



NOBISWEG/HOMMELSEDIJK, HEESWIJK-DINTHER

WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

Opdrachtgever:	Ruimte voor Ruimte
Projectnr:	RVR007-001
Datum:	10 oktober 2023

NOBISWEG/HOMMELSEDIJK, HEESWIJK-DINTHER

WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

Opdrachtgever: Ruimte voor Ruimte
Projectnr: RVR007-001
Rapportnr: 20231010-RVR007-RAP-Waterhuishoudkundig plan
Status: Definitief
Datum: 10 oktober 2023

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



© 2023 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleevoudigd 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.

Opsteller:



Verificatie:



Validatie:



kragten

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel	7
1.3	Leeswijzer	7
2	PLANGEBIED	8
2.1	Locatie.....	8
2.2	Hoogte.....	8
2.3	Bodem.....	9
2.4	Grondwater.....	11
2.4.1	Gemiddelde hoogste grondwaterstand.....	11
2.4.2	Grondwatermonitoring.....	13
2.4.3	Infiltratieonderzoek	15
2.4.4	Conclusie infiltratieonderzoek voor de deelgebieden	17
2.5	Ontwateringsdiepte	17
2.6	Oppervlaktewater.....	18
2.6.1	Oppervlaktewater in beheer bij waterschap.....	18
2.6.2	Oppervlaktewater in beheer bij gemeente en particulieren	19
2.7	Bestaande riolering.....	20
2.8	Regionale klimaattafel	22
2.8.1	Wateroverlast.....	22
2.8.2	Hittestress	23
3	BELEID	24
3.1	Rijksbeleid	24
3.1.1	Nationaal Water Programma 2022 - 2027	24
3.1.2	Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)	24
3.1.3	Wet gemeentelijke watertaken (sinds 2009 onderdeel van de Waterwet)	25
3.2	Provinciaal	25
3.2.1	Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) 2022 - 2027	25
3.3	Beleid waterschappen	25
3.3.1	Waterbeheerplan 2022 - 2027, Waterschap Aa en Maas.....	25
3.3.2	Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater 2021	26
3.3.3	Keurregels beschermingszones.....	27
3.3.4	Keur 2015 , Partiële herziening 2018, Artikel 3.6.....	27
3.3.5	Keur 2015, Partiële herziening 2018, Artikel 3.7	27
3.4	Beleid gemeente Bernheze	27
3.4.1	Gemeentelijk rioleringsplan Bernheze 2020 - 2023	27
3.4.2	Verordening fysieke leefomgeving 2021.....	28
3.4.3	Programma van Eisen leefomgeving.....	28
3.4.4	Ontwatering.....	29
4	WATEROPGAVE	30
4.1	Toekomstig afvoerend oppervlak	30
4.2	Aanpassingen in watergangen.....	32
4.2.1	Verloren berging te dempen watergangen	32
4.2.2	Verleggen watergang.....	32
4.3	Waterbergingsopgave	33
4.4	Invulling waterberging.....	34
4.4.1	Invulling wateropgave op particulier terrein.....	34

4.4.2	Invulling wateropgave op openbaar terrein	35
4.4.3	Nieuwe hoogten in het plan	38
4.5	Leegloop waterbergende voorzieningen	38
4.6	Droogweerafvoer.....	38
4.7	Gemengde overstorten nabij plangebied.....	39
4.8	Klimaatatlas.....	40
5	SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN.....	41
5.1	Aanbevelingen voor verdere uitwerking.....	41

BIJLAGEN

B1	BOORPROFIELEN
B2	BEREKENINGEN DOORLATENDHEID
B3	VOORSTEL HOOGTEN

TABELLEN

Tabel 1	Grondwaterhoogte ten opzichte van maaiveld.....	14
Tabel 2	Resultaten infiltratieonderzoek (berekeningen in bijlage B2).....	15
Tabel 3	Kwalificatie doorlatendheid bodem (bron: Cultuurtechnisch vademecum, pagina 504).....	16
Tabel 4	Rekenwaarde k-waarde voor infiltratievoorzieningen	17
Tabel 5	Geadviseerde minimale ontwateringsdiepte bij nieuwbouw.....	29
Tabel 6	Beoogde verharde oppervlaktes deelgebied A.....	31
Tabel 7	Beoogde verharde oppervlaktes deelgebied B	31
Tabel 8	Beoogde verharde oppervlaktes deelgebied C.....	31
Tabel 9	Berging in watergangen die mogelijk gedempt worden	32
Tabel 10	Beoogde waterbergingsopgave per deelgebied.....	34
Tabel 11	Wateropgave en verdeling deelgebied A.....	35
Tabel 12	Wateropgave en verdeling deelgebied B.....	36
Tabel 13	Wateropgave en verdeling deelgebied C.....	37

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1	Locatie plangebied.....	8
Afbeelding 2	Hoogtekaart plangebied.....	9
Afbeelding 3	Bodemkaart.....	9
Afbeelding 4	Geohydrologische doorsnede met het plangebied tussen de verticale grijze lijnen.....	10
Afbeelding 5	Peilbuizen in de omgeving van het plangebied.....	12
Afbeelding 6	Grondwaterstanden van peilbuizen in de omgeving van het plangebied.....	12
Afbeelding 7	Grondwaterkaart van Nederland met in de rode cirkel de globale locatie van het plangebied.....	13
Afbeelding 8	Grondwaterstanden (m NAP) van peilbuis 1 t/m 3.....	14
Afbeelding 9	Locaties boringen en infiltratiemetingen	15
Afbeelding 10	Leggerkaart met schouwsloten inclusief plangebied.....	18
Afbeelding 11	Overzicht overige watergangen	19
Afbeelding 12	Aanwezige drukriolering Hommelsedijk en Koffiestraat	20
Afbeelding 13	Aanwezige vrijvalriolering Nobisweg.....	21
Afbeelding 14	Aanwezige drukriolering Zandstraat.....	21
Afbeelding 15	Wateroverlast bij overstromingen (regionale klimaatatlas).....	22
Afbeelding 16	Wateroverlast bij hevige neerslag (regionale klimaatatlas)	22

Afbeelding 17	Wateroverlast bij hevige neerslag (Waterschap Aa en Maas)	23
Afbeelding 18	Hittestress (regionale klimaatatlas).....	23
Afbeelding 19	Stedenbouwkundige invulling.....	30
Afbeelding 20	Watergangen die worden gedempt	32
Afbeelding 21	A-watergang in het nieuwe ontwerp wordt verlegd ten opzichte van huidige situatie.....	33
Afbeelding 22	Voorstel waterberging en waterstructuren deelgebied A en B.....	37
Afbeelding 23	Voorstel waterberging en waterstructuren deelgebied C.....	38
Afbeelding 24	Schetsmatige weergave kruising gemengde leiding met waterloop.....	39
Afbeelding 25	Waterloop aan Nobisweg met hierop een gemengde overstort	40

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Ontwikkelingsmaatschappij Ruimte voor Ruimte (RvR) heeft overeenstemming bereikt met de gemeente Bernheze over een gebiedsontwikkeling van woonlocatie Nobisweg/Hommelsedijk te Heeswijk-Dinther. In een gedifferentieerd woningbouwprogramma worden planologisch maximaal 208 woningen aan de kern Heeswijk-Dinther toegevoegd. In het huidige ontwerp (10-10-2023) zijn momenteel 195 woningen opgenomen.

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. In het betreffende bestemmingsplan is deze waterparagraaf beknopt beschreven.

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 Bernheze en Waterschap Aa en Maas is voorliggend waterhuishoudkundig plan opgesteld. Dit plan is de basis voor de verdere planvorming, zoals het rioleringsplan en de uitwerking van voorlopig ontwerp watersysteem naar definitief ontwerp watersysteem.

1.3 Leeswijzer

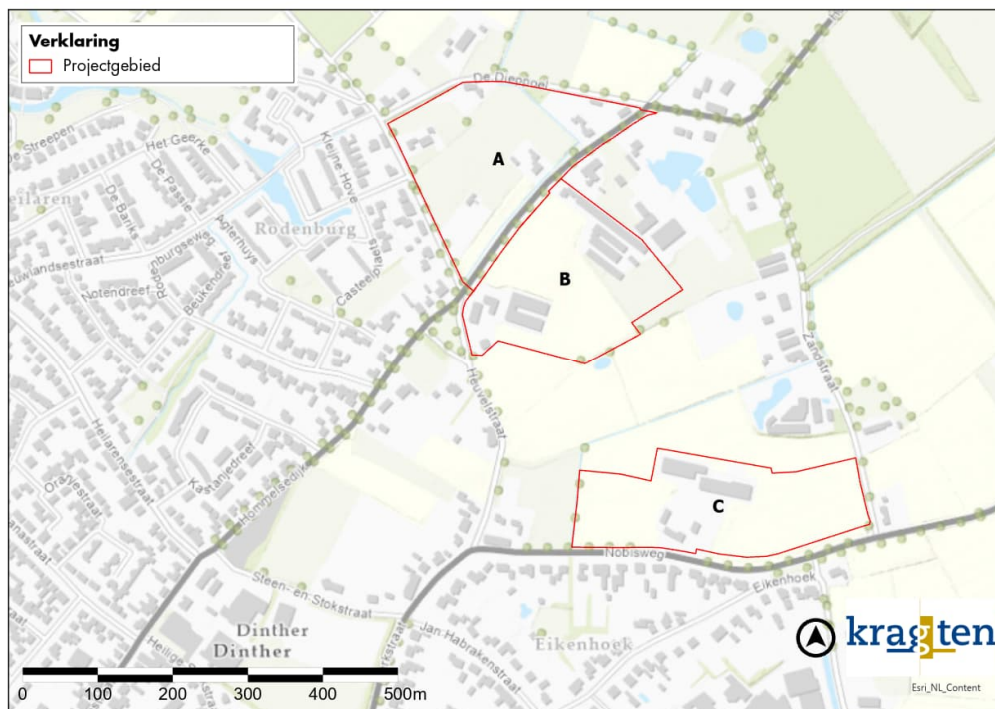
Deze rapportage geeft het beleid van Waterschap Aa en Maas en de gemeente Bernheze weer op het gebied van stedelijk water. Daarmee wordt inzicht gegeven in de wateropgave voor het plangebied. Tevens worden de geohydrologische gegevens van het plangebied onderzocht en gerapporteerd. Hiermee wordt vervolgens gezocht naar de passende mogelijkheden om met het hemelwater en vuilwater 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. In hoofdstuk 3 volgt een uiteenzetting van zowel het nationale, regionale als lokale waterbeleid dat relevant is voor dit waterhuishoudkundig plan. In hoofdstuk 4 komt zowel de wateropgave als de invulling van waterberging binnen het plangebied aan de orde. Hoofdstuk 5 bevat een samenvatting watersysteem en aanbevelingen voor de verdere uitwerking van dit plan.

2 PLANGEBIED

2.1 Locatie

De ontwikkeling is voorzien aan de noordoostzijde van Heeswijk-Dinther (Afbeelding 1). Het plangebied heeft een oppervlak van ongeveer 9,4 ha. Momenteel is de locatie grotendeels in gebruik als grasland en deels voor wonen. Het plangebied wordt oostelijk begrensd door de Zandstraat, zuidelijk door de Nobisweg, dan westelijk door de Heuvelstraat en de Koffiestraat, en noordelijk door De Dieppoel. Het gebied wordt doorkruist door de Hommelsedijk.

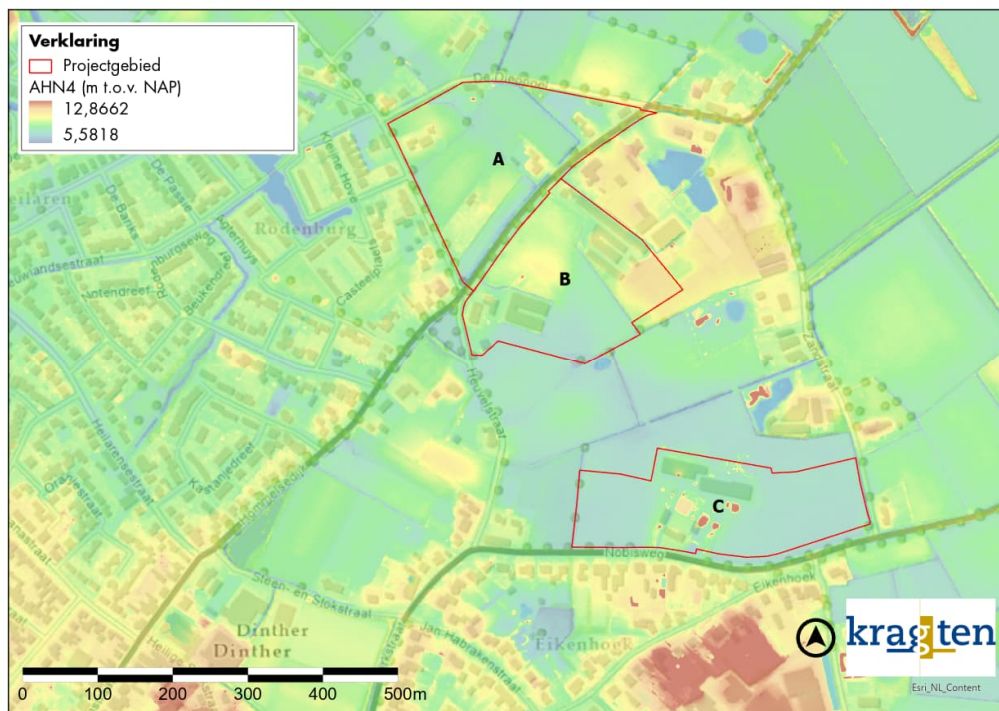


Afbeelding 1 Locatie plangebied

2.2 Hoogte

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

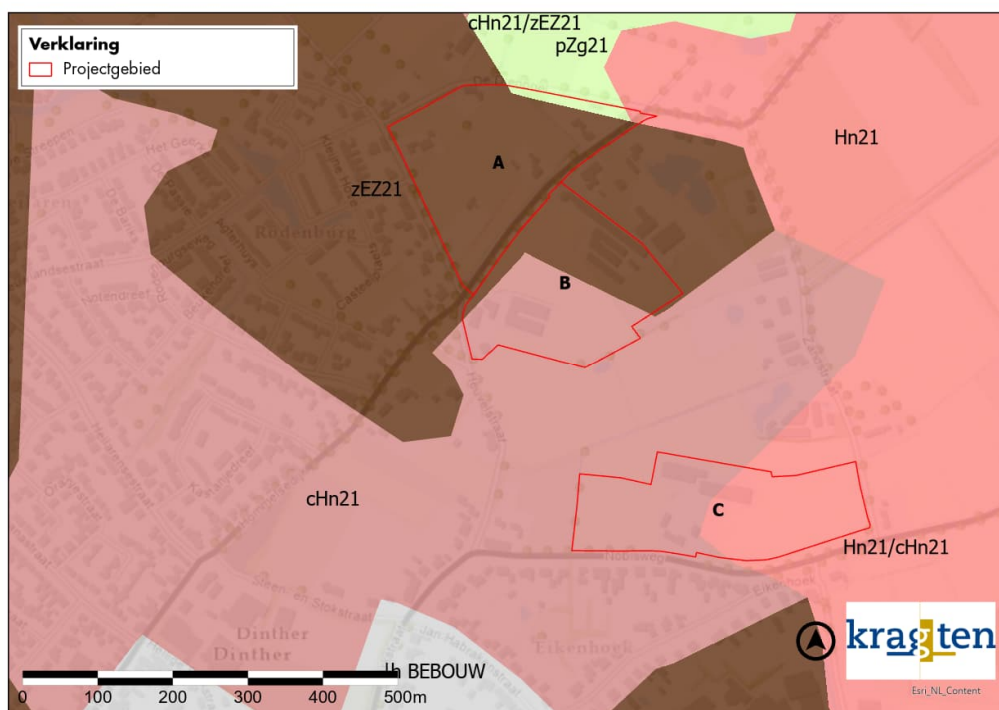
- In deelgebied A ligt het maaield tussen de NAP + 7,7 m en de NAP + 8,6 m.
- In deelgebied B ligt het maaield in het zuiden rond de NAP +7,7 m en dit loopt richting het noorden op naar circa NAP + 8,3 m. Lokaal ligt het maaield hoger in het onbebouwde gebied in het midden op circa NAP + 8,7 m en in het oosten op circa NAP + 9,0 m.
- In deelgebied C ligt het maaield rond de NAP + 7,7 m. Bij de bestaande bebouwing ligt het maaield hoger tussen de NAP + 8,0 m en NAP + 8,5 m. Lokaal liggen een aantal gebieden hoger maar dit zijn zand- of mesthopen en bosschages.



Afbeelding 2 Hoogtekaart plangebied

2.3 Bodem

Met behulp van de Bodematlas is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht.



