

Second opinion Waterhuishoudkundig plan Dannenkamp 5

Inhoud

Inhoud	1
1 Inleiding	2
1.1 Aanleiding	2
1.2 Doel	2
1.3 Leeswijzer	2
1.4 Bronvermelding	3
2 Achtergrondinformatie	4
2.1 Relevant beleid, wet- en regelgeving	4
2.1.1 Waterschap Vechtstromen	4
2.1.2 Gemeente Tubbergen	4
2.2 Plangebied	5
2.2.1 Huidige situatie	5
2.2.2 Hoogteligging	5
2.2.3 Bodemopbouw	6
2.2.4 Oppervlaktewater	7
2.2.5 Grondwaterstand	8
2.3 Nieuwbouwontwikkeling Dannenkamp 5	8
2.3.1 Maaiveldhoogte	9
2.3.2 Verharding	9
2.3.3 Waterhuishouding	10
3 Beoordeling meetgegevens waterhuishoudkundig plan	12
3.1 Maaiveld	12
3.2 Bodemopbouw	12
3.3 Infiltratiegeschiktheid	12
3.4 Grondwaterstand	13
4 Beoordeling waterhuishoudkundig plan	15
4.1 Waterhuishoudkundige maatregelen	15
4.1.1 Ophoging plangebied	15
4.1.2 Wadi's	15
4.1.3 Greppel aan zuidzijde	17
4.1.4 Drainage	18
5 Conclusie en aanbevelingen	19
5.1 Conclusie	19
5.1.1 Betrouwbaarheid gegevens	19
5.1.2 Maatregelen waterhuishoudkundig plan	19
5.2 Aanbevelingen	20

1 Inleiding

17-10-2025

Versie D1

1.1 Aanleiding

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

Er zijn plannen voor de realisatie van nieuwe woningen ten zuidwesten van Harbrinkhoek. Het gaat om het woningbouwproject Dannenkamp 5 dat plaats zal vinden op een landbouwperceel, ingesloten tussen de Walboersweg en Klaproos. Inmiddels heeft Geofoxx een waterhuishoudkundig plan voor deze ontwikkeling opgesteld.

In het waterhuishoudkundig plan worden enkele maatregelen voorgesteld voor de opvang en afvoer van hemelwater op het terrein. Er worden meerdere wadi's aangelegd en er wordt een greppel gerealiseerd langs de zuidelijke en westelijke grens van het plangebied. Onder de wadi's worden drains aangelegd ter bevordering van de infiltratie. Daarnaast zal het terrein opgehoogd worden voor de ontwateringsdiepte.

De eigenaar van een perceel dat aan de zuidkant van het plangebied grenst, heeft zorgen over de effecten van de voorgestelde waterhuishoudkundige maatregelen in het plangebied op zijn perceel. De perceeleigenaar wil nagaan of het waterhuishoudkundig plan goed onderbouwd is en of (grond)water-overlast op zijn perceel door toedoen van de maatregelen uitgesloten kan worden. Hij heeft zijn zorgen aangekaart bij gemeente Tubbergen. Samen hebben zij besloten om het waterhuishoudkundig plan te laten beoordelen door een onafhankelijk adviesbureau. Gemeente Tubbergen heeft Sweco gevraagd om een second opinion op het waterhuishoudkundig plan op te stellen.

1.2 Doel

Deze second opinion heeft als doel te inventariseren of het waterhuishoudkundig plan goed onderbouwd is en of er mogelijk (grond)water-overlast op het perceel ten zuiden van het plangebied ontstaat door toedoen van de waterhuishoudkundige ingrepen. Er wordt daarbij gekeken of de gebruikte meetgegevens betrouwbaar en volledig zijn en of de voorgestelde waterhuishoudkundige ingrepen goed onderbouwd zijn op basis van deze gegevens.

1.3 Leeswijzer

Dit document bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- in hoofdstuk 2 wordt achtergrondinformatie gegeven over het relevant beleid, het plangebied en de toekomstige ontwikkelingen;
- in hoofdstuk 3 volgt een inventarisatie en beoordeling van de gebruikte (meet)gegevens in het waterhuishoudkundig plan;
- in hoofdstuk 4 volgt een inventarisatie en beoordeling van de voorgestelde waterhuishoudkundige ingrepen;
- in hoofdstuk 5 volgen de conclusie en aanbeveling op basis van de bevindingen tijdens dit onderzoek.

1.4 Bronvermelding

- [1] Waterhuishoudkundig plan Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek, Geofoxx 2025.
- [2] Waterschapsverordening Waterschap Vechtstromen.
- [3] Water en Rioleringsprogramma 2025 - 2030 Gemeente Tubbergen.
- [4] Uitgangspunten Inrichting Openbare Ruimte Gemeente Tubbergen.
- [5] Algemeen Nederlands Hoogtebestand (AHN4).
- [6] BRO Bodemkaart.
- [7] Ondergrondgegevens Dinoloket.
- [8] Legger Waterschap Vechtstromen.
- [9] Cyclomedia.
- [10] Grondwaterstandsmetingen meetpunt Dannenkamp 5.
- [11] Kennisbank Stedelijk Water RIONED.
- [12] Aangeleverde tekening met locatie boorprofielen Dannenkamp 5, Geofoxx.
- [13] Klimaatatlas Twents waternet.

2 Achtergrondinformatie

2.1 Relevant beleid, wet- en regelgeving

In deze paragraaf volgt een samenvatting van het relevant beleid en de relevante wet- en regelgeving op waterhuishoudkundig vlak.

2.1.1 Waterschap Vechtstromen

Waterbeheerplan 2022 – 2027

In het waterbeheerplan 2022 – 2027 beschrijft het waterschap welke doelen gesteld worden voor de periode 2022 – 2027. Daarnaast wordt beschreven welke maatregelen getroffen worden om deze doelen te behalen. Daarbij wordt ingegaan op welke uitdagingen momenteel spelen (klimaatverandering, waterkwaliteit, biodiversiteit) en hoe daarmee wordt omgegaan.

Waterschapsverordening

In de Waterschapsverordening staan de regels voor de bescherming van de waterkeringen, watergangen en het grondwater binnen het beheergebied van het waterschap [2]. Voor diverse activiteiten die het watersysteem raken, wordt beschreven aan welke voorwaarden de initiatiefnemer moet voldoen en of er een meldingsplicht geldt. Het doel van deze regels is om de nadelige effecten op het watersysteem te voorkomen.

Hydrologisch handboek 2020

In het hydrologisch handboek 2020 geeft het waterschap onder andere de uitgangspunten weer die van toepassing zijn op het stedelijk waterbeheer, waaronder de uitgangspunten voor het ontwerp van bergingsvoorzieningen.

2.1.2 Gemeente Tubbergen

Water en Rioleringsprogramma 2025 – 2030

In het Water en Rioleringsprogramma (WRP) geeft gemeente Tubbergen aan hoe invulling wordt gegeven aan de wettelijke watertaken op het gebied van afvalwater, hemelwater en grondwater [3]. De gemeentelijke watertaken worden in het WRP vertaald naar beleidsregels. Daarnaast wordt aangegeven welke samenhang er is met andere beleidsterreinen, welke programmering wordt aangehouden in de planperiode, welke eisen worden gesteld op het vlak van beheer en hoe de rioolheffing wordt onderbouwd.

Uitgangspunten Inrichting Openbare Ruimte

In de notitie 'Uitgangspunten Inrichting Openbare Ruimte' biedt de gemeente handvatten voor de inrichting van de openbare ruimte [4]. In dit document wordt onder andere ingegaan op de ontwerpeisen die gesteld worden voor de riolering en bergingsvoorzieningen.

2.2 Plangebied

17-10-2025

Versie D1

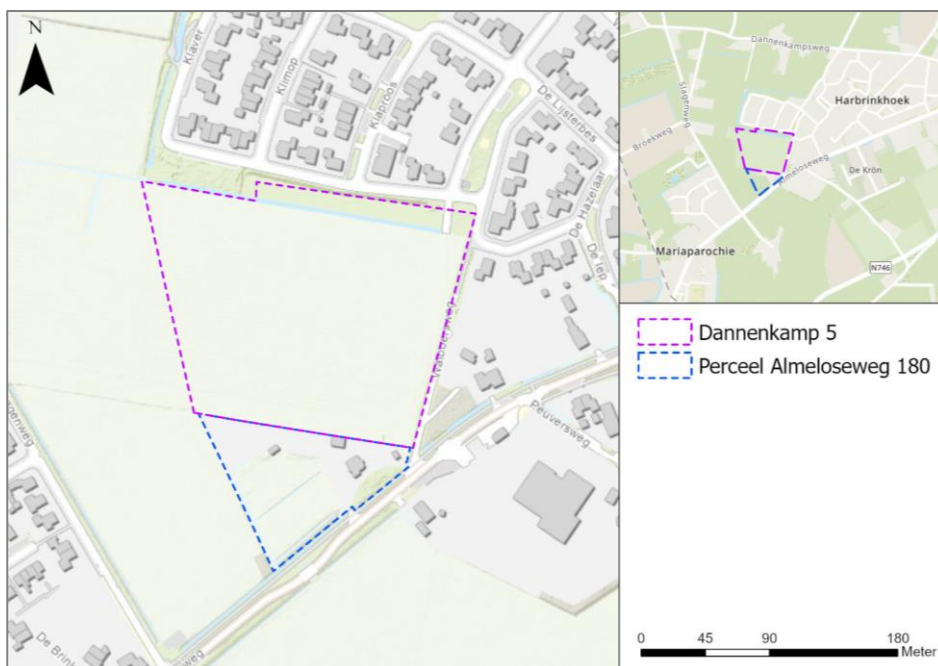
2.2.1 Huidige situatie

Figuur 2.1 toont de locatie van het plangebied. Het plangebied heeft een grootte van in totaal 3,2 hectare. Momenteel bestaat het terrein uit landbouwgrond, gelegen aan de rand van de bebouwing. Aan de noordelijke en oostelijke kant grenst het plangebied aan bebouwd gebied. Aan de westelijke kant van het plangebied liggen enkele landbouwpercelen.

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

Op het perceel ten zuiden van het plangebied, waarover zorgen zijn geuit over mogelijke wateroverlast door toedoen van de ontwikkelingen, ligt een woning met schuur en een zwembad. Deze liggen tegen de perceelsgrens aan.



Figuur 2.1: Begrenzing nieuwbouwlocatie Dannenkamp 5 en perceel Almelseweg 180.

2.2.2 Hoogteligging

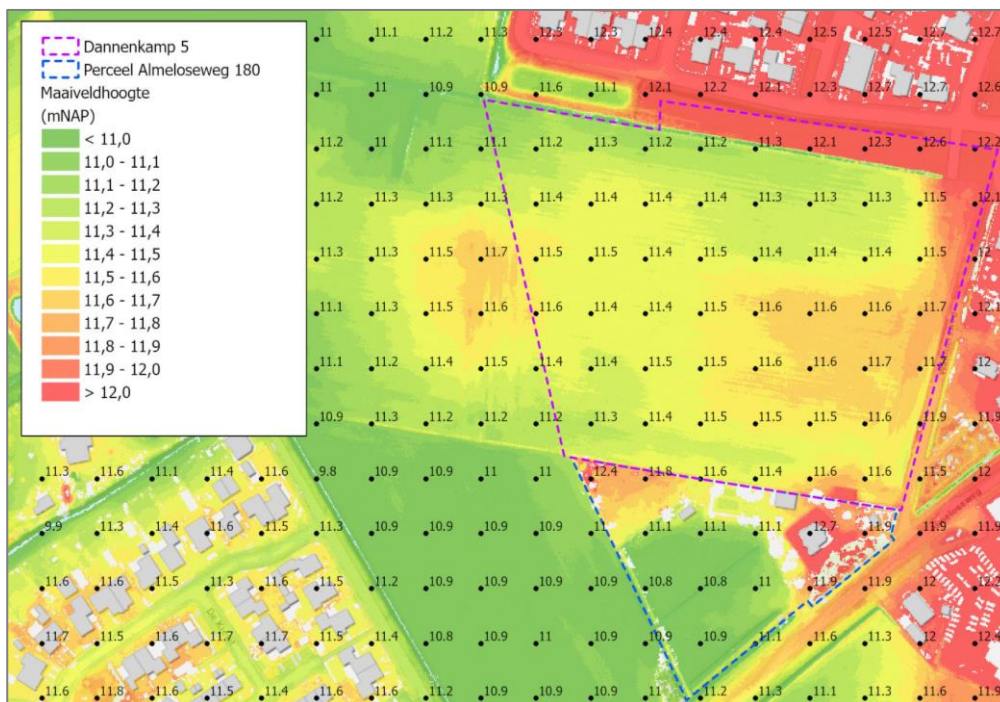
Figuur 2.2 toont de hoogteligging in de omgeving van Dannenkamp 5 op basis van AHN4 [5]. De maaiveldhoogte loopt binnen de grenzen van het plangebied af in westelijke richting. Aan de oostelijke grens van het plangebied bij de Walboersweg ligt de maaiveldhoogte op ongeveer NAP +12,0 m. Aan de westelijke grens van het plangebied varieert de maaiveldhoogte tussen NAP +11,1 m en NAP +11,6 m.

Op het perceel aan de Almelseweg 180 ligt de maaiveldhoogte aan de noordkant hoger dan aan de zuidkant. Aan de noordkant, waar het perceel aan het plangebied van Dannenkamp 5 grenst, varieert de maaiveldhoogte tussen NAP +12,4 m en NAP +11,4 m. Aan de zuidkant van het perceel varieert de maaiveldhoogte tussen NAP +11,1 m en NAP +10,8 m.

17-10-2025

Versie D1

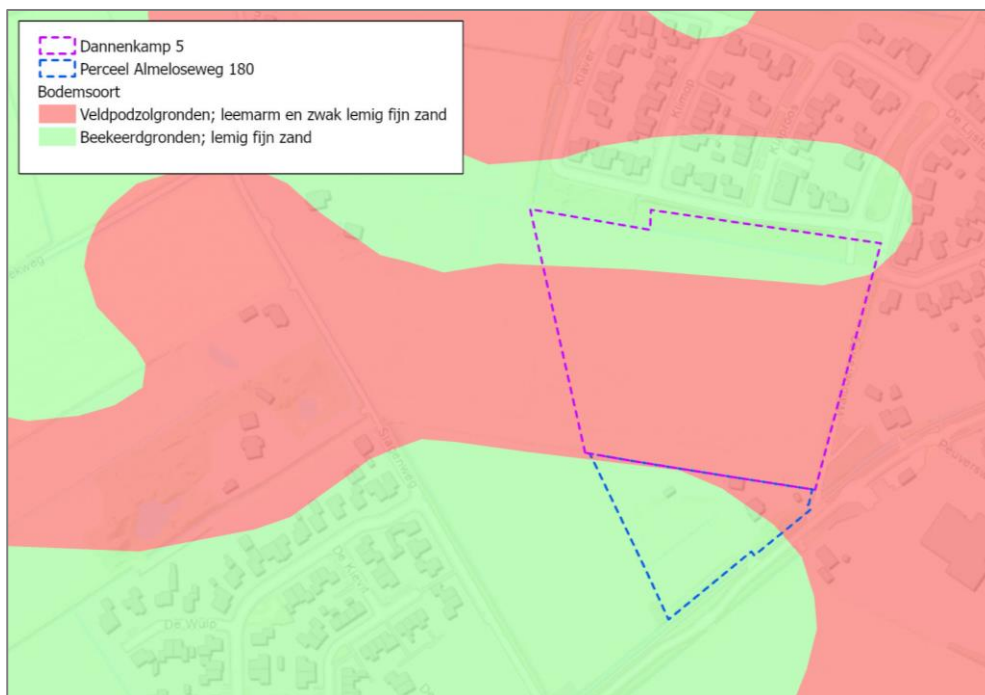
Projectnummer: 51031250
Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek



Figuur 2.2: Maaiveldhoogte omgeving Dannenkamp 5 [5].

2.2.3 Bodemopbouw

Figuur 2.3 toont de grondsoorten in de omgeving van Dannenkamp 5 [6]. Lokaal is er sprake van twee grondsoorten, namelijk een veldpodzolgrond, bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand, en een beekerdgrond, bestaande uit lemig fijn zand.



Figuur 2.3: Grondsoorten in de omgeving van Dannenkamp 5 [6].

In bijlage 1 zijn de beschikbare boorprofielen uit het plangebied opgenomen. Deze zijn genomen tijdens een geohydrologisch onderzoek in 2021 [1]. Binnen het plangebied bestaat de eerste halve meter van de ondergrond uit matig fijn tot uiterst fijn zand. Daaronder wordt hoofdzakelijk matig fijn zand aangetroffen.

17-10-2025

Versie D1

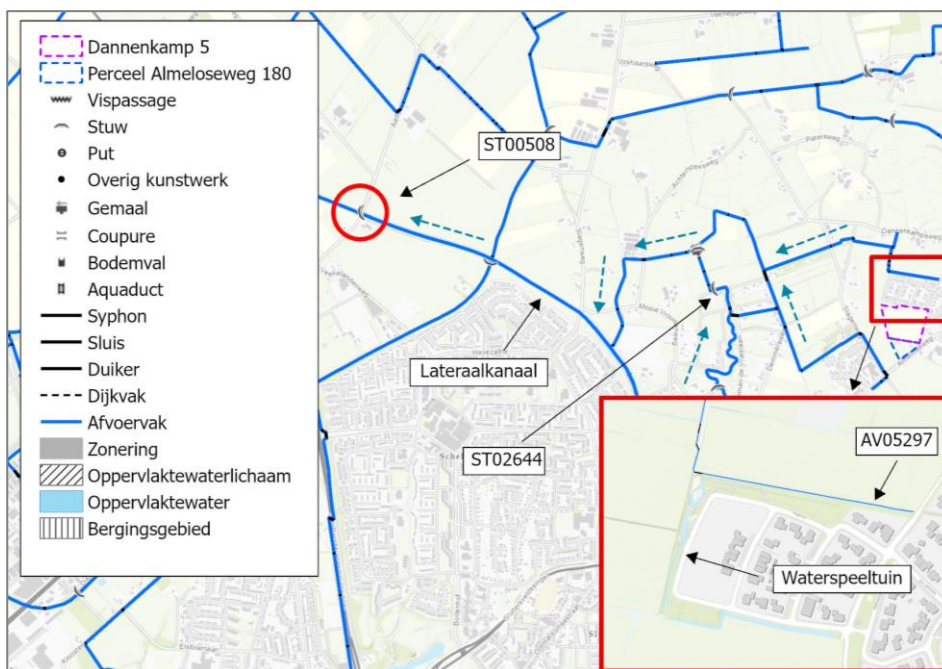
Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

In bijlage 2 is een beschrijving toegevoegd van de samenstelling van de ondergrond van het perceel Almeloseweg 180. Deze omschrijving is aangeleverd door de perceeleigenaar. Aan de westelijke en oostelijke kant van het perceel is de samenstelling van het zand volgens de perceeleigenaar grover dan aan de zuidelijke kant van het perceel. We gaan uit van deze informatie, maar adviseren om dit beeld wel via boringen te bevestigen.

2.2.4 Oppervlaktewater

Figuur 2.4 toont het lokale oppervlaktewatersysteem rondom Dannenkamp 5 volgens de legger van Waterschap Vechtstromen. De watergangen in de omgeving van Dannenkamp 5 wateren onder vrij verval af op het Lateraalkanaal. Het waterpeil wordt benedenstrooms van Dannenkamp 5 gereguleerd door een stuw in het Lateraalkanaal (ST00508). Het zomerpeil is ingesteld op NAP +9,3 m en het winterpeil is NAP +9,0 m.



Figuur 2.4: Oppervlaktewatersysteem in de omgeving van Dannenkamp 5 [8]. De afvoerrichting is aangegeven met lichtblauwe peilen.

Ten noorden van het plangebied ligt een droogvallende watergang (AV05297) die zorgt voor de afwatering van het terrein rondom de nieuwbouwlocatie Dannenkamp 4, die inmiddels gerealiseerd is. Figuur 2.5 toont een foto van deze watergang. De bovenstroomse bodemhoogte van deze watergang (AV05297) is NAP +10,40 m en de benedenstroomse bodemhoogte is NAP +9,92 m. De bodemhoogte ligt meer dan een halve meter hoger dan het benedenstroomse streefpeil (NAP +9,3 m). In figuur 2.5 is te zien dat de watergang in de zomer droogvalt en dat deze in de winter en het najaar afvoert vanwege de hogere grondwaterstanden.

