

WATERHUISHOUDING WOONONTWIKKELING TERSCHUUR NOORD

Watertoets

Gemeente Barneveld

18 FEBRUARI 2022



Contactpersoon

RUUD KLOOSTERMAN
Projectleider Stedelijk Water en
Klimaatadaptatie

M +31 627060877
E ruud.kloosterman@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|---|--|-----------|
| 1 | INLEIDING | 4 |
| 1.1 | Aanleiding | 4 |
| 1.2 | Situatie | 4 |
| 1.3 | Leeswijzer | 4 |
| 2 | HUIDIGE SITUATIE | 5 |
| 2.1 | Hoogteligging | 5 |
| 2.2 | Bodemopbouw | 6 |
| 2.3 | Grondwater | 8 |
| 2.3.1 | Grondwaterstand | 8 |
| 2.3.2 | Doorlatendheid | 9 |
| 2.4 | Oppervlaktewater | 10 |
| 2.5 | Riolering | 10 |
| 3 | ONTWERPUITGANGSPUNTEN | 12 |
| 3.1 | Ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden | 12 |
| 4 | WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP | 15 |
| 4.1 | Ontwatering | 15 |
| 4.2 | Afwatering | 15 |
| 4.3 | Waterberging | 16 |
| 4.4 | Vuilwaterriolering | 18 |
| BIJLAGEN | | |
| BIJLAGE A BOORSTATEN | | 19 |
| BIJLAGE B ONTWERP OP HOOFDLIJNEN | | 20 |
| COLOFON | | 21 |

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De gemeente Barneveld is voornemens om woningbouw te ontwikkelen op een voormalig agrarisch gebied, gelegen aan de Eendrachtstraat ten noorden van de dorpskern Terschuur. Bij een dergelijke ontwikkeling is in het kader van de watertoets vroegtijdig een analyse vereist op de waterhuishoudkundige (on)mogelijkheden. De waterhuishoudkundige analyse dient als input voor het ruimtelijk ontwerpproces naar vastgesteld bestemmingsplan en uiteindelijk een maatvast stedenbouwkundig inrichtingsplan.

Dit rapport adviseert aan de hand van de waterhuishoudkundige en riooltechnische gebiedsanalyse en vigerende ontwerpuitgangspunten over de inpassing van de water- en rioolopgave binnen de planontwikkeling. Met als doel het verkrijgen van een klimaatbestendig, waterbewust en onderhoudsvriendelijke woonwijk.

1.2 Situatie

Het plangebied (Figuur 1) ligt aan de Eendrachtstraat, ten noorden van de dorpskern Terschuur. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 7,5 hectare. In het vigerend bestemmingsplan heeft het plangebied een enkelbestemming agrarisch.



Figuur 1 Plangebied geprojecteerd op de luchtfoto met kadastrale grenzen (2020)

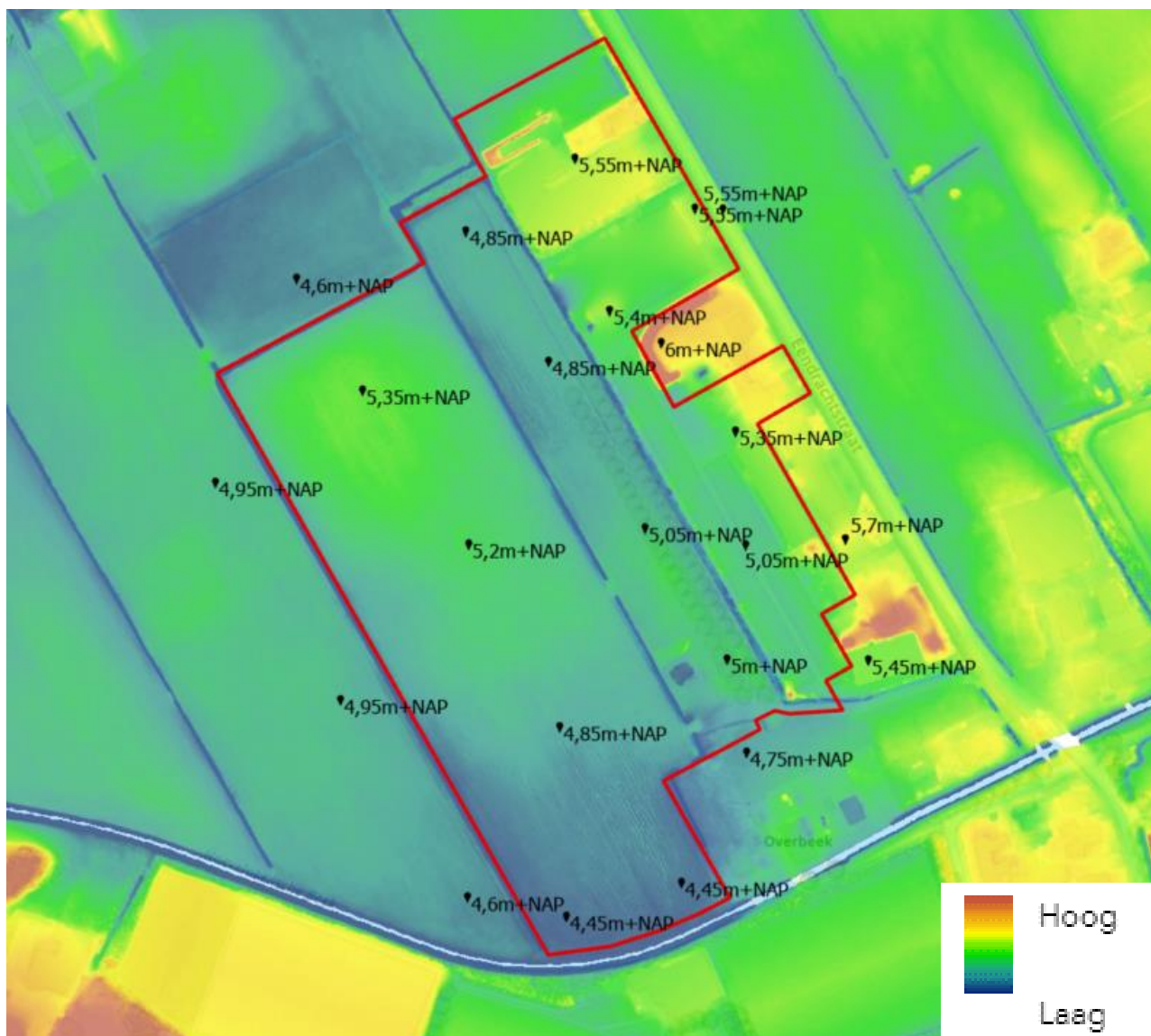
1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de geohydrologische gebiedsinventarisatie beschreven, gevolgd door de ontwerpuitgangspunten van de gemeente en het waterschap in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 volgt de advisering (ontwerp op hoofdlijnen) over de invulling van de waterhuishoudkundige opgave.

