

WOONONTWIKKELING TERSCHUUR NOORD

Waterhuishouding en rioleringsplan

Gemeente Barneveld

23 FEBRUARI 2023



Contactpersoon

RUUD KLOOSTERMAN
Projectleider Stedelijk Water en
Klimaatadaptatie

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

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

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Situatie	5
1.3	Leeswijzer	5
2	HUIDIGE SITUATIE	6
2.1	Hoogteligging	6
2.2	Bodemopbouw	7
2.3	Grondwater	9
2.3.1	Grondwaterstand	9
2.3.2	Doorlatendheid	10
2.4	Oppervlaktewater	11
2.5	Riolering	12
3	ONTWERPUITGANGSPUNTEN	13
3.1	Ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden	13
4	WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP	16
4.1	Ontwatering	16
4.2	Afwatering	16
4.2.1	Afvoergoten	17
4.2.2	Lijngoten	18
4.2.3	Duikers en uitstroomvoorzieningen	20
	Aandachtspunten	20
4.2.3.1	Duiker Eendrachtstraat	21
4.3	Waterberging	21
4.3.1	Ontwikkeling door derden en het scholencomplex	23
4.4	Vuilwaterriolering	24
4.4.1	Afvalwaterhoeveelheden	24

BIJLAGEN

BIJLAGE A BOORSTATEN **25**

BIJLAGE B AFWATERINGSONTWERP **26**

BIJLAGE C VUILWATERONTWERP **27**

COLOFON **28**

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 8,0 hectare. In het vigerend bestemmingsplan heeft het plangebied een enkelbestemming agrarisch. Het rood gearceerd deel wordt op een openbare ontsluitingsweg na door derden ontwikkeld.



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

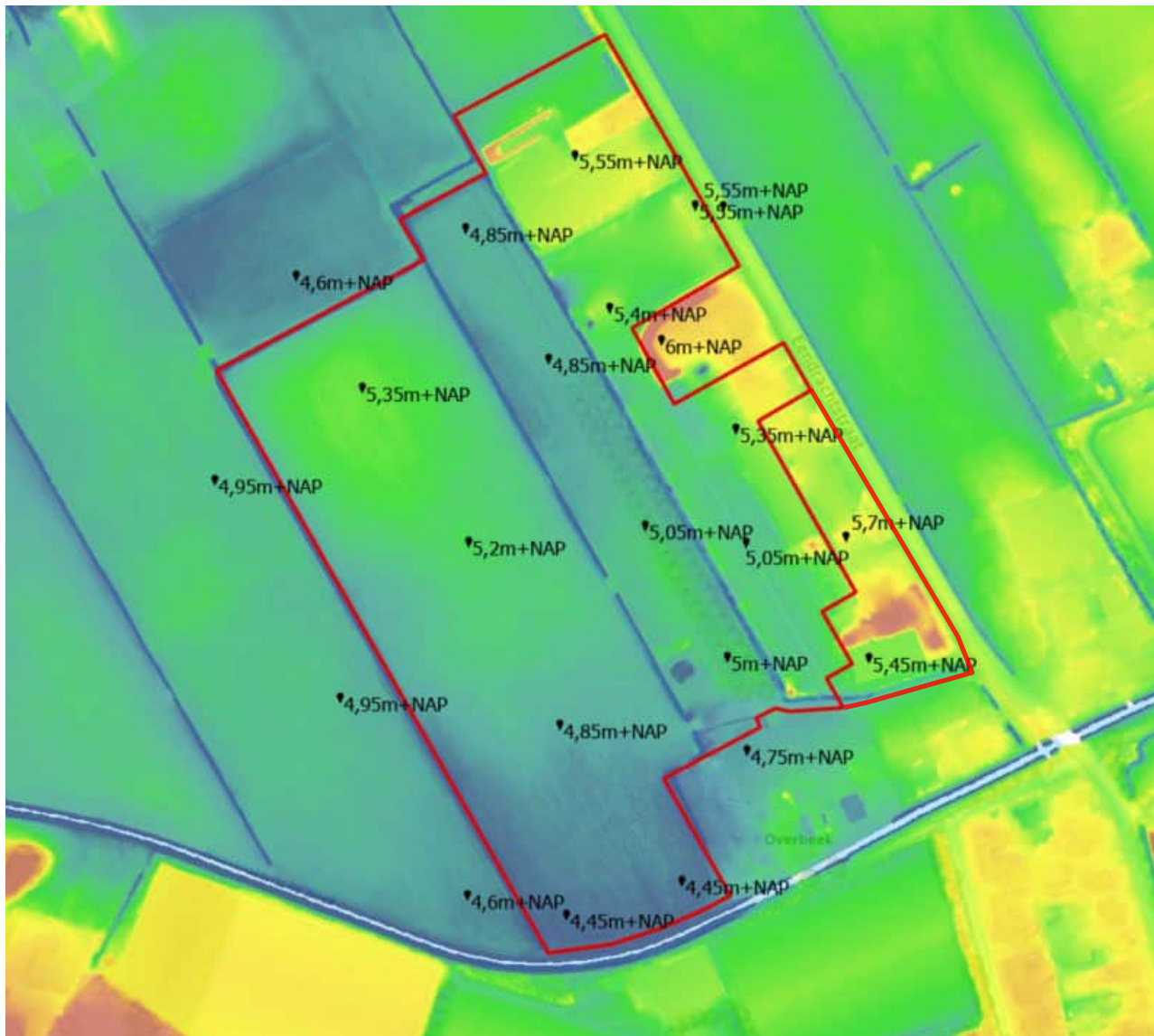
1.3 Leeswijzer

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 onderbouwing op het waterhuishoudkundig ontwerp.

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: 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.

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



Figuur 3: Bodemopbouw plangebied volgens de Bodemkaart (2018).

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 versturende lagen 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.

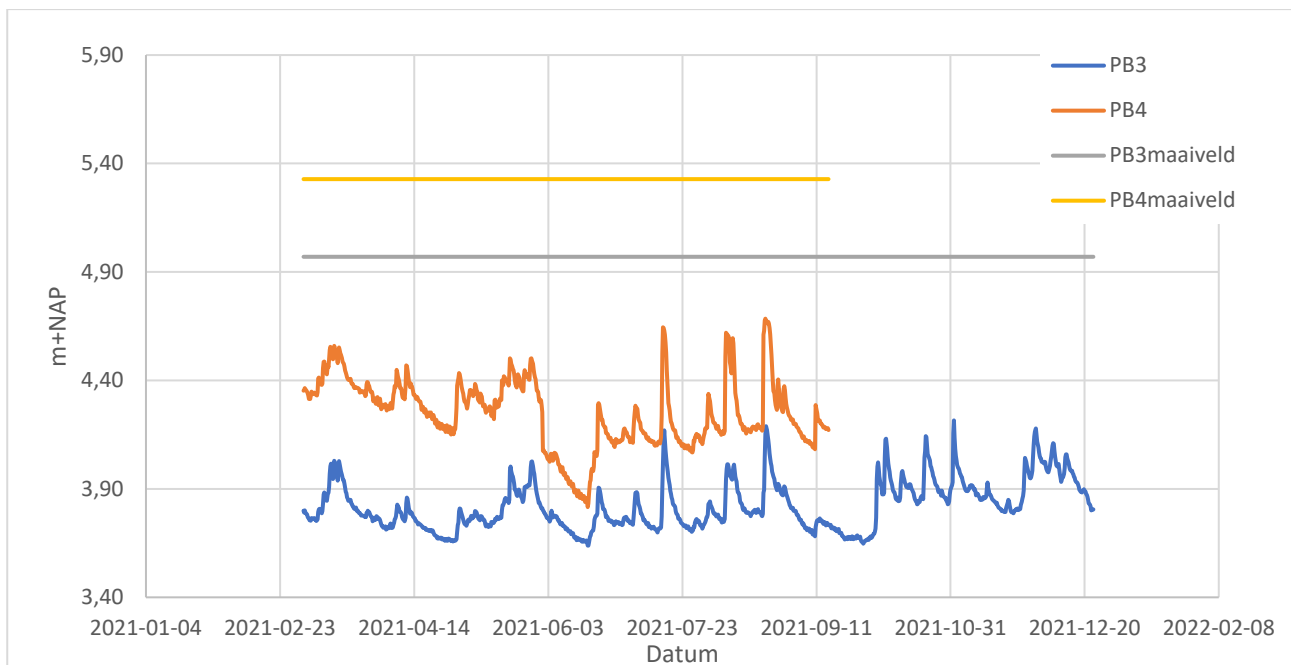
2.3 Grondwater

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 2021 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 tot circa 4,60m+NAP. Deze pieken kunnen duiden op 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, zijn de hoogste grondwaterstanden gemeten op circa 4,05 tot 4,20 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 2021). PB4 is tijdens de meetperiode beschadigd geraakt.

Veldwerk

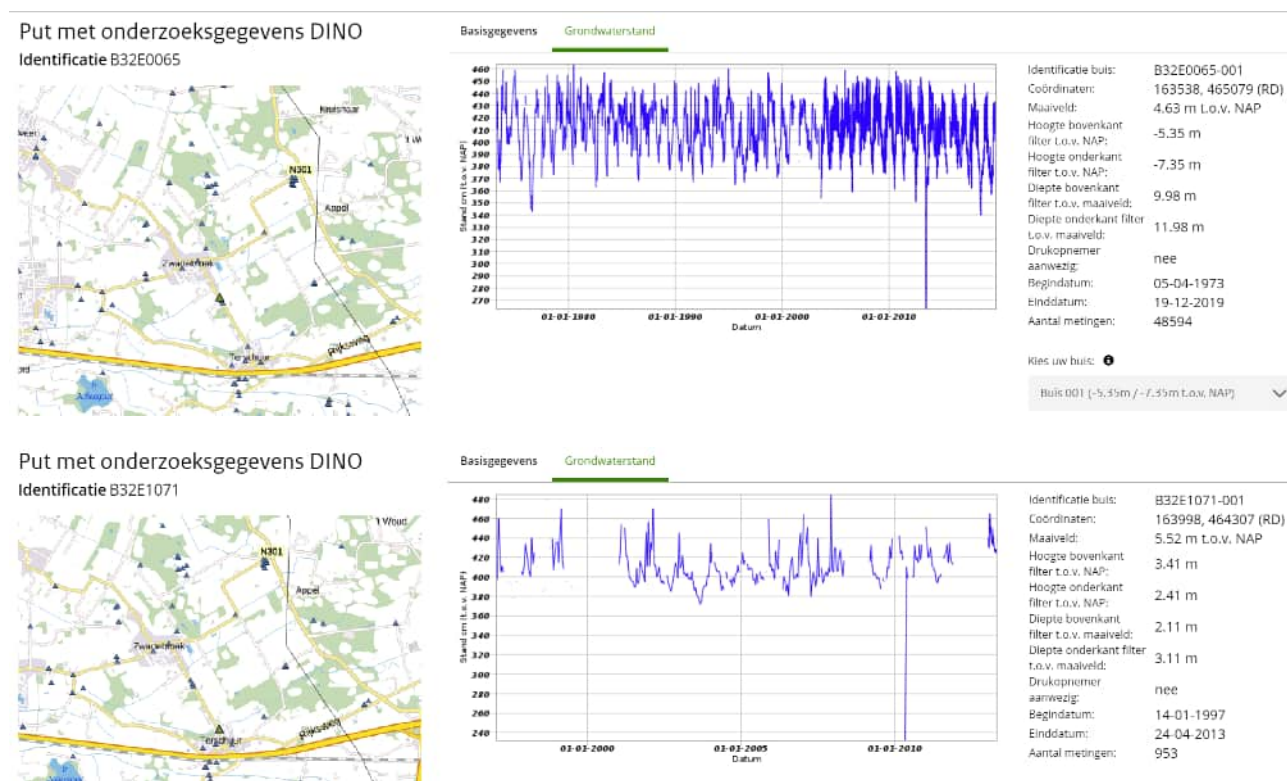
Op basis van de bodemkenmerken heeft de veldwerker de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (GHG/GLG) proberen in te schatten. Bij boring 03, 06 en 07 zijn geen hydromorfe kenmerken aangetroffen en is geen GLG en/of GHG vastgesteld. Bij de overige boringen is de GHG 50 tot 90 cm min maaiveld ingeschat en de GLG 130 tot 190 cm - maaiveld. Dit levert op basis van de gemeten maaiveldhoogte ter

