LAARZICHT - MIDDELRODE

WATERHUISHOUDKUNDIG EN RIOLERINGSPLAN

Opdrachtgever:	Ruimte voor Ruimte
Projectnr:	RVR002-0001
Datum:	1 oktober 2024

LAARZICHT - MIDDELRODE

WATERHUISHOUDKUNDIG EN RIOLERINGSPLAN

Opdrachtgever:	Ruimte voor Ruimte
Projectnr:	RVR002-0001
Rapportnr:	20241001-RVR002-RAP-Waterhuishoudkundig en rioleringsplan 1.0
Status:	definitief
Datum:	1 oktober 2024

Opsteller:
HKE / RRI

Verificatie:
CMA

Validatie:
HKE

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl

© 2024 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 9
1.1 Aanleiding 9
1.2 Doel 9
1.3 Leeswijzer 9

2 PLANGEBIED 11
2.1 Locatie 11
2.2 Hoogte 11
2.3 Bodem 12
2.4 Grondwater 14
2.4.1 Grondwaterstroming 14
2.4.2 Grondwaterstanden Dinoloket 14
2.4.3 Grondwatermonitoring RVR 16
2.4.4 Grondwatermonitoring Gemeente 17
2.4.5 Conclusie GHG 18
2.4.6 Infiltratieonderzoek 19
2.5 Oppervlaktewater 20
2.5.1 Oppervlaktewater in beheer bij waterschap 20
2.5.2 Oppervlaktewater in beheer bij gemeente en particulieren 21
2.6 Bestaande riolering 22
2.7 Bestaande duiker vanuit Diepven 23
2.8 Aanwezige drainage in Diepven 24

3 BELEIDSUITGANGSPUNTEN 25
3.1 Rijksbeleid 25
3.1.1 Nationaal Water Programma 2022 - 2027 25
3.1.2 Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) 25
3.1.3 Wet gemeentelijke watertaken (sinds 2009 onderdeel van de Waterwet) 26
3.2 Provinciaal 26
3.2.1 Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) 2022-2027 26
3.3 Beleid Waterschap 26
3.3.1 Waterbeheerplan 2022 - 2027, Waterschap Aa en Maas 26
3.3.2 Waterschapsverordening 27
3.4 Beleid Gemeente Sint-Michielsgestel 28
3.4.1 Verbreed Gemeentelijke Rioleringsplan Sint-Michielsgestel 2020-2024 28

4 RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN 30
4.1 Toekomstig afvoerend oppervlak en wateropgave 30
4.2 Verloren berging te dempen watergangen 31
4.3 Totale wateropgave 32
4.4 Beoogde hoogten plan ontwikkeling 32
4.5 Uitgangspunten ontwerp hemelwatersysteem 34
4.5.1 Wadi's binnen plangebied 34
4.5.2 Waterloop parallel aan plangebied 35
4.5.3 3 waterbergingen parallel aan A-waterloop 35
4.5.4 Hydraulische toetsing 36
4.6 Omgevingswaarde wateroverlast 36
4.7 Uitgangspunt ten aanzien van waterkwaliteit 36
4.8 Uitgangspunten ontwerp vuilwaterriool 37

5 INVULLING WATERBERGING 39

5.1 Locaties waterberging ten behoeve invulling wateropgave openbaar terrein 39
5.1.1 Totaal te realiseren waterberging 42
5.2 Invulling wateropgave op particulier terrein 42

6 ONTWERP HEMELWATERSTELSEL 45
6.1 Ontwerp hemelwaterriolen 45
6.2 Ontwerp wadi's en overige waterbergingen 45
6.2.1 Leegloop wadi's in plangebied 46
6.2.2 Leegloop overige waterbergingen 46
6.3 Hydraulische toetsing 47
6.3.1 Resultaten berekeningen bui10 47
6.3.2 Resultaten berekeningen blokbui 70 mm in 1 uur 48
6.3.3 Resultaten berekeningen blokbui 60 mm in 1 uur 48
6.3.4 Resultaten berekeningen blokbui 90 mm in 3 dagen 49

7 ONTWERP VUILWATERSTELSEL 51
7.1 Ontwerp vuilwaterriolen 51
7.2 Gemaal voor afvoeren afvalwater 52

8 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 53
8.1 Conclusie 53
8.2 Aanbevelingen voor civieltechnische uitwerking 53
8.2.1 Aandacht voor onderhoud grote gecompartimenteerde waterberging 54
8.2.2 Afspraken maken inzake beheer 54

BIJLAGEN

B1 INFILTRATIEONDERZOEK
B2 STANDPUNT WATERSCHAP ALTERNATIEVE WATERBERGING OP PERCEEL BLC M1279
B3 ONTWERP GROTE WATERBERGINGEN
B4 RIOLERINGSONTWERP

TABELLEN

Tabel 1 Verschillende peilbuizen en hun data 19
Tabel 2 Geadviseerde minimale ontwateringsdiepte bij nieuwbouw 29
Tabel 3 Beoogde verharde oppervlaktes en wateropgave vanuit woningbouw ontwikkeling 31
Tabel 4 Berging in watergangen die worden gedempt 32
Tabel 5 Wateropgave totale plangebied 32
Tabel 6 Minimale hoogte peilen 33
Tabel 7 Beoogde inhoud openbare waterberging binnen ontwikkeling 42
Tabel 8 Aansluit mogelijkheden vuilwater op bestaande riolering 52

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1 Locatie plangebied 11
Afbeelding 2 Hoogtekaart plangebied 12
Afbeelding 3 Bodemkaart 13

Afbeelding 4 Geohydrologische doorsnede met het plangebied tussen de verticale grijze lijnen....13
Afbeelding 5 Gemiddelde stijghoogte over de periode 1 april 2011 t/m 31 maart 2018 (Landelijk Hydrologisch Model)....14
Afbeelding 6 Peilbuizen in de omgeving van het plangebied....15
Afbeelding 7 Grondwaterstanden van peilbuizen in de omgeving van het plangebied....15
Afbeelding 8 Locaties van peilbuizen....16
Afbeelding 9 Grondwaterstanden van lokale peilbuizen (m NAP)....16
Afbeelding 10 Grondwaterstanden van lokale peilbuizen (m onder maaiveld)....16
Afbeelding 11 Peilbuizen van het meetnetwerk van de gemeente....17
Afbeelding 12 Grondwaterstanden van meetnet gemeente....17
Afbeelding 13 GHG in het plangebied....18
Afbeelding 14 Leggerkaart inclusief plangebied....20
Afbeelding 15 Leggerkaart ontvangen van waterschap Aa en Maas....21
Afbeelding 16 Profiel van de A-watergang....21
Afbeelding 17 Overzicht overige watergangen....22
Afbeelding 18 Aanwezige riolering Christinastraat (uit gemeentelijk beheersysteem)....23
Afbeelding 19 Aanwezige riolering Diepven (uit gemeentelijk beheersysteem)....23
Afbeelding 20 Weergave leegpomp mogelijkheid van Ven....24
Afbeelding 21 Aanwezige duiker en drainage in Diepven....24
Afbeelding 22 Stedenbouwkundige invulling ontwikkellocatie Laarzicht....30
Afbeelding 23 Watergangen die worden gedempt....31
Afbeelding 24 Huidige en indicatie toekomstige maaiveldhoogten ontwikkelingslocatie....33
Afbeelding 25 Overzicht gebieden binnen ontwikkeling....40
Afbeelding 26 Wadi's 1 t/m 4 in woningbouwontwikkeling....40
Afbeelding 27 Profiel waterberging in waterloop grenzend aan plangebied....41
Afbeelding 28 Voorlopig ontwerp 3 compartimenten waterberging parallel aan A waterloop....42
Afbeelding 29 Voorbeeld SIMMBA stuw (foto Hans Roelofs)....46
Afbeelding 30 Maximum waterstand voor bui 10 in plangebied....47
Afbeelding 31 Maximum waterstand voor bui met 70 mm in 1 uur in plangebied....48
Afbeelding 32 Maximum waterstand voor bui met 60 mm in 1 uur in plangebied....49
Afbeelding 33 Maximum waterstand voor bui met 90 mm in 3 uur in plangebied....50
Afbeelding 34 Bepaling leidingdiameter DWA leiding aan de hand van de afvoercapaciteit van een geheel gevulde ronde buis volgens de formule van Colebrook. Waarbij Q het debiet is in l/s en v de stroomsnelheid in m/s (bron Stichting RIONED)....51

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Ontwikkelingsmaatschappij Ruimte voor Ruimte (RvR) heeft overeenstemming bereikt met de gemeente Sint-Michielsgestel over de ontwikkeling van woonlocatie Christinastraat in Middelrode. In een divers programma worden maximaal 125 woningen/kavels in de kern Middelrode aan de Christinastraat toegevoegd.

Sinds 2003 is de watertoets verplicht. In de watertoets vinden ontwikkelaar, waterschap en gemeente overeenstemming over de waterhuishoudkundige invulling van het toekomstige plangebied. Dit resultaat wordt vastgelegd in de waterparagraaf van het bestemmingsplan. Het voorliggende rapport betreft het waterhuishoudkundig plan.

1.2 Doel

Voordat realisatie van het plangebied kan plaatsvinden, moeten gemeente en waterschap instemmen met de wijze waarop met water in het plan wordt omgegaan. In opdracht van Ontwikkelingsmaatschappij Ruimte voor Ruimte en op verzoek van de gemeente Sint-Michielsgestel en waterschap Aa en Maas is een concept waterhuishoudkundige rapportage opgesteld. Voor gemeente en waterschap was er nog niet voldoende vertrouwen in het watersysteem en daarom is een slag verder gemaakt in de uitwerking van het watersysteem. Het voorliggende waterhuishoudkundig- / rioleringsplan is hiervoor opgesteld. Dit vormt de basis voor de definitieve civieltechnische uitwerking.

1.3 Leeswijzer

Deze rapportage geeft het beleid van Waterschap Aa en Maas en de gemeente Sint-Michielsgestel weer op het gebied van stedelijk water. Daarmee wordt inzicht gegeven in de wateropgave voor het plangebied. Tevens worden de geohydrologische gegevens van het plangebied onderzocht en gerapporteerd. Hiermee wordt vervolgens gezocht naar de passende mogelijkheden om met het hemelwater in het plangebied om te gaan.

In hoofdstuk 2 vindt u een toelichting op het plangebied en de voor de waterhuishouding aanwezige aspecten binnen het plangebied. Hoofdstuk 3 geeft een uiteenzetting van zowel het nationale, regionale als lokale waterbeleid dat relevant is voor dit plan. In hoofdstuk 4 komen de randvoorwaarden en uitgangspunten aan bod. Hoofdstuk 5 geeft een uiteenzetting van de invulling van de waterberging. De technische doorrekening van het hemelwaterstelsel komt in hoofdstuk 6 aan bod. Hoofdstuk 7 geeft aan hoe ervoor wordt gezocht dat de aanliggende percelen geen overlast ervaren door deze ontwikkeling. Het vuilwatersysteem staat op zich zelf voor deze ontwikkeling en dit wordt toegelicht in hoofdstuk 8. Tot slot worden nog aanbevelingen voor de civieltechnische uitwerking gegeven in hoofdstuk 9.

2 PLANGEBIED

2.1 Locatie

De ontwikkeling is voorzien aan de noordoostzijde van Middelrode (Afbeelding 1). Het plangebied heeft een oppervlak van ongeveer 15 ha. Momenteel is de locatie grotendeels in gebruik als grasland en deels voor wonen en een paardenweide. Het plangebied wordt oostelijk begrenst door de Zandstraat en het zuidwestelijk door de Christinastraat.



Afbeelding 1 Locatie plangebied

2.2 Hoogte

Van het plangebied is een hoogtekaart op basis van AHN4 weergegeven in Afbeelding 2. Hieruit wordt globaal het volgende maaiveld verloop afgeleid:

- In grote delen van het plangebied ligt het maaiveld tussen de circa NAP +5,8 m en NAP + 6,1 m.
- Rondom de woning en het bijbehorende erf van Christinastraat 1,1a en 1b in het westen van het plangebied ligt het maaiveld tussen de circa NAP +6,5 m en NAP + 7,3 m.
- Bij een kavel aan de Zandstraat, in het zuidoosten van het plangebied, ligt het maaiveld rond de NAP +6,6 m.

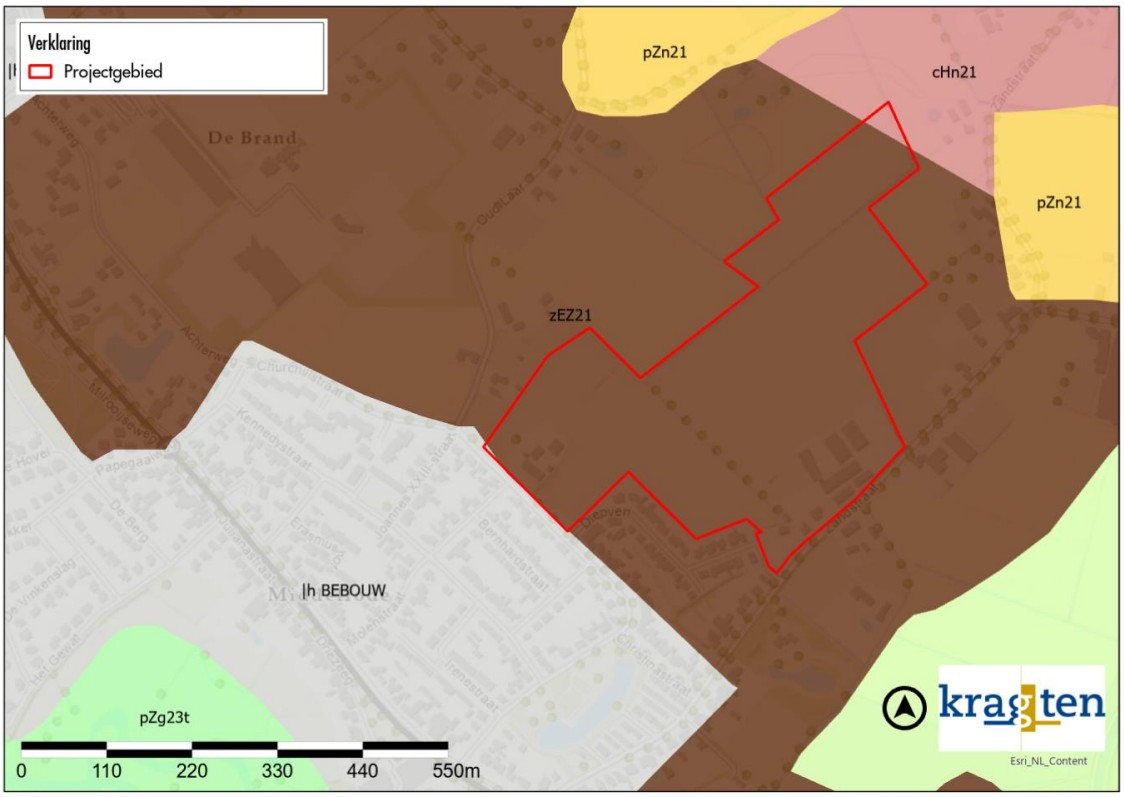


Afbeelding 2 Hoogtekaart plangebied

2.3 Bodem

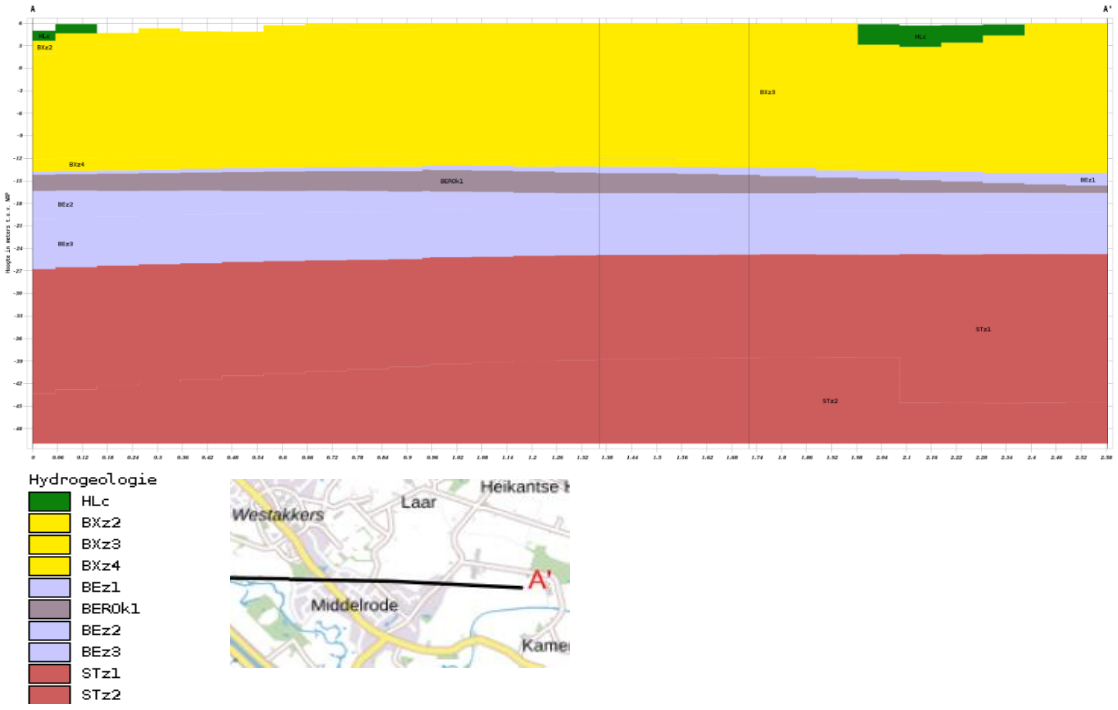
Met behulp van de Bodematlas is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht. De projectlocatie is als "zEZ21" gekarteerd (Afbeelding 3). Deze bodemcode houdt in dat de bodemtype van de projectlocatie "Hoge zwarte enkeerdgronden" is. Bij deze bodemtype bestaat de bovenlaag van de bodem uit leemarm en zwaklemig fijn zand. Deze gronden staan over het algemeen bekend om een matige doorlatendheid.

Uit het infiltratieonderzoek, dat is uitgevoerd voor dit project, is naar voren gekomen dat dat de humeuse toplaag hoofzakelijk bestaat uit matig siltig, matig fijn zand. Deze toplaag varieert in dikte, tussen de 30 en 80 centimeter dikte. Onder de humeuse toplaag is een zwak tot matig siltige, matig fijne zandlaag aanwezig. Daarnaast is er in het midden van het plangebied een dunne leemlaag aangetroffen op circa 1,6 m beneden maaiveld, waarna de bodem over gaat op een sterk siltige zeer fijne zandlaag. In het overige deel van het plangebied is geen leemlaag aangetroffen.



Afbeelding 3 Bodemkaart

Met behulp van Dinoloket is de bodemopbouw van de projectomgeving in beeld gebracht. Het geohydrologische model REGIS II v.2.2 biedt inzicht in de verschillende lagen in de ondergrond. Een doorsnede is opgenomen in Afbeelding 4.



Afbeelding 4 Geohydrologische doorsnede met het plangebied tussen de verticale grijze lijnen

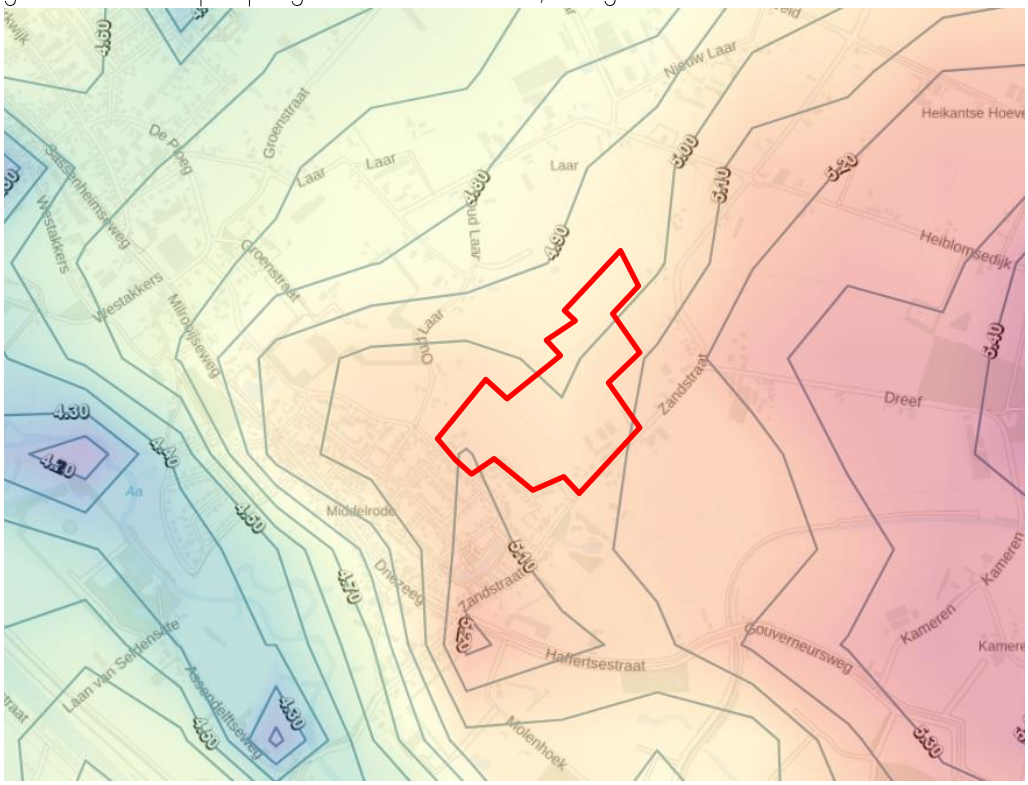
De bovenste circa 20 meter bestaat uit de zandige Formatie van Boxtel. Hieronder bevindt zich een zandlaag van circa 1 m uit de Formatie van Beegden. Onder deze zandlaag bevindt zich het kleiige laagpakket van Rosmalen van de Formatie van Beegden en deze is circa 3 m dik. Deze laag is de begrenzing tussen het freatisch grondwater en het eerste watervoerende pakket. Het eerste watervoerende pakket bestaat uit de zandige Formatie van Beegden en Formatie van Sterksel en is circa 32 m dik.

2.4 Grondwater

Voor de bepaling van de grondwaterstand ter plekke van het plangebied worden verschillende bronnen gebruikt om een zo compleet mogelijk beeld van het grondwater te krijgen. Het Landelijk Hydrologisch Model geeft een beeld van de grondwaterstroming door de grondwaterisohypsen. De peilbuizen geven daadwerkelijk gemeten waarden van de grondwaterstand. Hiervan wordt een langjarige reeks gehaald uit de TNO/BRO-database Dinoloket en verder worden 2 grondwatermonitoringsprojecten gebruikt van Ruimte voor Ruimte en de Gemeente.

2.4.1 Grondwaterstroming

Met behulp van het Landelijk Hydrologisch Model is de gemiddelde stijghoogte van het grondwater over de periode 1 april 2011 t/m 31 maart 2018 bepaald (zie Afbeelding 5). De grondwaterisohypsen laten zien dat het grondwater over het algemeen in noordwestelijke richting stroomt richting de Maas en dat de gemiddelde grondwaterstand bij het plangebied rond de NAP +5,0 m ligt.



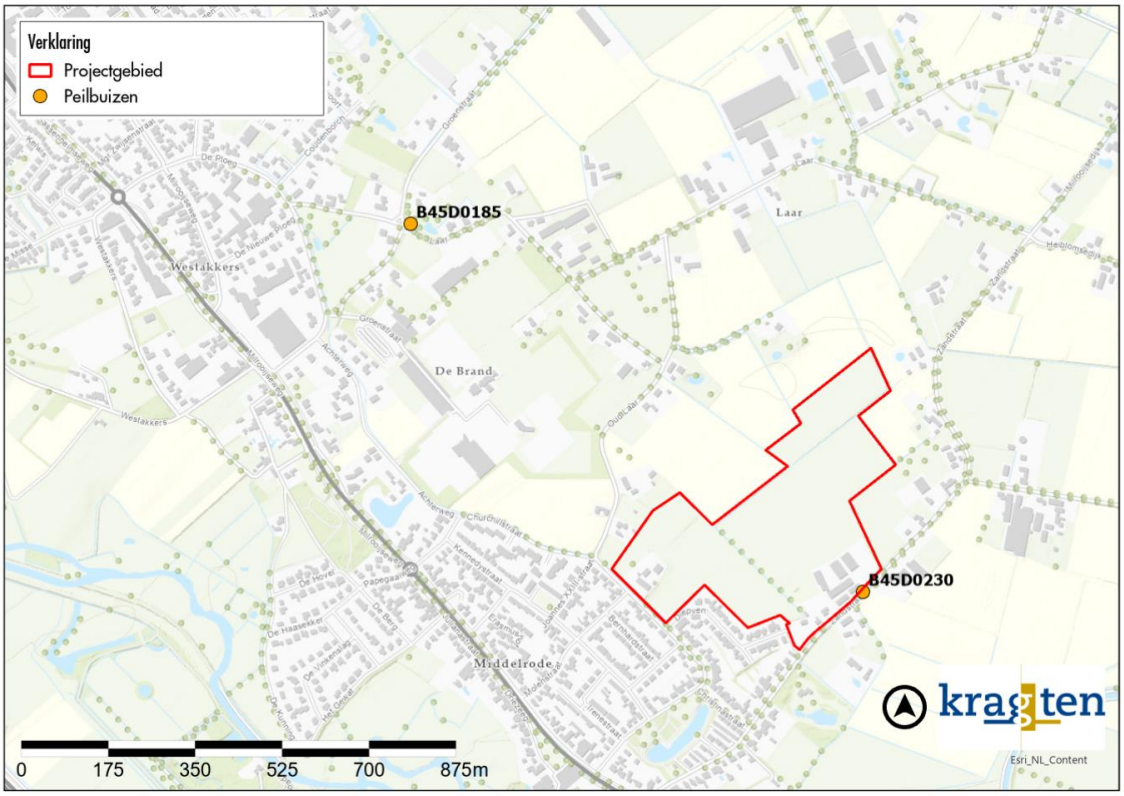
Afbeelding 5 Gemiddelde stijghoogte over de periode 1 april 2011 t/m 31 maart 2018 (Landelijk Hydrologisch Model)

2.4.2 Grondwaterstanden Dinoloket

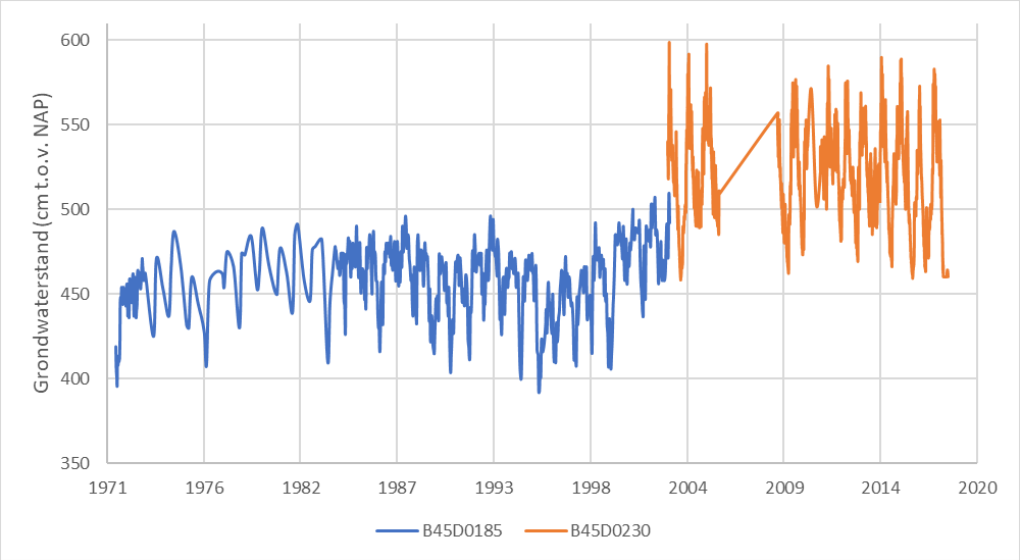
Met behulp van het BROloket en het Dinoloket is nagegaan waar zich in de omgeving peilbuizen bevinden. Hierbij kwam naar voren dat er twee peilbuizen met recente metingen in de omgeving van de projectlocatie aanwezig zijn. Deze zijn over een langere tijd gemeten en liggen naast tot circa 800 m rondom het plangebied. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven op Afbeelding 6. De gemeten grondwaterstanden van de peilbuizen zijn opgenomen in Afbeelding 7.