2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 Hoogteligging

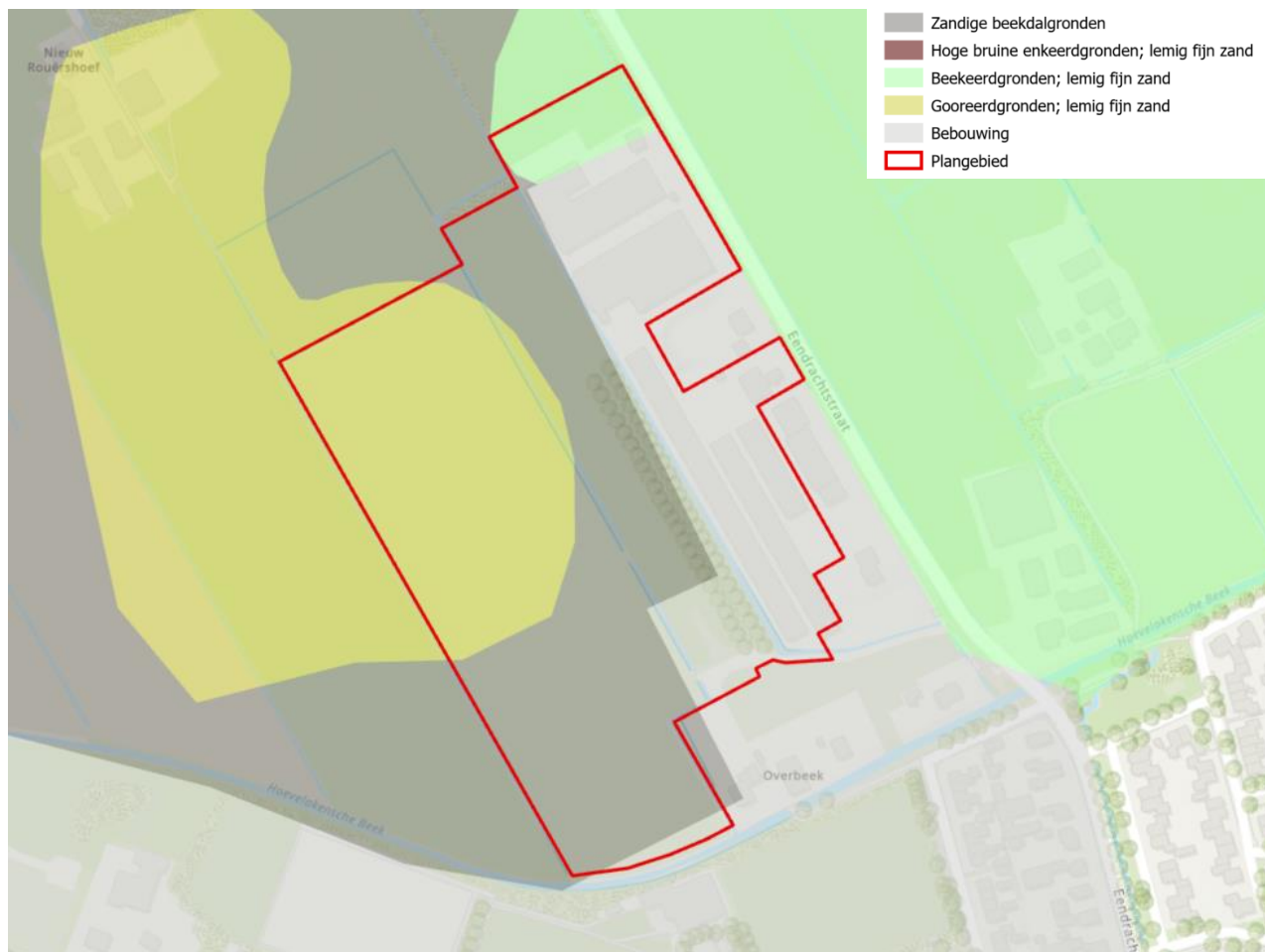
In het zuiden van het plangebied ligt het maaiveld het laagst op 4,45 m+NAP. Het overige deel varieert in hoogte van 4,85 m+NAP tot 5,35 m+NAP. Aan de oostzijde van het plangebied, op de locatie van de huidige bebouwing ligt het maaiveld hoger op 5,05 m+NAP tot 5,55 m+NAP. In Figuur 2 is het maaiveldverloop op basis van de Algemene Hoogtekaart van Nederland weergegeven.



Figuur 2 Indicatie van de hoogteligging van het plangebied in de huidige situatie in m NAP (bron afbeelding: AHN3)

2.2 Bodemopbouw

Op de Bodemkaart van Nederland (Figuur 3, 2018) bestaat het plangebied grotendeels uit Gooreerdgronden en zandige beekdalgronden. Een groot deel van het gebied is gemarkeerd als Bebouwing, hier zijn in bodemkaart geen bodemgegevens van bekend.



Figuur 3 Bodemopbouw plangebied volgens de Bodemkaart (2018)

Uit het Dinoloket is de regionale bodemopbouw vast te stellen middels het BRO DGM v2.2 model. In tabel 1 wordt de regionale bodemopbouw in het projectgebied uiteengezet.

Tabel 1 Regionale bodemopbouw (BRO DGM v2.2)

| Diepte (m – mv) | Samenstelling | Geologische formaties |
|--------------------|--|-------------------------|
| 0,0 tot – 14,50 | Fijn en grof zand en een spoor klei, veen en grind | Formatie van Boxtel |
| - 14,50 tot – 18,0 | Veen, lokaal siltig tot zandig | Formatie van Woudenberg |
| - 18,0 tot – 30,0 | Zand, zeer fijn tot matig grof, lokaal schelphoudend | Eem Formatie |
| - 30,0 tot – 40,0 | Zand, lokaal kleilig tot grindig, leem | Formatie van Drente |

Op 03-03-2021 en 10-03-2021 is door Arcadis een geohydrologisch bodemonderzoek uitgevoerd. De boorstaten zijn in bijlage A weergegeven. De locaties van de boringen zijn afgebeeld in Figuur 4. Uit dit onderzoek blijkt dat er grote variatie in de bodemopbouw van het projectgebied aanwezig is.



Figuur 4 Boringen geohydrologisch onderzoek Arcadis

De meest voorkomende bodemsoort is zwak tot matig siltig, matig fijn zand. In alle boringen worden in de bovengrond, van 40 tot 80 cm-mv, matig humeuze sporen gevonden. Daaronder bestaat in de meeste boringen tot minimaal 140cm-mv de bodem uit matig siltig, matig fijn zand. Binnen het plangebied zijn echter veel verstoringen aanwezig.

Bij de boringen aan de westzijde van het plangebied (boring 01, 02, 03) zijn zwakke tot matige sporen grind aangetroffen variërend in dikte tussen 60 cm in boring 03 tot 180 cm in boring 02.

Bij de boringen 02, 03, 05, 07 en 08 zijn banden veen aangetroffen van 30 tot wel 80 cm dik. De veenlaag loopt van noordoostelijke richting door het midden van het gebied richting het zuidwesten. De veenlaag bevindt zich van 1,65 m+NAP (230 cm-mv) in het noordoosten (boring 07) tot 2,84m+NAP (60cm-mv) in het zuidwesten van het plangebied (boring 03). Het is mogelijk dat de veenlaag continue doorloopt door het plangebied, of bestaat uit losse lagen. Bij boring 06 is geen duidelijke band veen aangetroffen, maar zijn er wel sporen veen aanwezig van 80cm-mv tot minimaal 4cm-mv. Bij boring 01 en 04 zijn geen sporen veen aangetroffen, maar de aanwezige banden zwak humeuze bodem op respectievelijk 270 cm-mv en 130 cm-mv kunnen ook op deze veenlaag duiden.

Bij boring 01, 02, 03, 04, 07 en 08 zijn lagen bestaande uit zeer tot uiterst fijne, sterk siltig zand gevonden van maximaal 30 cm dik. De uitzondering hierop is boring 06, waar vanaf 80cm-mv tot minimaal 4m-mv de bodem bestaat uit deze uiterst fijne, sterk siltige zandlaag.

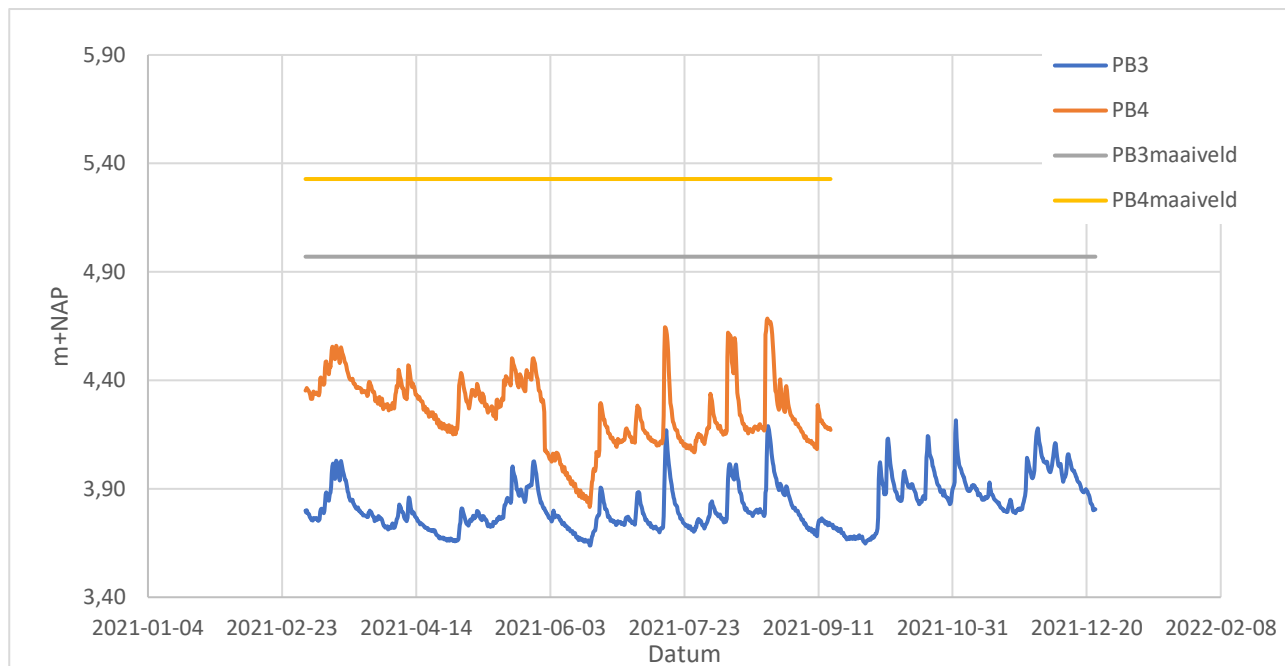
2.3 Grondwater

2.3.1 Grondwaterstand

Bij het geohydrologisch bodemonderzoek zijn ook grondwaterstanden gemeten en Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geschat op basis van hydromorfe kenmerken. Boringen 03 en 04 zijn afgewerkt als peilbuis met een drukopnemer om continue de grondwaterstand in 2021 te meten. Deze drukopnemers zijn tot en met december 2022 opgemeten. PB4 is tijdens het meten beschadigd geraakt, waardoor er na september geen meetdata beschikbaar is.

