

Waterhuishoudkundig Plan

Bedrijventerrein
Voor de Blanken, Ruinen

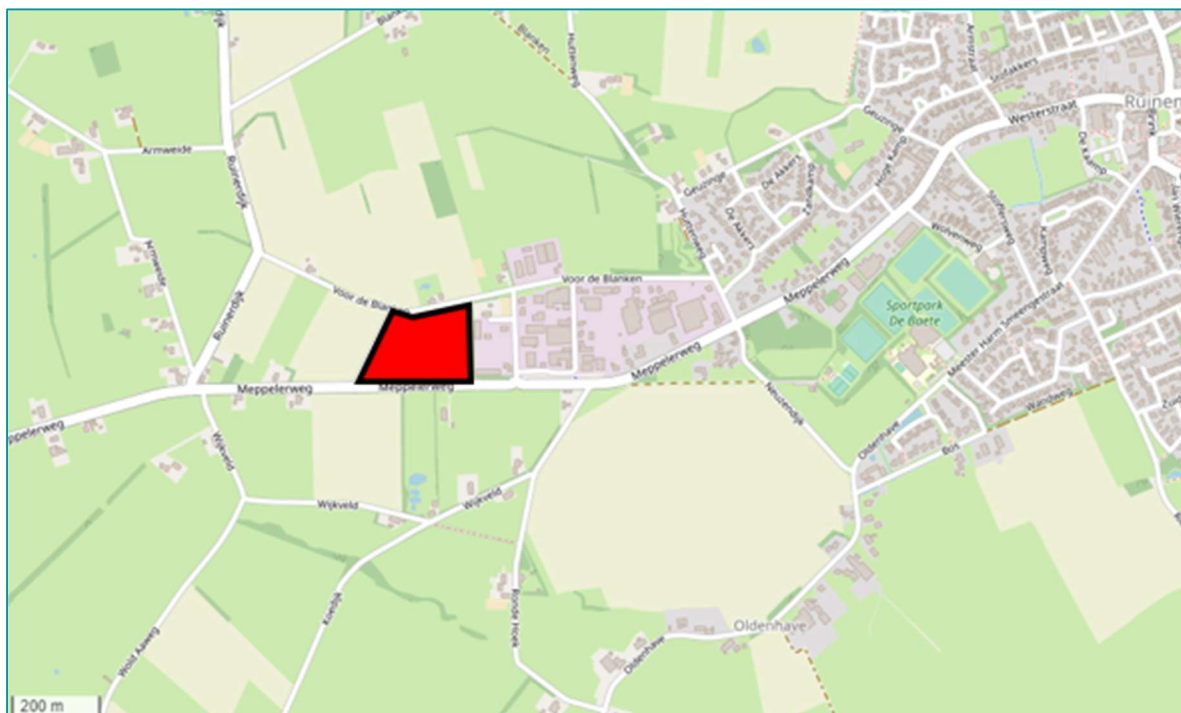
Datum: 12 mei 2023
Auteurs: A. Smit
G.H. Tijdhof BSc.
Controle: A. Borrel (PROject-ID)
Versie: 2.3

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	2
2	Inleiding	3
3	Huidige situatie	4
4	Eisen en randvoorwaarden.....	9
5	Ruimtelijke ontwikkeling.....	10
6	HWA-riolering	13
7	VWA-Riolering	14
8	Controle ontwerpgrondslagen	15
9	Conclusie.....	17

2 Inleiding

In Ruinen, onderdeel van de gemeente De Wolden, vindt een uitbreiding van het bedrijventerrein plaats. Ten behoeve van deze ontwikkeling dient een waterhuishoudkundig plan te worden opgesteld. De opdrachtgever PROject-ID heeft SMIT Civiele Techniek gevraagd om dit plan op te stellen. De locatie van het plangebied wordt weergegeven in de onderstaande afbeelding.



Figuur 1: Projectgebied aan de oostzijde van Ruinen

3 Huidige situatie

Voor de beschrijving van de huidige situatie is gebruik gemaakt van een aantal bronnen, deze bronnen worden hieronder genoemd:

- Verkennend bodemonderzoek
- Terrein in metingen
- AHN 3
- Klimateffectatlas.nl
- Klimaatatlas Fluvius
- Legger waterschap Drents Overijsselse Delta