Daarnaast is in figuur 2.5 een foto van de waterspeeltuin te zien, die voor de afwatering van Dannenkamp 4 dient en afvoert op watergang AV05297. De waterspeeltuin staat gedurende het gehele jaar overwegend droog [9]. De bodemhoogte van de waterspeeltuin ligt rond NAP +10,5 m [5].

17-10-2025

Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek



Figuur 2.5: Boven: watergang AV05297 gedurende het najaar (links) en de zomer (rechts).
Onder: waterspeeltuin Dannenkamp 4 [9]

2.2.5 Grondwaterstand

De grondwaterstand wordt in de omgeving van Dannenkamp 5 op diverse locaties gemeten [6], daarnaast zijn er binnen het plangebied van Dannenkamp 5 ook twee meetpunten ingericht [10]. Een van de twee meetpunten is meerdere jaren gemonitord (H02). Volgens de meting binnen het plangebied varieert de grondwaterstand tussen NAP +9,5 m en +11,5 m.

2.3 Nieuwbouwontwikkeling Dannenkamp 5

Figuur 2.6 toont de locatie van de nieuwbouwontwikkeling Dannenkamp 5. Daarnaast is de toekomstige inrichting te zien. Binnen het plangebied worden 40 verschillende kavels gerealiseerd.



Figuur 2.6: Locatie en inrichting Dannenkamp 5 [1].

2.3.1 Maaiveldhoogte

Het maaiveld binnen het plangebied wordt in de toekomst opgehoogd, zie figuur 2.7. Het terrein wordt ten opzichte van de huidige situatie 0,5 m tot 1,5 m opgehoogd. In de toekomstige ligt de maaiveldhoogte in het plangebied het hoogst in het centrale deel en loopt de maaiveldhoogte af richting de grenzen van het plangebied.



Figuur 2.7: Toekomstige maaiveldhoogte Dannenkamp 5 [1].

2.3.2 Verharding

Binnen het plangebied worden toegangswegen en voetpaden aangelegd. De rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen nemen samen 5.870 m² in [1]. Alle bebouwing neemt gezamenlijk 5.160 m² in beslag (inclusief inritten en parkeerplaatsen op particulier terrein). De totale verharding in het plangebied is 11.030 m² [1].

2.3.3 Waterhuishouding

17-10-2025

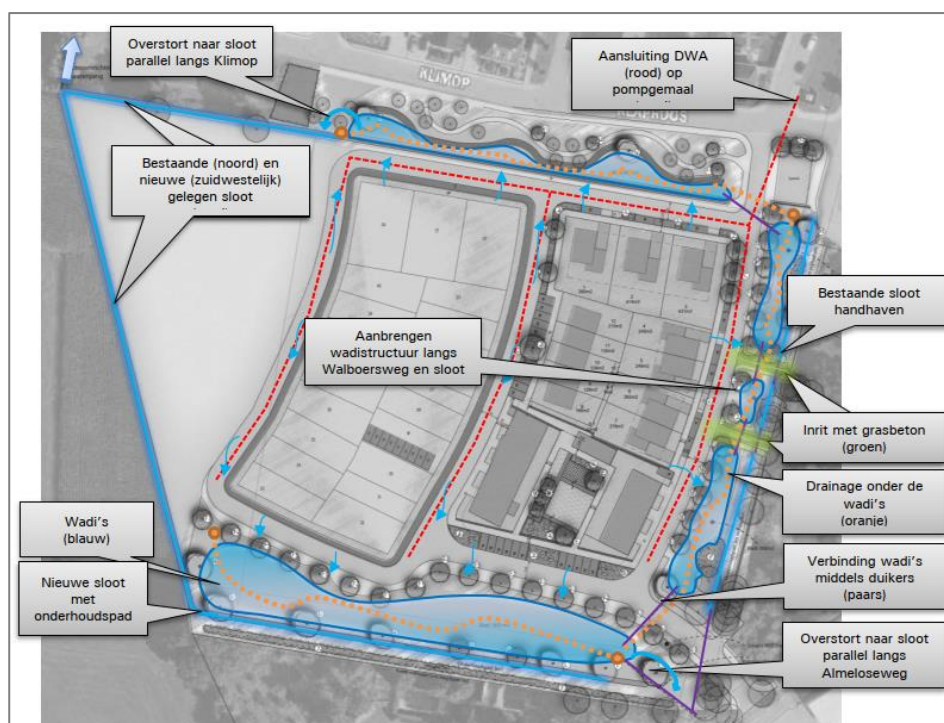
Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

Figuur 2.8 toont het ontwerp van het watersysteem voor Dannenkamp 5. De verharding in het plangebied watert oppervlakkig af op de wadi's aan de noordelijke, oostelijke en zuidelijke kant van het plangebied. Daar kan het hemelwater in de ondergrond infiltreren. Onder de wadi's worden drains aangelegd.

Daarnaast worden greppels naast de wadi's aangelegd voor de afwatering van overtollig hemelwater. Deze voeren af op de waterspeeltuin ten westen van de inmiddels gerealiseerde uitbreiding Dannenkamp 4.



Figuur 2.8: Ontwerp watersysteem Dannenkamp 5 [1].

Wadi's

Voor de inrichting van de wadi's zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- een maximale waterstand van 30 centimeter;
- een maximale ledigingstijd van 24 uur;
- een maximaal talud van 1:5;
- een noodoverlaat;
- drainage ter bevordering van de infiltratiecapaciteit.

De afmetingen van de wadi's zijn te zien in tabel 2.1. De wadi's worden met elkaar verbonden. Er komen in totaal twee overstorten (zie figuur 2.8).

Tabel 2-1: Afmetingen wadi's Dannenkamp 5 [1]

Wadi	Oppervlak (m ²)	Bodemhoogte (mNAP)	Talud-insteek (mNAP)	Overstort-niveau (mNAP)	Drainage-niveau (mNAP)	Berging onder overstort (m ³)
Wadi noord	450	11,3	11,8	11,6	11,1	150
Wadi oost	700	11,3	11,8	11,6	11,1	140
Wadi zuid	1.850	11,3	11,8	11,6	11,1	462
Totaal						752

Drainage

Onder de wadi's worden drains aangelegd. Deze komen op een diepte van ongeveer 0,4 m onder de bodem te liggen. De drains worden aangesloten op een stuwput, daarmee wordt een drainageniveau van 11,1 m + NAP gehanteerd (gelijk aan de veronderstelde GHG).

Greppel

De greppel aan de zuidkant van het plangebied krijgt een bodemhoogte van NAP +11,1 m (gelijk aan de veronderstelde GHG). De totale breedte is 1,5 m. De greppel voert pas af als de grondwaterstand boven de GHG uit stijgt. De greppel loopt langs de westelijke kant van het plangebied door richting de waterspeeltuin. De bodem-hoogte loopt daar af naar NAP +10,9 m.

3 Beoordeling meetgegevens waterhuishoudkundig plan

In dit hoofdstuk volgen een inventarisatie en beoordeling van de gebruikte meetgegevens in het waterhuishoudkundig plan voor Dannenkamp 5.

3.1 Maaiveld

Van het maaiveld is middels AHN3 een uitsnede gemaakt van de hoogte. Tevens is een doorsnede gepresenteerd van het maaiveld in west-oostelijke richting. Het plangebied is tijdens het veldonderzoek aan de noord- en oostzijde met GPS ingemeten, aan de zuidzijde ter plaatse van de Almeloseweg 180 is geen meting met GPS uitgevoerd ter verificatie. De ingemeten GPS waarden komen overeen met AHN3, om deze reden gaan we ervan uit dat de waarden van de AHN3 ook aan de zuidzijde ook overeen komen. De maaiveldhoogten in het waterhuishoudkundig plan zijn daarnaast in lijn met onze bevindingen in hoofdstuk 2 op basis van AHN4. Met de gebruikte online-gegevens (AHN3) aan de zuidzijde is het maaiveldverloop in het WHP dus voldoende inzichtelijk gemaakt.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is bepaald op basis van Regis II.2 en de uitgevoerde boringen in het veldwerk. De boringen zijn globaal beschreven, de lokaal aanwezige zandhoudende siltlaag vlak beneden maaiveld ter plaatse van H07 komt in de beschrijving niet naar voren. De aanwezigheid hiervan had nadrukkelijker kunnen worden benoemd in de beschrijving van de bodemopbouw. Toch is dit een lokale laag, in andere boringen is deze laag niet aangetroffen. Het is uit de ontvangen stukken onbekend met welk bodemsamenstelling het gebied wordt opgehoogd.

3.3 Infiltratiegeschiktheid

Dannenkamp 5 heeft een oppervlak van circa 3 hectare. De wadi's hebben een totale oppervlakte van circa 3.000 m².

Volgens de leidraad C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' dient in-situ het volgende onderzoek te worden uitgevoerd (richtlijn):

- 8 boringen tot 1 m – grondwaterstand, waarbij in 5 boringen een water-doorlatendheidsmeting van de onverzadigde zone wordt uitgevoerd;
- 4 boringen tot 4 m – maaiveld, waarbij bij 2 boringen een water-doorlatendheidsmeting van de verzadigde zone wordt uitgevoerd.

Door GeoFoxy zijn in totaal 9 boringen tot maximaal 2,5 m – maaiveld uitgevoerd en zijn 4 doorlatendheidsmetingen van de onverzadigde zone en 2 doorlatendheidsmetingen van de verzadigde zone verricht. Door GeoFoxy zijn in totaal 3 boringen en 1 doorlatendheidsmeting van de onverzadigde zone minder gemaakt dan opgenomen/geadviseerd in de Leidraad.

Door GeoFoxy is een schematische situatietekening van de boorlocaties verstrekt (zie Bijlage 3). Deze tekening is georeferentieerd en gekoppeld aan de ontwerptekening uit het waterhuishoudkundig plan. Opgemerkt wordt dat deze georeferentie enige onnauwkeurigheid kent door het gebruik van een schematische situatietekening. Dit heeft in de praktijk geen effect op de bruikbaarheid.

Voor de (schematische) locatie van de boringen ter plaatse van de zuidelijke wadi wordt verwezen naar Figuur 3.1. Hieruit volgt dat de doorlatendheidsmetingen ter plaatse van de zuidelijke wadi zijn uitgevoerd aan de noordelijke rand en niet de volledige wadi dekken.

Aangezien de doorlatendheidsmetingen niet de volledige wadi dekken én ten zuiden meer silthoudende afzettingen kunnen voorkomen, zie bijlage 1, wordt de onderzoeksintensiteit naar de infiltratiegeschiktheid onvoldoende geacht.



Figuur 3.1: Boringen uit conceptueel boorplan gegeorefereerd [12].

3.4 Grondwaterstand

Door GeoFoxy zijn de grondwaterstandskarakteristieken afgeleid op basis van de peilbuizen van TNO en het Twentse Waternet.

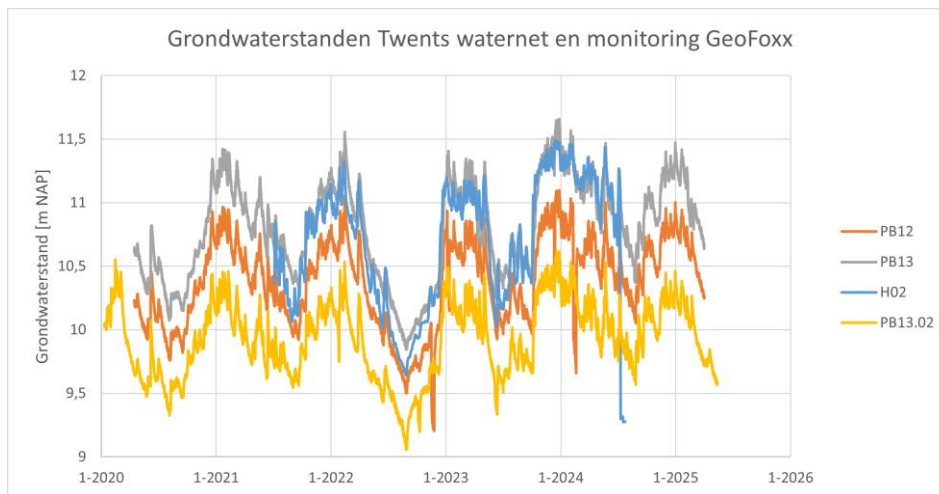
Door GeoFoxy [9] is in de periode van juli 2021 tot en met juli 2024 de grondwaterstand in een geplaatste peilbuis in boring H02 gemonitord (zie figuur 3.2). Deze monitoring is niet gebruikt voor de grondwateranalyse in het waterhuishoudkundig plan. De monitoringsperiode is te kort voor het officieel afleiden van de grondwaterkarakteristieken, hiervoor is een periode van minimaal 8 jaar nodig. Aangezien op een hoge frequentie over meerdere jaren is gemeten, kunnen echter wel concreet uitspraken gedaan worden over de grondwaterfluctuatie. De beschikbare gegevens van de gemonitorde peilbuis in boring H02 bevestigen de afgeleide grondwaterkarakteristieken op basis van online-meetgegevens van het Twentse meetnet.

Tijdens het infiltratieonderzoek is in alle boorgaten een grondwaterstand gepeild. Deze metingen zijn niet getoetst aan de afgeleide grondwaterstanden op basis van TNO en het Twentse meetnet.

17-10-2025

Versie D1

Projectnummer: 51031250
Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek



Figuur 3.2: Grondwaterstanden Twents waternet en monitoring GeoFoxy 2020-2026.

4 Beoordeling waterhuishoudkundig plan

4.1 Waterhuishoudkundige maatregelen

4.1.1 Ophoging plangebied

Ten behoeve van de nieuwbouw en het behalen van een voldoende diepe ontwateringsdiepte en vorstvrije ligging van de fundering wordt het plangebied opgehoogd, het wegpeil komt op NAP +12,0 à +12,4 m te liggen en het vloerpeil op NAP +12,3 à NAP +12,7 m. Het plangebied komt hiermee hoger te liggen dan het zuidelijk gelegen perceel.

In het waterhuishoudkundig plan is de GHG bepaald op NAP +11,1 m. In de uitgangspunten inrichting openbare ruimte van gemeente Tubbergen worden de volgende uitgangspunten gegeven voor ontwatering:

- woningen met kruipruimte : 1,0 m – vloerpeil;
- woningen zonder kruipruimte : 0,7 m – vloerpeil;
- tuinen en openbare groenvoorzieningen : 0,5 m – maaiveld;
- primaire wegen : 1,0 m – maaiveld;
- secundaire wegen + woonstraten : 0,7 m – maaiveld.

Uitgaande van bovenstaande informatie, blijkt dat de ontwatering in het ontwerp voldoende is (1,2 m bij woningen en 0,9 m bij wegen). Er is een kleine marge bovenop de minimale ontwateringsdieptes.

Onbekend is wat de samenstelling van het ophoogmateriaal is. Daarnaast dient zorg te worden gedragen dat er voldoende contact is tussen de opgebrachte en natuurlijke lagen, zodat het grondwater makkelijk kan infiltreren naar de diepere lagen en niet zal stagneren op een ontstane scheidende laag.

4.1.2 Wadi's

Op basis van de gemeten grondwaterstand en doorlatendheid is gekozen om lokaal hemelwater op te vangen en te laten infiltreren via wadi's. Deze wadi's zijn aan de randen van het plangebied gepland met een ontwerppeil van NAP +11,3 m en toelaatbare waterhoogte (overstorthoogte) van NAP +11,6 m. Beneden de wadi's wordt drainage aangelegd op een niveau van 11,1 m + NAP om het hemelwater te verspreiden en de leegloop van de wadi's te bevorderen. Afhankelijk van de bodemopbouw die aangetroffen wordt aan de zuidzijde van de wadi, verdient het de aanbeveling om de drainage dieper aan te leggen zodat de sleuf/drainage volledig door de siltlaag snijdt en goed contact maakt met het onderliggende goed doorlatende zandpakket. In het geval van een lokaal slechter doorlatende ondergrond wordt grondverbetering aangeraden.

Naast de drainage, worden voorzieningen getroffen zodat het water zich verdeelt over de andere wadi's en niet accumuleert ter plaatse van de zuidelijke wadi. Alle wadi's staan met elkaar in verbinding en werken daardoor als één geheel.

berging (mm)	ledigingscapaciteit (mm/uur)														
	0,0	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	5	10	15	20
0	128	137	126	122	116	109	100	90	80	68	59	23	6,44	3,12	1,56
0,1	129	110	107	104	99	93	85	79	71	61	51	20	5,84	2,84	1,52
0,5	129	94	86	81	76	72	66	61	54	43	36	14	4,72	2,16	1,28
1	129	90	72	69	64	61	54	48	41	33	27	9,84	3,68	1,88	1,04
2	129	86	62	55	49	46	38	34	28	21	16	5,64	2,08	1,24	0,76
3	129	85	55	47	38	34	28	24	20	14	11	4,08	1,76	0,96	0,60
4	129	84	51	40	31	27	22	19	15	11	8,16	2,72	1,20	0,72	0,40
5	129	84	48	36	26	22	18	15	12	7,84	6,00	2,16	1,04	0,60	0,36
6	129	84	45	32	23	19	14	12	8,32	5,84	4,44	1,88	0,88	0,48	0,36
7	129	84	43	29	19	16	11	8,56	6,28	4,84	3,52	1,56	0,72	0,36	0,32
8	129	84	42	27	16	13	9,00	6,88	5,32	3,96	2,92	1,24	0,56	0,36	0,20
9	129	84	40	25	14	11	7,20	5,68	4,60	3,20	2,36	0,96	0,40	0,32	0,16
10	129	84	38	23	12	9,04	6,16	4,92	3,84	2,68	2,12	0,88	0,40	0,28	0,08
11	129	84	37	22	11	7,72	5,32	4,24	3,40	2,24	1,76	0,80	0,32	0,24	0,08
12	129	84	36	20	9,72	6,56	4,68	3,80	2,76	1,76	1,48	0,60	0,28	0,16	0,08
13	129	84	35	19	8,76	5,92	4,04	3,40	2,20	1,52	1,44	0,48	0,28	0,08	0,08
14	129	84	34	18	7,92	5,40	3,56	2,84	1,84	1,48	1,08	0,40	0,28	0,08	0,08
15	129	84	34	17	7,28	4,80	3,32	2,20	1,52	1,20	0,80	0,32	0,20	0,08	0,08
16	129	84	33	16	6,68	4,28	2,80	1,64	1,24	1,00	0,76	0,28	0,16	0,08	0,08
17	129	84	32	15	6,12	3,76	2,20	1,52	1,08	0,88	0,72	0,28	0,12	0,08	0,08
18	129	84	32	15	5,36	3,32	1,80	1,24	0,96	0,72	0,52	0,28	0,12	0,08	0,08
19	129	84	31	14	4,68	2,68	1,56	1,04	0,84	0,60	0,48	0,28	0,08	0,08	0,08
20	129	84	30	14	4,12	2,48	1,48	0,80	0,76	0,48	0,44	0,20	0,08	0,08	0,08
22	129	84	29	12	3,16	2,16	1,00	0,72	0,60	0,44	0,36	0,12	0,08	0,08	0,08
24	129	84	28	11	2,76	1,68	0,88	0,60	0,52	0,32	0,24	0,12	0,08	0,08	0,08
26	129	84	28	10	2,40	1,32	0,64	0,44	0,32	0,28	0,20	0,12	0,08	0,08	0,04
28	129	84	27	9,64	2,12	0,96	0,52	0,36	0,28	0,24	0,16	0,12	0,08	0,08	0,04
30	129	84	26	8,56	1,68	0,80	0,44	0,28	0,24	0,16	0,12	0,08	0,08	0,04	0,04
35	129	84	25	6,96	1,28	0,52	0,28	0,20	0,20	0,12	0,12	0,08	0,04	0,04	0,04
40	129	84	24	6,20	1,00	0,40	0,24	0,16	0,16	0,12	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04
45	129	84	24	5,36	0,80	0,36	0,20	0,12	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
50	129	84	23	4,88	0,60	0,16	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
55	129	84	23	4,28	0,44	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
60	129	84	22	4,04	0,36	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
75	129	84	21	2,80	0,12	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
90	129	84	21	2,24	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Figuur 4.1: Overlooppfrequentie met inlooptabel [11].

De overlooppfrequentie van de wadi's is te berekenen met de inlooptabel van RIONED [11] op basis van het verhard afvoerend oppervlak, de berging in de wadi's en de infiltratiecapaciteit van de wadi's (zie figuur 4.1).