In Figuur 5 zijn de metingen en maaiveldhoogte opgenomen. In PB4 (noorden plangebied) wordt een indicatieve hoogste waterstand gemeten van circa 4,50 m+NAP in de periode van maart tot juni. Daarna zakt de waterstand uit tot op minimaal 3,84 m+NAP, waarna juist weer een sterke stijging in de waterstand zichtbaar is met tevens hevige fluctuaties. Deze pieken kunnen duiden neerslag. Na de sterke stijgingen zakt de waterstand ook snel weer uit. Dit duidt mogelijk op een goede doorlatendheid van de bodem.

Bij PB3 in het zuiden van het plangebied wordt tussen oktober en december hogere waterstanden gemeten, tot circa 4,10 m+NAP. Opvallend is dat er nauwelijks verschil zit in waterstandshoogtes in drogere perioden (zomer) dan in de winter. Dit komt vermoedelijk als gevolg van de (ontwaterende) invloed van de Hoevelakense beek. Wel laten de metingen van PB 3 eenzelfde patroon zien als bij PB4.



Figuur 5 Peilbuismetingen PB3 & PB4 in het plangebied (maart t/m december 2022). PB4 is tijdens de meetperiode beschadigd geraakt.

Bij inschatting van de GHG en GLG door de veldwerker kon bij boring 03 en 06 kon geen GLG en GHG worden vastgesteld. Bij boring 07 kon geen GHG worden bepaald.

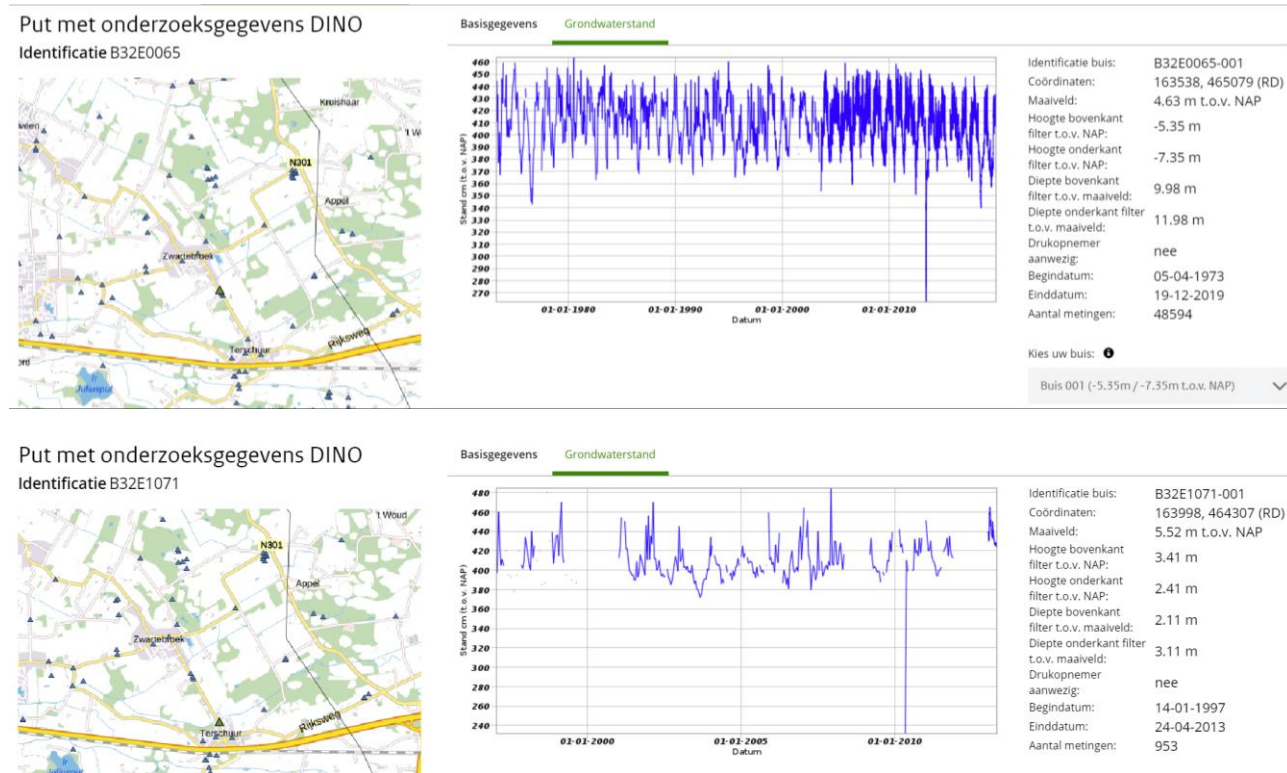
De grondwaterstanden tijdens het veldwerk liggen boven of net onder de gemiddeld hoogste grondwaterstanden. Op basis van de natte periode waarin het veldwerk is uitgevoerd is dat goed te verklaren.

In het plangebied loopt de grondwaterstand op van 3,79 m+NAP (boring 03) in het zuiden (in de nabijheid van de watergang), tot 4,43 m+NAP in het noorden van het plangebied (boring 04).

Op basis van de schattingen van de veldwerker aan GHG en GLG is geen duidelijk patroon te herkennen. De GLG varieert van 2,81 m+NAP tot 3,55 m+NAP. De GHG varieert tussen de 3,91m+NAP tot 4,37m+NAP.

De (hoge) grondwaterstanden worden naar verwachting beïnvloed door de aanwezige landbouwsloten¹. Bij de realisatie van de nieuwe ontwikkeling dient rekening te worden gehouden met de ontwateringsfunctie van deze sloten. Het dempen van deze sloten zal bij een gelijke aanvoer naar de bodem hogere grondwaterstanden kunnen veroorzaken.

Ten noorden en zuiden van het plangebied zijn uit Dinoloket, op enige afstand, twee langdurige peilbuismetingen te achterhalen. De locaties, grondwaterstandsmetingen en peilbuiskenmerken zijn te zien in Figuur 6. De gemeten grondwaterstanden variëren vrij constant tussen de 3,80 en 4,50 m+NAP en komt redelijk goed overeen met gemeten en geschatte waarden tijdens het bodemonderzoek.



Figuur 6 Langdurige grondwatermetingen (bron: www.dinoloket.nl)

Volgens de kwelkaart van de klimaateffectatlas treedt er in het plangebied enige kwel op (0,1 tot 0,5 mm/dag). Deze kwel beïnvloed in samenhang met de neerslagsituaties de freatische grondwaterstanden.

