



Water- en Rioleringsplan Zaandriehoek



Rapport

Aveco de Bondt BV

Postbus 7020, 5605 JA Eindhoven

T +31 40 250 0700

eindhoven@avecodebondt.nl

www.avecodebondt.nl

Water- en Rioleringsplan Zaandriehoek

project Water- en Rioleringsplan
projectnummer 212496
projectleider Niels Lenior

datum 31 oktober 2022
referentie 212496_AdB_N_0001_v8

opdrachtgever Zaandriehoek Ontwikkel C.V.
postadres Reggesingel 4, 7461 BA Rijssen

status Definitief
versie 8
auteur Freek van Oerle MSc,
ing. Tiemen de By,
ing. Niels Lenior

paraaf Digitaal in kwaliteitssysteem
gecontroleerd ing. Niels Lenior

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Doel	4
1.3	Gebruikte gegevens en uitgangspunten	4
2	Geohydrologie	5
2.1	Maaiveldhoogte	5
2.2	Bodemopbouw	5
2.3	Watersysteem	6
2.4	Grondwaterstanden	8
2.5	Bestaand rioolstelsel	10
2.6	Regelgeving en beleid	10
3	Inrichting nieuwe situatie	12
3.1	Verhard oppervlak	13
4	Waterbergingsnorm	15
4.1	Waterberging	15
5	Compensatie gedempte waterlopen	21
6	Overzicht maatregelen	23
7	Systeemkeuze - drainageadvies	25
7.1	Is een drainerende voorziening nodig?	25
7.2	Is infiltreren vanuit het oppervlaktewater nodig of wenselijk?	26
7.3	Kan de afvoer van grondwater worden gecombineerd met afvoer van hemelwater?	26
8	Drainageadvies	27
8.1	Algemeen	27
8.2	Bebouwing en funderingen	27
8.3	Bodemopbouw	27
8.4	Verontreiniging sanering	28
8.5	Maaiveld en vloerpeil	28
8.6	Oppervlaktewater	28
9	Grondwateranalyse	29
9.1	Huidige grondwaterstand	29
9.2	Gewenste grondwaterstand	30
10	Drainageontwerp	31
10.1	Definities	31
10.2	Onderwaterdrainage	31
10.3	Drainage-instelniveau	32
10.4	Ontwerp	33
10.5	Hydraulische toetsing	34
10.6	Onderhoud en monitoring	34

11	Ontwerp Drainagetransportriool	36
11.1	Definities	36
11.2	Drainage-instelniveau	36
11.3	Ontwerp	38
11.4	Drainage particulierterrein	39
11.5	Bestaand HWA Merckenrif	39
11.6	Veerdijk 62 (B&B Saenliefde)	40
11.7	Verbreiding noordelijke verzamelsloot	41
12	Hydraulische toetsing	43
12.1	Resultaten Bui08	43
12.2	Resultaten Bui09	44
12.3	Resultaten Bui10	45
12.4	Drainage-instelniveau	45
13	Ontwerp vuilwaterafvoer	46
13.1	Uitgangspunten ontwerp	46
13.2	Systeembeschrijving	46
13.3	Aanlegniveau	46
13.4	Belasting VWA	46

Bijlagen

Bijlage 1:	Bodemprofielen Zaandriehoek
Bijlage 2:	Ontwerp drainage, hemelwater- en vuilwaterafvoer Zaandriehoek



1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor het gebied Zaandriehoek te Wormer is nieuwbouw gepland. Ter plaatse van de ontwikkelingslocatie worden gefaseerd bouwplannen ontwikkeld voor de ontwikkeling van circa 250 woningen. Het doel van dit project is het opstellen van een water- en rioleringsplan zodat de afwatering volgens de wensen en eisen vanuit de gemeente Wormerland en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier verloopt.

1.2 Doel

Deze rapportage beschrijft de werkzaamheden met betrekking tot het opstellen van een water- en rioleringsplan. Alle werkzaamheden zijn conform de afspraken, uitgangspunten en keuzes die zijn overeengekomen met de betrokken partijen.

1.3 Gebruikte gegevens en uitgangspunten

Alle aangeleverde gegevens zijn bestudeerd. Ook zijn in het verleden diverse rapportages opgesteld die betrekking hebben op het projectgebied. Er is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

Er is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

1. Onderzoek uit 2019 'Actualiserend bodemonderzoek Zaandriehoek te Wormer', [ons kenmerk: 191297 RAP20190820.pdf]
2. Rapportage: waterhuishoudkundig plan Zaandriehoek Wormer [ons kenmerk: 212496_R_TDB_0075.pdf]
3. Dinoloket van TNO en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem)
4. Maaiveldhoogte, AHN3 via www.ahn.nl
5. Geoportaal HHNK via <https://kaarten.hhnk.nl/portal/apps/sites/#/geoportaal>
6. Onderzoek uit 2001, 'Nader bodemonderzoek Zaanbocht te Wormer', [ons kenmerk: 2001-NO-Zaandriehoek-Wareco-AB09A.pdf, 191297]
7. 725.Zaandriehoek.Wormer.Presentatie.15.09.21_REVa.pdf
8. Beeldkwaliteitsplan (AWG architecten cvba), [kenmerk: 725.BKP_uniform_4.jpg]
9. Toepassing groene daken, www.dakdokters.nl/groene-daken/
10. Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)
11. Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT)
12. PDOK Stedelijk Water Riolerings (PDOK.nl)
13. Boorbeschrijving Wormer 25-11-2021, Wareco Ingenieurs [ons kenmerk: TerraIndex Boorprofielen, 212496]
14. Standaard PVE inrichting Openbare Ruimte, Gemeente Wormerland (Juni 2021)

De in de tekst vermelde cijfers tussen [...] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

Voor de uitwerking van het water- en rioleringsplan zijn naast de beschikbare gegevens een aantal uitgangspunten aangenomen:

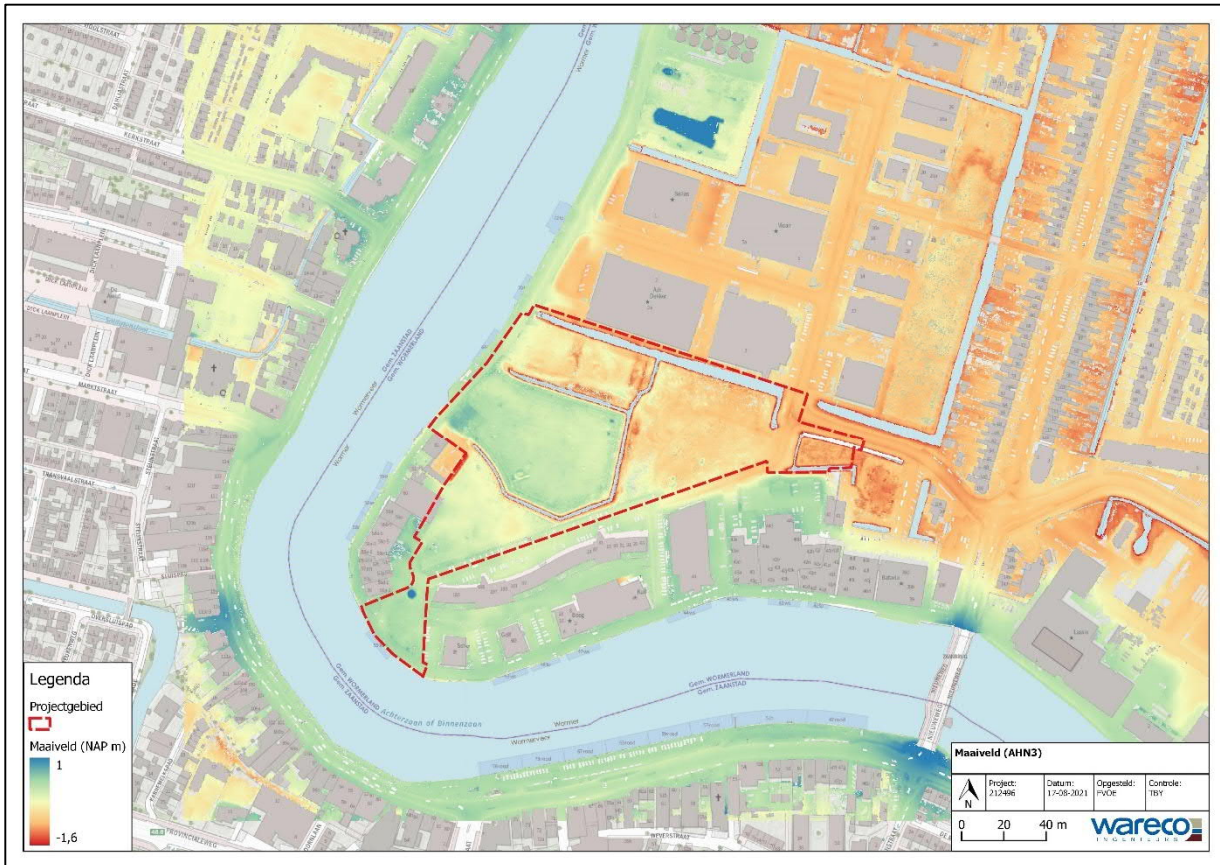
- Het toekomstige hoogtemodel is niet bekend. Er is een aanname gedaan van NAP +0.50 m voor de bouwpeilen.



2 Geohydrologie

2.1 Maaiveldhoogte

De huidige maaiveldhoogte in het openbare terrein varieert van circa NAP -1,5 m tot maximaal circa NAP +0,5 m. In [figuur 1](#) is het huidige maaiveldverloop opgenomen.



Figuur 1 Maaiveldhoogte projectgebied, vóór planvorming (AHN3)

Er is voor de toekomstige situatie nog geen definitief hoogteplan opgesteld. Als uitgangspunt hanteren wij een toekomstig maaiveldhoogte van circa NAP +0.40 m. Dit komt overeen met het maaiveld niveau centraal in het projectgebied. Op deze locatie is ook al een leeflaag aangebracht.

2.2 Bodemopbouw

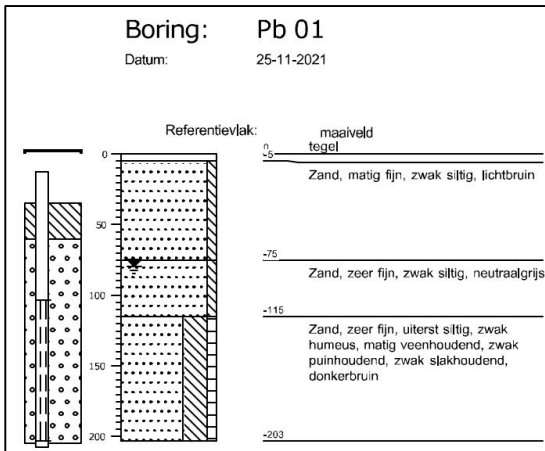
Het bodemonderzoek van Wareco uit 2019 [1] laat de algemene bodemopbouw zien van het plangebied, zie [tabel 1](#). In het onderzoek zijn 37 boringen gezet variërend van 2,0 – 2,5 meter onder maaiveld.

Uit de boringen blijkt dat de eerste meter hoofdzakelijk bestaat uit zand (leeflaag). De boringen zijn geverifieerd met de beschikbare data van Dinoloket en komen overeen.

Tabel 1 Bodemopbouw projectgebied [1]

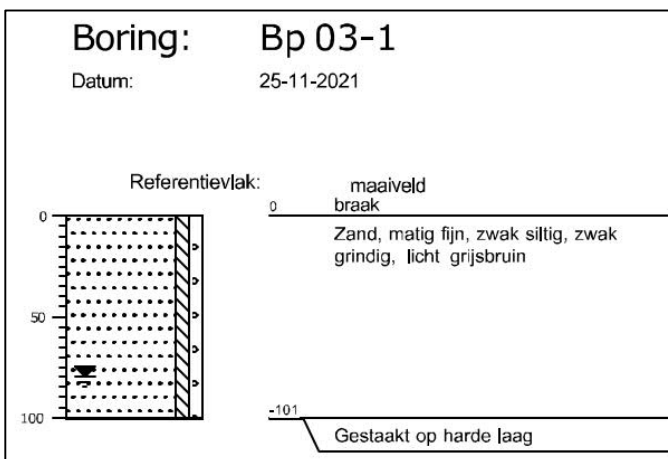
Traject (m-mv)	Bodemtype
0 – 1,5	Zand (leeflaag)
>2,0	Klei/veen

Onlangs zijn er door Wareco een aantal boringen uitgevoerd in het projectgebied [13]. De boringen beschrijven dezelfde opbouw als het bodemonderzoek uit 2019 [1]. In [figuur 2](#) is een bodemprofiel opgenomen. De resterende boringen zijn opgenomen in [bijlage 1](#).



Figuur 2 Bodemprofiel t.h.v. Merckenrif 183, te Wormer [13]

Ter plaatse van de Veerdijk is in het verleden een sanering uitgevoerd. Op deze locatie is er op 1 tot soms 1,5 meter onder maaiveld vlieggas toegepast en afgewerkt met een geotextiel. In [figuur 3](#) is een bodemprofiel opgenomen.

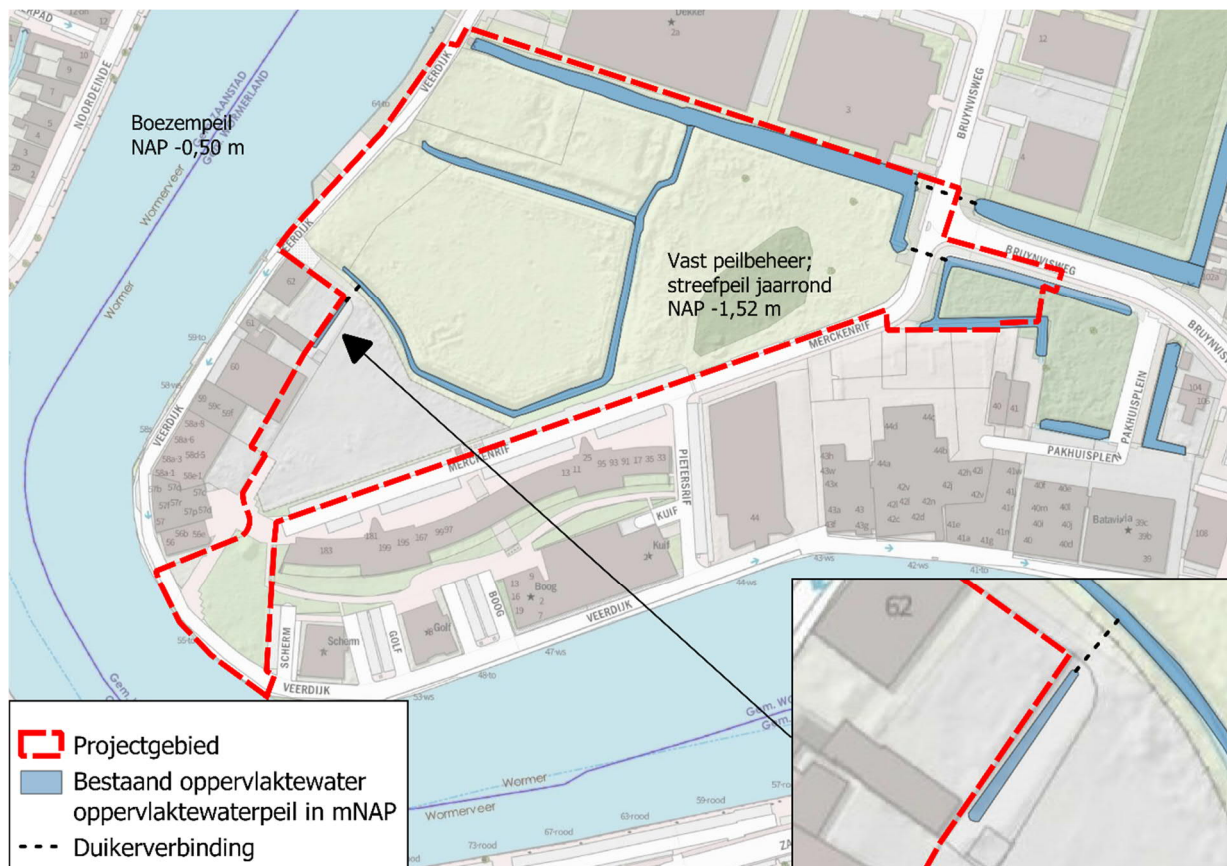


Figuur 3 Bodemprofiel locatie sanering

2.3 Watersysteem

In het projectgebied wordt één oppervlaktewaterpeil gehanteerd, namelijk een streefpeil van NAP -1,52 m. Deze waterlopen in het gebied zijn gekenmerkt als een secundaire watergang. Deze kleinere waterlopen staan in verbinding met de noordelijke sloot. Het overtollige water in de noordelijke sloot wordt met behulp van een pomp afgevoerd naar de Zaan. Deze waterloop betreft een boezem en heeft een vast oppervlaktepeil van NAP -0,50 m en wordt gekenmerkt als een primaire watergang. De Zaan maakt onderdeel uit van de Schermerboezem en mag stijgen tot NAP 0,00 m. Er is vanuit gegaan dat het waterpeil in de secundaire waterlopen in het plan ook een halve meter kan stijgen tot -1,02 m. In de huidige situatie kan volgens HHNK de eerste wateroverlast door peilstijging ontstaan bij een waterpeil van NAP -1,20 m. In de nieuwe situatie vind een ophoging van het te ontwikkelen terrein plaats welke de drooglegging in het plan juist ten goede komt. Hierdoor is er weinig tot geen risico op wateroverlast bij de aangenomen mogelijke peilstijging tot -1,02 m. Door de voorzieningen die in het nieuwbouwplan worden getroffen blijft het afstromend regen- en eventueel grondwater in het plan zodat het omliggende lager gelegen terrein geen extra risico loopt op regen- en grondwateroverlast ten gevolge van de nieuwbouw.