Hieronder volgt een inschatting van de overlooppfrequentie (tot aan overloopp-drempel):

- De totale berging in de wadi's onder de overstortdrempel is 752 m³;
- Het verhard afvoerend oppervlak op de wadi's is 11.030 m²;
- De berging in mm ten opzichte van het verhard afvoerend oppervlak is $752 \text{ m}^3 / 11.030 \text{ m}^2 = 0,07 \text{ m}$ (70 mm).
- De gemiddelde doorlatendheid van de ondergrond is ingeschat op 8,2 m / dag = 0,34 m/uur
- Voor het infiltrerend vermogen passen we een onzekerheidsfactor van 0,5 toe, de infiltratiecapaciteit is dan $0,34 \text{ m/uur} \times 0,5 = 0,17 \text{ m/uur} = 170 \text{ mm/uur}$.
- Op basis van figuur 4.1 wordt de overstortfrequentie ingeschat op minder dan 0,04 x per jaar. Dat betekent dat de wadi's minder vaak dan eens in de 25 jaar overstorten.
- De wadi zal in de praktijk dus vrijwel niet overstorten.

Bovenstaande bevindingen zijn in lijn met de uitspraken in het water-huishoudkundig plan.

De wadi's zijn gedimensioneerd op een T100+10% bui, dat wil zeggen dat deze een bui met een herhalingsjijd van 100 jaar moeten kunnen verwerken. De wadi's worden dus vrijwel nauwelijks volledig gevuld en zijn ruim gedimensioneerd.

4.1.3 Greppel aan zuidzijde

Om grondwateroverlast aan de Almloseweg 180 te voorkomen, wordt aan de zuidzijde van het plangebied een greppel voorzien met een bodemniveau gelijk aan de huidige GHG (NAP +11,1 m). De bodemhoogte wordt niet dieper dan de GHG aangelegd ter voorkoming van onnodige afvoer van grondwater. Momenteel is de maaiveldhoogte ten zuiden van de greppel NAP + 11,4 à NAP + 11,6 m. De toekomstige maaiveldhoogte rondom de greppel (onderhoudspad) wordt niet gegeven in het waterhuishoudkundig plan. De totale breedte is 1,5 m.

Omdat de bodemhoogte van de greppel op de lokale GHG komt te liggen, wordt de grondwaterstand rondom de greppel afgetopt. Bij grondwaterstanden boven de GHG vindt, in tegenstelling tot nu, afvoer plaats via de greppel. Daardoor hebben de toekomstige grondwaterfluctuaties in het plangebied naar verwachting vrijwel geen invloed op de grondwaterstand op het perceel aan de Almloseweg 180.

De greppel staat niet in contact met het infiltratiesysteem van de projectlocatie (wadi's), en voert dus alleen grondwater en lokaal afstromend hemelwater af:

- Bij een grondwaterstand lager dan de GHG staat de greppel droog en infiltreert hemelwater in de greppel, dit is vergelijkbaar met neerslag dat op het maaiveld valt.
- Bij een grondwaterstand gelijk aan de huidige GHG of hoger zal de greppel een drainerende werking krijgen. Hierbij vangt de greppel grond- en hemelwater op, het water stroomt dan onder vrij verval af richting de waterspeeltuin. In situaties met water in de greppel kan tijdelijk infiltratie plaatsvinden via de taluds. Rondom de greppel kan dit tijdelijk voor een verhoogde grondwaterstand zorgen. Zodra de greppel weer droogvalt, is dit effect weg. Omdat de greppel op 6 m afstand van de perceelsgrens ligt en er sprake is van een goed doorlatende ondergrond, wordt echter niet verwacht dat de tijdelijke en beperkte verhoging tot aan perceelsgrens reikt.

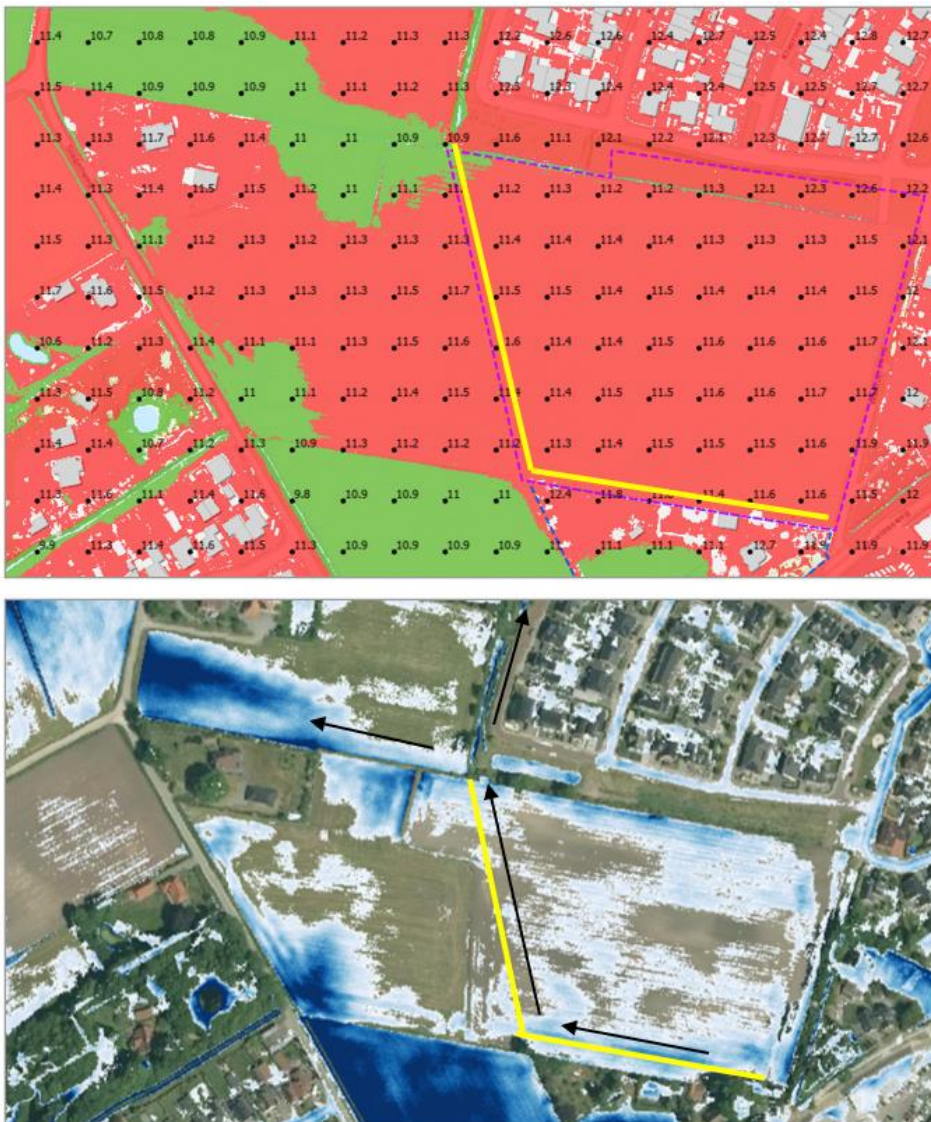
Bij extreem natte omstandigheden zorgt de greppel voor een verbetering van de afvoer van hemelwater aan de zuidelijke perceelsgrens. In de huidige situatie stroomt het hemelwater daar af naar een lokale laagte (zie figuur 4.2). Door de aanleg van de greppel wordt het hemelwater richting het noordwesten van het plangebied geleid, daarnaast wordt een deel van het hemelwater opgevangen in de wadi's. Wanneer de watergangen benedenstrooms van de greppel gevuld zijn, kan het water in de greppel alsnog afvoeren en overlopen naar de landbouwpercelen die lager gelegen zijn (< NAP 11,1 m, zie figuur 4.2).

17-10-2025

Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek



Figuur 4.2 Boven: Maaiveldhoogte huidige situatie [5], groen: lager dan bodemhoogte toekomstige greppel (NAP 11,1 m), rood: hoger dan bodemhoogte toekomstige greppel. Onder: waterdiepte bij extreme neerslag in huidige situatie (70 mm) [13]. De locatie van de toekomstige greppel is op beide afbeeldingen in geel aangegeven, in de onderste afbeelding is de afstroomrichting in de toekomstige situatie aangegeven met zwarte pijlen.

4.1.4 Drainage

Vanwege de mogelijk lokaal lagere doorlatendheid door de mogelijk aanwezige siltlagen die na ophoging op een diepte zijn gelegen van tenminste 1 m - maaiveld, is beneden de wadi een drainagebuis met een b.o.b. van NAP +10,8 m voorzien om de neerslag te verspreiden en de infiltratie te bevorderen.

De drains onder de wadi worden aangesloten op een stuwput op een hoogte van 11,1 m + NAP. Het drainageniveau komt daardoor op de GHG te liggen, op deze manier zal het systeem de huidige grondwaterstand niet onnodig verlagen.

5 Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

5.1.1 Betrouwbaarheid gegevens

Onderstaande zaken worden geconcludeerd over de betrouwbaarheid van de gegevens, gebruikt in het waterhuishoudkundig plan voor Dannenkamp 5:

- De maaiveldhoogtegegevens (AHN3 en gps metingen) zijn voldoende representatief ter beeldvorming van de huidige situatie en komen overeen met onze bevindingen op basis van het AHN4.
- De lokale bodemgesteldheid onder de wadi's is grotendeels voldoende inzichtelijk gemaakt. Echter is het ontwerp van de meest zuidelijk gelegen wadi naar verloop van tijd aangepast, de boorprofielen liggen daardoor niet in deze wadi, maar aan de noordelijke rand van de wadi. Er is dus onvoldoende inzicht in de bodemsamenstelling op de locatie waar deze wadi wordt gerealiseerd.
- De gebruikte grondwaterstandsgegevens zijn voldoende betrouwbaar en representatief voor de huidige situatie. Recentelijk zijn van een bestaand meetpunt de nieuwe grondwaterstandsgegevens verstrekt. Op basis van de inzichten, verkregen uit dit meetpunt (H02), lijkt de lokale GHG in het waterhuishoudkundig plan voldoende nauwkeurig te zijn ingeschat.

5.1.2 Maatregelen waterhuishoudkundig plan

Onderstaande zaken worden geconstateerd over de maatregelen in het waterhuishoudkundig plan:

- De wadi's zijn voldoende ruim gedimensioneerd ($T100+10\%$) en zullen daardoor vrijwel nooit volledig worden gevuld. De gekozen bodemhoogte van de wadi's is goed onderbouwd op basis van de grondwaterstandsgegevens en uitgangspunten. Door de aanleg van drainage onder de wadi's, de gelijke bodemhoogten en onderlinge verbindingen worden de accumulatie van hemelwater en stagnatie van de infiltratie voldoende voorkomen in de meest zuidelijk gelegen wadi.
- De greppel aan de zuidelijke grens van het plangebied draagt bij aan een verbeterde afvoer bij normale en extreme weersomstandigheden en vermindert daardoor lokale wateroverlast. De bodemhoogte wordt aangelegd op de huidige GHG en is dus goed onderbouwd.
- Gezien de goede doorlatendheid van het plangebied, de stromingsrichting van het grondwater (richting het westen) en de ligging van de greppel, zal het hemelwater dat in de wadi's infiltreert met name in westelijke richting stromen en een verwaarloosbare invloed hebben op de grondwaterstand ter plaatse van de Almeloseweg 180.
- Daarnaast topt de greppel tussen het plangebied en de Almeloseweg 180 hoge grondwaterstanden lokaal af, de bodem van de greppel wordt namelijk op de GHG aangelegd. De grondwaterstand op het perceel Almeloseweg 180 zal na daardoor niet hoger worden dan de grondwaterstand die in de huidige situatie zonder greppel op treedt.

Op basis van alle bevindingen wordt geconcludeerd dat het toekomstige systeem drainerend zal werken ter plaatse van de Almeloseweg 180 ten opzichte van de huidige situatie, daarnaast zal de afvoer van hemelwater verbeteren door de uit te voeren ingrepen.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van deze notitie volgen de onderstaande aanbevelingen:

- Aanbevolen wordt om aan de zuidzijde van de zuidelijk gelegen wadi één doorlatendheidsmeting uit te voeren om de aangehouden bodemopbouw en doorlatendheid te verifiëren.
- Aanbevolen wordt om grondverbetering toe te passen bij de meest zuidelijk gelegen wadi en nevengelegen greppel als blijkt dat er een slecht doorlatende laag aanwezig is.
- Voor meer inzichten in de lokale grondwaterstandsdynamiek is het een optie om de grondwaterstand te monitoren bij de grens van het perceel aan Almeloseweg 180.

Bijlagen:

1. Waterhuishoudkundig plan Dannenkamp 5
2. Omschrijving bodemsamenstelling Almeloseweg 180
3. Locatieaanduiding boorprofielen Dannenkamp 5 Geofoxx

17-10-2025

Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

Sweco Nederland B.V.

Onderwerp

Projectnummer

Klant

Auteur

Datum

Versie

Documentreferentie

Handelsregister 30129769

Second Opinion Waterhuishoudkundig plan Dannenkamp 5
51031250

Gemeente Tubbergen

Karl Schütt / Roy Dierx

17-10-2025

D1

NL25-648800269-150556

Gecontroleerd door

Vrijgegeven door


Wilmer Noome


Wilmer Noome

Bijlage 1 – Waterhuishoudkundig plan Dannenkamp 5

17-10-2025

Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

Waterhuishoudkundig plan (incl. geohydrologisch onderzoek)

Planontwikkeling percelen gemeente Tubbergen
Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek



**Waterhuishoudkundig plan
(incl. geohydrologisch onderzoek)**

Planontwikkeling percelen gemeente Tubbergen
Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek

Opdrachtgever

Gemeente Tubbergen
Raadhuisplein 1
7651 CV Tubbergen

Adviesbureau

Geofoxx
Eektestraat 10-12
Postbus 221
7570 AE Oldenzaal
0541 - 58 55 44

Status

Versie 6

Datum

4 april '25

Projectnummer

20210031/RREK

Documentkenmerk

20210031_b5RAP

Auteur

De heer R.H. Rekveldt

Paraaf:

Controle / vrijgave

Mevrouw J. Leferink

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	2
2.1	Locatiegegevens	2
2.2	Gewenste herinrichting	2
2.3	Onderzoeksopzet	3
3	Beleid	5
3.1	Waterschap	5
3.2	Gemeentelijk beleid	6
4	Geohydrologisch onderzoek	9
4.1	Maaiveldhoogte	9
4.2	Geologie	10
4.3	Bodemopbouw	11
4.4	Doorlatendheid	12
4.5	Grondwater	13
4.6	Oppervlaktewater	16
4.7	Riolering	17
4.8	Natuurgebieden	17
4.9	Grondwaterbeschermingsgebied	18
4.10	Klimaatatlas Twente	18
4.11	Vastgestelde geohydrologische situatie	19
5	Toekomstige situatie waterhuishouding	21
5.1	Algemeen	21
5.2	Infiltratiemogelijkheden algemeen	21
5.3	Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	22
5.4	Berging hemelwater	22
5.5	Ontwerp watersysteem	23
6	Bouw- en woonrijp maken	30
6.1	Voorstel vloerpeilen	30
6.2	Aandachtspunten bouwrijp maken	31
7	Samenvatting en conclusie	32
Bijlagen		
1	Situatietekeningen	
1.1	Boorpunten en veldproeven	
1.2	Ontwerptekeningen	
2	Boorstaten	
3	Berekening goten	
4	Doorlatendheidsproeven	
5	De watertoets	



1 Inleiding

In opdracht van gemeente Tubbergen heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie 'Dannenkamp V' te Harbrinkhoek.

De aanleiding wordt gevormd door de voorgenomen nieuwbouw op de locatie en de voorgenomen bestemmingsplanwijziging van de locatie. Medio 2022 is men gestart met de planprocedure.

In verband met de bestemmingsplanwijziging en de geplande woningbouw is het nodig om de lokale waterhuishouding en de gevolgen van de herontwikkeling op de huidige waterhuishoudkundige situatie in kaart te brengen.

Achtergrond

Om water bij ruimtelijke ontwikkeling een prominentere rol te geven, is op grond van het besluit op de ruimtelijke ordening de watertoets verplicht gesteld. Dit komt er op neer dat bij elk ruimtelijk plan vooraf moet worden aangegeven op welke wijze rekening wordt gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding en dat onderlinge afstemming plaatsvindt tussen ontwikkelaar en waterbeheerders (watertoetsproces). De doorvertaling van het watertoetsproces zal in het omgevingsplan worden opgenomen in de vorm van een waterparagraaf, waarin verantwoording wordt afgelegd over de manier waarop omgegaan is met de inbreng van de waterbeheerder.

Watertoets(proces)

De essentie van het watertoetsproces is een vroegtijdig contact tussen zogeheten initiatiefnemers en waterbeheerders. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle relevante ruimtelijke plannen en besluiten van Rijk, provincies en gemeenten. De toets is verplicht voor ruimtelijke plannen waarin 'waterbelangen' spelen. In een waterparagraaf wordt door de initiatiefnemer uitgelegd hoe wordt omgegaan met de waterhuishouding binnen het plan (Bij grotere plannen wordt het opstellen van de waterparagraaf veelal voorafgegaan door een vooroverleg met waterschap, gemeente en/of Rijkswaterstaat). Het waterschap kijkt vervolgens of in het plan voldoende rekening is gehouden met de waterhuishouding ter plaatse (beoordeling waterparagraaf) en geeft een wateradvies. Het resultaat van het watertoetsproces is een tussen de initiatiefnemer en waterbeheerder afgestemde waterparagraaf in het ruimtelijk plan.

Afhankelijk van de omvang van het plan alsmede relevante wateraspecten / -belangen komt het watertoetsproces in aanmerking voor de korte procedure dan wel normale procedure.

Doel

Om goed onderbouwde en weloverwogen keuzes te kunnen maken bij het ontwerp van het plangebied is het raadzaam om inzicht te hebben in de grondwaterhuishouding (grondwaterstanden, fluctuaties en stromingsrichting) en bodemopbouw ter plaatse. De resultaten van het onderzoek kunnen gebruikt worden als input voor de in een latere fase op te stellen waterparagraaf. Tevens wordt de digitale watertoets reeds ingevuld, om te bepalen welke procedure doorlopen moet worden dan wel een wateradvies te verkrijgen.

In het rapport komt het volgende aan de orde: het vooronderzoek en geohydrologisch onderzoek, de veldwerkzaamheden inclusief gemeten doorlatendheid, de vigerende regels voor de waterhuishouding bij ruimtelijke ontwikkeling en de interpretatie van de verzamelde gegevens, de conclusies en het advies.

¹ De opdrachtgever en terreineigenaar zijn geen zuster- of moederbedrijf en komen niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie Dannenkamp is gelegen ten zuidwesten van Harbrinkhoek. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Tubbergen, sectie G en nummer 6913 en 6914. De oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 20.850 m². De onderzoekslocatie is momenteel in gebruik als landbouwgrond. Aan de noordzijde van het plangebied is een bebouwd gebied met woningen.

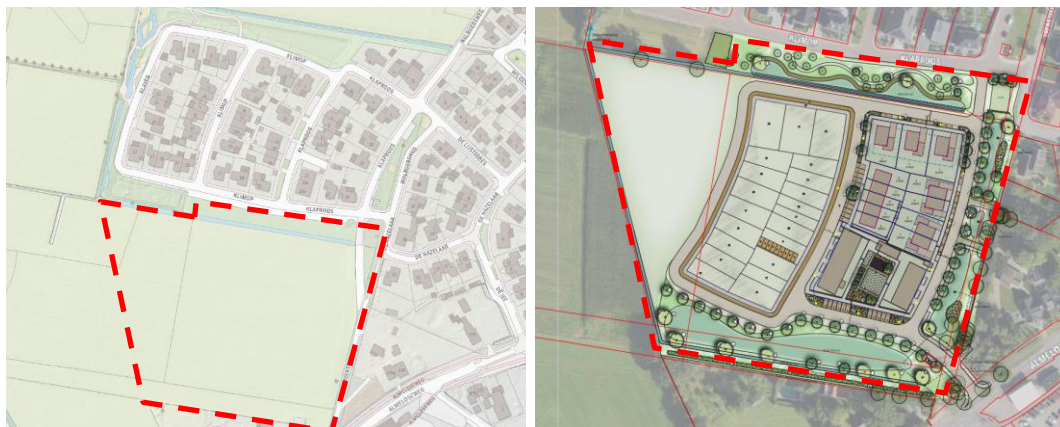
Tabel 2.1: Overzicht topografische gegevens

Topografische gegevens	
Locatie	Dannenkamp te Harbrinkhoek
Gemeente	Tubbergen
Waterschap	Vechtstromen
Huidig gebruik	Weiland
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 20.850 m ²
Maaiveldhoogte ¹	11,4 m + NAP
Toekomstig gebruik	Wonen

¹ Gemiddelde maaiveldhoogte op basis van AHN.nl;

2.2 Gewenste herinrichting

Op de locatie is een verkaveling in 40 verschillende kavels voorzien (zie figuur 2.1). Aan de randen van het plangebied worden diverse voetpaden aangelegd welke zorgen voor een verbinding met de noordelijk gelegen bebouwing (Dannekamp 4). Aan de noordoost zijde is voorzien in een toegangsweg welke aansluit op de Klaproos. Aan de zuidoostzijde worden twee woonblokken gesitueerd, de exacte inrichting daarvan is vooralsnog onbekend.