2.3.2 Doorlatendheid

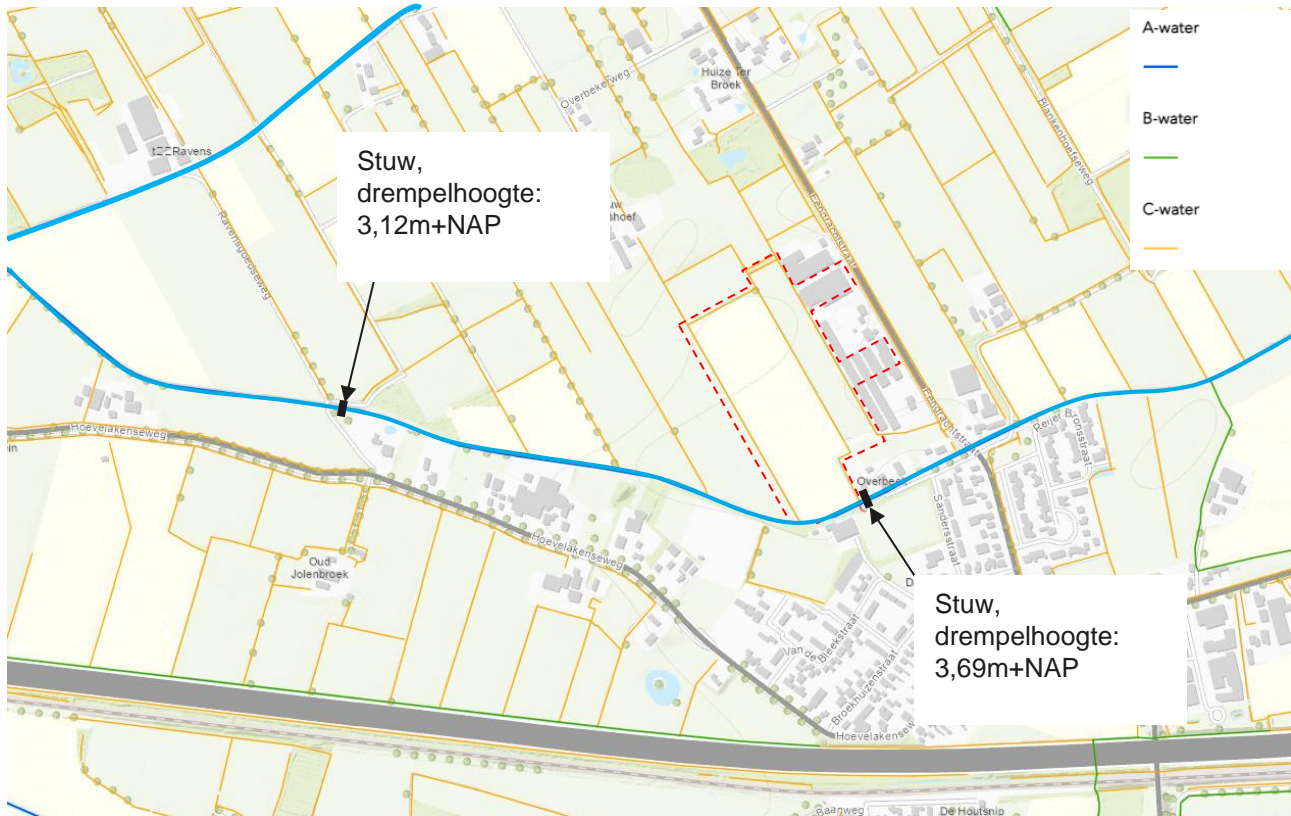
Bij het geohydrologisch onderzoek, uitgevoerd door Arcadis, zijn K-waardes bepaald. Uit dit onderzoek blijkt dat het hele plangebied bestaat uit een bodem met matige tot slechte bodemdoorlatendheid.

De zwak humeuze bovenlaag van het plangebied tot 40 á 80 cm-mv heeft een lage k-waarde van 0,2 tot 0,3 m/dag. De doorlatendheid van de bovenlaag in het plangebied is matig tot slecht. De meest voorkomende bodemsoort van het plangebied bestaande uit matig tot zwak siltige, matig fijn zand met een k-waarde van 0,8 tot 1,1 m/dag. De versturende veenlagen, de sterk siltige bodemsoorten en de bodems met leem hebben een k-waarde van 0,05 tot 0,5 m/dag. Deze lagen hebben een slechte doorlatendheid. De zwak grindige lagen hebben een k-waarde van 1,2 m/dag.

¹ Het niet bekend of in de landbouwpercelen aanvullend drainage is gelegd. Op basis van de gemeten grondwaterstanden is de aanwezigheid van drainage niet af te leiden.

2.4 Oppervlaktewater

Het watersysteem rondom het plangebied is in beheer bij het waterschap Vallei en Veluwe. In afbeelding 5 zijn de watergangen weergegeven volgens de leggergegevens van het waterschap.



Figuur 7 Legger waterschap Vallei en Veluwe

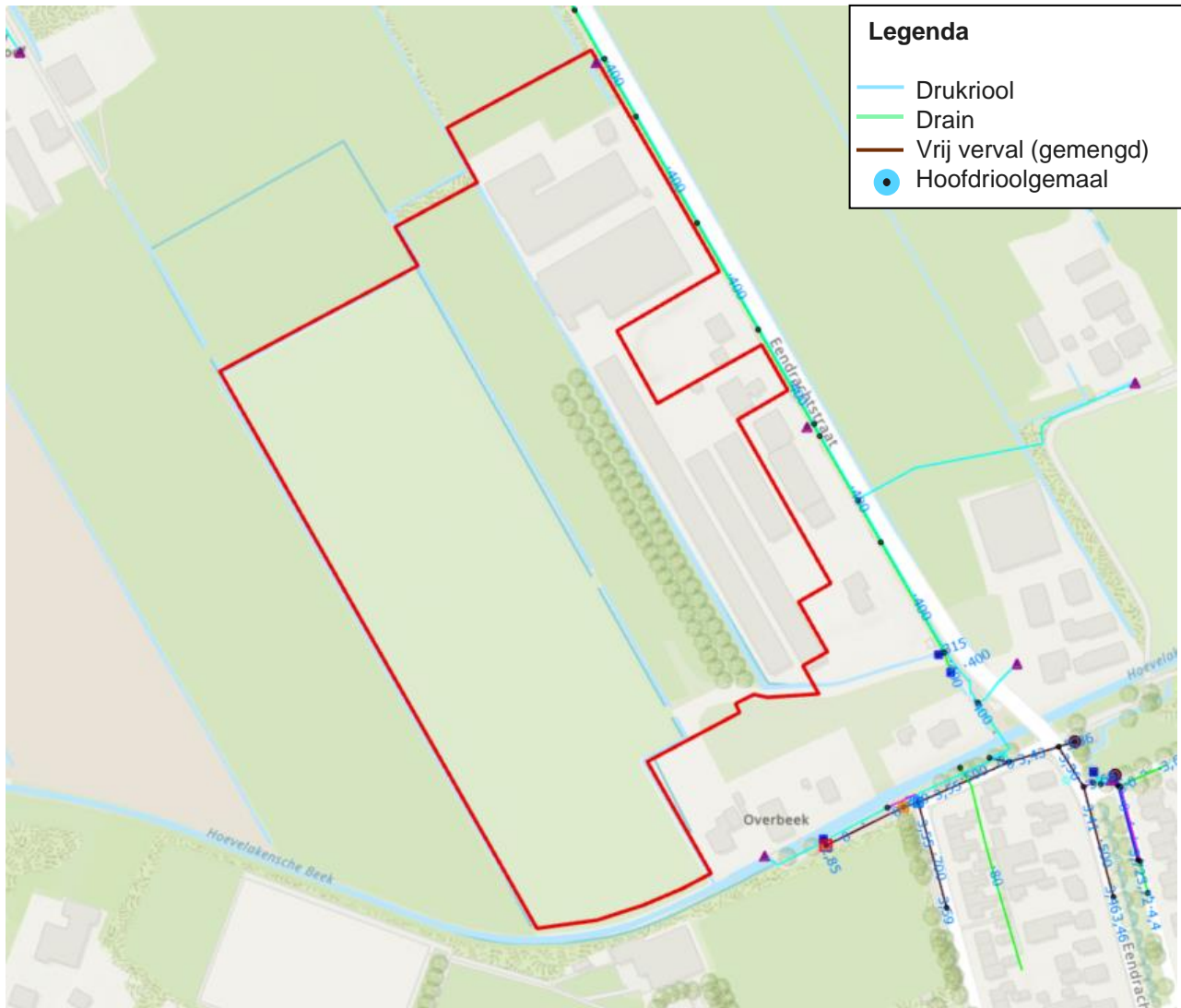
Ten zuiden van het plangebied loopt de Hoevelakense Beek. Deze watergang met A-status heeft benedenstrooms (ten oosten van het plangebied) een stuw met een drempel op 3,12 m+NAP. Het oppervlaktewaterpeil ter hoogte van het plangebied ligt naar schatting iets hoger door opstuwing en is ingeschat op circa 3,20 m+NAP.

Aan de randen en door het midden van het plangebied lopen een aantal greppels met C-status. De landbouwsloten voeren deels af op het pand van 3,12 m +NAP. De greppel aan de achterzijde van de bebouwing van de Eendrachtstraat voert af via de greppel aan de Eendrachtstraat aangesloten via een duiker op het hoger pand van 3,69 m + NAP. Deze tertiaire watergang langs de Eendrachtstraat is op basis van de gemeentelijke beheergegevens beduidend met een drain 400mm met een bob op 4,03 m + NAP.