Beschrijving plangebied

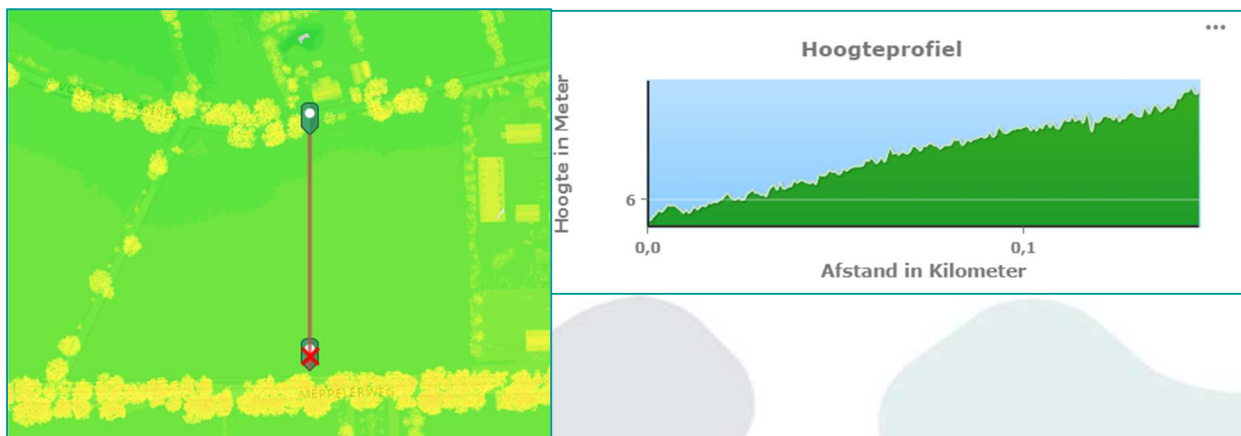
Op dit moment bestaat het ontwikkelingsgebied enkel uit weiland. Volgens de bestemmingsplannen is de planstatus van het gebied vastgesteld. Hierbij is het type plan een beheerverordening, de dossierstatus is: in voorbereiding.

Hoogteligging

De zuidzijde van het plangebied bevindt zich op ongeveer +7.00 meter N.A.P. Het middelste gebied van het ontwikkelingsgebied bevindt zich het maaiveld om +6.50 meter boven N.A.P. Het noorden van het plangebied bevindt zich op ongeveer +6.00 meter boven maaiveld. Daarnaast bevindt zich een sloot aan het noorden van het plangebied. Het diepste punt van deze sloot bevindt zich op dit moment op +5.30 meter N.A.P. aan de noordwestzijde van de sloot.

Naast de inmetingen die gedaan zijn in het gebied, is er ook gekeken naar de hoogten die beschikbaar zijn volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3). In de onderstaande afbeeldingen (Figuur 2) is de locatie van het dwarsprofiel met het bijbehorende hoogteprofiel weergegeven.

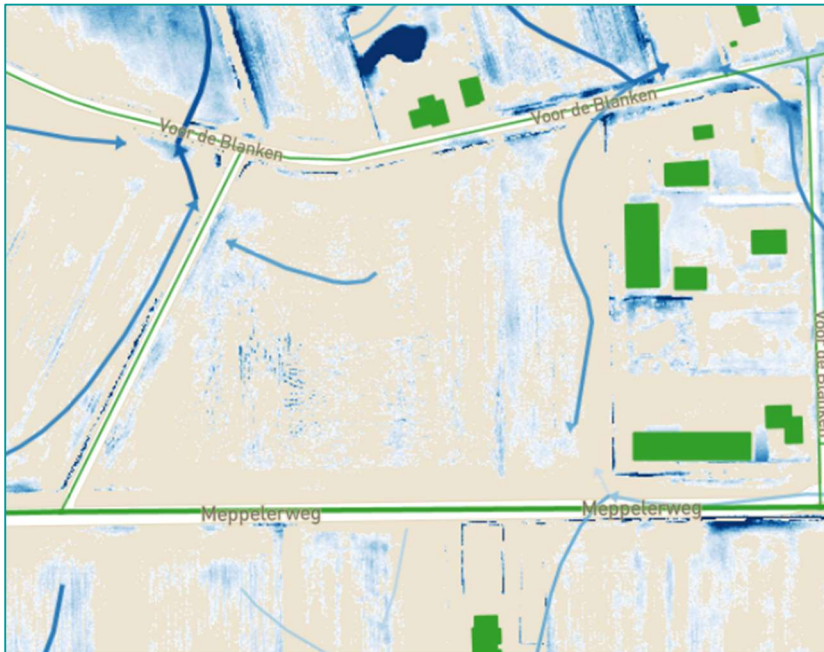
Concluderend kan gezegd worden dat de zuidzijde van het plangebied hoger ligt dan de noordzijde.