Uit de grafiek in Afbeelding 7 komt naar voren dat de grondwaterstand tussen de NAP +4,0 en NAP +6,0 m ligt, waarbij het gemiddelde van de noordelijke peilbuis (B45D0185) rond de NAP +4,5 m ligt en het gemiddelde van de zuidoostelijke peilbuis (B45D0230) rond de NAP +5,3 m. De range van de gemeten waarden van de peilbuis aan de zuidoostrand van het plangebied komt overeen met de gemiddelde grondwaterstand uit het Landelijk Hydrologisch Model (Afbeelding 5). De GHG van de peilbuizen is als volgt:

- B45D0185 NAP +4,8 m
- B45D0230 NAP +5,6 m



Afbeelding 6 Peilbuizen in de omgeving van het plangebied



Afbeelding 7 Grondwaterstanden van peilbuizen in de omgeving van het plangebied

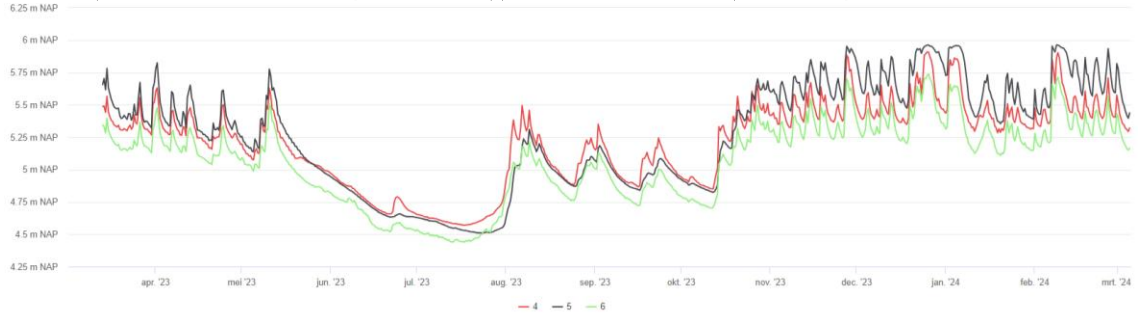
2.4.3 Grondwatermonitoring RVR

Binnen het plangebied is in het voorjaar van 2023 gestart met het monitoren van de grondwaterstanden. Er vind monitoring van tenminste een jaar plaats op drie locaties (zie Afbeelding 8). Tussen maart 2023 en maart 2024 variëren de grondwaterstanden van de drie peilbuizen tussen circa NAP +4,4 m en NAP +6,0 m (zie Afbeelding 9). Hierbij liggen de waterstanden van peilbuis 6 iets lager dan de waterstanden van peilbuis 4 en 5 (gemiddeld circa 10 tot 20 cm).



Afbeelding 8 Locaties van peilbuizen

Verder variëren de grondwaterstanden van de drie peilbuizen tussen circa 0,1 m onder maaiveld tot 1,5 m onder maaiveld (zie Afbeelding 10). Hierbij lijken de waterstanden van peilbuis 5 het meest grillig; in droge periodes in de zomer zakt de waterstand het verst weg onder maaiveld, maar bij neerslag kan het grondwater tot net onder het huidige maaiveld stijgen. Toch staan in de natte winter van 2023/2024 de grondwaterstanden van peilbuis 4 en 5 bijna tot aan maaiveld. Het grondwater bij peilbuis 6 staat in deze periode nog zo'n 20 cm onder maaiveld.



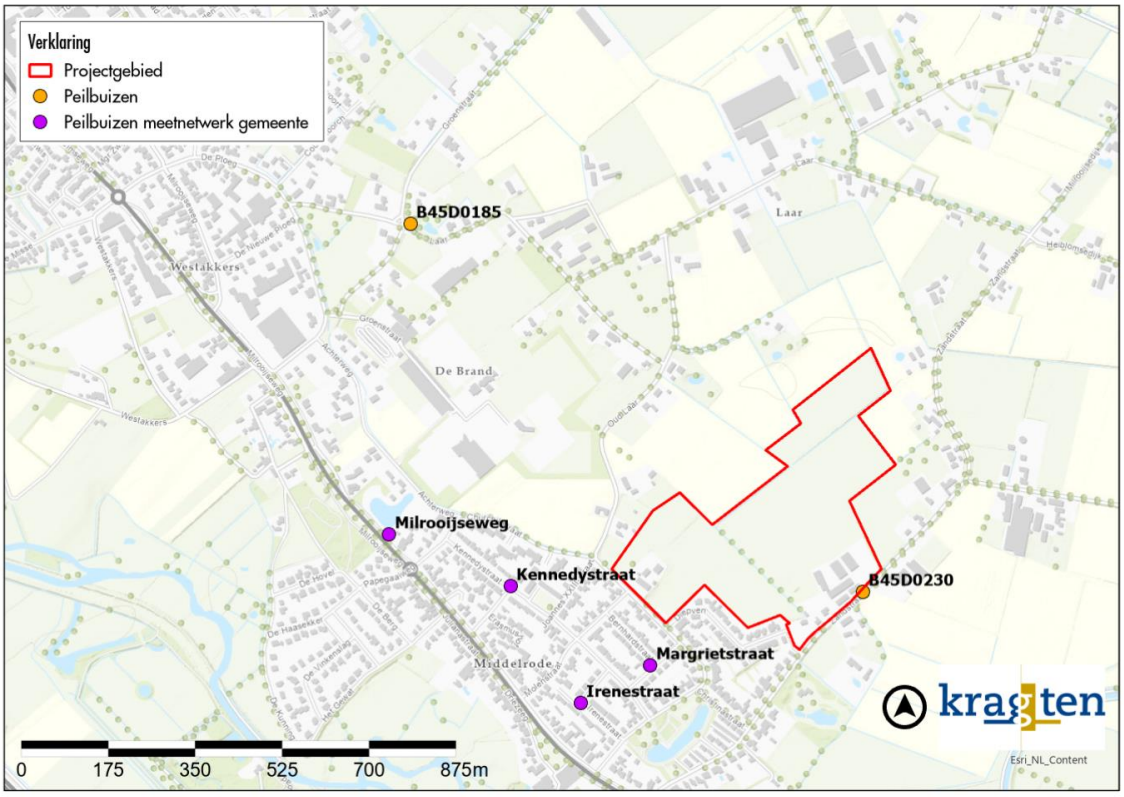
Afbeelding 9 Grondwaterstanden van lokale peilbuizen (m NAP)



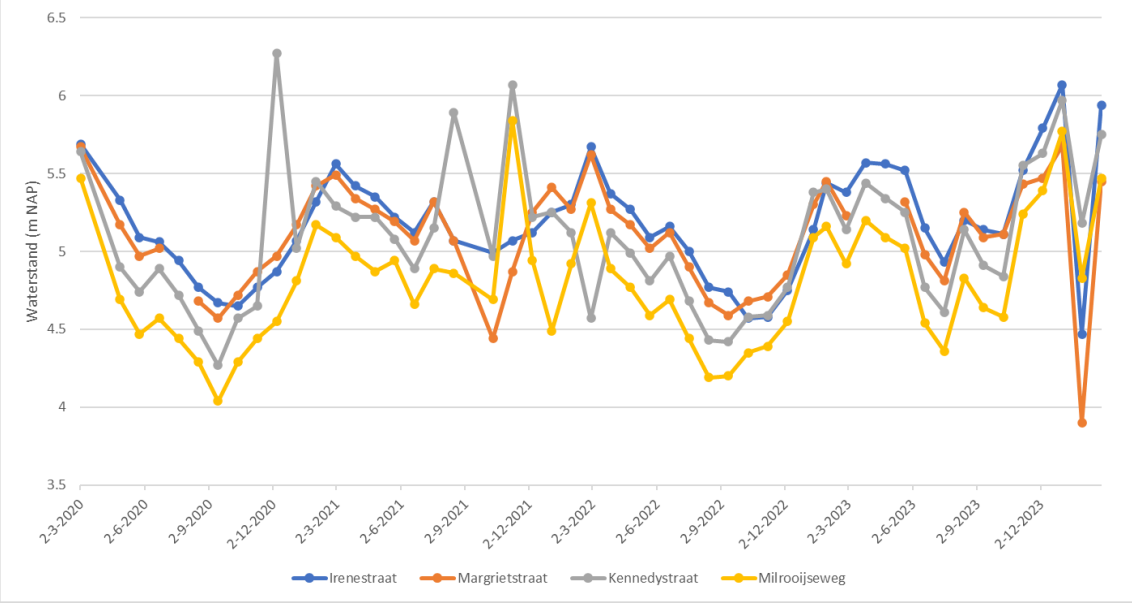
Afbeelding 10 Grondwaterstanden van lokale peilbuizen (m onder maaiveld)

2.4.4 Grondwatermonitoring Gemeente

De gemeente heeft een grondwatermeetnet opgezet op een beter beeld te krijgen van de grondwaterstanden. Deze peilbuizen liggen ongeveer op locaties zoals weergegeven in Afbeelding 11. De gemeten grondwaterstanden van de peilbuizen zijn opgenomen in Afbeelding 12. Hierbij zijn de grondwaterstanden van de 1e meetdatum niet meegenomen in de grafiek en de analyse omdat deze grondwaterstanden tot 1,5 m hoger liggen dan de standen van de 2de meetdatum. Tussen maart 2020 en maart 2024 variëren de grondwaterstanden tussen circa NAP +3,9 m en NAP +6,1 m (zie Afbeelding 12). Hierbij liggen de grondwaterstanden aan de Milrooijseweg iets lager.



Afbeelding 11 Peilbuizen van het meetnetwerk van de gemeente

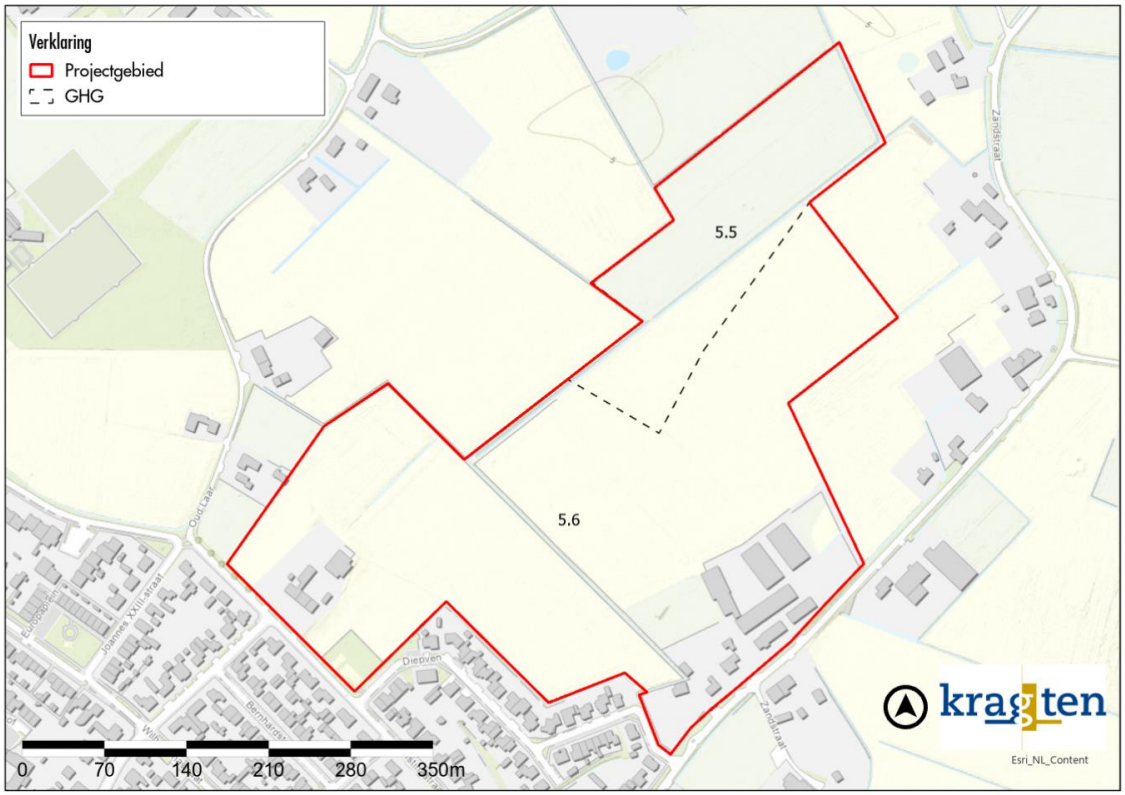


Afbeelding 12 Grondwaterstanden van meetnet gemeente

2.4.5 Conclusie GHG

Peilbuis B45D0230 (Dinoloket) heeft de langste meetreeks (de enige waar een GHG van opgesteld kan worden) en ligt tegen het plangebied aan. De GHG van deze peilbuis (NAP +5,6 m) wordt representatief geacht voor de GHG van het westen van het plangebied (zie Afbeelding 13). Dit houdt in dat de GHG van het plangebied circa 0,2 m tot 0,5 m beneden maaiveld ligt. In de hoger gelegen gebieden zal het grondwater iets dieper beneden maaiveld liggen.

Gezien het patroon van de grondwaterisohypsen is de GHG van het noordoosten van het plangebied iets lager ingeschat op NAP +5,5 m. Peilbuis B45D0230 ligt namelijk op grondwaterisohypse van NAP +5,1 m (Afbeelding 5) en heeft een GHG van NAP +5,6 m (0,5 m verschil). Het noordoosten van het plangebied ligt iets lager dan de grondwaterisohypse van NAP +5,0 m (Afbeelding 5) en ligt hiermee dus circa 0,1 m lager dan de peilbuis. Extrapolatie van de GHG waarde geeft dan een GHG van circa (5,6 – 0,1 =) NAP +5,5 m rond dit gebied (zie Afbeelding 13). Peilbuis 6 van de monitoring van RVR bevestigt het patroon dat het grondwater in het oosten iets lager ligt (zie Tabel 1).



Afbeelding 13 GHG in het plangebied

De lokale monitoring van RVR en de gemeente bevestigen de vastgelegde GHG. De grondwaterstanden van de lokale peilbuizen van RVR komen qua orde van grootte overeen met de grondwaterstanden van de dichtst bijgelegen peilbuis B45D0230. Van 2002 tot 2018 fluctueren de grondwaterstanden van deze peilbuis namelijk tussen circa NAP +4,6 m en NAP + 6,0 m, de RVR peilbuizen fluctueren tussen NAP +4,4 m en NAP +5,9 m en de peilbuizen van de gemeente fluctueren tussen NAP + 3,9 m en NAP 6,1 m (zie Tabel 1). Ook de ingeschatte GHG komt ofwel overeen met de GHG van het plangebied of is lager. Dit geeft vertrouwen in de vastgestelde GHG.

Grilligheden grondwater & pieken

De GHG en GLG worden bepaald door de 3 hoogste metingen van elk gemeten jaar te nemen (tot een maximum van 8 aaneengesloten jaren) en die te middelen. De waterstand komt dus wel een aantal keer per jaar boven de GHG van NAP +5,6 m en NAP 5,5 m uit tot circa NAP +6,0 m. Peilbuis B45D0230 laat zien dat dit vaak in winterperiodes voorkomt en dat deze periodes variërend van een paar dagen en maximaal 2,5 weken duren.

Tabel 1 Verschillende peilbuizen en hun data

Peilbuis	Meetdata	Fluctuatie (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
B45D0230 (Dinoloket)	2002 – 2018	4,6 – 6,0	5,6	4,8
4 (RVR)	Mrt 2023 – mrt 2024	4,6 – 5,9	5,6 (inschatting)	4,8 (inschatting)
5 (RVR)		4,5 – 6,0	5,6 (inschatting)	4,8 (inschatting)
6 (RVR)		4,4 – 5,7	5,5 (inschatting)	4,7 (inschatting)
Irenestraat (gemeente)	Feb 2020 – mrt 2024	4,5 – 6,1	5,5 (inschatting)	4,8 (inschatting)
Margrietstraat (gemeente)		3,9 – 5,7	5,4 (inschatting)	4,7 (inschatting)
Kennedystraat (gemeente)		4,3 – 6,3	5,6 (inschatting)	4,6 (inschatting)
Milrooijseweg (gemeente)		4,0 – 5,8	5,2 (inschatting)	4,4 (inschatting)

2.4.6 Infiltratieonderzoek

Om meer inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem binnen het plangebied is een infiltratieonderzoek uitgevoerd door Aeres Milieu (d.d. 19-04-2022, Bijlage B1).

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat de infiltratiesnelheid in de onverzadigde bodem over het algemeen matig is. De horizontale doorlatendheid is beter dan de verticale infiltratiesnelheid.

- De verticale doorlatendheid in de onverzadigde bodem is ontoereikend om een snelle lediging naar de ondergrond mogelijk te maken. Deze metingen zijn uitgevoerd in de toplaag die bestaat uit matig fijn zand dat matig siltig is. De k-waarde varieert hier van 0,09 m/dag tot 0,3 m/dag.
- In horizontale richting is wel een goede doorlatendheid gemeten in de zowel onverzadigde (0,5 - 0,8 m onder maaiveld) als de verzadigde zone (1,5 - 2,4 m onder maaiveld). In de onverzadigde zone (de toplaag van matig fijn zand dat matig siltig is) varieert de horizontale doorlatendheid van 0,5 m/dag tot 1,7 m/dag. In de verzadigde zone (dieper gelegen matig tot zeer fijn zand dat matig siltig is) varieert de horizontale doorlatendheid van 2,9 m/dag tot 5,0 m/dag.
- Uit de boorprofielen valt op te maken dat er plaatselijk matig tot sterk siltige zandlagen en leemlagen aanwezig zijn. In deze lagen zijn geen metingen gedaan. Deze lagen kunnen lokaal een negatieve invloed hebben op de doorlatendheid

Bij de planontwikkeling met woningen dient rekening gehouden te worden met de hogere grondwaterstanden ter plaatse van de lager gelegen agrarische percelen. Verder zijn bij de uitvoering van de veldwerkzaamheden in december 2021 - januari 2022 (natte periode) grondwaterstanden aangetroffen op ca. 0,6 - 0,8 m onder maaiveld en ca. 1,8 m onder maaiveld bij de hoger gelegen woonlocatie. Dit ligt iets dieper dan de GHG zoals bepaald in paragraaf 2.4 maar ligt wel in het bereik van de grondwaterstanden van de peilbuizen. Aangezien de GHG over het algemeen wordt bereikt aan het eind van de natte periode (februari - maart), is het te verklaren dat de grondwaterstand tijdens het veldwerk dieper is aangetroffen.

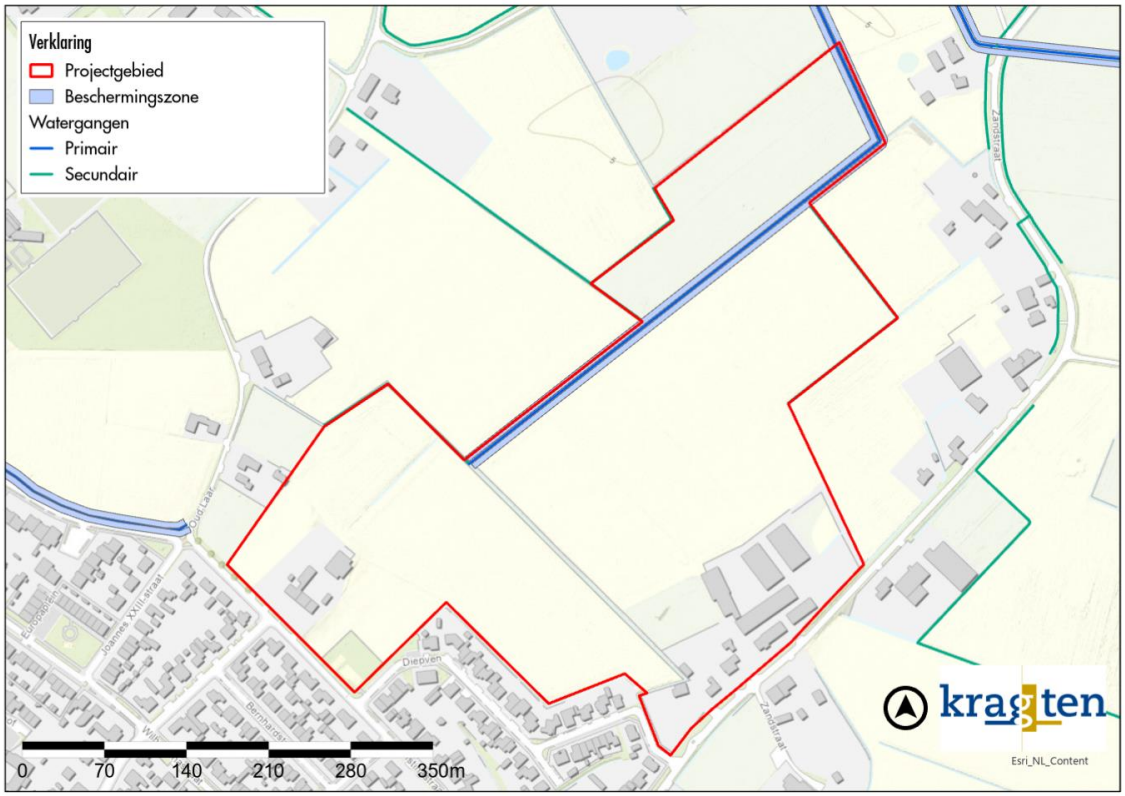
Op basis van de meetgegevens uit dit infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat infiltratie toepasbaar is binnen het plangebied. Verticale infiltratie is door de fijn zandige bodemsamenstelling wel beperkt. Hiermee dient rekening gehouden te worden door de inpassing van voldoende waterberging.

Ter bevordering van de infiltratie/leegloop naar de goed doorlatende ondergrond wordt een diepere voorziening (tot in de verzadigde zone) of een grondverbetering door de silthoudende bodemlaag heen (tot ca. 1,5 m onder maaiveld) geadviseerd. Bij de inpassing van hemelwatercompensatie dient de berging boven de GHG ingepast te worden. De uiteindelijke ledigingstijd is afhankelijk van de gekozen voorziening, eventuele grondverbetering en het hierop aangesloten verhard oppervlak.

2.5 Oppervlaktewater

2.5.1 Oppervlaktewater in beheer bij waterschap

Met behulp van de leggerkaart van Waterschap Aa en Maas is nagegaan of er zich in de omgeving van de projectlocatie oppervlaktewateren bevinden. Deze zijn weergegeven op Afbeelding 14. Op de afbeelding is te zien dat ten noordwesten van het plangebied een primaire watergang ligt. Verder ligt er aan de noordgrens van het beoogde gebied voor woningbouw een secundaire watergang, welke op de overgaat in de primaire watergang. Rondom de primaire watergangen ligt een beschermingszone.