2.5 Riolering

De rioolgegevens rondom het plangebied zijn bij de gemeente opgevraagd (4-03-2021). De riolering is afgebeeld in Figuur 8. Onder de Eendrachtstraat loopt drukriolering (persriool) die in het gemengd rioolstelsel loost gelegen in de Sandersstraat. Dit vrij verval stelsel loopt met een Ø500 in oostelijke richting af naar het rioolemaal van de kern Terschuur.

Parallel aan de persleiding in de Eendrachtstraat loopt is ook de drainleiding 400mm weergegeven ter vervanging van het tertiaire C-water die door de perceelaansluitingen is gedempt.



Figuur 8 Riolering rondom plangebied Terschuur-noord

3 ONTWERPUITGANGSPUNTEN

3.1 Ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden

Voor de uitwerking van het ontwerp zijn voor de aspecten riolering, grondwater, waterkwantiteit, -kwaliteit, beheer en onderhoud en veiligheid de uitgangspunten gehanteerd zoals in onderstaande tabel opgenomen.

| Aspect | Uitgangspunt/ Doelstelling | Maatstaf |
|--|--|--|
| Riolering | Geen afvoer (schoon) hemelwater naar rwzi | Gescheiden rioolsysteem |
| | Geen wateroverlast bij hevige neerslag | <p>Bovengrondse afvoer van hemelwater:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bij toepassing van goten een minimaal goot verhang van 4‰ toepassen - maximale gootlengte: 70 m - maximale gootdiepte 3 cm bij gootbreedte van 50 cm tot 5 cm bij 70 cm gootbreedte - calamiteitentoets: bij 210 l/sec/ha waterstroom binnen het profiel van de rijbaan. - achterpaden aflopend naar de openbare ruimte en indien mogelijk infiltratiekolk in achterpaden - indien mogelijk openbare parkeerplaatsen uitvoeren in halfverhardingen <p>Hemelwater bergen op eigen terrein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Particulier terrein $\geq 1,0$ m³ berging realiseren - Lediging door infiltratie naar de ondergrond - De overloop via de bladvang aan de voorzijde van de woning met grindkoffer 0,5x0,5x0,5m - Per woning een regenton van 250 liter |
| | Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering | <p>Riolering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimale diameter 250 mm - Minimale dekking 1,20 m op buis - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv - Maximale putafstand 70 m - Afschot beginstrengen VWA-stelsel 1:250 (minimaal eerste 150 m) - Minimaal afschot VWA-stelsel 1:500 - Zij instroom min. 10 cm hoger dan hoofdstroom - Afvalwaterprognose: 10 l/u per inwoner (2,5 i.e.) - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv - Max 50% vulling VWA-riool - Berging VWA 12 uur |
| Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp | | |
| Grondwater | Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden | Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel in combinatie met kruipruimteloos bouwen |
| | Grondwaterneutraal bouwen | Ontwateringseisen: |
| | Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan | <ul style="list-style-type: none"> - Woonstraten: 0,70 m - wegpeil - primaire wegen 0,90m - wegpeil - Woning kruipruimte: 0,7 m - vloerpeil (1,0 m bij toepassen 0,3 m vloerdikte) - Woning zonder kruipruimte: 0,3 m-vloerpeil (0,6 m bij toepassen 0,3 m vloerdikte) - Tuinen en openbaar groen: 0,5 m- maaiveld - Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. streefpeil - Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling. |

| Aspect | Uitgangspunt / Doelstelling | Maatstaf |
|------------------------------|---|--|
| Waterkwantiteit | <p>Toepassen trits vasthouden -bergen - afvoeren</p> <p>Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie.</p> | <p>Berging realiseren over een T=100 langdurig (87 mm in 24 uur) met toegestane peilstijging tot insteek talud.</p> <p>Toegestane landelijke afvoer is 1,33 l/sec/ha vermenigvuldigd met twee bij T=100.</p> <p>Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Helling : 1:3 - Bodembreedte : 3,00 m - Basisdiepte : 0,50 m (20 cm waking) - Ontwatering van wadibodem : 0,30 m - 20 mm dikke toplaag van teelaarde gemengd met drainzand (verhouding 3:1) - Pakketdikte van 1,0 m aan drainzand. - IT-riool 250 mm PP in het drainpakket met afvoer op de ontvangende greppel voorzien van uitstroombak met vuilrooster. - Leeglooptijd wadi: 24 uur <p>De wadi (bij voorkeur) bovengronds laten overlopen op een ontvangende greppel/sloot.</p> |
| (Grond)waterkwaliteit | <p>Toepassen trits schoonhouden – scheiden – schoonmaken</p> <p>Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.</p> | <p>Het wegwater is evenals het dakwater van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar oppervlaktewater.</p> <p>Geen uitloogbare materialen. Zo min mogelijk gebruik chemische onkruidbestrijding en strooizout, beperk hondenpoep.</p> |
| Ecologie | <p>Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur</p> | <p>Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting in de vorm van plas-dras of flauwe taluds 1: 5. (natuurvriendelijke inrichting verdient afstemming met beheer en onderhoud).</p> |
| Veiligheid | <p>Geen wateroverlast</p> <p>Minimaliseer verdrinkingsgevaar</p> | <p>Maximale waterschijf van 30 cm bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones.</p> <p>Voetpaden en wegen liggen op 2% afschot</p> <p>Vloerpeil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimaal: 2% afschot t.o.v. erfgrans - Maximaal afschot conform het Handboek Toegankelijkheid <p>In 30 km-zone ligt het langs- en haaksparkeren verhoogd t.o.v. de rijbaan (met uitzondering van de parkeerhofjes)</p> <p>Uitstroomconstructies voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkruipbeveiliging</p> |
| Vormgeving | <p>Creëren van rustig straatbeeld</p> | <p>Vormgeving en materialisatie conform Standaard Ontwerp- en Materiaaleisen gemeente Barneveld.</p> |

| Aspect | Uitgangspunt / Doelstelling | Maatstaf |
|-------------------------------|--|--|
| Beheer & onderhoud | Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp | <p>Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid</p> <p>Zaksloten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimale bodembreedte 0,5 m - Talud 1:1,5 <p>Duikers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter duikers minimaal 400 mm - Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroomconstructie <p>Watergang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimale bodembreedte 1,0 m - Onderwatertalud 1:3 - Bovenwatertalud min. 1: 1,5 - Waterdiepte 1,0 m - Onderhoudstrook 5 m - Eenzijdig onderhoud bij waterbreedte tot 6,0 m - Tweezijdig onderhoud bij waterbreedte 6 tot 12m - Varend onderhoud vanaf 12 m waterbreedte (geen onderhoudspad) <p>Duikers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter duikers minimaal 400 mm - Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroomconstructie. |

Tabel 2 Doelen en Maatstaven

4 WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP

In dit hoofdstuk beschrijven we aan de hand van de waterhuishoudkundige en riooltechnische gebiedsanalyse (H2) en de ontwerputgangspunten (H3) het ontwerp op hoofdlijnen met als einddoel het verkrijgen van een klimaatbestendig, waterbewust en onderhoudsvriendelijke woonwijk.

In bijlage B is aan de hand van het inrichtingsplan (versie 8 februari 2022) een ontwerp op hoofdlijnen gepresenteerd.

4.1 Ontwatering

Op basis van de peilbuismetingen is een hoogste grondwaterstand van 4,50 m+NAP gemeten in het noorden van het plangebied tot 4,10 m+NAP in het zuiden. Deze peilbuismetingen worden verder onderschreven door veldwerkinschattingen en langdurige peilbuismonitoring van Dinoloket.

Op basis van het huidig maaiveldniveau betekent dit dat het terrein minimaal moet worden opgehoogd tot 5,20 m +NAP in het overgrote deel van het plangebied. Alleen in het zuidwesten van het plangebied kunnen lagere wegpeilen worden gehanteerd doordat de hoogste grondwaterstanden hier met redelijke zekerheid lager liggen door de invloed van Hoevelakensche Beek. Het minimaal wegpeil is hier bepaald op 4,80 m + NAP.

Aandachtspunten

De bovenlaag binnen het plangebied heeft een slechte doorlatendheid en dit kan bij neerslag tot wateroverlast leiden. De versturende veenlagen en lagen met een sterke aanwezigheid van silt kunnen daarnaast tot (grond-)wateroverlast leiden. Een combinatie van grondverbetering in de rijbanen (wegcunet, rioolsleuven) en het doorbreken van de slecht doorlatende lagen moet de infiltratie in het plangebied verbeteren. Aanvullend is het advies om de zettingsgevoeligheid door de aanwezige veenlagen nader te onderzoeken.