Figuur 2.1: Onderzoekslocatie huidige- en nieuwe situatie (respectievelijk links en rechts).

Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte in de toekomst toenemen. Dit bestaat uit circa 5.870 m² voor de toekomstige rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen (verhardingen). Daarnaast zal de bebouwing zorgen voor een toename van het verhard oppervlak met circa 5.160 m². Dit is inclusief inritten en een parkeerplaats op particulier terrein. In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven.



Tabel 2.1: Oppervlaktes en kavelindeling (m²)

Situatie	Kavels	Globale oppervlakte	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding	Totaal
Voormalig	--	20.850	0	0	0
Toekomstig	6 st. vrijstaande woningen ¹ 12 st. 2 onder1-kappers ² 14 st. meerkappers ³ 3 appartementengebouwen		1080 1680 1400 1500	5.870 (verkeer)	11.030
Totaal onverhard			9.830 (46%)		
Totaal verhard			11.030 (54%)		

¹ 180 m² verhard inclusief betrating/oprit

² 140 m² verhard inclusief betrating/oprit

³ 100 m² verhard inclusief betrating/oprit

2.3 Onderzoekopzet

2.3.1 Geohydrologisch onderzoek

Eerst zal een bureaustudie worden uitgevoerd waarbij op basis van alle beschikbare openbare data (o.a. DINO-loket, Wateratlas Overijssel, Actueel Hoogtebestand Nederland) de lokale bodemopbouw en geohydrologie wordt beschreven.

Omdat deze gegevens vaak van regionale aard zijn dienen deze te worden doorvertaald naar de lokale situatie. Hiervoor zijn aan verschillende openbare bronnen gegevens ontleend omtrent de geohydrologie en waterhuishouding. De verzamelde gegevens zijn afkomstig van;

- het Actueel Hoogtebestand van Nederland 3 (AHN 3);
- KLIC-melding en relevante kadastrale kaarten van het Kadaster;
- de database DINOLOket van TNO;
- Grondwaterstanden Twents Waternet (webscada.nl/twentswaternet/);
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;
- openbare datasets van de Provincie Overijssel (Atlas van Overijssel);
- Devri Infra, Dannenkamp fase 4, inrichtingsplan 13-11-2018;
- Bodemonderzoek Geofoxx, 20200327_a1RAP, 30-04-2020;
- Actualiserend bodemonderzoek conform NEN 5740 "Plangebied Dannenkamp IV" – Harbrinkhoek, Kruse Milieu BV, projectnummer 12016712, 01-05-2012.

Veld- en laboratoriumonderzoek

Op de locatie zijn al diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. Hiermee is inzicht verkregen in de lokale bodemopbouw. Echter zijn er geen in situ doorlatendheidsmetingen gedaan om de doorlatendheid van de bodem te bepalen.

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone van de bodem worden doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De k-waarde is van belang voor het bepalen van de infiltratiemogelijkheden op de locatie. In lijn met de leidraad riolering Module C2510 (Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage), met een GHG (gemiddeld hoge grondwaterstand < 1,5 m-mv), zijn 4 doorlatendheidsmetingen (falling head testen) uitgevoerd van circa 0,5 tot 1,0 m-mv.

Op basis van de bij de boringen vrijkomende grond wordt een gedetailleerde boorbeschrijving gemaakt (boorprofielen). Dit geeft inzicht in de bodemopbouw (samenstelling en doorlatendheid).

De ligging van de boorpunten is weergegeven op de situatietekeningen in bijlage 1. Voor gedetailleerde boorstaten wordt verwezen naar bijlage 2.



Kwaliteitsborging

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat conform de richtlijnen en kwaliteitseisen zoals genoemd in de Beoordelingsrichtlijn veldwerk voor milieuhygiënisch bodem en waterbodemonderzoek van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, nummer 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek" (kortweg: BRL SIKB 2000) en vigerend protocol 2001 (Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen).

2.3.2 Digitale watertoets

In dit kader van de (verplichte) watertoets is het van belang om in de planvormingsfase na te denken over de waterhuishoudkundige aspecten op de locatie. Een eerste stap hierin is het doorlopen van de digitale watertoets. Met behulp hiervan kan worden bepaald welke wateraspecten er spelen en welke procedure op basis hiervan moet worden doorlopen.

- De Watertoets wordt aangevuld na afronding van de concept fase en inspraak van de opdrachtgever.

Ten behoeve van een goede ruimtelijke onderbouwing van de ontwikkeling dient in de toelichting van het bestemmingsplan een waterparagraaf te worden opgenomen. Hierin wordt een beschrijving gemaakt van onder andere de geohydrologische uitgangspunten, de beleidsmatige uitgangspunten van gemeente en waterschap, de benodigde bergingsopgave, infiltratiemogelijkheden en de toekomstige invulling van de waterhuishouding (op hoofdlijnen). Afhankelijk van de uitkomsten van de digitale watertoets, wordt de waterparagraaf in een later stadium geschreven. De resultaten van de digitale watertoets zijn opgenomen in onderhavige rapportage.

3 Beleid

In de navolgende paragraaf is het huidige beleid ten aanzien van stedelijk waterbeheer beknopt toegelicht. Het stedelijk waterbeleid wordt ingevuld door de gemeente Tubbergen en waterschap Vechtstromen.

3.1 Waterschap

Het waterschap heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen in het 'Waterbeheerplan 2022-2027, Waterschap Vechtstromen'. De grootste opgaven waar het Waterschap mee te maken krijgt bestaat uit de Omgevingswet, het klimaat, algehele waterkwaliteit, duurzaamheid en beleving. Het algemene uitgangspunt van het waterschap Vechtstromen is dat het omliggende watersysteem niet extra belast wordt door de ontwikkelingen op de locatie. Er mag géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvinden. Daartoe hanteert het waterschap de volgende twee tritsen voor waterkwantiteit en waterkwaliteit:

Vasthouden – bergen – afvoeren

De trits 'vasthouden – bergen – afvoeren' houdt in dat in eerste instantie getracht dient te worden het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk – daar waar het valt – vast te houden (infiltratie in de bodem). Indien dit niet mogelijk is dient het afstromend regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie - wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is - kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

Schoon houden – scheiden – schoonmaken

De trits 'schoon houden – scheiden – schoonmaken' omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechtert (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water. De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

- Cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd;
- Buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd;
- Differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt.

Onder deze bovengenoemde trits heeft het waterschap Vechtstromen een aantal specifieke uitgangspunten met betrekking tot het stedelijk waterbeheer. Deze zijn afkomstig uit het Hydraulisch handboek 2020 van waterschap Vechtstromen²:

- Voor de dimensionering hanteert het waterschap een maatgevende langdurige bui die één keer in de 100 jaar ($T = 100 + 10\%$) op kan treden. Dit betreft een bui met een omvang van 101 mm in 48 uur (minus afvoer via oppervlaktewater à 28 mm, dient 74 mm geborgen te kunnen worden tot aan maaiveld. Daarnaast dient de berging- en/of infiltratievoorziening een gezamenlijke minimale inhoud te hebben van 40 mm (op basis van een kortdurende piekbui $T10 + 10\%$), waarbij het hemelwater middels een knijpconstructie vertraagd afvoert richting het oppervlaktewatersysteem;
- Ondergrondse infiltratievoorzieningen moeten worden voorzien van een inspectiemogelijkheid en worden voorzien van blad- en zandvangsers;
- Het hemelwater wordt bij voorkeur zichtbaar afgevoerd naar de berging- en/of infiltratievoorziening;

² Augustus 2020, afdeling ontwikkeling en advies, Waterschap Vechtstromen.



- In het kader van duurzaam bouwen en vanwege de beoogde grond- en oppervlakte-waterkwaliteit mogen geen uitlopende bouwmaterialen (zoals zink, koper, lood en PAK-houdende materialen) worden toegepast. Er zijn voldoende milieuvriendelijke alternatieven die vergelijkbaar zijn wat betreft uitstraling, gebruiksgemak, levensduur en onderhoud. Indien de uitlopende materialen toch worden toegepast, dienen ze jaarlijks gecoat te worden om diffuse verontreinigingen te voorkomen;
- Het waterschap is er voorstander van om zo min mogelijk schoon regenwater af te voeren naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Nieuw aan te leggen gebieden dienen gescheiden gerioleerd te worden;
- (Actualisatie van) rioleringsberekeningen dienen conform de C2100-module (van de Leidraad Riolerings) te worden uitgevoerd (inclusief de bepaling van verhard oppervlakte);
- Om afwenteling op de omgeving (o.a. piekafvoeren) te voorkomen mag de maximale afvoer vanuit het (nieuwe) stedelijk gebied niet toenemen ten opzichte van de oorspronkelijk in het onbebouwde gebied optredende agrarische afvoeren (hierna ook wel "maatgevende landelijke afvoer" genoemd). Hiervoor dient een maatgevende afvoernorm van 2,4 liter per seconde per hectare te worden gehanteerd;
- Het waterschap hanteert als toelaatbare stroomsnelheden in watergangen en duikers 0,5 m/s respectievelijk 1,0 m/s. Ervan uitgaande dat deze optredende maxima van kortdurende aard zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat aan de uitstroomzijde van de duiker bodem- en eventueel ook oeverbeschermingsvoorzieningen getroffen moeten worden om uitspoeling te voorkomen;
- **Bergingseis (bergingsvijvers, waterlopen, straat en infiltratie- en randvoorzieningen.**
 - T = 100 gebeurtenis maatgevend voor toetsing;
 - Neerslagstatistiek volgens Stowa rapport nr. 19, 2019;
 - Neerslag volgens huidige klimaat + 10% (klimaat)
 - 3 mm berging op straat, dak etc.
 - Maatgevende bui-duur is 48 uur, neerslaghoeveelheid 122 mm. Deze waarde komt overeen met de neerslaghoeveelheid inclusief klimaatverandering volgens Stowa rapport nr 19;
 - Maatgevende afvoer (lozingscapaciteit berging): 1,6 l/s, ha ofwel 28 mm bij bui-duur 48 uur;
 - Dit betekent 91 mm waterberging voor het gebied dat is toegenomen in verhard oppervlak;
- Het waterschap is geen voorstander van het creëren van nieuwe onderbemalingen t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Om voldoende ontwateringsdiepte te bereiken, en toch aan te sluiten bij bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen kan overwogen worden het terrein integraal op te hogen, dan wel om over te gaan op selectief ophogen in combinatie met kruipruimteloos bouwen. Voor een overzicht van de gangbare ontwateringnormen wordt verwezen naar het gemeentelijk beleid, paragraaf 3.2.

3.2 Gemeentelijk beleid

Het gemeentelijk beleid is afkomstig uit het Water en Riolerings Programma Tubbergen 2025-2030 en de uitgangspunten inrichting openbare ruimte³. De planontwikkeling heeft na realisatie een hoeveelheid verhard oppervlak van 10.030 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn derhalve noodzakelijk (verhard oppervlak > 1.500 m²).

Hemelwater (HWA)

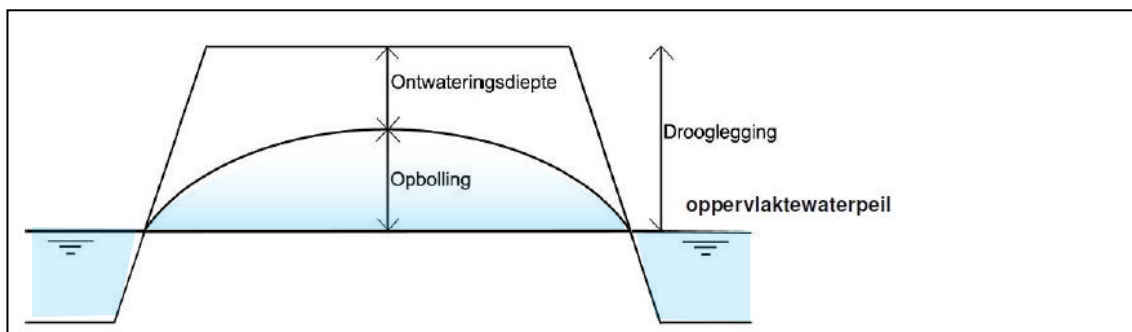
Om te voldoen aan het voorkeursbeleid van de waterbeheerders, wordt hemelwater van verharding en bebouwing bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een infiltratievoorziening. Indien bovengrondse afvoer niet mogelijk of wenselijk is, dienen regenpijpen boven het maaiveld te worden voorzien van een bladvanger welke tevens kan dienen als noodoverloop.

³ Water en Riolerings Programma Tubbergen 2025-2030, Concept 21 juni 2024.

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale statische berging van 40 mm (uitbreidingslocatie). Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren.

Ontwateringsdiepte

In figuur 3.1 zijn de definities van ontwateringsdiepte en drooglegging weergegeven.



Figuur 3.1: Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte⁴ en grondwaterstand. Het uitgangspunt voor het stedelijk gebied is dat voldoende ontwateringsdiepte wordt gerealiseerd voor de gewenste functie. In tabel 3.1 zijn de ontwateringsdiepten weergegeven (de beoogde ontwateringsdiepte is geen vaste te garanderen grondwaterstand omdat de grondwaterstand een sterk dynamisch karakter heeft).

Tabel 3.1: Gewenste ontwateringsdiepte per gebruiksfunctie

Gebruiksfunctie	Gewenste ontwateringsdiepte (m)*
Woningen/gebouwen met kruipruimte	1,0 m t.o.v. vloerpeil
Woningen/gebouwen zonder kruipruimte	0,5 m t.o.v. vloerpeil
Wegen	0,7 m t.o.v. maaiveld
Openbaar groen	0,5 m t.o.v. maaiveld

*Op basis van overleg met gemeente Tubbergen op 30-4-2021 te Tubbergen.

Inrichting stedelijk water

De belangrijkste- / meest relevante eisen van de gemeente voor inrichting van onderhavig plangebied zijn onderstaand overgenomen:

- Het plan mag in een extreme bui situatie niet leiden tot overlast op percelen of woningen / bedrijfspanden. Aan te houden bui T = 100 + 10% jaar (66 mm);
- Infiltratie van hemelwater op de plek waar het valt is de meest logische keuze. Infiltratie kan het beste plaatsvinden via een graspassage. De doorworteling en het bodemleven houden de infiltratiecapaciteit op peil en zorgen voor afbraak en binding van diverse verontreinigingen;
- Bovengrondse afvoer van hemelwater heeft, voor zover nodig, de voorkeur boven riolering. Zichtbaarheid van het hemelwatersysteem biedt de beste garantie tegen foutieve aansluiting van afvalwater hierop. Daarnaast draagt zichtbaarheid bij aan bewustwording inzake waterbeheer;
- Wadi's moeten worden toegepast bij in- en uitbreidingen als een centrale infiltratievoorziening nodig is. Een wadi is een doordachte groene voorziening en geeft retentie, zuivering, infiltratie en gedoseerde afvoer. Een goed ontworpen wadi biedt bovendien ruimtelijke kwaliteit, natuurontwikkeling en recreatief medegebruik;
-

⁴ De maaiveldhoogte zelf heeft vrijwel geen directe invloed op de grondwaterstand (afhankelijk van een bepaalde drooglegging werkt de maaiveldhoogte, via het oppervlaktewaterpeil, wel door in de grondwaterstand). De maaiveldhoogte is wel van belang voor de ontwateringsdiepte.



- Voor het te ontwikkelen plangebied moet er een plan worden opgesteld voor inzameling en verwerking van afvalwater en hemelwater. In principe wordt de DWA-afvoer gescheiden te worden van de HWA-afvoer en wordt er geen gemengd systeem aangelegd;
- De droogweerafvoer baseren op 12 l/h per inwonerequivalent. De gemiddelde woningbezetting te stellen op 3 personen;
- De vuilwaterriolen dienen een minimale diameter van $\varnothing 315$ mm te hebben (indien minder dan 10 woningen worden aangesloten kan eventueel worden volstaan met $\varnothing 250$ mm); huisaansluitingen "op klokstand 12". De ontwerpgrondslag is een vullingsgraad van vijftig procent. Bij beginstrengen een verhang toepassen van 1:250. De overige strengen ontwerpen op schuifspanning (minimaal 1,5 N/m²).

Bouwperiode

Bij de aanleg en het onderhoud van het gebouw en bestrating mag geen gebruik gemaakt worden van uitloogbare bouwmaterialen, chemische bestrijdingsmiddelen en dient het gebruik van strooizout te worden beperkt. Indien er toch uitloegende materialen worden toegepast, dient het desbetreffende materiaal jaarlijks gecoat te worden om diffuse verontreinigingen te voorkomen.

Inrichting woonblokken

De straatpeilen dienen bij de straatpeilen in de omgeving van het plangebied aan te sluiten. Rondom de bouwkavels is voldoende ruimte om hoogteverschillen met de omgeving op te vangen. Het vloerpeil van de bebouwing dient minimaal 0,2 tot 0,3 m boven de kruin van de weg gelegen te zijn, echter is dit eveneens afhankelijk van de inrichting van het straat tracé (drempels, type wegprofiel, afstand tot straat etc).