Afbeelding 3 Bodemkaart

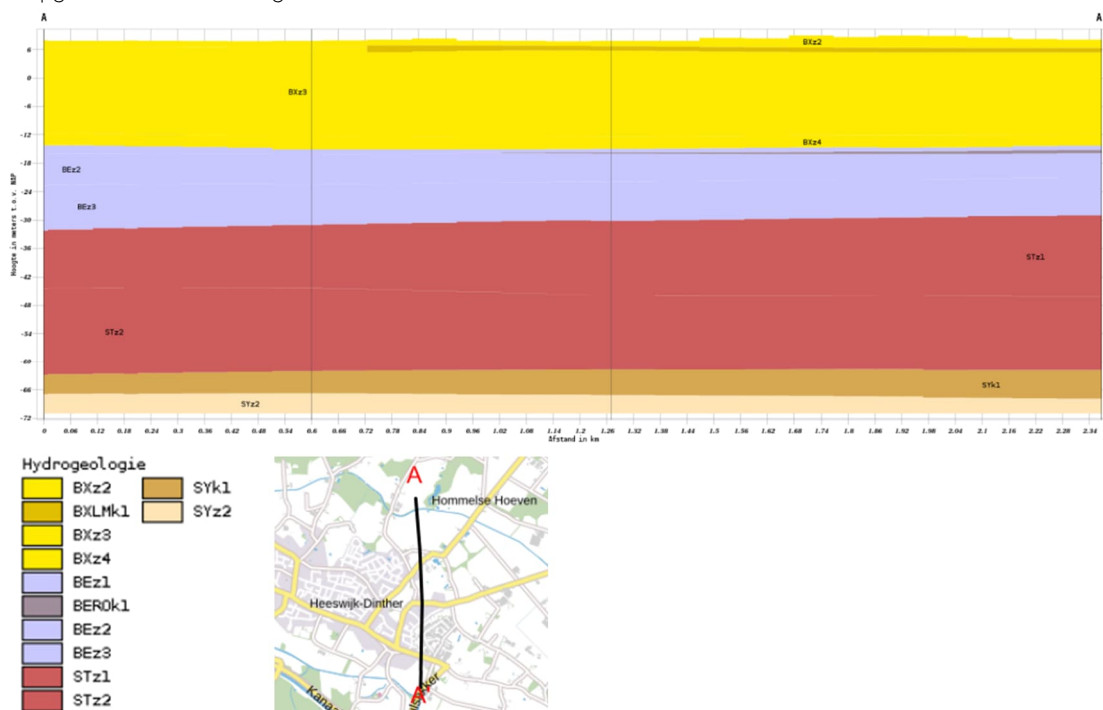
Het noorden (deelgebied A) van de projectlocatie is als "zEZ21" (hoge zwarte enkeerdgronden) gekarteerd (Afbeelding 3). Deelgebied B is deels als "zEZ21" en deels als "cHn21" (laarpodzolgronden) gekarteerd.

Deelgebied C is deels als "cHn21" en deels als "Hn21" (veldpodzolgronden) gekarteerd. Bij al deze bodemtypes bestaat de bovenlaag van de bodem uit leemarm en zwakleemig fijn zand.

Uit het infiltratieonderzoek, dat is uitgevoerd voor dit project, is naar voren gekomen dat de humeuze toplaag hoofdzakelijk bestaat uit matig siltig, matig fijn zand. Deze toplaag varieert in dikte, tussen de 30 en 120 centimeter dikte. Onder de humeuze toplaag is een zwak tot matig siltige, zeer tot matig fijne zandlaag aanwezig.

Uit het milieutechnisch bodemonderzoek dat door Tritium advies is uitgevoerd en opgeleverd op 28 maart 2023, is ongeveer dezelfde bodemopbouw geconstateerd. Echter, hier zijn veel meer boringen geplaatst en bij enkele boringen (verspreid over het gehele plangebied) bleek een sterk zandige leemlaag aanwezig vanaf ongeveer 1,8 m onder maaiveld.

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.



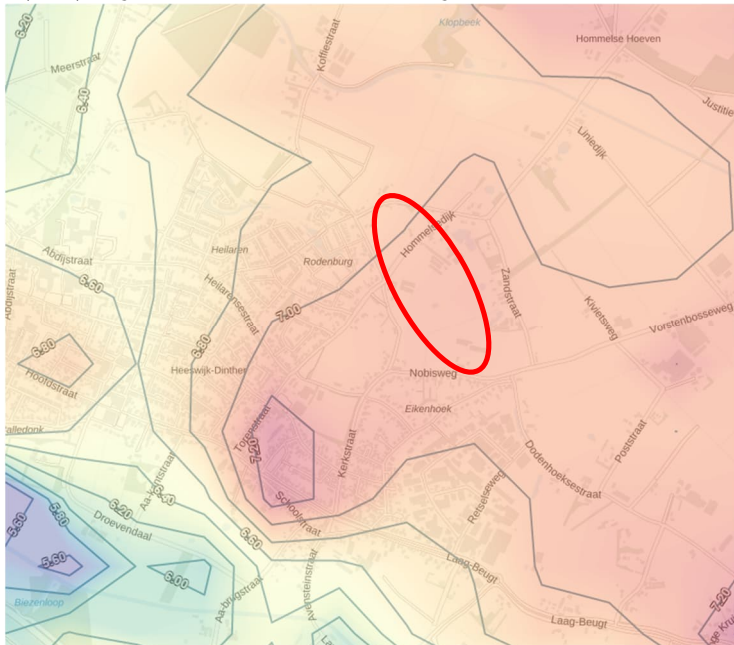
Afbeelding 4 Geohydrologische doorsnede met het plangebied tussen de verticale grijze lijnen

De bovenste circa 21 meter bestaat uit de zandige Formatie van Boxtel. Hieronder bevindt zich een zandlaag van circa 16 m uit de Formatie van Beegden en een zandlaag uit de Formatie van Sterksel van circa 32 m dik. Vervolgens zit er een kleilaag uit de Formatie van Stramproy van circa 5 m dik. Daaronder begint het eerste watervoerende pakket. In zowel de zandlaag van Boxtel als de zandlaag van Beegden zit in delen van het plangebied (vooral in het midden en zuiden) een kleilaag van respectievelijk circa 1 m en 0,5 m dik. Deze kleilagen sluiten de freatische watervoerende laag echter niet af.

2.4 Grondwater

2.4.1 Gemiddelde hoogste grondwaterstand

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 Figuur 1). De grondwaterisohypsen laten zien dat het grondwater ter plekke van het plangebied in westelijke richting stroomt en dat de gemiddelde grondwaterstand bij het plangebied rond de NAP + 7,0 m ligt.

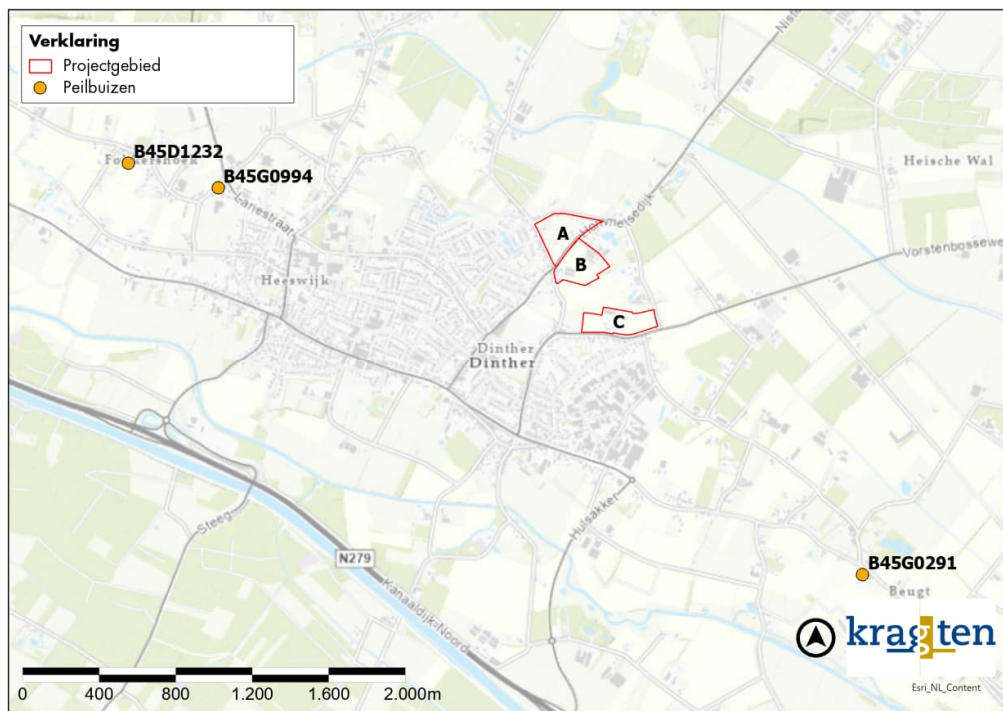


Figuur 1 Gemiddelde stijghoogte over de periode 1 april 2011 t/m 31 maart 2018 (Landelijk Hydrologisch Model)

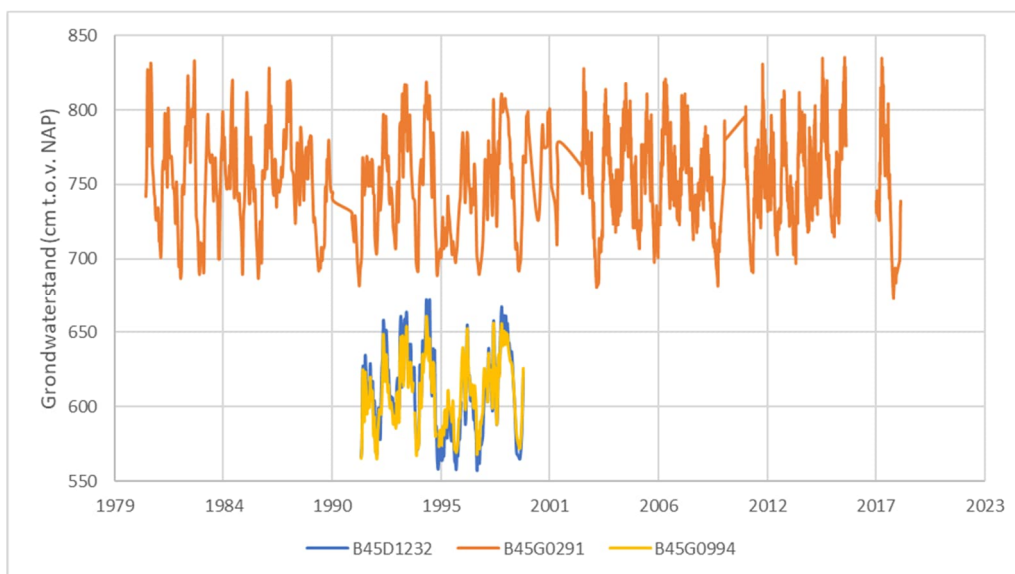
In de TNO/BRO-database Dinoloket zijn ook meetgegevens van grondwaterstanden opgenomen. Hierbij kwam naar voren dat er drie peilbuizen met recente metingen in de omgeving van de projectlocatie aanwezig zijn. Deze zijn over een langere tijd gemeten maar liggen vrij ver van het plangebied: circa 1,9 km en 2,4 km ten westen, en circa 2,1 km ten zuiden van het plangebied. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven op Afbeelding 5. De gemeten grondwaterstanden van de peilbuizen zijn opgenomen in Afbeelding 6.

Uit de grafiek in Afbeelding 6 komt naar voren dat de grondwaterstand van de westelijke peilbuis tussen de NAP + 5,5 m en NAP + 6,5 m ligt. De grondwaterstand van de zuidelijke peilbuis ligt tussen de NAP + 7,0 m en NAP + 8,3 m. Het plangebied ligt tussen de peilbuizen in, waardoor de grondwaterstand ook ergens tussen de bovengenoemde waarden zal fluctueren. Dit is ongeveer hetzelfde als wat terug te zien is in het Hydrologisch Model (Figuur 1) en op de Grondwaterkaart van Nederland (zie Afbeelding 7), en is dus redelijk betrouwbaar.

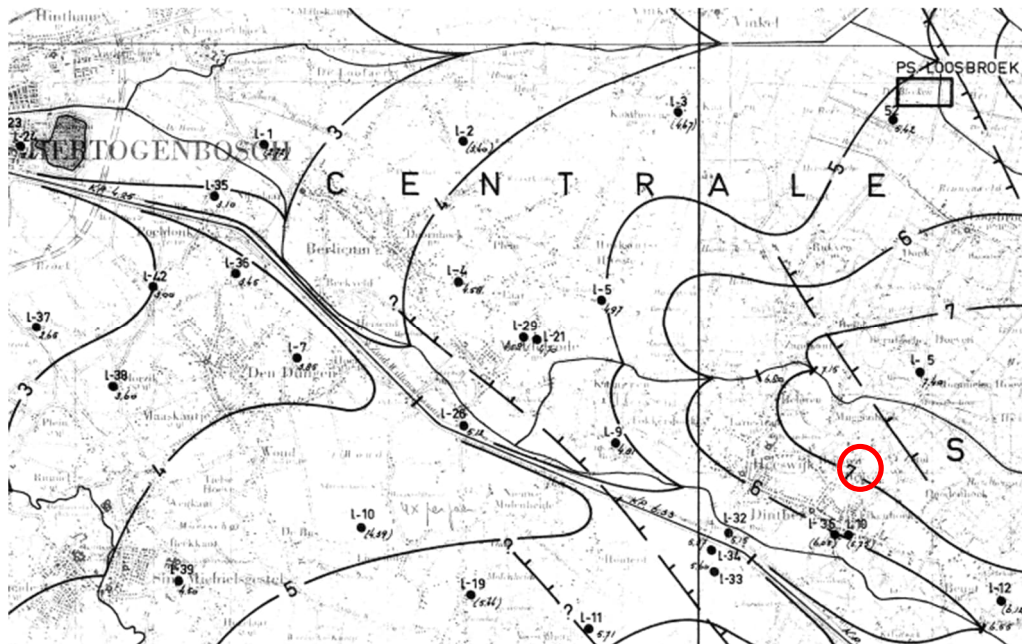
Om de GHG te bepalen dient een peilbuis minimaal 8 jaar gemeten te zijn. De meetreeks van de noordelijke peilbuis B45G0453 is te kort waardoor de GHG hier niet bekend is. De GHG van de westelijke peilbuis B45D1232 is NAP + 6,5 m en van de andere westelijke peilbuis B45G0994 is de GHG NAP + 6,4 m. De GHG van de zuidelijke peilbuis B45G0291 is NAP + 7,9 m. Het grondwater stroomt noordwestelijk en het plangebied ligt tussen de zuidelijke peilbuis en de westelijke peilbuizen in. Hierom wordt de GHG gemiddeld en deze GHG wordt representatief voor het plangebied geacht. Deze GHG is op deze wijze bepaald op NAP + 7,2 m. Dit houdt in dat de GHG van het plangebied circa 0,5 m tot 1,4 m beneden maaiveld ligt. In de hoger gelegen gebieden zal het grondwater iets dieper beneden maaiveld liggen.



Afbeelding 5 Peilbuizen in de omgeving van het plangebied



Afbeelding 6 Grondwaterstanden van peilbuizen in de omgeving van het plangebied



Afbeelding 7 Grondwaterkaart van Nederland met in de rode cirkel de globale locatie van het plangebied

2.4.2 Grondwatermonitoring

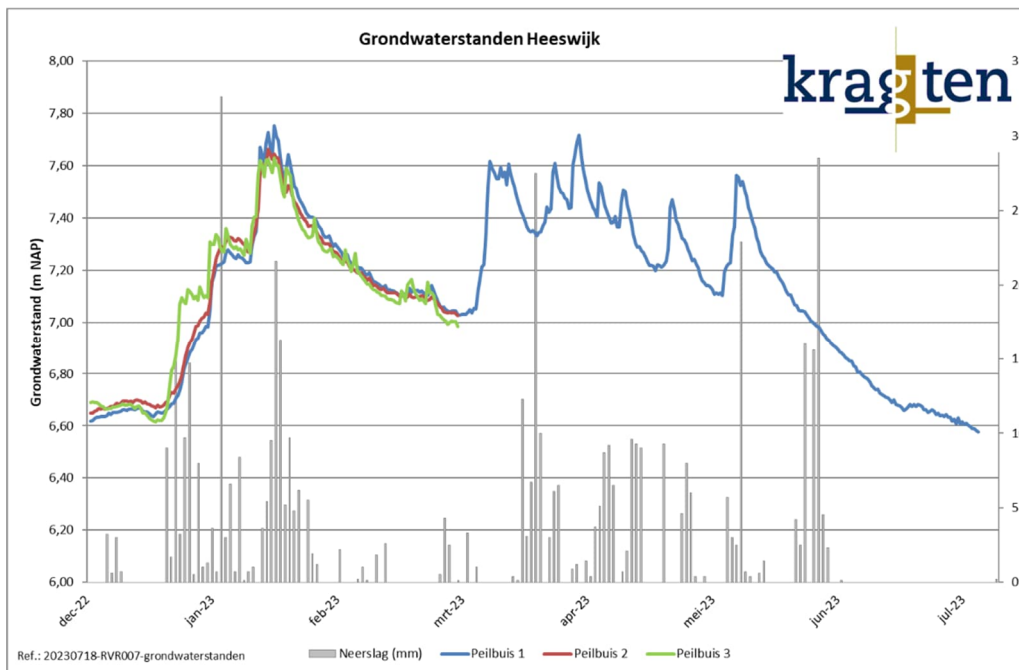
Binnen het plangebied is in december 2022 gestart met het monitoren van de grondwaterstanden. Er vindt monitoring van tenminste een jaar plaats. De drie dataloggers zijn verspreid over het plangebied geplaatst in overleg met de gebruikers en op basis van eerder geplaatste peilbuizen. De locaties zijn weergegeven in Afbeelding 9. Peilbuis 1 staat in het midden van deelgebied A, peilbuis 2 in het midden van deelgebied B en peilbuis 3 in het oosten van deelgebied C.