Figuur 2; Hoogteprofiel volgens AHN3. (AHN 3, 2022)

Wateroverlast

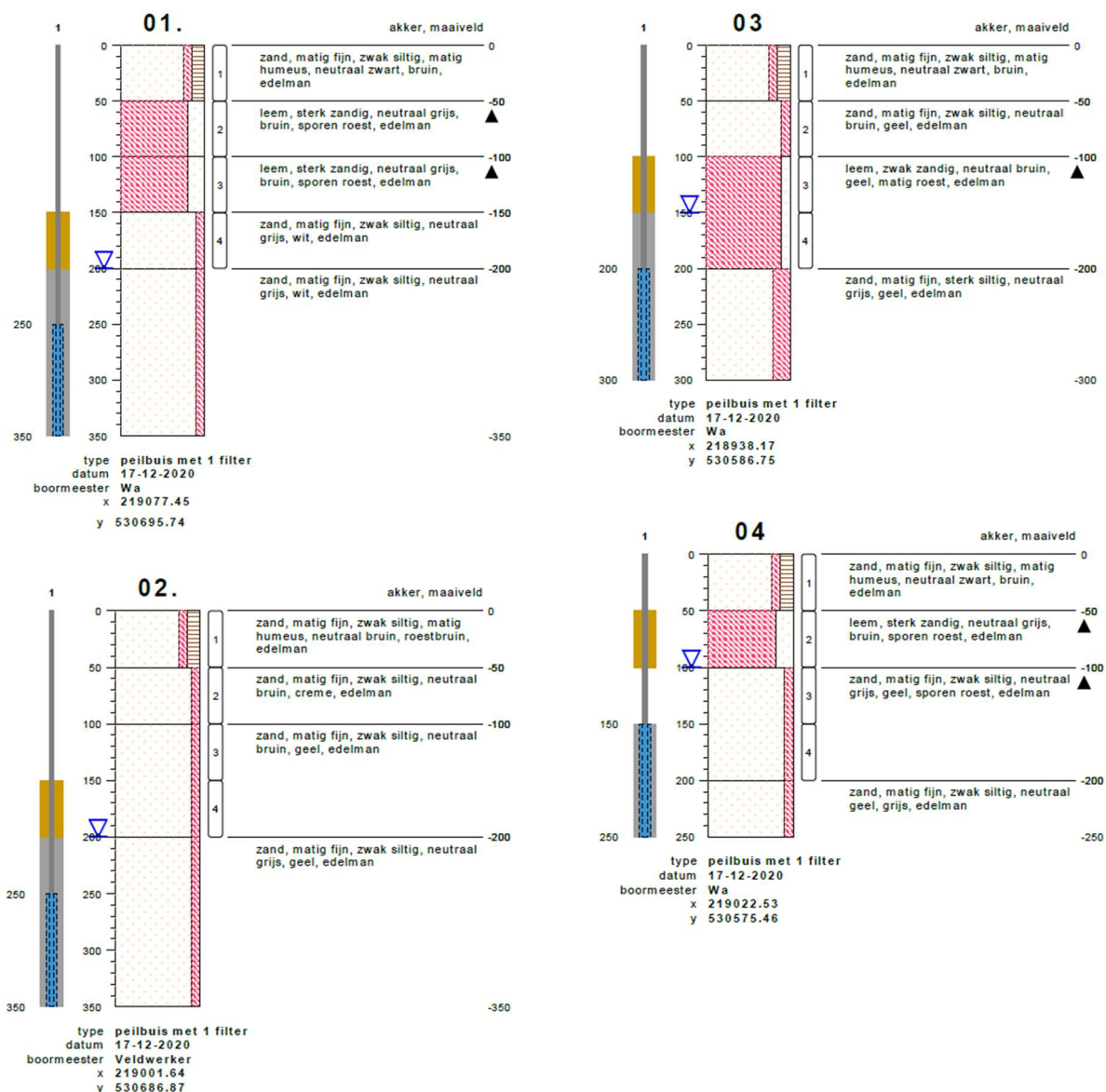
De huizen en wegen rondom het plangebied zijn niet kwetsbaar. Dit houdt in dat er geen tot weinig wateraccumulatie plaatsvindt in de klimaatstresstest. Daarnaast blijft er geen tot weinig hemelwater liggen in het gebied. Deze gegevens zijn weergegeven in de onderstaande afbeelding. Hierin geeft groen aan dat het gebied niet kwetsbaar is en de lichtblauwe kleur de hoeveelheid water dat blijft liggen bij hevige neerslag.



Figuur 3: kwetsbaarheid in het projectgebied (Fluvius, 2022)

Bodemopbouw

Door Eco Reest is in februari 2021 en verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. In dit onderzoek is naar voren gekomen dat de eerste 0.5 meter, onder maaiveld, de grond over matig fijn zand beschikt, daarna bestaat de grond uit maximaal 1.0 meter uit leem. Daarna bestaat de grond weer uit matig fijn zand. In het onderstaande figuur zijn een aantal boringen weergegeven.