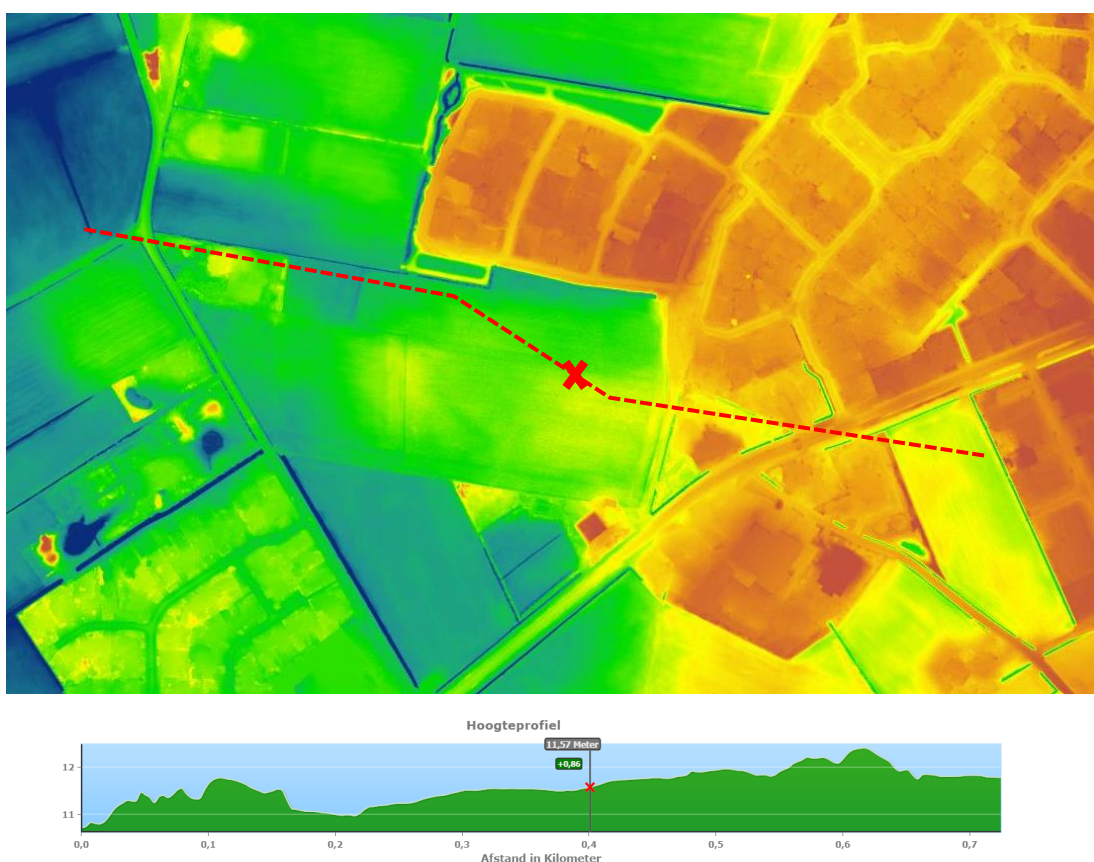
In hoofdstuk 6.1 zal verder worden ingegaan op de vloerpeilen. Deze vloerpeilen zijn gebaseerd op de minimale drooglegging en benodigde straatpeilen.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Regionaal

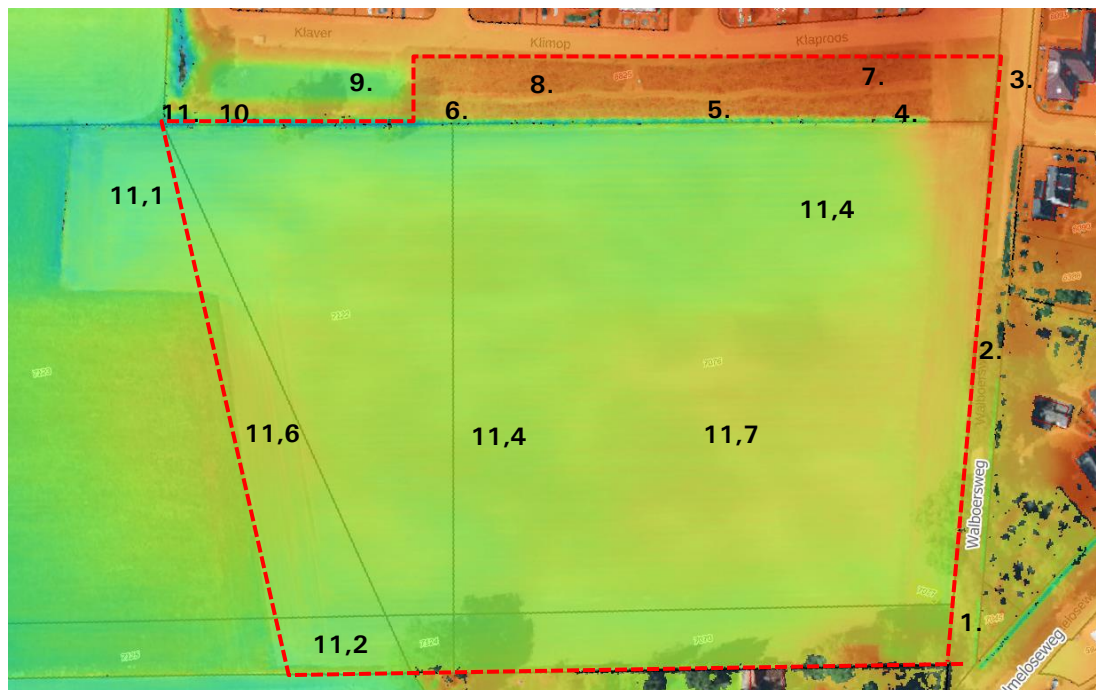
Het plangebied is gelegen ten zuiden van Dannenkamp fase 4, wat in hoogtekaart duidelijk te herkennen is aan het hoger gelegen maaiveldniveau. De hoogtes in de straat rondom Dannenkamp 4 zijn gelegen op 12 tot 12,5 m NAP. Met een gemiddeld maaiveldniveau van 11,4 m NAP is het plangebied circa 1 m lager gelegen. In westelijke richting loopt het maaiveld verder af tot maaiveldhoogtes van 10,5 m NAP rondom Mariaparochie. In oostelijke richting loopt het maaiveld op, tot circa 15 m NAP op enkele dekzandruggen rondom Harbrinkhoek.



Figuur 4.1: Globale maaiveldhoogte in m NAP onderzoekslocatie (AHN3).

Lokaal

Het maaiveld is in het midden van het plangebied op circa 11,6 m + NAP gelegen. In noordelijke richting loopt de maaiveldhoogte af tot circa 11,0 m + NAP. In zuidelijke richting behoudt het maaiveld een hoogte van circa 11,6 m + NAP. In het centraal oostelijke deel is het maaiveld circa 11,8 m + NAP. De noordwestelijke heeft een hoogte op het laagste punt van circa 11,2 m + NAP en de zuidwestelijke hoek een laagte van 11,4 m + NAP.



Figuur 4.2: Hoogten projectgebied (AHN3 en GPS).

Tabel 4.1: Inmetingen GPS

Nummer	Betreft	Hoogte in m NAP
1	Kruin Walboersweg	11,78
2	Kruin Walboersweg	11,92
3	Inrit weiland/ onderhavig plangebied vanuit Klaver	12,30
4	Slootbodem Klaver	11,00
5	Slootbodem Klaver	10,61
6	Slootbodem Klaver	10,55
7	Wandelpad groenstrook	12,40
8	Wandelpad groenstrook	12,15
9	Wadibodem Dannenkamp 4	11,15
10	Slootbodem, oostelijk van dammetje / inrit	10,63
11	Slootbodem, westelijk van dammetje / inrit	10,57

Ten noorden van het plangebied is een sloot aanwezig. Deze watert af in westelijke richting. Ten zuiden van de wadi, onderdeel van Dannenkamp 4, is een dam aanwezig in de sloot. Aan de westzijde van Dannekamp 4 is een waterspeeltuin gesitueerd, welke water afvoert in noordelijke richting naar een watergang van het waterschap. De waterspeeltuin heeft aan de zuidzijde een peil van 10,60 m NAP tot 10,30 m NAP aan de noordzijde (stuw).

4.2 Geologie

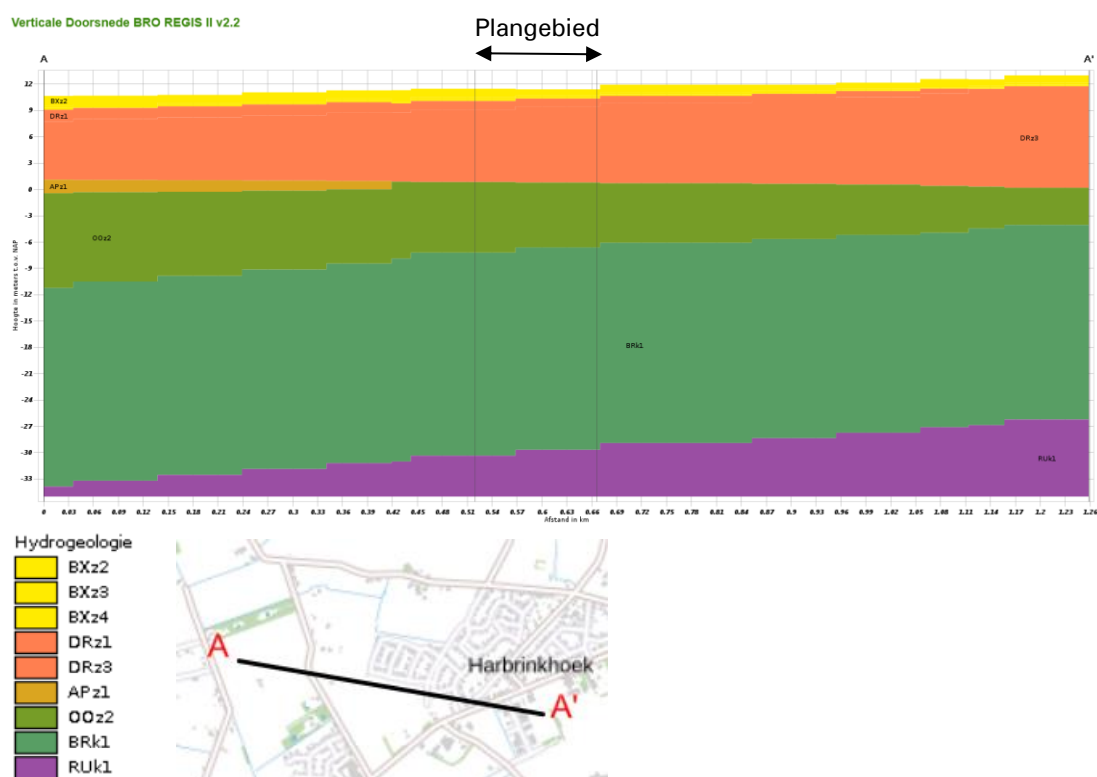
Harbrinkhoek ligt aan de zuidwestrand van de Tubbergen Esch (Stuwwal). Harbrinkhoek is daarmee overwegend laag gelegen, tussen de stuwwallen van Albergen en Tubbergen. Aan de rand van de stuwwal zijn rondom Harbrinkhoek enkele dekzandruggen aanwezig, waarop

door de jarenlange landbouw vaak esgronden zijn ontstaan. Daarnaast zijn tussen de essen diverse beekdalen aanwezig welke hoofdzakelijk in westelijke richting afwateren.

4.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De opeenvolging van slecht doorlatende lagen en goed doorlatende watervoerende pakketten bepaald de grondwaterstroming in een gebied. De opeenvolging wordt de geohydrologische opbouw genoemd. Tabel 4.2 geeft schematisch de globale geologische bodemopbouw in de omgeving van de onderzoekslocatie, bepaald op basis van voorgaand onderzoek en boringen uit DINO-loket. De afzettingen zijn van met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven. In figuur 4.3 is de globale bodemopbouw tevens weergegeven.



Figuur 4.3: Globale bodemopbouw (DINOloket)

Tabel 4.2: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0 – 1	Van Boxtel	Midden en fijn zand	Deklaag
1 – 11	Van Drente	Grof en midden zand	Eerste watervoerend pakket
11 – 18	Van Oosterhout	Midden en fijn zand	Eerste watervoerend pakket
18 – 31	Van Breda	Zandige klei en klei	Eerste scheidende laag

Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Geofoxx in april 2021 een geohydrologisch onderzoek op de locatie uitgevoerd. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 2.

Uit de profielbeschrijvingen van de grondboringen volgt dat op vrijwel de gehele locatie de bovenste halve meter bestaat uit matig fijn zand met matig siltige en matig humeuze bijmenging. Op de diepte van 0,5 tot 1,5 m-mv bestaat de bodem uit matig fijn zand met een matig siltige bijmenging. In het veldonderzoek van Geofoxx zijn in enkele boringen zwak tot matig roesthoudende lagen aangetroffen vanaf circa 0,0 tot 1,40 m. Bij het verrichten van de veldwerkzaamheden door Geofoxx is grondwater aangetroffen in de bodem op circa 0,5 tot 0,8 m-mv.

Tabel 4.3: Lokale bodemopbouw

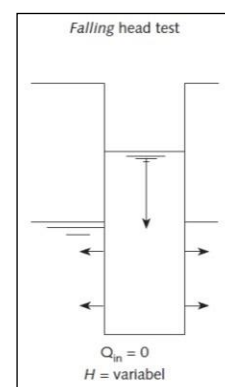
Diepte (m-mv)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen
0 – 0,5	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	Donkerbruin
0,5 – 2,5	Zand, matig fijn, matig siltig	Licht grijsbeige, lokaal grindig

4.4 Doorlatendheid

Onverzadigde zone:

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone is in vier boringen een doorlatendheidsproef uitgevoerd. De proeven zijn verricht verspreid uitgevoerd over het terrein, voornamelijk in de onderliggende zandlaag. De doorlatendheid van de onverzadigde bodemlagen is bepaald met behulp van de Falling head-methode, ook wel omgekeerde Hooghoudmethode genoemd. Bij de Falling head-methode wordt de grondwaterspiegel eenmalig verhoogd waarna de daling van de grondwaterspiegel wordt gemeten. De metingen worden uitgevoerd om een indicatie te verkrijgen van de mogelijkheden voor de infiltratie van hemelwater in de bodem.

De doorlatendheidsproeven zijn uitgevoerd in de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) in de zandlagen.



Figuur 4.4:
Falling-Head

Tabel 4.4: Gemeten doorlatendheid onverzadigde zone (m/dag)

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
H04	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	21,2
H05	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	2,0
H06	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	8,9
H07	0,4 – 0,9	Zand, zeer fijn, matig siltig en leem, matig zand, matig humeus	0,5
Gemiddelde doorlatendheid			8,2

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone laten een grote spreiding zien in k-waarde. De slechte doorlatendheid in boorpunt H07 is te verklaren door de leemlaag van 0,55 tot 0,7 m-mv.

Verzadigde zone:

In de peilbuizen op het terrein is een doorlatendheidsmeting (constant flow-head test volgens module C2510 uit leidraad Riolerig 2011) uitgevoerd voor het vaststellen van de doorlatendheid in de verzadigde zone. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 4.5: Gemeten doorlatendheid verzadigde zone (m/dag)

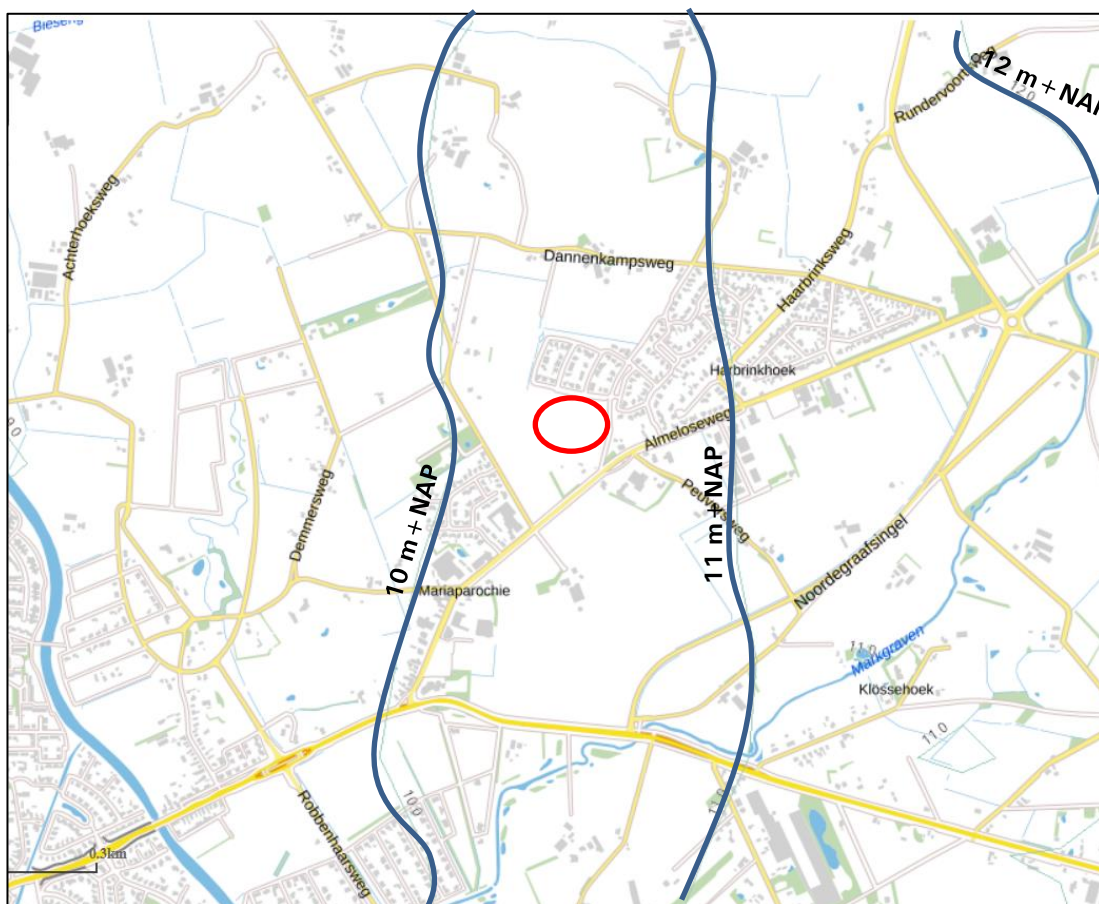
Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
H01	1,1 – 2,1	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,6
H02	1,44 – 2,44	Zand, matig fijn, matig tot sterk siltig, zwak grindig	0,3
Gemiddelde doorlatendheid			0,5

4.5 Grondwater

Om een volledig beeld te krijgen van de heersende grondwaterstanden op het plangebied, zijn diverse bronnen geraadpleegd.

Regionale grondwaterstroming

De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is globaal westelijk gericht (figuur 4.5).



Figuur 4.5: Grondwaterstroming m NAP (Grondwatertools; isohypsen 1^e watervoerend pakket)

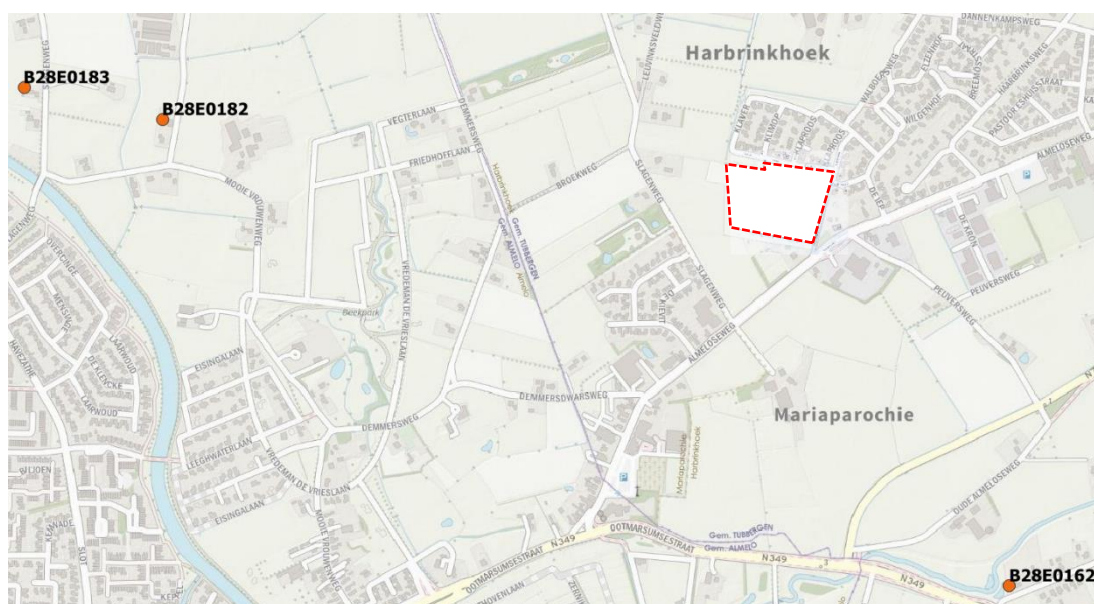
DINOloket

Bij het DINOloket van TNO zijn langdurige meetgegevens bekend van grondwaterstanden in de omgeving van het plangebied. In de onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven.