In figuur 4 is het huidige oppervlaktewatersysteem opgenomen met bijbehorende oppervlaktewaterpeil.

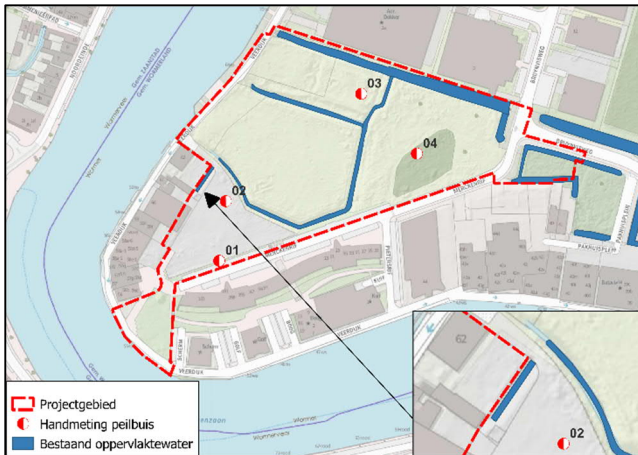


Figuur 4 Oppervlaktewater met streefpeil in het plangebied



2.4 Grondwaterstanden

Binnen het projectgebied zijn geen grondwaterstandmetingen over een langere periode bekend. In een eerder onderzoek, uitgevoerd door Wareco in 2019 is er gebruik gemaakt van één handmeting. Deze zijn op vier locaties gemeten binnen het plangebied in de maand september 2019 [1], zie [figuur 5](#).



Figuur 5 Locatie handmeting grondwaterstanden september 2019

In onderstaand [tabel 2](#) zijn de gemeten grondwaterstanden opgenomen. Het grondwaterniveau werd destijds geconstateerd op circa 1,0 tot 1,2 meter onder maaiveld.

Tabel 2 Gemeten grondwaterstanden september 2019 in het projectgebied

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)
01	1,00 – 2,00	1,28
02	1,30 – 2,30	1,07
03	1,30 – 2,30	1,00
04	1,30 – 2,30	1,04

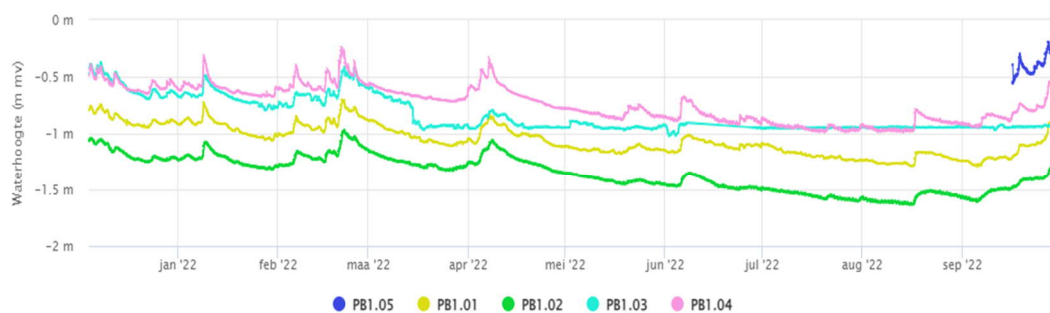
Sinds eind november 2021 wordt de grondwaterstand op vier locaties in het projectgebied telemetrisch bemeten. En sinds september 2022 op verzoek van de opdrachtgever nog een extra locatie bij het adres Veerdijk 62. In vier van de vijf peilbuizen wordt de freatische grondwaterstand gemeten. Peilbuis PB1.03 is boven de gesaneerde grond geplaatst. Er vindt hier een beperkte reactie met het freatische grondwater plaats. Deze peilbuis meet de waterkolom boven de freatische grondwaterstand, oftewel 'hangwater'.

Om een compleet beeld te krijgen over het verloop van de grondwaterstand is een langere meetperiode nodig om zowel een natte als droge periode in beeld te krijgen. Hiervoor wordt een meetperiode van een jaar gehanteerd. In onderstaande [figuur 6](#) zijn de resultaten van de grondwaterstandsmeting opgenomen op basis van m NAP. Hierin valt op dat de huidige grondwaterstanden voornamelijk boven het oppervlaktewaterpeil van NAP - 1.52 m bevindt. Begin mei verandert dit beeld door de langere droge periode.



Figuur 6 Resultaten grondwatersituatie t.o.v mNAP

In figuur 7 zijn de grondwaterstanden op basis van maaiveld opgenomen. Dit is de ontwateringsdiepte (afstand van grondwater t.o.v. maaiveld). In PB1.03 en PB1.04 worden kleine ontwateringsdieptes berekend.



Figuur 7 Resultaten grondwatersituatie t.o.v maaiveld

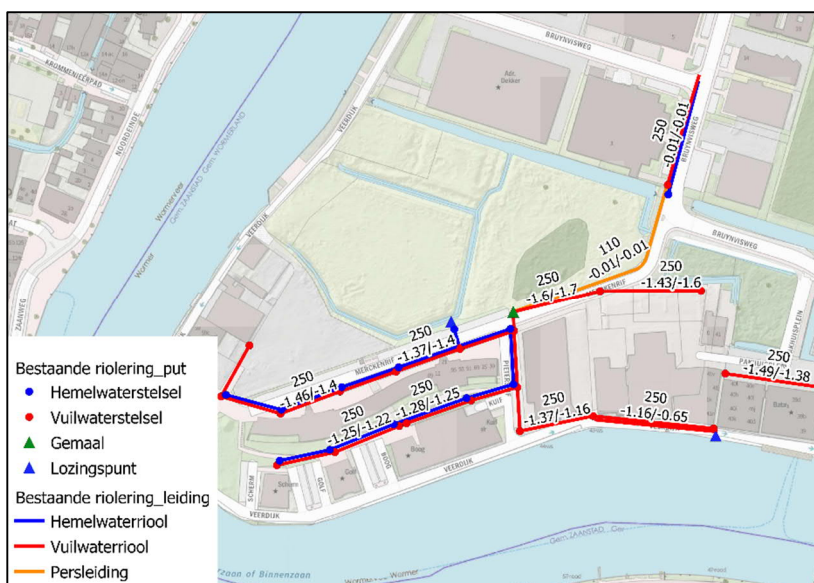


2.5 Bestaand rioolstelsel

Het projectgebied wordt ontsloten door het Merckenrif. In het Merckenrif ligt een gescheiden rioolstelsel, namelijk een vuilwaterafvoer (VWA) en hemelwaterafvoer (HWA). Dit betekent dat het regenwater en het afvalwater apart wordt verzameld en afgevoerd. In [figuur 8](#) is een overzichtkaart opgenomen van de bestaande riolering rondom het plangebied.

Het verharde oppervlak is aangesloten op het bestaande HWA van de gemeente en heeft één lozingspunt naar het oppervlaktewater binnen het projectgebied.

Het VWA ligt parallel aan het HWA maar staat via een persleiding in verbinding met de Bruynvisweg. Het gescheiden stelsel in het Merckenrif wordt van het Pietersrif tot aan de Bruynvisweg aangepast en verhard oppervlak wordt afgekoppeld. Daken van gebouwen blijven afvoeren op het bestaande riool.



Figuur 8 Bestaande riolering [5]

2.6 Regelgeving en beleid

In de huidige situatie is het plangebied een braakliggend gebied. Het overtollige water wordt afgevoerd via de afwaterende sloten middels een pomp naar de Zaan. In de toekomstige situatie wordt er meer verharding toegepast en worden enkele waterlopen gedempt. Door zowel de gemeente als het hoogheemraadschap worden hier eisen aangesteld.

Gemeente

Vanuit de gemeente Wormer is het Standaard Programma van Eisen, versie juni 2021 van toepassing. De gemeente Wormer heeft een inspanningsverplichting voor het doelmatig verzamelen en verwerken van hemelwater. Door de herinrichting van het gebied ontstaan er kansen om klimaatadaptieve maatregelen te treffen. Dit vraagt om waterbergende- als watervertragende voorzieningen in het gebied. In een later stadium moet een riolberekening worden gemaakt hoeveel water er moet worden afgevoerd uit het projectgebied.

Hoogheemraadschap

Vanuit HHNK is de regelgeving volgens de Keur 2016 van toepassing. Voor werkzaamheden aan het watersysteem of werkzaamheden in de zonering Waterkering is een watervergunning van het hoogheemraadschap noodzakelijk. Dit geldt dus o.a. voor het dempen & graven van water, aanpassing kunstwerken, toename van versneld afvoerende verharding. En in de zonering waterkering ook voor het bouwrijpmaken, aanbrengen kabels en leidingen, bouwen en dergelijke.



Het is vanuit HHNK hoeveel water naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd om een robuust watersysteem te waarborgen. Bij een verhardingstoename van $>800 \text{ m}^2$ moeten er water compenserende maatregelen worden toegepast. Het hoogheemraadschap houdt hierin de volgende voorkeursvolgorde aan:

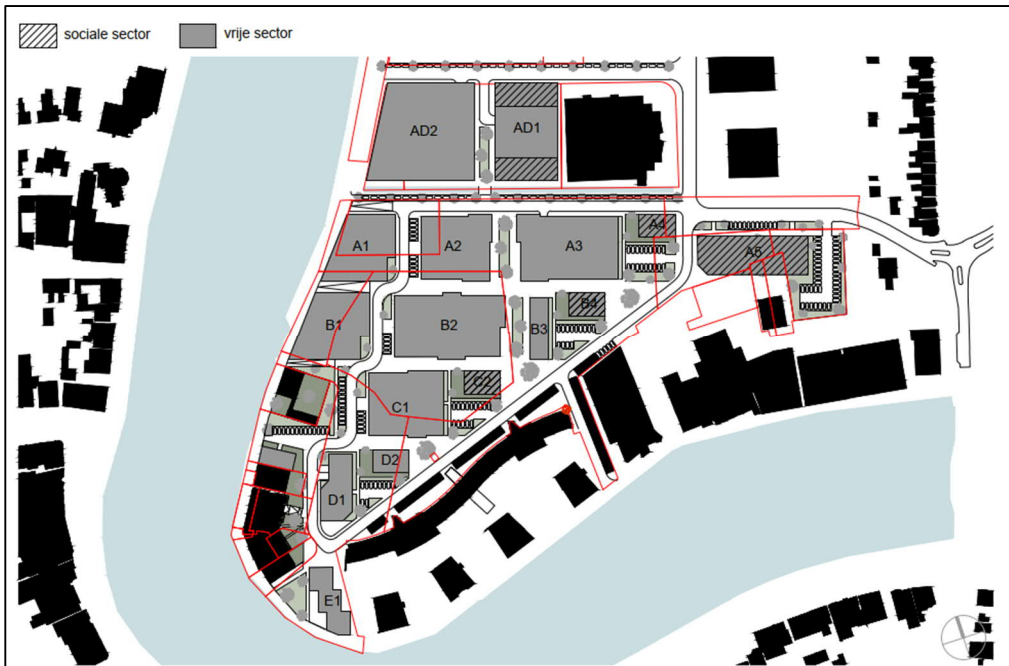
- a) Behoud van infiltratie: Als het vanwege het (grond)watersysteem en/of de gebiedskenmerken gewenst en mogelijk is om het regenwater in de bodem te laten infiltreren, vindt compensatie plaats door middel van infiltratie in de bodem;
- b) Compensatie door realiseren extra oppervlaktewater. Als de initiatiefnemer extra verhard oppervlak wil aanleggen in een gebied waar het niet mogelijk of wenselijk is regenwater snel in de bodem te infiltreren, is de volgende compensatie in de vorm van aanleg van oppervlaktewater vereist.
- c) Compensatie door middel van alternatieve vormen van waterberging. Als er in het gebied geen of onvoldoende mogelijkheden zijn om compenserend oppervlaktewater te realiseren, kan compensatie plaatsvinden door de aanleg van een alternatieve vorm van waterberging.

Het hoogheemraadschap ziet er op toe dat één of combinatie van bovenstaande maatregelen wordt toegepast.

Voor het dempen van bestaande watergangen geldt dat 100% compensatie van gedempte oppervlaktewater binnen het project- of peilgebied. Voorbeeld: bij het dempen van 100 m^2 aan oppervlaktewater moet hier 100 m^2 voor terugkomen in het gebied.

3 Inrichting nieuwe situatie

In [figuur 9](#) zijn de verschillende bouwblokken opgenomen voor het projectgebied. Voor planvorming bestaat het projectgebied met name uit braakliggend terrein met een aantal sloten en is er beperkt verhard oppervlak aanwezig. In de nieuwe situatie wordt het verhard oppervlak toegenomen en worden sloten gedempt. Voor de bouwblokken AD2, A1, B1 en E1 is een raakvlak met de waterkering van belang. Hierover is separaat overleg met waterkering adviseur van het hoogheemraadschap. Voor de Veerdijk geldt een toekomstige kruinhoogte van NAP 0,50 m.



Figuur 9 Overzicht bouwblokken in projectgebied [6]

In het ontwerpproces is er voor gekozen om blok A5, zie [figuur 9](#) niet te realiseren. Op deze locatie is ruimte voor oppervlaktewater gecreëerd. In [figuur 10](#) is het laatste ontwerp (let op: gedraaid) weergegeven [7].



Figuur 10 Ontwerp projectgebied Zaandriehoek, AWG augustus 2021 [7]

3.1 Verhard oppervlak

In **figuur 11** is de nieuwe situatie van het projectgebied weergegeven. Hierin is nog niet opgenomen dat de parkeervakken tegen de sloot aan de noordzijde van het te ontwikkelen terrein aan zuidzijde van de weg worden geplaatst in verband met de benodigde onderhoudsstrook voor de sloot. Hier is in de verdere uitwerking van het plan wel rekening gehouden. Het totale oppervlak inclusief het oppervlaktewater bedraagt 4,04 hectare en is bepaald aan de hand van het meest recente ontwerp. In het ontwerp is te zien dat er sloten zijn gedempt en dat bij voormalig blok A5 oppervlaktewater wordt toegepast.

Voor het bepalen van de toename aan verhard oppervlak zijn een aantal uitgangspunten van toepassing:

- Het type verharding en oppervlakte zijn bepaald op basis van de aangeleverde ontwerptekeningen [6].
- Wegen, verhoogd maaiveld, hellend dak, bebouwing, parkeerplaatsen trottoirs zijn 100% verhard. De groene daken, publiek groen en oppervlaktewater zijn 0% verhard.

In de nieuwe situatie zoals opgenomen in **figuur 11** bedraagt de totale verhardingstoename circa 2,71 ha. Voor deze toename aan verharding moeten waterbergende- of water-vertragende maatregelen worden getroffen in het projectgebied. In **tabel 3** is een overzicht van de typen en totale verharding weergegeven.



Figuur 11 Verhardingskaart nieuwe situatie (totaal van 40.416 is zonder 'bestaande verharding')



Tabel 3 Bepaling verhardoppervlak projectgebied

	Verharding %	Bruto Oppervlak [m²]	Verhard oppervlak [m²]
Bestaand verharding (incl. Merkenrif)	0	7.220	0
Water	0	2.796	0
Wegen	100	2.577	2.577
Trottoir	100	8.526	8.526
Verhoogd maaiveld	100	950	950
Nieuwbouw	-	-	-
- Vlak dak*	100	3.423	3.423
- Hellend dak	100	4.029	4.029
- Bebouwd	100	534	534
Publiek groen	0	4.023	0
Privaat groen	50	3.729	1.865
Parking (grasdallen)*	100	5.222	5.222
Totaal		43.029	27.126

- * Voor het bepalen van de bergingsopgave worden het vlak dak en de parking gezien als 100% verhard. Eventuele maatregelen die worden getroffen op deze locaties zijn maatregelen die waterbergen om te voldoen aan de bergingsopgave.