De relatief slechte bodemopbouw vergt ook aandacht voor de afwerking van de kavels. Infiltreren op eigen terrein lijkt zonder grondverbetering niet mogelijk. Daarnaast kunnen infiltratiekratten niet te diep onder maaiveld komen te liggen om te voorkomen dat ze delen van het jaar gevuld zijn met grondwater.

Overig aandachtspunt betreft het functioneren van de aanwezige tertiaire watergangen. Bij het dempen van de sloten kan in natte perioden een hogere grondwaterstand gaan optreden. Door deze watergangen zoveel mogelijk te behouden en de wadi-zones van een drainageafvoer te voorzien is het risico op vernatting nagenoeg uit te sluiten.

4.2 Afwatering

De uitgeefbare terreinen dienen het hemelwater aan de voorkant bovengronds aan te bieden op openbaar terrein. Het hemelwater dient vervolgens oppervlakkig af te stromen naar het openbaar groen. Het openbaar groen dat hemelwater van verhardingen ontvangt dient verlaagd ingericht te worden om het hemelwater te bufferen. Door dit groen in te richten als wadi (grondverbetering met drainage) raakt de berging binnen 24 uur weer leeg zodat weer snel een groenzone ontstaat. De drainage onder de wadi's zorgen naast lediging ook voor grondwaterbeheersing.

De wadi's dienen bij extreme neerslagsituatie te kunnen overlopen. Dit gebeurt zoveel als mogelijk bovengronds zonder gebruik te maken van overstortputten en leidingen. De wadi's hebben een overloop op de afvoersloten aan de randen en in het plangebied met uiteindelijk een afvoer naar de Hoevelakensche beek, benedenstreams van de 3,69 m+NAP stuw.

Om de oppervlakkige afvoer naar de wadi's te realiseren worden wegen onder afschot aangelegd. Om de hoogteverschillen die ontstaan te beperken zijn de gootlengtes beperkt door verspreidt in het plangebied wadi's te realiseren. De langste gootlengte binnen het plangebied is circa 35 meter.

In bijlage B is het hoogteplan van de wegen, wadi's en bouwblokken op hoofdlijnen uitgewerkt.

4.3 Waterberging

Op basis van het inrichtingsplan van 8 februari 2022 zijn de verhardingen bepaald en vertaald naar een benodigde berging. Op basis van de eisen van het waterschap moet voor het plangebied bij een T=100 60 mm statische berging worden gecreëerd (dynamische bui 87mm – 2,66 l/s/ha landelijke afvoer – infiltratie).

Binnen het plangebied resulteert dit in een benodigde berging van 1612 m³ (zie tabel 3). Deze bergingsopgave is in Tabel 3, op de volgende bladzijde, gerelateerd aan de beschikbare bergingscapaciteit in de wadi's per afstroomgebied.

De beschikbare berging is bepaald op basis van een beschikbaar bodemoppervlak, een maximale waterschijf van 30 cm en een talud van 1:3. De totale berging binnen het plangebied (exclusief het scholencomplex) bedraagt 1614 m³. Hiermee wordt de bergingsopgave binnen het plangebied net gehaald.

Aandachtspunten

Bij de berekening zijn de Tiny houses niet meegenomen. De exacte invulling van dit gebied is nog niet bekend. Uitgangspunt is dat net als bij het scholencomplex de berging hier op eigen terrein wordt gerealiseerd.

Bij de bergingsberekening is geen rekening gehouden met de berging op eigen terrein. Per kavel eist de gemeente Barneveld 1,0 m³ berging wat in totaal 103 m³ extra berging oplevert.

Het oppervlak aan haaksparkeren is niet opgenomen in de bergingsberekening. De gemeente hanteert het uitgangspunt dat het haaksparkeren als halfverharding wordt uitgevoerd en zodoende hemelwater infiltreert en dus niet versneld tot afvoer komt.

De verharde oppervlakken die niet afstromen op een wadi maar direct afstromen op de bestaande afvoersloten zijn in de bergingstabel als 'Restant' meegenomen en zijn daarmee wel in de bergingsopgave meegenomen. In de praktijk voert het direct af via een sloot op de Hoevenlakensche beek.

Scholencomplex

Het schoolgebied krijgt een eigen berging in het aanliggende parkeerterrein van de school. De verharding van de school, de benodigde en beschikbare berging is in onderstaande tabel uiteengezet.

De totale bergingseis van de school is 265 m³, exclusief haaksparkeren en 305 m³ op het moment dat het haaksparkeren als gesloten verharding wordt uitgevoerd.

Uitgaande van een ondiep waterbergend pakket onder het parkeerterrein als wegfundering is er sprake van een tekort aan berging, zelfs als de nabijgelegen poel als overloop met 90 cm peilstijging kan worden benut.

| Gebied | Weg (m ²) | Dak (m ²) | Pad (m ²) | Parkeerplaatsen (m ²) | Benodigde berging (m ³) | Berging onder weg (m ³)* | Berging onder parkeren (m ³) | Berging in de poel (m ³)** | Bergingstekort (m ³) |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|
| School | 737 | 3406 | 277 | 662,5 | 304,95 | 88,44 | 79,5 | 84 | -53,01 |

*op basis van 30% holle ruimte in 40cm dik pakket

**op basis van 90 cm peilstijging met talud 1:2

Om bovenstaande bergingstekort op te heffen is het advies om allereerst de inrichting van de waterpoel nader uit te werken. Er lijkt meer bergingsvolume mogelijk dan nu is berekend. Ook lijkt een aanvullende berging in de vorm van een vegetatiedak een optie om het tekort op te vangen.

Tot slot is nog uitwisseling met het woongebied een optie in combinatie met de overcapaciteit (103 m³) aan berging op eigen terrein per woning/kavel. Zo kan de overcapaciteit aan berging in afstroomgebied G gelegen naast de school (zie tabel 3 en bijlage B) mogelijk ingezet worden voor het scholencomplex.

Tabel 3 Toename verharding nieuwe plangebied en beschikbare berging

| Afstroom gebied | Stroomt naar: | Weg (m ²) | Dak (m ²) | Garagedak (m ²) | Pad (m ²) | Fietspad (m ²) | Bergingsopgave (m ³) | Wadibodem (m ²) | Lengte talud (m) | Totale inhoud wadi (m ³)* | Tekort/overschot (m ³) | Haaksparkeren (m ²)** |
|-----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| A | D | 609 | 924 | | 483 | | 121 | 383.5 | 43 | 127 | 6 | 288 |
| B | D | 442 | 321 | | 224 | 361 | 81 | 256 | 51 | 91 | 10 | |
| C | D | 600 | | | 216 | | 49 | 221 | 60 | 83 | 34 | 175 |
| D | Sloot | 428 | 378 | 126 | 192 | | 67 | | | | -67 | |
| E | D | 1112 | 480 | 126 | 336 | | 123 | 234 | 126 | 104 | -19 | 163 |
| F | G | 561 | | | 738 | | 78 | 244 | 140 | 111 | 33 | 150 |
| G | Sloot | 34 | | | 344 | | 23 | 298 | | 89 | 67 | |
| H | Sloot | 729 | 960 | 84 | 824 | | 156 | 678 | 56 | 219 | 63 | 175 |
| I | J | 2048 | 855 | | 1250 | | 249 | 838 | 131 | 287 | 38 | 600 |
| J | Sloot | 1186 | 1508 | | 1295 | 79 | 244 | 802 | 182 | 290 | 46 | 450 |
| K | Sloot | 1136 | 1662 | | 924 | | 223 | 609 | 117 | 214 | -9 | 275 |
| Restant | | 671 | 441 | 147 | 1049 | 988 | 198 | | | | -198 | |
| Totaal | | 9557 | 7529 | 483 | 7875 | 1428 | 1612 | 4564 | 906 | 1614 | 2 | 2275 |

*bij een maximale waterschijf van 30 cm, talud van 1:3

**Gerekend als onverhard, niet meegenomen in bergingsopgave

4.4 Vuilwaterriolering

Het huishoudelijk afvalwater van de nieuwe woonwijk wordt onder vrij verval ingezameld. Het rioolstelsel wordt (zo veel als mogelijk) als een vermaasd systeem ontworpen, zo blijft afvoer mogelijk bij verstoppingen.

Het rioolstelsel kan niet op het bestaande vrij verval riool van Terschuur lozen, dit komt mede door de kruising met de Hoevenlakensche beek. Binnen het inrichtingsplan moet daarom ruimte worden gereserveerd voor het plaatsen van een gemaal met een kastopstelling. Om onnodige riooldieptes te voorkomen dient de locatie bij voorkeur zoveel als mogelijk in het midden van de woonwijk. Een locatievoorstel voor het gemaal is weergegeven in bijlage B.