plaats van de boringen een GHG van 3,91m+NAP (boring 5) tot 4,37m+NAP (boring 1). Het verschil wordt mogelijk verklaard door het verschil in grondwateropbolling veroorzaakt door de afstand naar aanwezige ontwateringsloten. De GLG waarden kunnen op basis van de schattingen diep uitzakken tot 3 á 3,5 m + NAP.

Op basis van de metingen van peilbuis 03 en 04 kun je grofweg stellen dat de geschatte GHG's redelijk goed overeenkomen met de gemeten (natte) voorjaarsperiode maart t/m mei.

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-waarden bepaald. Uit dit onderzoek blijkt dat het hele plangebied bestaat uit een bodem met matige tot slechte bodemdoorlatendheid.

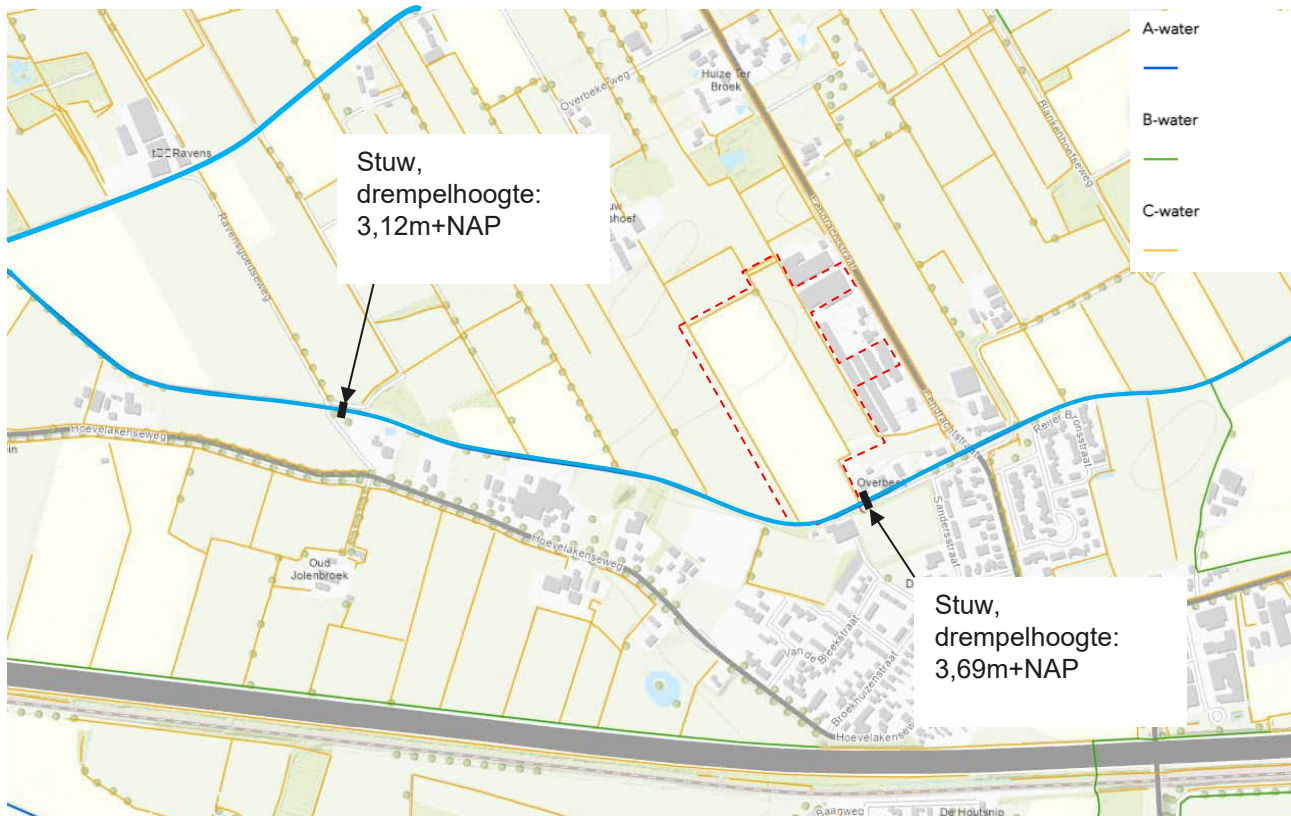
De zwak humeuze bovenlaag van het plangebied tot 40 á 80 cm-mv heeft een lage k-waarde van 0,2 tot 0,3 m/dag. De doorlatendheid van de bovenlaag in het plangebied is matig tot slecht. De meest voorkomende bodemsoort van het plangebied bestaande uit matig tot zwak siltige, matig fijn zand met een k-waarde van

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.

0,8 tot 1,1 m/dag. De versturende veenlagen, de sterk siltige bodemsoorten en de bodems met leem hebben een k-waarde van circa 0,05 m/dag. Deze lagen hebben een slechte doorlatendheid. De zwak grindige lagen hebben een k-waarde van 1,2 m/dag.

2.4 Oppervlaktewater

Het watersysteem rondom het plangebied is in beheer bij het waterschap Vallei en Veluwe. In Figuur 7 zijn de watergangen weergegeven volgens de leggergegevens van het waterschap.



Figuur 7: Legger waterschap Vallei en Veluwe.

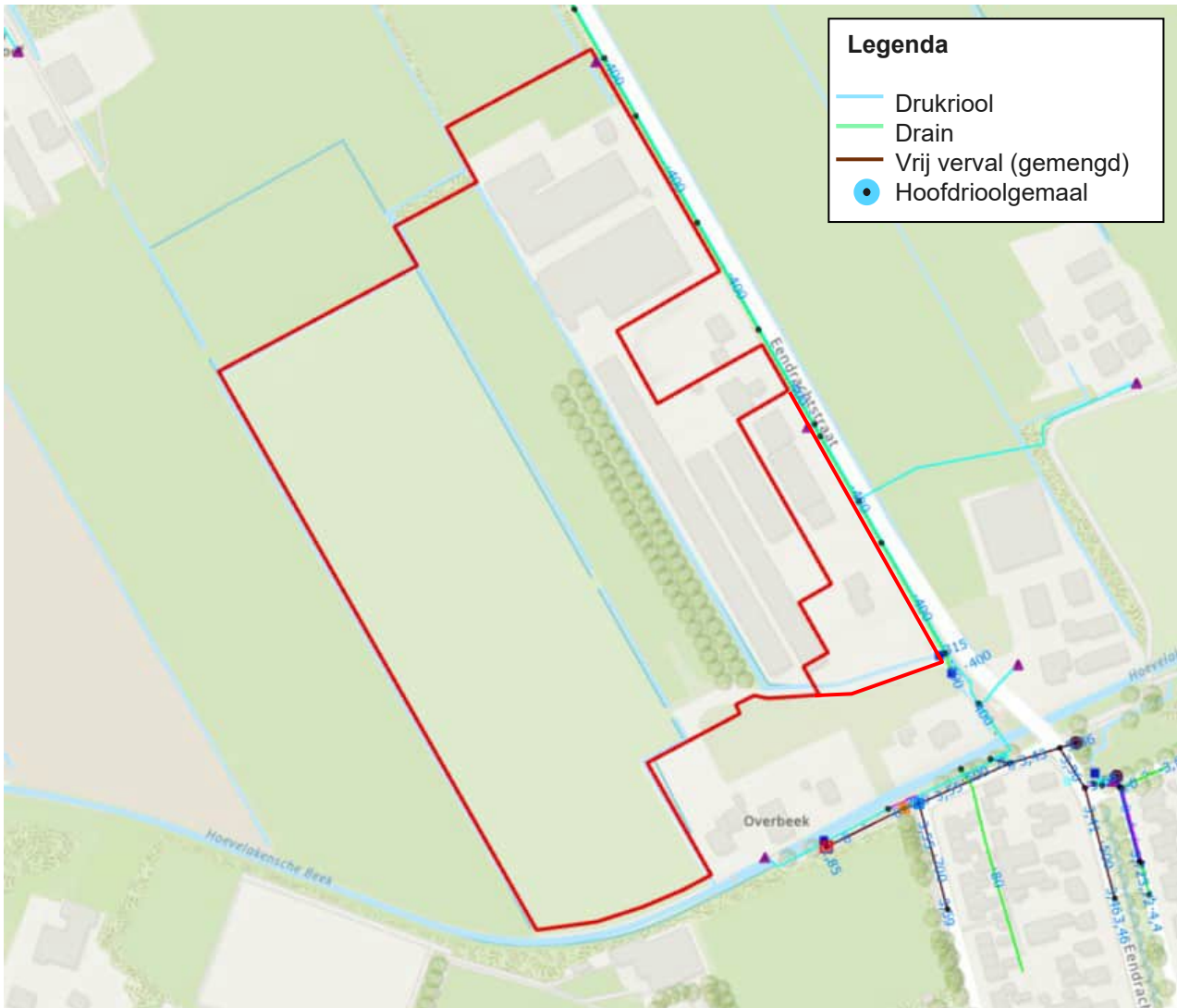
Ten zuiden van het plangebied loopt de Hoevelakense Beek. Deze watergang met A-status heeft benedenstrooms (ten westen van het plangebied) een stuw met een drempel op 3,12 m+NAP. Het oppervlaktewaterpeil ter hoogte van het plangebied ligt naar schatting iets hoger door opstuwing en is ingeschat op circa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

Aan de randen en door het midden van het plangebied lopen een aantal sloten met C-status. Deze landbouwsloten voeren deels af op het peilvak 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 peilvak 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 rioelstelsel loost gelegen in de Sandersstraat. Dit vrij verval stelsel loopt met een Ø500 in oostelijke richting af naar het rioolgemaal van de kern Terschuur. Langs de Eendrachtstraat loopt ook de persleiding tussen gemaal Zwartebroek en gemaal Terschuur. Deze persleiding is niet zichtbaar op Figuur 8.