4 Waterbergingsnorm

Het plangebied Zaandriehoek wordt ingericht conform de eisen van het HHNK (eis dat bij een toename aan verharding van meer dan 800 m² waterbergende maatregelen nodig zijn, zie paragraaf 2.5). voor het vasthouden van een waterschijf van 70 mm (T100 neerslagsituatie). De compenserende maatregelen voor de verhardingstoename worden gevonden in alternatieve waterberging (in Wadi's, onder wegen en onder parkeerplaatsen). Uit de watersysteemanalyse blijkt in de bestaande situatie echter ook maaiveldberging aanwezig te zijn binnen het plangebied.

Voor een klimaatbestendige inrichting van het toekomstig weg- en maaiveldniveau van de openbare ruimte dient ook aandacht te zijn voor het bergen van overtollig water indien er meer dan 70 mm neerslag valt.

Via de slokop's en DT-riool zal het gebied in zo'n situatie gaan afvoeren naar het aangrenzende watersysteem.

Om de overlast in het peilgebied gelijkmatig te verdelen is het belangrijk dat bij extreme neerslag ook binnen het (hoger gelegen) plangebied van de Zaandriehoek maaiveldberging plaats kan vinden op bijvoorbeeld de (V-vormige) wegen, in groenstroken of in WADI's (waar dan een grotere vulling van de wadi's zou moeten kunnen optreden) zonder dat er schade ontstaat bij woningen/parkeerkelders of andere kwetsbare objecten in het plangebied. En zonder dat er een grote afwenteling plaatsvindt naar de lager gelegen kwetsbare omgeving binnen het peilgebied.

Het is belangrijk dat er aandacht is voor een klimaatbestendige inrichting.

Het aspect van de maaiveldberging wordt bij de verdere detaillering van het inrichtingsplan komende periode nader uitgewerkt.

4.1 Waterberging

De toename aan verhard oppervlak bedraagt circa 2,71 ha en heeft gevolgen voor de waterhuishouding in het gebied. Het hoogheemraadschap hanteert een bergingsnorm van 70 mm. De bergingsopgave voor het gebied wordt als volgt berekend:

$$\text{Bergingsopgave (m}^3\text{)} = \text{Toename verhard oppervlak (m}^2\text{)} * 0,070 \text{ (m)}$$

De bergingsopgave voor het projectgebied bedraagt $27.162\text{m}^2 \times 0.070 \text{ m} = 1.901 \text{ m}^3$.

Binnen het projectgebied is gekeken naar verschillende maatregelen om aan de bergingsopgave te voldoen. Hierbij is uitgegaan van duurzame klimaatadaptieve maatregelen die door de beheerende organisatie goed te onderhouden en te monitoren zijn.

De volgende maatregelen zijn hiervoor uitgewerkt:

1. Wadi
2. Waterbergende wegfundering
3. Berging parkeervakken
4. Berging op particulier terrein

Maatregel 1: Wadi

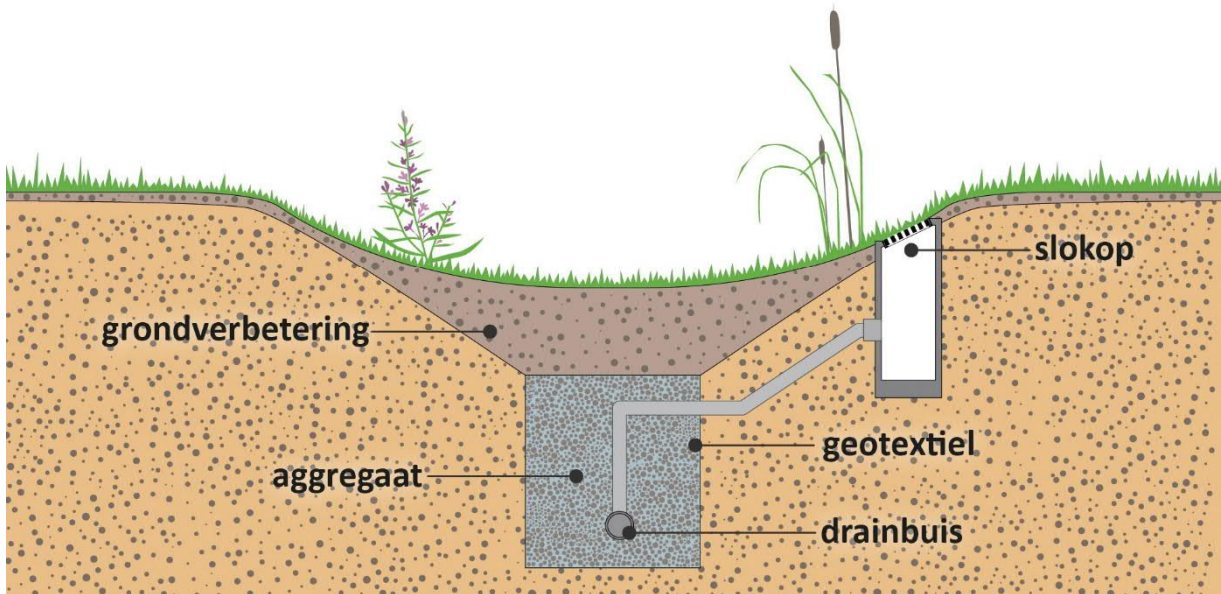
Een wadi is een verlaging in het maaiveld met een waterbergende en infiltrerende functie. In [figuur 12](#) is een principeddoorsnede opgenomen van een wadiconstructie. In hoofdstuk 11 is een detaildoorsnede weergegeven zoals in het plan wordt toegepast. Het regenwater kan zowel bovengronds (door oppervlakkige afstroming), als ondergronds naar de wadi stromen (via HWA-riool). Het water in de wadi infiltreert vervolgens in de bodem. Door het aanleggen van een drainageleiding onder de wadi kan het teveel aan water worden afgevoerd naar het oppervlaktewater/HWA-riool. Doormiddel van een overstortleiding (slokop) naar het riool kan het overtollige water worden afgevoerd. Hierdoor wordt de waterstand in de wadi gereguleerd tot maximaal 0,30 meter waardoor wateroverlast en verdrinkingsgevaar wordt beperkt. De ledigingstijd van de wadi wordt op 24 uur aangehouden.



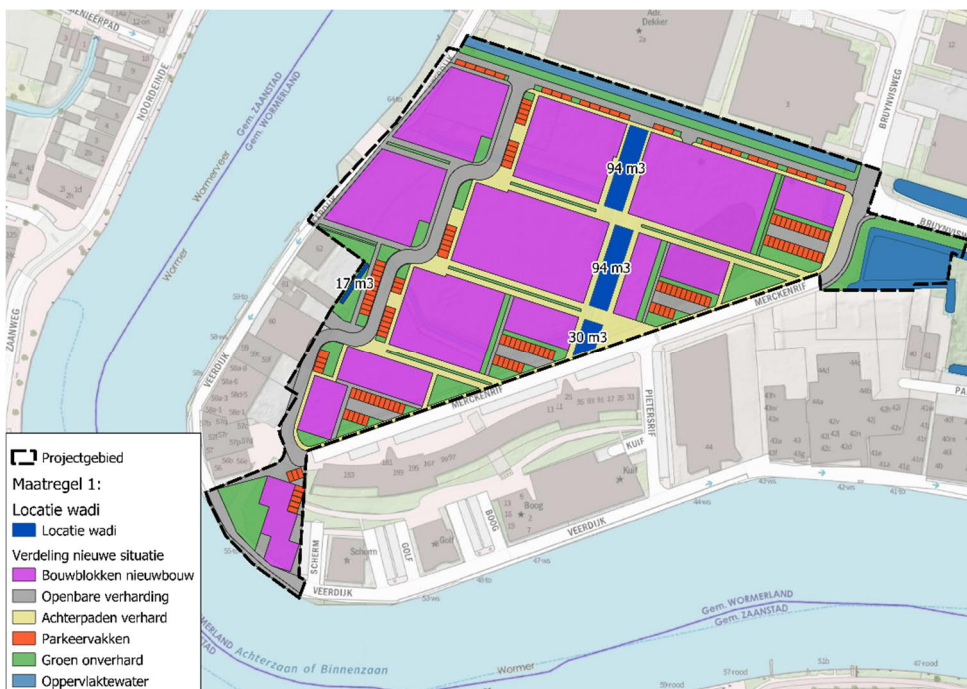
Het inrichten van deze locaties als wadi levert een bergingsvolume op van circa 293 m³. De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

- Talud van 1:3
- Aanlegdiepte wadi is 0,40 m
- Maximale waterhoogte in wadi van 0,30 m.

De voorgestelde wadi locaties in het projectgebied zijn in het blauw weergegeven in figuur 13.



Figuur 12 Voorbeeld doorsnede wadi



Figuur 13 Maatregel 1: Voorgestelde wadi locaties met waterbergend vermogen



Maatregel 2: Waterbergende wegfundering

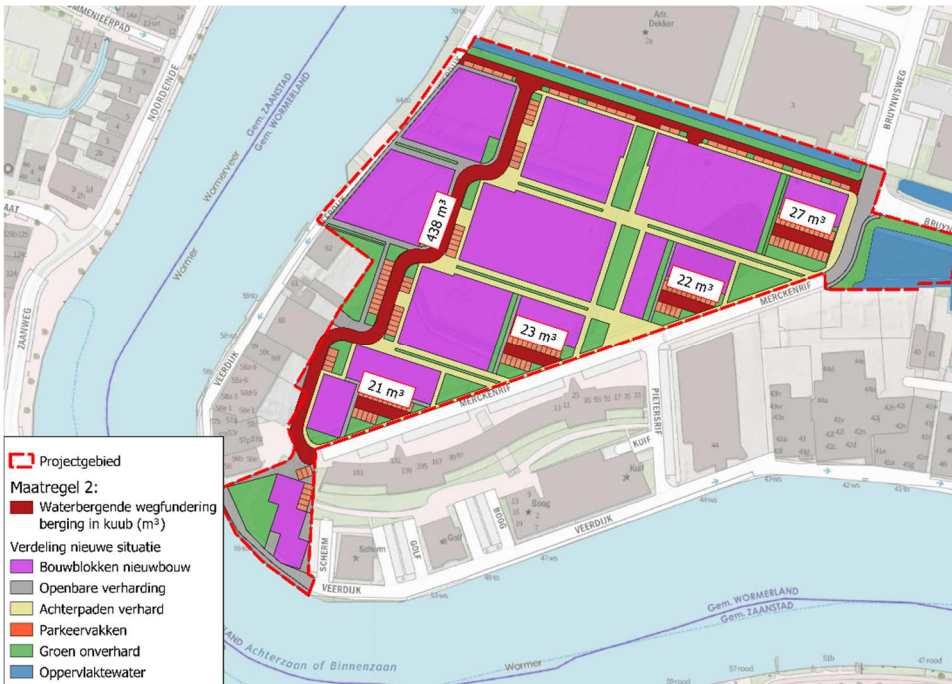
Deze maatregel richt zich op berging onder het wegprofiel. Afstromend hemelwater wordt via kolken in de waterbergende wegfundering gebracht. Door de porositeit in de waterbergende wegfundering te vergroten zonder dat het ten koste gaat van de sterkte, creëer je berging in de wegfundering waarna het kan infiltreren in de bodem. Deze berging bestaat uit een laag van circa 45 cm grof materiaal. Bij een te hoge waterstand in de berging wordt het overtollig water via overstorten alsnog afgevoerd via het riool. In figuur 14 is weergegeven hoe een waterbergende wegfundering eruit ziet.



Figuur 14 Voorbeeld waterbergende wegfundering

In figuur 15 is in rood weergegeven waar het toepassen van waterbergende wegfundering mogelijk is. Na realisatie levert dit een indicatieve berging op van 763 m³. De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

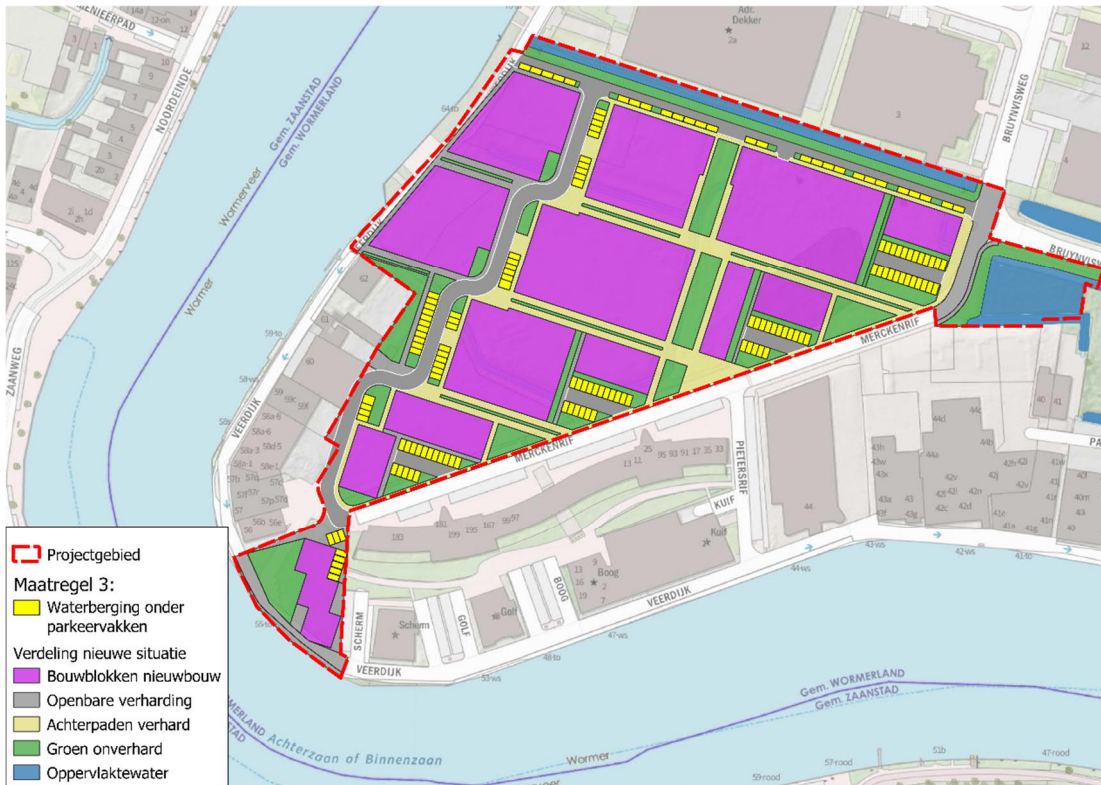
- Waterbergend pakket van 0,5 m
- Waterbergende ruimte bedraagt 40% (opgave leveranciers)



Maatregel 3: Berging onder parkeervakken

Na realisatie levert dit een indicatieve berging op van 966 m³. De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

- Aantal publieke parkeerplaatsen: 149 (1.952 m²)
- Aantal private parkeerplaatsen: 240 (2.280 m²)
- Totaal oppervlak parkeerplaatsen: 4.832 m²
- Waterbergend pakket van 0,5 m
- Waterbergende ruimte bedraagt 40% (opgave leveranciers)



Figuur 16 Maatregel 3: Voorgestelde locatie waterberging onder parkeervakken



5 Compensatie gedempte waterlopen

Het hoogheemraadschap legt een watertoets op welke is verankerd in de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO), het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (BRO) en het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Met dit instrument worden wateraspecten meegenomen in de ruimtelijke plannen en besluiten, zoals opgenomen in paragraaf 2.6.