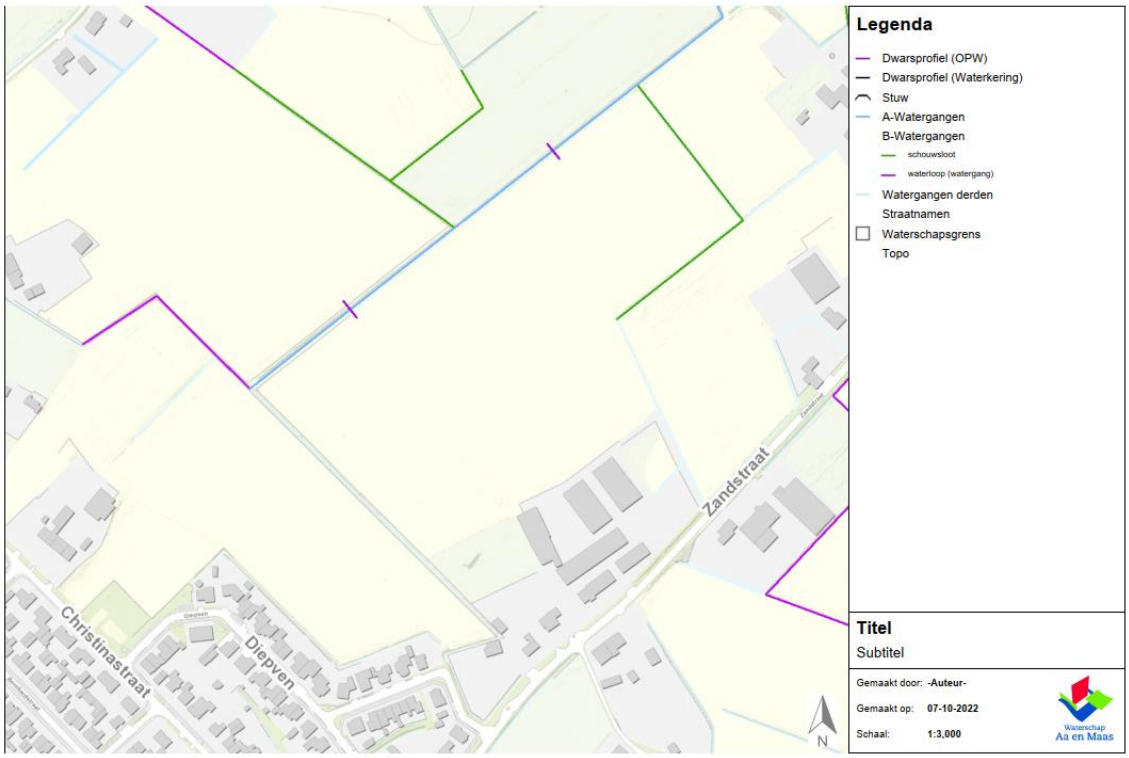


Afbeelding 14 Leggerkaart inclusief plangebied

Ten aanzien van de schouwverplichting op secundaire watergangen gaat het waterschap als volgt te werk:

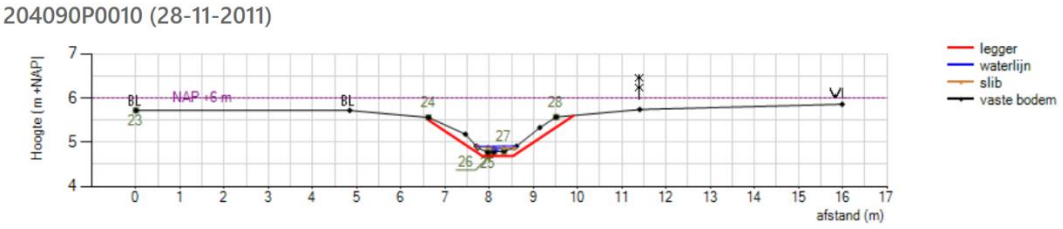
- Schouwplichtig: Een B-watergang met een maatgevende afvoer groter dan 10l/s en kleiner dan 30l/s. In de meeste gevallen heeft een dergelijke B-watergang een belang voor meerdere belanghebbenden. Daarom voert waterschap een schouw; om te voorkomen dat één nalatige aangelande wateroverlast veroorzaakt bij de aangelanden bovenstrooms. B-watergangen met schouwplicht zijn groen ingekleurd (zie Afbeelding 15).
- Niet schouwplichtig: Dan is er bij een B-watergang wel een afvoer > 10 l/s maar geen groot belang. Bijvoorbeeld in een natuurgebied of met slechts één aanliggende eigenaar. Dit zijn de paarse lijnen (zie Afbeelding 15).

De secundaire watergang grenzend aan het plangebied is een B-watergang waar momenteel geen schouwplicht op zit (paarse lijn). Hier is een afvoer > 10 l/s maar geen groot belang omdat er in de huidige situatie sprake is van slechts één aanliggende eigenaar. In de huidige situatie zal dat voldoen. In de nieuwe situatie zitten er meerdere eigenaren als belanghebbende langs deze watergang. Het onderhoud wordt daarmee belangrijker. Omdat het een nieuwe wijk is adviseert het waterschap het onderhoud vooraf te borgen door één partij verantwoordelijk te stellen; de gemeente. Alternatief is dat gezocht wordt naar een ontwerp met zo min mogelijk verschillende eigenaren waarbij hele goede afspraken worden maken met de partijen die met hun kavel grenzen aan waterlopen die schouwplichtig zijn.



Afbeelding 15 Leggerkaart ontvangen van waterschap Aa en Maas

In Afbeelding 16 is het meest bovenstroomse dwarsprofiel van de A-watergang weergegeven. Volgens het leggerprofiel is de sloot ca. 3 meter breed tussen de insteken en zou de bodem op ongeveer NAP + 4,7 m liggen. In werkelijkheid (laatste meting 2011) is de watergang wat smaller. De bodem ligt naar verwachting ongeveer op NAP + 4,85 m en de waterlijn naar verwachting op NAP + 4,95 m.



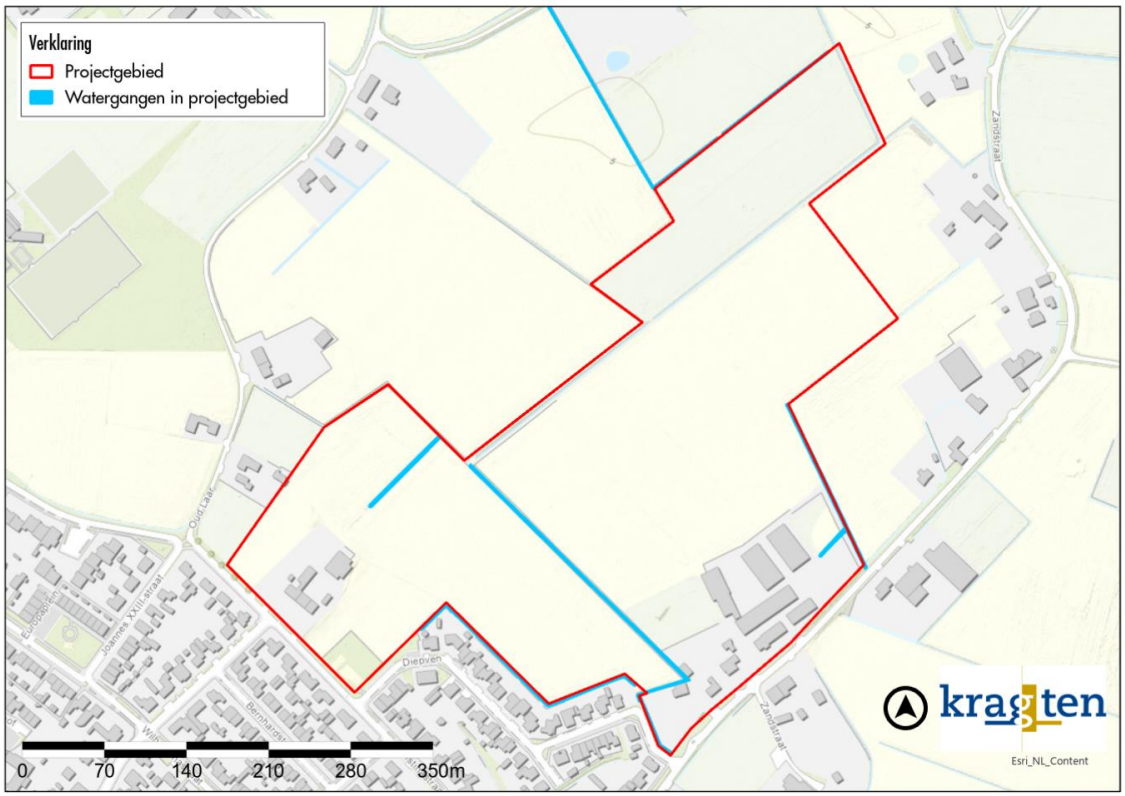
Afbeelding 16 Profiel van de A-watergang

2.5.2 Oppervlaktewater in beheer bij gemeente en particulieren

Buiten de watergangen in beheer van het waterschap zijn er ook nog watergangen in beheer van de gemeente of particulieren aanwezig in de omgeving van het plangebied (Afbeelding 17). Een aantal relevante waterlopen en greppels worden nader toegelicht.

Op de waterloop achter de woningen aan Diepven wordt hemelwater geloosd afkomstig van een aantal bergingen en schuurtjes van de woningen van Diepven. Het betreft een beperkte hoeveelheid water die wordt geloosd, maar in de ontwikkeling van het plangebied moet hier wel rekening mee worden gehouden dat er dus wel een beperkte lozing op zit.

De waterloop ten noordoosten, grenzend aan het plangebied, welke geen A- of B-watergang is, is nu in beheer bij twee particulieren. In de nieuwe situatie zitten er meerdere eigenaren als belanghebbende langs deze watergang. Het onderhoud wordt daarmee belangrijker. Omdat het een nieuwe wijk is adviseert het waterschap het onderhoud vooraf te borgen door één partij verantwoordelijk te stellen; de gemeente. In het ontwerp van het nieuwe plan komt naar voren hoe voldoende ruimte voor onderhoudspaden wordt gerealiseerd.



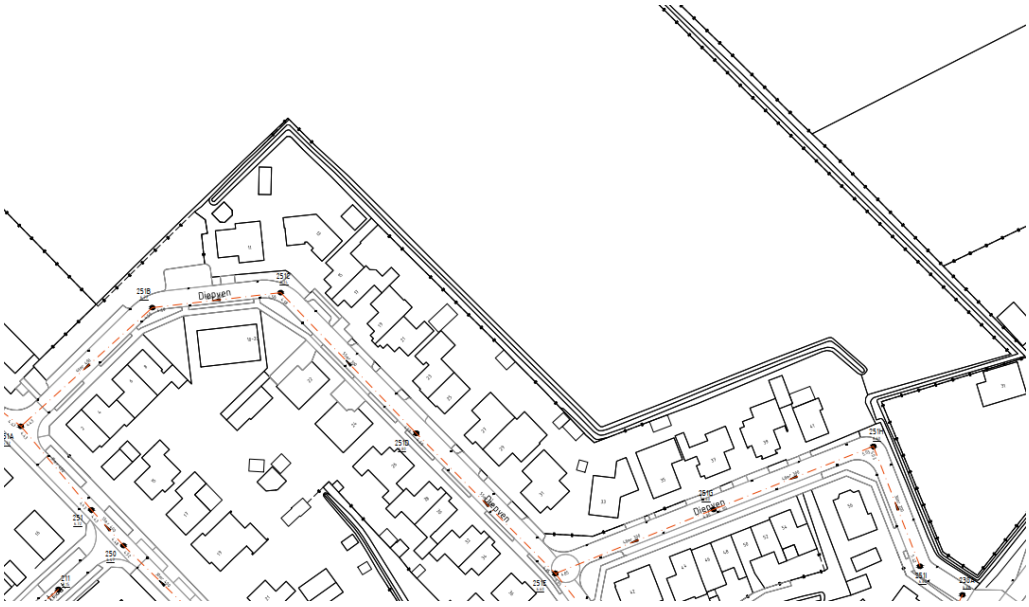
Afbeelding 17 Overzicht overige watergangen

2.6 Bestaande riolering

Binnen het plangebied ligt in de huidige situatie geen gemeentelijk riolering. In zowel de aanliggende Christinastraat als Diepven ligt een riolering waarop het vuilwater vanuit de ontwikkeling op aangesloten kan worden. In de Christinastraat en de aansluitende wijk ligt een gescheiden stelsel, waarbij het regenwater wordt afgevoerd naar een watertuin ten noordwesten van de projectlocatie. In Diepven ligt nog een gemengd stelsel welke afwatert op het vuilwaterstelsel in de Christinastraat.



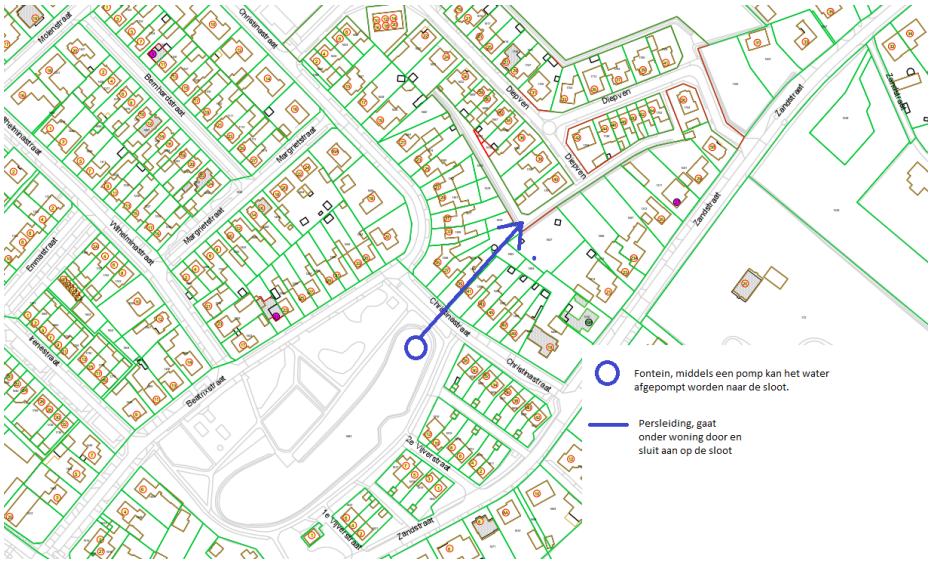
Afbeelding 18 Aanwezige riolering Christinastraat (uit gemeentelijk beheersysteem)



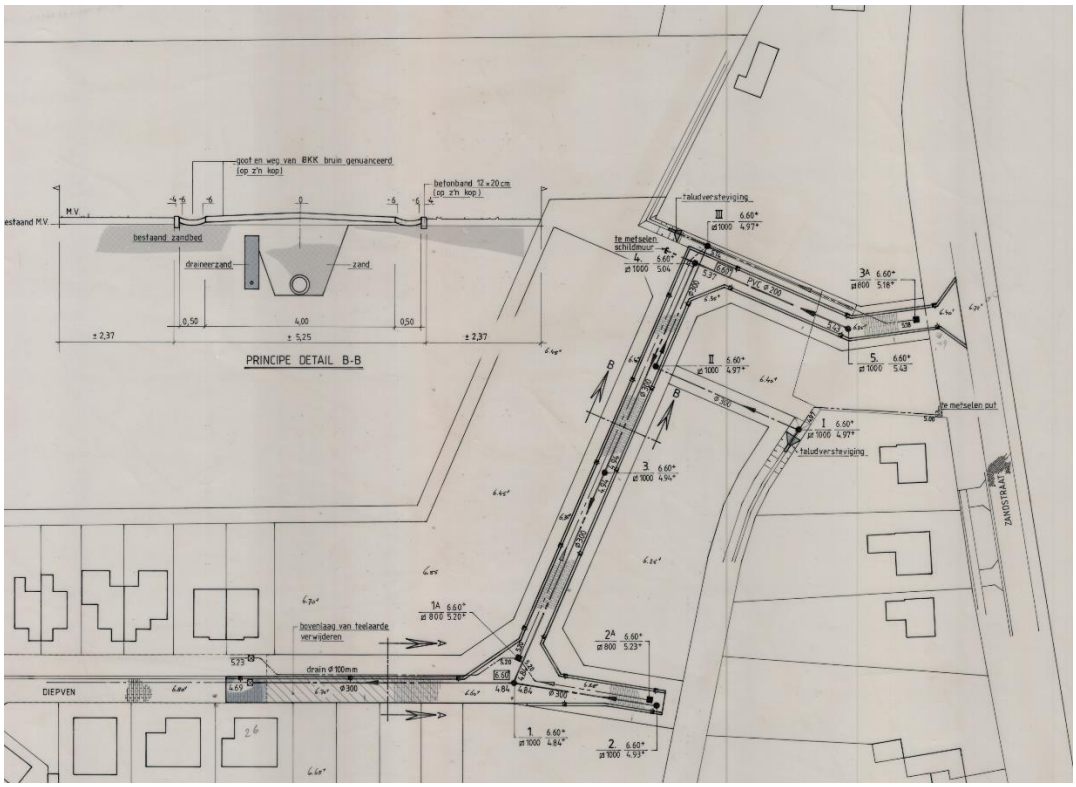
Afbeelding 19 Aanwezige riolering Diepven (uit gemeentelijk beheersysteem)

2.7 Bestaande duiker vanuit Diepven

Achter de woningen van Diepven 26 tm 54 ligt een sloot. Het is niet helemaal duidelijk welk hemelwater naar deze sloot afwatert. Het is bekend dat een aantal keren per jaar water vanuit het Ven naar deze sloot wordt verpompt zoals aangegeven in Afbeelding 20. Dit wordt gedaan omdat het water in het Ven soms te hoog staat. De gemeente schat in dat er in situaties dat er gepompt wordt met een debiet van maximaal 40 m3/ uur wordt gepompt. In de huidige situatie kan de sloot dan leeg lopen via een duiker die in Diepven ligt en is verbonden met de bestaande waterloop aan Diepven, zie Afbeelding 21. Op deze manier kan het te veel aan water via het waterlopen systeem ten noorden van de woonwijk worden afgevoerd.



Afbeelding 20 Weergave leegpomp mogelijkheid van Ven



Afbeelding 21 Aanwezige duiker en drainage in Diepven

2.8 Aanwezige drainage in Diepven

In Diepven blijkt ook nog wat drainage aanwezig te zijn, zie Afbeelding 21. De verwachting van de gemeente is dat de drainage in de weg bedoelt is om pieken in het grondwater af te vangen. Hiermee zal er bijvoorbeeld minder water in kruipruimten aanwezig zijn. De is aangesloten op het lozingspunt naar het oppervlaktewater.

3 BELEIDSUITGANGSPUNTEN

Onderstaand zijn de beleidskaders op het gebied van water opgenomen die voor het plangebied van toepassing zijn. Ten behoeve van dit waterhuishoudkundig plan is, in overleg met het waterschap, zoveel mogelijk invulling gegeven aan de in dit hoofdstuk benoemde componenten.

3.1 Rijksbeleid

3.1.1 Nationaal Water Programma 2022 - 2027

Nederland is een waterland. Wateropgaven in Nederland worden door klimaatverandering, bodemdaling, milieuverontreiniging, biodiversiteitsverlies en ruimtedruk steeds groter en complexer. Om ons land ook voor de komende generaties veilig, aantrekkelijk en leefbaar te houden, is het Nationaal Water Programma 2022-2027 ontwikkeld dat in het voorjaar van 2022 is vastgesteld. Dit is de opvolger van Het Nationaal Waterplan (NWP), het Rijksplan voor het waterbeleid voor de periode 2016-2021.

In het Nationaal Water Programma 2022-2027 worden de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en het beheer van de rijkswateren en rijksvaarwegen beschreven aan de hand van drie hoofdambities voor het waterbeleid:

- Een veilige en klimaatbestendige delta
- Een concurrerende, duurzame en circulaire delta
- Een schone en gezonde delta met hoogwaardige natuur

Belangrijke onderdelen van het Nationaal Water Programma 2022-2027 zijn de stroomgebiedbeheerplannen, het overstromingsrisicobeheerplan en het Programma Noordzee, die als wettelijke bijlagen zijn opgenomen.

3.1.2 Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

Het huidige beleid van het Rijk, de provincie, de waterbeheerder en de gemeente is gericht op duurzaam waterbeheer. Het Rijk heeft het advies van de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw onderschreven en heeft afspraken over de uitvoering hiervan in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) vastgelegd.

Het waterbeheer verandert om Nederland in de toekomst, veilig, leefbaar en aantrekkelijk te houden. Belangrijk in de nieuwe aanpak is het realiseren van veerkrachtige watersystemen die weer de ruimte krijgen. Dit wordt bereikt door knelpunten niet af te wentelen in tijd of plaats, het toepassen van de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren' en dus het reserveren van de ruimte die nodig is voor de wateropgave. Dit heeft er toe geleid dat sinds 2003 in de Wet ruimtelijke ordening (Wro) de watertoets als verplichting is opgenomen voor elke wijziging van een bestemmingsplan.

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht en kent drie uitvoeringsperioden: 2009-2015; 2016-2021 en 2022-2027. Het doel van de KRW (Kaderrichtlijn Water) is dat uiterlijk in 2027 al het water in Europa schoon en gezond is. Dat is niet vrijblijvend: de KRW is Europese regelgeving die door alle lidstaten wettelijk is verankerd. De EU stelt de normen voor prioritaire stoffen. De ecologische doelstellingen mogen de lidstaten en regio's zelf vaststellen. Voor grondwater gelden aparte normen voor chemische stoffen. Ook moet de grondwatervoorraad stabiel zijn en mogen natuurgebieden niet verdrogen door een te lage grondwaterstand.

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, waterschappen en gemeenten afgesproken het beleid van WB21 en de KRW uit te voeren. Het NBW houdt simpel gezegd in dat de watersystemen in 2027 op orde moeten zijn wat betreft waterkwantiteit (WB21) en kwaliteit en ecologie (KRW).

3.1.3 Wet gemeentelijke watertaken (sinds 2009 onderdeel van de Waterwet)

Naast voorgaande regelgeving voor duurzaam waterbeheer is in 2007 de Wet gemeentelijke watertaken van kracht geworden. Deze is inmiddels opgegaan in de waterwet. Met de Wet gemeentelijke watertaken zijn de zorgplichten van gemeenten geregeld. Dit zijn:

- Afvalwaterzorgplicht: het artikel 10.33 van de Wet milieubeheer omschrijft de afvalwaterzorgplicht. De gemeente moet al het afvalwater dat vrij komt van percelen binnen het grondgebied van de gemeente inzamelen en transporteren door middel van een openbare riolering naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie. De gemeente mag er ook voor kiezen om een andere voorziening te gebruiken, die het afvalwater inzamelt en zuivert.
- Hemelwaterzorgplicht: het artikel 3.5 van de Waterwet regelt de hemelwaterzorgplicht. De gemeente moet hemelwater inzamelen. Dit hoeft alleen als de inzameling van het hemelwater doelmatig is. En dit hoeft alleen maar met hemelwater dat niet op eigen terrein kan worden verwerkt. De gemeente moet er ook voor zorgen dat het ingezamelde hemelwater op een doelmatige manier wordt verwerkt. Dit kan inhouden dat de gemeente het hemelwater verwerkt door het te transporteren naar een vijver of door het infiltreren van het hemelwater in de bodem.
- Grondwaterzorgplicht: het artikel 3.6 van de Waterwet omschrijft de grondwaterzorgplicht. De tekst in dit artikel is nauwelijks te vertalen, daarom volgt hier een letterlijke weergave van de wetstekst: De gemeenteraad en het college van burgemeester en wethouders dragen zorg voor het in het openbaar gemeentelijke gebied treffen van maatregelen teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van het waterschap of de provincie behoort.

3.2 Provinciaal

3.2.1 Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) 2022-2027

Het Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) is de opvolger van het Provinciaal Milieu en Waterplan. Het is onderdeel van het planstelsel voor de wateropgaven in Nederland, samen met het Nationaal Water Programma en de waterbeheerprogramma's van de waterschappen.

Doel van dit nieuwe RWP is: een klimaatadaptief Brabant met veilig, schoon en voldoende water en een vitale bodem. Deze opgaven zijn ook van belang voor vrijwel alle andere provinciale opgaven: wonen en werken, infrastructuur en mobiliteit, landbouw en voedsel, natuur en biodiversiteit, erfgoed, een concurrerende en duurzame economie, en de energietransitie.

3.3 Beleid Waterschap

Het plangebied is volledig gelegen in het gebied van Waterschap Aa en Maas.

3.3.1 Waterbeheerplan 2022 - 2027, Waterschap Aa en Maas

Met dit plan geeft het waterschap invulling aan de verplichting vanuit de Waterwet en de Verordening Water om een WBP op te stellen. In de Omgevingswet, die per 1 januari 2024 van kracht is staat de verplichting om een waterbeheerprogramma op te stellen. De eisen aan zo'n programma zijn vergelijkbaar met de huidige eisen aan een WBP. Het grootste verschil is dat de hoofdlijnen van het watersysteembeleid een plek krijgen in het Omgevingswet-instrument 'omgevingsvisie' van rijk, provincie en gemeenten. Dit hoeft strikt genomen niet in dit WBP terug te komen. Het waterschap gaat hier echter wel op in, om de maatregelen in dit WBP in de goede context te kunnen plaatsen. De samenhang tussen de omgevingsvisies en dit WBP vraagt om goede afstemming.

Veilig voldoende schoon water

In dit waterbeheerplan (WBP) staan de doelstellingen van Waterschap Aa en Maas voor de periode 2022 - 2027. Het waterschap beschrijft wat ze (vaak samen met anderen) gaat doen om die doelen te halen en hoe ze inspeelt op veranderende omstandigheden, zoals het klimaat en stoffen in het oppervlaktewater. Hierdoor weten de

inwoners van haar werkgebied en de partners wat ze van het waterschap kunnen verwachten. In het actuele waterbeheerplan krijgen de volgende programma's aandacht:

- Programma Waterveiligheid: Oost-Brabant beschermen tegen overstromingen.
- Programma Klimaatbestendig en gezond watersysteem: Goede waterkwaliteit en -kwantiteit voor mens en natuur, en gezond en natuurlijk water.
- Programma Schoon water: Goede zuiveringsresultaten voor gezond water in sloten en beken.