Tabel 4.6: grondwatergegevens DINOloket

Meetpunt (naam)	Z-hoogte (m + NAP)	Meetperiode	GHG (m + NAP)	(m-mv)	GG (m + NAP)	(m-mv)	GLG (m + NAP)	(m-mv)
B28E0182	11,2	1983-1987	9,8	1,3	9,5	1,7	9,1	2,0
B28E0183	11,0	1987-2006	9,6	1,4	9,3	1,6	9,1	1,9
B28E0162	12,5	1952-1989	12,1	0,5	11,5	1,1	11,0	1,6

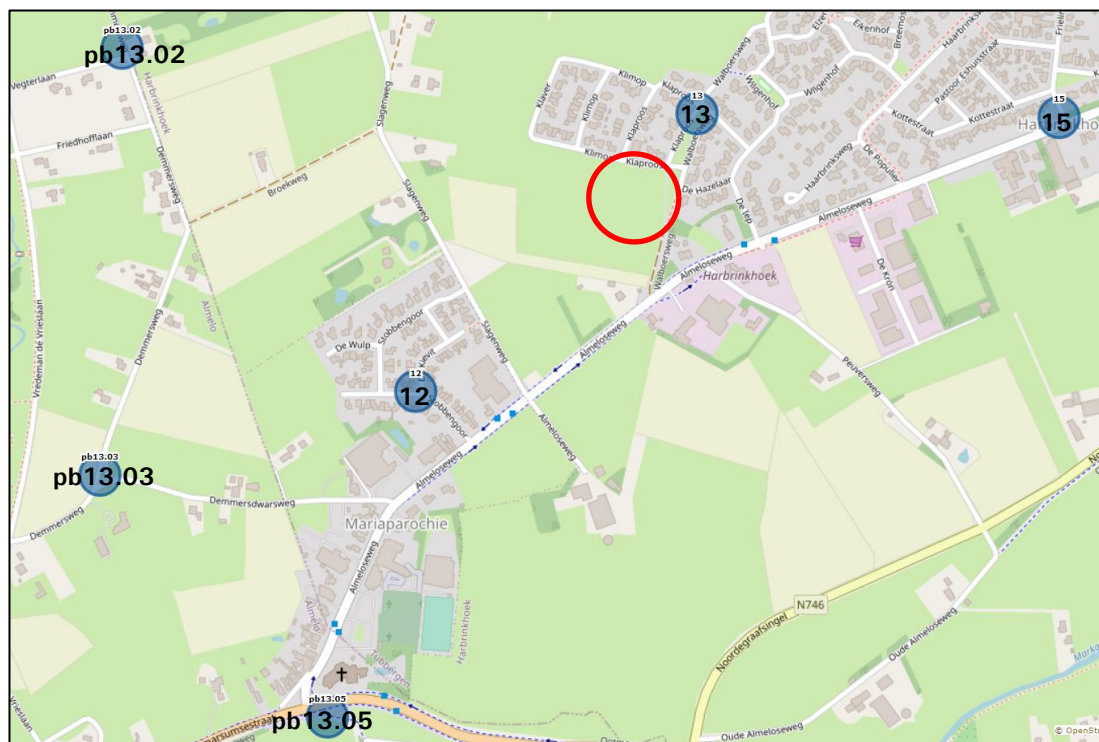
De peilbuis nr. B28E0182 is gelegen op circa 1.200 m afstand en peilbuis nr. B28E0183 op circa 1.500 m richting het westen vanaf de projectlocatie. Peilbuis nr. B28E0162 is op circa 900 meter richting het zuidoosten vanaf de projectlocatie gelegen. Figuur 4.6 toont de locaties van de peilbuizen van DINOloket ten opzichte van de planlocatie.



Figuur 4.6: Locatiepeilbuizen DINOloket (TNO)

Grondwatermeetnet Twente

De peilbuizen uit het grondwatermeetnet Twente (in beheer bij Eijkelkamp) hebben formeel een te korte meetperiode (< 8 jaar) om de GHG en GLG te bepalen, echter zijn deze door de korte afstand tot de projectlocatie relevant en geven deze een goed beeld van de (lokale) situatie. Op figuur 4.7 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven met betrekking tot de projectlocatie.



Figuur 4.7: Locatie peilbuizen Grondwatermeetnet Twente

In de onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven. Opgemerkt dient te worden dat het om verkorte meetperioden gaat, en de statistieken derhalve indicatief zijn (behoudens peilbuis 13,05 en peilbuis 13,03).

Tabel 4.7: Grondwaterstanden grondwatermeetnet Twente

Meetpunt	Hoogte Peilbuis m + NAP	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv
15	12,85	2017-2024	11,9	1,0	11,3	1,6	10,7	2,2
13	12,5	2017-2024	11,2	1,3	10,6	1,9	10,0	2,5
12	11,6	2017-2024	10,7	0,9	10,2	1,4	9,7	1,9
Pb13,02	11,0	2017-2024	10,3	0,7	9,8	1,2	9,4	1,6
Pb13,05	11,5	2010-2021	10,9	0,6	10,3	1,2	9,7	1,8
Pb13,03	11,3	2011-2024	10,5	0,8	10,0	1,3	9,5	1,8

De grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied fluctueren gedurende het jaar gemiddeld tussen 11,1 (GHG) en 9,8 m NAP (GLG), resulterend in een gemiddelde jaarlijkse fluctuatie van circa 1,3 m.

Lokale grondwatermetingen

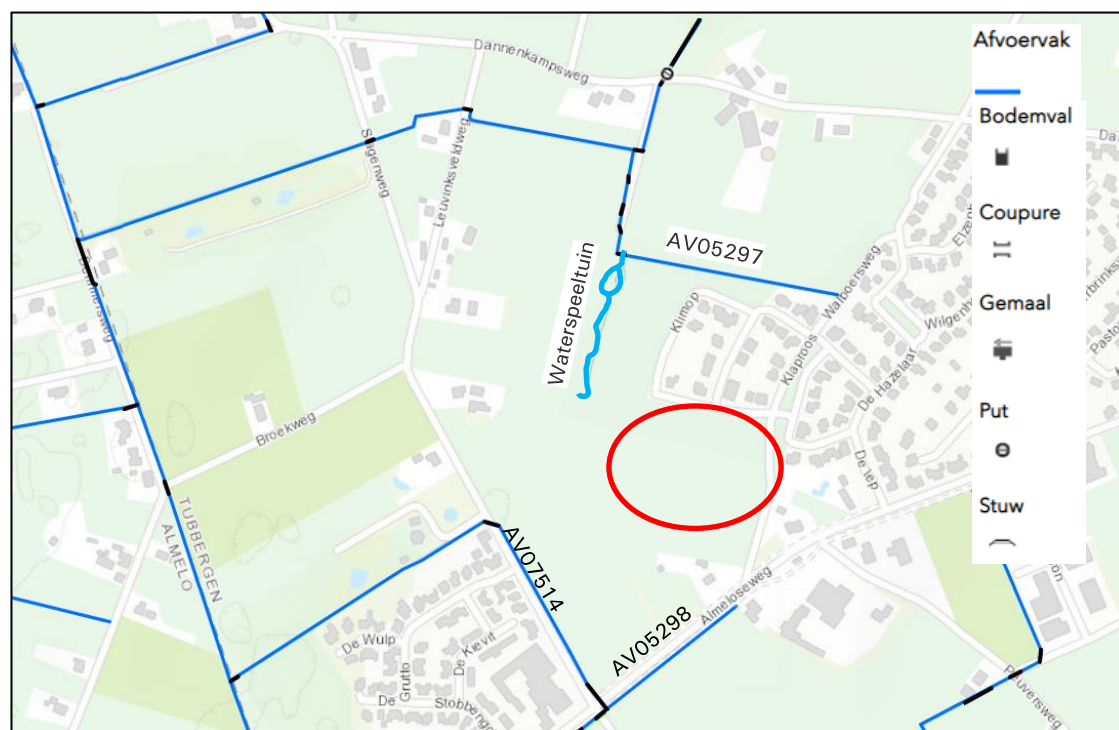
Door Geofoxx zijn in het kader van het bodemonderzoek drie peilbuizen op het terrein geplaatst bemonsterd (april 2020, 20200327_a1RAP). Tevens is tijdens het veldwerk in april 2021 de grondwaterstand aangetroffen tijdens de boringen. De gemeten waterstanden tijdens het veldwerk zijn weergegeven in tabel 4.8. De aangetroffen grondwaterstanden van april 2020 liggen vermoedelijk tussen de GG en GLG situatie in, door de extreme droge zomers van 2019 en 2020. In 2021 is het grondwaterniveau weer voor een groot deel aangevuld, wat de hogere grondwaterstanden verklaart in de navolgende tabel.

Tabel 4.8: Grondwatermetingen (Geofoxx april 2020 en veldwerk 2021)

Meetpunt	Filterdiepte (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)	Meetdatum
07	1,50 – 2,50	2,03	17-04-2020
09	1,10 – 2,10	1,64	14-04-2020
21	1,70 – 2,70	2,24	17-04-2020
H01	1,10 – 2,10	0,50	06-04-2021
H02	1,30 – 2,30	0,83	06-04-2021
H03	-	0,90	21-04-2021
H05	-	0,85	21-04-2021
H06	-	0,85	21-04-2021
H08	-	0,90	22-04-2021
H09	-	0,70	22-04-2021

4.6 Oppervlaktewater

Nabij het plangebied zijn verschillende wateren aanwezig. Het gaat om de AV05297 en AV05298 aan de noord- en zuidzijde van het plangebied. De beek aan de zuidzijde heeft een bodemhoogte bovenstrooms van circa 10,0 m + NAP, een talud van 1:1,5 aan beide zijden, en een bodemhoogte benedenstrooms van 9,7 m + NAP (nabij AV07514). De beek aan de noordzijde van Dannenkamp fase 4 heeft een bodemhoogte bovenstrooms van circa 10,4 m + NAP en een benedenstroomse bodemhoogte van 9,9 m + NAP. De bodembreedte is 0,75 m en een talud van 1:1 aan beide zijden. Door Geofoxx is ingemeten op welke hoogte de waterspeeltuin afwatert op de watergang van het waterschap (AV05297), dit is op circa 10,3 m NAP (b.o.b. hoogte van de duiker).



Figuur 4.8-1: Legger oppervlaktewateren nabij plangebied

Direct aan de noordzijde van het plangebied is in de huidige situatie een sloot aanwezig. De sloot heeft voor zover bij Geofoxx bekend, geen eenduidige afvoermogelijkheid. De sloot heeft een bodemhoogte van circa 11 tot 10,5 m NAP. De sloot is weergegeven in figuur 4.8-2.

Aan de oostzijde van het plangebied is eveneens een sloot aanwezig, gelegen paralell aan de Walboersweg.



Figuur 4.8-2: Sloot noordzijde planlocatie, gezien richting het westen.

4.7 Riolering

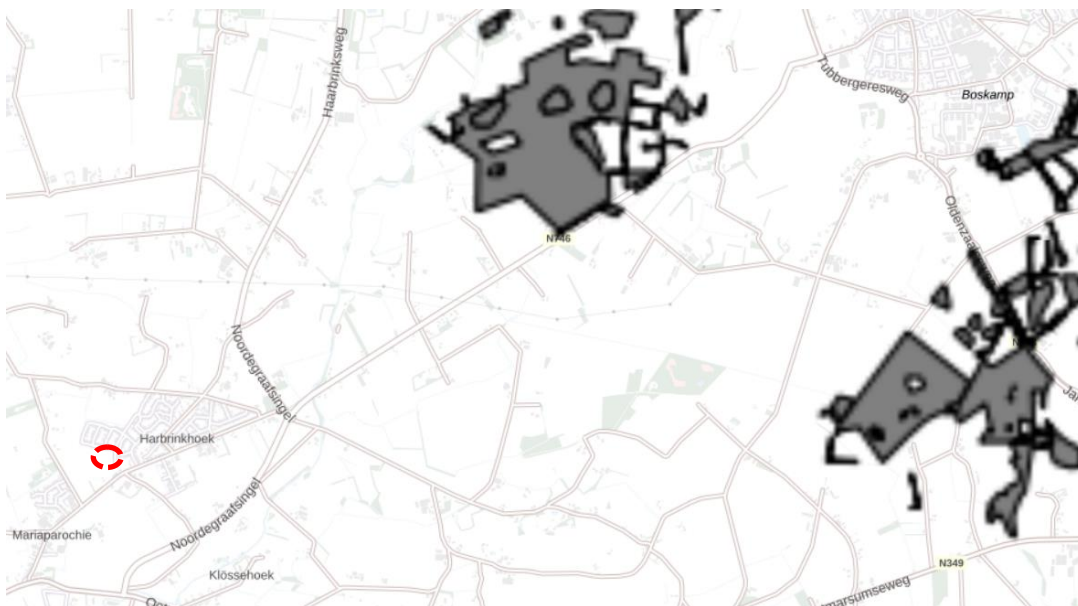
De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling en afvoer van afvalwater en daarmee de aanleg, het onderhoud en het beheer van het hoofdrioolstelsel. Het vuilwaterriool kan worden aangesloten op het bestaande stelstel ter plaatse van De Klaproos inspectieput HH148.



Figuur 4.9: Riolering (DWA) met b.o.b. hoogten in m NAP.

4.8 Natuurgebieden

Het plangebied bevindt zich in Nationaal Landschap Noord-Oost Twente. Rondom het plangebied liggen geen natuurgebieden welke zijn aangewezen als onderdeel van de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) en/of Zone Ondernemen met Natuur en Water (ONW) (zie figuur 4.10). Er zijn geen Natura-2000 gebieden aanwezig in de directe omgeving.



Figuur 4.10: Beschermde Natura 2000 en EHS nabij de onderzoekslocatie.

4.9 Grondwaterbeschermingsgebied

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone danwel een intrekgebied.

4.10 Klimaatatlas Twente

Op basis van de klimaatatlas Twente blijkt dat bij extreme neerslag (70 mm, T = 100) ter plaatse van het huidige plangebied tot max 0,25 m water aan de oppervlakte aanwezig is. Behalve in het noorden van het huidige plangebied daar is vanaf 0,25 m water aan de oppervlakte aanwezig. Op de tekeningen van het plangebied staat hier een groene strook. Opgemerkt dient te worden dat ondanks "water op maaiveld aanwezig is", het plangebied geen waterbergende functie heeft ten tijde van extreme neerslag.

De groenstrook tussen de Klaproos en sloot aan de noordzijde van het plangebied, waar meer dan 0,25 m water aan de oppervlakte aanwezig is, is een tijd geleden opgehoogd tot het straatniveau van de Klaproos. Er zal derhalve geen (overvloedig) water in deze strook meer voorkomen.

In figuur 4.11 is de situatie weergegeven welke ontstaat bij 70 mm neerslag.



Figuur 4.11: Klimaatatlas Twente, waterhoogte bij 70 mm neerslag

4.11 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

In de eerste 0,5 m van de bodem is ook een matig humeuze bijmenging aanwezig (bouwvoor). De diepere bodemopbouw bestaat hoofdzakelijk uit matig fijn zand met matig siltige bijmenging. Lokaal komen grindige lagen voor, of zijn leemlaagjes aanwezig in de bodem.

Hoogteligging

Het maaiveld is in het midden van het plangebied circa 11,6 m + NAP. In noordelijke richting loopt de maaiveldhoogte af tot circa 11,0 m + NAP. In zuidelijke richting behoudt het maaiveld een hoogte van circa 11,6 m + NAP.

Grondwaterniveau

De grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied fluctueren gedurende het jaar gemiddeld tussen 11,1 (GHG) en 9,8 m NAP (GLG), resulterend in een gemiddelde jaarlijkse fluctuatie van circa 1,3 m.

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de bodem is "(lokaal) slecht tot zeer goed", van 0,5 tot 21,2 m/dag. De beperkte doorlatendheid wordt enkel lokaal aangetroffen waar eveneens leemlagen aanwezig zijn. Gemiddeld kan worden geconcludeerd dat de zandige bodem overwegend goed doorlatend is (8 m/dag), waarbij deze lokaal kan afwijken ter plaatse van leemlagen.



Waterhuishoudkundige inrichting

Nabij het plangebied zijn verschillende wateren aanwezig. De beek aan de noordzijde van Dannenkamp fase 4 heeft een bodemhoogte bovenstrooms van circa 10,4 m + NAP en een benedenstroomse bodemhoogte van 9,9 m + NAP. De bodembreedte is 0,75 m en een talud van 1:1 aan beide zijden. Door Geofoxx is ingemeten op welke hoogte de waterspeeltuin afwatert op de watergang van het waterschap (AV05297), dit is op circa 10,3 m NAP (b.o.b. hoogte van de duiker).

Het vuilwaterriool kan worden aangesloten op het bestaande stelstel ter plaatse van de weg de Klaproos bij inspectieput HH148. Op deze locatie is eveneens het pompgemaal gesitueerd voor de afvoer van het vuilwater van de overige straten in eerdere fases van plangebied Dannenkamp.

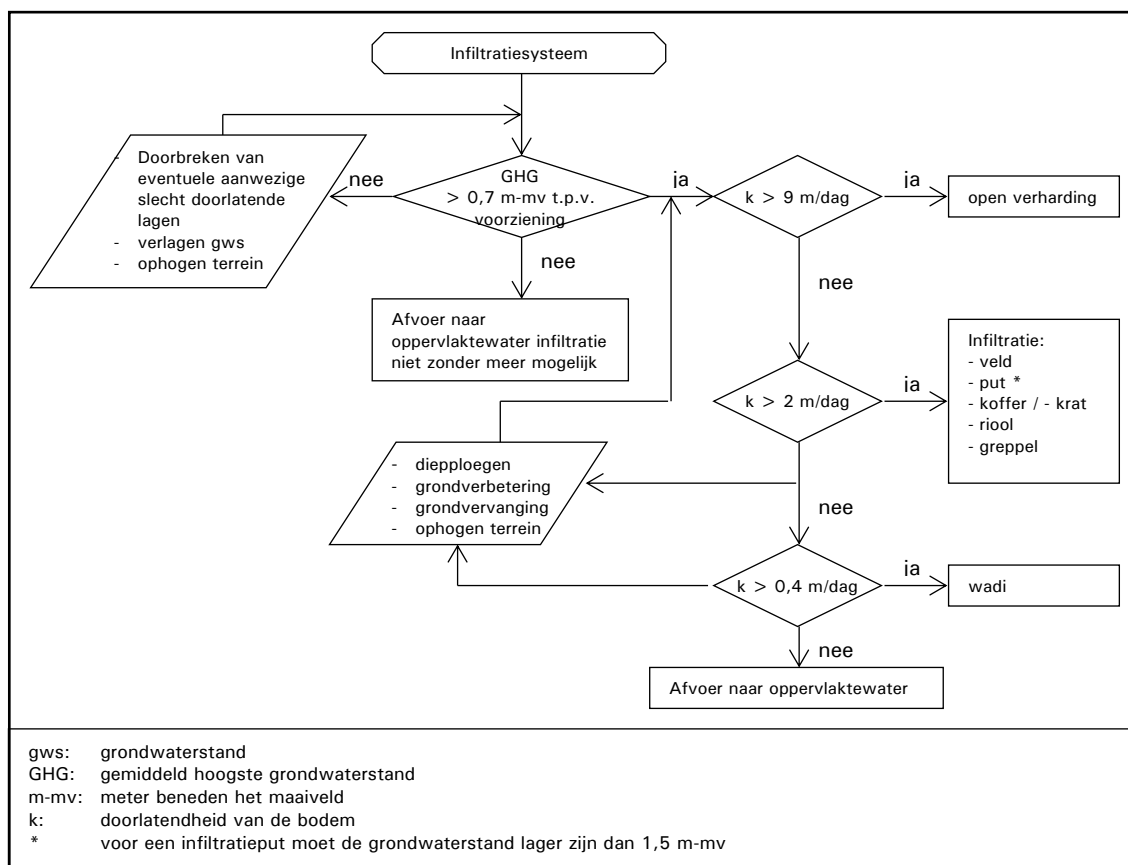
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden voor het verwerken van hemelwater binnen de plangrenzen bekeken.

5.2 Infiltratiemogelijkheden algemeen

De mogelijkheid voor het infiltreren van hemelwater in de bodem is onder ander afhankelijk van de bodemopbouw, de doorlatendheid van de bodem en de heersende grondwaterstanden. In figuur 5.1 is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren van hemelwater in de bodem en de keuze voor een bepaalde infiltratietechniek weergegeven. Het betreft een algemene beslismethodiek.



Figuur 5.1: Mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater (bron: Hemelwater binnen perceelgrens, SBR/ISSO, publicatie 70_1, mei 2002).

Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

De GHG is als eerste criterium toegepast bij de afweging tussen het infiltreren in de bodem, het bergen van het hemelwater, óf het afvoeren van hemelwater naar elders. Indien de GHG op de locatie hoger is dan 0,7 meter beneden maaiveld is infiltratie niet zonder meer mogelijk en blijven de volgende mogelijkheden over:

- bufferen en hergebruik van het hemelwater op de locatie;
- het nemen van maatregelen ter verbetering van de geohydrologische omstandigheden;
- het ophogen van de locatie;



- het afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater.

Doorlatendheid (k-waarde)

Indien de doorlatendheid van de bodem groter is dan 9 m/dag kunnen in principe alle typen infiltratievoorzieningen worden toegepast. Indien de doorlatendheid van de onverzadigde zone kleiner is dan 9 m/dag, maar groter dan 2 m/dag, kunnen infiltratietechnieken als een infiltratieveld, -koffer, -riool en –greppel goed worden toegepast. Indien de doorlatendheid van de bodem tussen de 2 en 0,4 m/dag ligt, kan het hemelwater met behulp van een wadi in de bodem worden geïnfiltreerd. In geval van een doorlatendheid van minder dan 0,4 m/dag is het infiltreren van hemelwater niet goed mogelijk.