Figuur 4: grondboringen verkennend bodemonderzoek Eco Reest (Starre, 2021)

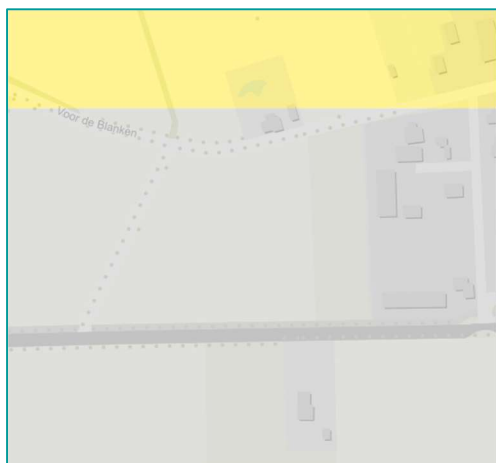
Grondwaterstand

Tijdens de bodemonderzoek is de grondwaterstand op zeer variërende diepte vastgesteld, namelijk tussen de 1,40 en 2,16 meter onder maaiveld. In de onderstaande tabel is de grondwaterstand per peilbuis weergegeven.

	Grondwaterstand onder maaiveld (m)
Peilbuis 1	2,16
Peilbuis 2	1,56
Peilbuis 3	1,4
Peilbuis 4	2,11

Tabel 1: grondwaterstand per peilbuis volgens bodemonderzoek.

Verder zal de grondwaterstand in het gebied geen overlast veroorzaken. Dit is bepaald aan de hand van klimaateffectatlas¹. Hierin geeft de grijze kleur aan dat er weinig kans is op grondwateroverlast door de lage grondwaterstand. De gele kleur geeft de aanmerkelijke kans op overlast weer.



Figuur 5: Kans op grondwateroverlast in het gebied. (Klimaateffectatlas, 2016)

Oppervlaktewater

Aan de noord-, oost-, en zuidzijde van het plangebied bevinden zich greppels/sloten.

¹ <https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/>

4 Eisen en randvoorwaarden

Voor het maken van het WHKP dienen alle eisen en randvoorwaarden duidelijk te zijn. Deze eisen en randvoorwaarden zijn aan de hand van de volgende documenten bepaald.

- 2020-11-10 Richtlijnen stedelijke waterberging van drie waterschappen_v2.
- Bijlage offerte bestemmingsplan uitbreiding bedrijventerrein Ruinen.
- Uitgangspuntennotitie.

De ontwerp uitgangspunten die gelden volgens de richtlijnen voor de stedelijke waterberging zijn;

- De T=100 neerslaggebeurtenis is maatgevend. Het waterpeil vanuit het oppervlaktewater mag tot aan het straatpeil stijgen.
- De laatst beschikbare klimaatstatistiek is gehanteerd.
- De maatgevende afvoer voor stedelijk gebied is 0,8 l/s/ha. Dit is de afvoer die gemiddeld 1 à 2 dagen per jaar optreedt. De toegestane afvoer voor een T=100 situatie bedraagt 2 x de maatgevende afvoer (1,6 l/s/ha).
- Berging op straat/dak ect is 3 mm.
- I.v.m. de klimaatverandering is gekozen om te rekenen met 10 % toeslag in de neerslaghoeveelheid t.o.v. de huidige geldende neerslagstatistiek (Stowa rapport 2015 - 10a).

Al deze uitgangspunten zijn in de onderstaande tabel op een rij gezet;

Neerslagstatistiek	Nieuwe statistiek (tabel 3.1 Stowa rapport 2015 – 10)
Klimaatscenario	Huidig klimaat +10%
Afvoer (l/s/ha) T=1	0,8
Afvoer (l/s/ha) T=100	1,6
Maatgevende buiduur (uur)	48
Totale neerslaghoeveelheid (mm)	111 (100,9*1,1)
Afvoer via oppervlaktewater (mm)	28
Berging dak/straat/etc (mm)	3
Benodigde berging (mm)	80

Tabel 2: uitgangspunten

5 Ruimtelijke ontwikkeling

Te bergen hemelwater

In de onderstaande tabel zijn de aangehouden oppervlakten weergegeven. Aan de hand hiervan is de benodigde berging berekend. Voor deze ontwikkeling is bergingseis van 80 mm aangehouden.

Bij het opstellen van de berekening is geen rekening gehouden met het bergen en/of infiltreren van hemelwater op eigen terrein. Volgens opgave van de opdrachtgever mag 80% van het uitgeefbare terrein bebouwd/verhard worden.

Het te verhard oppervlak levert met de bergingseis een benodigde berging van 2.011 m³, te zien in onderstaand overzicht.