3.3.2 Waterschapsverordening

Met de komst van de omgevingswet is ook de Waterschapsverordening geïntroduceerd. De Waterschapsverordening is een aanvulling op regels uit de Omgevingswet. De Waterschapsverordening is van toepassing op de rivieren, beken, sloten, grondwater en dijken (waterkeringen) die in beheer zijn bij het waterschap. De waterschapsverordening geeft aan wat er en wel en niet mag en welke plichten er zijn. Voor nieuwe ontwikkelingen zijn de hydrologische uitgangspunten bij de waterschapverordening voor afvoeren van hemelwater van belang.

Waterschap Aa en Maas toetst op de volgende acht onderwerpen, de 'weging van het waterbelang' om te beoordelen of in het plan voldoende rekening is gehouden met de waterbelangen.

1. Voorkomen van vervuiling
2. Wateroverlast vrij bestemmen
3. Hydrologisch neutraal Ontwikkelen (HNO)
4. Vuil water en hemelwater scheiden
5. Hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer
6. Waterschapsbelangen
7. Meervoudig ruimtegebruik
8. Water als kans

Bij een toename en afkoppelen van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding of afkoppelen van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. Voor lozingen op een oppervlaktewater eist het waterschap daarom een vervangende berging, die de extra afvoer van het nieuwe verharde oppervlak als het ware neutraliseert. Gemeenten stellen vanuit hun eigen verantwoordelijkheid voorwaarden aan de afvoer via een rioleringsstelsel.

Bij het invullen van de compensatieopgave wordt ook gekeken naar de mogelijke realisering van andere waterdoelen. Het gaat hierbij dus om een optimale inpassing van een plan in zijn omgeving, waarbij ook gekeken moet worden naar het huidig en toekomstig functioneren van het totale (deel)stroomgebied waar de ontwikkeling onderdeel van uitmaakt. Naast het behoud van voldoende systeemrobuustheid, kan hiermee beter invulling worden gegeven aan de gewenste doelmatigheid. Bovendien biedt dit mogelijkheden voor waterschappen en gemeenten om ook andere dan hydrologische aspecten mee te nemen in de afweging. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het oplossen van waterkwaliteitsknelpunten of het tegengaan van verdroging.

Voor hemelwater dat op verharde oppervlakten valt staat het waterschap onderstaande voorkeursvolgorde toe, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

1. Hergebruik;
2. Vasthouden/infiltreren;
3. Bergen en afvoeren;
4. Afvoeren naar oppervlaktewater (direct of indirect);
5. Afvoeren naar de riolering.

Het waterschap vraagt aan initiatiefnemers deze voorkeursvolgorde te doorlopen en te beargumenteren voor welke optie wordt gekozen. 'Vasthouden' betekent infiltratie in de bodem. Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is afvoer naar een oppervlaktewater/riolering mogelijk. In dit geval kan een compenserende berging noodzakelijk zijn.

Indien het verhard oppervlak toeneemt met meer dan 500 m^2 maar maximaal 10.000 m^2, zal de minimale compenserende berging als volgt berekend worden:
*Benodigde compensatie (m^3) = Toename verhard oppervlak (m^2) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (m)*

Hierin betreft de 0,06 m de waterschijf die geborgen dient te worden (60 mm). De gevoeligheidsfactor bedraagt afhankelijk van de locatie van het projectgebied 1, ½ of ¼. De gevoeligheidsfactor op deze projectlocatie is 1.

Voor de leegloop van een waterberging anders dan door infiltratie in de bodem hanteert het waterschap het volgende uitgangspunt: een afvoerconstructie moet ervoor zorgen dat de voorziening voldoende wordt benut, weer tijdig beschikbaar komt en dat versnelde afvoer wordt voorkomen. Een diameter van 4 cm is op basis van ervaring gekozen als de praktische ondergrens voor een afvoerconstructie. Bij een kleinere diameter is de kans op verstopping te groot. Bij een grotere diameter wordt bij een toename van verhard oppervlak tot en met 10.000 m^2 onvoldoende invulling gegeven aan het beperken van de afvoer. De diameter van 4 cm komt globaal overeen met een gemiddelde afvoer van 2 l/s.

3.4 Beleid Gemeente Sint-Michielsgestel

3.4.1 Verbreed Gemeentelijke Rioleringsplan Sint-Michielsgestel 2020-2024

Hemelwaterzorgplicht

Vanuit de hemelwaterzorgplicht, conform artikel 3.5 van de Waterwet, heeft de gemeente de verantwoordelijkheid voor een doelmatige inzameling van overtollig hemelwater uit de openbare ruimte. Gemeente Sint-Michielsgestel benoemt dat de gemeentelijke zorg voor het beheer van afvloeiend hemelwater betrekking heeft op het afvloeiend hemelwater van openbaar terrein en afvloeiend hemelwater wat niet op particulier terrein kan worden verwerkt. De eigenaar van het terrein waarop het hemelwater valt is primair verantwoordelijk voor de verwerking van het hemelwater. De gemeente hoeft het hemelwater afkomstig van particulier terrein niet te ontvangen. Alleen als de houder van het verzamelde hemelwater dit redelijkerwijs niet kan afvoeren.

De gemeente heeft aangegeven hemelwater bij voorkeur in slimme bovengrondse maatregelen te verwerken zoals berging in groenvoorzieningen, wadi's en het stroomlijnen van oppervlakkige afvoer. Vertrekpunt is het principe dat bij nieuwbouw stedelijk afval- en hemelwater gescheiden worden ingezameld. Indien wijkreconstructies en rioolvervanging/verbetering aan de orde zijn, onderzoekt ze voorafgaand de meest doelmatige manier van hemelwaterverwerking. Afkoppelen is hierbij geen doel op zich, maar een middel om doelen te bereiken. Ze beschouwen samen met de waterschappen per locatie of afkoppelen doelmatig is en een bijdrage levert aan de op handen zijnde problematiek.

Voor de afvoer van hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Voor behandeling van dit water hanteert de gemeente dezelfde voorkeursvolgorde als het waterschap. Bergingsvoorzieningen dienen te worden gedimensioneerd conform de richtlijnen van de Keur van waterschap Aa en Maas.

Gezien de geohydrologische omstandigheden binnen de gemeente hanteert zij het uitgangspunt dat perceeleigenaren in nieuw- en herbouw situaties (uit- en inbreidingen) hun hemelwater altijd redelijkerwijs zelf kunnen verwerken. Dit betekent het kunnen bergen/verwerken van de neerslaggebeurtenissen uit de

Keur (in 2019: bergingseis van 60 mm). Als ondergrens hanteert de gemeente een toename van 250 m^2, in plaats van 500 m^2 uit de Keur. In incidentele gevallen, zoals in bestaand stedelijk gebied en/of in lokaal minder geschikte geohydrologische omstandigheden (hoge grondwaterstand en/of slechte doorlatendheid) kan hemelwaterafvoer via een openbare voorziening een doelmatigere oplossing vormen. De afweging hiervoor wordt door de gemeente gemaakt.

Voor deze locatie heeft de gemeente aangegeven de voorkeur te hebben voor waterbergingen in openbaar terrein en geen waterberging op particulier perceel mee te nemen. De gemeente hanteert de bergingseis van 60 mm

Grondwaterzorgplicht

In artikel 3.6 van de Waterwet is opgenomen dat de gemeente de zorgplicht heeft, voor het in openbaar gemeentelijk gebied treffen van maatregelen om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van waterschap of provincie behoort.

Voor nieuwbouw geldt dat hydrologisch neutraal wordt ontwikkeld. Tijdens de initiatieffase wordt de ontwateringssituatie beoordeeld. In nieuwbouwgebieden worden daarbij de ontwateringsdiepten uit Tabel 2 geadviseerd. De ontwateringsdiepten gelden als een inspanningsplicht. We kunnen als gemeente niet verantwoordelijk worden gesteld voor het handhaven van de genoemde waarden. Doordat we in nieuwbouwsituaties (extra) hoge peilhoogten (0,20 m boven kruin van de weg) hanteren wordt het risico op grondwateroverlast verder beperkt.

Tabel 2 Geadviseerde minimale ontwateringsdiepte bij nieuwbouw

functie	Minimaal benodigde ontwatering (m t.o.v. maatgevend hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte *	0,7 m plus eventuele grondverbetering
Tuinen/groenvoorzieningen *	0,5 m
Hoofdwegen **	1 m plus eventuele grondverbetering
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7 m plus eventuele grondverbetering

*t.o.v. onderkant vloer
** t.o.v. de kruin van de weg

4 RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

4.1 Toekomstig afvoerend oppervlak en wateropgave

Bij deze ontwikkeling ontstaat nieuw verhard oppervlak waardoor een wateropgave ontstaat. Voor de invulling van de wateropgave voor het nieuwe verhard oppervlak wordt gekozen voor waterberging op openbaar terrein.

Het toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied is bepaald aan de hand van het stedenbouwkundigplan zoals weergegeven in Afbeelding 22 dat in samenspraak met de gemeente is ontworpen.



Afbeelding 22 Stedenbouwkundige invulling ontwikkellocatie Laarzicht

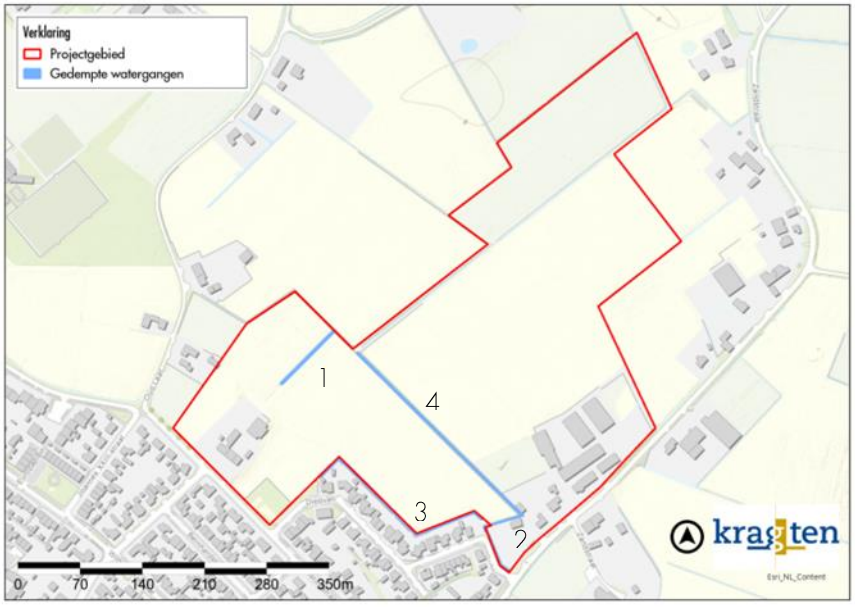
Voor ieder beoogd kavel is het oppervlak bepaald en voor de openbare ruimte is het verhard oppervlak bepaald. Per kavel is een inschatting gemaakt van het percentage toekomstige verharding. Bij kleine kavels is een groter percentage aangehouden dan bij de grotere kavels. Dit leidt tot 27.926 m^2 netto nieuw verhard oppervlak (zie Tabel 3).

Tabel 3 Beoogde verharde oppervlaktes en wateropgave vanuit woningbouw ontwikkeling

Type oppervlak	Bruto oppervlak [m^2]	afvoerend deel [%]	Netto oppervlak [m^2]	Wateropgave [m^3]
Rijtjes woningen (24 st)	4.805	100%	4.805	288
Appartement inclusief tuin (16 st)	1.200	80%	960	58
Rug aan rug woningen	600	100%	600	36
Patio (6 st)	1.500	100%	1.500	90
Geschakeld (34 st)	9.200	60%	5.520	331
Vrijstaand (19 st)	11.000	40%	4.400	264
Uitgeefbaar (brandgang/bijgebouw)	351	100%	351	21
Uitgeefbaar aan bestaande bewoners	828	50%	414	25
groen	5.743	0%	0	0
Verharding wegen en voetpaden	7.628	100%	7.628	458
verharding (parkeren)	1.748	100%	1.748	105
groen compensatiegebied (direct grenzend aan woningbouwontwikkeling)	4.498	0%	0	0
Totale oppervlak	49.101		27.926	1.676

4.2 Verloren berging te dempen watergangen

Door de ontwikkeling komen er een aantal watergangen die in de huidige situatie op het perceel liggen te vervallen (Afbeelding 23) of wordt de waterloop verlegt. Aan de hand van een GIS analyse is bepaald hoeveel water er in deze watergangen geborgen kan worden. Hierbij is de omliggende maaiveldhoogte gebruikt als de maximale waterhoogte.



Afbeelding 23 Watergangen die worden gedempt

Tabel 4 toont het volume in elke watergang die wordt gedempt. In totaal komt er bij het dempen van deze watergangen circa 436 m^3 aan berging te vervallen. Dit dient terug gebracht te worden in het plan.

Tabel 4 Berging in watergangen die worden gedempt

	Waterberging [m^3]
1	50
2	58
3	108
4	220
Totaal gedempt volume	436

De gemeente adviseert om voor de locatie achter Diepven waar een waterloop wordt gedempt een drain aan te leggen t.b.v. stabilisatie grondwater. Deze drain hoeft daarna niet meer te worden onderhouden maar zou wel het beste leeg kunnen lopen direct naar de wadi bijvoorbeeld.

De sloten die worden gedempt aanvullen met vergelijkbaar materiaal dat hier al aanwezig is.

4.3 Totale wateropgave

Omdat het verhard oppervlak toeneemt met meer dan 500 m^2, moet de benodigde waterberging bepaald worden met de volgende formule: Benodigde compensatie (in m^3) = Toename verhard oppervlak (in m^2) * 0,06 (in m).

Tabel 5 toont de wateropgave voor het hele plangebied, zijnde 2.112 m^3

Tabel 5 Wateropgave totale plangebied

Wateropgave totale plangebied	Wateropgave [m3]
Wateropgave door verhard oppervlak binnen ontwikkeling	1.676
Wateropgave vanwege het dempen van waterlopen	436
	2.112

4.4 Beoogde hoogten plan ontwikkeling

Het maaiveld verloop in het huidige plangebied is nu beperkt. Om voldoende drooglegging te realiseren en te voldoen aan de ontwateringsnormen is ophoging noodzakelijk. Er wordt daarbij aangesloten op het bestaand stedelijk gebied en naar buiten toe wordt aansluiting gezocht met de lager gelegen percelen. Het plangebied krijgt dan ook verschillende maaiveldhoogten.

Op basis van een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van NAP + 5,60 m is de maatgevend hoogste grondwaterstand (MHG) bepaald op NAP +5,75 m. Conform de ontwateringsnormen ligt het wegpeil en bouwpeil 0,70 m hoger dan deze MHG. Voor de groenvoorzieningen en tuinen wordt een norm van 0,5m boven de MHG gehanteerd. Daarbij vormen de wadi's een uitzondering omdat juist boven de GHG waterberging gerealiseerd mag worden. Het bodem van de wadi's voldoet niet aan de norm van 0,5 m boven de MHG, deze ligt net boven de GHG. Ten aanzien van ontwatering en drooglegging voorzien wij de hoogten zoals weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Minimale hoogte peilen

functie	minimaal hoogtepeil [m + NAP]	Beoogd hoogtepeil [m + NAP]
woningen met kruipruimte	6,45	6,65 tot 6,90
tuinen/groenvoorzieningen	6,25	ter hoogte van de bodem wadi's 5,70 m overig tussen 6,30 en 6,45
secundaire wegen en woonstraten	6,45	6,45 tot 6,55

Op basis van de minimale benodigde hoogtepeilen en rekening houdend met de bestaande peilen is een voorstel voor hoogten in het plangebied gemaakt. Hiermee kan regenwater in beperkte mate tot afstroming komen over maaiveld en is aansluiting gezocht met de bestaande hoogte aan de grenzen van de ontwikkellocatie. In Afbeelding 24 is een voorstel gemaakt van de beoogde weg- en bouwpeilen, deze vormen de basis voor de civieltechnische uitwerking. Hierbij is zoveel mogelijk rekening gehouden met een hoogteverschil tussen wegpeil en bouwpeil van 0,20 m zodat bij water op straat geen overlast in woningen ontstaat. Dit is niet overal realiseerbaar vanwege het feit dat de weg soms direct grenst aan de woning. Op die locaties wordt de weg op een oor gelegd zodat regenwater niet de woning in stroomt maar juist afstroomt naar het groen.



Afbeelding 24 Huidige en indicatie toekomstige maaiveldhoogten ontwikkelingslocatie

Op basis van deze hoogten lijkt het mogelijk om regenwater gedeeltelijk bovengronds naar de wadi's te transporteren. In het hemelwaterontwerp dat in hoofdstuk 5 aan de orde komt is rekening gehouden met de beoogde hoogten en komt ook naar voren of aanpassingen nodig zijn. Er wordt gezocht naar een combinatie van boven- en ondergrondse afvoeren zodat water in de wijk zichtbaar blijft maar geen overlast veroorzaakt.

4.5 Uitgangspunten ontwerp hemelwatersysteem

De uitgangspunten voor het ontwerp en de toetsingsberekeningen van het hemelwatersysteem zijn met de gemeente en het waterschap besproken en onderstaand weergegeven:

- De bergingsopgave bedraagt 60 mm.
- Voor de hoofdafwateringen is er onvoldoende hoogteverschil in het plan aanwezig om afwatering via de weg te realiseren. Er is gekozen voor een systeem met gesloten leidingen. Infiltratieleidingen zijn niet mogelijk vanwege de hoge grondwaterstanden.
- De hemelwaterleidingen staan vol met water en kunnen bij neerslag lozen op de wadi's waar een deel van de waterberging is voorzien.
- De wegen en voetpaden die grenzen aan wadi's en of groenvoorzieningen worden afwaterend naar het groen aangelegd. Hier komen geen hemelwaterleidingen en hemelwater van de woningen kan via de verharding afwateren naar het groen.
- Het hemelwatersysteem wordt zodanig ontworpen dat dit op een punt voor onderhoud kan worden geledigd via het vuilwaterwaterstelsel omdat hier een pomp aanwezig is.
- Het verhang van de HWA leidingen ligt tussen minimaal 1:1000 en maximaal 1:500.
- De minimale diameter van een HWA leiding bedraagt 300 mm.
- Bij een diameter gelijk dan of groter dan 300 mm worden betonnen leidingen aangelegd.
- De minimale dekking van de riolen bedraagt 1,2 m.
- De maximale putafstand bedraagt 70 m.
- De minimale afstand tussen de buitenkant van kruisende leidingen bedraagt 0,2 m.
- Hemelwaterleidingen bestaan uit bruine buizen.
- Huisaansluitingen alleen op leidingen aansluiten. Bij de wadi's kan hemelwater van de woningen over maaiveld richting de wadi's stromen.
- De verharde oppervlakken zijn voor 100 % aangesloten op het HWA stelsel.
- Waterpeil oppervlaktewater bedraagt NAP + 4,95 m.
- De infiltratiecapaciteit van de bodem is beperkt en kan enkel door bodemverbetering worden verhoogd. Uitgangspunt voor de hydraulische berekeningen is dat er geen sprake is van een doorlatendheid van de bodem.
- Om te voldoen aan de wateropgave zijn wadi's binnen het plan voorzien, is een waterloop parallel aan het plan voorzien en zijn drie waterbuffers parallel aan de A-waterloop voorzien. Deze voorzieningen komen in de volgende paragrafen aan de orde.

Het is belangrijk dat de waterbergende voorzieningen na afloop van een regenbui weer voldoende snel beschikbaar zijn voor een volgende regenbui. De gemeente stelt in haar waterbeleid geen eisen aan het tijdspad waarbinnen een waterbergende voorziening weer volledig beschikbaar moet zijn. Het waterschap stelt dat een waterbergende voorziening na 5 droge dagen weer volledig beschikbaar moet zijn. Maar haar voorkeur gaat er eigenlijk naar uit dat de voorziening binnen 48 uur weer beschikbaar is. Dit vormt daarom het uitgangspunt van het ontwerp.

Voor deze locatie geldt de volgende volgorde:

- Leegloop door infiltratie
- Daar waar infiltratie onvoldoende snel gaat leegloop via waterberging naast A-watergang.
- Van daaruit een maximale leegloop van 2 l/s/ha.

4.5.1 Wadi's binnen plangebied

De profielen voor de wadi's zijn door de stedenbouwkundige uitgewerkt. Om een goed inzicht te krijgen in de werkelijke ruimte voor water is een civieltechnische tekening uitgewerkt die de basis vormt voor het rioleringssimulatiemodel.

Voor het ontwerp van de wadi's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
- Bodem van wadi ligt 10 cm boven de GHG van NAP + 5,60 m op NAP + 5,70 m
- Uitgangspunt is wordt niet meegeteld in infiltratieoppervlak.
- De meest noordelijke wadi grenst aan een b-waterloop en mag enkel overlopen naar de b-waterloop nadat 60 mm binnen de ontwikkeling is geborgen. Om die reden ligt de overlaat naar de b-waterloop op NAP + 6,35 m. Hierdoor staat er maximaal 0,65 m water in deze wadi.
- De overige drie wadi's zijn voorzien van een drempel naar de waterloop parallel aan het plangebied. Deze drempel komt op NAP + 6,00 m waardoor er maximaal 0,30 m water in deze wadi's komt te staan.
- Waking in de meest noordelijk wadi bedraagt hierdoor 0,10 m tot straatniveau. Bij de overige wadi's bedraagt de waking 0,45 m tot straatniveau.
- Talud van de wadi's 1:4 zodat deze goed onderhouden kunnen worden.
- Oppervlakkig afwateren als het water in de dwarsrichting van het voetpad naar de wadi stroomt.
- Om wel wat infiltrerend vermogen te creëren wordt geadviseerd om de bodem van de wadi te voorzien van grondverbetering.
- De voorkeur van de gemeente is om geen drainage onder de wadi's aan te leggen vanwege periodiek onderhoud aan de bodem van de wadi's.
- Doel is wel om niet al het water af te voeren via een vertraagde leegloop maar ook hemelwater te laten infiltreren binnen de ontwikkeling. In overleg met de gemeente wordt de vertraagde leegloop in de stuw ontworpen.
- De vertraagde leegloop mag niet meer bedragen van 2 l/s/ha.
- Leegloop van de wadi's binnen 48 uur.

4.5.2 Waterloop parallel aan plangebied

De waterloop parallel aan het plangebied wordt ook ingezet voor waterberging van de woonwijk. Hierover zijn de volgende afspraken gemaakt:
- Voor de waterberging mag enkel de ruimte boven de GHG worden meegeteld als zijnde waterberging.
- De waterloop mag wel een bodem hebben vergelijkbaar met bodem van de A waterloop. Maar de leegloop van de voorziening mag niet meer bedragen van 2 l/s/ha.
- De GHG ligt binnen dit plangebied op NAP + 5,60 m.
- De waterloop wordt bij de verbinding met de A-waterloop voorzien van een stuwconstructie zodat ook werkelijk sprake is van waterberging. De stuwconstructie krijgt een drempelhoogte van 5,90 m. Bij hevige neerslag zal dan water overlopen naar de 3 waterbergingen parallel aan de A-waterloop.
- De vertraagde leegloop voor de waterberging voorzien op NAP + 5,60 m.
- Leegloop van de waterloop binnen 48 uur.

4.5.3 3 waterbergingen parallel aan A-waterloop

Wanneer de wadi's in het plan en de waterloop parallel aan het plan compleet vol staan is tussen de 20 en 25 mm neerslag gevallen. Wanneer er meer neerslag valt kan vanuit de waterloop parallel aan het plangebied hemelwater overlopen naar de drie waterbergingen parallel aan de A-waterloop.

Deze waterbergingen kunnen gebruikt worden als waterberging mits de eigenaar van deze gronden deze kan blijven gebruiken voor beweiding van paarden voor een bedrijfsmatige paardenhouderij.

Er is gekozen voor drie waterbergingen omdat de waterbergingen een dubbelfunctie krijgen. Door te werken met compartimenten is de kans aanwezig dat de 2e en 3e berging maar heel incidenteel worden benut voor waterberging. Op die wijze kunnen deze bergingen ook optimaal worden ingezet voor begrazing door paarden.

Voor de drie bergingen is in het ontwerp rekening gehouden met:

- De GHG die verloopt van NAP + 5,6 m naar NAP +5,50 m. Enkel boven de GHG mag rekening gehouden worden met waterberging.
- Leegloop van de waterberging dient te geschieden binnen 48 uur.
- De waterberging wordt voorzien van een beheersbaar type inlaatwerk en een noodoverlaat naar oppervlaktewater, detaillering volgt bij de civieltechnische uitwerking.
- De waterberging wordt voorzien van een beheersbaar type leegloopconstructie, detaillering volgt bij de civieltechnische uitwerking.

4.5.4 Hydraulische toetsing

In overleg met gemeente en waterschap zijn de volgende afspraken gemaakt ten aanzien van toetsing van het hemelwatersysteem.

- Het ontwerp dient te hydraulisch getoetst te worden op:
    - bui10 (T=10) uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED. Hierbij mag er bij bui10 geen water op straat staan.
    - een blokbui van 70 mm in 1 uur (T=100). Deze blokbui van 70 mm in 1 uur zorgt niet voor schade aan de panden (geen water tegen de gevels).
- Daarnaast dient het ontwerp ook hydraulisch getoetst te worden op twee T=100 blokbuien van het waterschap, namelijk: 60 mm in 1 uur en 90 mm in 3 dagen.

In de berekeningen wordt rekening gehouden met een inprik van de pompinstallatie van het Ven. Deze pompinstallatie zou een aantal keren per jaar werken om de vijver wat leeg te pompen. In die situaties wordt er naar inschatting 40 m3/uur verpompt.

4.6 Omgevingswaarde wateroverlast

In de provinciale omgevingsverordening zijn omgevingswaarden opgenomen. In paragraaf 2.2 is de omgevingswaarde wateroverlast opgenomen. Er wordt onderscheidt gemaakt in de omgevingswaarden wateroverlast stedelijk gebied (artikel 2.2) en wateroverlast buiten stedelijk gebied (artikel 2.3).