Afbeelding 8 toont de grondwaterstanden in m NAP van de drie peilbuizen. Over de gehele periode ligt de grondwaterstand van de drie peilbuizen redelijk dicht bij elkaar (maximaal circa 1,5 cm verschil). December 2022 ligt de grondwaterstand van de peilbuizen op circa NAP + 6,6 m. Dit stijgt tot circa NAP + 7,7 m in midden januari 2023 (door neerslag) en zakt daarna weer terug naar circa NAP + 7,0 m in maart. Wat verder opvalt is dat peilbuis 3 een snelle interactie met neerslag lijkt te hebben omdat de grondwaterstanden in korte tijd sterk kunnen stijgen. Bij de andere peilbuizen stijgt de grondwaterstand meer geleidelijk.

Bij de uitleesronde van juli is gebleken dat peilbuis 2 en peilbuis 3 er niet meer staan. Momenteel wordt onderzocht wat de reden hiervoor is. Peilbuis 1 toont dat in de vroege zomer het grondwater sterk met de neerslag fluctueert en dat het grondwater door de vele neerslag nog vrij hoog is. Vanaf juni zakt de grondwaterstand gestaag tot circa NAP +6,6 m in juli.

Vergelijking met Dinoloket peilbuizen

Het grondwater stijgt in 1,5 maand met een meter. Het blijkt dat andere peilbuizen in de omgeving dit ook terug laten zien. In deze reeksen gebeurt het wel vaker dat het grondwater een meter stijgt tussen het einde van de zomer en eind januari. Deze stijging gebeurde voor het jaar 2000 dan wel meestal over een periode van 4 tot 5 maanden. Toch zijn hier ook soms stijgingen waargenomen van 0,8 m in een maand tijd. Na 2000 zijn er alleen meetreeksen van de zuidelijke peilbuis. Hier is bijna elk jaar waargenomen dat het grondwater tussen december en half januari heel snel stijgt (0,8 - 0,9 m). Het grondwatersysteem van de Dinoloket peilbuizen lijkt dus vergelijkbaar met het grondwatersysteem van dit plangebied. De vastgestelde GHG op basis van de Dinoloket peilbuizen is hiermee betrouwbaar.



Afbeelding 8 Grondwaterstanden (m NAP) van peilbuis 1 t/m 3

De grondwaterstand ligt redelijk dicht onder maaiveld. Vooral bij de piek in midden januari ligt de grondwaterstand tegen het maaiveld aan bij peilbuis 3.

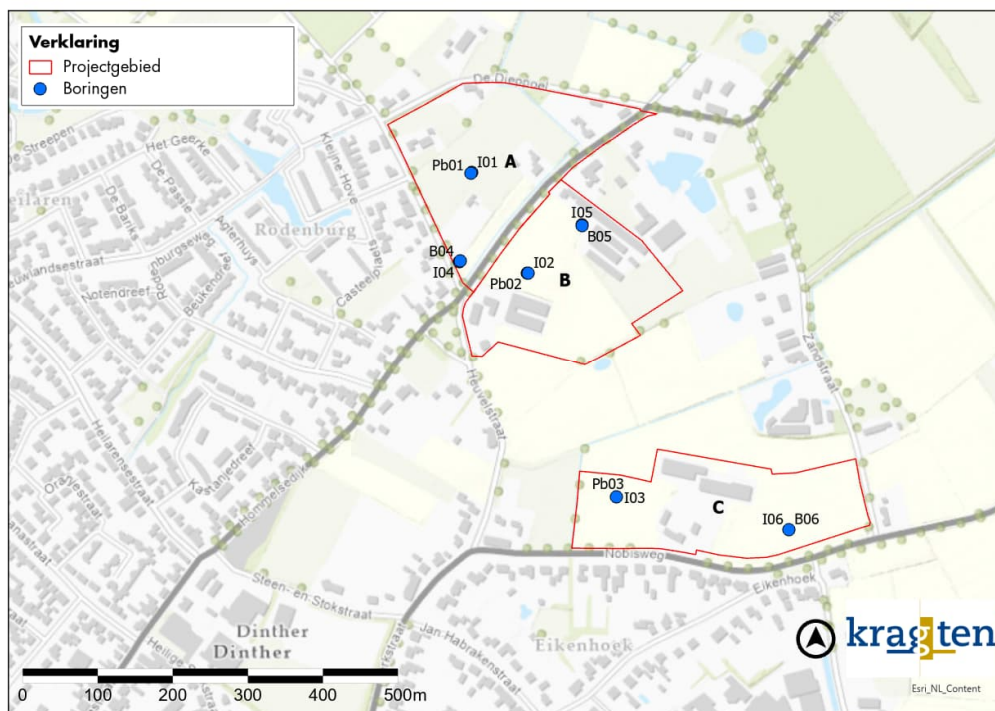
Tabel 1 Grondwaterhoogte ten opzichte van maaiveld

Datum	Peilbuis 1 (m-mv)	Peilbuis 2 (m-mv)	Peilbuis 3 (m-mv)
Dec-22	1,5	1,8	1,0
Midden Jan-23 (piek)	0,4	0,8	0,03
Mrt-23	1,1	1,4	0,7

De grondwatermonitoring wordt gedurende een jaar voortgezet.

2.4.3 Infiltratieonderzoek

Om de mogelijkheden voor de omgang met hemelwater te onderzoeken is op het terrein een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Tijdens het onderzoek zijn op het terrein handmatig zes boringen geplaatst ((P)B01 t/m (P)B06) en zijn op zes locaties infiltratiemetingen uitgevoerd (I01 t/m I06). De locaties zijn weergegeven in Afbeelding 9.



Afbeelding 9 Locaties boringen en infiltratiemetingen

Aan de hand van de boringen is de bodemopbouw inzichtelijk gemaakt en de textuur uit de te onderscheiden horizonten geïdentificeerd. De boorprofielen zijn opgenomen als bijlage bij deze notitie (bijlage B1). Uit de boringen is gebleken dat de humeuze toplaag hoofdzakelijk bestaat uit matig siltig, matig fijn zand. Deze toplaag varieert in dikte, tussen de 30 en 120 centimeter dikte. Onder de humeuze toplaag is een zwak tot matig siltige, zeer tot matig fijne zandlaag aanwezig.

De horizontale waterdoorlatendheid van de ondergrond is gemeten ter plaatse van I01 t/m I06. Dit is gedaan met behulp van de omgekeerde boorgatmethode (bijlage B2). Bij deze methode worden de boorgaten (tijdelijk) afgewerkt met een meetbuis. Vervolgens is de meetbuis gevuld met water waarna de zaksnelheid is geregistreerd met behulp van een digitale drukopnemer (Diver-meetsysteem). Aan de hand van de zaksnelheid van het water in de boringen is de horizontale waterdoorlatendheid herleid van de bodem boven de grondwaterstand. De metingen zijn uitgevoerd op verschillende diepten. De resultaten van het infiltratieonderzoek zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Resultaten infiltratieonderzoek (berekeningen in bijlage B2)

Locatie	Meting	K-waarde (m/dag)	Meettraject (m beneden maaiveld)	Bodemlaag
I01	1	0,1	0,50 – 1,00	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus
I02	1	11,0	0,90 – 1,50	Zand, matig fijn, zwak siltig
	2	5,2		
	3	6,1		
	4	6,1		
	5	4,4		
I03	1	3,2	0,60 – 0,90	Zand, matig fijn, matig siltig
	2	2,7		

	3	3,0		
	4	2,3		
	5	2,2		
104	1	8,7	0,40 – 0,90	Zand, matig fijn, zwak siltig
	2	5,6		
	3	4,8		
	4	2,9		
	5	2,7		
105	1	3,8	0,50 – 1,10	Zand, matig fijn, zwak siltig
	2	3,5		
	3	3,0		
	4	3,0		
	5	2,4		
106	1	0,3	0,40 – 0,90	Zand, matig fijn, matig siltig
	2	1,1		
	3	1,0		
	4	1,1		

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek valt op te maken dat op locatie 102 en 104 de infiltratiewaarden van de verschillende metingen onderling grote verschillen tonen. Dit kan verklaard worden doordat de grond bij de eerste paar metingen nog verder verzadigd moest raken. Dit kan echter een vertekend beeld geven bij het bepalen van de gemiddelde doorlatendheid. Hierom wordt voor het bepalen van het gemiddelde bij deze locaties de eerste meting niet meegenomen. Verder is de eerste meting op locatie 106 ook afwijkend en deze wordt voor het bepalen van het gemiddelde ook niet meegenomen.

Locatie 101 is de enige meting in de humeuze deklaag. Ervan uitgaande dat locatie 101 representatief is voor de humeuze deklaag van het matig fijne zand dat matig siltig is, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 0,1 m/d zijn. Dit is vrij laag vergeleken met literatuurwaarden maar kan verklaard worden door de hoeveelheid silt en het gehalte humus. Dit kan gekwalificeerd worden als slecht tot matig doorlatend (Tabel 3). Ervan uitgaande dat locatie 103 en 106 representatief zijn voor matig fijn zand dat matig siltig is, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 2,1 m/d zijn. Dit komt overeen met literatuurwaarden en kan gekwalificeerd worden als goed doorlatend (Tabel 3). Ervan uitgaande dat locatie 102, 104 en 105 representatief zijn voor matig fijn zand dat zwak siltig is, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 4,1 m/d zijn. Dit komt overeen met literatuurwaarden en kan gekwalificeerd worden als goed doorlatend (Tabel 3).

Tabel 3 Kwalificatie doorlatendheid bodem (bron: Cultuurtechnisch vademecum, pagina 504)

Doorlatendheid [m/d]	Kwalificatie
< 0,001	Zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,1	Slecht doorlatend
0,1 – 0,5	Matig doorlatend
0,5 – 1,0	Vrij goed doorlatend
1,0 – 10	Goed doorlatend
10 <	Zeer goed doorlatend

Om de rekenwaarde van de k-waarde voor een infiltratievoorziening te bepalen wordt conform het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening rekening gehouden dient te worden is als volgt:

Tabel 4 Rekenwaarde k-waarde voor infiltratievoorzieningen

Bodemtype	Doorlatendheid [m/d]
Deklaag van het matig fijne zand dat matig siltig en zwak humeus is (30 en 120 centimeter dikte)	0,05
Matig fijne zand dat matig siltig is	1,1
Matig fijne zand dat zwak siltig is	2,1

2.4.4 Conclusie infiltratieonderzoek voor de deelgebieden

Deelgebied A

In deelgebied A heeft de slechtdoorlatende deklaag (rekenwaarde van 0,05 m/d) een dikte van 120 cm. Vervolgens bestaat de ondergrond tot 2,2 m onder maaiveld uit matig fijn zand dat zwak siltig is en dit heeft een iets betere doorlatendheid met een rekenwaarde van 2,1 m/d. Vanaf 2,2 m onder maaiveld zit echter een zeer fijne zandlaag dat sterk siltig is. Dit heeft mogelijk een nog slechtere doorlatendheid dan het matig fijne zand dat matig siltig is, waarmee de rekenwaarde hier maximaal 1,1 m/d, maar mogelijk nog lager is.

Deelgebied B

In deelgebied B heeft de slechtdoorlatende deklaag (rekenwaarde van 0,05 m/d – gebaseerd op IO1 uit deelgebied A) een dikte van 90 tot 120 cm. Vervolgens bestaat de ondergrond uit afwisselende lagen van matig fijn zand dat zwak tot sterk siltig is waardoor de rekenwaarde hier maximaal 2,1 m/d is, maar op sommige dieptes vanaf 2,2 m onder maaiveld mogelijk lager dan 1,1 m/d is.

Deelgebied C

In deelgebied C heeft de slechtdoorlatende deklaag (rekenwaarde van 0,05 m/d – gebaseerd op IO1 uit deelgebied A) een dikte van 40 tot 60 cm. Vervolgens bestaat de ondergrond uit matig fijn zand dat matig siltig is waardoor de rekenwaarde hier maximaal 2,1 m/d is.

Conclusie

Leegloop door infiltratie zal hier lastig zijn. Bij het bepalen van de leegloop van een bergingsvoorziening zal de ondergrens van de rekenwaarde meegenomen worden en deze is erg laag. Dit is namelijk 0,05 m/d voor de eerste 40 cm (deelgebied C) tot 120 cm (deelgebied A en B) en vervolgens maximaal 2,1 m/d voor de bodemlagen hieronder, met lagen die sterk siltig zijn en dus een waarde hebben die lager dan 1,1 m/d zal zijn. Uit het milieutechnisch bodemonderzoek dat door Tritium advies is uitgevoerd en opgeleverd op 28 maart 2023, is bovendien gebleken dat verspreid over het gehele plangebied op sommige locaties (6 locaties) een sterk zandige leemlaag aanwezig is. Deze leemlaag begint op de meeste locaties begint deze vanaf ongeveer 1,8 m onder maaiveld tot het einde van de boring op 2,5 m onder maaiveld. Op 1 locatie loopt deze leemlaag van 2,0 m tot 2,6 m onder maaiveld.

Het wandoppervlak van de voorziening dient daarom erg groot te zijn om eisen voor de leegloop te realiseren. Voor de verwerking van hemelwater is de infiltratie dus niet optimaal en dient er aan alternatieve methoden gedacht te worden zoals grondverbetering en doorboren van leemlagen als deze onder infiltratievoorzieningen ligt.

Verwerking van hemelwater via grindpalen of een vertraagde leegloop op het gemeentelijk stelsel zijn geen geschikte opties volgens het waterschap.

2.5 Ontwateringsdiepte

De GHG is op basis van literatuuronderzoek en peilbuizen in de omgeving vastgesteld op NAP + 7,2 m. Dit houdt in dat in de huidige situatie de GHG van het plangebied circa 0,5 m tot 1,4 m beneden maaiveld ligt. In de hoger gelegen gebieden zal het grondwater iets dieper beneden maaiveld liggen. Bij deze ontwikkeling is ontwatering zeker een aandachtspunt. Bij onvoldoende ontwatering zijn technische maatregelen mogelijk

waaronder terreinophoging, drainage, het toepassen van specifieke funderingsmaterialen en bij de woningen bouwtechnische maatregelen. Bij het verder uitwerken van het stedenbouwkundig ontwerp met advisering voor bouwpeilen dient hier aandacht aan te worden besteed. Hieronder valt ook de keuze om bijvoorbeeld kruipruimtelos te bouwen.

2.6 Oppervlaktewater

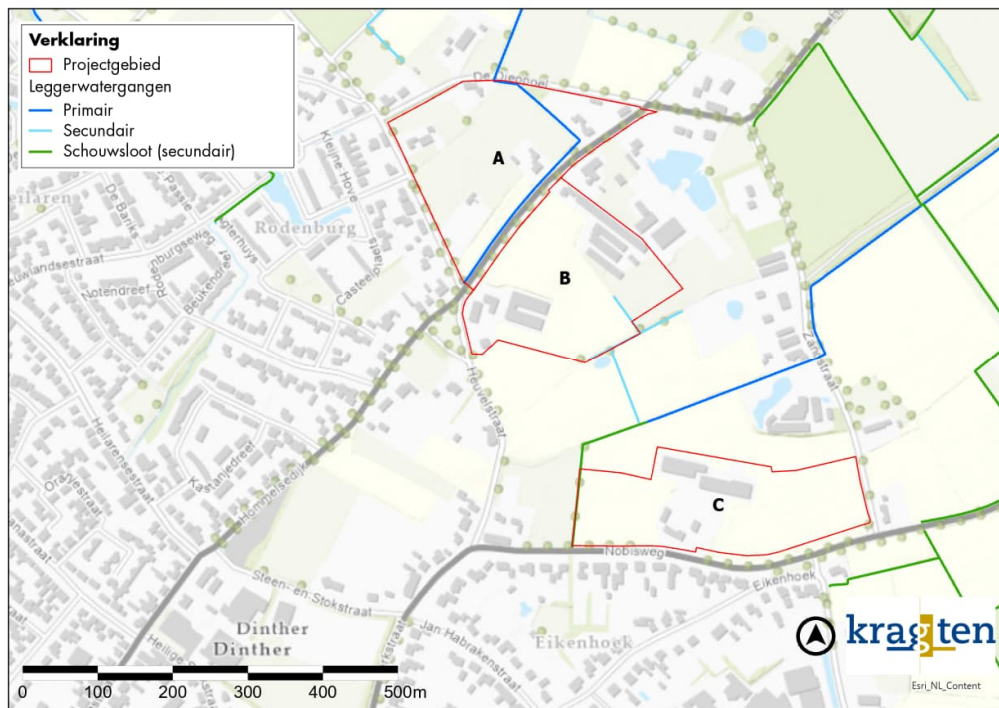
2.6.1 Oppervlaktewater in beheer bij waterschap

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 10. Op de afbeelding is te zien dat van de zuidgrens via het oosten tot de noordgrens van deelgebied A een primaire watergang ligt. In het zuiden en aan de zuidgrens van deelgebied B ligt een secundaire watergang. Op de westgrens en noordgrens van deelgebied C ligt een secundaire watergang, die op de noordgrens overgaat in een primaire watergang. Verder zijn deelgebied B en deelgebied C met elkaar verbonden via een secundaire watergang.

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

- Schouwplichtig: Een B-watergang met een maatgevende afvoer groter dan 10 l/s en kleiner dan 30 l/s. In de meeste gevallen heeft een dergelijke B-watergang een belang voor meerdere belanghebbenden. Daarom voert het waterschap een schouw uit, om te voorkomen dat één nalatige aangelande wateroverlast veroorzaakt bij de aangelanden bovenstreams. B-watergangen met schouwplicht zijn groen ingekleurd (zie Afbeelding 10).
- 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 lichtblauwe lijnen (zie Afbeelding 10).