Verharding	Oppervlakte (m ²)	Oppervlakte (80% verhard oppervlak)
Dakoppervlakte – verharding terrein	27.614 m ²	22.091 m ²
Rijbaan	2.650 m ²	2.650 m ²
Inritten (9 stuks)	402 m ²	402 m ²
Totaal	30.666 m²	25.143 m² (maatgevend)
Berging (0,08 m)		2.011,4 m³

Tabel 3: Overzicht berging

Wijze van bergen hemelwater

Elk kavel krijgt een eigen “kavelpaspoort”. Hierin weet de koper vooraf de ruimtelijke randvoorwaarden van het kavel. Onderdeel van deze ruimtelijke randvoorwaarden is de afvoer van het hemelwater. In dit paspoort per kavel zal de hoeveelheid hemelwater en de richting van de leidingen worden aangegeven. De koper dient zich aan deze randvoorwaarden te houden.

Het ontwikkelingsgebied is weergegeven in Figuur 7. In dit figuur zijn de watergangen met blauw weergegeven.

Het hemelwater afkomstig van het verhard oppervlak wordt verdeelt in vier watergangen. De watergangen worden rondom de toekomstige uitbreiding aangebracht.. Hieronder is de bergingscapaciteit per watergang gespecificeerd.

- **Watergang A-A**
Deze watergang ligt aan de zuidkant van het projectgebied parallel gesitueerd aan de “Meppelerweg”.
De bergingscapaciteit is 791 m³.
Oppervlak doorsnede x lengte watergang: 3,38 m² x (198 + 36 =) 234 m¹ = 790,92m³.
- **Watergang B-B**
Watergang B-B is het zuidelijke verlengde van watergang C-C en ligt aan de westkant van het projectgebied, parallel aan het te vallen naamloze pad.
De bergingscapaciteit is 230,5 m³.
Oppervlak doorsnede x lengte watergang: 2,81m² x 82m¹ = 230,42m³.
- **Watergang C-C**

Watergang C-C is het verlengde van watergang B-B en ligt aan de westkant van het projectgebied, parallel aan het naamloze pad.

De bergingscapaciteit is 202 m³.

Oppervlak doorsnede x lengte watergang: $4,21\text{m}^2 \times 54\text{m} = 227,44 \text{ m}^3$.

In de watergang dienen twee stuwen gerealiseerd te worden om het water vast te houden.

- *Watergang F-F*

Deze watergang ligt aan de noordzijde van het projectgebied, parallel aan "Voor de Blanken".

De bergingscapaciteit is 120 m³.

Oppervlak doorsnede x lengte watergang: $0,89\text{m}^2 \times 135 \text{ m} = 120\text{m}^3$.

Verbreiding watergang F-F in de noordoosthoek in Figuur 7 levert:

Oppervlak x diepte $218,4 \times 1,7 \text{ m} = 370,6 \text{ m}^3$

Deze watergang heeft ter plaatse van de verbreding een slootbodem op 4,00m + N.A.P.

In de watergang zijn (tegenover huisnummer 8) reeds 2 dammen aanwezig die de dekking op de onderliggende leidingen waarborgen. Deze dienen in de uiteindelijke situatie tevens als stuw. De HWA van kavel 14, 15 en 16 dienen ten oosten van deze dam op de waterberging aangesloten te worden.

- *Plasberm -situatie noordwesthoek*

De plasberm heeft een hoog en laag gedeelte de capaciteit is 244 m³.

Hoge gedeelte: opp.: $150\text{m}^2 \times$ diepte: $0,25\text{m} = 37,5 \text{ m}^3$

Lage gedeelte: opp.: $206\text{m}^2 \times$ diepte: $1,00 \text{ m} = 206\text{m}^3$