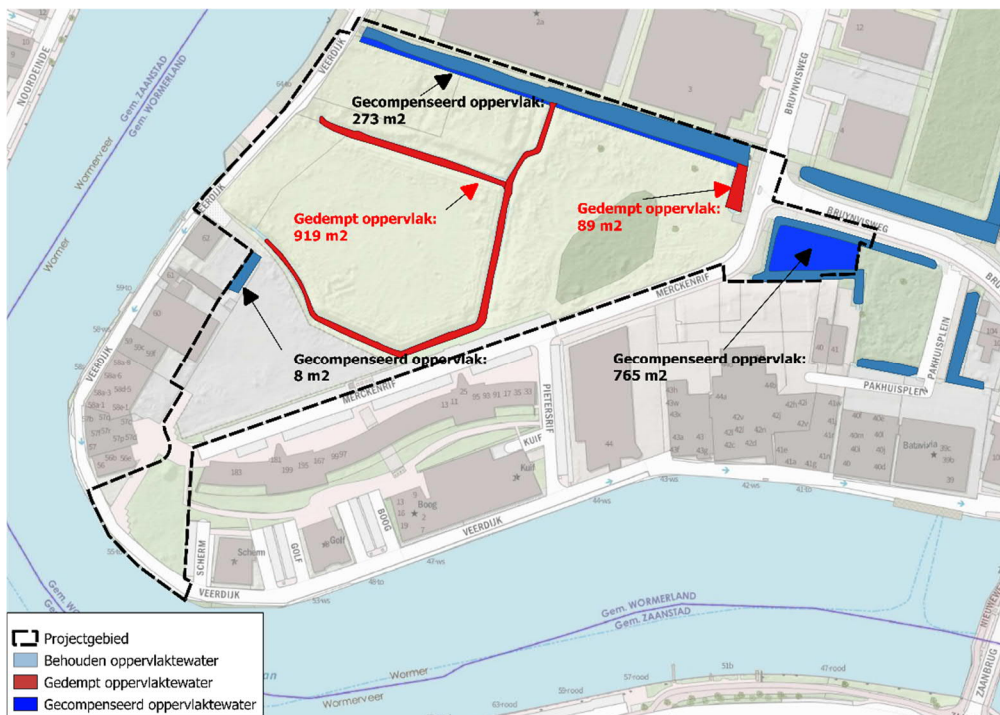
Compensatie gedempte waterlopen

Er worden enkele sloten in het projectgebied gedempt. Hiervoor moet binnen het project- of peilgebied water elders worden gecompenseerd. Aangezien de sloot nabij voormalig bouwblok A5 behouden blijft, bedraagt het totaal te compenseren oppervlak 2.388 m². Wij stellen voor om de volgende ingrepen te realiseren om te voldoen aan de compensatie-eis vanuit het hoogheemraadschap, zie tabel 4 en figuur 17:

Tabel 4 Compensatie oppervlaktewater

Locatie oppervlaktewater	Bestaand	Nieuw	Saldo	Maatregel
Verzamelsloot	1.329	1.602	273	Beschoeiing plaatsen aan zuidzijde tot 15m nabij pompemaal
Eind verzamelsloot parallel aan Merckenrif/Bruinvisweg	89	0	-89	Dempen
Watergang bij A5	0	765	765	Uitgraven
Diverse slootjes binnen projectgebied	919	0	-919	Dempen
Sloot achter Veerdijk 62 "B&B Saenliefde"	51	59	8	Verruimen
Totaal	2.388	2.426	38	

Door bovenstaande ingrepen te realiseren is een totale compensatie van circa 2.426 m² mogelijk. Hiermee wordt voldaan aan de compensatie eis, namelijk 2.388 m². In deze situatie wordt er 38 m² extra oppervlaktewater gerealiseerd. Deze extra waterberging kan worden gebruikt als extra waterbergende maatregel.



Figuur 17 Gedempt en gecompenseerd oppervlaktewater

Veerdijk 62

De watergang aan de achterzijde Veerdijk 62 (B&B Saenliefde) wordt ingericht als wadi. In de huidige situatie staat de sloot doorgaans droog maar bij hevige neerslag komt hier water in te staan. Er wordt rekening gehouden met een verbinding van de wadi met het nieuwe DT-riool. De nieuw aan te leggen wadi kan indien gevuld op een peil van NAP -1.40 m d.m.v. een slokop overstorten op het DT-riool. Het terrein is lager gelegen dan het projectgebied. De wadi dient voor het bergen en afvoeren van het water afkomstig van het perceel.



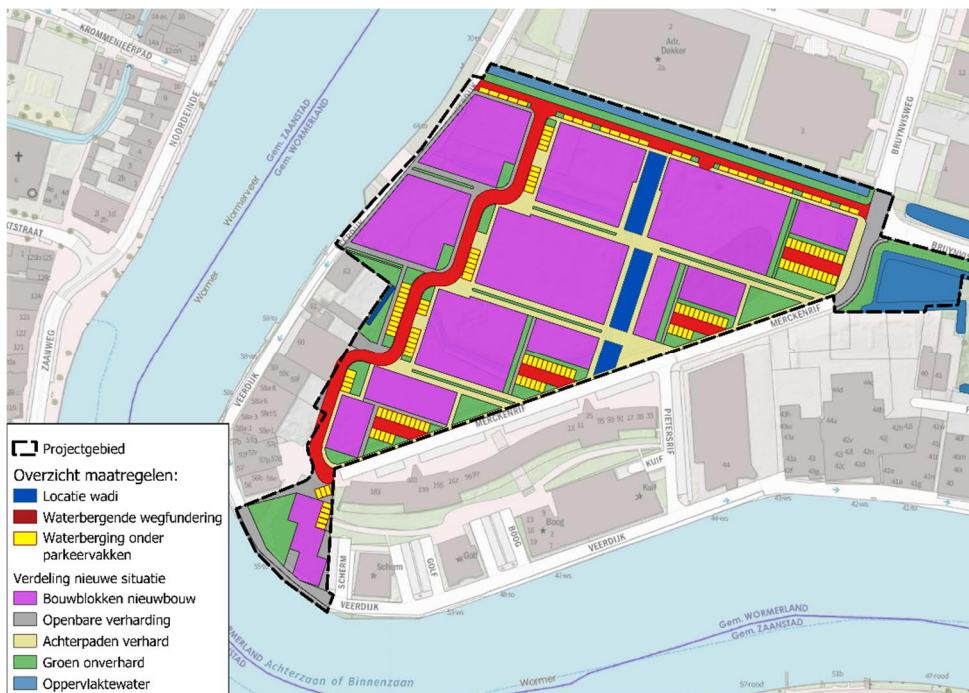
6 Overzicht maatregelen

In onderstaande tabel 5 zijn alle voorgestelde maatregelen opgenomen met bijbehorende berging.

In figuur 18 is een overzichtskaart opgenomen met de voorgestelde maatregelen. Uit onderstaande tabel blijkt dat met de toe te passen maatregelen in het plangebied ruim wordt voldaan aan de bergingseis gesteld door het hoogheemraadschap.

Tabel 5 Overzicht voorgestelde maatregelen

Berging (m ³)	
1. Wadi	+293
2. Waterbergende wegfundering	+763
3. Berging onder parkeervakken	+966
Totaal	+2.022
Benodigde berging	-1.901
Verschil (+/-)	+121



Figuur 18 Overzicht voorgestelde maatregelen



7 Systeemkeuze - drainageadvies

De term 'drainage' verwijst in dit document niet naar de drainageleiding, maar de functie of het doel van de drainageleiding, namelijk grondwater afvoeren. Het afvoeren van grondwater is noodzakelijk als de grondwaterstand structureel te hoog is en als gevolg hiervan nadelige effecten optreden voor de perceelfunctie. De geplande werkzaamheden en noodzaak voor grondwaterregulering bieden kansen voor het combineren van de drainerende functie voor grondwater met een afvoerende en/of infiltrerende functie voor hemelwater. Tevens kan de nieuwe leiding oppervlaktewater aanvoeren in droge perioden.

Voor het maken van de systeemkeuze moeten drie vragen worden beantwoord.

De vragen zijn:

1. Is een drainerende voorziening nodig?
2. Is infiltreren vanuit oppervlaktewater nodig of wenselijk?
3. Kan de afvoer van grondwater worden gecombineerd met afvoer van hemelwater?

7.1 Is een drainerende voorziening nodig?

Ja, vanwege de aanwezigheid van de scheidende klei- en veenlaag in de ondiepe bodemopbouw is een drainerende voorziening gewenst. Beide lagen kennen een slechte doorlatendheid en voeren grondwater slecht af. Daarnaast worden in het projectgebied hoge grondwaterstanden verwacht. Ook wordt er oppervlakte water gedempt, met behulp van een drainerende voorziening en een gekozen instelniveau is de grondwaterstand gemakkelijk te reguleren.

Op basis van de onlangs geplaatste peilbuisgegevens [13] is het niet met zekerheid te zeggen hoe de grondwaterstand in een droge situatie verloopt. Hiervoor is een meetperiode van minimaal een half jaar nodig.

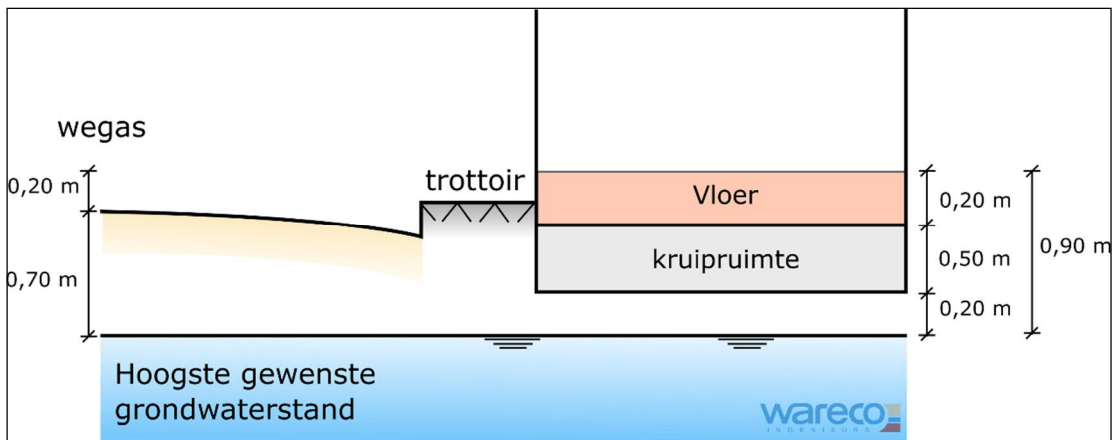
Met een langere meetperiode is het mogelijk om de ontwateringseis te bepalen voor het gebied. Op basis van de ontwateringseis wordt het drainage-instelniveau bepaald.

Openbaar terrein

De streefwaarde voor de minimale ontwateringsdiepte voor het openbaar terrein bedraagt 0,70 m [4].

Vloerpeil

Een gangbare streefwaarde voor bebouwing met kruipruimte is een maximale grondwaterstand van 0,20 m beneden de kruipruimtebodempl. In [figuur 19](#) laat schematisch de hoogst gewenste grondwaterstand zien. Op basis van een gangbare kruipruimtediepte van 0,50 m, een vloerdikte van 0,20 m en een vloerpeil van 0,20 m boven maaiveld resulteert dit in een grondwaterstand van 0,90 m beneden het vloerpeil. Als maximale overschrijdingsfrequentie van de gewenste grondwaterstand wordt éénmaal per jaar aangehouden. Het streefbeeld van 0,20 m minus kruipruimtebodempl is gebaseerd op grof zandige kruipruimtebodempl. Bij kruipruimtebodempl met fijn zandig of kleiig materiaal zijn vanwege de grotere capillaire werking lagere grondwaterstanden dan wel aanvullende maatregelen noodzakelijk om een vochtige kruipruimte te voorkomen.



Figuur 19 Schematische weergaves hoogst gewenste grondwaterstand

7.2 Is infiltreren vanuit het oppervlaktewater nodig of wenselijk?

Nee, gezien de bodemopbouw en het oppervlaktewaterpeil is alleen bovengrondse infiltratie mogelijk zolang dit wordt afgevangen met een drainerende voorziening. Een voorbeeld hiervan is een wadi die het hemelwater vertraagd afvoert of door het toepassen van een infiltratiegeul/verlaagde plantenvakken. In het ontwerp loopt het tracé van het HWA onder de potentiële wadi locaties, het is mogelijk om hier een verbinding te maken.

7.3 Kan de afvoer van grondwater worden gecombineerd met afvoer van hemelwater?

Ja, de afvoer van grondwater kan worden gecombineerd met de afvoer van hemelwater middels een DT-riool (Drainage-Transport). Geadviseerd wordt de DT-leiding volledig onder de grondwaterstand aan te leggen in een grindkoffer en het drainage-instelniveau met drempels in te stellen. Omdat de leiding continu onder de grondwaterstand ligt, wordt het risico op ijzerafzetting en wortelingroei sterk verminderd. Door het aanpassen van de hoogte van de drempel kan het drainage-instelniveau later eventueel verder worden ingeregeld.

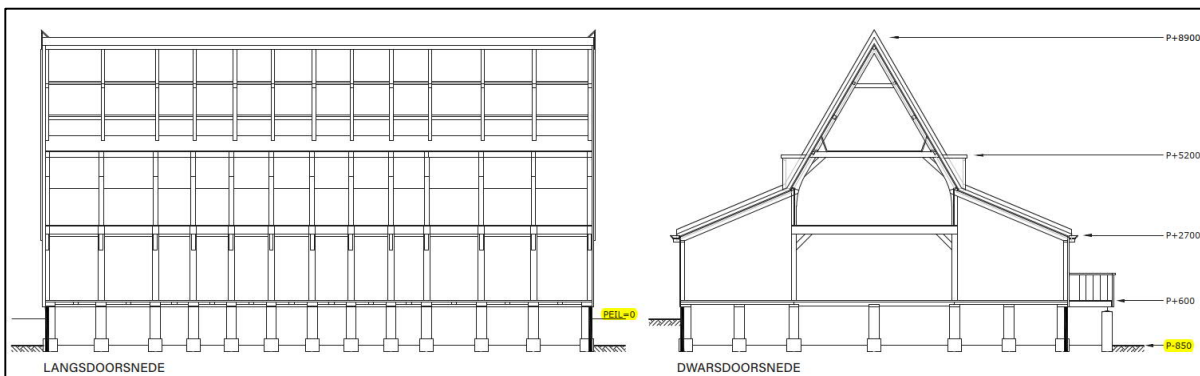
8 Drainageadvies

8.1 Algemeen

In het afgelopen jaar is er een aanvullende grondwatermonitoring uitgevoerd voor het verder uitwerken van het water- en rioleringsplan voor Zaandriehoek. Op basis van deze gegevens kan de gewenste grondwatersituatie voor de toekomstige situatie worden bepaald. Uit deze gegevens blijkt dat een drainagesysteem wenselijk is. In deze rapportage wordt het drainageadvies en ontwerp verder beschreven.

8.2 Bebouwing en funderingen

Voor de bebouwing is de woning aan Veerdijk nr. 62 maatgevend vanwege zijn ligging en ouderdom. De woning aan de Veerdijk 62 stamt uit de 17^e eeuw als graanpakhuis Riga en is de jaren 50 verbouwd tot woning. Uit archiefgegevens blijkt dat het pand is gefundeerd op hoog opgemetselde poeren. Het is echter niet duidelijk wat en of er een paalfundering onder de poeren is aangebracht. In **figuur 20** is een doorsnede opgenomen. Hieruit blijkt dat het maaiveldniveau zich aan de achterzijde 1,45 meter (circa NAP 0,00 m) lager bevindt dan het vloerpeil.



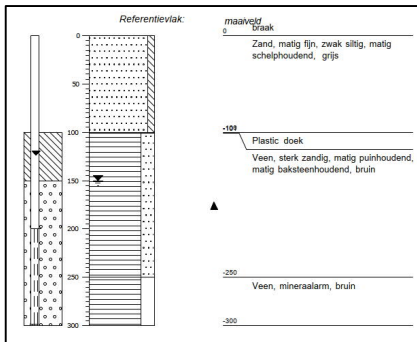
Figuur 20: Doorsnede fundering Veerdijk 62, Wormer

Veiligheidshalve adviseren wij om niet lager dan de poeren te ontwateren. Het is dus van belang om te lage grondwaterstanden te voorkomen. Er wordt bij het aanleggen van de ontwaterende voorzieningen rekening gehouden dat het grondwater niet verder uit kan zakken dan dat in de huidige situatie gebeurt om het risico op funderingsschade te beperken en niet hoger te laten worden dan dat in de huidige situatie het geval is.

In 1992 is het bouwbesluit ingegaan waarbij eisen ten aanzien van de vochtdichtheid van de vloerconstructies zijn opgenomen. Panden van voor 1992 kunnen daardoor kwetsbaarder zijn voor hoge grondwaterstanden. Alle panden in het plangebied zijn gebouwd voor 1992. Dit betekent dat er een grote kans bestaat dat de vloeren niet dampdicht zijn. Bij een te hoge grondwaterstand en vochtige kruipruimtes kan dit een gezondheidsrisico voor de bewoners vormen. Het is dus van belang om te hoge grondwaterstanden te voorkomen.

8.3 Bodemopbouw

Ter plaatse van de Veerdijk is in het verleden een sanering uitgevoerd. Op deze locatie is er op 1 tot 1,5 meter onder maaiveld vliegias toegepast en afgewerkt met een geotextiel. Daaronder bevindt zich een veenpakket. In **Figuur 21** is een bodemprofiel opgenomen. Verder zijn in het gebied meerdere boringen gezet. Deze zijn opgenomen in het water- en rioleringsplan.