Parallel aan de persleiding in de Eendrachtstraat is ook een drainleiding 400mm weergegeven ter vervanging van het tertiaire water die door de aanleg van een fietspad 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 deze in Tabel 2 zijn opgenomen.

Tabel 2: Doelen en Maatstaven.

Aspect	Uitgangspunt/ Doelstelling	Maatstaf
Riolering	Geen afvoer (schoon) hemelwater naar rwzi	Gescheiden rioolsysteem
	Geen wateroverlast bij hevige neerslag	Bovengrondse afvoer van hemelwater: <ul style="list-style-type: none"> - Bij toepassing van goten een minimaal goot verhang van 4‰ toepassen - Maximale gootlengte: 70 m - Calamiteitentoets: bij 210 l/sec/ha waterstroom binnen het profiel van de rijbaan. - Achterpaden afvoeren naar openbare ruimte. - Openbare haakse parkeerplaatsen uitvoeren in halfverharding met 0,5% tot 1% afschot.
	Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering	Hemelwater bergen op eigen terrein (Indien mogelijk): <ul style="list-style-type: none"> - Particulier terrein $\geq 1,0 \text{ m}^3$ berging realiseren - Lediging door infiltratie naar de ondergrond - Noodoverloop bovengronds naar openbaar terrein - Per woning een regenton van 250 liter met overloop naar bergingsvoorziening op eigen terrein
	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	Riolering (VWA): <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 eerste 150 m 1:250 - Minimaal afschot na 150 m 1:500 - Zij instroom min. 10 cm hoger dan hoofdstroom - Eindputten bodemafschuining aanbrengen
		Afvalwaterprognose: 10 l/u per inwoner (2,5 i.e.) <ul style="list-style-type: none"> - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv - Max 50% vulling VWA-riool - Berging VWA 12 uur
Grondwater	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden	Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel i.c.m. kruipruimteloos bouwen
	Grondwaterneutraal bouwen	Ontwateringseisen: <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
	Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan	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>Deelgebied Derden en het scholencomplex worden waterneutraal ingericht met 60 mm berging.</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 - - Pakketdikte: 0,20 m bomenzand 500 en 0,80 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	Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur	Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting aanwezige waterpoel(en). (natuurvriendelijke inrichting nader af te stemmen met afdeling beheer).
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 1 :12 bij een hoogteverschil < 0,25 m; <p>In 30 km-zone ligt het langs- en haaksparkeren verhoogd t.o.v. de rijbaan.</p> <p>Uitstroombouwwerken voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkruipbeveiliging</p>
Vormgeving	Creëren van rustig straatbeeld	Vormgeving en materialisatie conform Standaard Ontwerp- en Materiaaleisen gemeente Barneveld.

Aspect	Uitgangspunt/ Doelstelling	Maatstaf
Beheer & onderhoud	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	<p>Zaksloten</p> <ul style="list-style-type: none">- Minimale bodembreedte 0,5 m- Talud 1:1,5 <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. <p>Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid</p> <p>Verbindingen tussen wadi's uitvoeren met verholen kabelgoten of lijngoten op bodemniveau wadi</p>

4 WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP

In dit hoofdstuk beschrijven we aan de hand van de waterhuishoudkundige en riooltechnische gebiedsanalyse (H2) en de ontwerputgangspunten (H3) het waterhuishoudkundig en riooltechnisch ontwerp, met als einddoel het verkrijgen van een klimaatbestendig, waterbewust en onderhoudsvriendelijke woonwijk. In de bijlage is het ontwerp (afwatering-, berging- en vuilwatersysteem) weergegeven met het stedenbouwkundig plan van februari 2023 als ondergrond.

4.1 Ontwatering

Minimaal wegpeil

Op basis van de peilbuismetingen is een hoogste grondwaterstand van 4,50 m+NAP aangenomen in het noorden van het plangebied tot gemiddeld 4,10 m+NAP in het zuiden. Deze peilbuismetingen worden verder onderschreven door veldwerkingschattingen en langdurige peilbuismonitoring van Dinoloket. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is niet eenduidig vast te stellen maar ligt mogelijk iets lager.

Uitgaande van de hoogst gemeten grondwaterstanden in het voorjaar 2021 is het minimaal wegpeil bepaald op 5,20 m +NAP in het overgrote deel van het plangebied. Alleen in het zuidwesten van het plangebied zijn lagere wegpeilen toegestaan doordat grondwaterstanden hier met redelijke zekerheid lager liggen door de invloed van Hoevelakense Beek. Het minimaal wegpeil is hier bepaald op 4,80 m + NAP.

Schijngrondwater

De bovengrond binnen het plangebied heeft tot minimaal 1,5 m diepte een slechte doorlatendheid met storende lagen op verschillende dieptes. Dit leidt in de huidige situatie bij veel neerslag tot wateroverlast in de vorm van een verzadigde bovengrond met water op maaiveld.

In de toekomstige situatie treedt dit binnen de openbare ruimte niet meer op door de combinatie van ophoging met goed doorlatend zandgrond, het doorbreken van de slecht doorlatende lagen in de rijbanen (rioolsleuven met zand voor zandbed) en het reguleren van de afwatering van verhardingen naar wadi's met gecontroleerde afvoer naar de aanwezige afvoersloten.

De relatief slechte bodemopbouw vergt ook aandacht voor de afwerking van de kavels (particulier terrein). Infiltreren op eigen terrein lijkt zonder grondverbetering niet mogelijk. Daarnaast kunnen infiltratiekrachten niet te diep onder maaiveld komen te liggen om te voorkomen dat ze delen van het jaar gevuld zijn met grondwater. Binnen dit ontwerp is geen rekening gehouden met een beschikbare berging op eigen terrein in de vorm van infiltratievoorzieningen.

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. In het ontwerp zijn deze watergangen behouden of vervangen door een wadi met een drainageafvoer zodat het risico op vernatting nihil is.

4.2 Afwatering

De uitgeefbare terreinen voeren het hemelwater bovengronds af naar de voorkant op openbaar terrein, om vervolgens oppervlakkig af te stromen naar wadi's gelegen in het openbaar groen. De wadi's houden het hemelwater vast (berging) en zijn door het toepassen van grondverbetering en de aanleg van drainage binnen 24 uur weer droog.

De wadi's lopen bij extreme neerslagsituatie over naar de te behouden sloten. Dit gebeurt zoveel als mogelijk bovengronds zonder gebruik te maken van overstortputten en leidingen. De drainage onder de wadi's hebben een overloop via een drainageregelput op de afvoersloten. De regelput zorgt ervoor dat er niet onnodig (grond)water wordt afgevoerd, door een instelniveau van 30 cm onder wadi bodem te hanteren.

De afvoersloten voeren het overtollig water af naar de Hoevelakense Beek, benedenstrooms van de stuw met een overloop op 3,69 m+NAP stuw. Het waterpeil is hier ingeschat op 3,20 m + NAP.

4.2.1 Afvoergoten

Om de oppervlakkige afvoer naar de wadi's te realiseren worden wegen onder afschot aangelegd. Om de hoogteverschillen die ontstaan te beperken zijn wadi's verspreid en veelal langs de openbare wegen gesitueerd. Hierdoor kan veelal worden volstaan met de aanleg van een weg op één oor zonder afschot in de lengte.

Daar waar de rijbaan wel als goot moet gaan functioneren zijn de lengtes beperkt tot 30 tot maximaal 45 m. Er is geen sprake van een fysieke molgoot. Het afschot van de rijbaan tegen de geleidenband 5/20 in combinatie met het afschot van de weg levert een goot in de lengterichting naar de wadi.

Voor de wegen die in de lengte hemelwater moeten gaan afvoeren is met de formule van Chézy de breedte van de waterstroom berekend bij 30 l/sec/ha (standaard) en bij 210 l/sec/ha (calamiteit). Het afvoerend oppervlak van de zwaarst belaste goot is 1.155 m², gesitueerd in afstroomgebied D (zie Figuur 11).

Bij 30 l/sec/ha zal de rijbaan nabij de uitstroom voor 1,06 m benut worden als gootafvoer met een waterdiepte tegen de geleideband aan van circa 2,0 cm. De geleideband is 5 cm hoog.