Deze artikelen geven aan op welke overstromingskans de bergings- en afvoercapaciteiten van regionale wateren moeten zijn ingericht. Voor deze locatie is artikel 2.3 van toepassing. Voor bebouwing binnen de norm wateroverlast buiten stedelijk gebied geldt de omgevingswaarde wateroverlast van het omringende landgebruik en zou er sprake zijn van een overstromingskans van 1/25 per jaar voor deze locatie. De kans dat het oppervlaktewaterpeil het maaiveldniveau overschrijdt is 1/25 per jaar voor akkerbouwgebied.

De ontwikkeling grenst aan stedelijk gebied. Kijken we naar de norm wateroverlast stedelijk gebied dan geldt een overstromingskans van 1/100 jaar voor gebieden die in een ruimtelijk plan bestemd zijn voor bebouwing.

4.7 Uitgangspunt ten aanzien van waterkwaliteit

Het systeem gaat hemelwater lozen op (waterlopen die afvoeren naar) KRW lichaam de Groote Wetering. Bij het waterschap is getoetst in hoeverre waterberging en paardenbeweiding gecombineerd kan worden in het kader van de waterkwaliteit.

Vanwege dat:

- de berging gecompartimenteerd is in drie geschakelde wadi's met elk een overloop naar de volgende, en géén tussentijdse afstroming naar het watersysteem;
- de paarden er niet zullen (gaan) staan in natte omstandigheden, en er behalve de berging er nog meer weides toegankelijk zijn;

ziet het waterschap in dit medegebruik geen groot risico voor directe lozingen ter plaatse van de overloop naar het watersysteem van het waterschap. De verwachting is dat het water niet overloopt met gehaltes meststoffen die de normale situatie (huidig gebruik) te boven gaan.

Daarbij heeft het waterschap in haar overweging meegenomen dat artikel 4.1185 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) borgt, dat er géén dierlijke meststoffen op een met water verzadigde bodem mogen worden gebracht. Daaruit concludeert het waterschap, dat een verzadigde waterberging niet mag worden beweid of bemest. Gebruiker zal zijn paarden daar dan uit moeten weren. Daarmee is er dan ook een borging dat er dan ook geen extra risico is op overdracht naar het watersysteem.

De complete reactie van het waterschap is te vinden in bijlage B2.

4.8 Uitgangspunten ontwerp vuilwaterriool

- Het uitgangspunt van de gemeente is dat het vuilwater wordt aangesloten op het bestaande vuilwatersysteem ter hoogte van Diepven (put 251H en put 251B) en Christinastraat (put BB771).
- Bij voorkeur wordt vuilwater onder vrijverval aangesloten op de bestaande vuilwaterriolering. Is dit technisch niet mogelijk dan kan worden volstaan met een vuilwater gemaal.
- Het verhang van de DWA leidingen ligt tussen 1:250 en 1:500 en sluit aan bij de richtlijnen vanuit stichting RIONED.
- De minimale diameter van een DWA leiding bedraagt 250 mm. Vanwege de omvang van het aantal woningen kan worden volstaan met 250 mm.
- Materiaal PVC tot en met 315 mm en beton vanaf 400 mm.
- Vuilwaterleidingen bestaan uit grijze buizen.
- Huisaansluitingen enkel op buizen en niet op putten.
- De minimale dekking van de riolen bedraagt 1,2 m.
- De maximale putafstand bedraagt 70 m.
- De minimale afstand tussen de buitenkant van kruisende leidingen bedraagt 0,2 m.
- De gemiddelde bezettingsgraad per woning bedraagt 3 inwoners per woning.
- De piekafvoer voor vuilwater bedraagt 12 l/inwoner/u.
- De vuilwater aanbod bedraagt 120 l/inw/d.
- Ontstoppingsputjes worden op eigen terrein, 0,5 m van de perceelsgrens gerealiseerd. Ontstoppingsputjes voorzien van schroefdeksel.

5 INVULLING WATERBERGING

Volgens het beleid van de gemeente gaat de voorkeur uit naar de situatie dat particulieren hemelwater op eigen terrein bergen en de gemeente enkel een voorziening op openbaar terrein aanlegt voor de verharding op openbaar terrein. In overleg met de gemeente is besloten om voor deze planlocatie juist enkel op openbaar terrein waterbergende voorzieningen te realiseren voor de nieuwe woningen. Hoewel de grotere kavels wel ruimte hebben om een waterbergende voorziening op eigen perceel te realiseren kiest de gemeente hier nadrukkelijk niet voor vanwege de grondslag van de bodem en de hoge grondwaterstanden die voor kunnen komen binnen het plangebied.

Tijdens het opstellen van dit waterhuishoudkundig- /rioleringsplan is meerdere keren overleg geweest met waterschap en gemeente en is samen het voorstel voor de wateropgave in drie vormen van waterberging te realiseren tot stand gekomen. Allereerst wordt hemelwater geborgen in de wadi's in het plangebied, biedt dit onvoldoende berging dan is een overloop mogelijk naar een waterbergende waterloop parallel aan het plangebied. Valt er meer dan 30 mm neerslag dan is het mogelijk om regenwater over te laten lopen naar drie waterbergingen parallel aan de A-waterloop. Bij extreme neerslag, meer dan 70 mm in een uur, dan zal er sprake kunnen zijn van een overloop op de A-waterloop. Voor alle technische voorzieningen ter hoogte van de A-waterloop is te zijner tijd wel een watervergunning nodig.

Voor de bestaande woningen aan Diepven wordt wel waterberging gerealiseerd op particulier terrein voor dat oppervlak dat in de huidige situatie loost op de waterloop die wordt gedempt. Omdat de waterloop wordt gedempt kan het regenwater hier niet meer weg en is het belangrijk dat dit water op eigen perceel wordt opgevangen, paragraaf 5.3 gaat hier verder op in.

5.1 Locaties waterberging ten behoeve invulling wateropgave openbaar terrein

Op dit moment zijn er 4 wadi's (binnen ontwikkeling Laarzicht), een ruimere waterloop langs het plangebied af (binnen deelgebied 1) en drie gecompartimenteerde waterbergingen parallel aan de A-waterloop ontworpen (binnen deelgebied 2), zie Afbeelding 25. Daarnaast wordt in de civieltechnische uitwerking gekeken of en welke groengebieden binnen de woonwijk mogelijk lager aangelegd kunnen worden dan de wegen zodat regenwater ook tot afstroming kan komen richting het groen in de woonwijk zelf. In de berekeningen worden de verlaagde bermen niet meegerekend voor waterberging, dit is dan in de eindsituatie een plus op het plan.



Afbeelding 25 Overzicht gebieden binnen ontwikkeling

De wadi's in de woonlocatie zelf geven onvoldoende ruimte voor waterberging als we uitgaan van een waterhoogte van 0,45 m in de wadi's. Daarom is gezocht naar extra ruimte voor water en deze is gevonden in een compensatieperceel dat hiervoor benut kan worden parallel aan de ontwikkeling en ruimte voor waterberging parallel aan de A-waterloop. Hiermee kan voldoende waterberging in het plangebied worden gerealiseerd. In deze paragraaf wordt dit nader toegelicht.

De wadi's in de woonwijk zijn geprojecteerd in de groene vingers die naar het buitengebied uitlopen, zie *Afbeelding 26*. Hierdoor ontstaat er bij regenval zichtbaar water in de wijk en dit is positief voor de waterbeleving van de bewoners.

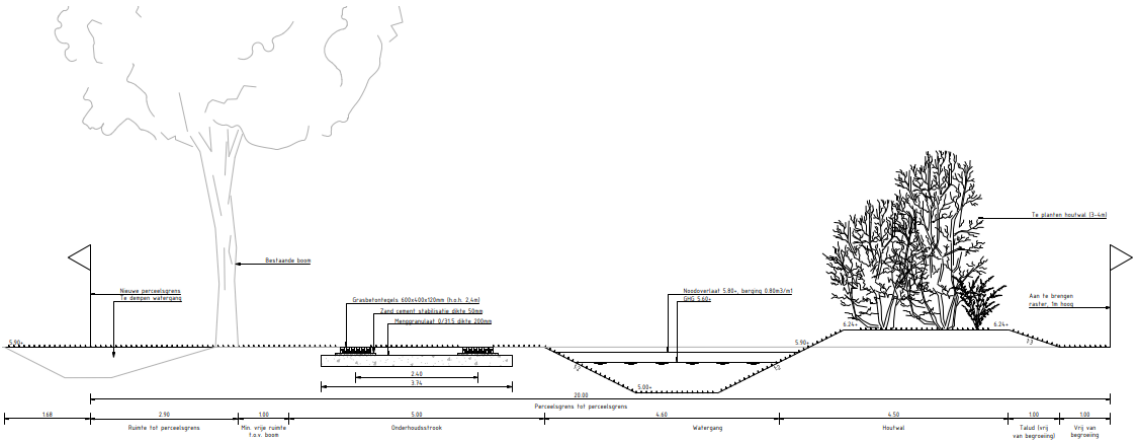


Afbeelding 26 Wadi's 1 t/m 4 in woningbouwontwikkeling

Door gebruik te maken van een compensatieperceel en het dubbelgebruik van een perceel voor waterberging en paarden beweiding kan de benodigde waterberging voor deze ontwikkeling worden gerealiseerd. Een grote afbeelding van de grote waterberging parallel aan de A-waterloop is te vinden in Bijlage B3 Ontwerp 2024-0391 grote waterberging.

Voor de waterberging worden de volgende percelen ingezet:

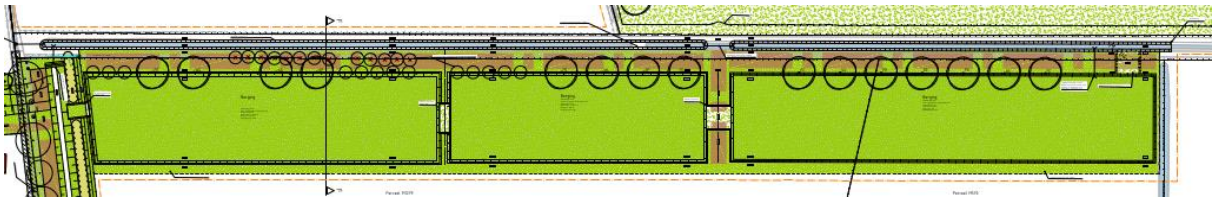
- De strook direct grenzend aan plangebied (0,43 ha) waarin een nieuwe waterloop komt;
    - Er vindt berging in deze waterloop plaats door het plaatsen van een stuw ter hoogte van de A-waterloop. Deze stuw krijgt een stuwhoogte van NAP + 5,90 m.
    - Tussen de waterloop en het landbouwperceel komt nog een groenwal op NAP + 6,24 m en de percelen grenzend aan de waterloop hebben een maaiveld van NAP + 6,45 m.
    - Uitgangspunt in de berekeningen van de waterberging is dat er een waterschijf van 0,2 m boven de GHG van NAP + 5,60 m kan worden geborgen voordat er een overloop plaats vindt naar de volgende waterberging.
    - De bodem van de waterloop komt op NAP + 5,0 m zodat er na een regenbui water ook zal infiltreren in de bodem.
    - Er komt een 5 m breed onderhoudspad langs de waterloop op het niveau van NAP + 5,90 m (zie Afbeelding 27). Dit is een obstakelvrije zone langs de waterloop zodat van hieruit onderhoud kan plaatsvinden door de gemeente.
    - Het onderhoudspad wordt voorzien van twee stroken grasbetontegels als versterking van de rijstrook.



Afbeelding 27 Profiel waterberging in waterloop grenzend aan plangebied

- Het perceel parallel aan de A-watergang waar 0,89 ha waterberging komt;
    - Er worden drie compartimenten aangebracht.
    - Het eerste compartimenten heeft een bodem hoogte van NAP + 5,60 m, het tweede compartiment heeft een bodemhoogte van NAP + 5,55 m en het derde compartiment heeft een bodemhoogte van NAP + 5,50 m. Het bodemniveau sluit aan bij de GHG.
    - In ieder compartiment is een mogelijkheid om een schijf van 0,20 m waterberging te realiseren boven de GHG.
    - Enkel vanuit het derde compartiment worden een noodoverloop gerealiseerd op NAP + 5,70 m naar de A-waterloop.

- Vanuit het derde compartiment wordt een vertraagde leegloop voorzien. Vanwege de relatief ondiepe waterberging zal de leegloop in de vorm van een halve zinker lozen op de A-waterloop. Detailuitwerking hiervan volgt in het DO.



Afbeelding 28 Voorlopig ontwerp 3 compartimenten waterberging parallel aan A waterloop

5.1.1 Totaal te realiseren waterberging

In Tabel 7 is de totaal te realiseren waterberging weergegeven. Voor de waterberging op openbaar terrein is 2.112 m³ waterberging nodig en binnen het plan is ongeveer 2.373 m³ te realiseren. Met deze bergingsgebieden wordt voldaan aan de benodigde waterberging binnen deze ontwikkeling.

Tabel 7 Beoogde inhoud openbare waterberging binnen ontwikkeling

Beschikbare waterberging openbaar terrein	Waterberging [m³]
wadi 1 (maximale waterhoogte 0,65 m) bodem op NAP + 5,70 m	130
wadi 2 (maximale waterhoogte 0,30 m) bodem op NAP + 5,70 m	75
wadi 3 (maximale waterhoogte 0,30 m) bodem op NAP + 5,70 m	160
wadi 4 (maximale waterhoogte 0,30 m) bodem op NAP + 5,70 m	60
Nieuwe waterloop grenzend aan plan. Enkel waterberging boven NAP + 5,60 m gerekend.	168
Waterberging parallel aan waterloop 1e compartiment. Enkel berging boven NAP + 5,60 m gerekend.	600
Waterberging parallel aan waterloop 2e compartiment. Enkel berging boven NAP + 5,55 m gerekend.	450
Waterberging parallel aan waterloop 3e compartiment. Enkel berging boven NAP + 5,50 m gerekend.	730
	2.373

De wadi's kunnen samen met de nieuwe waterloop grenzend aan het plan een hoeveelheid water van ruim 20 tot 25 mm bergen. Feitelijk kunnen bui 08 en 09 grotendeels direct grenzend aan het plan worden geborgen en wordt enkel bij hevigere buien gebruik gemaakt van de grote waterberging parallel aan de A-waterloop.

5.2 Invulling wateropgave op particulier terrein

Binnen deze ontwikkeling voorzien wij, voor de kavels van het huidige Diepven grenzend aan het plangebied, waterberging op eigen perceel. Achter de kavels van Diepven ligt nu een waterloop. In het stedenbouwkundigplan dat met de omgeving besproken is, is het niet mogelijk deze waterloop te handhaven. Omdat er wel een beperkte hoeveelheid hemelwater vanaf deze kavels loost op de waterloop is hiervoor een maatregel nodig om wateroverlast te voorkomen.

De kavels aan Diepven krijgen een extra strook grond van 4 m diep in eigendom. In ruil daarvoor wordt van deze eigenaren verwacht dat ze hemelwater berging realiseren voor de daken die naar de waterloop afwaterde en voor eventueel extra verhard oppervlak dat wordt gerealiseerd. Er vanuit gaande dat circa 50 % van het uit te geven terrein nog wordt verhard zou het gaat om netto 414 m² extra verhard oppervlak. Dit zou uitkomen op circa 25 m³ waterberging voor alle percelen samen.

De eigenaren krijgen handvatten aangereikt in de vorm van infiltratiekratten, infiltratiepalen en regentonnen. Omdat er voor deze kavels maar een beperkte opgave per perceel ligt en er een verantwoordelijkheid ligt bij de perceeleigenaren dat zij geen overlast veroorzaken bij de aanliggende percelen wordt dit als een acceptabele oplossing gezien voor het dempen van de waterloop. Overigens is in de wateropgave voor de ontwikkeling wel rekening gehouden met compensatie waterberging voor het dempen van deze waterloop.

In het bestemmingsplan is in de regels opgenomen dat er waterbergende voorzieningen op particulier terrein moeten worden gerealiseerd en in gebruik worden genomen om hemelwateroverlast te voorkomen bij de nieuwe aanliggende kavels.

Uit het gesprek met de gemeente komt naar voren dat zij adviseert om ter stabilisatie van de grondwaterstanden door het dempen van de waterloop een drainage aan te leggen. Door eenmalig een drainage aan te leggen die niet hoeft te worden onderhouden kan de grondwaterstand zich makkelijker stabiliseren. De drainage zou dan het beste direct kunnen lozen op de dichtstbijzijnde wadi. In de civieltechnische uitwerking wordt gevraagd hier invulling aan te geven om grondwateroverlast te voorkomen.

6 ONTWERP HEMELWATERSTELSEL

6.1 Ontwerp hemelwaterriolen

In basis wordt hemelwater ingezameld via ondergrondse hemelwaterleidingen en via bovengrondse afwatering en afgevoerd naar de wadi's en verlaagde groene bermen. Het hemelwaterstelsel is vanwege de grondwaterstanden met dichte leidingen ontworpen hierdoor staat het hemelwaterstelsel altijd vol. Het stelsel ligt voor een groot deel nagenoeg altijd in het grondwater. De diameter van de leidingen is bepalend voor de afvoercapaciteit van de leidingen en draagt bij aan het voorkomen van water op straat bij hevige neerslag.

Om onderhoud te kunnen uitvoeren aan het hemelwaterstelsel is het dusdanig ontworpen dat er op een locatie een laagste punt in het stelsel is. Dit is ter hoogte van het vuilwater gemaal. Door hier een mogelijke koppeling te maken die enkel voor onderhoud wordt benut kan de pomp van het vuilwaterstelsel gebruikt worden om het hemelwaterstelsel voor een onderhoudssituatie leeg te pompen.

Het voorlopig ontwerp van de hemelwaterriolen en vuilwaterriolen is toegevoegd in bijlage B4.

6.2 Ontwerp wadi's en overige waterbergingen

De hemelwaterleidingen hebben op vier plekken een uitlaat naar de wadi's in het plangebied. De wadi's zijn ingepast in het stedenbouwkundig ontwerp en ontworpen met een talud 1:4 zodat onderhoud van de wadi's goed mogelijk is.

Om ervoor te zorgen dat er over het algemeen geen grondwater in de wadi blijft staan is het belangrijk dat de bodem van de wadi boven de GHG ligt. De GHG in het plangebied ligt op NAP + 5,60 m (zie paragraaf 2.4). De bodem van de wadi's ligt op NAP + 5,70 m. Wanneer deze wadi's vol staan kunnen deze overlopen richting de waterlopen, hierbij is een verschil gemaakt tussen de meest noordelijke wadi en de overige drie wadi's.

- In wadi 1 (de meest noordelijke wadi) kan het waterpeil stijgen met 0,65 m omdat de overlaat vanuit deze wadi's hoger is ontworpen zodat pas na 60 mm waterberging deze overlaat richting de b-waterloop in werking treedt.
- Wadi's 2 tot en met 4 lozen niet op een b-watergang maar lozen op een parallel waterloop die onderdeel is van de totale waterberging. Deze mogen eerder overlopen en voor het goed functioneren van het hemelwatersysteem zijn deze overlaten ontworpen op NAP + 6,00 m. Hierdoor zal er maar 0,30 m water in deze wadi's komen te staan voordat er sprake is van een overlaat naar de volgende waterberging.

De gedachte is dat eerst de wadi's zich vullen, daarna vindt een overloop plaats naar de waterloop parallel aan het plan. Wadi 2,3, en 4 lozen direct op de waterbergende waterloop, zie *Afbeelding 26*. Zitten de wadi's en deze waterbergende waterloop vol dan vindt een overloop plaats naar de grote waterberging parallel aan de A-waterloop. De grote waterberging bestaat uit meerdere compartimenten. Valt er meer neerslag dan de inhoud van deze waterberging dan vindt een overloop plaats naar oppervlaktewater op een niveau van NAP + 5,70 m.

6.2.1 Leegloop wadi's in plangebied

De wadi's in het plangebied worden zodanig ontworpen dat de leegloop voor een deel via infiltratie gebeurt. Het voorstel is om een vertraagde leegloop naar oppervlaktewater niet op bodemniveau van de wadi's te projecteren maar juist net wat hoger zodat er ook hemelwater werkelijk infiltreert. In de huidige situatie is de doorlatendheid van de bodem beperkt. Om infiltratie mogelijk te maken is bodemverbetering ter hoogte van de wadi's noodzakelijk zodat de infiltratiewaarde wordt verbeterd en mogelijk richting de 1 m/dag gaat. Met deze infiltratiewaarden zouden de wadi's nadat deze vol staan weer binnen 48 uur beschikbaar zijn voor een volgende regenbui.

De gemeente heeft aangegeven voor de leegloopconstructies te willen werken met spindelschuiven. In de civieltechnische uitwerking wordt dit nader uitgewerkt in overleg met de gemeente.

6.2.2 Leegloop overige waterbergingen

De waterbergende waterloop en de grote gecompartimenteerde waterberging laten we tot GHG niveau leeglopen via twee een leegloopconstructies. Een leegloopconstructie wordt aangebracht bij de waterbergende waterloop ter hoogte van de A-waterloop en een leegloopconstructie wordt aangebracht bij het 3e compartiment van de grote waterberging.

De verwachting is dat in bepaalde periode van het jaar ook sprake zal zijn van een beperkte infiltratie ter plaatse van de waterbergingen. Bij een leegloop tussen de 6 en 10 l/s zouden de voorzieningen theoretisch gezien binnen 48 uur weer beschikbaar kunnen zijn voor een volgende regenbui.

Voor de leegloop is het voorstel gebruik te maken van de zogenaamde SIMMBA stuw. Deze stuw is door waterschap de Dommel al op verschillende locaties in verschillende vormen toegepast en heeft als voordeel dat de relatief kleine leegloop buizen niet vervuild raken. Er kunnen indien gewenst ook op meerdere hoogten doorlaten worden gemaakt om verschillende buien te kunnen verwerken. Afbeelding 29 laat zien hoe een dergelijke stuw eruit ziet.



Afbeelding 29 Voorbeeld SIMMBA stuw (foto Hans Roelofs)

6.3 Hydraulische toetsing

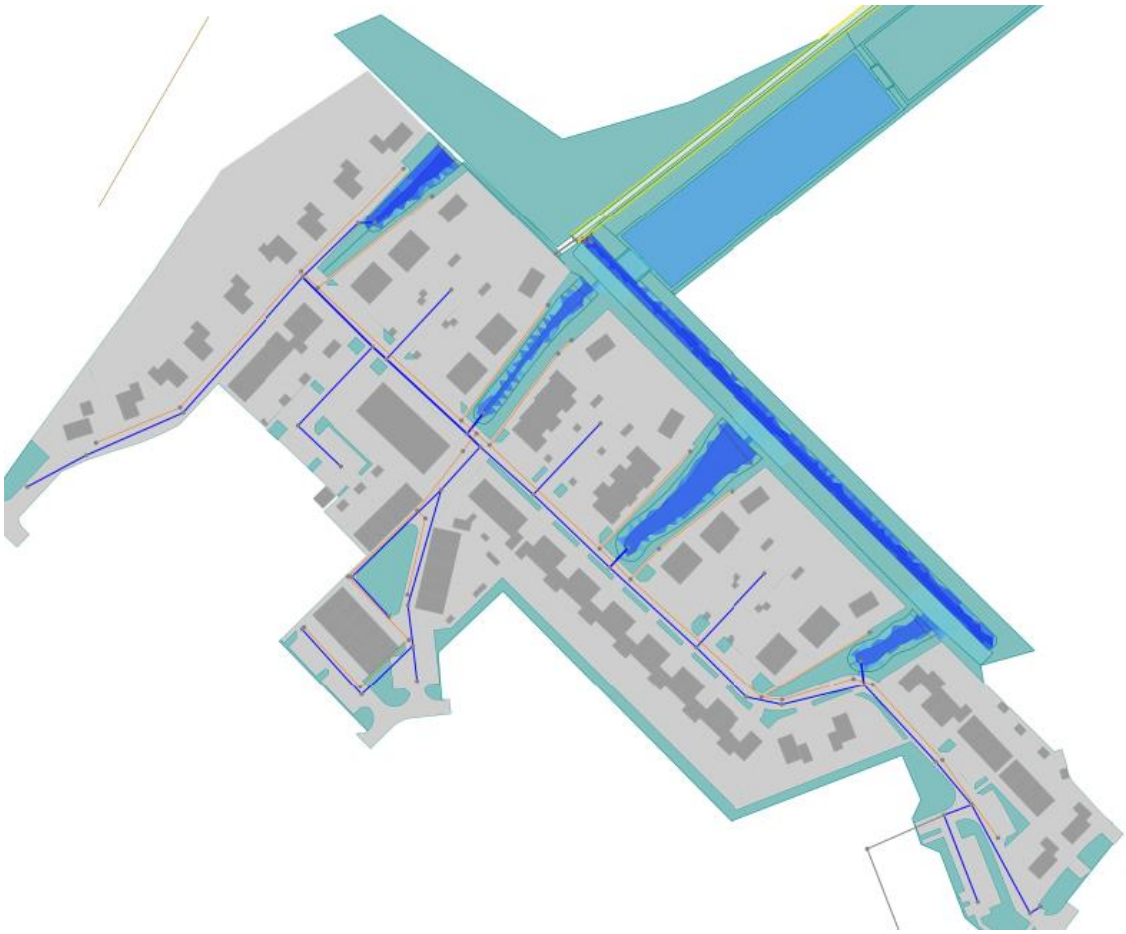
Voor de hydraulische toetsing zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het ontwerp is hydraulisch getoetst met bui10 (T=10) uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED en met een blokbui van 70 mm in 1 uur (T=100). Hierbij mag er bij bui10 geen water op straat staan en zorgt de blokbui van 70 mm in 1 uur niet voor schade aan de panden (geen water tegen de gevels).
- Daarnaast is het ontwerp ook hydraulisch getest op twee T=100 blokbuien van het waterschap, namelijk: 60 mm in 1 uur en 90 mm in 3 dagen.