5.3 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan voor de locatie worden uitgegaan van de situatie zoals opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 5.1: Infiltratiepotentie

	GHG m + NAP	GG m + NAP	GLG m + NAP	k-waarde m/dag
Plangebied	11,1	10,4	9,8	8

Op basis van de GHG en de doorlatendheid is infiltratie op de locatie overal mogelijk middels wadi's. Voor dieper gelegen infiltratievoorzieningen is de locatie 'van nature' niet geschikt.

5.4 Berging hemelwater

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale berging van 40 mm (uitbreidingslocatie), minus 3 mm inloopverlies (= 37 mm) op basis van het verhard oppervlak. Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren.

Op basis van de bergingseis van het waterschap dient 91 mm water niet voor overlast te zorgen. Het water mag hierbij op maaiveld blijven staan, echter dient het gehele plan voor hulpdiensten begaanbaar te blijven en mag geen water in de woningen optreden.

Voor het aandeel verhard oppervlak op particulier terrein is een inschatting gemaakt (zie HO 2.2.)

Tabel 5.2: Berging

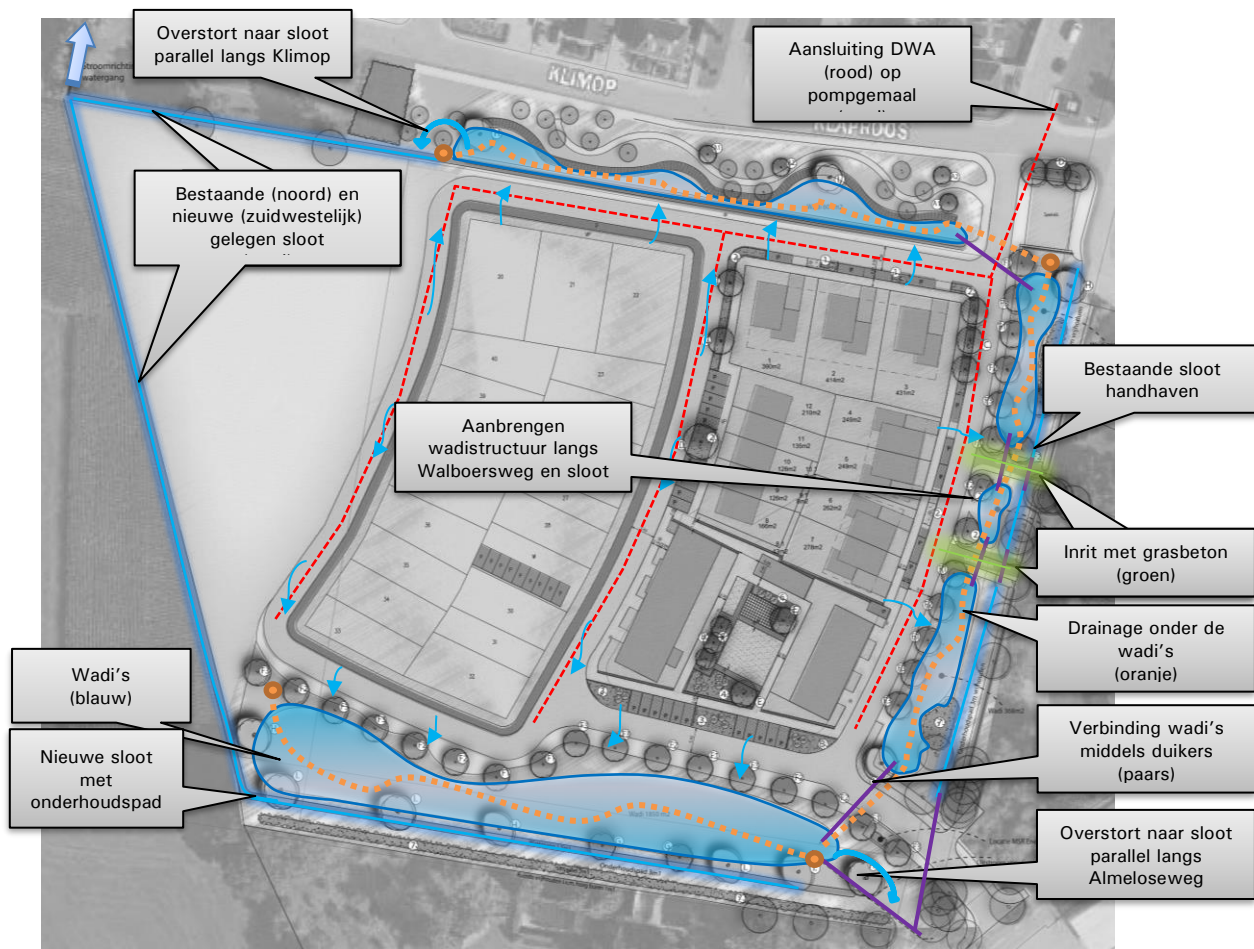
	Verhard oppervlak afgerond (m ²)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)
Verharding	5.870	37	220	91	534
Bebouwing	5.100	37	185	91	470
Totaal:	10.970		405		1.004

5.5 Ontwerp watersysteem

De planontwikkeling heeft een toename van verhard oppervlak met 11.030 m² tot gevolg.

Om te voldoen aan het voorkeursbeleid van de waterbeheerders, wordt hemelwater van verharding en bebouwing bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een infiltratievoorziening.

In het planontwerp is voorzien in de realisatie van een wadi aan de noord-, oost- en zuidzijde van het plangebied. Hierdoor ontstaat voldoende bergingscapaciteit voor de nieuwe bebouwing.



Figuur 5.2: Watersysteem planlocatie

Navolgend wordt per watersysteemonderdeel een korte uitwerking gegeven. Door de opdrachtgever is tevens een ontwerp-tekening ter beschikking gesteld (bijlage 1).



5.5.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater dat afstroomt op openbaar terrein kan doordat de verharding grotendeels op afschot wordt gelegd, naar de wadi's worden geleid. De centrale en westelijke noord-zuid geörienteerde wegen worden met een holprofiel aangelegd zonder eenduidige molgoot in het midden. Dit zorgt ervoor dat de straten dezelfde esthetische uitstraling hebben als de straten in de nabijgelegen straten zoals de Klaproos. Daarnaast zorgt het weglaten van de molgoot voor veiligheid en een betere begaanbaarheid van de straat. De straten aan de oost-, zuid- en noordzijde van het plangebied worden op één oor gelegd waardoor het water vanaf de kavels direct naar de wadi's wordt geleid.

Eventuele welputten (overstort van hemelwater vanuit particulier terrein) worden op de erfgrans – bovengronds aangebracht. Indien er voor wordt gekozen een overstort aan te brengen in de voortuin, en geen gebruik te maken van oppervlakkige afstroming, wordt aanbevolen een bladscheider aan te brengen in de regenpijp teneinde ten allen tijde een afvoermogelijkheid te behouden bij verstopping.

Dimensionering straatprofiel:

Om na te gaan of het straatprofiel in voldoende mate het water kan afvoeren in de richting van de wadi's, wordt de capaciteit berekend ter plaatse van kavel 32 (centraal zuid). Dit is het punt waar het meeste water toestroomt richting de straat, dit punt wordt derhalve als maatgevend beschouwd voor het gehele plangebied. De kavels aan de centrale zuidzijde worden het meest representatief geacht voor deze worst-case benadering.

Indien sprake is van een holle weg wordt 2,5% afschot van de weg gehanteerd in de breedte (dwarsafschot/ verkanting). Een holle weg dient minimaal 0,8% afschot te hebben (lengteafschot). Het vrijkomende hemelwater van de kavels en de verharding komt neer op circa 3.050 m² verhard oppervlak.

De lengte van de rijbaan is circa 70 meter. Het straatpeil aan het begin van de holle weg (centraal) is gelegen op 12,4 m + NAP. Met een verhang van 0,8% is het afschot over het traject 0,55 m. Hierbij komt de overgang naar de groenstrook met wadi op circa 11,85 m + NAP te liggen. Uit berekeningen blijkt dat bij een holle weg met een lengteafschot van 0,8% en een breedteafschot van 2,5% een waterstroom van totaal 2,5 m breed ontstaat op moment dat 60 l/ha/sec wordt afgevoerd. Hieruit mag worden aangenomen dat het straatprofiel voldoet aan de afwateringseisen. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3, hierbij is uitgegaan van een molgoot. In de praktijk is sprake van een straat met een hol wegprofiel.

Een hoeveelheid van 60 l/sec/ha komt overeen met een bui van 20 mm/uur. Opgemerkt dient te worden dat deze neerslagintensiteit gemiddeld 1x per 5 jaar wordt overschreden. Gezien de gekozen bouwpeilen en afschot in de wegen zal dit op particulier terrein niet tot wateroverlast leiden.

5.5.2 Wadi

Bij de dimensionering van de wadi dienen de volgende uitgangspunten van kracht te zijn:

- De wadi mag een maximale waterstand van 30 cm bevatten met een minimale wake van het waterpeil van 10 cm;
- De wadi moet in 24 uur weer leeg zijn doormiddel van infiltreren danwel vertraagd afvoeren;
- Het talud mag een maximaal verhang bevatten van 1:5;
- Wadi's dienen ten allen tijde voorzien te zijn van een overstort en eventueel drainage om de infiltratiecapaciteit te bevorderen.



Wadi zuidelijk in plangebied

De wadi zuidelijk in het plangebied heeft een oppervlakte (maaiveld) van circa 1.850 m². Met een maximale waterstand van 30 cm en een verhang voor de taluds van 1:5 komt dit uit op een berging van circa 462 m³. De insteek van de wadi is gelegen op circa 11,8 m + NAP. Hierbij komt de bodem van de wadi op 11,3 m + NAP te liggen. Onder de wadi is een drain aanwezig op circa 0,4 meter beneden de bodem. Deze zorgt ervoor dat water voldoende snel infiltreert zodat beheer en onderhoud mogelijk is en stilstaand water wordt tegengegaan.

In extreme gevallen kan tot 11,8 m + NAP waterhoogte ontstaan in de wadi. In dat geval is circa 832 m³ waterberging aanwezig in deze wadi. Overtollig water kan worden overgestort op een HWA leiding richting de Almeloseweg. De sloot welke gelegen is aan de zuidzijde gelegen is, staat niet in verbinding met de wadi.

Wadi's oostelijk in plangebied

De wadi's aan de oostzijde van het plangebied hebben een gezamenlijke oppervlakte van circa 700 m². Met een maximale waterstand van 30 cm en een verhang voor de taluds van 1:5 komt dit uit op een berging van circa 140 m³. De insteek van de wadi is berekend op circa 11,8 m + NAP. Hierbij komt de bodem van de wadi op 11,3 m + NAP te liggen (in lijn met de zuidelijke wadi). Onder de wadi is een drain aanwezig op circa 0,4 meter beneden de bodem. Deze zorgt ervoor dat water voldoende snel infiltreert zodat beheer en onderhoud mogelijk is en stilstaand water wordt tegengegaan.

Door het smalle profiel van enkele oostelijk gelegen wadi's, bestaan deze mogelijk enkel uit taluds (geen vlakke wadibodem). De wadi's dienen een minimale diepte van 11,5 m NAP te hebben, zodat ervoor gezorgd dat water tussen de noordelijke en zuidelijke wadi's verdeeld kan worden.

Tussen de wadi's aan de oostzijde worden twee inritten met grasbeton aangebracht. Eventueel kan deze verharding verlaagd worden aangebracht zodat water zich oppervlakkig kan verdelen tussen de wadi's.

Wadi noordelijk in plangebied

Aan de noordzijde van het plangebied is in de huidige situatie een sloot aanwezig. Op deze locatie dient een langgerekte wadi te worden gerealiseerd, zodat het water vanaf de verharding aan de noordzijde kan afstromen. De bodem van de noordelijke wadi komt op 11,3 m + NAP met een insteek op circa 11,8 m + NAP. Middels een duiker met inloophoogte van 11,3 m + NAP wordt deze wadi verbonden met het overig wadisysteem. Aan de westzijde van de wadi dient een laagte aanwezig te zijn, op 11,6 tot 11,8 m NAP, zodat water bij waterstanden van > 0,3 m kan overstorten op de sloot parallel aan de straat "Klimop". De overstort dient te worden voorzien van graskeien (of vergelijkbare voorzieningen) om erosie van de onderliggende bodem te voorkomen. De wadi heeft een inhoud van circa 150 m³ (uitgaande van taluds van 1:5 en een minimale bodembreedte). Bij waterstanden tot 0,5 m hoog is de capaciteit circa 270 m³.

Bergingscapaciteit

Totaal bieden de oostelijke- en zuidelijke wadi's een capaciteit van 750 m³ bij een waterhoogte van 30 cm. Er is voldoende volume om de benodigde berging op te vangen. Bij waterstanden tot 11,8 m NAP (circa 0,5 m waterhoogte) ontstaat een bergingscapaciteit van circa 1.380 m³. De maximale waterpeilen zijn gedimensioneerd op een peil van 11,6 m NAP (40 mm neerslag), tot 11,8 m NAP in extreme situaties (91 mm neerslag).

Duikers en drainage

De wadi's worden met elkaar verbonden middels duikers. Deze hebben tussen de zuidelijke-, oostelijke- en noordelijke wadi een in- en uitstroomhoogte van 11,3 m + NAP. De duikers worden op de bodem van de wadi aangebracht, waardoor het water eerst overstort op de andere wadi's, voordat het overstort op de slokop. De duikers worden uitgevoerd met een

diameter van 315 mm. Aangezien de wadi's met hun inhoud kunnen zorgen voor berging bij piekafvoeren, mag worden aangenomen dat deze diameter qua capaciteit ruim voldoende is.

Onder de wadibodem is een drain aanwezig met een doorsnede van 110 mm. Het peil in deze drain wordt middels een stuwput tot 11,1 m + NAP (GHG) gestuwd, zodat niet onnodig veel water uit het gebied wordt onttrokken. Op deze manier wordt eveneens voorkomen dat de wadi's (plaatselijke infiltratie van water) leidt tot verhoogde grondwaterstanden t.o.v. de GHG. De drainage kan uitstromen ter plaatse van de overstortlocaties aan de zuidoost- en noordwest zijde van de het plangebied.

5.5.3 DWA riool

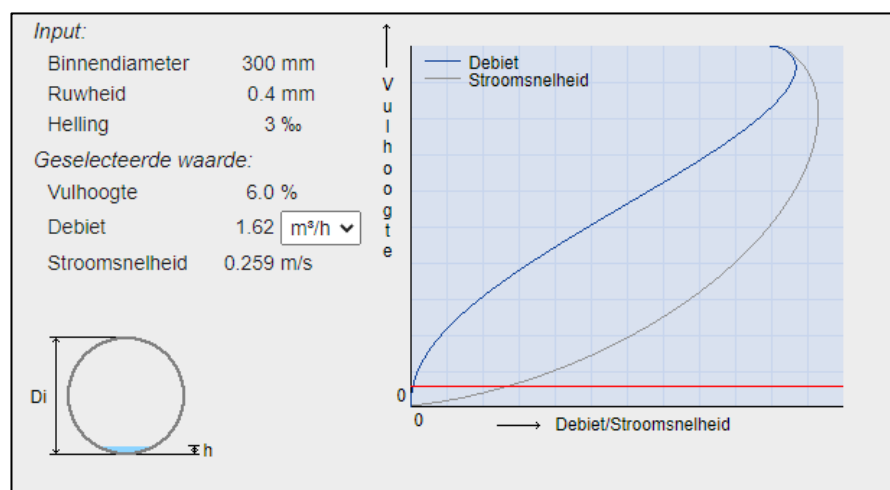
Het DWA riool wordt uitgevoerd als PVC riool met een diameter van 315 mm en start met een b.o.b. hoogte van 9,47 m + NAP aan de noordzijde van het plangebied. Het vuilwaterriool wordt aangesloten op de bestaande riolering wat reeds in de straat 'Klaproos' gelegen is, hiervoor dient de huidige uitlegger van inspectieput HH148 te worden verlaagd van 10,55 m + NAP naar 9,47 m + NAP. Het vuilwaterriool stroomt af op een pompgemaal gelegen in de Klaproos. Binnen het plangebied worden 40 woningen gerealiseerd, welke worden aangesloten op een riool met een diameter van 315 mm. Opgemerkt dient te worden dat de riolering rondom het pompgemaal is uitgevoerd met een diameter van 250 mm. Deze wordt vervangen door een grotere diameter.

Toetsing buisvulling

Het vuil uit het gehele plangebied stroomt af in noordelijke richting. De toetsing van het stelsel vindt derhalve geheel benedenstrooms plaats ter hoogte van de weg noordoostelijk het plangebied. Totaal stroomt het water van 40 huishoudens door het stelsel afkomstig van Dannenkamp 5 (ten zuiden van put HH148).

Uitgaande van een gemiddelde van 3 inwoners per woning komt het aantal gebruikers van dit riool op 120. De afvalwaterproductie per inwoner op 125 l/dag gesteld, met een maximale afvoer van 12,5 l/inw/uur. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 15 m³/dag, met een maximum van 1,5 m³/uur.

De buisvulling van een leiding met een diameter van Ø315 mm en een bodemverhang van 1:315 bij een verhouding debiet van circa 1,5 m³/uur bedraagt de waterdiepte maximaal 6% van de buisdiameter. Dit is ruim acceptabel.



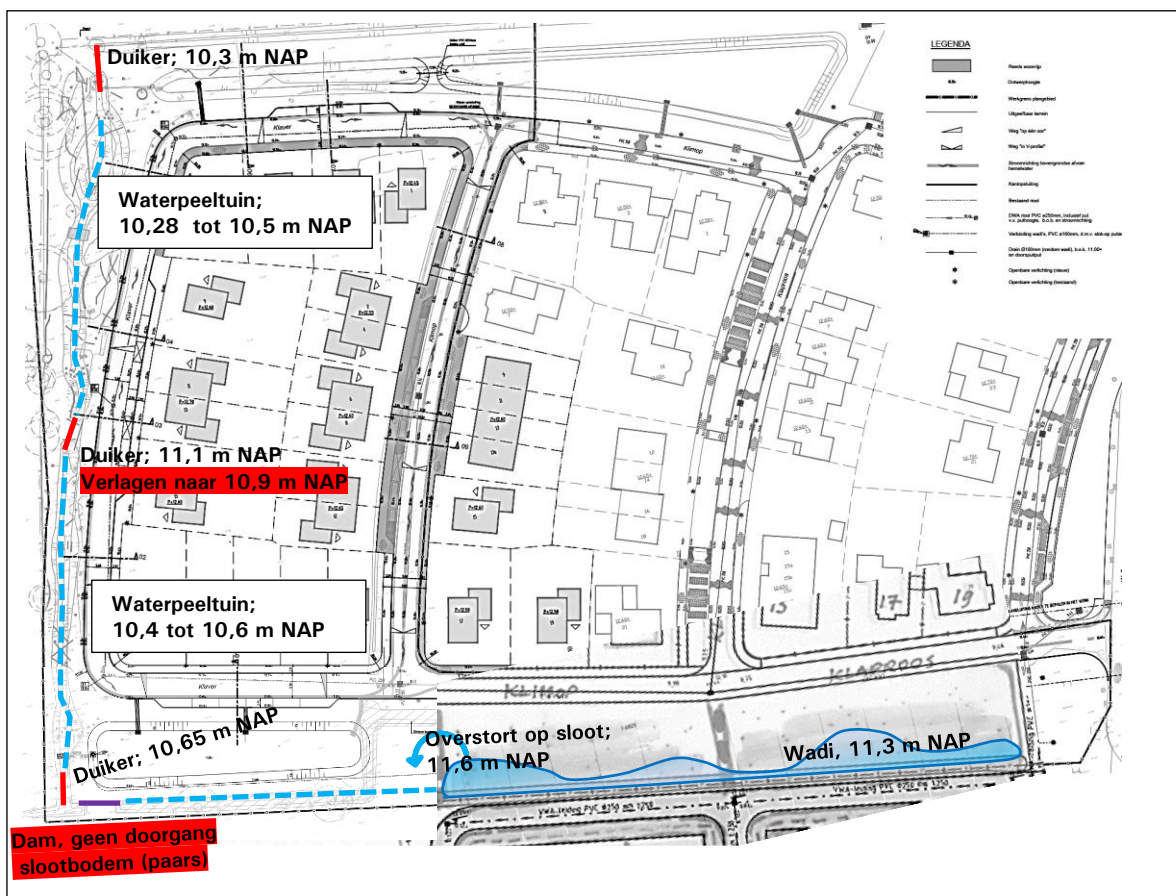
Figuur 5:4: Buisvulling bij 1,6 m³ / uur afvoer

5.5.4 Oppervlaktewater en sloten

Aansluiting watersysteem op sloot nabij De Klaver

De wadi wordt middels een duiker aangesloten op de noordelijke wadi parallel aan de Klaproos. Deze wadi wordt gebruikt om water uit het plangebied af te voeren naar de waterspeeltuin westelijk van de Klaver, indien meer dan 90 mm neerslag valt en de wadi's volledig vol zijn. Het water zal door de waterspeeltuin in noordelijke richting worden afgevoerd, waar het uiteindelijk uitstroomt in de watergang van het Waterschap.

