het plangebied zelf;
Hiermee wordt inzicht verkregen in de RHG- en RLG-situatie en inzicht in afvoermogelijkheden op de sloten langs het plangebied. Daarmee wordt inzicht verkregen in mogelijkheden voor retentie-/infiltratievoorzieningen.
- Het plaatsen van ca. 1 à 2 peilbuizen in het zandpakket onder de kleilaag.
Hiermee kunnen infiltratiemogelijkheden in het zandpakket onder de kleilaag worden onderzocht.
- Uitvoeren doorlatendheidsmetingen in het zandpakket onder de kleilaag.
Deze informatie is nodig voor het bepalen van de mogelijkheid van infiltratie in het dieper gelegen zandpakket.
- Uitvoeren van ca. 4 à 5 aanvullende boringen.
Hiermee wordt de lokale bodemopbouw ruimtelijk in beeld gebracht en kunnen de retentie-/infiltratiemogelijkheden onderbouwd gevonden worden.

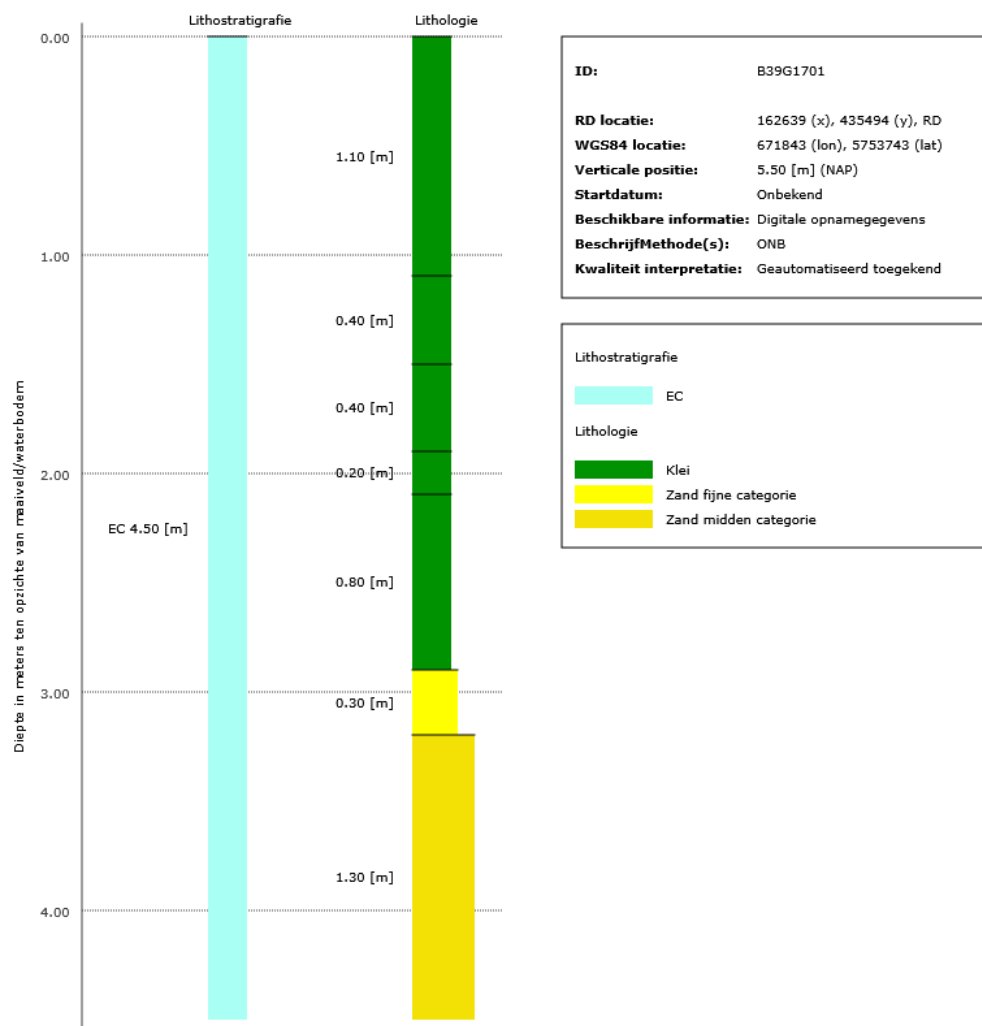
Wanneer infiltratie in de zandlaag overwogen wordt, is aanvullend onderzoek nodig om de invloed van de Waal op het zandpakket onder de kleilaag inzichtelijk te krijgen. Wanneer de waterstand in de Waal veel invloed heeft op deze bodemlaag, zal infiltratie in dit pakket moeilijker of niet mogelijk zijn.