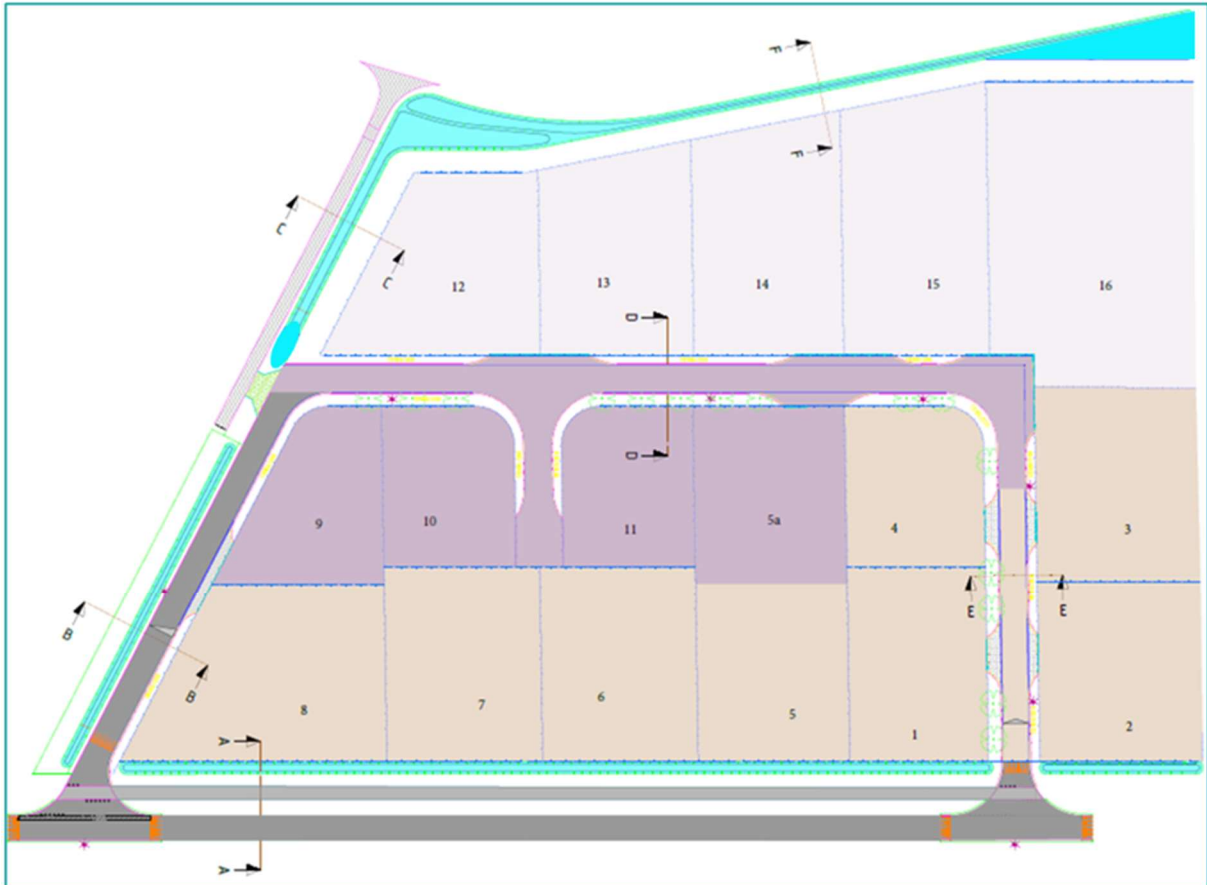
In het HWA-rioolstelsel is ook bergingscapaciteit, dit is beschreven in het volgende hoofdstuk.

Doorsnede / watergang:	capaciteit:	
A – A	791	m ³
B - B	231	m ³
C – C	227	m ³
F - F	120	m ³
F - F Verbreiding noordoosthoek	370	m ³
Plasberm	244	m ³
Berging in 54 m riolering Ø250 $0,044\text{m}^3/\text{m}^1$ oost-west	2	m ³
Berging in 54 m riolering Ø400 $0,111\text{m}^3/\text{m}^1$ " "	6	m ³
Berging in 88 m riolering Ø500 $0,174\text{m}^3/\text{m}^1$ " "	15	m ³
Berging in 65 m riolering Ø400 $0,111\text{m}^3/\text{m}^1$ noord-zuid	7	m ³
Totale bergingscapaciteit:	2.014	m³
Bergingseis 80mm	2.011	m ³
Verschil (overcapaciteit):	3	m ³

Tabel 4: Beschikbare bergingscapaciteit

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de watergangen rondom de projectlocatie voldoen aan de gevraagde berging van 2.011 m³.

De waterbergingen kunnen in elkaar overstorten. De laagst gelegen waterberging, 'de plasberm -situatie noordwesthoek', kan overstorten in een slokop put op 5,25 meter + N.A.P. waarna het water in een betonduiker onder de weg door afgevoerd wordt naar het westen.



Figuur 7 Schematische weergave locatie waterafwikkeling en -berging

Bovenstaande afbeelding weergeeft schematisch hoe de hemelwaterafwikkeling per deelgebied verloopt. Detailontwerpen zijn opgesteld door Liezen Civiel.

6 HWA-riolering

Het hemelwater wordt ondergronds aangeboden en afgevoerd. De kavels grenzend aan de watergang krijgen een eigen uitstroombak in het talud van de aanliggende watergang. Het plan omvat twee HWA-rioolstelsels. Een is aangesloten op de watergangen B-B en C-C langs de westgrens van het plan. Het andere stelsel is aangesloten op de watergang A-A langs de Meppelerweg.