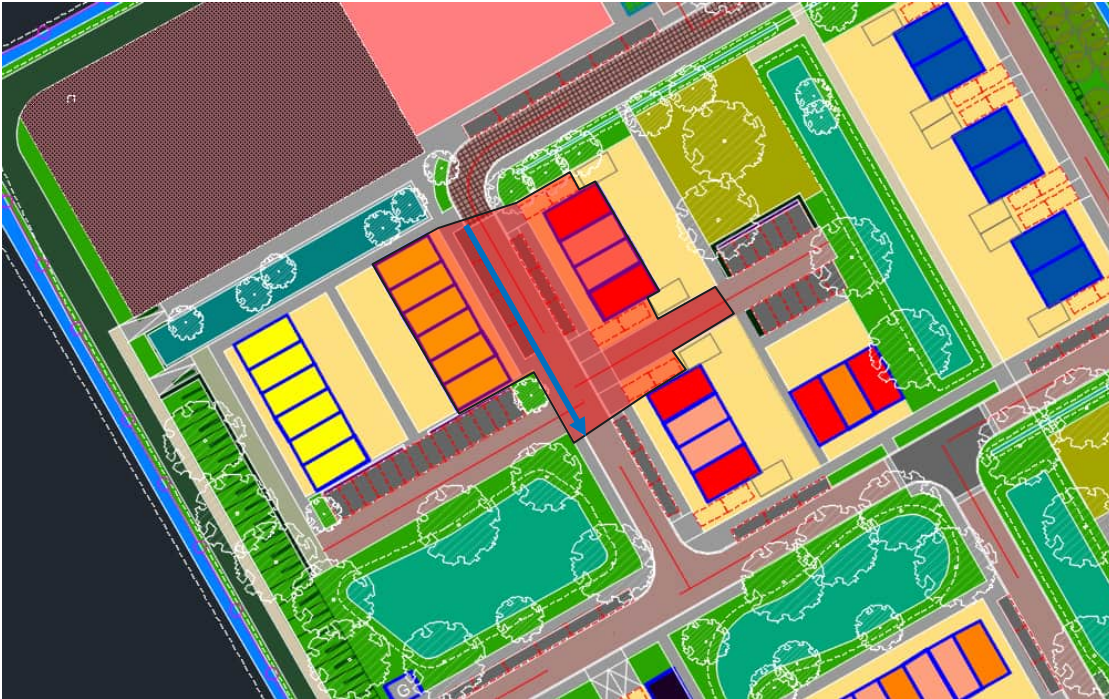
GOOTBEREKENING conform Leidraad Riolerings module C2200			
Invoerparameters		Formule van Chezy	
afvoerintensiteit	30 l/sec/ha	$Q = V \cdot A$	
gootbreedte	1,06 m	$V = C \cdot R^{0,5} \cdot i^{0,5}$	
gootdiepte	0,0212 m	$A \sim B^2 \cdot d^{2/3}$	
beschikbaar verhang	0,004 m/m	$R = A/O \sim d^{2/3}$	
Afvoerend oppervlak	1155 m ²	$C = 18 \log(12R/k)$	
wandruwheid k	5 mm	$O \sim b$	
rekenparameters			
Q =	0,0035 m ³ /s	3,465 l/sec	
A =	0,011236 m ²		
R =	0,016770149 m		
C =	$18 \cdot \log(12 \cdot B^2 / (C15/1000))$	28,88547 = Chezy Coefficient	
log (...) =	1,60474817		
Uitgaande van het aangegeven gootverhang			
V =	0,236579905 m/sec		
Q =	0,003465 m ³ /sec		
A =	0,014646214 m ²		
d =	0,020725775 m	berekende waterhoogte bij een hydraulisch verhang van	0,004 m/m

Figuur 9: Gootberekening 30 l/sec/ha (ontwerpbui goten).

Bij 210 l/sec/ha is bij 1,85 m breedte een waterdiepte van 3,7 cm berekend. Bij deze extreme situatie zal de openbare weg hinder kunnen ervaren maar gaat het water niet over de geleideband. Waterschade op hoger gelegen particulier terrein is dan ook niet te verwachten. Benadrukt wordt dat het hier om een extreme situatie gaat, van korte duur (enkele minuten) en alleen aan het eind van de goot nabij de uitstroom naar het verlaagd groen. Ter plaatse van de uitstroom in het groen voorkomen grasbetonstenen uitspoeling.

GOOTBEREKENING conform Leidraad Riolerings module C2200			
Invoerparameters		Formule van Chezy	
afvoerintensiteit	210 l/sec/ha	$Q = V \cdot A$	
gootbreedte	1,85 m	$V = C \cdot R^{0,5} \cdot i^{0,5}$	
gootdiepte	0,037 m	$A \sim B^2 \cdot d^{2/3}$	
beschikbaar verhang	0,004 m/m	$R = A/O \sim d^{2/3}$	
Afvoerend oppervlak	1155 m ²	$C = 18 \log(12R/k)$	
wandruwheid k	5 mm	$O \sim b$	
rekenparameters			
Q =	0,0243 m ³ /s	24,255 l/sec	
A =	0,034225 m ²		
R =	0,05108209 m		
C =	$18 \cdot \log(12 \cdot B^2 / (C15/1000))$	37,59264 = Chezy Coefficient	
log (...) =	2,088479896		
Uitgaande van het aangegeven gootverhang			
V =	0,537362217 m/sec		
Q =	0,024255 m ³ /sec		
A =	0,045137152 m ²		
d =	0,036597691 m	berekende waterhoogte bij een hydraulisch verhang van	0,004 m/m

Figuur 10: Gootberekening 210 l/sec/ha (klimaatbui).

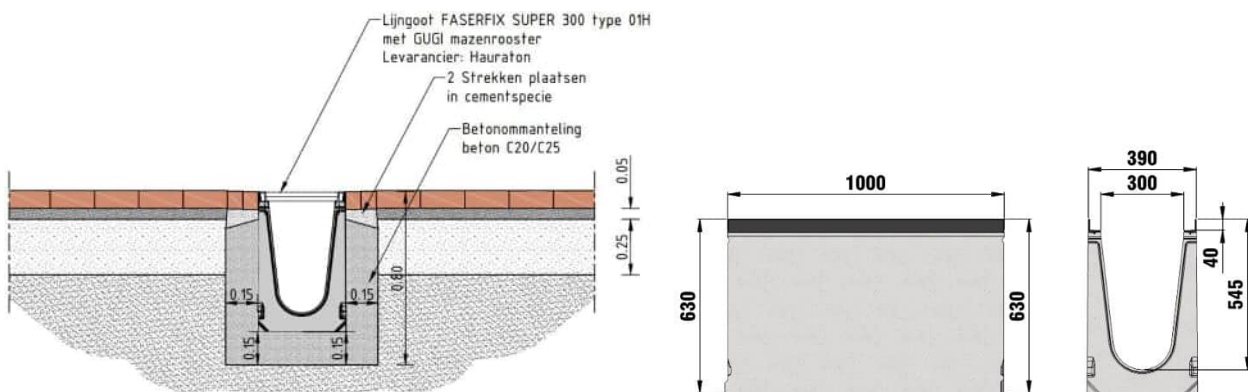


Figuur 11: Locatie zwaarst belaste goot (blauwe lijn), afvoerend verhard oppervlak is 1155 m².

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

4.2.2 Lijngoten

In het plan worden verschillende wadi's onderling verbonden met lijngoten om uiteindelijk een afvoersloot te bereiken. De lijngoten hebben een rooster in de verhardingen en bij kruising van het groen is de lijngoot afgesloten (zie principe doorsnede Figuur 12). De goten liggen op of net boven bodemniveau van de wadi en kunnen zo het opgevangen hemelwater met elkaar uitwisselen. Ter plaatse van de uitstroom wordt uitspoeling voorkomen door de aanleg van grasbetonstenen (of vergelijkbaar). Opstuwung in de lijngoot mag plaatsvinden zolang de wadi's niet overstromen. De wadi's zijn in totaal 50 cm diep en beginnen bij een waterdiepte van 30 cm af te voeren naar de ontvangende afvoersloten.



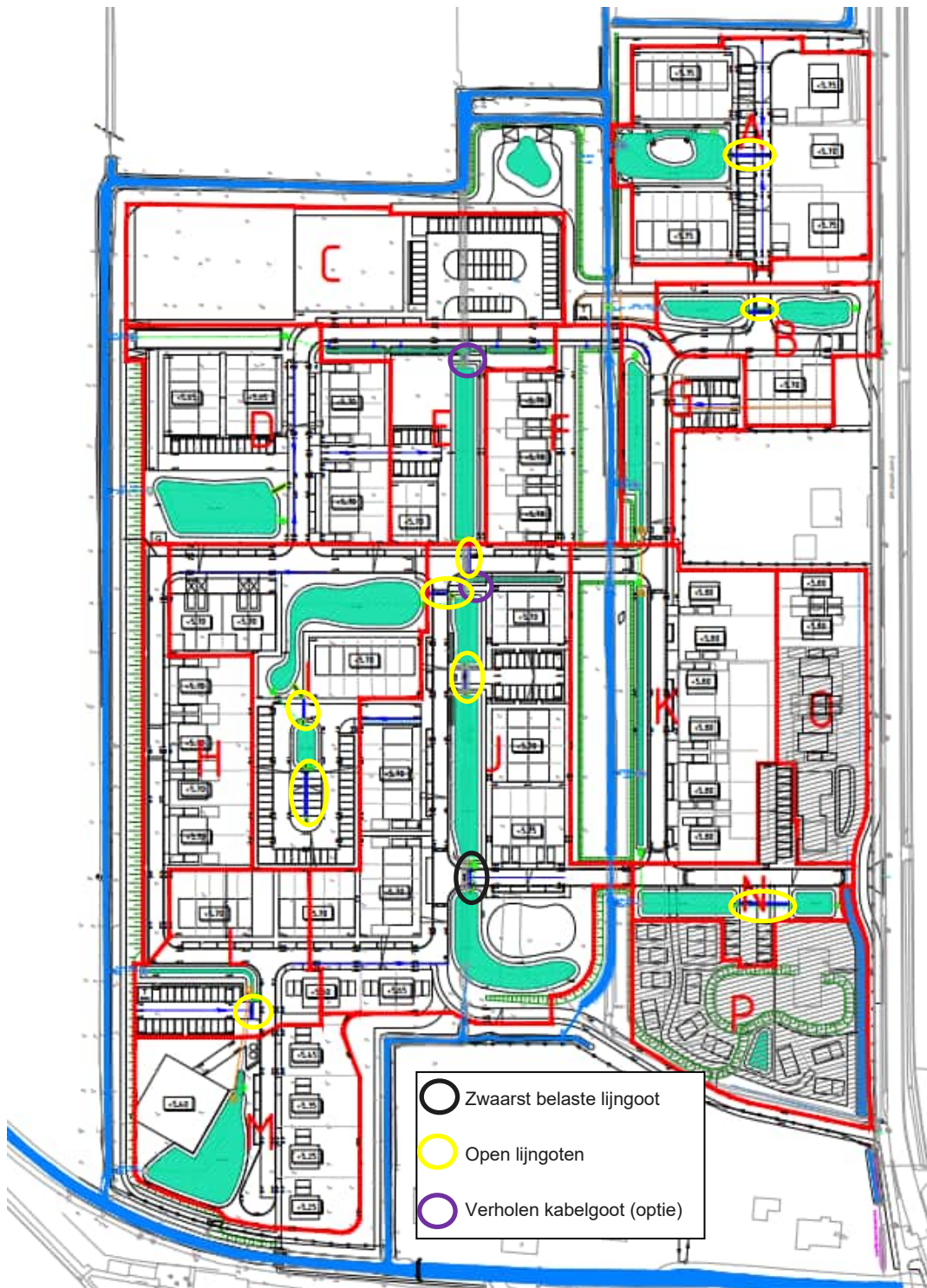
Figuur 12: Principe doorsnede (links) en technische tekening (rechts) van lijngoot in rijbaan.

Uitgaande van het type goot in Figuur 12 is de beschikbare afvoercapaciteit 192 l/sec (bron leverancier). Dit betekent dat maximaal 9.143 m² aangesloten kan worden om 210 l/sec/ha te kunnen verwerken.

Opgemerkt wordt dat het optreden van een dergelijke piekafvoer door de lijngoot niet waarschijnlijk is. Dit door de vertraging die optreedt tijdens de afvoer van verharding naar de wadi, de infiltratie en buffercapaciteit in de wadi voordat de lijngoot maximaal benut moet worden.