Bijlagen

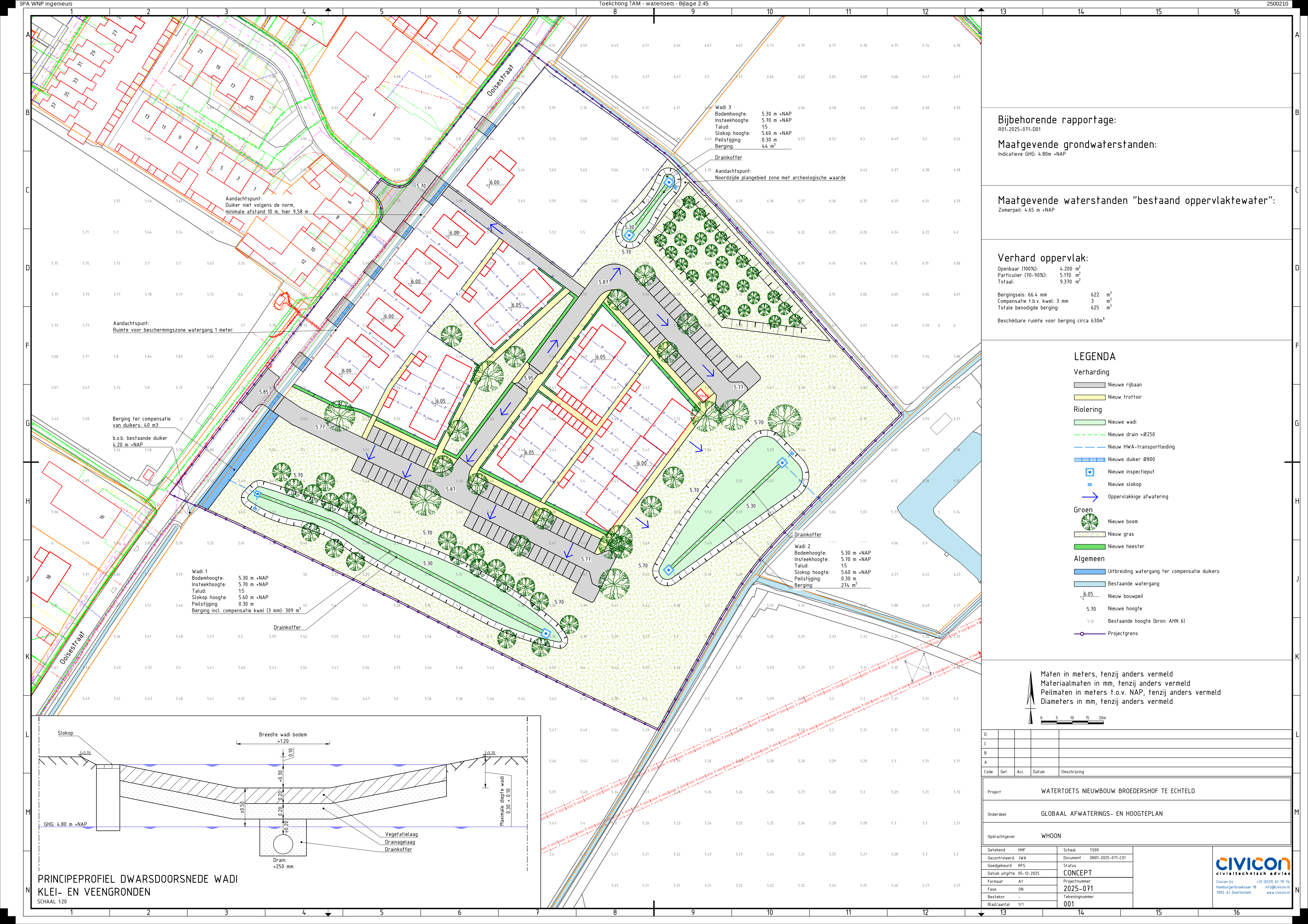


Bijlage 1.



Figuur 9: Boorprofiel afkomstig uit het plangebied [6]