6.3.1 Resultaten berekeningen bui10

Om het water vanuit de percelen en de verharde oppervlakken in het openbare gebied te transporteren naar de bergingsgebieden wordt er een HWA stelsel aangelegd. De diameters variëren van 300 mm (beginstrengen) tot 500 mm bij de lozingspunten. Dit hemelwaterstelsel is gedimensioneerd aan de hand van de uitgangspunten van de gemeente. Dit houdt in dat er geen water op straat mag staan bij een bui10. In Afbeelding 30 zijn de resultaten van de berekening met bui10 weergegeven.

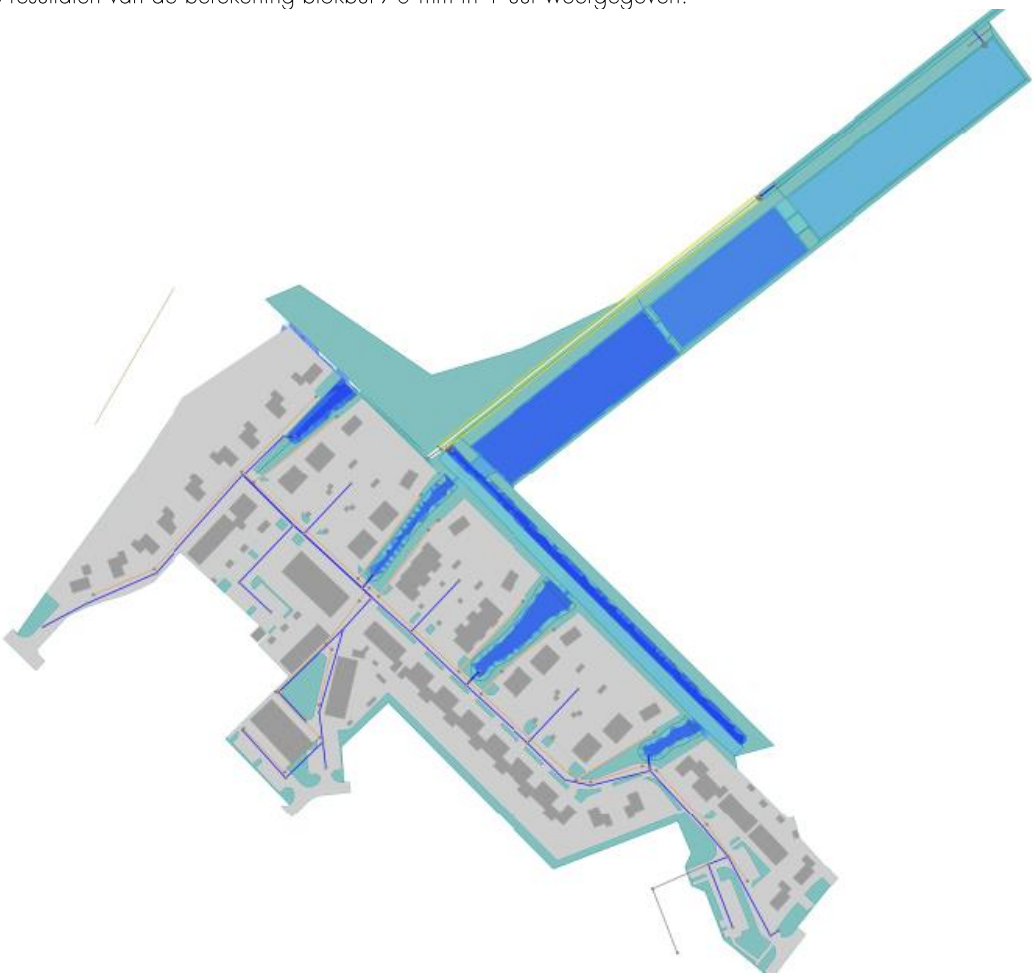
Wanneer er naar de putten in de wegen wordt gekeken dan is te zien dat er geen putten zijn welke rood kleuren en waarbij dus water op straat treedt. Alle wadi's en de waterloop parallel aan het plan worden volledig gevuld en er gaat beperkt water naar het eerste compartiment van de groter buffer. Het gedimensioneerde stelsel voldoet hiermee aan de uitgangspunten van de gemeente.



Afbeelding 30 Maximum waterstand voor bui 10 in plangebied

6.3.2 Resultaten berekeningen blokbui 70 mm in 1 uur

Naast het uitgangspunt van de gemeente bij een bui10, heeft de gemeente ook de eis dat er geen schade aan panden mag ontstaan bij een blokbui van 70 mm in 1 uur (T=100). Dit is binnen het rioleringsplan vertaald naar dat er geen water tegen panden aan mag staan bij een blokbui van 70 mm in 1 uur (T=100). In Afbeelding 31 zijn de resultaten van de berekening blokbui 70 mm in 1 uur weergegeven.



Afbeelding 31 Maximum waterstand voor bui met 70 mm in 1 uur in plangebied

In Afbeelding 31 is te zien dat er voor deze bui geen water tegen de panden aan staat. In deze situatie staat er geen water op straat. Het gedimensioneerde stelsel voldoet hiermee aan de uitgangspunten van de gemeente.

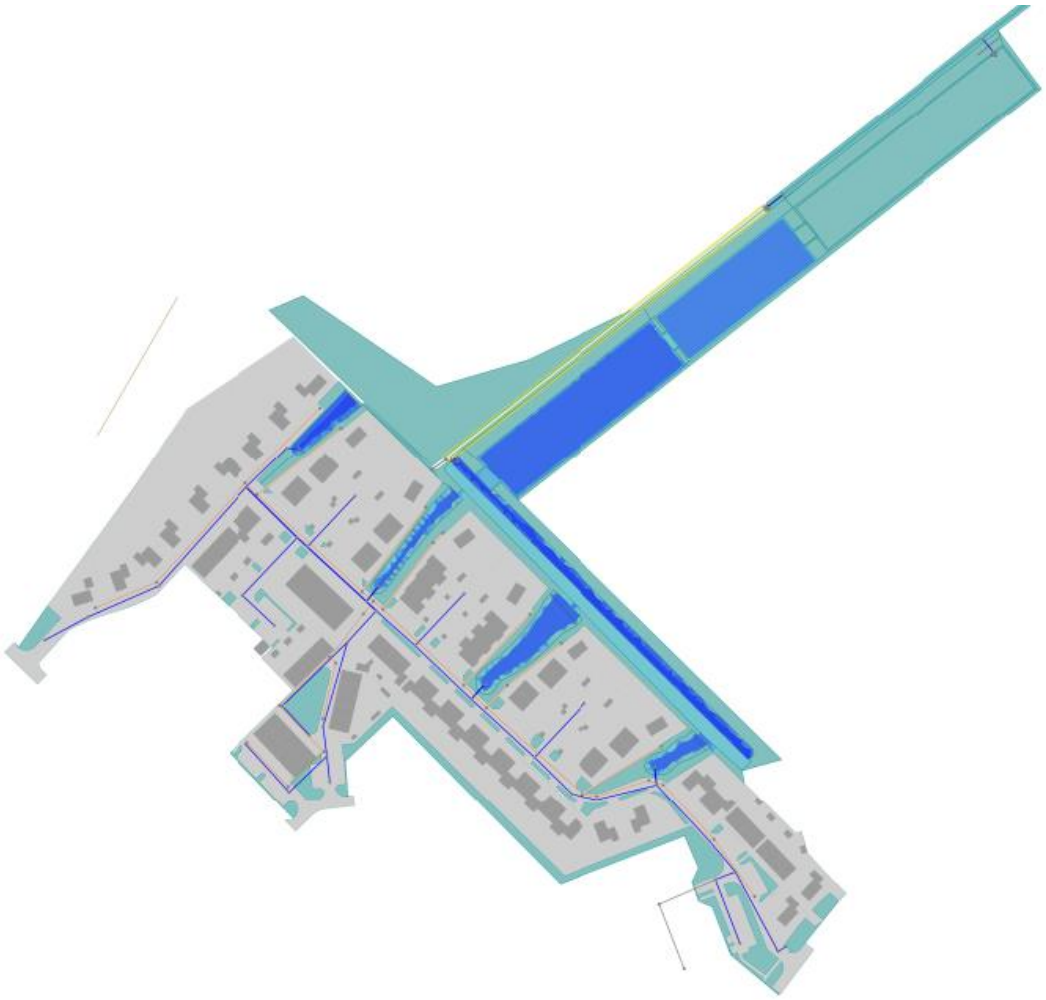
Daarnaast treden bij deze bui alle drie de compartimenten van de grote waterbergingsvoorziening in werking. Echter het water stroomt nog niet via de overlaat het gebied uit. Dit betekent dat deze bui nog volledig kan worden geborgen.

6.3.3 Resultaten berekeningen blokbui 60 mm in 1 uur

In het landelijk gebied wordt er over het algemeen bij een ander soort buien overlast ervaren dan in het stedelijk gebied. Hierom toetst het waterschap aan andere buien dan de gemeente. Volgens het beleid van het waterschap dient er 60 mm berging aangelegd te worden bij de ontwikkeling. Dit betekent dus ook dat er bij een bui van 60 mm in 1 uur geen water vanuit het gebied naar de omliggende watergangen mag stromen.

Belangrijk hierbij is dat de meest noordelijke wadi (wadi 1) geen hemelwater overlaat naar de b-waterloop voordat er 60 mm is geborgen. Om dit voor elkaar te krijgen heeft de hemelwateruitlaat naar deze wadi maar een diameter van 300 mm en is de overlaat verhoogt naar NAP + 6,35 m. De overige uitlaten vanuit het hemelwaterstelsel hebben een diameter van 500 mm waardoor deze meer water aantrekken. Daarnaast is bij wadi's 2, 3 en 4 de

overlaat wat verlaagd naar NAP + 6,00 m. In Afbeelding 32 zijn de resultaten van de berekening met blokbui 60 mm in 1 uur weergegeven.

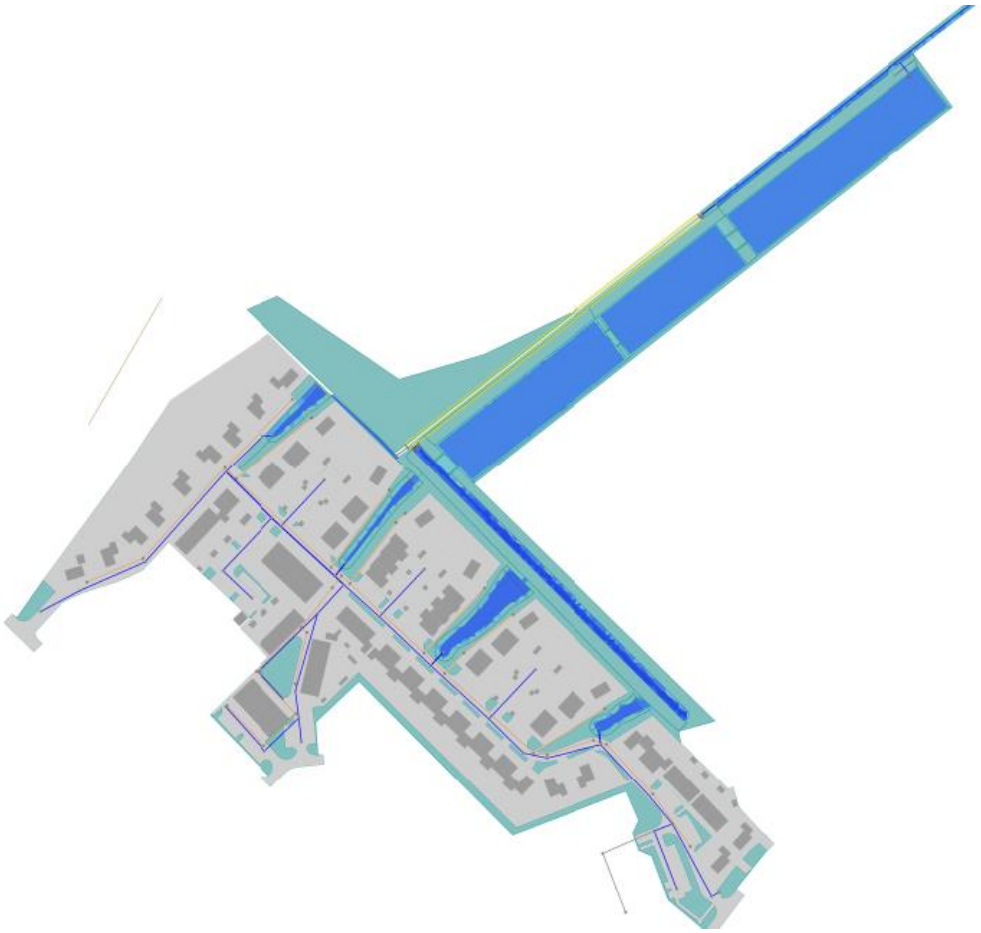


Afbeelding 32 Maximum waterstand voor bui met 60 mm in 1 uur in plangebied

Het hemelwater kan bij deze bui in de beoogde waterbergingen worden geborgen. Wadi 1 heeft nog geen overloop naar de b-waterloop en de grote waterbergingen zijn niet volledig gevuld waardoor er geen overloop naar oppervlaktewater plaats vindt.

6.3.4 Resultaten berekeningen blokbui 90 mm in 3 dagen

Lang durende buien kunnen ervoor zorgen dat het landelijke watersysteem overbelast wordt en voor overlast gaat zorgen in de omgeving. Daarom toetst het waterschap ook op een lang durende bui, waarbij de neerslagintensiteit niet extreem hoog is. Hierom is er ook doorgerekend wat een bui van 90 mm in 3 dagen voor effect heeft op het plan. In Afbeelding 33 zijn de resultaten van de berekening berekeningen blokbui 90 mm in 3 uur weergegeven.



Afbeelding 33 Maximum waterstand voor bui met 90 mm in 3 uur in plangebied

In Afbeelding 33 is te zien dat er voor deze bui geen water op straat is en alle waterbergingen volledig zijn gevuld. Daarnaast is er ook sprake van een overlaat naar oppervlaktewater. Bij die gebeurtenis stroomt er een piekdebiet van 14 l/s over de noodoverlaat van het laatste compartiment van de buffers heen. Hierbij moeten nog de vertraagde leeglopen worden opgeteld en dat is dan de totale piekafvoer bij die situatie op de watergang. Voor de vertraagde leeglopen komen we uit op in totaal ongeveer 6 l/s waardoor het piekdebiet uit komt op 20 l/s.

7 ONTWERP VUILWATERSTELSEL

7.1 Ontwerp vuilwaterriolen

Met de gemeente is afgestemd dat het vuilwater vanuit het plangebied kan worden afgevoerd naar de putten in Diepven (251H en 251B) en Christinastraat (BB771). Deze putten liggen op de kruispunten met Diepven en de Christinastraat. Bij het maken van het ontwerp van het vuilwaterstelsel is gekeken of een ontwerp kon worden gerealiseerd met aansluiting op onder vrijverval op het bestaande stelsel in Diepven en Christinastraat. Dit bleek technisch niet haalbaar en wordt toegelicht in paragraaf 8.2. Voor deze locatie is een vuilwaterstelsel ontworpen dat met een gemaal dat met een persleiding loost op de bestaande riolering in de Christinastraat.

De belasting van het DWA stelsel is bepaald aan de hand van de verwachte hoeveelheid mensen die in het gebied komen te wonen. In totaal komen er maximaal 125 woningen binnen het plangebied te liggen. Er is vanuit gegaan dat er per woning circa 3 personen komen te wonen. Dit houdt in dat er binnen het gebied circa 375 personen komen te wonen. De vuilwaterbelasting bedraagt per persoon gemiddeld circa 120 l/dag. Er wordt vanuit gegaan dat dit gebruikt wordt over een periode van 10 uur, wat neer komt op een belasting van 12 l/u. Dit houdt in dat de volledige vuilwaterafvoer uit het gebied circa (375 * 12 =) 4.500 l/u, zijnde 1,25 l/s.

De leidingen worden minimaal met een verhang van 1:250 aangelegd. De minimale diameter voor een DWA leiding is 250 mm. Aan de hand van het verhang en het debiet kan bepaald worden of de minimale diameter van de verzamelleiding voldoet. RIONED heeft een tabel opgesteld waarbij afvoercapaciteiten van geheel gevulde ronde buizen zijn weergegeven, welke zijn berekend met de formule van Colebrook. In deze tabel is een verhang van 1:250 niet opgenomen. Hierom dient er gekeken te worden naar een verhang van 1:300. Een flauwer verhang kan namelijk minder afvoeren, waardoor er zo meer worst case wordt gekeken. Uit Afbeelding 34 valt op te maken dat bij een verhang van 1:300 een leiding met een diameter van 250 mm 31,0 l/s kan afvoeren, ruimschoots de hoeveelheid die vanuit het plangebied afgevoerd moet worden.

	1:100		1:200		1:300		1:400		1:500		1:750		1:1000		1:1500		1:2000	
Diam mm	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
125	8,4	0,68	5,9	0,48	4,8	0,39	4,2	0,34	3,7	0,30	3,0	0,25	2,6	0,21	2,1	0,17	1,8	0,15
160	16,3	0,81	11,5	0,57	9,4	0,47	8,1	0,40	7,2	0,36	5,9	0,29	5,1	0,25	4,1	0,21	3,6	0,18
200	29,7	0,94	20,9	0,67	17,1	0,54	14,8	0,47	13,2	0,42	10,8	0,34	9,3	0,30	7,6	0,24	6,6	0,21
250	53,9	1,10	38,1	0,78	31,0	0,63	26,9	0,55	24,0	0,49	19,6	0,40	16,9	0,34	13,8	0,28	12,0	0,24
300	87,8	1,24	62,0	0,88	50,6	0,72	43,8	0,62	39,1	0,55	31,8	0,45	27,6	0,39	22,5	0,32	19,3	0,27
400	189	1,51	134	1,06	109	0,87	94,5	0,75	84,2	0,67	68,7	0,55	59,8	0,48	48,2	0,38	42,0	0,33
500	342	1,74	242	1,23	198	1,01	171	0,87	153	0,78	125	0,63	108	0,55	87,3	0,44	76,7	0,39
600	555	1,96	392	1,39	320	1,13	278	0,98	247	0,87	203	0,72	174	0,62	142	0,50	125	0,44
700	836	2,17	590	1,53	482	1,25	418	1,09	374	0,97	304	0,79	263	0,68	214	0,55	185	0,48
800	1.190	2,37	841	1,67	686	1,37	594	1,18	530	1,05	434	0,86	374	0,74	306	0,61	263	0,52
900	1.625	2,55	1.149	1,81	937	1,47	811	1,27	726	1,14	590	0,93	512	0,81	420	0,66	363	0,57
1.000	2.148	2,73	1.518	1,93	1.238	1,58	1.074	1,37	960	1,22	782	1,00	676	0,86	555	0,71	477	0,61
1.200	3.474	3,07	2.454	2,17	2.006	1,77	1.735	1,53	1.550	1,37	1.266	1,12	1.095	0,97	896	0,79	768	0,68
1.400	5.216	3,39	3.684	2,39	3.008	1,95	2.603	1,69	2.333	1,52	1.906	1,24	1.650	1,07	1.337	0,87	1.166	0,76
1.600	7.410	3,69	5.241	2,61	4.281	2,13	3.698	1,84	3.314	1,65	2.702	1,34	2.333	1,16	1.906	0,95	1.650	0,82
1.800	10.105	3,97	7.140	2,81	5.831	2,29	5.049	1,98	4.523	1,78	3.698	1,45	3.186	1,25	2.617	1,03	2.247	0,88
2.000	13.334	4,24	9.430	3,00	7.694	2,45	6.656	2,12	5.945	1,89	4.864	1,55	4.210	1,34	3.414	1,09	2.958	0,94

Afbeelding 34 Bepaling leidingdiameter DWA leiding aan de hand van de afvoercapaciteit van een geheel gevulde ronde buis volgens de formule van Colebrook. Waarbij Q het debiet is in l/s en v de stroomsnelheid in m/s (bron Stichting RIONED)

Het is mogelijk dat er tijdens de aanleg van de woningen of toekomstige verbouwingen hemelwaterleidingen worden aangesloten op het DWA-stelsel. Deze foutaansluitingen zorgen voor een grotere afvoer in de DWA leiding. Aangezien de verwachte DWA afvoer van het gebied veel lager is dan de afvoercapaciteit van een leiding met een diameter van 250 mm, wordt er verwacht dat de mogelijke extra afvoer door foutaansluitingen geen problemen gaat opleveren.

Binnen het plangebied zijn maximaal 125 woningen voorzien. Uitgangspunt voor de bepaling van het afvalwater aanbod is het volgende:

- Gemiddeld 3 personen per woning
- 120 liter afvalwater per inwoner per dag (12 l/inw/h gedurende 10 uur)

Door uitbreiding van deze woonwijk komt er een extra afvalwaterhoeveelheid van circa 45 m^3/dag op het vuilwatersysteem van de kern Middelrode. De aanvoer naar het bestaande gemengde stelsel bedraagt maximaal de droogweerafvoer. Voorgesteld wordt om het afvalwater via drie aansluitpunten af te voeren naar de bestaande (gemengde) riolering. Wanneer het rioleringsplan wordt opgesteld vindt nadere uitwerking plaats.

Het voorlopig ontwerp van de hemelwaterriolen en vuilwaterriolen is toegevoegd in bijlage B4.

7.2 Gemaal voor afvoeren afvalwater

De putten 251B, 251H, BP711 liggen zoals aangegeven in Tabel 8 vrij ondiep in de grond. Dit zorgt voor problemen om het vuilwater riool in vrijverval aan te sluiten op het huidige stelsel. Hoewel er meerdere locaties zijn om het vuilwater op het bestaande gemengde stelsel aan te sluiten blijkt de dekking bij de beoogde planhoogten echt een issue te zijn.

Tabel 8 Aansluit mogelijkheden vuilwater op bestaande riolering

straat	Put	bob [m + NAP]	MV [m+ NAP]
Christinastraat	BP771	4,15	6,46
Diepven	251B	4,50	6,77
Diepven	251H	5,03	6,60

Om voldoende dekking te realiseren en alle leidingen met een minimaal verhang van 1:250 te realiseren is een maaiveld van ca NAP + 7,0 m nodig. In het huidige stedenbouwkundig ontwerp is rekening gehouden met een maaiveld van NAP + 6,45 m zodat het plan in hoogten aflopend zou zijn richting het buitengebied en hierbij is al sprake van ophoging van het bestaande perceel. Het onder vrijverval aansluiten van het afvalwater op de bestaande riolering in de directe omgeving vraagt dan een extra ophoging van 0,55 m. Deze ophoging is niet passend voor deze ontwikkeling.

Om deze reden is er gekeken naar de mogelijkheid om een op zichzelf staand vuilwater stelsel te realiseren en het afvalwater te verpompen naar een nader te bepalen bestaand rioolstelsel. In het ontwerp is een rioolgemaal opgenomen midden in het plangebied. Dit betekent dat het gehele gebied in vrijverval naar het midden van het plan afstroomt. Vanuit daar kan het verder wordt verpompt naar het bestaande rioolstelsel in Middelrode. In overleg met de gemeente wordt het lozingspunt bepaald.

De benodigde pompcapaciteit om het afvalwater af te voeren bedraagt 45 m3/dag.

8 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

8.1 Conclusie

In deze ontwikkeling is op een creatieve manier gezocht naar ruimte voor waterberging omdat binnen de woonwijk zelf onvoldoende ruimte was om de toename van verhard oppervlak te compenseren. Samen met het waterschap en de gemeente is veelvuldig overleg gevoerd en is samen gekomen tot een acceptabele oplossing.

Om de toename aan verhard oppervlak te compenseren dient er binnen het plangebied water geborgen te worden. Volgens het beleid van het waterschap dient er 60 mm over de toename van verhard oppervlak te worden geborgen. In totaal komt dit voor het plangebied neer op een bergingsopgave van circa 2.112 m^3. Binnen het plangebied zijn verschillende wadi's en bergingsgebieden opgenomen welke dienen als waterberging. In totaal kan er in deze gebieden circa 2.373 m^3 water geborgen worden boven de GHG voordat hemelwater uit het gebied weg loopt. In totaal is er ruim 70 mm waterberging aanwezig als we alle locaties voor waterberging benutten.

Om het water in deze bergingsgebieden te krijgen wordt er een HWA stelsel aangelegd. Dit HWA stelsel is gedimensioneerd op dat er geen water op straat ontstaat bij een bui10 en dat er geen schade aan panden ontstaat bij een neerslag gebeurtenis van 70 mm in 1 uur (T=100). Het HWA stelsel transporteert het hemelwater naar de bergingsgebieden, waar het water kan infiltreren of waar een vertraagde leegloop zorgt voor leegloop van de waterberging.

Voor de locatie is er een infiltratieonderzoek uitgevoerd, waaruit naar voren kwam dat het gebied niet zo'n hele goede doorlatendheid heeft. Enkel door het toepassen van bodemverbetering kan de doorlatendheid worden verhoogd ter plaatse van de waterbergende voorzieningen. Om ook water binnen de woonwijk te laten infiltreren wordt voorgesteld dit wel te doen. Om te voldoen aan de leegloop binnen 48 uur wordt een vertraagde leegloop gemaakt vanuit de verschillende voorzieningen. De leegloop is afgestemd met het waterschap en de gemeente.

Het DWA stelsel is ontworpen aan de hand van de verwachte hoeveelheid bewoners van het plangebied. Daarnaast is er ook rekening gehouden met mogelijke foutaansluitingen. De verwachting is dat er circa 375 personen komen te wonen in het plangebied. De minimale diameter voor de DWA riolering is met het oog op beheer en onderhoud 250 mm. Een leiding met een diameter van 250 mm kan voldoende water afvoeren voor de DWA verwachting van dit gebied. Hierom is ervoor gekozen om het volledige DWA stelsel uit te voeren met een diameter van 250 mm. In Bijlage B4 is het voorlopig ontwerp van de riolering weergegeven.