Figuur 21: Bodemprofiel Zaandriehoek

8.4 Verontreiniging sanering

Uit een uitgevoerd bodemonderzoek blijkt dat er ter plaatse van de sanering verontreiniging is aangetroffen in de bodem. Door het dempen van verschillende oppervlaktewateren blijft in het huidige ontwerp de vervuiling in de bodem aanwezig. Het waterschap adviseert dat er geen extra vervuילend grondwater mag worden afgevoerd op het watersysteem. Hierdoor adviseren wij een gesloten hemelwaterriool aan te leggen binnen het vervuilde plangebied. Wel adviseren wij een losse drainage aan te leggen om boven het verontreinigde vliegaspieken in de grondwaterstanden af te voeren. Deze drainageleiding ligt dus onder normale omstandigheden droog en treedt alleen in werking bij pieken in de grondwaterstanden boven het vliegaspieken. De drainageleiding wordt in hoofdstuk 10 verder beschreven.

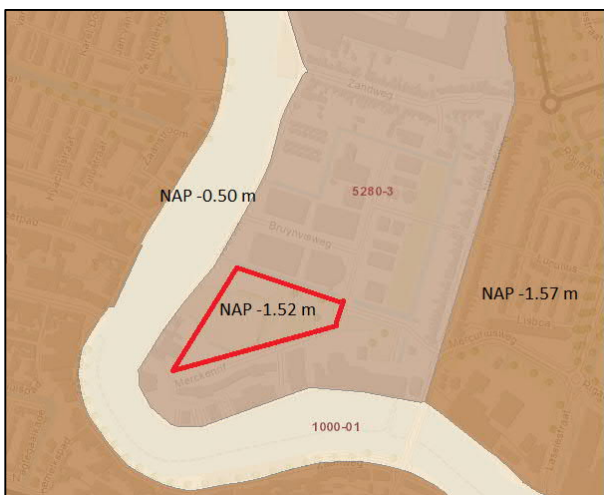
8.5 Maaiveld en vloerpeil

Het plangebied wordt opgehoogd naar circa NAP +0.40 m. Het huidige straatpeil aan de Veerdijk is gemiddeld NAP +0.00 m. De Veerdijk in zijn geheel wordt in de toekomst opgehoogd naar NAP + 0.50 m. Dit gebeurt niet tijdens de ontwikkeling van het plan maar er wordt met bouwpeilen van de toekomstige bebouwing en de inrichting van het openbaar terrein wel rekening met gehouden.

8.6 Oppervlaktewater

In het projectgebied is een vigerend streefpeil van NAP -1.52 m van toepassing. Naast het peilgebied ligt het hoger gelegen Schermerboezempeil van de Zaan op NAP -0.50 m (boven/ondergrens: NAP -0.00 / -0.70 m). Het overtollige water uit het plangebied wordt door watergang met behulp van een pomp afgevoerd naar de Zaan. In [figuur 22](#) is het peilbesluit opgenomen van de omliggende omgeving.

Figuur 22: Vigerend peilgebied Zaandriehoek Wormer, HHNK



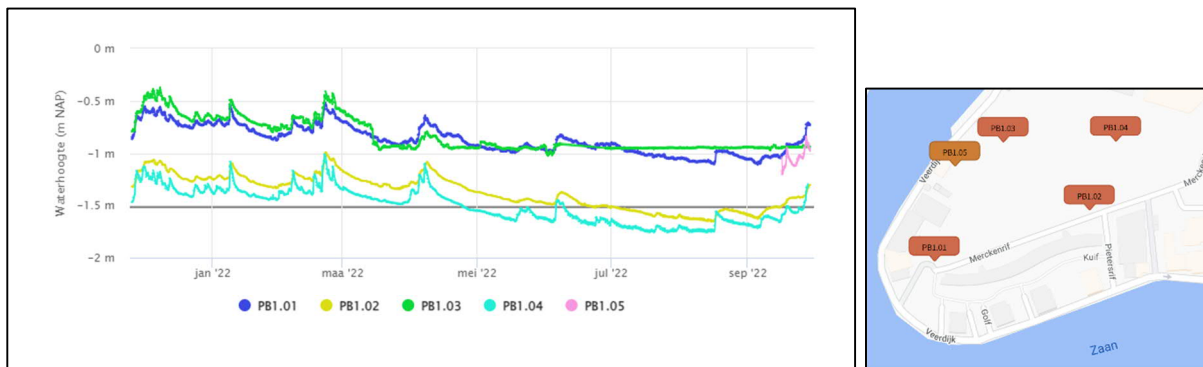


9 Grondwateranalyse

9.1 Huidige grondwaterstand

In het plangebied zijn vier hoogfrequent bemeten peilbuizen aanwezig. In [figuur 23](#) is een overzicht opgenomen van de grondwaterstanden vanaf november 2021 t/m september 2022 ten opzichte van m-NAP. Uit de grondwaterstanden is goed te zien dat de peilbuizen PB1.01, PB1.03, PB1.05 onder grote invloed staan van de Zaan (boezempeil NAP -0.50 m). Verder valt op dat de grondwaterstanden in peilbuis PB1.02 en PB1.04 uitzakken tot onder het oppervlaktewaterpeil (NAP -1.52 m). Deze twee grondwatermeetpunten staan verder van de invloedsfeer van de Zaan.

De grondwaterstanden zakken in de zomer van 2022 uit tot circa NAP -1.75 m. Dit is tot de aanwezig veenlaag. De monitoring is deels uitgevoerd in een extreem droge periode. Dit geeft een goed beeld van de verwachte (extreem) lage grondwatersituatie in de toekomst.



Figuur 23: Gemeten grondwaterstanden in m-NAP, Wormer

In tabel 6 zijn de statistische waarden van de grondwaterstand opgenomen.

Tabel 6 Statistische waarden grondwaterstand

Statistische waarden	PB1.01	PB1.02	*PB1.03	PB1.04	PB1.05
	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]
Minimale grondwaterstand (MIN)	-1.11	-1.66	-1.03	-1.76	-1,20
Maximale grondwaterstand (MAX)	-0.52	-0.99	-0.37	-1.01	-0,84
Gemiddelde grondwaterstand (GG)	-0.87	-1.37	-0.83	-1.50	-1,05
Representatieve hoogste grondwaterstand (RHG)	-0.71	-1.23	-0.64	-1.35	-0,92
Representatieve laagste grondwaterstand (RLG)	-1.04	-1.57	-0.94	-1.68	-1,14
Over de periode van november 2021 t/m september 2022 (Veerdijk 62 alleen september)					
*PB1.03 is boven de gesaneerde grond geplaatst (tot 1 meter minus maaiveld). Er vindt hier een beperkte reactie met het freatische grondwater plaats.					

9.2 Gewenste grondwaterstand

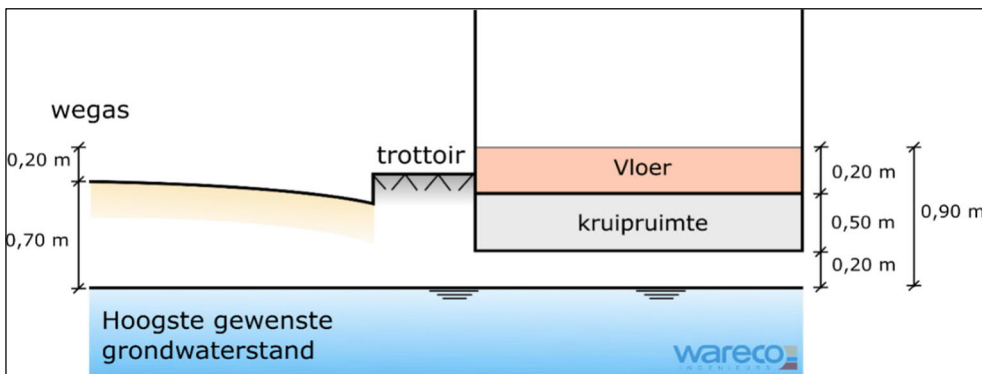
In deze paragraaf wordt getoetst wat de gewenste grondwatersituatie in het plangebied is. Hiervoor worden de gangbare ontwateringscriteria voor openbare terrein en bebouwing aangehouden.

Openbaar terrein – hoogst gewenste grondwaterstand

De streefwaarden voor de minimale ontwateringsdiepte ter plaatse van openbaar gebied bedraagt 0,70 m.

Bebouwing – hoogst gewenste grondwaterstand

Een gangbaar streefbeeld voor bebouwing met kruipruimte is een gewenste maximale grondwaterstand van 0,20 m beneden de kruipruimtebodembodem. Bij een gangbare kruipruimtediepte van 0,50 m en een vloerdikte van 0,20 m resulteert dit in een grondwaterstand van circa 0,90 m beneden vloerpeil, zie [figuur 24](#). Als maximale overschrijdingsfrequentie van de gewenste grondwaterstand wordt éénmaal per jaar aangehouden. Het streefbeeld van 0,20 m minus kruipruimtebodembodem is gebaseerd op grof/zandige kruipruimtebodems. Bij kruipruimtebodems met fijn zandig of kleiig materiaal zijn vanwege de grotere capillaire werking lagere grondwaterstanden dan wel aanvullende maatregelen noodzakelijk om een vochtige kruipruimte te voorkomen.



Figuur 24: Opbouw hoogst gewenste grondwaterstand

Bebouwing – gewenste grondwaterstand

Op basis van de gemeten grondwaterstanden wordt verwacht dat de grondwaterstand uitzakt beneden het oppervlaktewaterpeil (NAP -1.52 m). In paragraaf 9.1 is de grondwaterstand ten opzichte van oppervlaktewaterpeil (grijze lijn) opgenomen. Op basis van bovenstaande ontwerpcriteria en streefbeeld bij bebouwing zijn de criteria voor het projectgebied opgesteld, zie [Tabel 7](#). Voor de toelaatbare grondwaterstand is de onderzijde fundering aangehouden. Voor de toekomstige nieuwbouw gelden er voor bebouwing geen toelaatbare laagste grondwater vastgesteld. Als uitgangspunt wordt aangenomen dat deze panden op betonpalen worden gefundeerd en hierdoor geen schade oplopen door te lage grondwaterstanden.

Tabel 7 Overzicht hoogst toelaatbare grondwaterstand

Locatie	Maaiveldniveau [m NAP]	Hoogst toelaatbare grondwaterstand bebouwing [m NAP]	laagst toelaatbare grondwaterstand bebouwing [m NAP]
Veerdijk 62 (achterzijde)	+0.00	-0.90	-2.05
Toekomstig nieuwbouwlocatie Zaandriehoek	+0.40	-0.50	n.v.t.

10 Drainageontwerp

In het plangebied worden twee drainagesystemen ontworpen. In dit hoofdstuk wordt het drainageontwerp van de drainage in het gesaneerde gebieden beschreven. In deze gebieden worden alleen de hoge grondwaterstanden afgevoerd. Op deze manier wordt de afvoer van vervuild grondwater zoveel mogelijk beperkt. In hoofdstuk 11 wordt de gecombineerde drainage-hemelwaterstelsel (DT-riool) verder toegelicht.

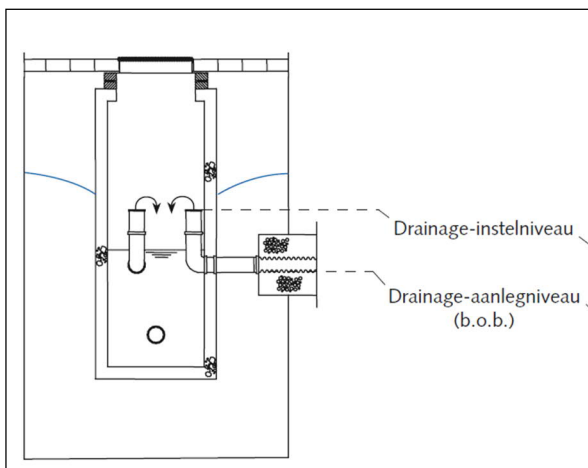
10.1 Definities

De volgende definities worden gebruikt:

- Drainage-instelniveau: de hoogte van het ingestelde overstort- of lozingsniveau van het drainagesysteem ten opzichte van NAP.
- Drainage-aanlegniveau: de hoogte van de onderzijde van de drainagebuis (binnen onderkant buis, b.o.b.) ten opzichte van NAP.
- Drainageniveau: de hoogte van de grondwaterstand ten opzichte NAP die bereikt wordt ter plaatse van het drainagesysteem (inclusief opstuw- en intreeweerstand) als gevolg van de werking van de drainage.
- Intreeweerstand: de weerstand bij intreden van grondwater vanuit de bodem naar de drainageleiding, dit is het verschil in de grondwaterstand in de drainageleiding en daar direct buiten.
- Opstuw: verhoging van de waterstand in het drainagesysteem bij waterafvoer veroorzaakt door wrijving van de leiding.

10.2 Onderwaterdrainage

Geadviseerd wordt om onderwater drainage aan te leggen en het drainage-instelniveau met zogenaamde opzetstukken in de DT-putten toe te passen. Omdat de drainageleidingen continu onder de grondwaterstand liggen, worden de risico's op ijzerafzetting en wortelingroei sterk verminderd. Door het aanpassen van de hoogte van de opzetstukken kan het drainageniveau later eventueel verder worden ingeregeld. In [figuur 25](#) is een voorbeeld opgenomen.



Figuur 25: Voorbeeld van een overstortput van onderwaterdrainage.



10.3 Drainage-instelniveau

Het vaststellen van het drainage-instelniveau wordt bepaald door onderstaande uitgangspunten:

- De ontwateringsdiepte is maximaal de Gemiddelde Hoogste gemeten Grondwaterstand (GHG) en minimaal de Gemiddelde Laagste gemeten Grondwaterstand (GLG).
- Bij bestaande woningen mag de grondwaterstand niet hoger komen dan 1,0 meter ten opzichte van vloerpeil en niet hoger dan 0,75 m beneden de kruin van de weg (RHG-situatie).
- Ontwatering in de openbare ruimte in stedelijk gebied mag minder zijn dan 0,75 m gedurende niet meer dan 10 dagen per jaar.
- Maximaal toelaatbare grondwaterstand (gedurende 3 maanden per jaar) >50 cm onder maaiveld voor stedelijk groengebieden.
- Maximaal toelaatbare grondwaterstand (gedurende 3 maanden per jaar) >70 cm onder maaiveld voor wonen en/of werken.
- Maximaal toelaatbare grondwaterstand (gedurende 3 maanden per jaar) >70 cm onder maaiveld voor wegen.

De laagst toelaatbare grondwaterstand ligt niet beneden het oppervlaktewaterpeil.

Laagst toelaatbare grondwaterstand

Om zettingen ter plaatse van openbaar terrein en bebouwing aan de Veerdijk te voorkomen dient de grondwaterstand niet verder verlaagd te worden dan de “van nature” laagst voorkomende grondwaterstand, zoals beschreven in paragraaf 9.1.

Openbaar terrein

De streefwaarde voor de minimale ontwateringsdiepte ter plaatse van openbaar gebied (in wijken) bedraagt 0,70 m.

Bebouwing – hoogst gewenste grondwaterstand

De grondwaterstand mag niet hoger komen dan 0,90 m ten opzichte van het vloerpeil aan de te bouwen woningen.

Bebouwing - Laagst gewenste grondwaterstand

Op basis van beschikbare funderingsgegevens van de Veerdijk 62 blijkt dat dit pand op opgemetselde poeren staat met waarschijnlijk houten palen, zie paragraaf 8.2. Houten paalfundering is gevoelig voor een te lage grondwaterstand waardoor de kans bestaat op paalrot. Daarom wordt in dit advies een maatgevend lage grondwaterstand van NAP -2.05 m gehanteerd. Uitgangspunt is dat de grondwaterstand ter plaatse van deze woning niet wordt verlaagd beneden dit niveau.

Hoogst gewenste grondwaterstand

Op basis van het maaiveldniveau en gewenste ontwatering is de gewenste maximale grondwaterstand bepaald. Voor het plangebied geldt een maximaal gewenste grondwaterstand van NAP -0,50 m. Op basis van de hoogst en laagst toelaatbare grondwaterstand en de verwachte opbolling en intreeweestand in het drainagesysteem is het gewenste drainage-instelniveau per gebied bepaald in Tabel 8.