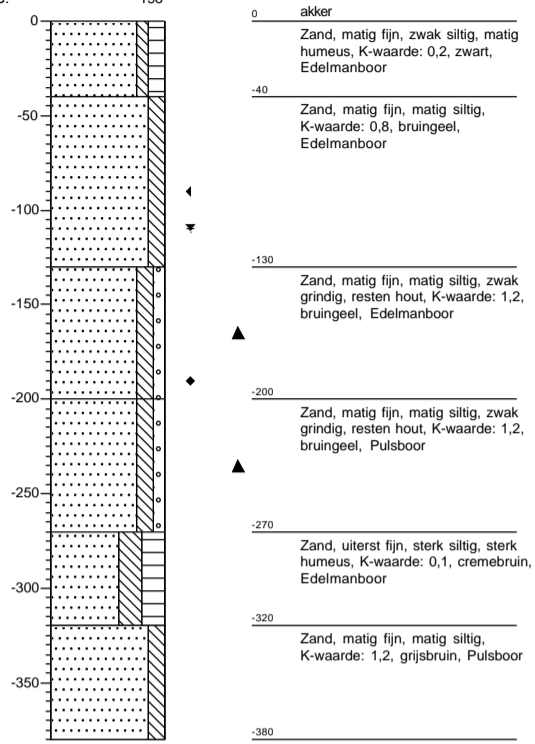
Het gemaal zal met een persleiding afvoeren richting het vrij verval riool in Sanderstraat, mogelijk kan het rechtstreeks inprikken op het hoofdgemaal van Terschuur. Dit is nader te overleggen met de rioolbeheerder.

BIJLAGE A BOORSTATEN

Boring: 01

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

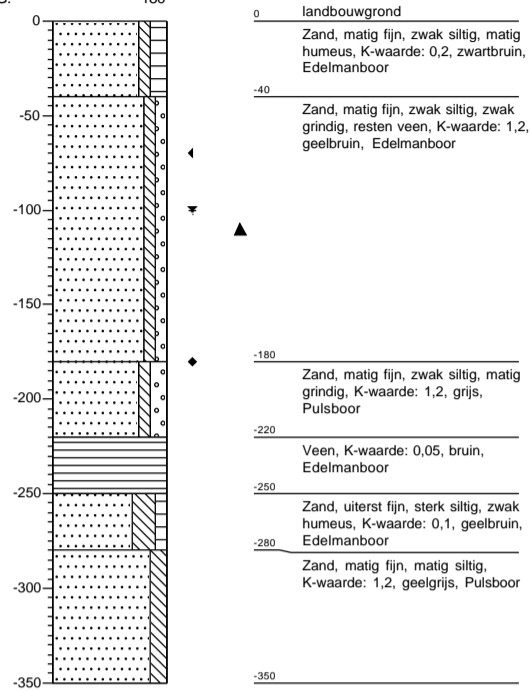
GWS: 110
GHG: 90
GLG: 190



Boring: 02

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

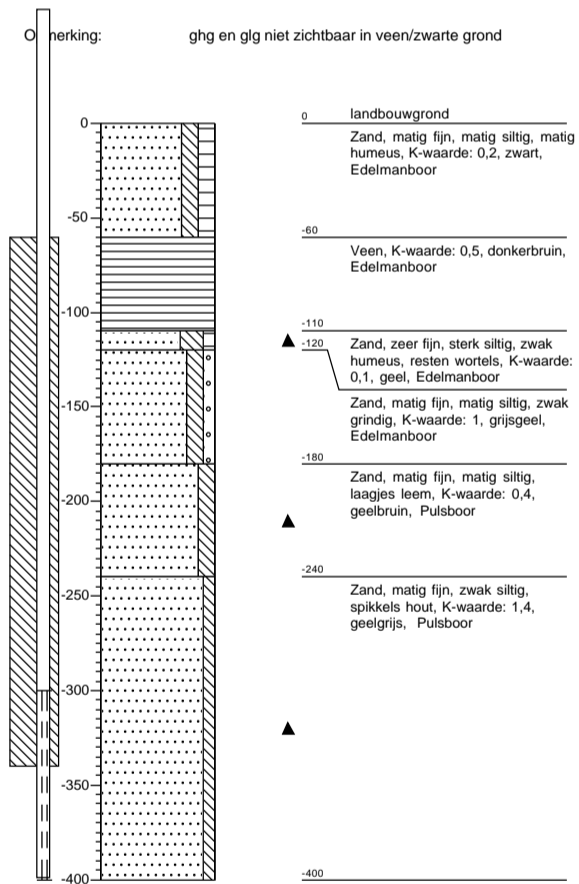
GWS: 100
GHG: 70
GLG: 180



Boring: 03

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

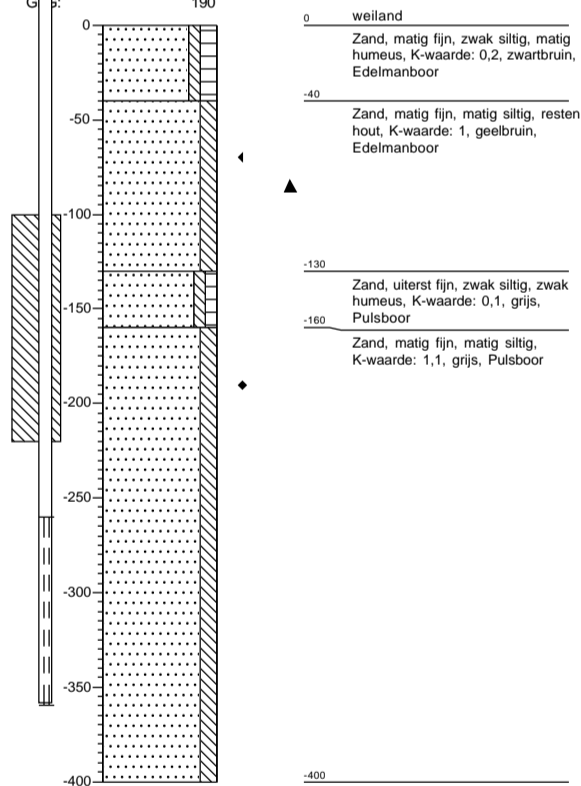
Opmerking: ghg en glg niet zichtbaar in veen/zwarte grond