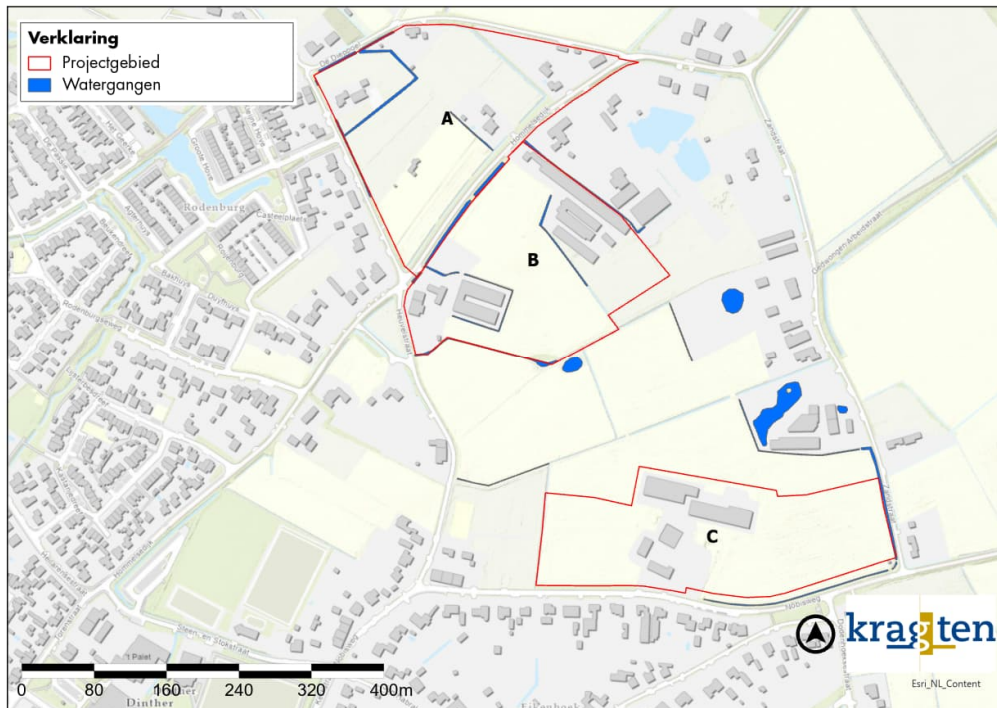
De secundaire watergang op de westgrens en deel van de noordgrens van deelgebied C is schouwplichtig. Hier ligt overigens ook een overstort.



Afbeelding 10 Leggerkaart met schouwsloten inclusief plangebied

2.6.2 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 en in de omgeving van het plangebied (Afbeelding 11).



Afbeelding 11 Overzicht overige watergangen

Een aantal relevante waterlopen en greppels worden nader toegelicht. In deelgebied A liggen een aantal greppels en slootjes aan de noordwestkant langs de perceelgrens en door het plangebied. Verder ligt aan de zuidwestkant van het perceel Hommelsedijk 31a in deelgebied A een watergang. In deelgebied B liggen om de bestaande percelen meerdere watergangen. Aan de oostgrens en zuidgrens van deelgebied C ligt een watergang. Verder liggen er in de omgeving een aantal vennen en vijvers (bijvoorbeeld tussen deelgebied B en C in). Rondom het plangebied zijn daarnaast nog diverse meren en poelen aanwezig. Deze poelen zijn echter minder en kleiner in omvang dan in het verleden.

2.6.3 Historische context oppervlaktewater

Heeswijk en Dinther zijn ontstaan in de buurt van een doorwaadbare plaats in de rivier de Aa. In de afgelopen decennia zijn diverse ingrepen en veranderingen aangebracht in de waterstructuur en is de ontwatering omgeleid. Vanaf 1940 zijn de kenmerkende vennen grotendeels verdwenen en zijn enkele percelen opgehoogd. In de jaren tachtig zijn diverse watergangen omgelegd, waardoor het huidige watersysteem is ontstaan.

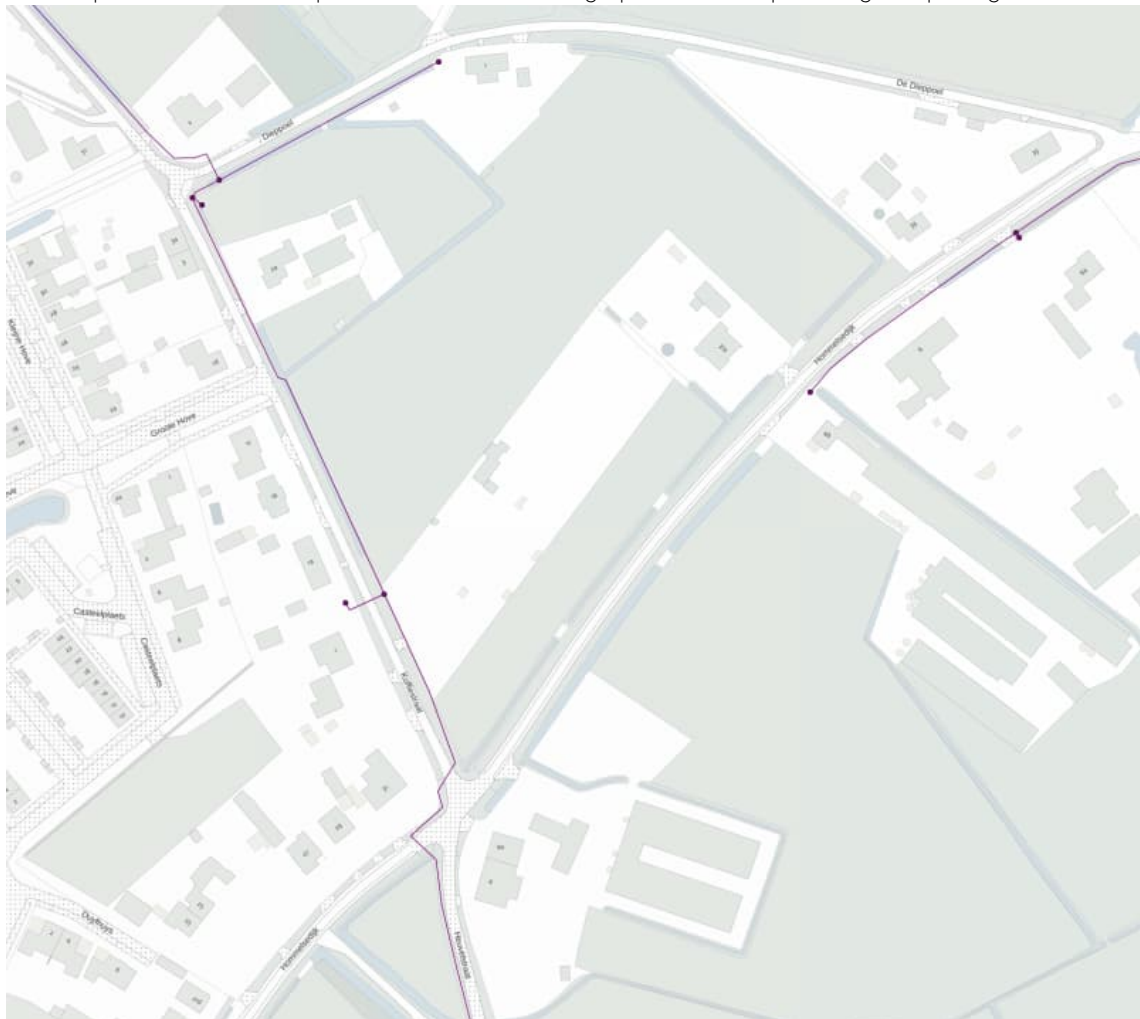
Verder is er een laagte van het noordwesten richting het zuidoosten (zie Afbeelding 2). Dit is de oorspronkelijke loop van de gedeeltelijk gedempte Nieuwe Loop. Deze watergang sloot aan op het gebied waar nu de waterpartijen van de wijk Rodenburg eindigen (noord-west van dit plangebied). In de huidige situatie wordt het watersysteem echter gekenmerkt door twee 'nieuwe' A-watergangen die in noordelijke en oostelijke richting afstromen richting de Leijgraaf.

2.7 Bestaande riolering

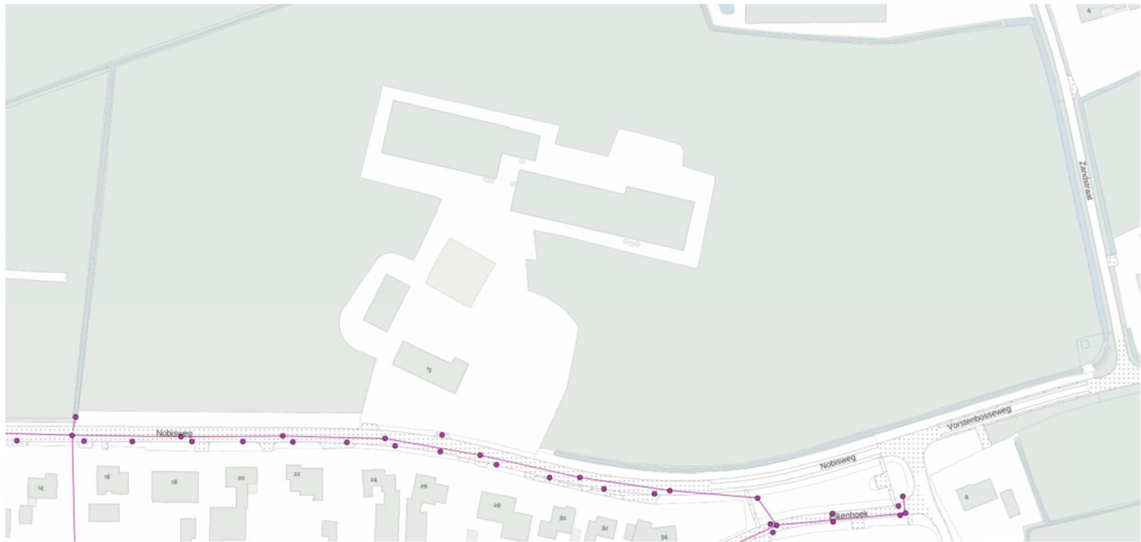
Aan de randen van het plangebied ligt openbare riolering. In de Koffiestraat, Dieppoel en Hommelsedijk ligt drukriolering. Aan de Nobisweg ligt voor een gedeelte vrijvervalriolering en voor een gedeelte drukriolering.

Het vuilwater uit deze ontwikkeling kan voor deelgebied A en B worden aangesloten op een nog nader door de gemeente aan te geven locatie en voor deelgebied C op de openbare riolering van de Nobisweg.

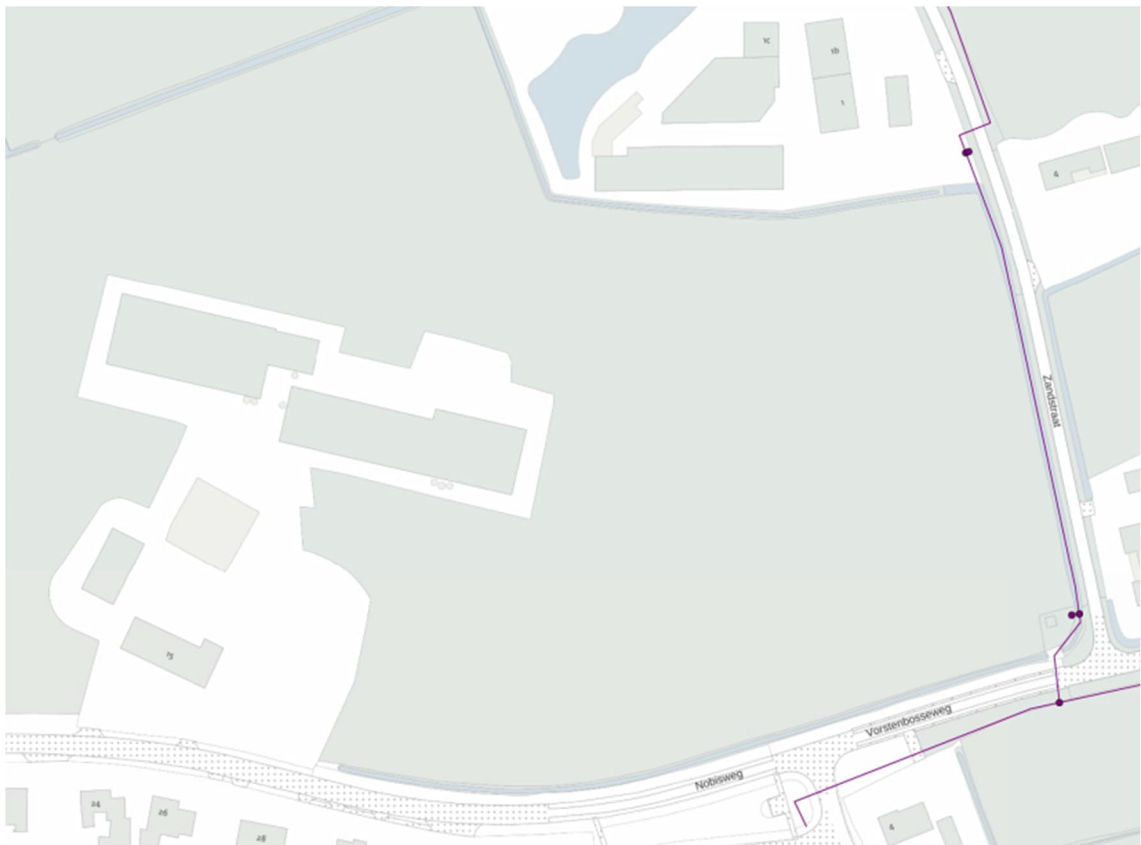
Grenzend aan het plangebied lozen twee gemengde overstorten op oppervlaktewater, ter plaatse van de waterloop aan de Hommelsedijk en ook aan de Nobisweg op een waterloop die langs het plan ligt.



Afbeelding 12 Aanwezige drukriolering Hommelsedijk en Koffiestraat



Afbeelding 13 Aanwezige vrijvalriolering Nobisweg



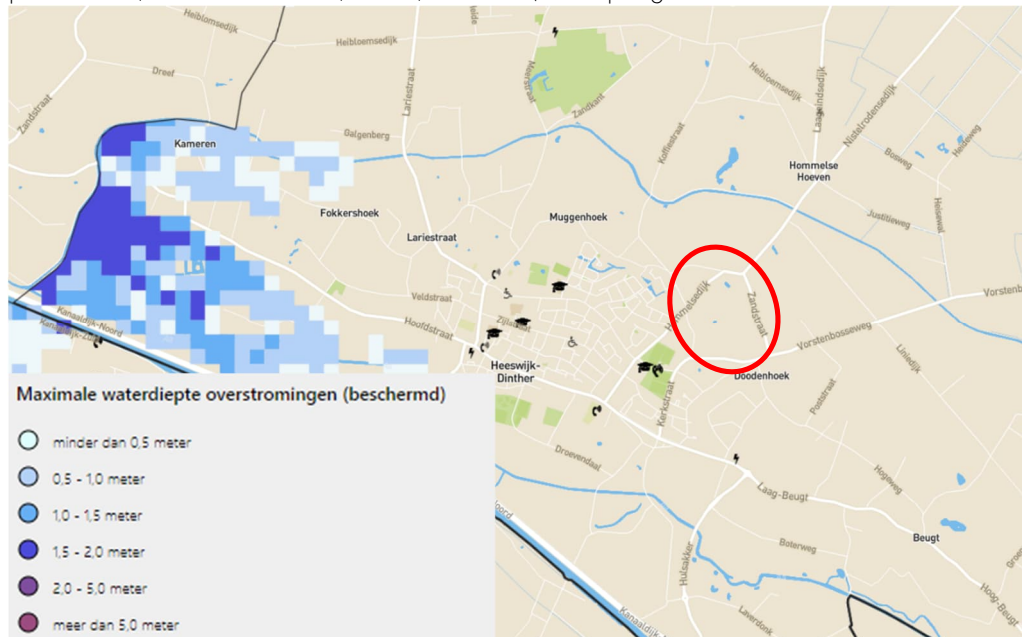
Afbeelding 14 Aanwezige drukiolering Zandstraat

2.8 Regionale klimaatatlas

De gemeenten Bernheze, Boekel, Landerd, Meierijstad, Oss, Uden en Waterschap Aa en Maas werken in As50+ verband samen aan water en klimaatadaptatie. In de regionale atlas bieden zij een uitgebreide set aan informatie over mogelijke klimaateffecten in de regio (www.as50.klimaatatlas.net). Dit heet ook wel een 'klimaatstresstest'.

2.8.1 Wateroverlast

Volgens de wateroverlastkaart van de regionale klimaatatlas is er geen sprake van wateroverlast door overstromingen in het plangebied (Afbeelding 15). Ook zijn er geen kwetsbare gebouwen (zoals een politiebureau, brandweerkazerne, school, ziekenhuis) in het plangebied.