Het 196 meter lange HWA-riool dat van oost naar west afstroomt heeft verschillende diameters. De eerste streng: Ø250 de tweede: Ø400 en de laatste drie: Ø500mm. Hier ontstaat een bergingscapaciteit van 23m³

Het 65 meter lange HWA-riool dat van noord naar zuid afstroomt heeft een diameter van 400mm. Hier ontstaat een bergingscapaciteit van 7,2m³

HWA-riool oost west:

Dit riool dient te worden uitgevoerd onder een afschot tussen de 1:500 en 1:1000. De volgende oppervlakken zie Figuur 7, dienen hierop te worden aangesloten:

Rijbaan: 1552 m ²	0,08	124,2 m ³	(magenta gekleurd)
Inritten: 206 m ²	0,08	16,5 m ³	(4 stuks)
Kavels: 4773 m ² x 0,8	0,08	305,5 m ³	(kavel 5a, 9 – 11)
Totaal:		446,2 m³	

HWA-riool noord zuid:

Dit riool dient te worden uitgevoerd in PVC Ø400mm onder een afschot van 1:1000. De volgende oppervlakken zie Figuur 7, dienen hierop te worden aangesloten:

Rijbaan: 504 m ²	0,08	40,3 m ³	(beige gekleurd)
Inritten: 144 m ²	0,08	11,5 m ³	(4 stuks)
Kavels: 2805 m ² x 0,8	0,08	179,5 m ³	(kavel 3 – 4)
Totaal:		231,3 m³	

7 VWA-Riolering

Het vuilwater wordt afgevoerd middels een VWA-riool. Vanaf het westelijk gelegen deel is het mogelijk om het vuilwater van het gehele plangebied onder vrij verval aan te bieden bij op de bestaande rioolstreng tussen Voor de Blanken 55 en 57. Liezen Civiel heeft hiervoor een rioolontwerp (d.d. 24-10-2022) gemaakt. Deze voldoet niet aan de eisen uit module C2100 van de Leidraad Riolerings.

SMIT Civiele Techniek adviseert dat het ontwerp dient te voldoen aan de eisen gesteld in de module C2100 van de Leidraad Riolerings, met daarbij de volgende specifieke eisen:

1. Het bodemverhang van een vuilwaterriool helt in de richting van de afvoerlocatie;
2. Voor het afschot in de hoofdstrengen van het vuilwaterriool worden uitgangspunten gehanteerd zoals weergegeven in de onderstaande opsomming:

0 m1 – 150 m1	1:250
151 m1 – 300 m1	1:330
301 m1 – 1000 m1	1:500
1001 m1 – en meer	1:1000

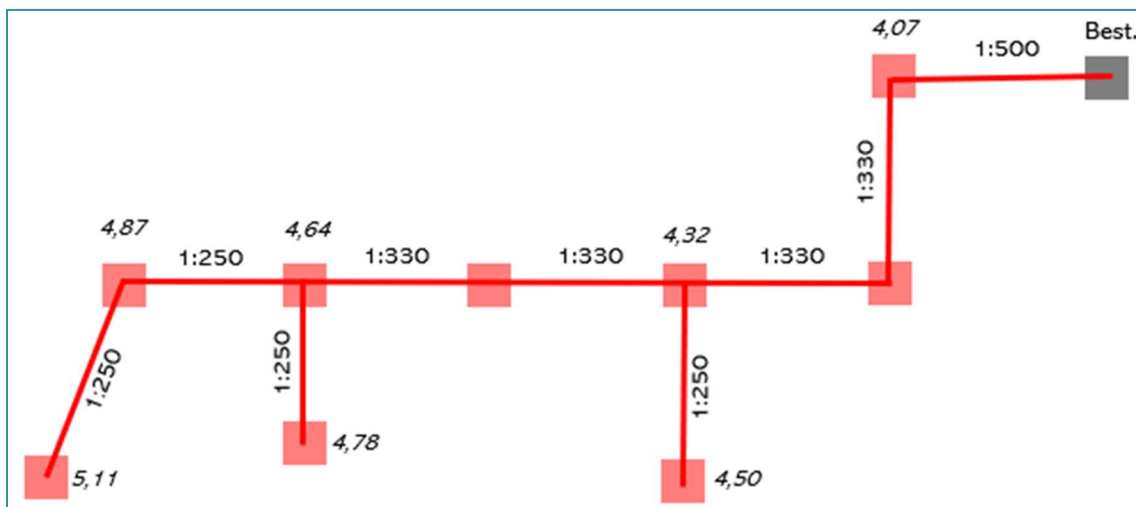
3. Het verloop is afhankelijk van de afstand en de belasting en is tevens afhankelijk van de schuifspanning, welke minimaal 1,0 N/m² moet zijn;
4. De maximale vullingsgraad van de leidingen bedraagt 50%.

Het volgende uitgangspunt wordt gehanteerd voor de ontwikkellocatie:

- Vuilwaterstroom: 0,25 m³ per uur / per hectare;
- Minimum dekking op HWA-rioolstreng 1,00 meter;
- Minimum dekking op VWA-rioolstreng 1,17 meter;
- Minimale buisdiameter is Ø250 millimeter i.v.m. de beheer en onderhoud.

In de ontwikkeling is 2,76 hectare is uitteefbaar, hiermee komt de maatgevende afvoer capaciteit van het vuilwaterriool op 0,69 m³ per uur.