Momenteel wordt landelijk gewerkt aan een landelijke maatlat voor een groene klimaat adaptieve gebouwde omgeving. De ontwikkeling van de maatlat is een belangrijke stap op weg naar een klimaat adaptief Nederland. De maatlat schept het kader voor klimaat adaptief bouwen en richt zich op locatie-inrichting en bouwwijze. Het gaat om de klimaatthema's hitte, wateroverlast, droogte en gevolgbeperking van overstromingen. Daarnaast worden ook de thema's bodemdaling en biodiversiteit betrokken. Deze maatlat is nog in ontwikkeling maar bij de ontwikkeling van deze woonwijk is er aandacht voor thema's die terug komen in deze maatlat. Het Waterschap heeft aangegeven dat de verwachting is dat de normen voor waterberging omhoog gaan naar 70 mm, het huidige plan voldoet hieraan.

8.2 Aanbevelingen voor civieltechnische uitwerking

Het waterhuishoudkundig plan / rioleringsplan laat zien dat er voldoende ruimte beschikbaar is om waterberging te realiseren. Op een aantal punten is er nog wel aandacht nodig ten aanzien van technische detaillering en beheer en onderhoud. Dit zijn onderwerpen die samen met het waterschap en de gemeente nader worden bekeken. Voor de verdere civieltechnische uitwerking daarom ook rekening houden met de volgende zaken:

- Voor het goed functioneren van het hemelwatersysteem dienen gesloten voorzieningen altijd te worden voorzien van voldoende ontluchting. Er kan immers pas water in/door de voorziening stromen als de lucht er (snel genoeg) uit kan.
  Voor een regenwaterriool kan er bijvoorbeeld voor gekozen worden om enkele putten te voorzien van roosterdeksels. Waar deze deksels nodig zijn is afhankelijk van de situatie. Daarnaast dragen de woningen ook substantieel bij aan de ontluchting van het hemelwaterstelsel. De ontluchting via de woningen is dus ook een belangrijk aandachtspunt bij het ontwerp van de woningen. Dit kan op de volgende wijze uitgevoerd worden:
  - Wanneer de woningen met een regenpijp worden aangesloten op het HWA dan dienen de regenpijpen zonder sifons aangelegd te worden.
  - Bij oppervlakkige afstroming hemelwater vanuit de woningen naar het HWA is het belangrijk dat alle HWA putten in de betreffende straat worden voorzien van roosterdeksels.
  - Voor ontluchting van het DWA dient de binnen riolering aangelegd te worden conform de richtlijn NTR3216.
- Het ontworpen systeem is als totaalsysteem ontworpen en getoetst. Wijzigingen aan een specifiek onderdeel kunnen ongewenste gevolgen hebben voor het functioneren van het totale systeem. Indien bij de civieltechnische uitwerking blijkt dat wijzigingen noodzakelijk of gewenst zijn dan is het de verantwoordelijkheid van de wijzigende partij om te beoordelen (of te laten beoordelen) of het functioneren van het systeem als totaal gegarandeerd blijft. Wij adviseren om wijzigingen altijd terug te koppelen met de oorspronkelijke ontwerper.
- Er zijn kansen om bij de verdere uitwerking van het plan het verhard oppervlak binnen het plangebied te verkleinen door toepassing van:
  - Half verharde parkeerplaatsen
  - Groene daken voor wat betreft de platte daken van garages
  - Half verharde wandelpaden

8.2.1 Aandacht voor onderhoud grote gecompartimenteerde waterberging

Onderhoud van deze waterberging en de inloop- en uitloopvoorziening ligt bij de vergunninghouder, hierover dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt tussen gemeente en perceel eigenaar. Het is belangrijk dat in een overeenkomst afspraken worden gemaakt met de eigenaar van het perceel dat dit wel structureel wordt onderhouden tot in lengte van jaren. De gemeente heeft er immers belang bij dat de waterberging goed blijft functioneren.

Het realiseren van alle waterbergingen wordt vastgelegd in de regels van het bestemmingsplan om te borgen dat deze waterbergingen ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Daarnaast is het belangrijk dat dit ook wordt vastgelegd in een anterieure overeenkomst met de perceeleigenaar waar de grote waterberging is geprojecteerd.

De realisatie van dit compensatieperceel met de in- en uitlaatvoorzieningen is watervergunning plichtig. Het waterschap wordt betrokken bij de technische detaillering.

8.2.2 Afspraken maken inzake beheer

Vanuit beheer is het belangrijk dat de waterbergende voorzieningen bereikbaar zijn en dat er duidelijk afspraken over beheer en onderhoud worden gemaakt met gemeente, waterschap en derden. In basis is er ruimte gereserveerd voor waterberging en zijn ook op diverse plekken al onderhoudsstroken voorzien. De vervolgstap is dat er een complete beheertoetsing plaats vindt en dat goede afspraken worden gemaakt over beheer en onderhoud.

Met het huidige ontwerp zijn het aantal perceel eigenaren grenzend aan waterlopen beperkt. Voor de nieuw bouwpercelen die grenzen aan een waterloop wordt in de koopovereenkomst een onderhoudsverplichting opgenomen voor de waterloop grenzend aan het perceel. Hoewel de waterlopen nu maar gedeeltelijk een maaiplicht hebben kan het nodig zijn om dit te wijzigen. Een en ander zal in overleg met het waterschap en de gemeente moet worden afgestemd en indien gewenst zal het waterschap de schouwplicht van waterlopen kunnen wijzigen.

BIJLAGEN

B1 INFILTRATIEONDERZOEK

aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Infiltratieonderzoek Christinastraat-Zandstraat Middelrode

Infiltratieonderzoek
Christinastraat-Zandstraat Middelrode



Aeres Milieu Projectnummer	:	AM21507B
Status rapport	:	Definitief (versie 1)
Datum	:	19 april 2022
Opdrachtgever	:	Kragten Schoolstraat 8 6049 BN Herten
Opgesteld door	:	L. De Graaff, MSc.
Paraaf	:	
Gecontroleerd door	:	dhr. M. Vrolix bc.
Paraaf	:	

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 4

2. INFILTRATIEONDERZOEK 8

2.1. Opzet infiltratieonderzoek 8

2.2. Resultaten 8

2.3. Conclusie meetresultaten 9

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart 11

Bijlage 2: Situatietekening met boorpunten 13

Bijlage 3: Boorprofielbeschrijvingen 15

1. INLEIDING

In opdracht van Kragten heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de voorgenomen ontwikkeling van woningen aan de noordoostzijde van de woonkern van Middelrode. Momenteel is de locatie grotendeels in gebruik als grasland en deels voor wonen en een paardenweide. De onderzoekslocatie wordt oostelijk begrenst door de Zandstraat en het zuidwestelijk door de Christinastraat. Ten noord(oost)en liggen agrarische graslanden en een watergang. Een topografische situatietekening is opgenomen in bijlage 1.

Gemeente	: Sint-Michielsgestel
Waterschap	: Aa en Maas
Kadastrale registratie	: Berlicum, sectie M, nrs 824, 990, 1028, 1081, 1082, 1162 en 1203
Oppervlakte	: circa 5,1 ha
Peil maaiveld	: 5,8-7 m +NAP
Peil grondwater	: 0,6-1,5 m-mv

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen planontwikkeling op het perceel en de verplichting om aan te geven hoe omgegaan wordt met de toekomstige hemelwater, zodat wateroverlast vermeden kan worden.

Doel

Het doel van deze rapportage is om de doorlatendheid van de bodem vast te stellen ten behoeve van de aanleg van toekomstige hemelwatervoorzieningen binnen het planvoornemen.

Onderzoek

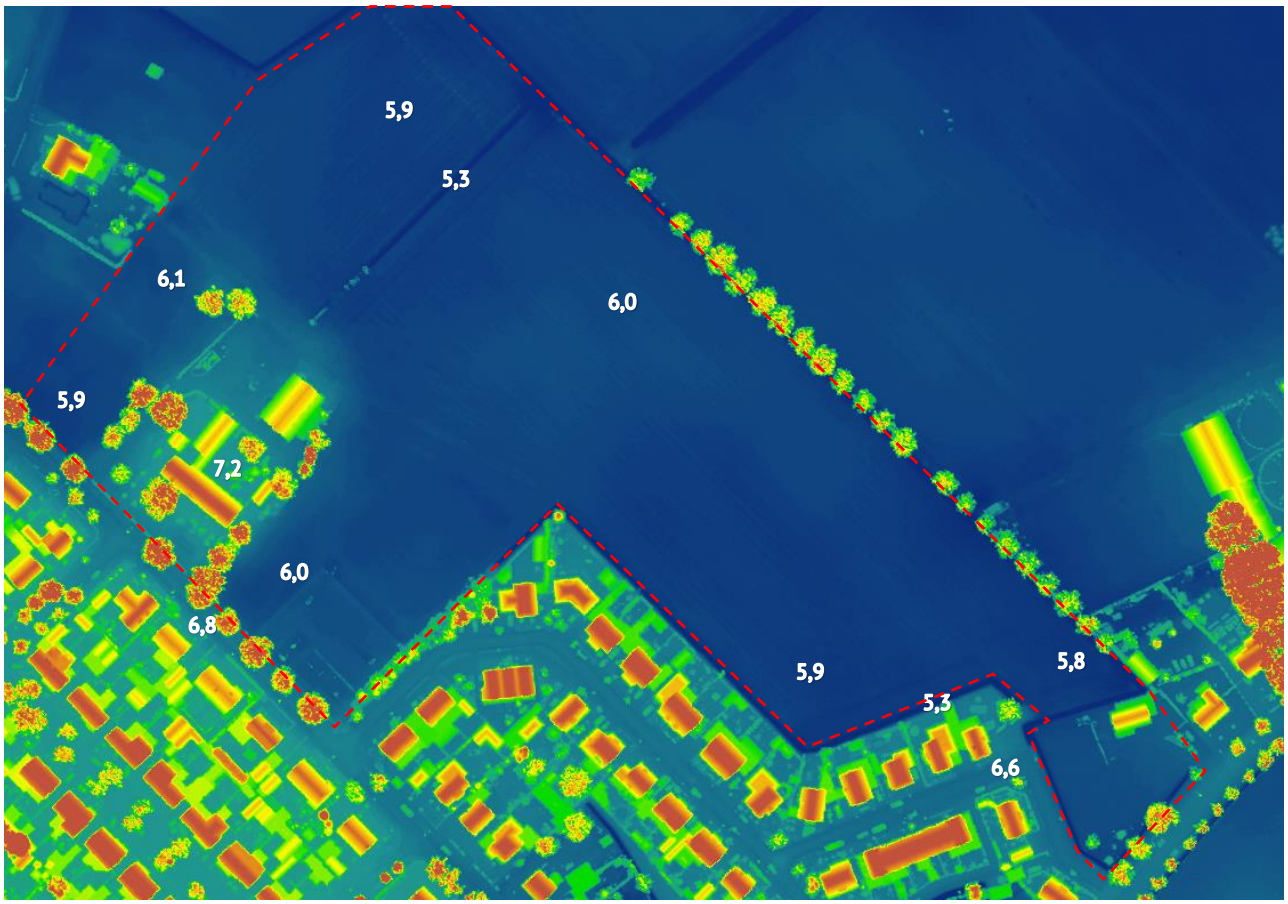
Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Beknopte bureaustudie

Het plangebied kent een licht hoogteverschil en ligt gemiddeld tussen 5,8 tot 6,2 m +NAP. De waterbodems van de zichtbare sloten liggen op ca. 5,3 m +NAP. De woning en bijbehorend erf van Christinastraat nr. 1 ligt hoger in het landschap, circa 7-7,2 m +NAP. De zuid(west)elijk gelegen woonbebouwing ligt allen hoger als het plangebied. Op afbeelding 2 zijn de genoemde maaiveldhoogtes visueel weergegeven.

Volgens de geomorfologische kaart ligt het plangebied op de overgang van een dekzandrug en een dekzandvlakte. Naar verwachting heeft zich ter plaatse een hoge zwarte enkeerdgrond gevormd met leemarm en zwak lemig fijn zand. Uit de geplaatste profielboringen bij het uitgevoerde veldwerk blijkt dat ter plaatse een 40-70 cm dik matig fijn, matig siltig, matig humeus zandpakket aanwezig is op een matig fijn, zwak tot matig siltig grijsbeige zandlaag, zie afbeelding 2.



Afbeelding 1: Uitsnede hoogtekaart met enkele NAP-hoogtes (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland)

Volgens de Bodematlas van de Provincie Noord-Brabant komt binnen het plangebied grondwatertrap IV of VI voor, waarbij de GHG voorkomt tussen de 40 en 120 cm-mv. en de GLG <80 cm-mv. Binnen het plangebied zijn bij het Dino-loket of de provincie Noord-Brabant geen langdurige grondwatermeetgegevens aanwezig. Ter plaatse is recentelijk tevens een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Aeres Milieu. Bij het veldwerk zijn in december 2021-januari 2022 grondwaterstanden aangetroffen op ca. 0,6-0,8 m-mv en ca. 1,8 m-mv bij de hoger gelegen woonlocatie. Bij de ontwikkeling met woningbouw dient derhalve bij de toekomstige aanleghoogten rekening gehouden te worden met de verwachte hogere grondwaterstand. Eenvoudigste en geadviseerde maatregel ter voorkoming van toekomstige grondwateroverlast is een ophoging van het maaiveld.

Bodemopbouw

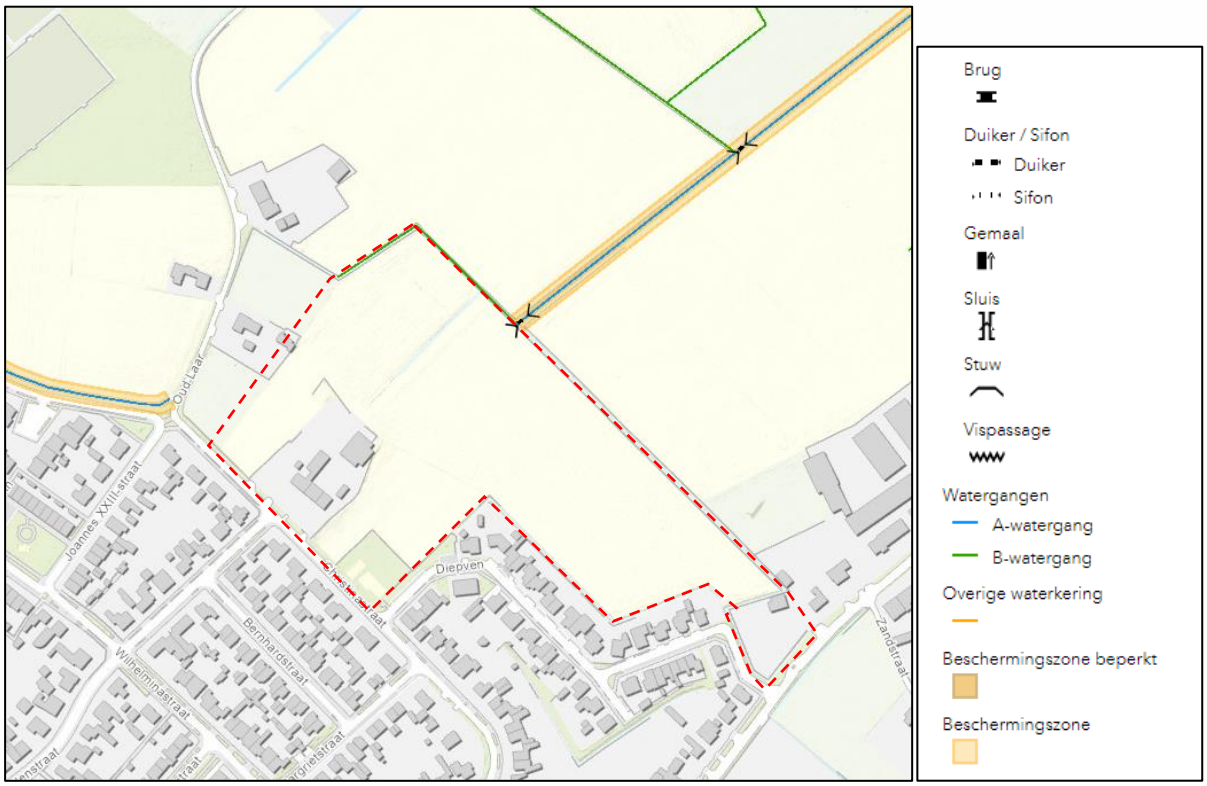
Ter plaatse wordt op basis van het dinoloket een deklaag van ca. 15 meter behorende bij de Formatie van Boxtel verwacht op een zeer goed doorlatende grof zandige, grindige Formatie van Sterksel. Het dekzand bestaat uit zwak tot matig siltig, matig fijn, matig goed gesorteerd zand. Plaatselijk komen leemlagen voor met in de top een bouwlanddek (humeus pakket).

Uit de geplaatste profielboringen blijkt dat de humeuse toplaag hoofzakelijk bestaat uit matig siltig, matig fijn zand. Deze toplaag varieert in dikte, tussen de 30 en 80 centimeter dikte. Onder de humeuse toplaag is een zwak tot matig siltige, matig fijne zandlaag aanwezig. Bij profielboring A is een dunne leemlaag aangetroffen op circa 1,60 m-mv., waarna de bodem over ging een sterk siltige zeer fijne zandlaag Bij de overige boringen is geen leemlaag aangetroffen. In afbeelding 2 wordt profielboring A en C weergegeven. Een tekening van het onderzoeksgebied en de meetpuntlocaties is opgenomen in bijlage 2. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3.



Afbeelding 2: Boorprofiel meetpunten A en C, leesrichting per halve meter van linksboven naar rechtsonder

Aan de noordzijde van het plangebied is deels een secundaire watergang aanwezig die in noordoostelijke richting afstroomt op een primaire watergang. Verder ten westen van het plangebied (westzijde Oude Laar) is ook een primaire watergang aanwezig. Deze zijn zichtbaar op onderstaande leggerkaart. De overige watergangen binnen en op de randen van het plangebied hebben geen legger status.



Afbeelding 1: Uitsnede leggerkaart met aanduiding plangebied (bron: Waterschap Aa en Maas)

Het overgrote deel van het plangebied is momenteel onverhard en heeft een agrarische bestemming. Door het aanbrengen van nieuwbouw en gesloten verharding zal het hemelwater versneld tot afstroom komen en vergroot de kans op wateroverlast.

Vanuit het geldend beleid dient dit binnen een ontwikkeling gecompenseerd te worden met als uitgangspunt een bui van 60 mm. Hemelwater wordt bij voorkeur verwerkt middels infiltratie in de bodem. Om de infiltratiemogelijkheid ter plaatse vast te stellen, zijn in het veld meetproeven uitgevoerd, zie volgend hoofdstuk.

2. INFILTRATIEONDERZOEK

2.1. Opzet infiltratieonderzoek

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,4 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

De doorlatendheid onder de grondwaterstand (in de verzadigde zone) is bepaald door de 'hooghoudtmethode' en boven de grondwaterstand door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproef of Slugtest.

Uitvoering veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 11 januari 2022 op drie locaties eerst een open-end test uitgevoerd, gevolgd door een porchettest. Op drie andere locaties zijn slugtesten in duplo uitgevoerd in de verzadigde zone. 2 slugtesten zijn uitgevoerd in peilbuizen die eerder geplaatst zijn ten behoeve van een verkennend bodemonderzoek door SWECO. Verder is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuis (F) en zijn handmatig profielboringen geplaatst om de lokale bodemopbouw vast te stellen.

2.2. Resultaten

Open-end-test

In het boorgat is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,9 meter. Deze is geheel gevuld met water waarna, na "voornatting" van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde "Diver", een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. Door de hoge grondwaterstand tijdens het veldwerk zijn deze metingen in de toplaag uitgevoerd. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 20 minuten. In tabel 1 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte (m-mv.)
B	0,09	0,80
D	0,21	0,70
E	0,30	0,55

Tabel 1: Meetresultaat Open-end-tests

Porchettest

In het betreffende boorgat is een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 10 cm geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In tabel 2 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte (m-mv.)
B	0,50	0,80
D	1,68	0,70
E	1,35	0,55

Tabel 2: Meetresultaten porchettests

Hooghoudtmethode

Voor de metingen is gebruik gemaakt van 2 bij een eerder uitgevoerd verkennend bodemonderzoek geplaatste peilbuizen.Een peilbuisfilter (lengte 1 m; Ø 32-50 mm) is met filtergrind omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter. Op basis van de toe/afstroming tijdens het veldwerk is gekozen voor slugtests. Hierbij wordt de peilbuis snel afgepompt waarna het herstel tot het oorspronkelijk grondwaterniveau vastgelegd wordt. Door middel van een zogenaamde 'diver' (en handmatige controlepeilingen) wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met een rekenprogramma. In tabel 3 is het resultaat weergegeven.

Meetpunt	Berekende horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte filtertraject (m-mv.)
A	4,13 / 4,39	1,1-2,1
C	3,44 / 2,86	1,0-2,0
F	4,97	1,4-2,4

Tabel 3: Meetresultaat Slugtest

2.3. Conclusie meetresultaten

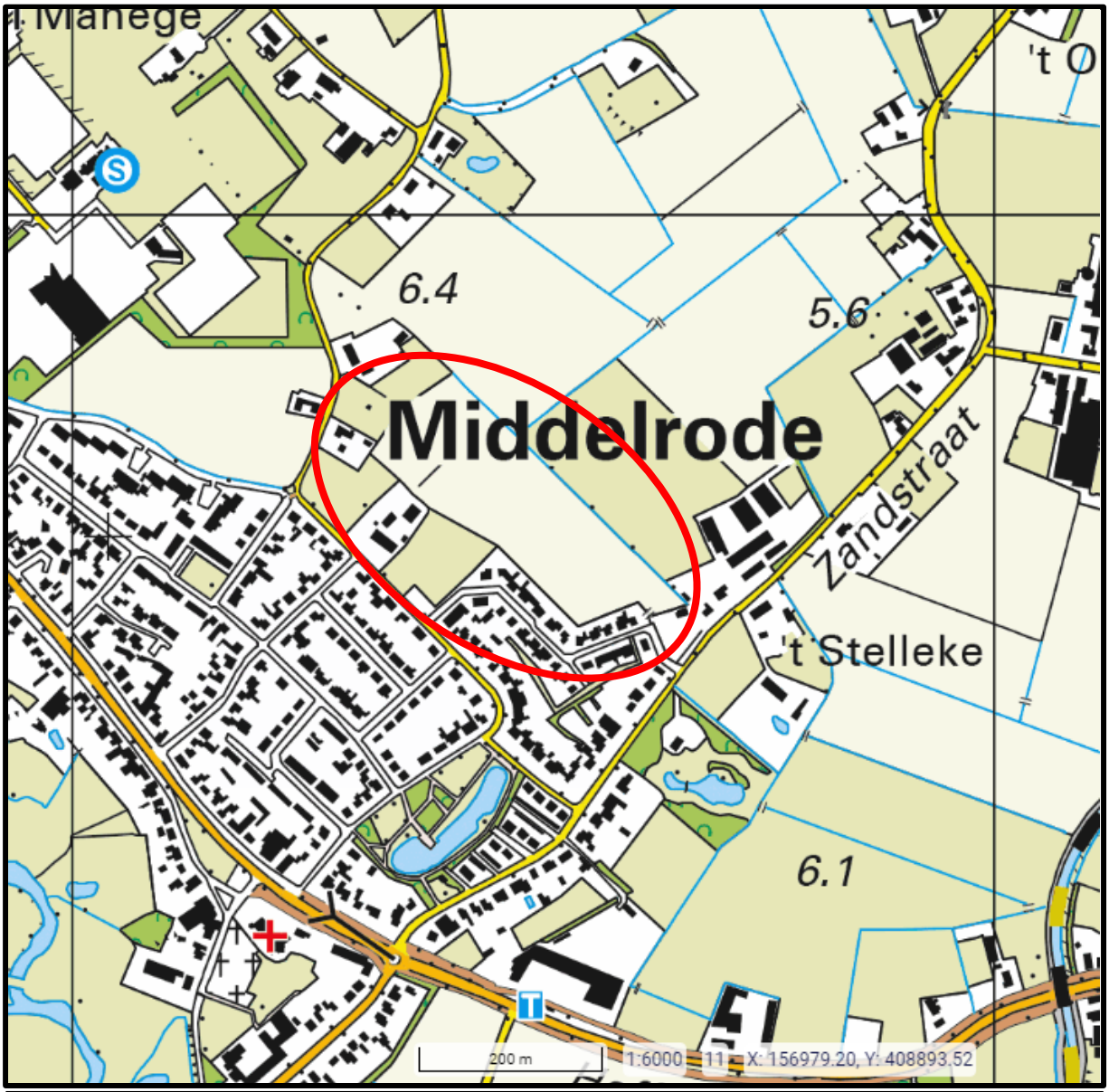
Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat de infiltratiesnelheid in de onverzadigde bodem over het algemeen matig is. De horizontale doorlatendheid is beter dan de verticale infiltratiesnelheid. De verticale doorlatendheid in de onverzadigde bodem is ontoereikend om een snelle lediging naar de ondergrond mogelijk te maken. In horizontale richting is wel een goede doorlatendheid gemeten in de zowel onverzadigde (0,5-0,8 m-mv) als de verzadigde zone (1,5-2,4 m-mv). Op basis van de boorprofielen is plaatselijk een matig siltige zandlaag tot leemlaag (zuid)westelijk binnen het plangebied aangetroffen welke een invloed heeft op de lokale doorlatendheid.

Voorts dient bij de planontwikkeling met woningen rekening gehouden te worden met de hogere grondwaterstanden ter plaatse van de lager gelegen agrarische percelen.

Op basis van de meetgegevens uit dit infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat infiltratie toepasbaar is binnen het plangebied. Verticale infiltratie is door de fijn zandige bodemsamenstelling beperkt. Hiermee dient rekening gehouden te worden door de inpassing van voldoende waterberging.

Ter bevordering van de infiltratie/leegloop naar de goed doorlatende ondergrond wordt een diepere voorziening (tot in de verzadigde zone) of een grondverbetering doorheen de silthoudende bodemlaag (tot ca. 1,5 m-mv) geadviseerd. Bij de inpassing van hemelwatercompensatie dient deze berging boven de GHG ingepast te worden. De uiteindelijke ledigingstijd is afhankelijk van de gekozen voorziening en het hierop aangesloten verhard oppervlak / uiteindelijke planinvulling.