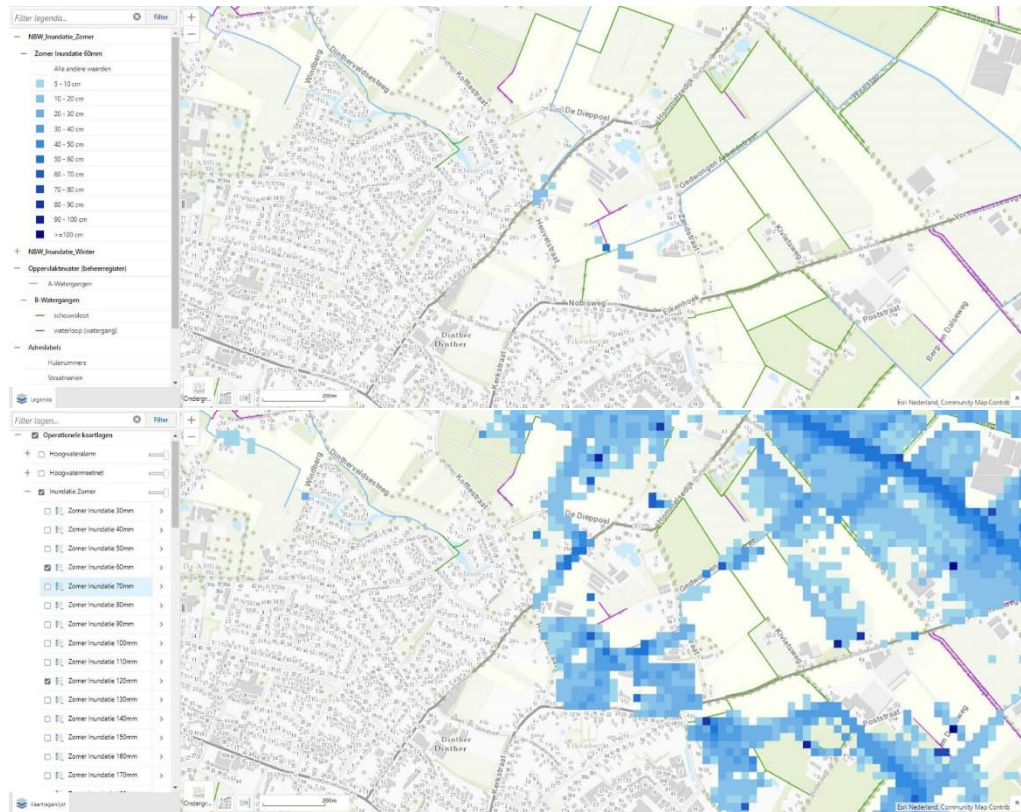
Afbeelding 15 Wateroverlast bij overstromingen (regionale klimaatatlas)

Volgens de wateroverlastkaart van de regionale klimaatatlas is er wel sprake van wateroverlast door hevige neerslag (70 mm) in het zuiden van het plangebied (Afbeelding 16).



Afbeelding 16 Wateroverlast bij hevige neerslag (regionale klimaatatlas)

Dit komt overeen met het beeld van de inundatiekaarten van het waterschap (Afbeelding 17). Bij een bui van 60 mm ontstaat al inundatie en bij een extreme bui van 120 mm is er op sommige plekken sprake van 30 tot 70 cm inundatie.



Afbeelding 17 Wateroverlast bij hevige neerslag (Waterschap Aa en Maas)

Deze kaarten laten zien dat met name het zuiden van het plangebied gevoelig is voor wateroverlast. In het noorden van het plangebied is het gebied rondom de watergangen gevoelig voor wateroverlast.

2.8.2 Hittestress

Volgens de hittekaart van de regionale klimaatatlas is de gevoelstemperatuur in het plangebied als volgt:



Afbeelding 18 Hittestress (regionale klimaatatlas)

3 BELEID

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 en de gemeente, zoveel mogelijk invulling gegeven aan de in dit hoofdstuk benoemde componenten.

Momenteel wordt gewerkt aan een landelijke maatlat voor een groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving. De ontwikkeling van de maatlat is een belangrijke stap op weg naar een klimaatadaptief Nederland. De maatlat schept het kader voor klimaatadaptief bouwen en richt zich op locatie-inrichting en bouwwijze. Het gaat om de klimaatthema's hitte, wateroverlast, droogte en gevolgbepijking van overstromingen. Daarnaast worden ook de thema's bodemdaling en biodiversiteit betrokken. Deze maatlat is nog in ontwikkeling en formeel niet van toepassing. Het waterschap heeft echter aangegeven dat de verwachting is dat de normen voor waterberging omhoog gaan naar 70 mm. Voor dit plan is dus de bergingseis 60 mm maar wordt ernaar gestreefd om 70 mm waterberging aan te leggen.

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 rijkswaerwegen beschreven aan de hand van drie hoofddambities 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.

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 ertoe 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 prioritair 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 VVB21 en de KRW uit te voeren. Het NBW houdt simpel gezegd in dat de watersystemen in 2027 op orde moeten zijn wat betreft waterkwantiteit (VVB21) 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 vrijkomt 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 (RVVP) 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 waterschappen

Het plangebied is gelegen in het gebied van Waterschap Aa en Maas. De Brabantse waterschappen hebben een Brabant-brede keur waardoor een gedeelte van het beleid gelijk is.

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. Volgens de planning gaat de Waterwet per 1 januari 2024 op in de Omgevingswet. Daarin 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 Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater 2021

Bij 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 afkoppeling 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 tevens 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 huidige en toekomstig functioneren van het totale (deel)stroomgebied waar de ontwikkeling onderdeel van uitmaakt. Naast het behoud van voldoende systeemrobustheid, 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 staan de waterschappen 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.

De waterschappen vragen aan initiatiefnemers deze voorkeursvolgorde te doorlopen en te beargumenteren waarom 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 maximaal 500 m², kan de compenserende berging als volgt berekend worden:

- Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (in 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 plangebied 1, ½ of ¼. Deze informatie kan opgevraagd worden via de Keurkaarten van het waterschap.

Indien het verhard oppervlak toeneemt met meer dan 1 ha, zoals op deze locatie, is de gevoeligheidsfactor niet van toepassing en kan de compenserende berging als volgt berekend worden:

- Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * 0,06 (in m).

Binnen vijf droge dagen dient de volledige capaciteit van de hemelwaterberging weer volledig beschikbaar te zijn.

3.3.3 Keurregels beschermingszones

Bij waterstaatswerken zijn drie verschillende zones te onderscheiden, namelijk het waterstaatswerk zelf, de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte. De beschermingszone beschermt het waterstaatswerk en het profiel van vrije ruimte maakt toekomstige verbetering van het waterstaatswerk mogelijk.

De drie zones worden vastgelegd op de legger, bedoeld in artikel 5.1 van de Waterwet. Deze legger (Waterwet) wordt in de praktijk vaak gecombineerd met de onderhoudslegger (Waterschapswet). De legger op grond van de Waterwet geeft de reikwijdte weer van de verbodsbepalingen.

Het is verboden zonder vergunning gebruik te maken van een oppervlaktewaterlichaam of bijbehorende beschermingszones of ondersteunende kunstwerken door daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden of vaste substanties of voorwerpen te laten staan, liggen of drijven. Daarnaast is het verboden zonder vergunning in het profiel van vrije ruimte werken te plaatsen, te wijzigingen of te behouden.

Bij A-watgangen is de beschermingszone aan weerszijden van het oppervlaktewaterlichaam 5 m, gemeten uit de insteek.

3.3.4 Keur 2015, Partiële herziening 2018, Artikel 3.6

Het is verboden zonder vergunning neerslag door toename van verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen.

3.3.5 Keur 2015, Partiële herziening 2018, Artikel 3.7

Het is verboden zonder vergunning water te brengen in of te onttrekken aan oppervlaktewaterlichamen.

3.4 Beleid gemeente Bernheze

Het waterbeleid van de gemeente Bernheze is onder meer vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) 2020 - 2023. Het GRP is tot stand gekomen in overleg met Waterschap Aa en Maas. Hiermee is gewaarborgd dat de gemeentelijke plannen en maatregelen zijn afgestemd. Daarnaast is ten aanzien van het plan aangesloten op de uitgangspunten zoals opgenomen in de Verordening Fysieke Leefomgeving (VFL) die 1 november 2021 in werking is getreden.

3.4.1 Gemeentelijk rioleringsplan Bernheze 2020 - 2023

De gemeente Bernheze stelt dat verantwoord afkoppelen op twee manieren kan worden uitgevoerd:

- Vasthouden op het eigen terrein.
- Aansluiten op gemeentelijke voorzieningen.

In het beleid van de gemeente Bernheze zijn verder regels opgenomen om bij bouwplannen een duurzame omgang met regenwater eventueel te verplichten. Dit geldt zowel voor nieuwbouw als voor herbouw. Met de wet is specifiek aangegeven dat de perceeleigenaar een eigen verantwoordelijkheid heeft voor de verwerking van regenwater op zijn eigen terrein, mits doelmatig. Hiertoe heeft zij het mogelijk gemaakt per verordening bewoners te verplichten om regenwater af te koppelen. Bij grootschalige uitbreidingen worden duurzame stelsels aangelegd waarbij rekening gehouden dient te worden met een duurzame omgang met hemelwater. Het beleid van Waterschap Aa en Maas is hierbij ook nadrukkelijk van toepassing.

3.4.2 Verordening fysieke leefomgeving 2021

In deze verordening worden regels gesteld om de opvang van regenwater op eigen terrein te bevorderen en het lozen van hemel- en grondwater op de openbare riolering te voorkomen. Het is verboden vanaf een nieuw bouwwerk of een nieuw verhard oppervlak hemelwater te lozen op de riolering of openbaar terrein. De eigenaar van een perceel heeft de verplichting het hemelwater op eigen terrein te verwerken en heeft daarbij vrije keuze tussen de toe te passen voorziening(en), waarbij het volgende geldt:

- De minimale te realiseren hemelwatervoorziening moet 20 mm (per m² verhard oppervlak) kunnen verwerken.
- Voor het oppervlak aan groen dak (in m²) wordt geen (aanvullende) hemelwatervoorziening vereist.
- De benodigde voorziening(en) dienen uiterlijk 10 weken na het gereedkomen van het nieuwe bouwwerk of aanleg van het nieuw verhard oppervlak gerealiseerd te zijn en moeten blijvend in stand worden gehouden.
- Bij elke activiteit mag de reeds aanwezige totale hoeveelheid (hemel)waterberging op het perceel van de eigenaar niet afnemen.

Het afstromende hemelwater mag niet verontreinigd zijn als gevolg van afspoelen of uitloggen van de gebruikte bouwmaterialen of geloosde stoffen. Aansluitingen van hemelwaterleidingen op gemeentelijke voorzieningen, zoals straatkolken, leidingen en de openbare weg, worden volgens de eisen van burgemeester en wethouders uitgevoerd. De eigenaar is verantwoordelijk voor onderhoud, beheer en instandhouding van zijn hemelwater- en grondwatervoorzieningen. Deze voorwaardelijke verplichting dient vastgelegd te worden in de regels van het bestemmingsplan en in de koopovereenkomsten per type woning om te borgen dat deze waterberging ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd.

3.4.3 Programma van Eisen leefomgeving

In dit Programma van Eisen zijn de eisen en randvoorwaarden van de gemeente opgenomen. Dit Programma van Eisen gaat over de inrichting van de leefomgeving binnen ruimtelijke projecten. Het vormt de basis voor de verdere 'technische' uitwerking.

- Een waterhuishoudkundig plan met bovengrondse afvoer van regenwater, straten met aan één zijde woningen, weg op één oor en afwateren in berm (al dan niet met greppels/waterhuishoudkundige voorzieningen).
- Het plangebied is indien nodig opgehoogd om wateroverlast te voorkomen. Bijvoorbeeld als het maaiveld sterk afloopt ten opzichte van het straatpeil aan de voorzijde. Ophoging mag geen nadelige gevolgen hebben voor de omliggende percelen, de te behouden bomen en straatpeilen.
- Uitgangspunt is dat er per m² verhard oppervlak 60 mm/m² verhard oppervlak hemelwater geborgen is binnen het plangebied. In basis 20 mm berging op de toekomstige particuliere percelen. Bij grotere kavels wordt 60 mm op eigen terrein geborgen indien de voorziening boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) kan worden aangelegd.
- Met behulp van een riool- en waterhuishoudkundige berekening zijn de diameters, hoogteligging en de maatvoering bepaald. Met de berekeningen is het gekozen watersysteem doorgerekend. Omdat er bovengrondse afwatering plaatsvindt, zijn ook de hoogtematen opgenomen en aangetoond dat bij buien groter dan 60 mm afwatering plaatsvindt naar groengebieden/berging op straat binnen het plangebied (geen afwenteling op omgeving).
- Om het watersysteem te bepalen is een onderzoek gedaan naar de waterdoorlatendheid van de bodem (infiltratiemogelijkheden). Hierbij is een leeglooptijd van 24 uur vereist voor het gekozen systeem.
- Bij voorkeur toepassen van groene daken op platte daken en daken met een maximale helling van 35%. Voordelen vanuit duurzaamheid:
 - a. Levensduur dak neemt toe.
 - b. Waterbergend vermogen.
 - c. Werkt sterk isolerend (noodzaak airco-installatie neemt sterk af).
 - d. Minder hittestress binnen plangebied.
 - e. Minder waterberging (en onderhoud daarvan) in leefomgeving nodig.
 - f. Beter voor de biodiversiteit.
 - g. Combinatie met zonnepanelen mogelijk. Verhoogt de opbrengst door afkoeling panelen.
 - h. Verhoogt de (verkoop)waarde van de woning.
 - i. Gezondere en klimaatbestendige leefomgeving voor inwoners.

- Een groen dakoppervlak telt niet mee als verhard oppervlak. Hierdoor hoeft voor het aantal m² aan groen dak niet aan de bergingseis van 60 mm te worden voldaan.
- Bestaand oppervlaktewater is gehandhaafd (uitzondering zijn inritten met duikers). Dit geldt ook voor infiltratie- of zaksloten.
- In het plan is zoveel mogelijk rekening gehouden met historische of bestaande watergangen/sloten/beken/poelen/vijvers. Bij voorkeur zijn deze onderdeel van het plan, en zijn deze waar mogelijk terug zichtbaar gemaakt en ingezet als waterberging.
- Het opschonen, verwijderen van begroeiingen, verdiepen en herprofilieren van bestaande sloten/watergangen (ook grenzend aan en stroomafwaarts van de planontwikkeling) zijn meegenomen in het waterhuishoudkundig plan. De watervoerende/waterbergende of noodafvoerfunctie wijzigt namelijk als gevolg van de ontwikkeling en moet klimaatrobust ontworpen zijn. (Wateroverlast vrij bestemmen, ook boven de 60 mm).
- Uitbreiden/herstellen van natuurlijke watersystemen heeft de voorkeur.
- Bij voorkeur oppervlakkige berging toepassen zoals (uit te breiden) sloten met stuwconstructie, vijvers, wadi's, zaksloten, greppels die uitkomen in een bestaand watersysteem.
- Bestaand oppervlaktewater is niet gebruikt voor de benodigde waterberging op eigen terrein.
- Bij lozingen op oppervlaktewater en nieuwe inritten waarbij een overkluising nodig is, is door de ontwikkelaar een watervergunning aangevraagd.
- Indien er gebruik is gemaakt van hemelwaterafvoeren die onder vacuüm lozen, zoals bijvoorbeeld Pluvia-systemen, is de versnelde afvoer van hemelwater gecompenseerd op eigen terrein. Daarnaast zijn eveneens de ontlastputten gerealiseerd op eigen terrein.
- Parkeervakken bestaande uit halfverharding tellen voor 50% mee als verhard oppervlak. Dit zorgt voor 50% minder bergingsopgave voor deze parkeervakken.

3.4.4 Ontwatering

Gemeente Bernheze heeft in haar beleid geen geadviseerde ontwateringsdiepte opgenomen. Normaliter worden de volgende normen gehanteerd:

Tabel 5 Geadviseerde minimale ontwateringsdiepte bij nieuwbouw

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (m t.o.v. maatgevend hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte *	0,7 m
Woningen zonder kruipruimte *	0,4 m
Tuinen/groenvoorzieningen *	0,5 m
Hoofdwegen **	1,0 m
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7 m

*T.o.v. onderkant vloer

** T.o.v. de kruin van de weg

Het waterschap geeft aan dat ze de voorkeur heeft voor ophogen in plaats van drainage. Dit is namelijk robuuster en nadien zijn er geen ingewikkelde beheerkosten.

4 WATEROPGAVE

Bij deze ontwikkeling ontstaat nieuw verhard oppervlak waardoor een wateropgave ontstaat. Voor de invulling van de wateropgave is er onderscheid gemaakt tussen waterberging op openbaar terrein en waterberging op particulier terrein.

4.1 Toekomstig afvoerend oppervlak

Het toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied is bepaald aan de hand van het stedenbouwkundig plan zoals weergegeven in Afbeelding 19, dat in samenspraak met de gemeente is ontworpen. Het betreft hier een ontwikkeling van 195 woningen in een gebied van ca. 13 ha.



Afbeelding 19 Stedenbouwkundige invulling

Voor iedere beoogde kavel 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 41.299 m² netto nieuw verhard oppervlak (zie Tabel 6, Tabel 7 en Tabel 8).

Parkeervakken bestaande uit halfverharding tellen voor 50% mee als verhard oppervlak. Dit zorgt voor 50% minder bergingsopgave voor deze parkeervakken. Om een conservatief scenario aan te houden, gaan we er voor nu vanuit dat alle parkeervakken 100% verhard zijn.