Op basis van deze eisen is het schematisch ontwerp van het VWA-riool, deze is te zien in Figuur 8. In het ontwerp zijn de kritische B.O.B.'s en het verhang per streng weergegeven. Het vuilwaterriool heeft overal in het plangebied een diameter van Ø250 mm.



Figuur 8 Schematisch ontwerp VWA-riool, voorzien van B.O.B.'s en verhang.

8 Controle ontwerpgrondslagen

De afvoer van het vuilwaterriool van de ontwikkeling wordt gecontroleerd aan de hand van de onderstaande ontwerpgrondslagen:

1. Vullingspercentage, maximaal 50%;
2. Bodemschuifspanning minimaal 1,0 N/m².

Het vullingspercentage is vastgesteld op maximaal 50% in verband met ontluchting van het stelsel. De schuifspanning dient minimaal 1,0 N/m² te zijn, zodat slibafzetting wordt voorkomen en de kans op verstoppingen minimaal is.

Controle ontwerpgrondslagen

Bovengenoemde controle van de ontwerpgrondslagen geldt voor alle riolering binnen het plangebied. Hierbij worden de beginstreng van het stelsel (minimaal belast) en de eindstreng van het stelsel (maximaal belast) gecontroleerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

1. Een minimaal belaste streng (verhang 1:250) is een streng waarop twee kavels worden aangesloten. Dit zijn kavel 8 en 9 en hebben een oppervlak van 0,32 hectare. De afvoer door de minimaal belaste streng komt overeen met 0,08 m³/h;
2. De maximaal belaste streng (verhang 1:500) is de laatste streng van het stelsel, die wordt aangesloten tussen Voor de Blanken 55 en 57. De afvoer door de maximaal belaste streng komt overeen met 0,69 m³/h.

Vullingsgraad

De maximaal gemiddelde uurafvoer ($Q_{\max}$) in de maximaal belast streng bedraagt 0,69 m³/h. De maximaal haalbare afvoer (Q_{gevuld}) door een leiding PVC Ø250 mm (inwendige diameter 235,4 mm) met een wandruwheid van 3 mm en een buisverhang van 1:500 [-] is 72,57 m³/s.

Uit de berekening van de stroming in gedeeltelijk gevulde leidingen ($Q_{\max}/Q_{\text{gevuld}}$) volgt een maximale vulling van 2,64%. Dit houdt in dat een riool PVC Ø250 mm voor het vuilwaterstelsel ruim voldoende is om het afvalwater af te voeren en te voldoen aan de vullingseis van maximaal 50%.

Buizen meer bovenstrooms van de maximaal belaste rioolstreng ontvangen minder afvalwater en hebben eenzelfde diameter en eenzelfde of een steiler buisverhang. Derhalve zal de vullingsgraad altijd kleiner zijn en wordt voor deze buizen tevens voldaan aan de vullingseis.

Bodemschuifspanning

De bodemschuifspanning wordt berekend met de formule $\tau = \rho * g * R * I$

In de maximaal belaste streng is het vullingpercentage 2,64%, waardoor de hydraulische straal (R) 0,0038 m bedraagt. De bijbehorende schuifspanning is dan 0,076 N/m².

Aan het schuifspanningcriterium (1,0 N/m²) wordt bij maximaal belaste streng niet voldaan. Om de gewenste schuifspanning te realiseren zijn er twee mogelijkheden.:

1. Het verkleinen van de buisdiameter;
2. Het vergroten van het verhang van de minimaal belaste streng(en).

In verband met beheer en onderhoud is het niet wenselijk om leidingdiameters te verkleinen. Ook het leggen van de buis met een groter verhang is niet reëel en wenselijk in verband met de diepteligging. Er dient een onacceptabel groot verhang gerealiseerd te worden alvorens het schuifspanningcriterium voldoet. Voorgesteld wordt om het rioolstelsel aan te leggen terwijl deze niet voldoet aan het schuifspanningcriterium. Door een lagere schuifspanning dan gewenst is er een verhoogde kans op slibafzetting. Bij het beheer en onderhoud is dit een aandachtspunt.

9 Conclusie

Op basis van de opgelegde eis kan geconcludeerd worden dat het nieuw aan te leggen VWA-riool overcapaciteit heeft. Doordat het riool nihil wordt belast is de kans op slibafzetting aanwezig.

De hoger gelegen kavels (aan de zuidzijde) zullen het hemelwater bergen in de watergang langs de Meppelerweg. De lager gelegen kavels (aan de noordzijde) bergen in de watergang aan de noordzijde van het plan. De centraal gelegen kavels bergen het hemelwater in de watergangen aan de westzijde.

Middels drie stuwen en een dam wordt voorkomen dat het water uit het plangebied wegstroomt. In de noordwesthoek van het plangebied zit een slokop op 5,25 meter + N.A.P. deze slokop met duiker zal het water westwaarts van het plan afvoeren.