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart



BEBOUWING
a bebouwd gebied
b gebouwen
c hoogbouw
d kas

WEGEN
autosnelweg
hoofdweg met gescheiden rijbanen
hoofdweg
regionale weg met gescheiden rijbanen
regionale weg
lokale weg met gescheiden rijbanen
lokale weg
weg met losse of slechte verharding
onverharde weg
straat/overige weg
voetgangersgebied
fietspad
pad, voetpad
weg in aanleg
viaduct
aquaduct
tunnel
vaste brug
beweegbare brug
brug op pijlers

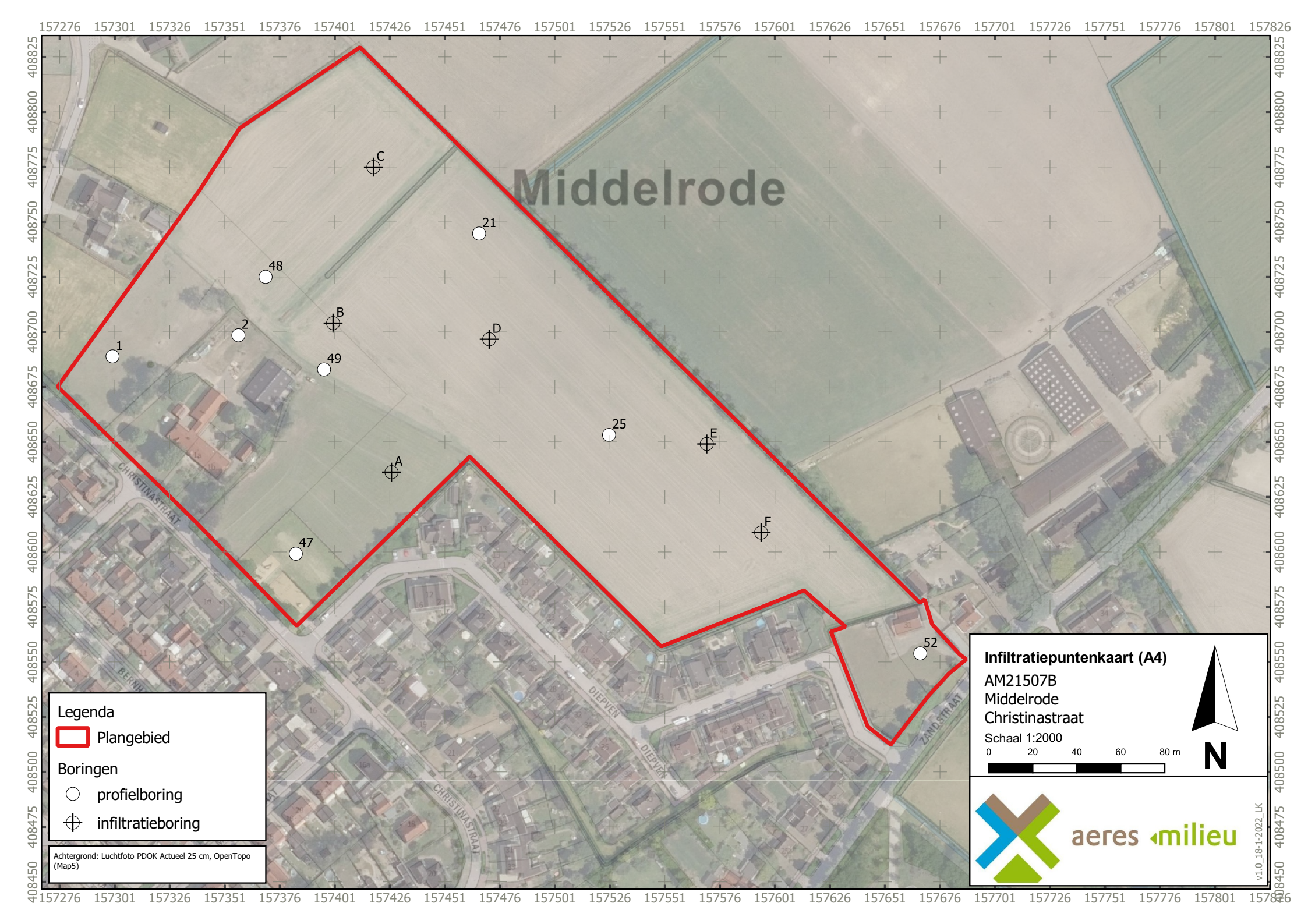
SPOORWEGEN
spoorweg: enkelspoor
spoorweg: meersporig
a station b spoorweg in tunnel
tramweg
a sneltram b sneltramhalte
a metro bovengronds
b metrostation

HYDROGRAFIE
waterloop: smaller dan 3 m
waterloop: 3-6 m breed
waterloop: breder dan 6 m
a schutsluis b stuwen
c koedam
a duiker b grondduiker
c afsluitbare duiker

BODEMGEBRUIK
a grasland met sloten
b akkerland met greppels
c boomgaard
d fruitkwekerij
e boomkwekerij
f grasland met populierenopstand
g loofbos
h naaldbos
i gemengd bos
j griend
k heide
l zand
m drasland, moeras
n rietland
o dodenakker, begraafplaats
p overig bodemgebruik

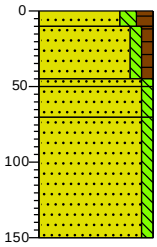
OVERIGE SYMBOLEN
a religieus gebouw
b toren, hoge koepel
c religieus gebouw met toren
d markant object
e watertoren
f vuurtoren
a gemeentehuis
b postkantoor
c politiebureau
d wegwijzer
a kapel
b kruis
c vlampijp
d telescoop
a windmolen
b waterradmolen
c windmotor
d windturbine
a oliepompinstallatie
b seinmast
c zendmast
a hunebed
b monument
c gemaal
a kampeerterrein
b sportcomplex
c ziekenhuis
a paal b grenspunt c boom
schietbaan
afrastering
hoogspanningsleiding met mast
muur
geluidswering

Bijlage 2: Situatietekening met boorpunten


Middelrode
C
21
48
B
2
D
1
49
25
E
A
F
47
52
CHRISTINASTRAAT
DIEPVEN
ZANDSTRAAT
Legenda
Plangebied
Boringen
profielboring
infiltratieboring
Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel 25 cm, OpenTopo (Map5)
Infiltratiepuntenkaart (A4)
AM21507B
Middelrode
Christinastraat
Schaal 1:2000
0 20 40 60 80 m
N
aeres milieu
v1.0_18-1-2022_LK

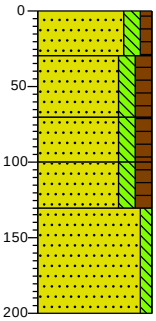
Bijlage 3: Boorprofielbeschrijvingen

Boring: 01



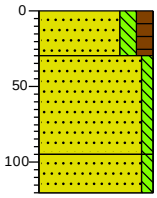
0 weiland
10 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor
45
50 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, licht grijsbruin, Edelmanboor
70 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbeige, Edelmanboor
150 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor, BC-hor?
C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbeige, Edelmanboor

Boring: 02



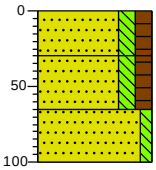
0 tuin
AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, licht grijsbruin, Edelmanboor
30
70 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, grijsbruin, Edelmanboor
100 AP-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
130 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
200 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbeige, Edelmanboor

Boring: 21



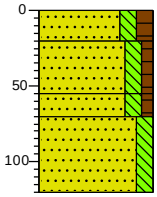
0 akker
AP-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor
30 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, licht roodbruin, Edelmanboor, Verbruining
95 C-HORIZONT
120 Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbeige, Edelmanboor

Boring: 25



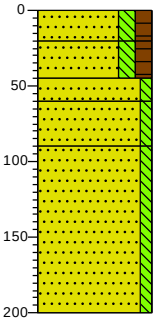
0 akker
AP-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30
65 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
100 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht geelbeige, Edelmanboor

Boring: 47



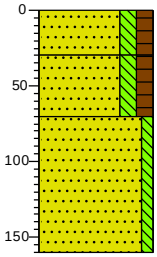
0 erf
20 Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
55 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
70 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor, Kleine brokjes B
120 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige, Edelmanboor, Matig gesorteerd

Boring: 48



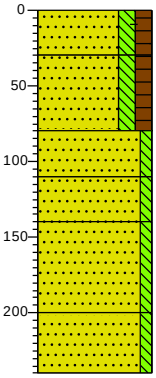
0 akker
AP-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
20
45
60 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, licht grijsbruin, Edelmanboor
90 BC-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, oranjebeige, Edelmanboor
C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, geelbeige, Edelmanboor
200 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbeige, Edelmanboor

Boring: 49



0 weiland
AP-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30
70 AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, licht grijsbruin, Edelmanboor
C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbeige, Edelmanboor
160

Boring: 52

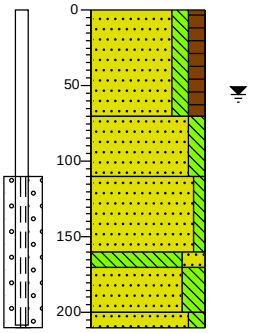


0 tuin
AP-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, resten baksteen, donker grijsbruin, Edelmanboor
30
AA-HORIZONT
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
80
110 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht roodbruin, Edelmanboor
140 Zand, matig fijn, zwak siltig, donker bruinbeige, Edelmanboor
C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, donker oranjebeige, Edelmanboor, Humeuze laag op 160 cm -mv
200 C-HORIZONT
Zand, matig fijn, zwak siltig, donker grijsbeige, Zuigerboor
240

Projectnaam: Christinastraat (ong.) te Middelrode

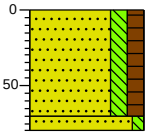
Projectcode: AM21507B

Boring: A



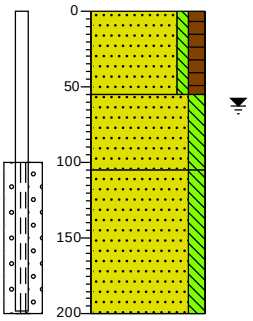
0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
70
Zand, matig fijn, matig siltig, beigegrijs, Edelmanboor
110
Zand, matig fijn, zwak siltig, donker grijsbeige, Edelmanboor
160
170 Leem, sterk zandig, licht beigebruin, Edelmanboor
200
210 Zand, zeer fijn, sterk siltig, neutraal beigebruin, Edelmanboor
Zand, matig fijn, matig siltig, neutraal grijsbeige, Edelmanboor

Boring: B



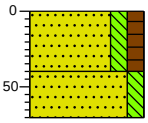
0 weiland
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
70
80 Zand, matig fijn, zwak siltig, donker beigegeel, Edelmanboor

Boring: C



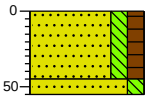
0 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
55
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, donker oranjebeige, Edelmanboor
105
Zand, matig fijn, matig siltig, donker geelbeige, Edelmanboor
200

Boring: D



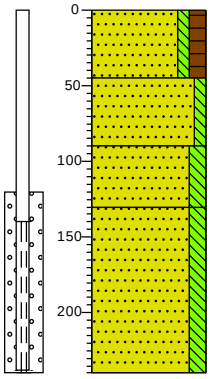
0 weiland
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
40
Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
70

Boring: E



0 weiland
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
45
55 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor

Boring: F



0 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
45
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
90
Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige, Edelmanboor
130
Zand, zeer fijn, matig siltig, donkergrijs, Edelmanboor
240

Projectnaam: Christinastraat ong. te Middelrode

Projectcode: AM21507B

Opdrachtgever: Kragten

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

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

veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleïig
- Veen, sterk kleïig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

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

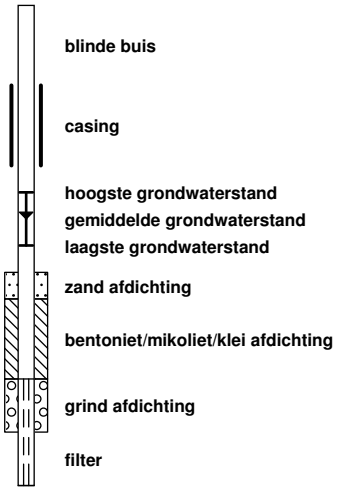
monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

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

peilbuis



B2 STANDPUNT WATERSCHAP ALTERNATIEVE WATERBERGING OP PERCEEL BLC M1279

Samenvatting reactie Waterschap Aa en Maas van 18 maart 2024

Aanleiding
Er is aan het waterschap een standpunt gevraagd over de aanleg van een alternatieve hemelwaterberging op perceel BLC00 M1279 te Berlicum volgens bijgaande concept-tekening, hetgeen hydrologisch gezien als betere oplossing voor de woonwijk wordt beschouwd, dan het stuwen naar de berging op afstand via de A-watergang (zoals ter visie heeft gelegen).

Dit alternatief is in beeld ***mits*** de eigenaar van deze gronden deze kan blijven gebruiken voor beweiding van paarden voor een bedrijfsmatige paardenhouderij.
(vergund Zandstraat 37 Berlicum (volgens Kernregistratie Dierverblijven (KRD) 40 veulens en 40 dieren ouder dan 3 jaar). De ondernemer/eigenaar behoudt net als in het eerste concept, het eigendom van de gronden en er worden afspraken gemaakt met een KV.

Het waterschap heeft dit besproken en komt na een afweging tot de conclusie dat dit medegebruik geen belemmering hoeft te zijn.
Daarbij is gekeken naar -zorgplicht voor instandhouding van de berging; gevolgen van paardenmest in de berging vanuit het oogpunt van waterkwaliteit; en gevolgen van het betreden voor het profiel.

gevolgen voor de waterkwaliteit
Het systeem gaat hemelwater lozen op (waterlopen die afvoeren naar) KRW lichaam de Groote Wetering.
Je hebt aangegeven dat op basis van de huidig bekende gegevens de algemene verwachting is dat de berging ca. 10 keer per jaar in werking zal treden (welke compartimenten is nog niet nader bepaald of becijferd, de frequentie van overstort naar het watersysteem evenmin).

Aangezien:
-de berging gecompartimenteerd is in drie geschakelde wadi's met elk een overloop naar de volgende, en géén tussentijdse afstroming naar het watersysteem;
-de paarden er niet zullen (gaan) staan in natte omstandigheden, en er behalve de berging er nog meer weides toegankelijk zijn;
ziet het waterschap in dit medegebruik geen groot risico voor directe lozingen ter plaatse van de overstort naar ons watersysteem met gehaltes meststoffen die de normale situatie (huidig gebruik) te boven gaan.

Daarbij nemen het waterschap mee in haar overweging dat artikel 4.1185 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) borgt, dat er géén dierlijke meststoffen op een met water verzadigde bodem mogen worden gebracht.
Daaruit concluderen wij, dat een verzadigde wadi niet mag worden beweid of bemest. Gebruiker zal zijn paarden daar dan uit moeten weren. Daarmee is er dan ook een borging dat er dan ook geen extra risico is op overdracht naar het watersysteem.

Artikel 4.1185 Bal (bodem: meststoffen op met water verzadigde bodemlaag)
Met het oog op het voorkomen van verontreiniging van de bodem worden dierlijke meststoffen, herwonnen fosfaten, compost, overige organische meststoffen en stikstofkunstmest niet op of in de bodem gebracht als de bovenste bodemlaag met water is verzadigd.

bemestingsverbod (ook bij niet-verzadigde situatie, als bedoeld art. 4.1185 Bal)
Er is meegegeven dat de aanleg dan gepaard zal gaan met een (algemeen) bemestingsverbod.
Dit kan het waterschap niet opleggen, maar als de gemeente daar als bevoegd gezag aanleiding voor ziet als extra waarborg en eind-beheerder van het hemelwatersysteem vanuit de wijk, neemt het waterschap dit aan.

gevolgen lozingen vanuit hemelwatersysteem woonwijk op de bodem, van de wadi/weide
Het afstromend hemelwater vanuit de woonwijk, dat via de wijkwadi's en afwateringssloot naar de hemelwaterberging gaat, kan toch stoffen bevatten die normaal niet op de bodem van een weide terecht komen (ondanks gebruiksregels: geen auto's wassen op straat, honden uitlaten op hondenveldje, foutaansluitingen op termijn enz). Voor lozingen op de bodem (en effect op medegebruik) is de gemeente bevoegd gezag.

Noot
Er zijn op dit moment geen waterschapsregels die het medegebruik regelen (of verbieden); alleen algemene lozingsverboden en Bal-regels. De weging van de omstandigheden en het specifieke aard van het gevraagde mede-gebruik zijn dus leidend. Het waterschap ziet de oplossing als maatwerk en vindt het belangrijk dat er géén ongewenste precedentwerking van uitgaat.

Het waterschap heeft nog wel een aantal andere aandachtspunten voor de uitwerking

- Het beheer en de instandhouding van de voorziening, gezien de (minimale) verschillen in het profiel;
- De hydrologische doorrekening, en of de hemelwaterberging voldoet aan de waterschapsregels (basis voor waterhuishoudkundig plan) is nog niet bepaald;
- De gemeente wordt na realisatie en overdracht van de openbare ruimte /stedelijk watersysteem naar het waterschap aanneemt vergunninghouder en aanspreekpunt voor de hemelwaterberging (wateractiviteit: afvoeren van verhard oppervlak) en ook voor het medegebruik, en maakt de afspraken met de ondernemer;
- De eigenaar/medegebruiker van de paardenhouderij blijft zelf verantwoordelijk voor naleving van de Bal-voorschriften, zorgplicht (good housekeeping) van de mede-gebruikte ruimte.
  Indien afrastering wordt geplaatst om de paardenweide binnen de beschermingszones van de A-watergang of (mede namens hem) duikers worden gevraagd voor (verplaatsing van) doorgangen verwijzen het waterschap naar de toepasselijke bepalingen uit de Waterschapsverordening.
- Dit willen we nog samen bekijken als jullie de hemelwaterberging verder hebben uitgewerkt en als duidelijk is dat dit de keuze wordt.
- Verder zien we op de concept-tekening aan de noord-westhoek nog een obstakel ingetekend in de beschermingszone voor de A-watergang (een haag). Dit is niet toegestaan.
  Ook dit soort zaken nemen we graag mee in bespreking over een uitgewerkt concept.

Voorgaande reactie is gebaseerd op de volgende voorlopig ontwerptekening:

Perceel M1252

Perceel M916

Perceel M1227

Perceel M1279

Perceel M570

Weiland
Periodieke begrazing met permanente poel
Oppervlakte: 54.00m2 (0,54 ha)

Poel bodem: 4.30+

Weiland
Tijdelijk begrazing
Oppervlakte: 12.400 m2 (1,24 ha)

Berging
Bodemhoogte 5.60+
GHG (uitgangspunt Waterschap) 5.60+
Noodoverlaat 5.80+
Oppervlakte ca. 3800 m2
Berging ca. 680 m3
Bergingshoogte 0.20m

Berging
Bodemhoogte 5.55+
GHG (uitgangspunt Waterschap) 5.55+
Noodoverlaat 5.75+
Oppervlakte ca. 2250 m2
Berging ca. 450 m3
Bergingshoogte 0.20m

Berging
Bodemhoogte 5.50+
GHG (uitgangspunt Waterschap) 5.50+
Noodoverlaat 5.70+
Oppervlakte 3650m2
Berging 730 m3
Bergingshoogte 0.20m

Grondwerk t.b.v. berging:
Inhoud: 2276m3 te ontgraven

Bouwkavel
Optie 1: Gehele bouwvlak ophogen tot circa 6.10+
Optie 2: Ophogen bouwvlak binnen rood gearceerde vlak, naar 6.45+

Deel 1:
Gemiddelde hoogte: 5.90+

Deel 2:
Gemiddelde hoogte: 5.78+

Deel 3:
Gemiddelde hoogte: 6.25+

Deel 4:
Gemiddelde hoogte: 5.85+

Deel 5:
Gemiddelde hoogte: 5.66+

Bestaande waterloop opschonen en opnieuw profileren

Bestaande wilgen verplanten naar insteek talud van berging

Verwijderen bestaande duiker ø500mm

Aanbrengen nieuwe duiker ø500mm t.b.v. aansluiting bestaande watergangen

Aansluiten op bestaande watergang

Toegangspoort weiland

Grondwerk t.b.v. ophogen onderhoudspad 4m

Grondwerk t.b.v. ophogen onderhoudspad 6m

Overstort constructie hoogte 5.80+

Overlaat constructie Hoogte: 5.80+

Overlaat constructie hoogte: 5.75+

Overstort naar A-watergang op: 5.30+
Legloop op 5.50+
Diameter en detaillering: n.t.b.

Grondwerk modelleren naar bestaand maaiveld

Grondwerk modelleren naar bestaand maaiveld

Bestaande hoogte bodem 5.00+

Bestaande hoogte bodem 4.90+

Bestaande hoogte bodem 4.80+

Bestaande hoogte bodem 4.70+

Bestaande hoogte bodem 4.60+

Bestaande hoogte bodem 4.50+

Bestaande hoogte bodem 4.40+

Bestaande hoogte bodem 4.30+

Bestaande hoogte bodem 4.20+

Bestaande hoogte bodem 4.10+

Bestaande hoogte bodem 4.00+

Bestaande hoogte bodem 3.90+

Bestaande hoogte bodem 3.80+

Bestaande hoogte bodem 3.70+

Bestaande hoogte bodem 3.60+

Bestaande hoogte bodem 3.50+

Bestaande hoogte bodem 3.40+

Bestaande hoogte bodem 3.30+

Bestaande hoogte bodem 3.20+

Bestaande hoogte bodem 3.10+

Bestaande hoogte bodem 3.00+

Bestaande hoogte bodem 2.90+

Bestaande hoogte bodem 2.80+

Bestaande hoogte bodem 2.70+

Bestaande hoogte bodem 2.60+

Bestaande hoogte bodem 2.50+

Bestaande hoogte bodem 2.40+

Bestaande hoogte bodem 2.30+

Bestaande hoogte bodem 2.20+

Bestaande hoogte bodem 2.10+

Bestaande hoogte bodem 2.00+

Bestaande hoogte bodem 1.90+

Bestaande hoogte bodem 1.80+

Bestaande hoogte bodem 1.70+

Bestaande hoogte bodem 1.60+

Bestaande hoogte bodem 1.50+

Bestaande hoogte bodem 1.40+

Bestaande hoogte bodem 1.30+

Bestaande hoogte bodem 1.20+

Bestaande hoogte bodem 1.10+

Bestaande hoogte bodem 1.00+

Bestaande hoogte bodem 0.90+

Bestaande hoogte bodem 0.80+

Bestaande hoogte bodem 0.70+

Bestaande hoogte bodem 0.60+

Bestaande hoogte bodem 0.50+

Bestaande hoogte bodem 0.40+

Bestaande hoogte bodem 0.30+

Bestaande hoogte bodem 0.20+

Bestaande hoogte bodem 0.10+

Bestaande hoogte bodem 0.00+

Bestaande hoogte bodem -0.10+

Bestaande hoogte bodem -0.20+

Bestaande hoogte bodem -0.30+

Bestaande hoogte bodem -0.40+

Bestaande hoogte bodem -0.50+

Bestaande hoogte bodem -0.60+

Bestaande hoogte bodem -0.70+

Bestaande hoogte bodem -0.80+

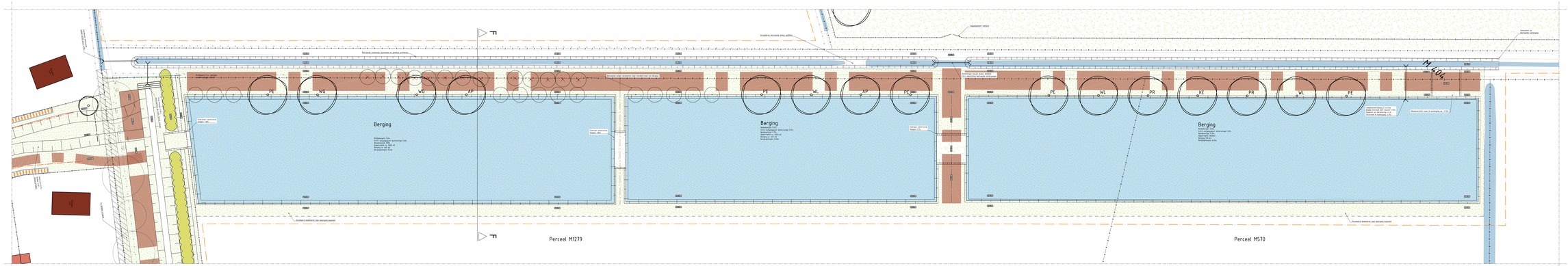
Bestaande hoogte bodem -0.90+

Bestaande hoogte bodem -1.00+

Bestaande hoogte bodem

B3 ONTWERP GROTE WATERBERGINGEN

Ontwerp 2024-0391 grote waterberging




Perceel M1279
Te planten boom
Bestaande beplanting verharde weg
Bestaande sloot
Bestaande sloot
Bestaande sloot

B4 RIOLERINGSONTWERP

Het rioleringsontwerp is opgesteld in een hydraulisch rekenmodel. Het ontwerp is een principe ontwerp dat met diameters en hoogten. Voor de civieltechnische uitwerking vormt dit de basis van het rioleringsontwerp en dit wordt verder uitgedetailleerd.

Ontwerp


Overlaatconstructie op NAP + 0,75 m
bodem
berging op
NAP + 0,00 m
Overlaatconstructie op NAP + 0,00 m
bodem
berging op
NAP + 0,0 m
overlaat op
NAP 0,50 m
bestaande duiker
500 mm handhaven
drempel op NAP + 0,00 m
en verhoogde beglroop op
NAP + 0,80 m
Overlaat op NAP + 0,80 m vervult
dwarsprofiel waterloop naar grote berging
Gradiënt op NAP
bodem wadi
NAP 0,7 m
overlaat op
NAP 0,7 m