Tabel 6 Beoogde verharde oppervlaktes deelgebied A

Type oppervlak	Bruto oppervlak [m ²]	Afvoerend deel [%]	Netto oppervlak [m ²]
Rijtjes woningen (23 st)	3.217	100%	3.217
senioren woningen/zorgwoningen (25 st)	2.814	100%	2.814
rug aan rug woningen (12st)	1.139	100%	1.139
tweekappers (20 st)	5.482	60%	3.289
vrijstaande woningen (8 stuks)	4.398	50%	2.199
Troittoir en inritten	2.032	100%	2.032
Parkeervakken	1.355	100%	1.355
openbare wegverharding	3.048	100%	3.048
openbaar groen	7.679	0%	0
Totale oppervlak	31.164		19.093

Tabel 7 Beoogde verharde oppervlaktes deelgebied B

Type oppervlak	Bruto oppervlak [m ²]	Afvoerend deel [%]	Netto oppervlak [m ²]
Rijtjes woningen (21 st)	3.343	100%	3.343
tweekappers (8 stuks)	3.255	50%	1.628
vrijstaande woningen (6 stuks)	7.082	30%	2.125
Woonzorg	4.796	50%	2.398
Appartementengebouw	1.219	100%	1.219
Troittoir en inritten	1.138	100%	1.138
Parkeervakken	814	100%	814
openbare wegverharding	2.861	100%	2.861
openbaar groen / natuur	9.294	0%	0
Totale oppervlak	33.802		12.182

Tabel 8 Beoogde verharde oppervlaktes deelgebied C

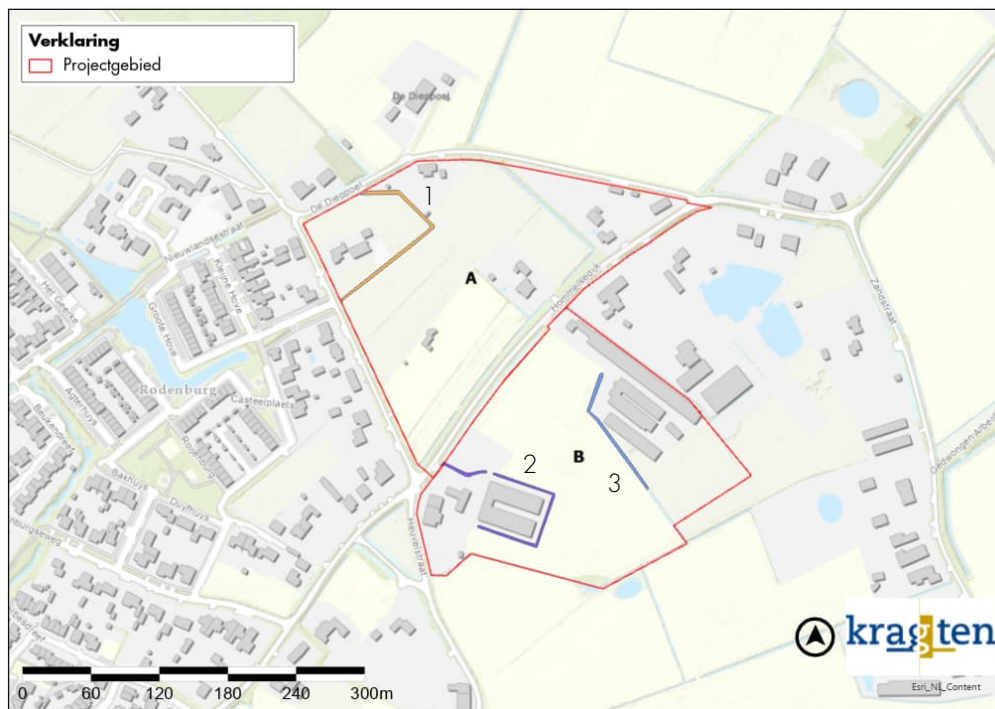
Type oppervlak	Bruto oppervlak [m ²]	Afvoerend deel [%]	Netto oppervlak [m ²]
Vrijstaande woningen (25 stuks)	22.775	30%	6.833
Troittoir en inritten	954	100%	954
Parkeervakken	83	100%	83
Openbare wegverharding	2.154	100%	2.154
Openbaar groen	3.333	0%	0
Totale oppervlak	29.299		10.024

Deelgebied A heeft in verhouding net wat kleinere kavels voor de tweekappers en vrijstaande woningen. Om die reden hebben we het percentage verhard net wat hoger ingeschat dan bij deelgebied B en C.

4.2 Aanpassingen in watergangen

4.2.1 Verloren berging te dempen watergangen

Door de ontwikkeling komen er een aantal watergangen te vervallen die in de huidige situatie in deelgebied A en deelgebied B liggen (Afbeelding 20). 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 20 Watergangen die worden gedempt

Tabel 9 toont het volume in de watergangen die gedempt worden. In deelgebied A is dat de zuidelijke helft van watergang 3, circa 48 m³. In deelgebied B is dat watergang 5 en 7, samen circa 290 m³. Deze berging dient teruggebracht te worden in het plan. In totaal is dat 338 m³.

Tabel 9 Berging in watergangen die mogelijk gedempt worden

	Waterberging [m ³]
1	96
2	185
3	105
Totaal gedempt volume	835

4.2.2 Verleggen A-watergang

In het ontwerp wordt een deel van de A-watergang in deelgebied A verlegd naar het noordoosten. Het betreft enkel een verlegging, de dimensies blijven hetzelfde als in de huidige situatie. De huidige breedte van de onderhoudsstrook is 3 m en het doel is om hier met realisatie van dit plan de onderhoudsstrook naar 5 m te verbreden. Daarmee wordt tegemoet gekomen aan de wens van het waterschap voor een onderhoudsstrook van 5 m. Het onderhoud van het gedeelte waterloop tussen De Dieppoel en de Hommelsedijk gebeurt al jaren vanuit de noordwestzijde en dat kan met het verbreden van de onderhoudsstrook ook zo blijven.

Het waterschap heeft gedurende het proces van de watertoets aangegeven dat de A-waterloop mogelijk kan worden afgewaardeerd naar een B-waterloop omdat de gemengde overstort is verplaatst. Daarvoor moeten wel afspraken gemaakt worden met de aanliggende eigenaar, zijnde de gemeente, zodat zij de waterloop dan gaan onderhouden. De gemeente heeft voorts aangegeven dat zij wel een aandachtspunt zien bij de 4 kavels die direct grenzen met de achterzijde van het perceel aan de waterloop. Dit wordt in de verdere uitwerking meegenomen als aandachtspunt.



Afbeelding 21 A-watergang in het nieuwe ontwerp wordt verlegd ten opzichte van huidige situatie

4.3 Waterbergingsopgave

Omdat het verhard oppervlak toeneemt met meer dan 1 ha, moet de benodigde waterberging bepaald worden met de volgende formule en is de gevoeligheidsfactor niet van toepassing:

- Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * 0,06 (in m).

In basis is gekeken per deelgebied welke waterberging benodigd is. Het streven is om binnen het betreffende deelgebied de bergingsopgave in te passen. In totaal moet waterberging gecreëerd worden voor circa 41.299 m² toename van verharding. Hierbij komt nog circa 338 m³ berging ter compensatie van de watergangen die gedempt worden.

Dit leidt tot een bergingsopgave van circa 2.816 m³ bij een bergingseis van 60 mm. Bij een bergingseis van 70 mm leidt dit tot een bergingsopgave van circa 3.229 m³.

Tabel 10 Beoogde waterbergingsopgave per deelgebied

Locatie	Beoogd verhard oppervlak [m ²]	Extra wateropgave [m ³] bij dempen watergangen	Totale wateropgave [m ³] bij een bergingseis van 60 mm	Totale wateropgave [m ³] bij een bergingseis van 70 mm
Deelgebied A	19.093	48	1.194	1.385
Deelgebied B	12.182	290	1.021	1.143
Deelgebied C	10.024	-	601	702
Totaal	41.299	338	2.816	3.229

4.4 Invulling waterberging

Volgens het beleid van de gemeente gaat de voorkeur uit naar de situatie dat particulieren 20 mm hemelwater op eigen terrein bergen (bij grotere kavels zelfs 60 mm) en op openbaar terrein een voorziening wordt gerealiseerd voor de verharding op openbaar terrein en het resterende aantal mm tot aan 60 mm.

De GHG is bepaald op NAP + 7,2 m. Dit houdt in dat de GHG van het plangebied circa 0,5 m tot 1,4 m beneden maaiveld ligt. In de hoger gelegen gebieden zal het grondwater iets dieper beneden maaiveld liggen.

4.4.1 Invulling wateropgave op particulier terrein

Het is bekend dat niet bij iedere kavel de waterdoorlatendheid van de bodem zodanig goed is dat leegloop door infiltratie voldoende snel gaat. Dit heeft enerzijds te maken met de beperkte doorlatendheid van de bodem maar ook vanwege het feit dat er verspreid in het plangebied leemlagen voorkomen waardoor men bij aanleg van infiltratievoorzieningen mogelijk op de leemlaag kan stuiten.

Binnen deze ontwikkeling voorzien wij daarom alleen voor de tweekappers een waterberging van 20 mm op eigen perceel. Bij de rijtjes woningen en rug aan rugwoningen zijn de kavels dusdanig klein dat we het niet verstandig vinden om op deze locaties waterberging in de tuinen te realiseren. Voor de vrijstaande kavels voorzien wij overigens wel een waterberging van 60 mm op eigen perceel omdat deze kavels over voldoende ruimte beschikken om dit water op eigen perceel te verwerken. Op deze manier denken we een passende oplossing te hebben bedacht voor de waterberging op de particuliere percelen.

Vanaf de perceelsgrens mag een bovengrondse overstort worden gerealiseerd. Zo kan bij een neerslag van meer dan 20 mm bij tweekappers en bij meer dan 60 mm bij vrijstaande kavels regenwater naar de centrale waterbergende voorziening worden getransporteerd.

Ook is het uitgangspunt dat de leegloop van de waterbergingen op particulier terrein vertraagd naar oppervlaktewater mag worden afgevoerd op de momenten dat infiltratie niet voldoende snel gaat.

In dergelijke situaties is het advies:

- Doorbreken van de leemlagen of grondverbetering toepassen.
- Met een vertraagde leegloop naar oppervlaktewater de particuliere voorziening leeg laten lopen

Voor de particuliere voorzieningen kan gedacht worden aan het verlaagd aanleggen van de tuinen (10 tot 20 cm verlaagd). Dit is een goede manier om het benodigde regenwater op de eigen percelen op te vangen en hierdoor kan een vertraagde leegloop naar oppervlakte water ook plaatsvinden.

Het betreft particuliere voorzieningen waar nu nog geen detailuitwerking voor wordt gemaakt. In een volgende fase kunnen wel dwarsprofielen worden opgesteld zodat de haalbaarheid van de waterberging en vertraagde leegloop nog beter kan worden getoetst.

4.4.2 Invulling wateropgave op openbaar terrein

De waterberging kan op verschillende manieren worden ingericht. Er kan hierbij gekeken worden naar ondergrondse en bovengrondse oplossingen. Ondergrondse oplossingen zijn in de regel financieel minder aantrekkelijk dan bovengrondse oplossingen. Bovengrondse maatregelen kosten echter meer ruimte aan het maaiveld. Aangezien er in het totale plangebied voldoende ruimte is en bovengrondse voorzieningen de voorkeur hebben voor de gemeente, is er gekeken naar zoveel als mogelijk bovengrondse voorzieningen op openbaar terrein om te voldoen aan de wateropgave.

Voor de invulling van de wateropgave van het openbaar verhard terrein en de kavels wordt voor dit plangebied een combinatie van wadi's en greppels voorgesteld waarin het water bovengronds wordt opgevangen. Wel voorzien we een combinatie met hemelwaterleidingen zodat ook in de straten met minder groen, het regenwater naar bergende voorzieningen kan worden getransporteerd. De gemeente heeft de voorkeur voor bovengrondse overlopen van regenwater afkomstig van de woningen. De wegprofielen kunnen dan met bovengrondse goten lozen in de centrale bergingen. Een hoogteverschil van 3 promille is dan aan te bevelen zodat regenwater ook goed tot afstroming komt. Wat betreft de gemeente komen er zo min mogelijk regenwaterleidingen.

Waterberging deelgebied A en B

Deelgebied A en B krijgen voor het regenwater mogelijk een koppeling met elkaar. In ieder deelgebied is nu wel gekeken of de wateropgave van dat deelgebied binnen het deelgebied kan worden opgevangen.

In deelgebied A is een ruimte voor waterberging voorzien. Het regenwater van de aanliggende straten/kavels kan hier bovengronds naar toe afwateren. Voor de overige straten voorzien wij ondergrondse hemelwaterleidingen om het regenwater naar de centrale waterberging te transporteren. Daarnaast voorzien wij aan de randen van het plan greppels, die er nu gedeeltelijk ook al liggen, zodat de overstort van de particuliere hemelwatervoorzieningen hierop kunnen worden aangesloten. De greppels zijn voorzien op openbaar terrein en worden zo min mogelijk onderbroken met duikers. Een inrit wordt bij voorkeur door meerdere percelen gebruikt. Tabel 11 en Afbeelding 22 laten zien hoe we met de waterberging in deelgebied A willen omgaan.

Tabel 11 Wateropgave en verdeling deelgebied A

Deelgebied A	Bergingseis 60 mm	Bergingseis 70 mm
Wateropgave toename verhard oppervlak	1.146 m ³	1.337 m ³
Wateropgave demping watergangen	48 m ³	48 m ³
Totale wateropgave	1.194 m ³	1.385 m ³
Bij vrijstaande woningen waterberging op eigen perceel [60 mm]	132 m ³	154 m ³
Tweekappers gedeeltelijk berging op eigen perceel [20 mm]	66 m ³	77 m ³
Resterende opgave op openbaar terrein	996 m ³	1.154 m ³
Beschikbare centrale waterberging in ontwerp opgenomen - westelijke wadi heeft een bergingsschijf van 0,7 m, waking van 0,2 m en taluds van 1:3 - oostelijke wadi heeft een bergingsschijf van 0,3 m, waking van 0,2 m en taluds van 1:3	635 m ³	635 m ³
Nog benodigde waterberging	361 m³	519 m³

Binnen deelgebied A lukt het niet om te voldoen aan de benodigde waterberging voor 60 mm op basis van het huidige stedenbouwkundig ontwerp. Het voorstel is daarom dat we in deelgebied A alle groengebieden verlaagd aanleggen (uitgaande van 30 cm verlaging) en hiermee te gebruiken voor waterberging. Ook kunnen de greppels aan de Koffiestraat verbreed worden om meer water te bergen en is op de hoek met de Hommelsedijk ook nog ruimte om waterberging te realiseren.

Tabel 12 Voorstel aanvulling wateropgave deelgebied A

Deelgebied A	Bergingseis 60 mm	Bergingseis 70 mm
Oppervlak groengebieden (zie Afbeelding 22)	675 m ²	675 m ²
Beschikbare berging in deze groengebieden bij een verlaging van 30 cm	203 m ³	203 m ³
Waterberging dat in deelgebied B opgevangen wordt	158 m³	316 m³

Wanneer de groengebieden met 30 cm verlaagd worden, kan circa 200 m³ waterberging worden gerealiseerd. Hiermee is er in deelgebied A nog een klein tekort aan waterberging. Een koppeling met het watersysteem van deelgebied B lijkt voor de hand te liggen omdat in dit deelgebied ruimte voor waterberging over is wanneer de zuidelijke wadi wordt vergroot. Het tekort aan waterberging in deelgebied A wordt hiermee deels opgevangen in deelgebied B.

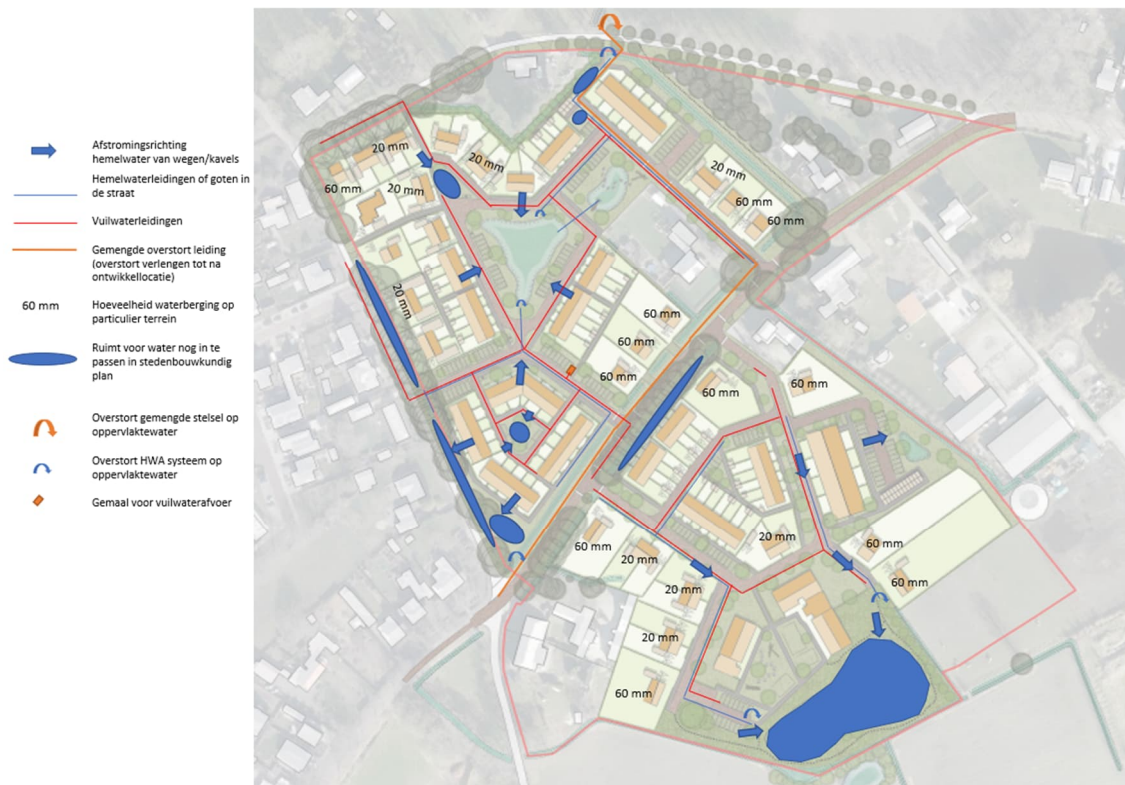
In deelgebied B is ruimte voor natuur gereserveerd, waar we een combinatie zoeken met waterberging. Het betreft het laagste deel van het plangebied waar het regenwater van nature naar toe kan stromen. De opgave voor dit plangebied is weergegeven in Tabel 13. Een beeld van de beoogde locaties voor waterberging is weergegeven in Afbeelding 22. Vanuit waterhuishoudkundig opzicht adviseren we om in deelgebied B het maaiveld van de zuidelijke wadi te verlagen tot NAP +7,2 m (GHG hoogte). De wandelpaden in dit gebied kunnen wel verhoogd aangelegd worden, zodat het gebied bereikbaar is in hele natte periodes.