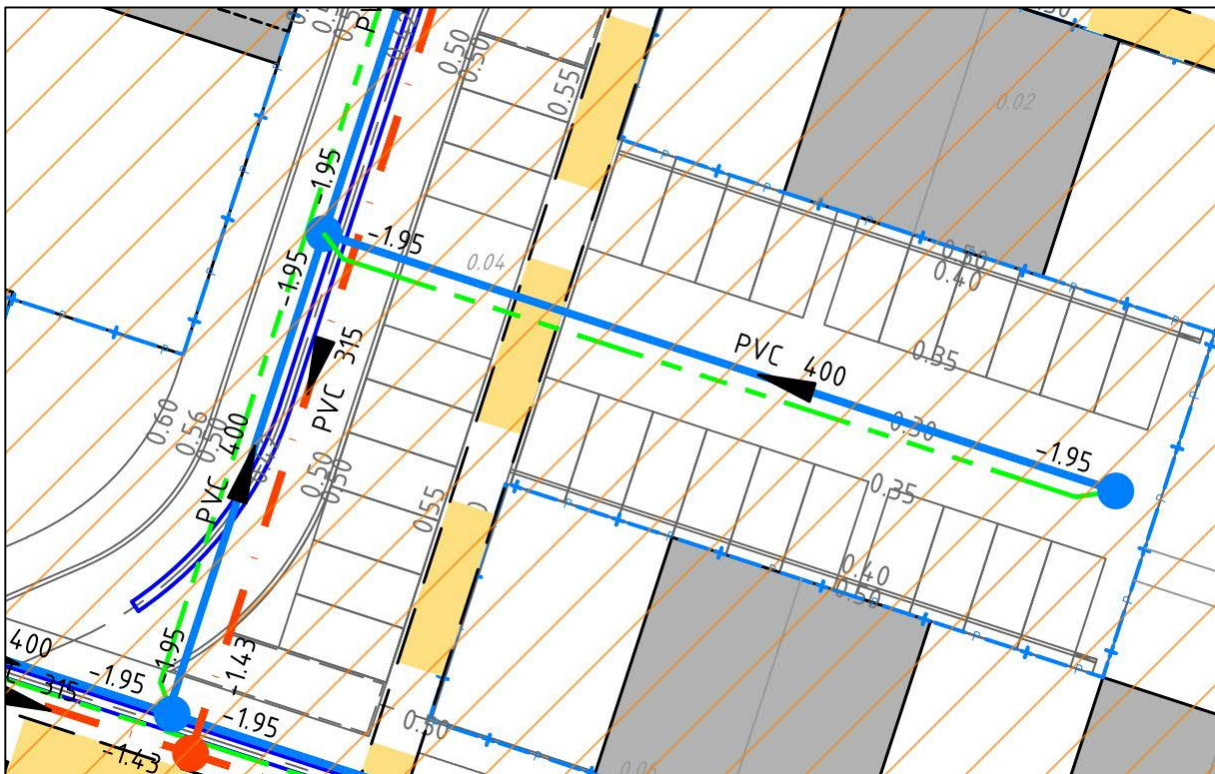
Tabel 8 Toelaatbare grondwaterstanden en drainage-instelniveau in openbare ruimte

Locatie	Maatgevend maaiveld/ vloerpeil (m NAP)	Hoogst toelaatbare grondwater stand (m NAP)	Opbolling (m)/Intree- weerstand (m)	Gewenst drainage- instelniveau (m NAP)	Gekozen drainage instelniveau (m NAP)
Toekomstig nieuwbouwlocatie Zaandriehoek	+0.40	-0.50	0.1	-0.60	-0.66

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat het gewenste drainage-instelniveau gelijk is aan de aanlegdiepte van de drainageleiding. Daarom adviseren wij om in de gebieden waar verontreiniging is aangetroffen de maximale streefwaarde te hanteren. Wij adviseren om de drainage met opzetstukken aan te sluiten op de DT-putten. Het ontwerp van het DT-stelsel is verder uitgewerkt in hoofdstuk 11.

10.4 Ontwerp

Het drainageontwerp bestaat uit drainageleidingen, inspectie- en doorspuitputten en lozingspunten op de DT-putten. Een deel van het drainageontwerp is opgenomen in [figuur 26](#). In onderstaande tekst is het ontwerp verder toegelicht.



Figuur 26: Ontwerp drainageleiding

Om aan de ontwateringscriteria te voldoen wordt er separaat aan het DT-stelsel



Instelniveau en aanlegniveau drainage

Het gekozen drainage-instelniveau bedraagt NAP -0,66 m. Hierbij wordt rekening gehouden met de laagst gemeten grondwaterstanden in het projectgebied. In de zomer zakt de grondwaterstand verder uit in het gebied. Dit zorgt er tevens voor dat de leiding en drainage koffer niet ten allen tijden onder de grondwaterstand ligt. Hierdoor worden de risico's op ijzerafzetting en wortelingroek versterkt. Wij adviseren de gemeente om hier de onderhoud- en beheerstrategie op aan te passen. Dit staat verder beschreven in paragraaf 10.6.

Diameter leiding

De diameter van de leidingen is opgenomen in bijlage 2. De ontworpen diameter bedraagt 160 mm.

Materiaalkeuze

Geadviseerd wordt om starre buizen van PP of PE met een gladde binnenzijde toe te passen (sterkteklasse SN8) met een maatgevende perforatiegrootte van 1,5 mm. Om verstoppingen van de drainage te voorkomen wordt het gebruik van kalkhoudende materialen (Duomix, Kleemzand, et cetera) in de wegfundering afgeraden.

Instellen van de instelniveaus en lozingspunten

Om het drainageniveau in te stellen en vuilinstroom vanuit het oppervlaktewater te voorkomen, dienen in de overstortputten opzetstukken op de afvoerleiding/drainageleidingen te worden geplaatst, tot de ontworpen instelniveaus. Deze worden toegepast in de DT-putten, welke verder zijn beschreven in hoofdstuk 11.

Putten

Geadviseerd wordt doorspuitputten toe te passen met een minimale diameter van 600 mm. De drainageleiding wordt aangesloten op de DT-putten.

Kruising met riolering of ander leidingen

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de kruising met de riolering de drainageleiding te zinker en een blind stuk leiding (PVC Ø 160 mm) toe te passen. Tenminste aan één zijde van de zinker wordt een inspectieput geplaatst. Hierdoor wordt voorkomen dat een zinker meer dan twee knikken krijgt.

10.5 Hydraulische toetsing

Er is geen hydraulische toetsing van het ontwerp uitgevoerd. Bij drainagestelsels met een bruto oppervlak van 8 ha of kleiner en een leidingdiameter van tenminste Ø160 mm is de opstuwing in de leidingen bij gemiddelde winterse neerslag beperkt tot enkele centimeters. Met deze marge is rekening gehouden bij het bepalen van het drainage-instelniveau.

10.6 Onderhoud en monitoring

Onderhoud

Aangezien de drainage niet te allen tijden onder de grondwaterstand ligt adviseren wij extra onderhoud uit te voeren. Dit betekent dat in droge periodes, waarbij de grondwaterstanden verder kan uitzakken dan de drainageleiding, extra onderhoud vraagt. Het vaste onderhoud van het drainagesysteem bestaat uit:

- Periodiek verwijderen van ijzerafzettingen/roest van de opzetstukken. Geadviseerd wordt om in beginsel de opzetstukken twee keer per jaar te reinigen.
- Periodiek reinigen (doorspuiten) van de drainageleidingen en -putten. Hiermee worden verstoppingen als gevolg van zandinspoeling en ijzerafzettingen/roest tegengegaan. Geadviseerd wordt om in beginsel de drainageleidingen jaarlijks te reinigen.
- Leegzuigen putten. Geadviseerd wordt om in beginsel de putten tenminste jaarlijks te reinigen en nadat opzetstukken of leidingen gereinigd zijn.



Geadviseerd wordt om de onderhoudsfrequentie na enkele jaren opnieuw te beoordelen en zondig te wijzigen.

Monitoren

Het functioneren van de drainage kan worden gecontroleerd door het stelsel te:

- Bepalen en toetsen van de opstuwing in de leiding (afvoer)
Bij een goed functionerende drainage bedraagt de opstuwing niet meer dan enkele centimeters. Door het vergelijken van de waterstand bovenstrooms in het drainagestelsel met het drainage-instelniveau (in sommige gevallen het oppervlaktewaterpeil) voor verschillende neerslagsituaties kan worden nagegaan of hieraan wordt voldaan. Hiervoor wordt per stelsel een meetpunt in een bovenstroomse put opgenomen. Als het instelniveau van de drainage wordt bepaald door het oppervlaktewaterpeil dient het oppervlaktewaterpeil ook te worden bemeten.
- Bepalen en toetsen van de intreeweerstand (toestroom)
Bij een goed functionerende drain is de intreeweerstand niet meer dan 10 cm. Door het vergelijken van de waterstand in de drainageput en de grondwaterstand daar direct naast, kan de intreeweerstand worden bepaald. Hiervoor wordt per stelsel een peilbuis direct naast de drainage ontworpen.



11 Ontwerp Drainagetransportriool

In het vorige hoofdstuk is een toelichting gegeven op het drainageontwerp voor de locatie van de gesaneerde gebieden. Hoofdstuk 11 gaat over het DT-riool van het gehele plangebied. In de gesaneerde gebieden waar een verontreiniging is gemeten in de grondwaterstand vindt er geen drainage plaats via het DT-riool. In deze gebieden wordt een gesloten leiding toegepast. In dit hoofdstuk wordt het DT-riool verder toegelicht.

11.1 Definities

De volgende definities worden gebruikt:

- Drainage-instelniveau: de hoogte van het ingestelde overstort- of lozingsniveau van het drainagesysteem ten opzichte van NAP.
- Drainage-aanlegniveau: de hoogte van de onderzijde van de drainagebuis (binnen onderkant buis, b.o.b.) ten opzichte van NAP.
- Drainageniveau: de hoogte van de grondwaterstand ten opzichte van NAP die bereikt wordt ter plaatse van het drainagesysteem (inclusief opstuwing- en intreeweerstand) als gevolg van de werking van de drainage.
- Intreeweerstand: de weerstand bij intreden van grondwater vanuit de bodem naar de drainageleiding, dit is het verschil in de grondwaterstand in de drainageleiding en daar direct buiten.
- Opstuwing: verhoging van de waterstand in het drainagesysteem bij waterafvoer veroorzaakt door wrijving van de leiding.
- Drainage-transportriool: grondwater wordt, gecombineerd met hemelwater, door één leiding afgevoerd, in een drainage-transport (DT)-riool.

11.2 Drainage-instelniveau

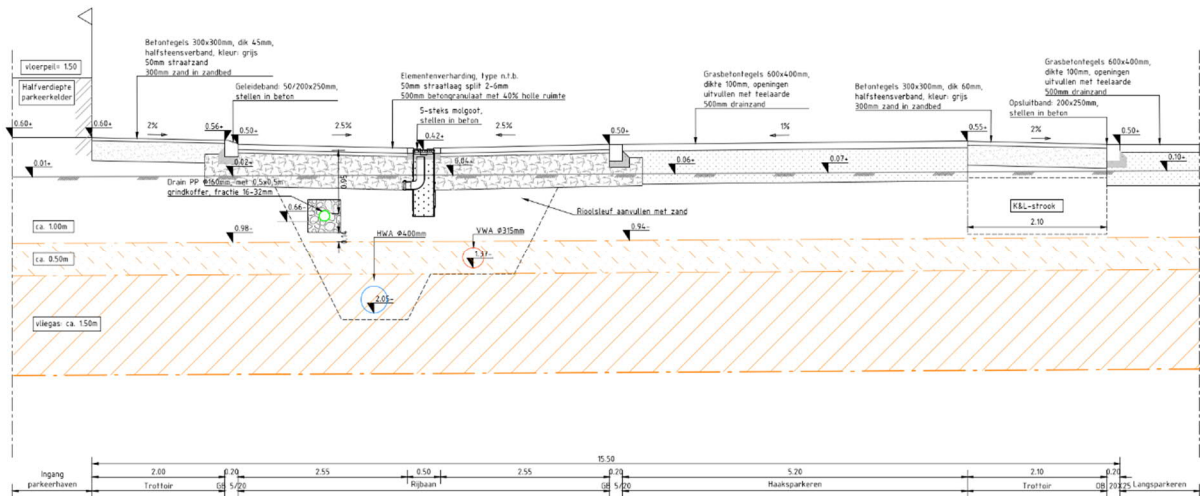
In onderstaande tabel is het gewenste drainage-instelniveau bepaald aan de hand van de hoogst toelaatbare grondwaterstand, intreeweerstand en de verwachte opbolling en opstuwing in het drainagesysteem. Op basis van de ophoging is een maatgevend maaiveld van minimaal +0,40 m en een vloerpeil van +0,60 m gehanteerd voor het berekenen van het drainage-instelniveau. Er is rekening gehouden met een afwijkende grondwatersituatie

Tabel 9 Gewenste grondwaterstanden en drainage-instelniveau op basis van maaiveldhoogte.

	Maatgevend maaiveld/ vloerpeil [m NAP]	Gewenste gws* [m NAP]	Opbolling en opstuwing [m]	Intree- weerstand [m]	Gewenst drainage- instelniveau [m NAP]	Gekozen drainage- instelniveau [m NAP]
Weg	+0.40	-0.50	0,1	0,1	-0.70	-1.52
* gws = grondwaterstand						

Het gekozen drainage-instelniveau voor de bebouwing is NAP -1.52 m, is gelijk aan oppervlaktewaterpeil. Op basis van de beschikbare gegevens adviseren wij een Drainage-Transport (DT) riolering met een diameter van $\varnothing 400$ mm toe te passen. De onderkant van de riolering is bepaald op basis van de grondwatersituatie en een inschatting van het verwachte vloerpeil. De aanlegdiepte is berekend op NAP -2.05 m. Hierdoor ligt de DT-leiding in de toekomstige situatie volledig onder de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil.

Onder de rijbaan wordt een waterbergende wegfundering toepast. Dit pakket wordt gevuld door een molgoot midden in de rijbaan. Als het pakket gevuld is kan het vervolgens langzaam infiltreren in de ondergrond. Door het aanleggen van een drainage onder de rijbaan wordt het teveel aan water afgevoerd door middel van het DT-stelsel. Bij een te hoge waterstand in de waterbergende wegfundering kan het te veel aan water overstorten naar het DT-riool.



Figuur 27: Doorsnede ondergrondse afvoer

In **figuur 27** is het ontwerp van het DT-stelsel opgenomen. Het gevallen regenwater wordt met straatkolken ingezameld en via het DT-riool afgevoerd richting het oppervlaktewater ten noorden van het projectgebied. Aan de Veerdijk wordt geen DT-riolering toegepast. Dit betreft een regionale waterkering. De weg wordt dusdanig ingericht dat het regenwater oppervlakkig kan overstromen richting de Zaan.



11.3 Ontwerp

Het drainagesysteem is gecombineerd met het hemelwatersysteem, samen zorgen ze voor de afvoer van zowel grond- als hemelwater. Dit wordt ook wel een DT-stelsel (drainage-transport) genoemd. Het drainage-instelniveau wordt ingeregeld door drempels bij de uitstroompunten.

Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd bij het ontwerp van het hemelwatersysteem:

- De minimale dekking bedraagt 0,80 m.
- De minimale buisdiameter voor het HWA bedraagt $\varnothing 250$ mm.
- De minimale buisdiameter voor het VWA bedraagt $\varnothing 315$ mm
- Inwendige put diameter bedraagt minimaal $\varnothing 600$ mm, hart-op-hart maximaal 60 meter.
- Het HWA-ontwerp wordt hydraulisch getoetst met een bui08, bui09 en bui10. Hierbij gelden de volgende eisen:
 - o Bui08: geen water op straat, waking minimaal 0,30 m.
 - o Bui09: geen water-op-saat, waking minimaal 0,00 m.
 - o Bui10: er mag water op straat staat maar het water mag niet de woningen instromen.Uitgangspunt is een maximale waterstand van 20 cm.

Aanlegniveau

Geadviseerd wordt voor de DT-leiding een minimaal aanlegniveau (b.o.b.) van NAP -2,05 m te hanteren. Doordat de leidingen continu onder de grondwaterstand liggen, worden de risico's op ijzerafzetting en wortelingroei sterk verminderd. Ook wordt ruim voldaan aan de dekkingseis van 1,30 m.

Lozingspunten

In het (voorlopige) ontwerp zijn twee lozingspunten te zien ten noorden van het plangebied. De drempels worden ingesteld op NAP -1.52 m, gelijk aan oppervlaktewaterpeil. In bijlage 2 is het ontwerp voor het DT-riool opgenomen.

Inspectieputten

Het advies is inspectieputten toe te passen met een minimale diameter van 600 mm om de 60 meter of bij een kruising. Hierdoor kan onderhoud plaats vinden aan het DT-stelsel.

Kruising met riolering of ander leidingen

In het ontwerp is rekening gehouden met voldoende afstand tussen het HWA en VWA op kruisingslocaties. Hierbij is een minimale afstand van 0,10 m aangehouden.