De zwaarst belaste lijngoot ligt benedenstrooms in afstroomgebied J (zie Figuur 13) en levert een afvoerend oppervlak van in totaal 10.249 m² (zie Tabel 3, dit is inclusief onverhard haaksparkeren). De lijngoot kan met deze belasting 187 l/sec/ha verwerken zonder dat de goot voor opstuwung zorgt. Deze capaciteit wordt als ruim voldoende beschouwd voor de afvoersituatie in de praktijk. De overige lijngoten hebben een veel kleinere belasting te verwerken (500 tot circa 3.000 m²) en voldoen dus ook.

In deze fase is gekozen voor het toepassen van lijngoten, daar waar de wadi verbinding geen functie heeft om afvoerend hemelwater via het rooster op te vangen, kan gekozen worden voor een verholen goot. In Figuur 13 zijn hiervoor twee potentiële locaties aangegeven.



Figuur 13: Ligging afstroomgebied en lijngoten.

4.2.3 Duikers en uitstroomvoorzieningen

In het inrichtingsplan zijn nieuwe duikers voorzien. Het gaat om duikers aan te leggen in de bestaande afvoersloten welke een rijbaan, een fiets- en voetpad kruisen. In het zuidwesten is een duiker in een grondnam nodig zodat het onderhoudspad voor de A-watergang in stand wordt gehouden.

De duikers zijn allemaal uitgevoerd als beton 400mm en komen circa 10 cm boven bodempeil van de ingemeten sloot te liggen. Doordat hemelwater van het plangebied wordt vastgehouden of vertraagd via de berm afvoert is geen sprake van hydraulische piekbelasting op deze afvoersloten. De minimale voorgeschreven diameter van 400mm volstaat (zie oranje tekst).

Naast de duikers zijn uitstroomleidingen ontworpen voor de afvoer van de drainage gelegen onder de wadi's. De drainage is uitgevoerd als IT-riool 250 mm en komt uit in een inspectieput. Het uitstroomriool is als 250 mm buis doorgezet tot aan een uitstroombak in het talud van de ontvangende afvoersloot. De inspectieput (800mm) dient als regelput voor de drainage en moet minimaal 0,5m dieper liggen dan de uitgaande leiding om zo een zandvang te creëren die via de put leeg is te zuigen.

Het drainage instelniveau is gebaseerd op 30 cm ontwatering van de wadibodem. Dit kan eenvoudig door een put met drempel te bestellen. Om het drainage instelniveau flexibel te houden is het advies om de vaste drempel lager aan te brengen en door middel van een schuif / mes het gewenste niveau in te stellen.

Daar waar de wadi niet bovengronds kan overlopen naar de sloot is de inspectieput uitgevoerd met een roosterdeksel. De wadi loopt dan over in de put en functioneert zodoende als slokop. Het uitstroomriool is hier ontworpen als een beton 400 mm zodat voldoende afvoercapaciteit aanwezig is. Ter plaatse van de uitstroombak wordt aanvullend een vuilrooster geplaatst (ook t.b.v. inkruipbeveiliging). Op één locatie is gekozen om het uitstroomriool met een put op een nieuw aan te leggen duiker aan te brengen.

De regel- en overlooppotten met uitstroomleidingen zijn op tekening in Bijlage B aangegeven.

Hydraulische afvoercapaciteit

De uitstroomleidingen 400mm hebben korte lengtes tot maximaal 15 m. De duikers liggen 1,0 m onder roosterputdekselniveau en kennen in principe een vrije uitstroom op de afvoersloot.

Uitgaande van worstcase situatie met een hoog waterpeil in de afvoersloot van +4,50 m NAP (gebaseerd op praktijkervaringen) is er sprake van 10 cm toegestane opstuwing bij de **laagstgelegene wadi** (afstroomgebied M) dit levert een toegestaan hydraulisch verhang van 0,006 over 15 m. Bij een piekafvoer van 210 l/sec/ha en een dergelijk hydraulisch verhang is de toegestane belasting 6.800 m². De belasting op de wadi in dit afstroomgebied is ruim minder (3.195 m² zie Tabel 3).

Uitgaande van worstcase situatie met een hoog waterpeil in de afvoersloot van +4,50 is er sprake van 60 cm toegestane opstuwing bij de **zwaarst belaste wadi** (afstroomgebied J) dit levert een toegestaan hydraulisch verhang van 0,04 over 15 m. Bij piekafvoer van 210 l/sec/ha en een dergelijk hydraulisch verhang is de toegestane belasting 16.500 m². De belasting op de wadi in afstroomgebied is ruim minder (8.950 m² (zie Tabel 3, excl.haaksparkeren).

Aandachtspunten

Opgemerkt wordt dat de keuze van wel of geen noodzaak van een overlooppot bij de nadere uitwerking opnieuw kan worden overwogen. Een bovengrondse overloop is wenselijk maar mag geen klachten veroorzaken op het moment de overloop bijvoorbeeld een voetpad kruist.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van een bovengrondse overloop de functie duidelijk weer te geven. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van een damwandconstructie. Dit garandeert tegelijkertijd de overloophoogte op de lange termijn. Achter de overloop is het raadzaam om maatregelen te treffen tegen uitspoeling, het leggen van graszoden is mogelijk al voldoende, grasbetonstenen (of iets vergelijkbaars) biedt meer zekerheid.

4.2.3.1 Duiker Eendrachtstraat

Langs de Eendrachtstraat is een langer drainage duiker 400mm aanwezig. Deze blijft behouden voor het houden van een goede ontwatering en afvoer voor de bovenstroomse gebieden. De nieuwbouw met de oprit aan de Eendrachtstraat krijgen een overloopmogelijkheid aangeboden op deze duiker. Een overloop die functioneert op het moment dat de bergingsvoorziening is gevuld.

4.3 Waterberging

Op basis van het inrichtingsplan van februari 2023 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 1.597 m³. Deze bergingsopgave is in Tabel 3, op de volgende bladzijde, gerelateerd aan de beschikbare bergingscapaciteit in de wadi's per afstroomgebied (zie Figuur 13 voor de afstroomgebieden).

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 bedraagt 1.710 m³. Hiermee wordt de bergingsopgave binnen het plangebied gehaald.

Aandachtspunten

Bij de berekening is het te ontwikkelen gebied door derden (gebied O en P) en het scholencomplex (gebied C) apart beschouwd. De exacte invulling van deze gebieden zijn nog niet bekend. Uitgangspunt is dat de gebieden waterneutraal worden ingericht.

Bij de bergingsberekening is geen rekening gehouden met de berging op eigen terrein. De bodemeigenschappen maken de werking van de ondergrondse berging-infiltratievoorziening onzeker. Om die reden is gekozen de bergingscapaciteit van de voorzieningen niet mee te rekenen.

De gemeente Barneveld gaat wel berging-infiltratievoorziening op eigen terrein aanleggen, dit in combinatie met een regenton van 250 liter met overloop op de bergingsvoorziening. De voorziening draagt bij aan het vasthouden van regenwater waar het valt en komt ten goede aan de bodem bij een voldoende lage grondwaterstand. Door het realiseren van een overloop naar de openbare ruimte wordt overlast bij een (langdurig) gevuld systeem voorkomen. De overloop van de voorziening wordt hiervoor op de perceelgrens aangelegd en niet tegen de woongevel.

Het oppervlak aan openbaar parkeren niet is opgenomen in de bergingsberekening. De gemeente hanteert het uitgangspunt dat het parkeren 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 wel in Tabel 3 meegenomen (gebied F, H en 'Restant') en tellen dan ook mee in de bergingsopgave. In de praktijk voert het hemelwater direct af via een sloot op de Hoevelakense Beek. Dit wordt toegestaan door het waterschap Vallei en Veluwe.

Op verzoek van de gemeente zijn een tweetal wadi's met elkaar verbonden om het tekort van de één op te heffen met het overschot van de ander. Het gaat om een wadi-verbinding tussen gebied G en K, via twee roosterputten op bodemniveau. En de wadiverbinding tussen gebied L en M door het toepassen van een overloop vanuit gebied L naar een roosterput op bodemniveau in gebied M. Beide situaties zijn in bijlage B weergegeven.

Tabel 3: Toename verharding nieuwe plangebied en beschikbare berging.

Afstroom gebied	Stroomt naar:	Rijbaan (m ²)	Dak (m ²)	Garage + oprit (m ²)	Voet- fiets paden (m ²)	Totaal verhard (m ²)	Bergings- opgave (m ³)	Wadibodem (m ²)	wadi bodem omtrek (m)	Totale inhoud wadi (m ³)*	Tekort / overschot (m ³)
A		386	1026	179	255	1846	110,8	412	158	145	34
B		444	321		537	1302	78	314	118	110	32
D		828	960	184	449	2421	145	934	218	310	164
E	J	460	159		161	780	47	389	277	154	107
F		109	378	276	164	927	56				-56
G		625			179	804	48	218	124	82	34
H		668	441	322	315	1746	105				-105
I	J	1404	856	50	981	3291	197	668	35	205	8
J		1915	1775	310	607	4606	276	818	344	292	15
K		819	526	245	280	1870	112	234	117	86	-26
L		679	417	25	264	1385	83	39	82	23	-60
M		279	945	100	225	1549	93	602	118	197	104
N		838	0	0	60	898	54	296	130	106	53
Restant		671			2524	3195	192				-192
Totaal		10125	7804	1691	7000	26620	1597			1710	112,3

NB. De inhoud van de wadi's is gebaseerd op 30 cm waterdiepte en een talud 1:3.

4.3.1 Ontwikkeling door derden en het scholencomplex

De inrichting van het scholencomplex (C) en de twee gebieden door derden te ontwikkelen (O en P) zijn opgenomen in het totale inrichtingsplan. Onderstaand is apart een analyse op de benodigde en beschikbare berging weergegeven.

Scholencomplex

In deze fase is nog geen keuze gemaakt van het toe te passen waterbergingsstelsel. In Tabel 4 is aan de hand van de verhardingshoeveelheden de bergingsopgave bepaald op 335 m³. Dit is inclusief parkeren ervan uitgaande dat het hier geen halfverharde parkeerplaatsen worden toegepast. De beschikbare bergingscapaciteit bij toepassing van een waterbergende wegfundering (0,40 m diepte en 30% holle ruimte) onder zowel de rijbaan en de parkeerplaatsen is 202 m³ berging. Een tekort van 133 m³.

Tabel 4: Verharding en bergingshoeveelheden Scholencomplex.