2. Basistekening



Bijbehorende rapportage:
R01-2025-071-001

Maatgevende grondwaterstanden:
Indicatieve GHG: 4.80m +NAP

Maatgevende waterstanden "bestaand oppervlaktewater":
Zomerpeil: 4.65 m +NAP

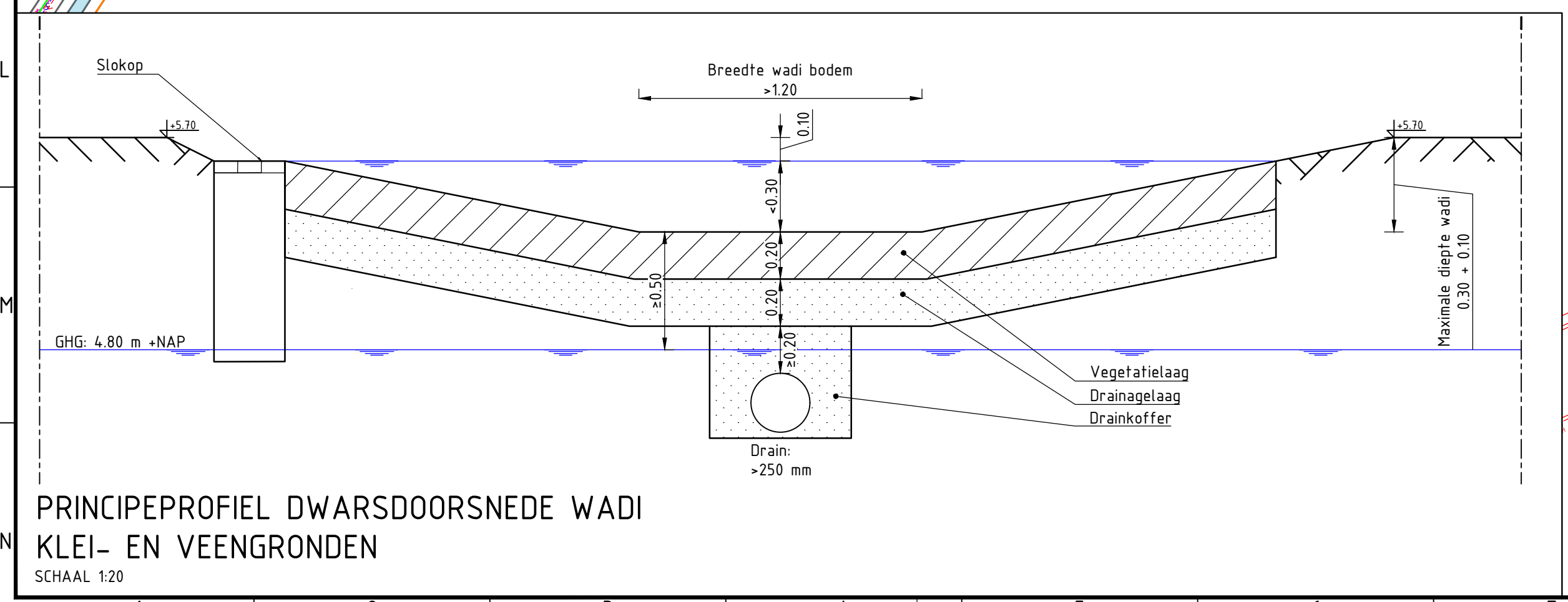
Verhard oppervlak:
Openbaar (100%): 4.200 m²
Particulier (70-90%): 5.170 m²
Totaal: 9.370 m²

Bergingseis: 66.4 mm 622 m³
Compensatie t.b.v. kwel: 3 mm 3 m³
Totale benodigde berging: 625 m³

Beschikbare ruimte voor berging circa: 630m³

- LEGENDA**
- Verharding**
- Nieuwe rijbaan
 - Nieuw trottoir
- Riolering**
- Nieuwe wadi
 - Nieuwe drain >Ø250
 - Nieuw HWA-transportleiding
 - Nieuwe duiker Ø800
 - Nieuwe inspectieput
 - Nieuwe slokop
 - Oppervlakkige afwatering
- Groen**
- Nieuwe boom
 - Nieuw gras
 - Nieuwe heester
- Algemeen**
- Uitbreiding watergang ter compensatie duikers
 - Bestaande watergang
 - Nieuw bouwpeil
 - Nieuwe hoogte
 - Bestaande hoogte (bron: AHN 6)
 - Projectgrens

Maten in meters, tenzij anders vermeld
Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld
Diameters in mm, tenzij anders vermeld



D				
C				
B				
A				
Code	Get.	Acc.	Datum	Omschrijving
Project: WATERTOETS NIEUWBOUW BROEDERSHOF TE ECHTELD				
Onderdeel: GLOBAAL AFWATERINGS- EN HOOGTEPLAN				
Opdrachtgever: WHOOON				
Getekend	HHF	Schaal	1:500	 civicon civieltechnisch advies +31 (0)375 61 79 74 info@civicon.nl www.civicon.nl
Gecontroleerd	JWA	Document	ON01-2025-071-C01	
Goedgekeurd	RFS	Status	CONCEPT	
Datum uitgifte	05-12-2025	Projectnummer	2025-071	
Formaat	A1	Tekeningnummer	001	
Fase	ON			
Besteknr.	-			
Blad/aantal	1/1			