Materiaalkeuze

Geadviseerd wordt starre buizen van PP of PE met een gladde binnenzijde toe te passen (sterkteklasse SN8) met een maatgevende perforatiegrootte van 1,5 mm.

Bestaande inrichting

Binnen het ontwerp is rekening gehouden met de (mogelijk) nadelige effecten voor Veerdijk 62. De mogelijke wateroverlast kan oppervlakkig ontstaan of via een peilstijging in het grondwater. Op basis van dit ontwerp kent de toename aan verharding en het verhoogde maaiveld geen verslechtingen voor Veerdijk 62. In het ontwerp stroomt er geen water oppervlakkig af richting Veerdijk 62. Alle neerslag dat valt op de verharding wordt binnen het projectgebied opgevangen. Het afgevangen water komt vervolgens terecht in het DT-systeem.



Door het DT-systeem toe te passen kan de grondwaterstand met behulp van een 'drainage-instelniveau' beter worden gereguleerd, waarbij de pieken in de grondwaterstand worden afgevlakt. Dit komt ook het perceel van Veerdijk 62 ten goede. Om de mogelijke overlast nog verder te minimaliseren is het advies slok op constructies toe te passen in de watergang achter Veerdijk 62. Mocht het water in de watergang te hoog worden kan het overstorten in het DT-systeem.

Onderhoud

Het vaste onderhoud van het drainagesysteem bestaat uit:

- Periodiek verwijderen van ijzerafzettingen/roest van de opzetstukken. Geadviseerd wordt in beginsel de opzetstukken twee keer per jaar te reinigen.
- Periodiek reinigen (doorspuiten) van de drainageleidingen en -putten. Hiermee worden verstoppingen als gevolg van zandinspoeling en ijzerafzettingen/roest tegengegaan. Geadviseerd wordt in beginsel de drainageleidingen jaarlijks te reinigen.
- Leegzuigen putten. Geadviseerd wordt in beginsel de putten tenminste jaarlijks te reinigen en nadat opzetstukken of leidingen gereinigd zijn.

Geadviseerd wordt de onderhoudsfrequentie na enkele jaren opnieuw te beoordelen en zonodig te wijzigen.

Monitoren

Het functioneren van de drainage kan worden gecontroleerd door per stelsel te:

- Bepalen en toetsen van de opstuwing in de leiding (afvoer)
Bij een goed functionerende drain bedraagt de opstuwing niet meer dan enkele centimeters. Door het vergelijken van de waterstand bovenstrooms in het drainagestelsel met het drainage-instelniveau (in sommige gevallen het oppervlaktewaterpeil) voor verschillende neerslagsituaties kan worden nagegaan of hieraan wordt voldaan. Hiervoor wordt per stelsel een meetpunt in een bovenstroomse put opgenomen. Als het instelniveau van de drainage wordt bepaald door het oppervlaktewaterpeil dient het oppervlaktewaterpeil ook te worden bemeten.
- Bepalen en toetsen van de intreeweerstand (toestroom)
Bij een goed functionerende drain is de intreeweerstand niet meer dan 10 cm. Door het vergelijken van de waterstand in de drainageput en de grondwaterstand daar direct naast, kan de intreeweerstand worden bepaald. Hiervoor wordt per stelsel een peilbuis direct naast de drainage ontworpen.

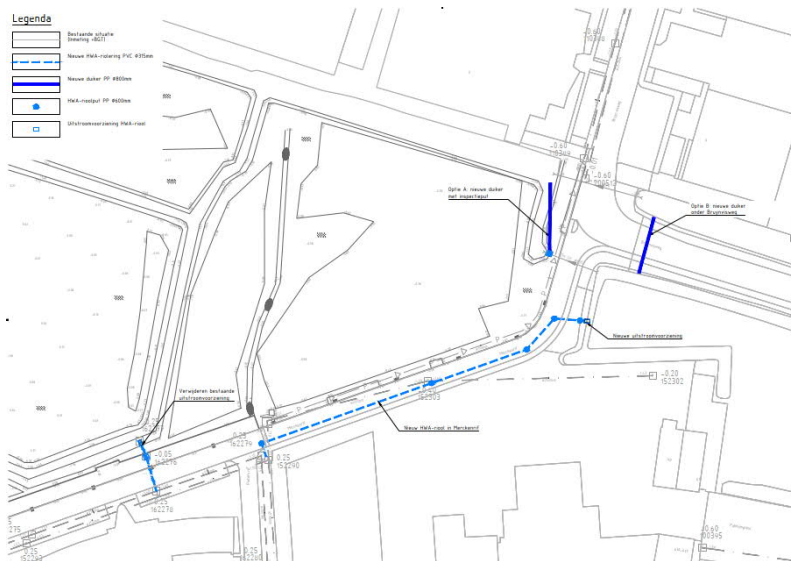
11.4 Drainage particulierterrein

Voor het particulierterrein is geen DT-stelsel ontworpen. Voor de inritten van het particuliere parkeerplaatsen zijn er inspectieputten gesitueerd. Hierop kan in de toekomst een aansluiting worden gerealiseerd. Wij bevelen aan om de particuliere parkeerplaatsen klimaatadaptief uit te werken.

11.5 Bestaand HWA Merckenrif

Uit de verhardingskaart, zie [figuur 29](#) blijkt dat het lozingspunt van het Merckenrif wordt gedempt. Hierdoor vindt er na de realisatie van het plangebied op deze locatie geen oppervlaktewater meer plaats. Op deze locatie kan er vanuit het bestaande hemelwaterstelsel niet meer worden geloosd.

Voor de tijdelijke en de toekomstige situatie wordt de uitstroomvoorziening omgelegd middels een nieuw HWA-riool in de Merckenrif met het nieuwe lozingspunt op de watergang, gelegen ten oosten van het Merckenrif en ten zuiden van de Bruinvisweg (zie [figuur 28](#)). Hierin zijn tevens de besproken opties (overleg met gemeente en HHNK op 08 september 2022) voor de te behouden en/of nieuw aan te leggen duikers weergegeven om de verbinding tussen de verschillende watergangen te waarborgen. Deze duikers worden in het ontwerp qua afmeting en hoogteligging verder uitgewerkt volgens eisen en richtlijnen van HHNK en gemeente.



Figuur 28: Toekomstig HWA Merckenrif

11.6 Veerdijk 62 (B&B Saenliefde)

Binnen het ontwerp is rekening gehouden met de (mogelijk) nadelige effecten voor Veerdijk 62. De mogelijke wateroverlast kan oppervlakkig ontstaan of via een peilstijging in het grondwater.

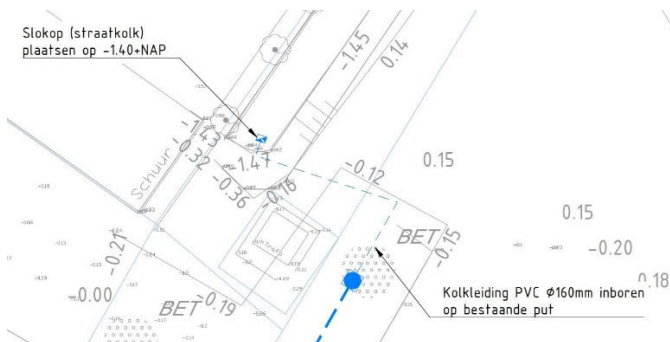
Op basis van dit ontwerp kent de toename aan verharding en het verhoogde maaiveld geen verslechtingen voor Veerdijk 62. In het ontwerp stroomt er geen water oppervlakkig af richting Veerdijk 62. Alle neerslag dat valt op de verharding wordt binnen het projectgebied opgevangen. Het afgevangen water komt vervolgens terecht in het DT systeem. Zoals toegelicht in hoofdstuk 7 is draineren noodzakelijk binnen de Zaandriehoek. Door het DT systeem toe te passen kan de grondwaterstand met behulp van een 'drainage-instelniveau' beter worden gereguleerd, waarbij de pieken in de grondwaterstand worden afgevlakt. Dit komt ook het perceel van Veerdijk 62 ten goede. Nabij het perceel wordt gebruik gemaakt van dichte leidingen om te voorkomen dat de grondwaterstand in droge perioden te ver uitzakt (onder de RLG) en de houten funderingspalen van het pand droog komen te staan.

Om de mogelijke overlast nog verder te minimaliseren wordt de watergang achter Veerdijk 62 gewijzigd naar een wadi. Mocht het water in de wadi te hoog worden kan het overstorten door middel van twee slokopconstructies in het DT systeem (zie [figuur 29](#)). Er is een waterpeil in de watergang gemeten van NAP -1,45 m na een hevige bui. Voor nu wordt de overstortconstructie naar het DT-riool aangehouden op NAP -1,40 m. Tijdens de verdere uitwerking van het ontwerp wordt de definitieve hoogte van de overstortconstructie bepaald.



Figuur 29: Toekomstige situatie watergang achter Veerdijk 62

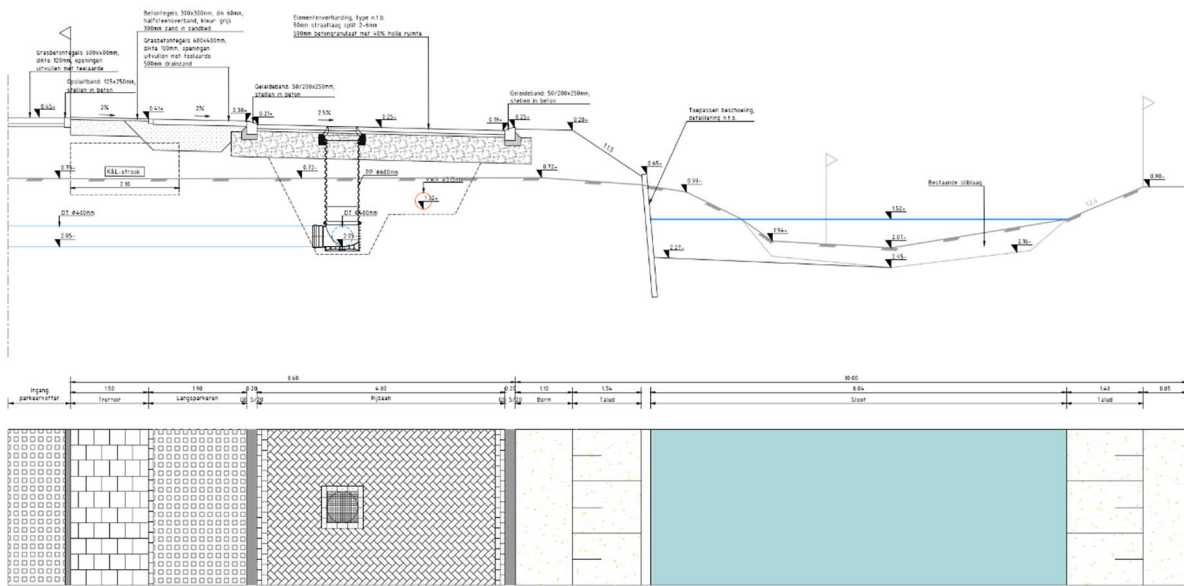
Om tijdens de ontwikkeling van het gebied een goede afvoermogelijkheid voor de watergang achter Veerdijk 62 te behouden wordt de watergang aangesloten op een bestaande put van het HWA achter het perceel volgens figuur 30.



Figuur 30: Tijdelijke aansluiting watergang achter Veerdijk 62 op HWA

11.7 Verbreding noordelijke verzamelsloot

Extra aandacht moet worden besteedt aan de verbreding van de noordelijke verzamelsloot. Er dient rekening gehouden te worden met de watercompensatie maar de sloot moet ook te onderhouden zijn. Hiertoe zijn de parkeerplaatsen aan de slootzijde richting de woningen verplaatst zodat extra ruimte aan de oeverzijde ontstaat voor onderhoudsvoertuigen. In [figuur 31](#) is het dwarsprofiel weergegeven dat is voorgesteld in het overleg met gemeente en HHNK van 8 september 2022.



Figuur 31: Dwarsprofiel noordelijke verzamelstoot



12 Hydraulische toetsing

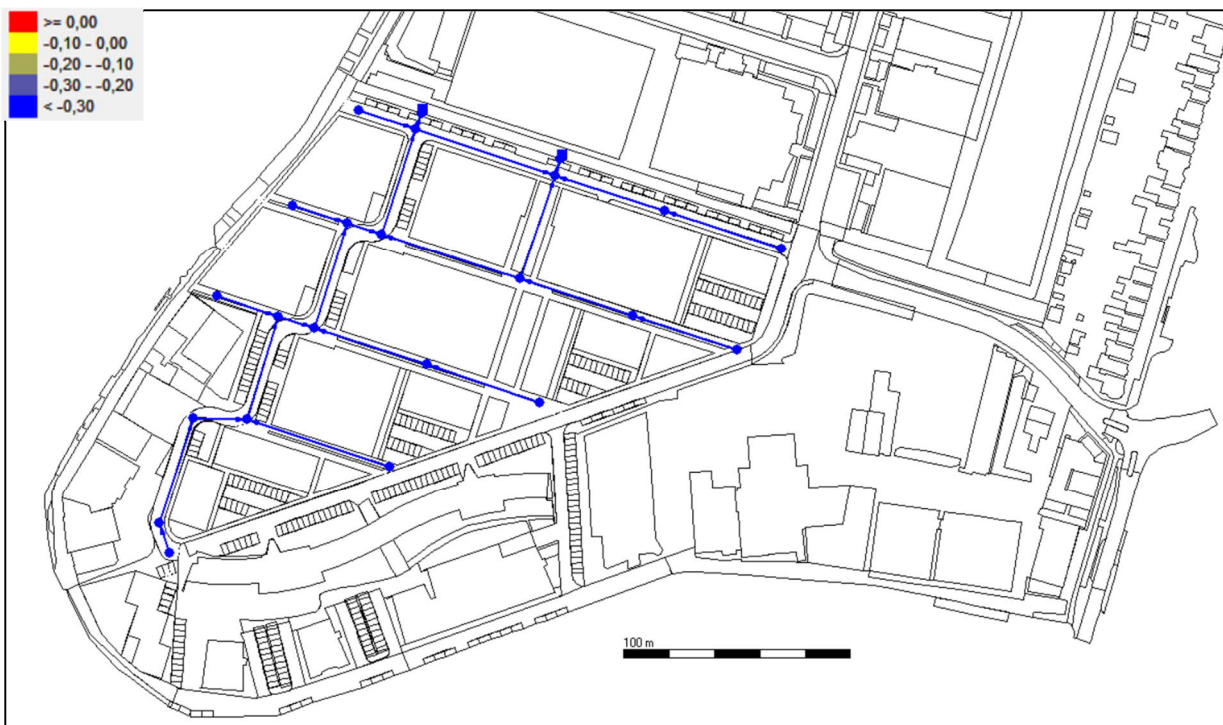
Het DT-stelsel is hydraulisch getoetst op drie neerslaggebeurtenissen. De toetsing is uitgevoerd op basis van een 1D-model. De volgende buien zijn doorgerekend:

- Bui08 Leidraad riolering (waking maximaal 30 cm)
- Bui09 Leidraad riolering (geen water op straat)
- Bui10 Leidraad riolering (maximaal 20 cm water op straat)

Voor de robuustheid van het systeem zijn de waterbergende maatregelen niet meegenomen in de toetsing. Er is gerekend met de totale verhard oppervlak, zoals beschreven in hoofdstuk 3.

12.1 Resultaten Bui08

Er is bij een bui08 geen water op straat berekend. Figuur 32 laat de minimaal berekende waking zien, deze is groter dan 0,30 m. Het ontwerp voldoet aan de eisen gesteld bij bui08.