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)**	Overschot (m ³)
School	986	3406	491	694	335	118	83	142	9
*op basis van 30% holle ruimte in 40cm dik pakket									
**op basis van 75 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. Op basis van het huidig ingetekend wateroppervlak is bij een peilstijging van 75 cm en een talud 1:2 het tekort al opgeheven. Daarnaast kan het toepassen van een vegetatiedak of het benutten van regenwater voor bijvoorbeeld toiletspoeling ook bijdragen aan het waterneutraal inrichten van het terrein.

Ontwikkeling door derden

Voor gebied O en P is het principe dat deze waterneutraal worden ingericht, oftewel berging op eigen terrein. De woningen met ontsluiting aan de Eendrachtstraat kunnen na het halen van de berging overlopen op de bestaande drainage / duiker voorlangs de woonpercelen. De duiker voert af op de Hoevelakense Beek. Het appartementencomplex kan afvoeren op een wadi op eigen terrein met overloop op dezelfde duiker. Voor het parkeerhofje aan de achterzijde is rekening gehouden met een bovengrondse afvoer naar de openbare wadi's (gebied N).

Voor de zuidelijke gebiedsontwikkeling (Tiny Houses) is het principe gehanteerd dat woningen hun eigen hemelwater opvangen en verwerken. Er is een wadi gepositioneerd maar deze is te klein en niet goed gepositioneerd om al het hemelwater te ontvangen. Het geprojecteerde voetpad kan mogelijk als halfverharding worden uitgevoerd, hemelwater zal hier dan kunnen wegzijgen. Om dit bevorderen is het advies om grondverbetering met een drainageriool aan te leggen. Dit drainage riool biedt eveneens veiligheid door overtollig water van de woonpercelen op te vangen en de overloop van de geprojecteerde wadi. De drainage kan via een regelput afvoeren op een nabijgelegen sloot.

In Tabel 5 zijn de verhardingshoeveelheden weergegeven met benodigde berging. Het tekort in gebied O is dus te compenseren door het realiseren van een wadi op eigen terrein. Voor de Tiny houses (gebied P) is met de geprojecteerde wadi sprake van een bergingstekort. Indien het voetpad, zoals voorgesteld, als half verharding wordt uitgevoerd en de woonpercelen berging realiseren is het tekort opgeheven.

Tabel 5: Verharding en bergingshoeveelheden ontwikkelingsgebieden door derden.

Afstroom gebied	Stroomt naar:	Rijbaan (m ²)	Dak (m ²)	Garage + oprit (m ²)	Voet-fiets paden (m ²)	Totaal verhard (m ²)	Berging-opgave (m ³)	Wadibodem (m ²)	wadi bodem omtrek (m)	Totale inhoud wadi (m ³)*	Tekort / overschot (m ³)
O		0	662	150	0	812	49				-49
P		0	600	0	305	905	54	56	42	22	-32

Opgemerkt wordt dat de openbare wadi's in afstroomgebied N nog een overschot van 53 m³ hebben. Dit overschot kan eventueel beschikbaar worden gesteld aan het appartementencomplex, de wadi op eigen terrein kan dan komen te vervallen.

Bovengenoemd afwateringsadvies is niet in bijlage B uitgewerkt omdat de daadwerkelijke keuze bij de initiatiefnemer (ontwikkelaar) ligt.

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 Hoevelakense Beek. Binnen het inrichtingsplan is daarom ruimte worden gereserveerd voor het plaatsen van een gemaal met een kastopstelling. Om onnodige rioldieptes te voorkomen is de locatie in het midden van de woonwijk gekozen.

In verband met mogelijke toekomstige uitbreiding ten westen van het plangebied is er een riooluitlegger nabij het gemaal tot aan de huidige landbouwsloot verdiept aangelegd. Hierdoor ontstaat er een mogelijkheid om de toekomstige ontwikkeling (of een deel van deze ontwikkeling) onder vrij verval aan te sluiten. Door de uitlegger is sprake van een maximale rioldiepte van 4,0m nabij het gemaal. Bij een gelijk minimaal maaiveldniveau van 5,20 m NAP en een gemiddeld verhang van 1:300 kan dan 765 m aan rioollengte onder vrij verval aansluiten. Bij een lager maaiveldniveau neemt de rioollengte af.

Het gemaal voert met een persleiding af richting het rioolgemaal van de kern Terschuur. Het rioolontwerp is weergegeven in Bijlage C en ontworpen volgens de uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 3.

4.4.1 Afvalwaterhoeveelheden

Uitgaande van 170 woningen is de afvalwatercapaciteit van de toekomstige inwoners berekend op 4,25 m³/uur. Dit is exclusief het verbruik van de school en het appartementencomplex in afstroomgebied O.

Een halfgevulde buis van 250 mm bij een minimaal verhang van 1:500 kan zeker 43 m³/uur verwerken. De maximale vullingsgraad wordt dan ook bij dergelijke afvoerhoeveelheden niet overschreden.

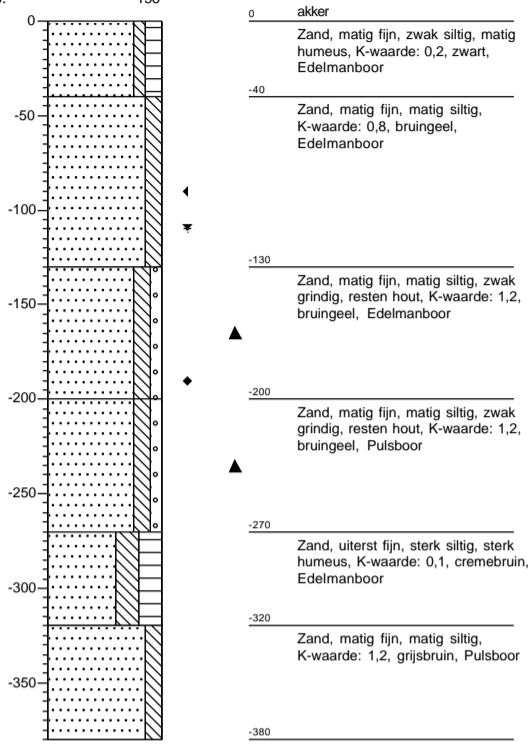
De inhoud van de rioolbuizen is 79 m³ (totale lengte van circa 1600 m). Bij een afvalwaterprognose van 4,25 m³/u levert dit ruim 20 uur aan buffercapaciteit. Dit betekent dat de bergingseis van 12 uur ruimschoots wordt gehaald. Deze buffer is nodig als de vuilwaterpomp in storing raakt.

BIJLAGE A BOORSTATEN

Boring: 01

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

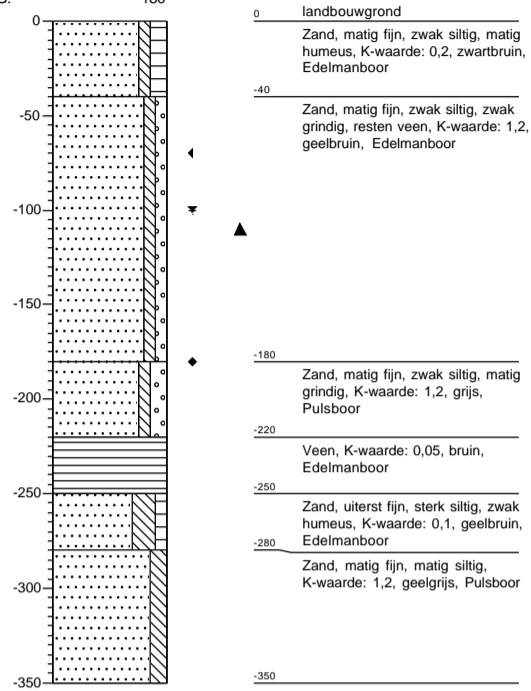
GWS: 110
GHG: 90
GLG: 190



Boring: 02

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

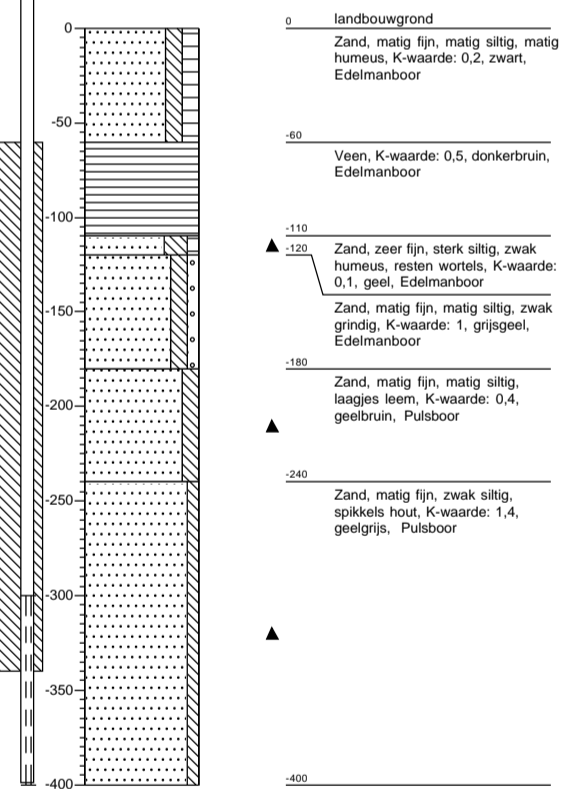
GWS: 100
GHG: 70
GLG: 180



Boring: 03

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

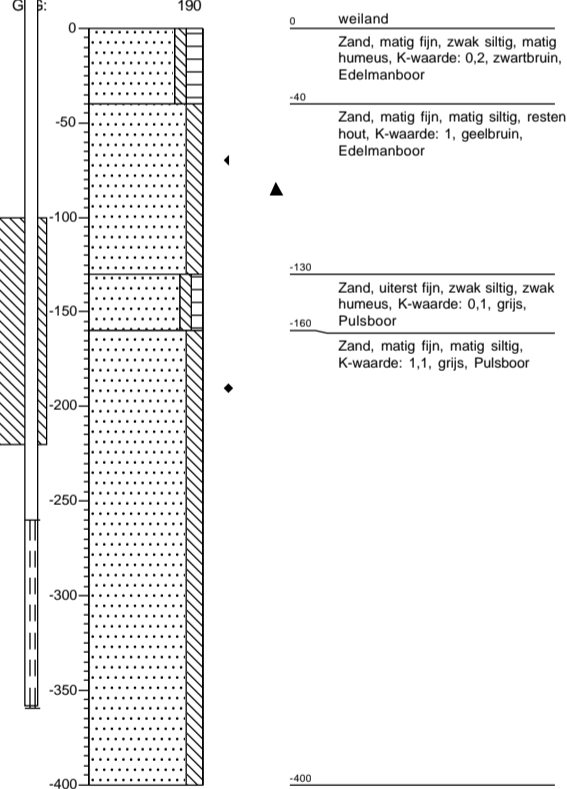
Opmerking: ghg en glg niet zichtbaar in veen/zwarte grond