Tabel 13 Wateropgave en verdeling deelgebied B

Deelgebied B	Bergingseis 60 mm	Bergingseis 70 mm
Wateropgave toename verhard oppervlak	731 m ³	853 m ³
Wateropgave demping watergangen	290 m ³	290 m ³
Totale wateropgave	1.021 m ³	1.143 m ³
Bij vrijstaande woningen waterberging op eigen perceel [60 mm]	127 m ³	149 m ³
Bij woonzorg waterberging op eigen perceel [60 mm]	144 m ³	168 m ³
Tweekappers gedeeltelijk berging op eigen perceel [20 mm]	33 m ³	38 m ³
Resterende opgave op openbaar terrein	717 m ³	788 m ³
Beschikbare waterberging in ontwerp opgenomen		
- zuidelijke wadi heeft een bergingsschijf van 0,3 m, waking van 0,2 m en taluds van 1:3	809 m ³	809 m ³
- wadi bij appartementencomplex heeft een bergingsschijf van 0,6 m, waking van 0,2 m en taluds van 1:3		
Nog benodigde waterberging	-92 m³	-21 m³

In het huidige stedenbouwkundig ontwerp is op dit moment voldoende waterberging opgenomen voor de bergingseis (van zowel 60 mm als ook 70 mm) van deelgebied B. Door ook in dit deelplan de groene ruimtes langs de wegen verlaagd aan te leggen kan hier ook nog water worden geborgen.

In het rioleringsplan wordt dit verder uitgewerkt en er wordt ook gekeken dat in een T=100 situatie geen inundatie optreedt. Het natuurlijk ingerichte terrein is wel gevoelig voor inundatie.



Afbeelding 22 Voorstel waterberging en waterstructuren deelgebied A en B

Waterberging deelgebied C

In deelgebied C is maar een beperkte waterberging ontworpen omdat de woningen regenwater op eigen perceel bergen. Enkel regenwater van de verharding wordt geborgen in de openbare groenvoorzieningen. Er lijkt ruim voldoende groen in het plan aanwezig om het regenwater van de openbare verharding te bergen in openbare voorzieningen. In Afbeelding 23 wordt weergegeven waar we ruimte zien voor waterberging. In Tabel 14 is te zien dat er nog wel een behoorlijk oppervlak voor waterberging moet worden gerealiseerd, maar dit is qua ruimte zeker inpasbaar (voor zowel het 60 mm als het 70 mm scenario) wanneer groengebieden verlaagd worden met 30 cm (zie Afbeelding 23).

Tabel 14 Wateropgave en verdeling deelgebied C

Deelgebied C	Bergingseis 60 mm	Bergingseis 70 mm
Wateropgave	601 m ³	702 m ³
Bij vrijstaande woningen waterberging op eigen perceel [60 mm]	410 m ³	478 m ³
Resterende opgave op openbaar terrein	191 m ³	223 m ³
Benodigd oppervlak voor waterberging bij een waterdiepte van 0,3 m	638 m ²	745 m ²



Afbeelding 23 Voorstel waterberging en waterstructuren deelgebied C

4.4.3 Nieuwe hoogten in het plan

Het maaiveldverloop in het huidige plangebied is verschillend. Om voldoende ontwateringsdiepte te realiseren en geen overlast te hebben vanwege inundatie is ophoging van de percelen nodig. Ter hoogte van deelgebied C is een behoorlijke ophoging nodig waarbij aansluiting wordt gezocht met de bestaande woningen waar de percelen ook al hoger liggen. Ter hoogte van deelgebied A en B kan volstaan worden met minder ophoging omdat dit van nature al wat hoger ligt. In bijlage B3 is een advies voor wegpeilen en bouwpeilen weergegeven.

De bouwpeilen van de woningen worden minimaal 20-30 cm hoger geprojecteerd van het wegpeil van de aangrenzende wegen.

4.5 Leegloop waterbergende voorzieningen

Het is belangrijk dat de waterbergende voorzieningen na afloop van een regenbui weer voldoende snel beschikbaar zijn voor een volgende regenbui. De gemeente stelt dat een waterbergende voorziening binnen 24 uur weer volledig beschikbaar moet zijn; het waterschap stelt dat een waterbergende voorziening na vijf droge dagen weer volledig beschikbaar moet zijn. Hierin zit een behoorlijk verschil ten aanzien van de leegloop.

Voor deze locatie geldt de volgende volgorde:

- Leegloop door infiltratie. Indien nodig grondverbetering toepassen of leemlagen (indien aanwezig) doorbreken.
- Daar waar infiltratie onvoldoende snel gaat, leegloop naar aangrenzende waterloop.
- Er mag worden geloosd met een maximale leegloop van 2 l/s/ha.

In het rioleringsplan, dat in een latere fase volgt, wordt gerekend aan de leeglooptijden.

Voor het geval de bergingsinhoud ter plaatse van de voorzieningen overbelast raakt (om welke reden dan ook) dient een overstortmogelijkheid (escape) te worden voorzien. Deze wordt voorzien richting de A-waterloop.

4.6 Droogweerafvoer

Binnen het plangebied zijn in het huidige ontwerp 195 woningen voorzien. Uitgangspunt voor de bepaling van het afvalwater aanbod is het volgende:

- Gemiddeld drie 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 70,2 m³/dag op het vuilwatersysteem van de kern Heeswijk-Dinther. De aanvoer naar het bestaande gemengde stelsel bedraagt maximaal de droogweerafvoer.

Het afvalwater van de deelgebieden A en B wordt gekoppeld zodat door middel van een rioolgemaal het afvalwater uit beide plangebieden kan worden getransporteerd naar een nog in overleg met de gemeente te bepalen lozingspunt. Het gemaal is geprojecteerd in deelgebied A.

Het afvalwater van deelgebied C wordt met twee aansluitingen onder vrij verval aangesloten op de gemengde riolering in de Nobisweg. Zowel in Afbeelding 22 als in Afbeelding 23 is de beoogde ligging van het vuilwaterriool weergegeven.

4.7 Gemengde overstorten nabij plangebied

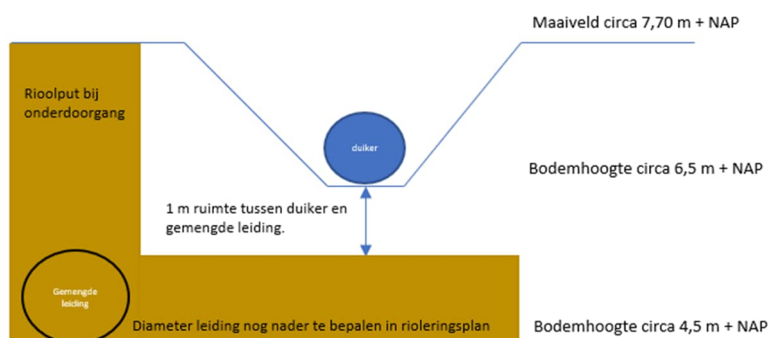
Overstort Koffiestraat/Hommelsedijk

De bestaande gemengde overstort die uitkomt op de kruising Koffiestraat/Hommelsedijk en daar loost op de A-watergang wordt verlengd tot na het plangebied. Om deze verlenging te realiseren wordt een leiding gedeeltelijk parallel aan de A-waterloop gelegd en is het noodzakelijk om de A-watergang op twee locaties te kruisen om op deze wijze voldoende ver van de woningen te blijven met de uitstroombvoorziening van de overstort.

Voor het verleggen van de overstort moet in de volgende fase worden uitgezocht hoe er voldoende ruimte is (1 m diep en 1 m uit de watergang) langs de A-watergang en onder de A-watergang (1 m onder de duiker). Voor de uitvoeringsvoorwaarden hanteert het waterschap de algemene regel 16 van de Keur van het waterschap.

Technisch gezien is het mogelijk om deze overstortleiding te verlengen zodat op een later moment uitstroom plaatsvindt naar oppervlaktewater. Er zal daarvoor circa 420 m leiding aangelegd moeten worden waarbij het streven is het uitstroompunt op 50 m uit het dichtstbijzijnde kavel te projecteren. Verlenging van de leiding onder De Dieppoel door is hiervoor noodzakelijk.

In Afbeelding 22 is deze verlengde leiding weergegeven. Om de waterloop te kruisen zal de gemengde leiding een behoorlijke diepte moeten krijgen. In feite wordt het daarmee een soort extra bergingsriool dat na afloop van een regenbui leeggepompt moet worden. Verdere uitwerking hiervan vindt plaats op het moment dat het rioleringsplan wordt opgesteld. Dan wordt ook gekeken naar welke diameter de verlengde overstortleiding moet hebben op basis van het BRP dat de gemeente heeft laten opstellen. In Afbeelding 24 is een schets weergegeven van de kruising ter hoogte van de Hommelsedijk.



Afbeelding 24 Schetsmatige weergave kruising gemengde leiding met waterloop

Overstort Nobisweg

De bestaande gemengde overstort die uitkomt op de Nobisweg nabij deelgebied C wordt verlengd tot na het plangebied. Op verzoek van de gemeente wordt gekeken om de uitstroom circa 50 m uit de kavelgrens van het dichtstbijzijnde perceel te projecteren.

De huidige waterloop heeft een beperkte omvang, zie Afbeelding 25, en zal ter plekke van het projectgebied niet als waterloop in stand worden gehouden omdat hier de overstortleiding verlengd wordt. Het openbaar groen

boven deze overstortleiding (dus waar eerst de watergang lag) zal wel lager worden aangelegd als de uitgeefbare percelen zodat het bijdraagt aan de afwatering van de omgeving.

De benodigde diameters van de leidingen worden in overleg met de gemeente bepaald op basis van berekeningen uit het BRP. In Afbeelding 23 is deze verlengde leiding weergegeven.



Afbeelding 25 Waterloop aan Nobisweg met hierop een gemengde overstort

4.8 Klimaatatlas

Volgens de regionale klimaatatlas is er in het plangebied geen sprake van wateroverlast door overstromingen. Wel is het zuiden van het plangebied (deelgebied C) gevoelig voor wateroverlast door hevige neerslag. Bij een extreme bui van 120 mm is er op sommige plekken sprake van 30 tot 70 cm inundatie. De huidige bebouwing is in deze delen hoog gebouwd. In dit project worden dezelfde bouwpeilen aangehouden om wateroverlast bij bebouwing te voorkomen (zie bijlage B3). Daarnaast zijn in het ontwerp veel bomen en groengebieden opgenomen om hittestress te voorkomen en de gevoelstemperatuur acceptabel te houden.

5 SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN

Uit het voorgaande blijkt dat er waterberging gecreëerd worden voor het beoogde nieuwe verharde oppervlak (netto 41.299 m²), te weten 2.478 m³. Hierbij komt nog circa 338 m³ berging ter compensatie van de watergangen die binnen het plan worden gedempt. Dit leidt tot een bergingsopgave van circa 2.816 m³ bij een bergingseis van 60 mm. Bij een bergingseis van 70 mm leidt dit tot een bergingsopgave van circa 3.229 m³.

Uitgangspunt is om binnen het betreffende deelgebied de bergingsopgave van dat gebied in te passen.

- Binnen deelgebied A lukt het in het huidige ontwerp niet om te voldoen aan de benodigde waterberging voor 60 mm. Geadviseerd wordt om in deelgebied A alle groengebieden verlaagd aan te leggen. Wanneer de groengebieden met 30 cm verlaagd worden, kan circa 200 m³ waterberging worden gerealiseerd. Hiermee is er in deelgebied A nog een klein tekort aan waterberging. Het gaat hier om 158 m³ tekort bij de bergingseis van 60 mm en 316 m³ tekort bij de bergingseis van 70 mm. Bij de verdere technische uitwerking dient gekeken te worden welke mogelijkheden er zijn om in deelgebied A extra buffercapaciteit te realiseren. Wanneer hieruit zou blijken dat deelgebied A onvoldoende ruimte biedt, dan lijkt een koppeling met het watersysteem van deelgebied B voor de hand te liggen omdat in dit deelgebied ruimte voor waterberging over is. Het tekort aan waterberging in deelgebied A wordt hiermee dus deels opgevangen in deelgebied B. Bij dit scenario dient er wel in deelgebied meer waterberging aangelegd te worden dan dat er nu is opgenomen in het ontwerp, maar hier is wel ruimte voor.
- In deelgebied B is in het huidige stedenbouwkundigplan voldoende waterberging opgenomen (voor zowel de bergingseis van 60 mm als ook van 70 mm). Door ook in dit deelplan de groene ruimtes langs de wegen verlaagd aan te leggen kan hier ook nog extra water worden geborgen.
- In deelgebied C is er in het stedenbouwkundigplan geen fysieke waterberging aangebracht. Enkel waterberging voor de openbare verharding is nodig in openbaar terrein. Er is voldoende ruimte in de bermen voor de bergingseis van 60 mm, maar ook van 70 mm, wanneer de groengebieden met 30 cm verlaagd worden aangelegd.

Het waterhuishoudkundig plan laat zien dat hoewel in het huidige ontwerp de bergingseis in deelgebied A nog niet volledige ingepast is, er uiteindelijk binnen de projectgrenzen (in deelgebied A of deelgebied B) wel voldoende ruimte aanwezig is om 60 mm waterberging binnen het plangebied te realiseren en vaak ook om 70 mm waterberging te realiseren. De precieze invulling van het realiseren van volledige bergingseis van deelgebied A wordt in de technische uitwerking verder uitgewerkt. In deelgebied B en deelgebied C is voldoende ruimte beschikbaar voor de benodigde waterberging voor de bergingseis van zowel 60 mm als ook 70 mm. Verder is er bij de wadi's rekening gehouden met 0,2 m waking, waardoor hier ook nog ruimte is om meer water te bergen (en dit is nog exclusief eventueel water-op straatberging).

Aandachtspunt bij de verdere uitwerking is nog de benodigde waterberging in deelgebied A. In de volgende fase wordt een rioleringsplan opgesteld en dan wordt de waterberging en de waterafvoer via maaiveld verder uitgewerkt. Ook vindt een toetsing plaats bij extreme neerslag. Zowel gemeente als waterschap worden nauw betrokken bij deze verdere uitwerking.

5.1 Aanbevelingen voor verdere uitwerking

Het waterhuishoudkundig plan laat zien dat er in het huidige ontwerp nog onvoldoende ruimte is opgenomen om de benodigde waterberging te realiseren, maar dat er wel voldoende ruimte beschikbaar is om waterberging te realiseren. Op een aantal punten is er daarom nog wel aandacht nodig ten aanzien van het ontwerp van voldoende waterbergingen, de afstroming over maaiveld, de technische detaillering en het beheer en onderhoud. Dit zijn onderwerpen die in de volgende fase samen met het waterschap en de gemeente nader worden uitgewerkt. Voor de verdere uitwerking dient ook rekening gehouden te worden met onderstaande zaken:

Waterberging realiseren boven GHG

Tijdens overleggen met het waterschap en de gemeente is naar voren gekomen dat er twijfels zijn over de vastgestelde GHG op NAP + 7,2 m. Dit is opgemerkt vanwege de extreme piek die zichtbaar is in de grondwatermonitoring die nu plaats vindt binnen het plangebied. Bij de verdere uitwerking is het belangrijk dat de grondwaterstanden die momenteel worden gemonitord mee worden genomen in de toetsen van deze GHG. Wanneer op particuliere percelen ondergrondse waterberging wordt gerealiseerd moet deze boven de GHG worden aangelegd om te voorkomen dat bij leegloop naar oppervlaktewater onbedoeld grondwater wordt afgevoerd.

Indien blijkt dat de GHG hoger ligt, is de bergingsschijf in de wadi's kleiner en dient er dus meer oppervlak gereserveerd te worden voor waterberging.

Kansen minder verharding

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.

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. De vervolgstap is dat er een complete beheertoetsing plaatsvindt en dat goede afspraken worden gemaakt over beheer en onderhoud.

Met het huidige ontwerp zijn het aantal perceeleigenaren grenzend aan waterlopen beperkt. Voor de percelen die grenzen aan een waterloop (niet zijnde een A-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 moeten gaan.

Huidige A-waterloop aan Hommelsedijk

Naar aanleiding van het hydrologisch advies van het Waterschap blijkt dat de A-watgang afgewaardeerd kan worden naar een B-watgang omdat de riooloverstort zal worden verplaatst. Daarmee komt de beschermingszone van 5 meter te vervallen, is geen zakelijk recht noodzakelijk. Ook is het verleggen van de A-watgang niet nodig. Een belangrijk voorwaarde is dat het eigendom van het waterschap overgedragen moet worden aan de gemeente.