Boring: 04

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

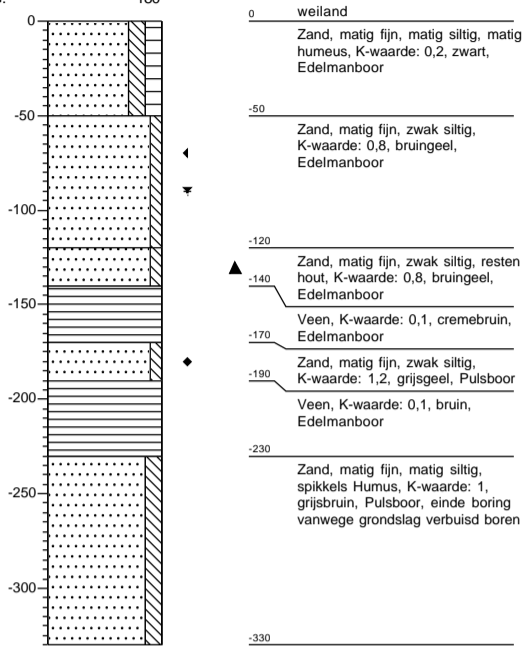
GWS: 70
GHG: 190



Boring: 05

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

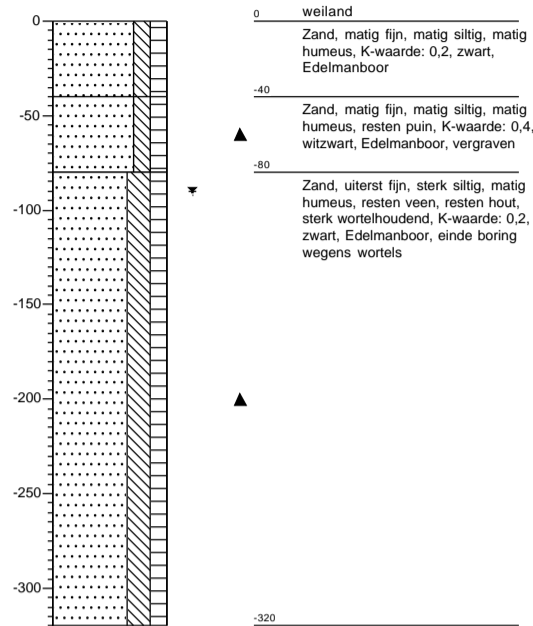
GWS: 90
GHG: 70
GLG: 180



Boring: 06

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

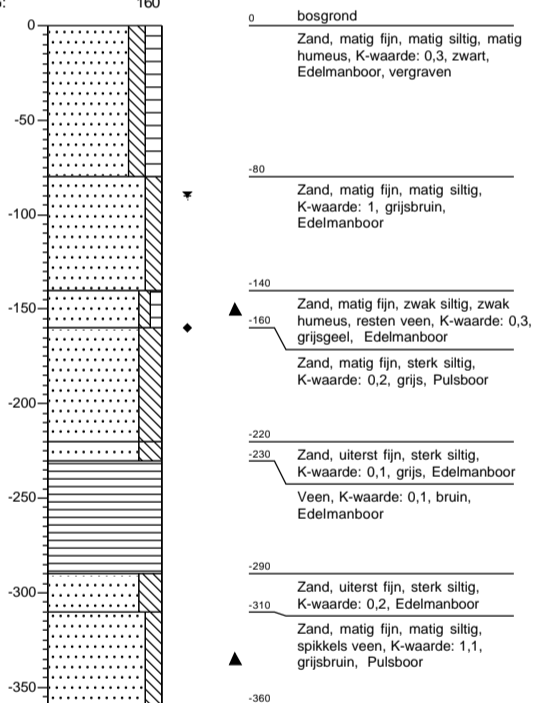
Opmerking: ghg glg niet zichtbaar. boring vast in wortels.
GWS: 90



Boring: 07

Datum: 10-3-2021

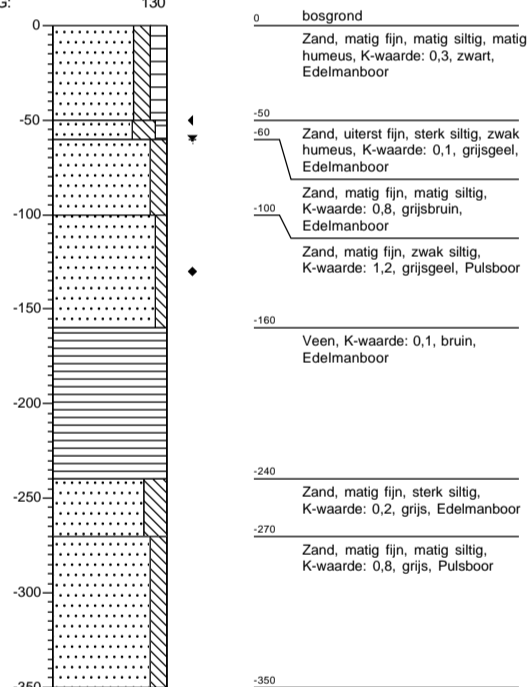
GWS: 90
GLG: 160



Boring: 08

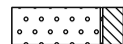
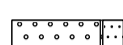
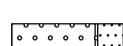
Datum: 10-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

GWS: 60
GHG: 50
GLG: 130

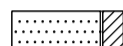
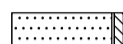
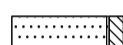
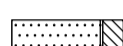
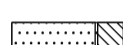


Legenda (conform NEN 5104)


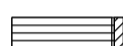

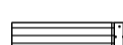
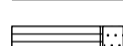
grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

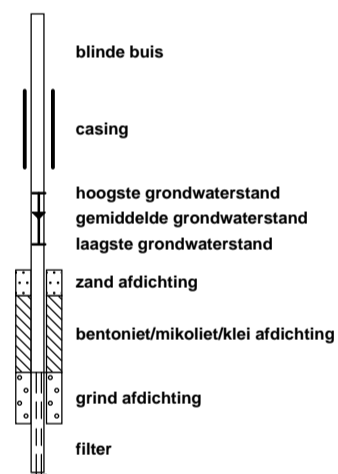
zand

-  Zand, kleiig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig



peilbuis







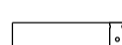

klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig







geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur




olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie







p.i.d.-waarde

-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

monsters

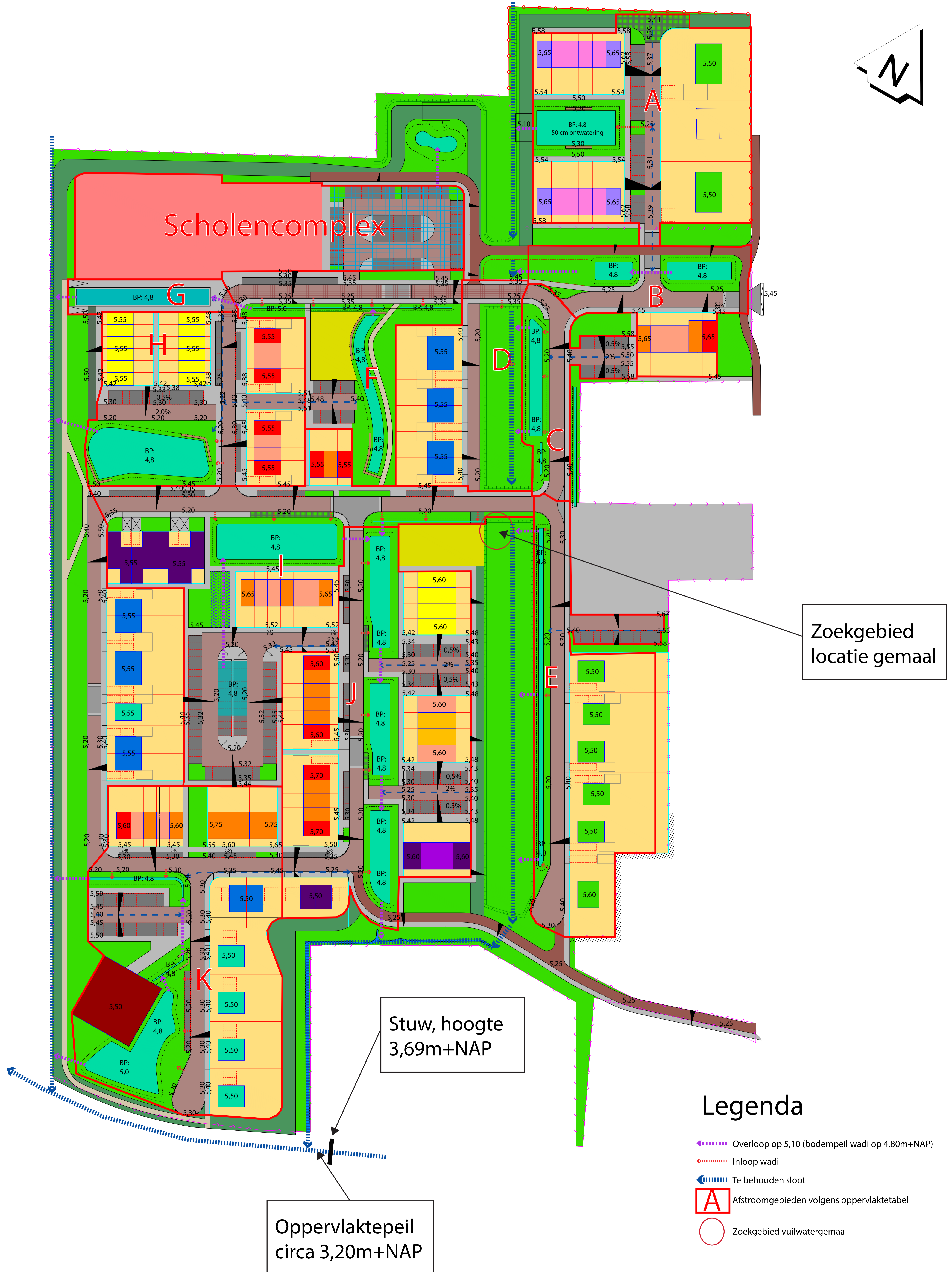
-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

BIJLAGE B ONTWERP OP HOOFDLIJNEN

Peilenplan en afstromingsgebieden



COLOFON

WATERHUISHOUDING WOONONTWIKKELING TERSCHUUR NOORD WATERTOETS

KLANT

Gemeente Barneveld

AUTEUR

Jeroen Schoonderbeek

PROJECTNUMMER

30080330

ONZE REFERENTIE

BIM360Docs

DATUM

18 februari 2022

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR



Ruud Kloosterman
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

VRIJGEGEVEN DOOR



Ruud Kloosterman
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com