Boring: 04

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

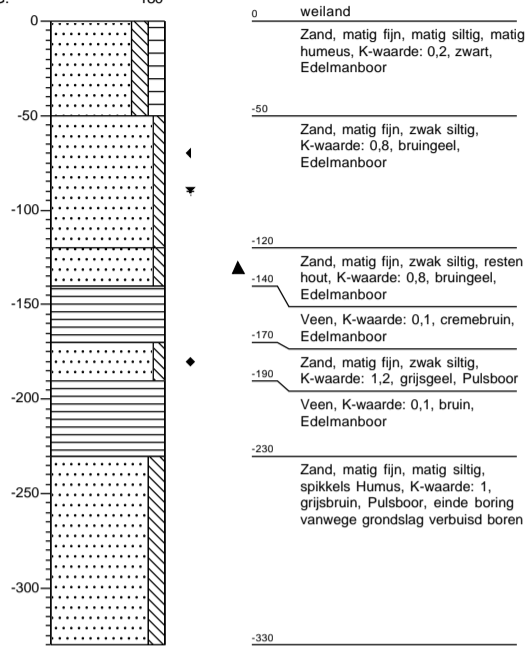
GWS: 70
GLG: 190



Boring: 05

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

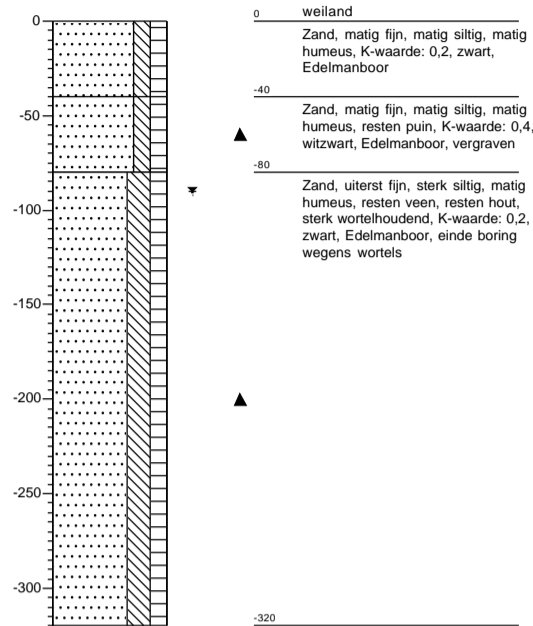
GWS: 90
GHG: 70
GLG: 180



Boring: 06

Datum: 3-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

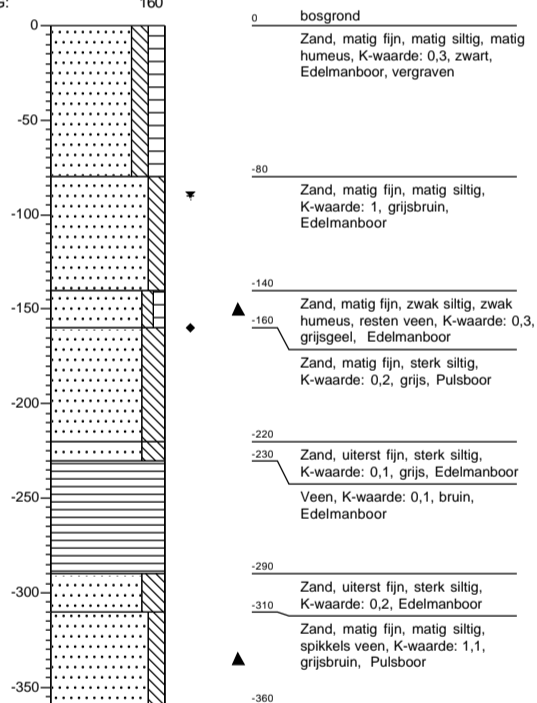
Opmerking: ghg glg niet zichtbaar. boring vast in wortels.
GWS: 90



Boring: 07

Datum: 10-3-2021

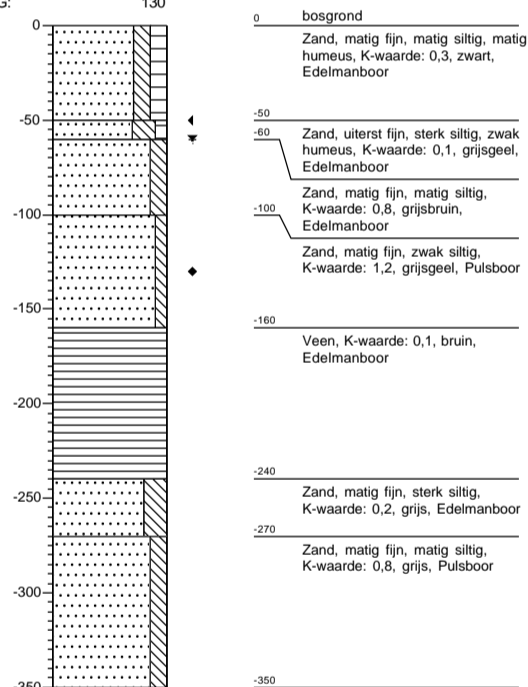
GWS: 90
GLG: 160



Boring: 08

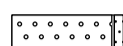
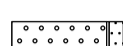
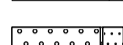
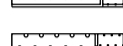
Datum: 10-3-2021
Boormeester: Peter Vahl

GWS: 60
GHG: 50
GLG: 130

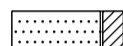
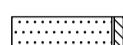
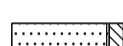
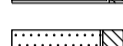
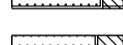


Legenda (conform NEN 5104)






grind

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

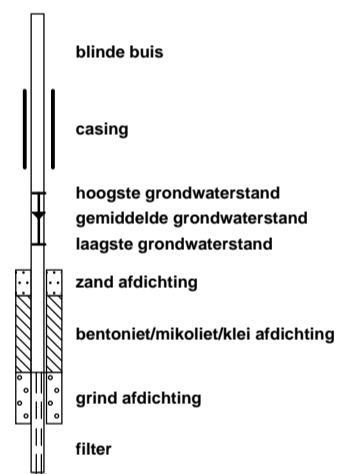
zand

-  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





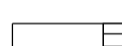

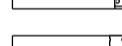
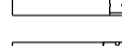
klei

-  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






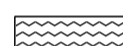
p.i.d.-waarde

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

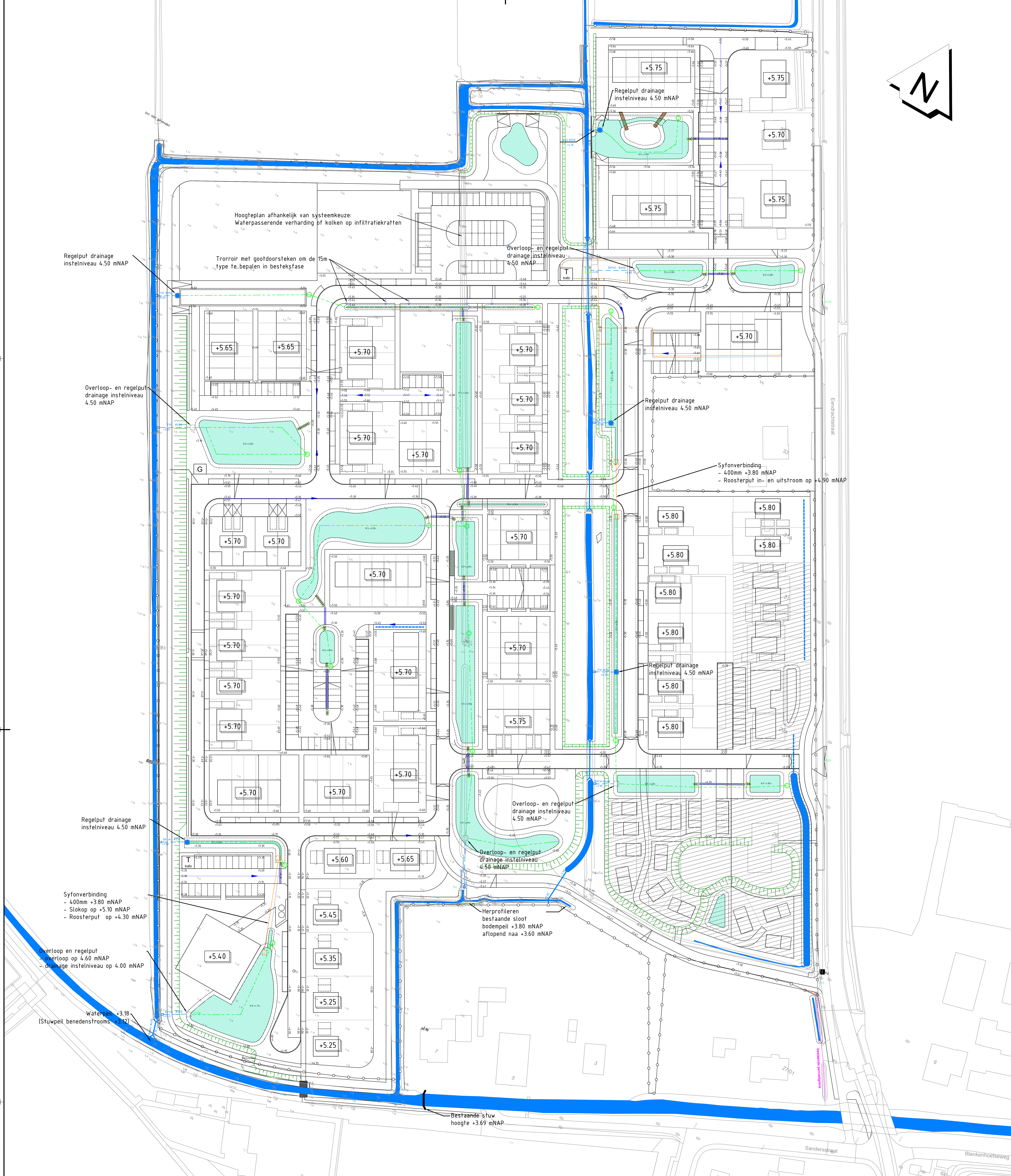
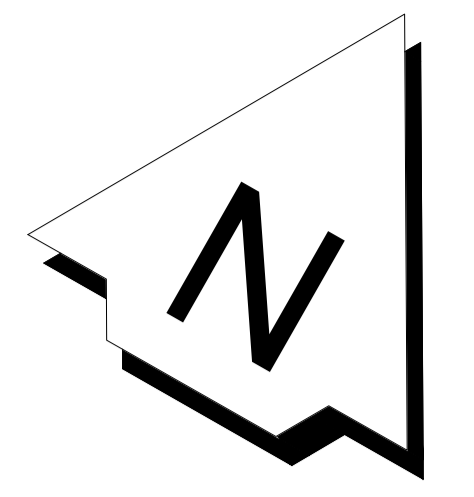
monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

overig

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

BIJLAGE B AFWATERINGSONTWERP



Hoogteplan afhankelijk van systeemkeuze:
Waterpasserende verharding of kolken op infiltratiekrachten