Overname beheer en onderhoud watgang moet nog nader worden afgestemd met groenbeheerder van de gemeente. Vooral nog worden op basis van de huidige opzet geen problemen met betrekking tot de A-watgang verwacht. De beleidsmedewerker riolering verwacht wel eisen tav afstand van beplanting vanaf de insteek op de particuliere percelen. Men moet zelf namelijk dit groen kunnen onderhouden zonder in de sloot te staan. Bij de 4 woningen aan de noord-oostzijde van deelgebied A lijkt de perceelsgrens direct aan de waterloop te grenzen. Dit vormt een aandachtspunt voor de verdere uitwerking. Zou er groen op de efgrens komen dan is dit vanaf de zijde van de waterloop nu niet te onderhouden.

Waterberging vastleggen in regels bestemmingsplan

Het realiseren van waterberging bij particulieren en openbare percelen vastleggen in de regels van het bestemmingsplan en in de koopovereenkomsten per type woning om te borgen dat deze waterberging ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd.

Leegloop infiltratievoorzieningen

Daar waar infiltratie onvoldoende snel gaat, is de leegloop voorzien naar aangrenzende waterlopen. Niet alle woningen grenzen echter aan een waterloop. Bij de verdere uitwerking in het rioleringsplan dient dit verder uitgewerkt te worden.

BIJLAGEN

B1 BOORPROFIELEN

Boring: Pb02

X: 162130,76
Y: 407215,21

Boormeester: Joris Scharnigg

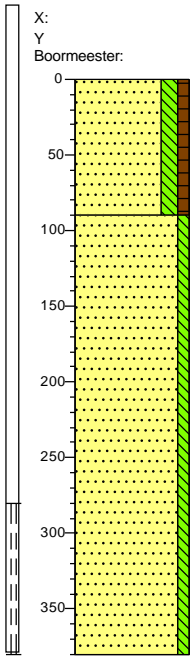
0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin

90

Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraal bruingrijs

380



Boring: I02

X: 162131,65
Y: 407215,10

Boormeester: Joris Scharnigg

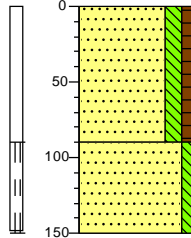
0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin, Boorgat 70mm,
buis 63mm, diver J8437

90

Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraal bruingrijs

150



Boring: I05

X: 162203,60
Y: 407278,95

Boormeester: Joris Scharnigg

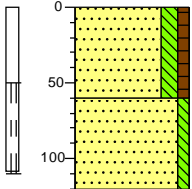
0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin, Boorgat 70mm,
buis 63mm, diver W1663

60

Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraal bruingrijs

120



Boring: I04

X: 162040,43
Y: 407230,68

Boormeester: Joris Scharnigg

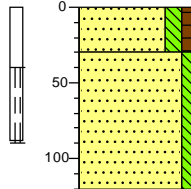
0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin, Boorgat 70mm,
buis 63mm, diver AM150

30

Zand, matig fijn, zwak siltig,
sterk roesthoudend, neutraal
beigeoranje

120



kragten

ADVISEURS
ONTWERPERS
INGENIEURS

Locatie Heewijk-Dinther

Projectcode: RVR007

Schaal: 1: 50

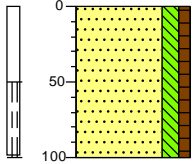
Boormeester: J. Scharnigg

Getekend volgens: NEN 5104

Boring: I01

X: 162056,49
Y: 407348,73
Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



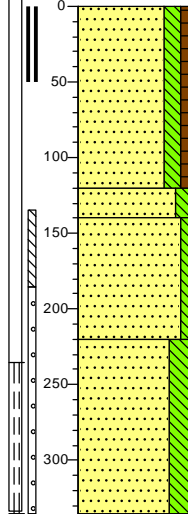
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin, Boorgat 70mm,
buis 63mm, diver AM725

100

Boring: Pb01

X: 162056,06
Y: 407347,99
Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin

120

Zand, matig fijn, matig siltig,
licht beigegeel

140

Zand, matig fijn, zwak siltig,
lichtgrijs

220

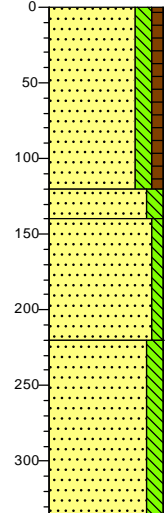
Zand, zeer fijn, sterk siltig,
lichtgrijs

335

Boring: B04

X: 162041,06
Y: 407231,63
Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin

120

Zand, matig fijn, matig siltig,
licht beigegeel

140

Zand, matig fijn, zwak siltig,
lichtgrijs

220

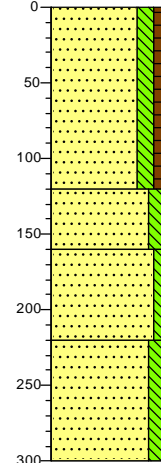
Zand, zeer fijn, matig siltig,
lichtgrijs

335

Boring: B05

X: 162203,51
Y: 407278,15
Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donker
zwartbruin

120

Zand, matig fijn, matig siltig,
licht beigebruin

160

Zand, matig fijn, zwak siltig,
lichtgrijs

220

Zand, zeer fijn, matig siltig,
lichtgrijs

300

kragten

ADVISEURS
ONTWERPERS
INGENIEURS

Locatie Heewijk-Dinther

Projectcode: RVR007

Schaal: 1: 50

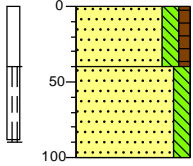
Boormeester: J. Scharnigg

Getekend volgens: NEN 5104

Boring: I06

X: 162479,15
 Y: 406873,17
 Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
 zwak humeus, donker
 zwartbruin, Boorgat 70mm,
 buis 63mm, diver J8437

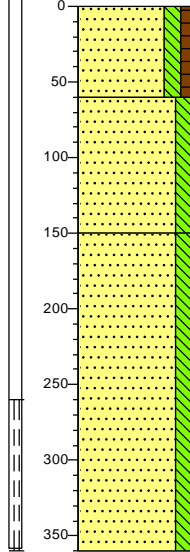
Zand, matig fijn, matig siltig,
 neutraalbruin

100

Boring: Pb03

X: 162249,01
 Y: 406916,96
 Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
 zwak humeus, donker
 zwartbruin

Zand, matig fijn, matig siltig,
 neutraalbruin

150

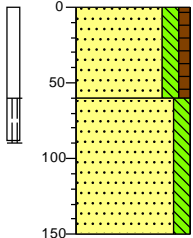
Zand, matig fijn, matig siltig,
 neutraalgrijs

360

Boring: I03

X: 162249,37
 Y: 406916,41
 Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
 zwak humeus, donker
 zwartbruin, Boorgat 70mm,
 buis 63mm, diver W1663

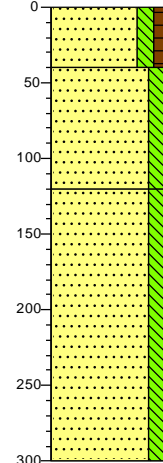
Zand, matig fijn, matig siltig,
 neutraalbruin

150

Boring: B06

X: 162479,87
 Y: 406873,34
 Boormeester: Joris Scharnigg

0 akker



Zand, matig fijn, matig siltig,
 zwak humeus, donker
 zwartbruin, Boorgat 70mm,
 buis 63mm, diver J8437

Zand, matig fijn, matig siltig,
 neutraalbruin

120

Zand, matig fijn, matig siltig,
 lichtgrijs

300

kragten

ADVISEURS
 ONTWERPERS
 INGENIEURS

Locatie Heewijk-Dinther

Projectcode: RVR007

Schaal: 1: 50

Boormeester: J. Scharnigg

Getekend volgens: NEN 5104

B2 BEREKENINGEN DOORLATENDHEID

Boring: I01
 Divernummer: aw725
 Luchtdruk: 1045,4
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	10326,00	
LOG h0 [cm]	52,675	
LOG ht [cm]	21,233	
r [cm]	3,15	
k m/dag	0,11	
Luchtdruk:	1045,4	
woensdag 30 november 2022 09:22:36 .0	1098,075	52,675
woensdag 30 november 2022 12:14:42 .0	1066,633	21,233
9:22:36		
12:14:42		
2:52:06		
10326,00		

Boring: I02
 Divernummer: j8437
 Luchtdruk: 1038,58
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	268,00	
LOG h0 [cm]	34,883	
LOG ht [cm]	2,625	
r [cm]	3,15	
k m/dag	10,96	
Luchtdruk: 1038,58		
woensdag 30 november 2022 08:00:34 .0	1073,46	34,883
woensdag 30 november 2022 08:05:02 .0	1041,2	2,625
8:00:34		
8:05:02		
0:04:28		
268,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	706,00	
LOG h0 [cm]	44,8	
LOG ht [cm]	1,517	
r [cm]	3,15	
k m/dag	5,21	
Luchtdruk: 1038,58		
woensdag 30 november 2022 08:24:40 .0	1083,38	44,8
woensdag 30 november 2022 08:36:26 .0	1040,09	1,517
8:24:40		
8:36:26		
0:11:46		
706,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	476,00	
LOG h0 [cm]	38,908	
LOG ht [cm]	3,208	
r [cm]	3,15	
k m/dag	6,10	
Luchtdruk: 1038,58		
woensdag 30 november 2022 09:40:54 .0	1077,48	38,908
woensdag 30 november 2022 09:48:50 .0	1041,78	3,208
9:40:54		
9:48:50		
0:07:56		
476,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	610,00	
LOG h0 [cm]	48,417	
LOG ht [cm]	1,692	
r [cm]	3,15	
k m/dag	6,08	
Luchtdruk: 1038,58		
woensdag 30 november 2022 08:47:08 .0	1086,99	48,417
woensdag 30 november 2022 08:57:18 .0	1040,27	1,692
8:47:08		
8:57:18		
0:10:10		
610,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	678,00	
LOG h0 [cm]	49,408	
LOG ht [cm]	4,142	
r [cm]	3,15	
k m/dag	4,39	
Luchtdruk: 1038,58		
woensdag 30 november 2022 10:10:36 .0	1087,98	49,408
woensdag 30 november 2022 10:21:54 .0	1042,72	4,142
10:10:36		
10:21:54		
0:11:18		
678,00		

Boring: I03
 Divernummer: w1663
 Luchtdruk: 1037,642
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1284,00	
LOG h0 [cm]	47,6	
LOG ht [cm]	0,816	
r [cm]	3,15	
k m/dag	3,20	
Luchtdruk: 1037,642		
donderdag 1 december 2022 07:40:56 .0	1085,242	47,6
donderdag 1 december 2022 08:02:20 .0	1038,458	0,816
7:40:56		
8:02:20		
0:21:24		
1284,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1300,00	
LOG h0 [cm]	44,683	
LOG ht [cm]	1,808	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,73	
Luchtdruk: 1037,642		
donderdag 1 december 2022 08:16:30 .0	1082,325	44,683
donderdag 1 december 2022 08:38:10 .0	1039,45	1,808
8:16:30		
8:38:10		
0:21:40		
1300,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1326,00	
LOG h0 [cm]	47,775	
LOG ht [cm]	0,991	
r [cm]	3,15	
k m/dag	3,03	
Luchtdruk: 1037,642		
donderdag 1 december 2022 08:48:34 .0	1085,417	47,775
donderdag 1 december 2022 09:10:40 .0	1038,633	0,991
8:48:34		
9:10:40		
0:22:06		
1326,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1608,00	
LOG h0 [cm]	46,958	
LOG ht [cm]	1,75	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,27	
Luchtdruk: 1037,642		
donderdag 1 december 2022 10:12:12 .0	1084,6	46,958
donderdag 1 december 2022 10:39:00 .0	1039,392	1,75
10:12:12		
10:39:00		
0:26:48		
1608,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1650,00	
LOG h0 [cm]	46,783	
LOG ht [cm]	1,633	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,23	
Luchtdruk: 1037,642		
donderdag 1 december 2022 11:07:02 .0	1084,425	46,783
donderdag 1 december 2022 11:34:32 .0	1039,275	1,633
11:07:02		
11:34:32		
0:27:30		
1650,00		

Boring: I04
 Divernummer: am150
 Luchtdruk: 1044,23
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	316,00	
LOG h0 [cm]	27,125	
LOG ht [cm]	2,217	
r [cm]	3,15	
k m/dag	8,71	
Luchtdruk: 1044,23		
woensdag 30 november 2022 08:44:33 .0	1071,36	27,125
woensdag 30 november 2022 08:49:49 .0	1046,45	2,217
8:44:33		
8:49:49		
0:05:16		
316,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	526,00	
LOG h0 [cm]	38,384	
LOG ht [cm]	3,092	
r [cm]	3,15	
k m/dag	5,55	
Luchtdruk: 1044,23		
woensdag 30 november 2022 09:05:45 .0	1082,62	38,384
woensdag 30 november 2022 09:14:31 .0	1047,33	3,092
9:05:45		
9:14:31		
0:08:46		
526,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	610,00	
LOG h0 [cm]	37,217	
LOG ht [cm]	3,034	
r [cm]	3,15	
k m/dag	4,75	
Luchtdruk: 1044,23		
woensdag 30 november 2022 09:43:37 .0	1081,45	37,217
woensdag 30 november 2022 09:53:47 .0	1047,27	3,034
9:43:37		
9:53:47		
0:10:10		
610,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	970,00	
LOG h0 [cm]	47,717	
LOG ht [cm]	4,725	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,88	
Luchtdruk: 1044,23		
woensdag 30 november 2022 10:13:43 .0	1091,95	47,717
woensdag 30 november 2022 10:29:53 .0	1048,96	4,725
10:13:43		
10:29:53		
0:16:10		
970,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1038,00	
LOG h0 [cm]	44,625	
LOG ht [cm]	4,55	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,65	
Luchtdruk: 1044,23		
woensdag 30 november 2022 11:11:31 .0	1088,86	44,625
woensdag 30 november 2022 11:28:49 .0	1048,78	4,55
11:11:31		
11:28:49		
0:17:18		
1038,00		

Boring: I05
 Divernummer: w1663
 Luchtdruk: 1034,9
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	988,00	
LOG h0 [cm]	29,167	
LOG ht [cm]	0,35	
r [cm]	3,15	
k m/dag	3,81	
Luchtdruk: 1034,9		
woensdag 30 november 2022 08:25:56 .0	1064,07	29,167
woensdag 30 november 2022 08:42:24 .0	1035,25	0,35
8:25:56		
8:42:24		
0:16:28		
988,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1276,00	
LOG h0 [cm]	41,533	
LOG ht [cm]	0,058	
r [cm]	3,15	
k m/dag	3,49	
Luchtdruk: 1034,9		
woensdag 30 november 2022 08:48:20 .0	1076,43	41,533
woensdag 30 november 2022 09:09:36 .0	1034,96	0,058
8:48:20		
9:09:36		
0:21:16		
1276,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1568,00	
LOG h0 [cm]	44,1	
LOG ht [cm]	-0,117	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,99	
Luchtdruk: 1034,9		
woensdag 30 november 2022 09:39:42 .0	1079	44,1
woensdag 30 november 2022 10:05:50 .0	1034,78	-0,117
9:39:42		
10:05:50		
0:26:08		
1568,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1440,00	
LOG h0 [cm]	48,417	
LOG ht [cm]	0,467	
r [cm]	3,15	
k m/dag	3,02	
Luchtdruk: 1034,9		
woensdag 30 november 2022 09:12:00 .0	1083,32	48,417
woensdag 30 november 2022 09:36:00 .0	1035,37	0,467
9:12:00		
9:36:00		
0:24:00		
1440,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1604,00	
LOG h0 [cm]	43,925	
LOG ht [cm]	0,992	
r [cm]	3,15	
k m/dag	2,44	
Luchtdruk: 1034,9		
woensdag 30 november 2022 10:09:18 .0	1078,83	43,925
woensdag 30 november 2022 10:36:02 .0	1035,89	0,992
10:09:18		
10:36:02		
0:26:44		
1604,00		

Boring: I06
 Divernummer: j8437
 Luchtdruk: 1042,775
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	3888,00	
LOG h0 [cm]	39,667	
LOG ht [cm]	17,325	
r [cm]	3,15	
k m/dag	0,27	
Luchtdruk: 1042,775		
donderdag 1 december 2022 07:28:24 .0	1082,442	39,667
donderdag 1 december 2022 08:33:12 .0	1060,1	17,325
7:28:24		
8:33:12		
1:04:48		
3888,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	3284,00	
LOG h0 [cm]	29,575	
LOG ht [cm]	0,758	
r [cm]	3,15	
k m/dag	1,07	
Luchtdruk: 1042,775		
donderdag 1 december 2022 08:39:10 .0	1072,35	29,575
donderdag 1 december 2022 09:33:54 .0	1043,533	0,758
8:39:10		
9:33:54		
0:54:44		
3284,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	2876,00	
LOG h0 [cm]	32,2	
LOG ht [cm]	2,8	
r [cm]	3,15	
k m/dag	0,97	
Luchtdruk: 1042,775		
donderdag 1 december 2022 10:09:12 .0	1074,975	32,2
donderdag 1 december 2022 10:57:08 .0	1045,575	2,8
10:09:12		
10:57:08		
0:47:56		
2876,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	3262,00	
LOG h0 [cm]	28,583	
LOG ht [cm]	0,583	
r [cm]	3,15	
k m/dag	1,10	
Luchtdruk: 1042,775		
donderdag 1 december 2022 11:04:56 .0	1071,358	28,583
donderdag 1 december 2022 11:59:18 .0	1043,358	0,583
11:04:56		
11:59:18		
0:54:22		
3262,00		

B3 VOORSTEL HOOGTEN

COLOFON