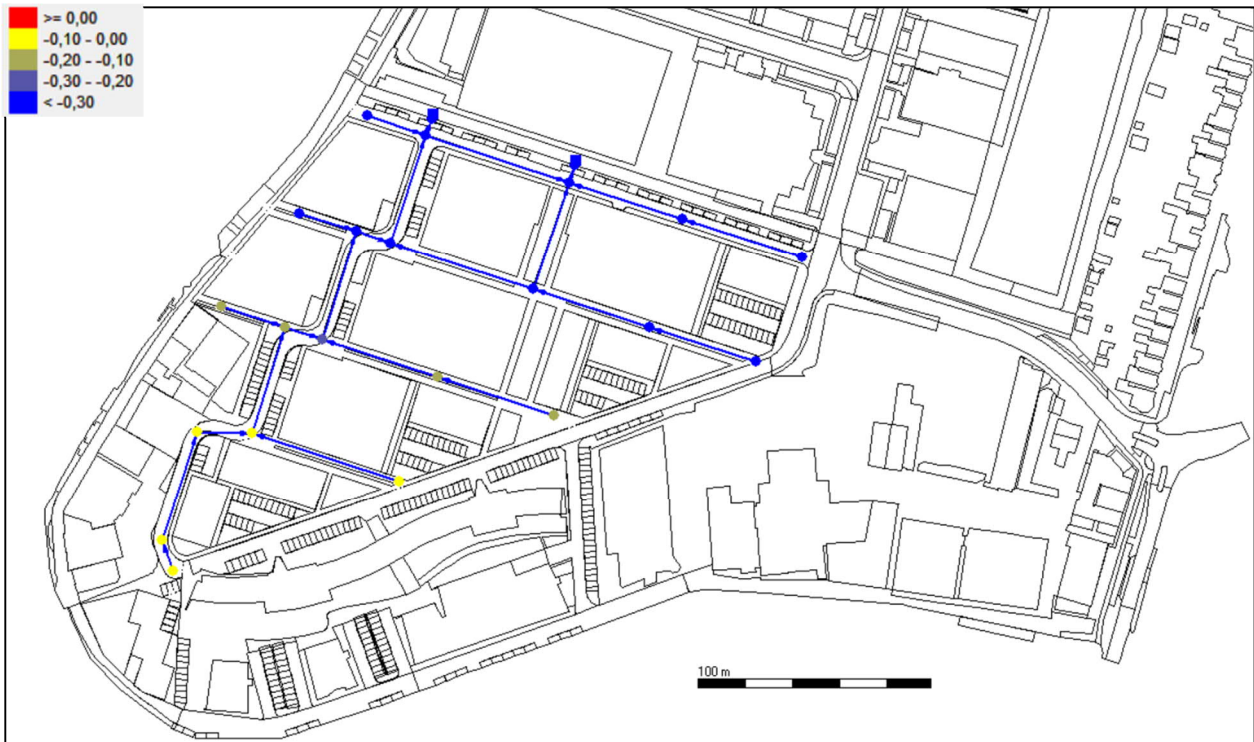


Figuur 32 Berekende waking in m tijdens Bui08



12.2 Resultaten Bui09

Er is bij een bui09 geen water op straat berekend. Figuur 33 laat de minimale berekende waking zien. Er wordt geen water-op-straat berekend in het plangebied. Het ontwerp voldoet hiermee aan de eisen gesteld bij bui09.



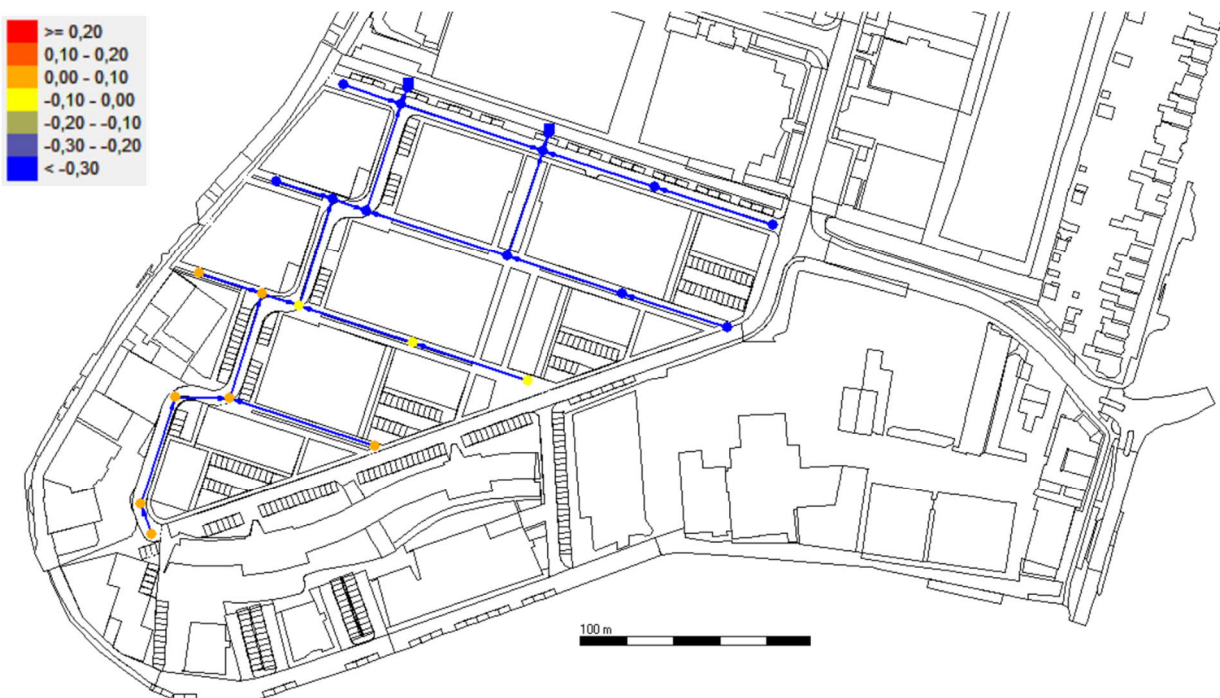
Figuur 33 Berekende waking in m tijdens Bui09



12.3 Resultaten Bui10

In figuur 34 laat de maximaal berekende waking zien. Er wordt bij een bui10 op een aantal locaties water-op-sstraat berekend. Er wordt een maximale berekende waterhoogte berekend van circa 10 cm in het bovenstroomse gebied. De eis bij bui10 is een maximum berekende water-op-sstraat van 20 cm. Bij meer dan 20 cm water-op-sstraat in het risico op waterschade hoog (verschil vloerpeil met straatpeil is 20 cm).

Het ontwerp voldoet hiermee aan de gestelde eisen.



Figuur 34 Berekende waking in m tijdens Bui10

12.4 Drainage-instelniveau

In het model is gerekend met een open verbinding naar het oppervlaktewater (NAP -1,52 m). Afhankelijk van de gemeten grondwaterstanden wordt met drempels een gewenst drainage-instelniveau bepaald. Op basis van het huidige ontwerp is het mogelijk om de drempels 0,30 m (NAP -1,22 m) hoger te leggen dan het oppervlaktewaterpeil zonder dat het gevolgen heeft voor de modelresultaten. Dit houdt in dat de gewenste hoogste grondwaterstand op dit niveau wordt ingesteld.



13 Ontwerp vuilwaterafvoer

Op basis van de beschikbare gegevens is een voorstel gemaakt voor de inrichting van het vuilwaterafvoer (VWA). Het ontworpen VWA wordt aangesloten op drie locaties op het bestaande VWA in de Merckenrif. Het ontwerp wordt getoetst door middel van het bepalen van de belasting (afvalwater van inwoners). In [bijlage 2](#) is het ontwerp van het VWA opgenomen.

13.1 Uitgangspunten ontwerp

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd bij het ontwerp van het vuilwatersysteem:

- Minimale diameter bedraagt $\varnothing 315$ mm
- Minimale gronddekking 0,80 m
- Maximale putafstand bedraagt 60 m
- De verticale afstand tussen kruisende leidingen bedraagt minimaal 0,10 m
- Voorgesteld verhang:
 - o Voor de beginstrengen wordt een verhang van 1:350 gehanteerd over de eerste 100 m.
 - o De overige strengen hebben een minimaal verhang van 1:500.

13.2 Systeembeschrijving

Het vuilwater in het plangebied wordt via een vuilwaterstelsel verzameld en onder vrijval aangesloten op het bestaande vuilwaterstelsel. Het stelsel is uitgewerkt in [bijlage 2](#).

13.3 Aanlegniveau

Op basis van de uitgangspunten zijn de binnenkant-onderkant-buis (b.o.b). maten voor het vuilwatersysteem bepaald. Het stelsel is aangesloten op drie locaties op het bestaande vuilwaterafvoer.

13.4 Belasting VWA

Om de belasting van het nieuwe vuilwaterstelsel op het gemaal te bepalen zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- 250 woningen
- 2,5 inwoners per huishouden.
- 12 liter per uur per inwoner, gedurende 10 uur.

In [tabel 5](#) zijn de parameters opgenomen.

Tabel 5 parameters vuilwaterafvoer

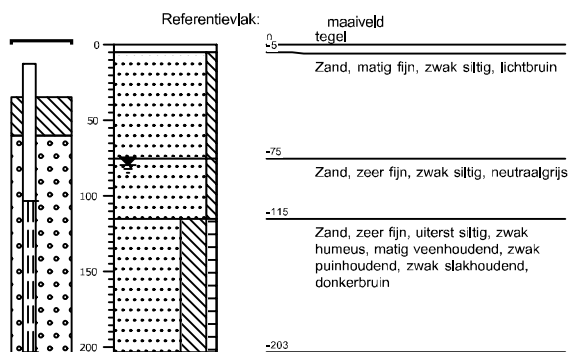
Aantal huishoudens	Aantal inwoners	Afvoer per uur (m^3/uur)	Afvoer per 10 uur (m^3)
250	625	7,5 (2,08 l/s)	75

Bijlage 1

Bodemprofielen - Zaandriehoek

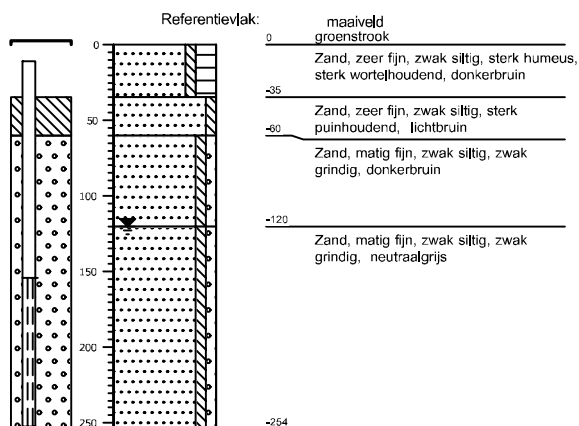
Boring: Pb 01

Datum: 25-11-2021



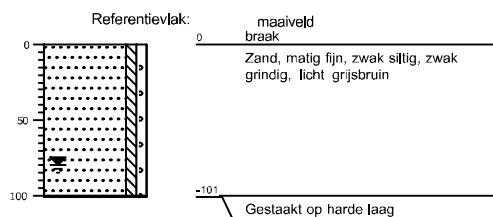
Boring: Pb 02

Datum: 25-11-2021



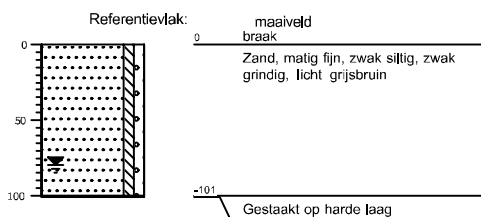
Boring: Bp 03-1

Datum: 25-11-2021



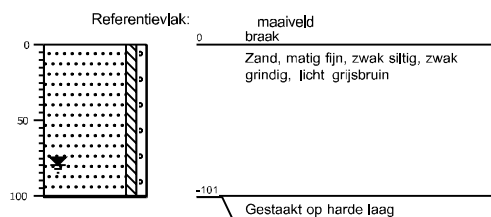
Boring: Bp 03-2

Datum: 25-11-2021



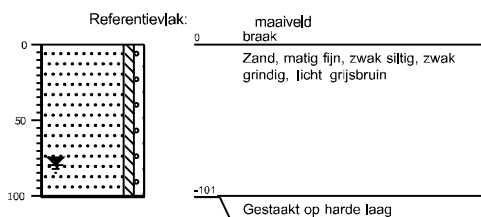
Boring: Bp 03-3

Datum: 25-11-2021



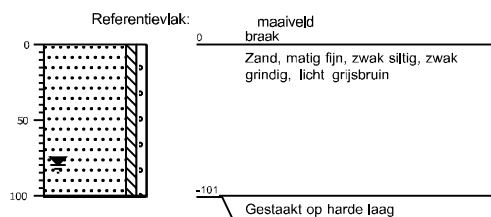
Boring: Bp 03-4

Datum: 25-11-2021



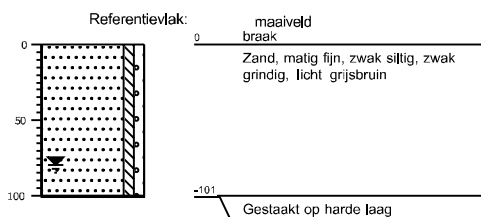
Boring: Bp 03-5

Datum: 25-11-2021



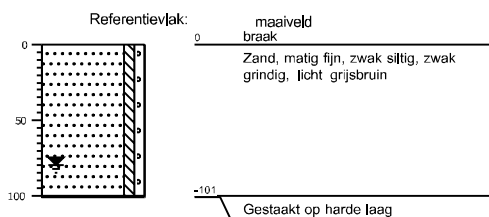
Boring: Bp 03-6

Datum: 25-11-2021



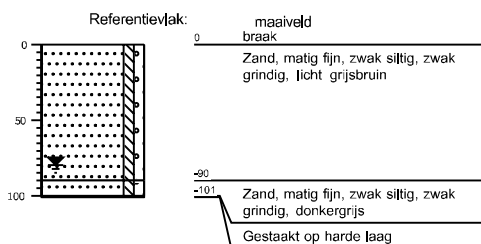
Boring: Bp 03-7

Datum: 25-11-2021



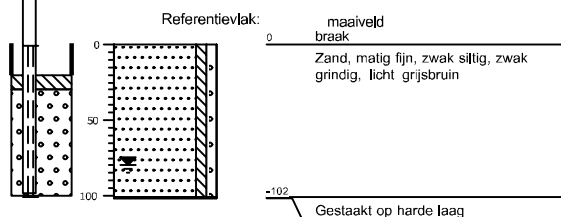
Boring: Bp 03-8

Datum: 25-11-2021



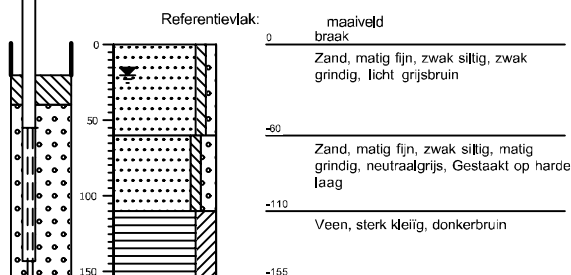
Boring: Pb 03

Datum: 25-11-2021



Boring: Pb 04

Datum: 25-11-2021



Bijlage 2

Ontwerp drainage, hemelwater- en vuilwaterafvoer Zaandriehoek



Legenda

Bestaande situatie (BGT + inmeting)

Projectgrens

Kadastrale grenzen (Kadaster)

Bouvvelden, toekomstige eigendomsgrenzen

Nieuwe bebouwing

Nieuwe ontwerp

Opervlaktewater toekomstige situatie

Streefpail Hoogheemraadschap wp -152

Wadi

Nutssleuf, 2,1m breed

Optionele nutssleuf, 2,1m breed

Bestaande riolering - VWA incl. b.o.b. hoogtes, materiaal en diameter

Bestaande riolering - HWA incl. b.o.b. hoogtes, materiaal en diameter

Bestaande inspectieput VWA + HWA incl. puthoogte en putnummer

Verwijderen HWA-riolering PVC Ø200mm, incl. inspectieput beton 80x800mm

DT-riolering PP Ø400mm incl. b.o.b. hoogtes en afvoerrichting

HWA-riolering PVC Ø400mm incl. b.o.b. hoogtes en afvoerrichting

Riolering VWA Ø315mm incl. b.o.b. hoogtes en stroomrichting

Duiker HWA, PP Ø800mm incl. b.o.b. hoogtes en afvoerrichting

Drain PP Ø160mm

Inspectieput DT-/HWA-riolering, PP Ø600mm

Inspectieput VWA-riolering, PP Ø600mm

Verbindingsput VWA-riolering tussen duikers van sprockel en PP

HWA uitstroomvoorziening

Opmerkingen

- Maten in meters en dimensies van materialen in mm, tenzij anders aangegeven.

- Coördinaten in RD-stelsel en hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

1.0	Aanpassingen conform opmerkingen gemeente	PFN	P.J.N	MRS	21-10-2022
0.2	Uitgave conform eisen waterhuishoudkundig plan	PFN	P.J.N	MRS	22-09-2022
0.1	Uitgave ter toetsing en afstemming met gemeente	HRN	PFN	MRS	15-07-2022
versie	wijzigingen	getekend	controle	gezien	datum uitgifte

Zaandriehoek Ontwikkel C.V.

Zaandriehoek Wormer

Voorlopig Ontwerp (V0)

Ontwerp ondergrondse situatie

Avecu
de Bondt

projectnr.	220705	status	Definitief	schaal	1500	blad	1	tek-nr.	220705_AdB_Tek_3003
bestelnr.	21	document	126	versie	A0	serie	2		