Trorroir met gootdoorsteken om de
.type te bepalen in bestekfase

Overloop- en regelput
drainage instelniveau
4.50 mNAP

Regelput drainage
instelniveau 4.50 mNAP

Overloop- en regelput
drainage instelniveau
4.50 mNAP

Regelput drainage
instelniveau 4.50 mNAP

Syfonverbinding
- 400mm +3.80 mNAP
- Roosterput in- en uitstroom op +4.90 mNAP

Regelput drainage
instelniveau 4.50 mNAP

Overloop- en regelput
drainage instelniveau
4.50 mNAP

Regelput drainage
instelniveau 4.50 mNAP

Syfonverbinding
- 400mm +3.80 mNAP
- Slokop op +5.10 mNAP
- Roosterput op +4.30 mNAP

Herprofilieren
bestaande sloot
bodempijl +3.80 mNAP
aflopend naa +3.60 mNAP

Overloop en regelput
- overloop op 4.60 mNAP
- drainage instelniveau op 4.00 mNAP

Waterpeil: +3.18
(Stuwpeil benedensloot: +3.12)

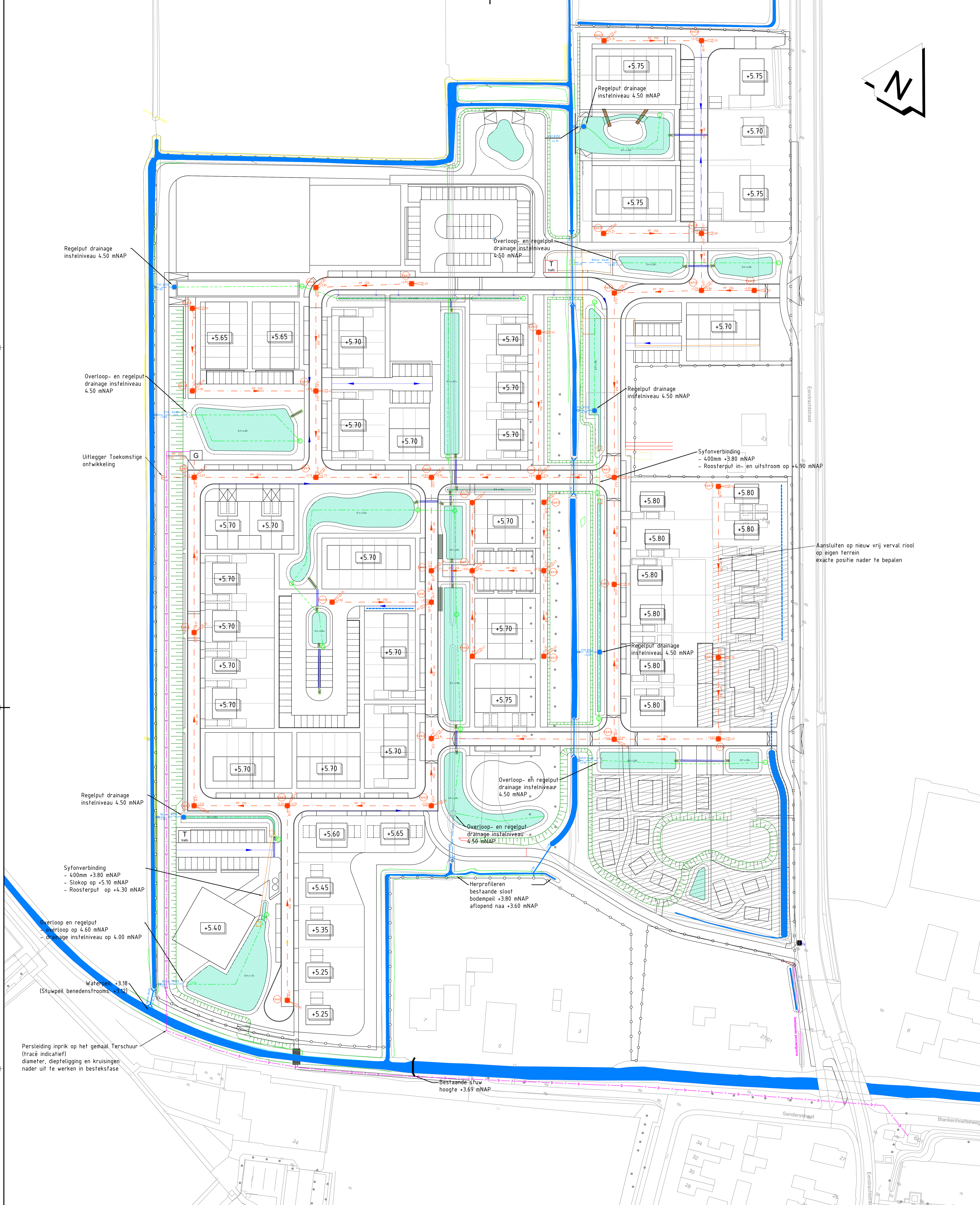
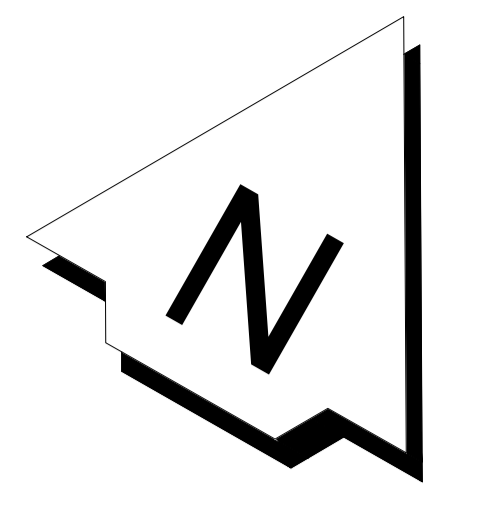
Bestaande stuw
hoogte +3.69 mNAP

Legenda

- Vloerpeil in m t.o.v. NAP
- Toekomstige in m t.o.v. NAP
- Bestaande hoogte o.b.v. AHN
- Bestaande ingeniet hoogteligging
- Duiker beton 400mm met hoogteligging
- Greppel met bodempijl
- Bovengrondse afvoer
- Bodemoppervlak bergingszone met hoogte
- Afschot verharding
- Regelput drainage op +4.50m
- Roosterput +5.10m overloophoogte
- Aansluitput op de duiker
- Lijngeop
- Grasbetontegels
- Drain 250mm PP op +4.00 mNAP, tenzij anders aangegeven
- Doorspuitput PVC 300mm
- Nader uit te werken door Derden

<p>Version A Omschrijving: Datum: 08-01-2022 Uitgever: Gemeente Barneveld</p>	<p>Uitgever: Gemeente Barneveld Advies- en Ingenieursorganisatie: ARCADIS Project: Waterhuishouding Woonontwikkeling Terschuur noord Projectnummer: 30080330 Fase: Voorlopig ontwerp Onderwerp: Waterhuishoudkundig ontwerp</p>	<p>Uitgever: Gemeente Barneveld Advies- en Ingenieursorganisatie: ARCADIS Project: Waterhuishouding Woonontwikkeling Terschuur noord Projectnummer: 30080330 Fase: Voorlopig ontwerp Onderwerp: Waterhuishoudkundig ontwerp</p>
<p>Schaal: 1:500 Contractnummer: BIJLAGE B</p>	<p>Bladformaat: A0 Bladnummer: van</p>	<p>Status: DEFINITIEF Versie:</p>

BIJLAGE C VUILWATERONTWERP



Regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Overloop- en regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Uitlegger Toekomstige ontwikkeling

Regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Syfonverbinding - 400mm +3.80 mNAP - Slokop op +5.10 mNAP - Roosterput op +4.30 mNAP

Overloop en regelput overloop op 4.60 mNAP - drainage instelniveau op 4.00 mNAP

Waterpeil +3.18 (Stuwpeil benedenstrooms +3.12)

Persleiding inpruk op het gemaal Terschuur (tracé indicatief) diameter, diepteligging en kruisingen nader uit te werken in besteksfase

Overloop- en regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Syfonverbinding - 400mm +3.80 mNAP - Roosterput in- en uitstroom op +4.90 mNAP

Aansluiten op nieuw vrij verval riool op eigen terrein exacte positie nader te bepalen

Overloop- en regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Overloop- en regelput drainage instelniveau 4.50 mNAP

Herprofileren bestaande sloot bodempeil +3.80 mNAP aflopend naa +3.60 mNAP

Bestaande stuw hoogte +3.69 mNAP

Legenda

- Vloerpeil in m t.o.v. NAP
- Duiker beton 400mm met hoogteligging
- Bovengrondse afvoer
- Bodemoppervlak bergingszone met hoogte
- Riol met uitstroombak met vuilrooster met materiaal, diameter en BOB's
- Roosterput Overloop op +5.10m bij bodempeil +4.80 Overloop op +4.60m bij bodempeil +4.30
- Aansluitpunt op de duiker
- Lijngoot
- Grasbetontegels
- Vuilwaterriool met BOB hoogte, diameter, materiaal
- Inspectieput PVC rond 800mm met putniveau
- Persleiding indicatief tracé, diameter en materiaal ntb
- Nader uit te werken door Derden

Versie A	Ontwerp	Datum: 08-01-2022	Get.: C. Hartou	Get.: R. Kloosterman	Wg.: R. Kloosterman
Versie B	Ontwerp	Datum: 23-02-2023	Get.: P. Jansz	Get.: R. Kloosterman	Wg.: R. Kloosterman

Oprachtgever
Gemeente Barneveld
Advies- en Ingenieursorganisatie
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
Project
Waterhuishouding Woonontwikkeling Terschuur noord
Projectnummer: 30080330
Fase: Voorlopig ontwerp

Onderwerp: **Vuilwaterriool**
Schaal: 1:500
Bladformaat: A0
Contractnummer:
Bladnummer: van
Status: **DEFINITIEF**
Tekeningsnummer:
BIJLAGE C
Versie:

COLOFON

WOONONTWIKKELING TERSCHUUR NOORD WATERHUISHOUDING EN RIOLERINGSPLAN

KLANT

Gemeente Barneveld

AUTEUR

Ruud Kloosterman

PROJECTNUMMER

30080330

ONZE REFERENTIE

BIM360Docs

DATUM

23 februari 2023

STATUS

Definitief

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