In de onderstaande figuur is de bestaande waterspeeltuin met bodemhoogten weergegeven. Het plangebied ligt ten zuiden van de weergegeven wadi.



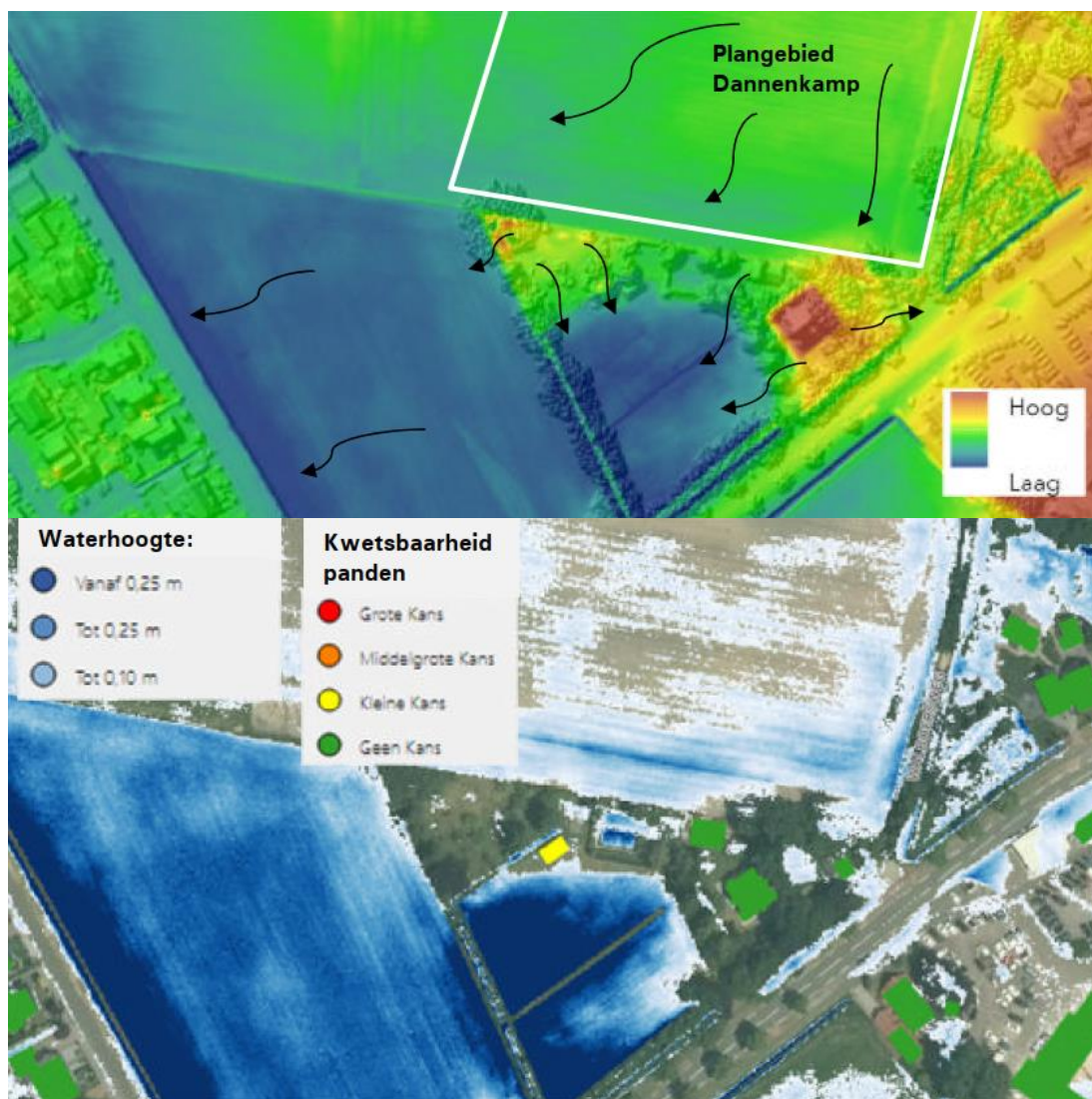
Figuur 5.5: Sloot-/ b.o.b. hoogten in m NAP.

Ten zuiden van de waterspeeltuin is in de huidige situatie een dam aanwezig in de sloot. Aanbevolen wordt deze in combinatie met het bouwrijp maken van het terrein te voorzien van een duiker, danwel te verwijderen. Op deze manier worden voldoende mogelijkheden gecreëerd om water af te laten stromen vanuit het plangebied.

Tevens wordt geadviseerd om de bestaande duiker centraal in de waterspeeltuin te verlagen tot 10,9 m NAP zodat water in de nieuwe sloot, gelegen aan de zuidzijde van het plangebied, eveneens onder vrij verval kan afwateren richting het noorden.

Afwatering vanuit zuidelijke wadi / zuidelijk plangebied

Aan de zuidzijde van het plangebied, nabij de Almeloseweg 180, zijn de aangrenzende percelen lager gelegen. Hierdoor kan overtollig water nu, maar ook in de toekomst, in geval van calamiteiten of > 91 mm neerslag oppervlakkig richting dit perceel gaan afstromen. De huidige situatie met het hoogteprofiel en in geval van extreme neerslag is weergegeven in de onderstaande figuren.



Figuur 5.6: boven: AHN kaart met hoogtes in huidige situatie en afstroomrichting. Onder: Waterdiepte bij 70 mm neerslag in de huidige situatie, met kwetsbaarheid van de panden⁵.

Om wateroverlast op de zuidelijk gelegen percelen tegen te gaan is worden de volgende maatregelen genomen:

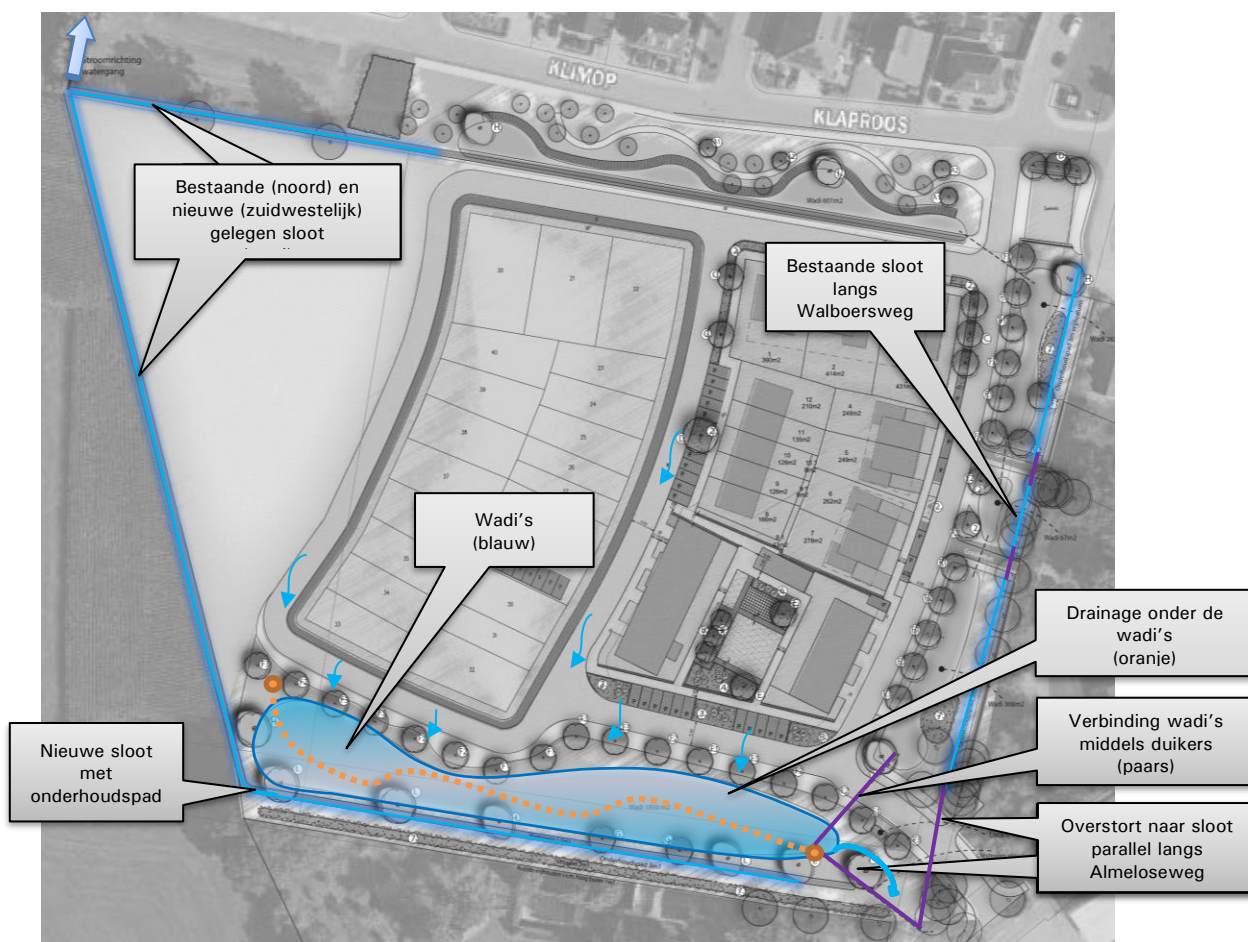
- Onder de wadi wordt een drainage aangelegd welke ervoor zorgt dat de wadi sneller leegloopt en water infiltreert de bodem in. Dit ondanks dat is vastgesteld dat de ondergrond van nature al goed en voldoende doorlatend is;
- Grondwaterstanden welke van nature voorkomen boven 11,1 m NAP worden afgetopt door de drainage;
- Water dat in de zuidelijke wadi verzameld wordt, zal meteen richting de oostelijke en westelijke wadi's geleid kunnen worden. Hierdoor wordt tegen gegaan dat

⁵ Klimaatmonitor Twente

water eerst tot een hoogte van 30 cm verzameld wordt, voordat het naar andere wadi's kan overstorten. Water wordt hierdoor evenrediger verdeeld over het gehele plan;

- De wadi's worden voorzien van flauwe lange taluds. Ondermijning door dieren of calamiteiten worden hierdoor niet verwacht. Daarnaast kan sprake zijn van tot 50 cm water in de wadi zonder dat wateroverlast optreedt. Voor het verwerken van de normbuien is maximaal 30 cm water in de wadi benodigd. Dat maakt de dimensionering van de wadi klimaat-robust;
- Water kan in de huidige situatie vrij kan afstromen richting de zuidelijke aangrenzende percelen. Door de ontwikkeling (waarbij het water geborgen wordt en nadien naar het noorden wordt geleid) zal juist minder afstromend water richting de aangrenzende percelen aan de zuidzijde geleid worden;
- Indien er toch water afgevoerd moet worden vanuit de zuidzijde van het plangebied, kan dit middels de nieuwe sloot, welke water (afzonderlijk van de wadi's) kan afwateren naar het noorden. Deze sloot heeft een eigen afvoerfunctie;
- De bestaande sloot langs de Walboersweg handhaven en voorzien van een eigen afvoermogelijkheid naar de sloot langs de Almelseweg.

De sloten welke wordt gerealiseerd/ behouden zijn ingetekend in navolgende figuur. Deze sloot zal in geval van calamiteiten ervoor zorgen dat geen water afstroomt naar de zuidelijk gelegen aangrenzende percelen. De sloot vanuit de zuidzijde kan worden aangebracht op een bodempeil van 11,1 m + NAP en afwateren in noordwestelijke richting (onder vrij verval, met vervolgens bodempeilen tot 10,9 m + NAP).



Figuur 5.7: Sloten binnen plangebied t.b.v. afvoer water

6 Bouw- en woonrijp maken

6.1 Voorstel vloerpeilen

Op basis van de (toekomstige) maaiveldhoogtes, gemeten grondwaterstanden en vloerpeilen van omliggende bebouwing is een voorstel gedaan voor de te hanteren vloerpeilen voor de bebouwing. Deze peilen zijn afgestemd op de ontwateringseisen en civieltechnische randvoorwaarden welke het inrichtingsplan stelt.



Figuur 6.1: aanlegpeilen gemiddeld straatniveau (rood) en vloerpeilen (zwart) in m NAP

Op basis van de bovenstaande vloerpeilen is het mogelijk om te bouwen met kruipruimten. In bijlage 1 is een tekening opgenomen met maaiveldhoogtes en voorgestelde vloerpeilen voor de bebouwing.

Op basis van de bovenstaande vloerpeilen en toekomstige inrichting van het plangebied is voldoende ruimte aanwezig om aan te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen.



6.2 Aandachtspunten bouwrijp maken

Tuinen

In de tuinen moet grond worden verwerkt die geschikt is om vegetatie te laten groeien en voldoende doorlatend is om regenwater voldoende snel te laten wegzakken. De bestaande bodem wordt voldoende doorlatend geacht.

Als gevolg van de bouwwerkzaamheden kan het voorkomen dat verslemping van de bodem optreedt met wateroverlast (plaspvorming) in de nieuwe situatie. Het is ter overweging van de bewoners de tuinen te spitten na uitvoering van de (bouw)werkzaamheden. Aanbevolen wordt om de diepte af te stemmen op de dikte van de humeuze zandlaag (0,5 m in de huidige situatie).

Bebouwing:

Indien onder de te realiseren woningen kruipruimten aanwezig zijn, dienen deze bij voorkeur ondiep te zijn (< 1 m t.o.v. vloerpeil). Op deze manier wordt (grond)wateroverlast zoveel mogelijk voorkomen. Bij diepere kruipruimten dient de bodem voorzien te zijn van goed doorlatend zand. Op deze manier kan water ten tijde van de bouw en ontwikkeling van de woonwijk infiltreren in de bodem en kan in later stadium eventueel water in de kruipruimte in de bodem kan infiltreren.

Infiltratievoorzieningen:

De bodem van de wadi's moet een zodanige samenstelling hebben dat hierop vegetatie kan groeien en het water voldoende snel kan wegzakken. De samenstelling van de wadibodem moet daarom voldoen aan:

- Doorlatendheid bodem $> 0,5$ m/dag;
- Humusgehalte 3-5% ;
- Lutumgehalte $< 1\%$;
- M50-getal 200-300 μm .

Extreme situaties:

Opgemerkt dient te worden dat de wadi's ten opzichte van de straatpeilen 0,5 m of dieper gelegen zijn. Er is derhalve geen water op straat te verwachten op moment dat 90 mm water afstroomt vanaf het verhard oppervlak. Het plangebied is daarmee nog toegankelijk voor hulpdiensten. Het hemelwater stroomt af naar het laagste punt. De ontwerphoogtes in het plan zijn zo gekozen dat het laagste punt op de randen van het plangebied liggen. Overtollig regenwater zal in dat geval afstromen naar de sloten, welke afwateren richting de noordoostzijde van het plangebied.



7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van gemeente Tubbergen heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie 'Dannenkamp V' te Harbrinkhoek.

De aanleiding wordt gevormd door de voorgenomen nieuwbouw op de locatie en het op te stellen omgevingsplan. Medio 2022 is men gestart met de planprocedure.

In verband met de geplande woningbouw is het nodig om de lokale waterhuishouding en de gevolgen van de herontwikkeling op de huidige waterhuishoudkundige situatie in kaart te brengen.

Resultaten

Binnen het plangebied zal het hemelwater en vuilwater (droogweerafvoer) gescheiden worden afgevoerd. Hierbij is gekozen om het hemelwater over het maaiveld en via natuurlijk afschot te laten afstromen naar een wadi's aan de oost- en zuidzijde van het plangebied.

Door de ontwikkeling is binnen het plangebied in het openbaar gebied straks circa 11.030 m² verharding aanwezig. In lijn met de beringseis van de gemeente (37 mm) is binnen het plangebied 408 m³ bergingscapaciteit benodigd. Totaal bieden wadi's tot een waterhoogte van 0,3 m een capaciteit van 750 m³. Daarmee is ruimte overcapaciteit aanwezig in het plangebied op basis van een bergingseis van 40 mm. Op basis van de regels van Waterschap Vechtstromen mag bij extreme neerslag tot 91 mm geen extreme overlast optreden. Bij waterpeilen tot 0,5 m in de wadi's is 1.380 m³ waterberging aanwezig, waarmee ook ruim aan deze eis wordt voldaan.

Indien het watersysteem overbelast raakt, zal overstort plaatsvinden op het omliggend watersysteem aan de zuidoost (richting de Almloseweg) en noordwest (waterspeeltuin Klaver) van plangebied. Aan de zuidzijde van het plangebied wordt eveneens een sloot aangebracht om in geval van calamiteiten water richting de sloot langs plan Dannenkamp 4 (waterspeeltuin) te kunnen leiden. Aanbevolen wordt om hiervoor enkele aanpassingen te doen in de bestaande sloot parallel aan de Klaver (zie HO 5.5.4).

In tabel 6.1 zijn de vloerpeilen opgenomen. Op basis van de toekomstige inrichting van het plangebied is er voldoende ruimte aanwezig om deze te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen, echter wordt aanbevolen om bij de verdere (civiele) uitwerking van het plan aandacht te hebben voor mogelijkheden voor afstromend hemelwater, buiten het plangebied.

Advies:

- Geactiveerd wordt de wadi's op een bodemhoogte van 11,3 m + NAP aan te brengen, waarbij normaliter waterhoogten tot 11,6 m + NAP ontstaan en in extreme gevallen tot 11,8 m + NAP;
- Alle wadi's dienen onderling met elkaar verbonden te zijn zodat water eerst evenredig wordt verdeeld tussen de wadi's. Dit kan bijvoorbeeld met roosterputten

Disclaimer

Het onderzoek is op een zorgvuldige wijze uitgevoerd met behulp van de voor het onderzoek gangbare technieken, inzichten en methodes. Bij het uitvoeren van onderzoek streven wij optimale representativiteit na. Het blijft mogelijk dat er plaatselijk afwijkingen voorkomen. Deze afwijkingen komen door het steekproefsgewijze karakter van het onderzoek niet aan het licht. Geofoxx is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit bovengenoemde aspecten.



een fractie boven de bodem van de wadi (11,3 m + NAP) aan te brengen welke verbonden worden met duikers;

- Nabij de overstortlocaties vanuit de wadi kan op een hoogte van 11,6 m + NAP een kleine uitstroompuit aangebracht worden. Op een hoogte van 11,7/ 11,8 m + NAP dient een robuuste uitstroomvoorziening te worden aangebracht welke bij extreme neerslag het water naar het omliggend hemelwaterstelsel overstort. Dit kan ook oppervlakkig door een laagte aan te brengen in het talud van de wadi, en deze te verstevigen met grasbeton of zandsteen.
- Aan de zuidzijde van het plangebied wordt een sloot aangebracht. Deze sloot zal in geval van calamiteiten ervoor zorgen dat geen water afstroomt naar de zuidelijk gelegen aangrenzende percelen. De sloot kan worden aangebracht op een bodempeil van 11,1 m + NAP en afwateren in noordwestelijke richting (onder vrij verval, met vervolgens bodempeilen tot 10,9 m + NAP). De sloot staat niet in verbinding met het watersysteem binnen plangebied Dannenkamp 5;
- Onder de wadi moet een drain aangebracht worden (b.o.b. 10,8 m + NAP) welke ervoor zorgt dat de wadi's weer snel genoeg droogvallen. De drain dient middels stuwputten ingeregeld te worden zodat geen grondwater wordt onttrokken beneden 11,1 m + NAP. De drain dient te worden voorzien van voldoende doorspuitputten zodat onderhoud uitgevoerd kan worden.

Watertoets

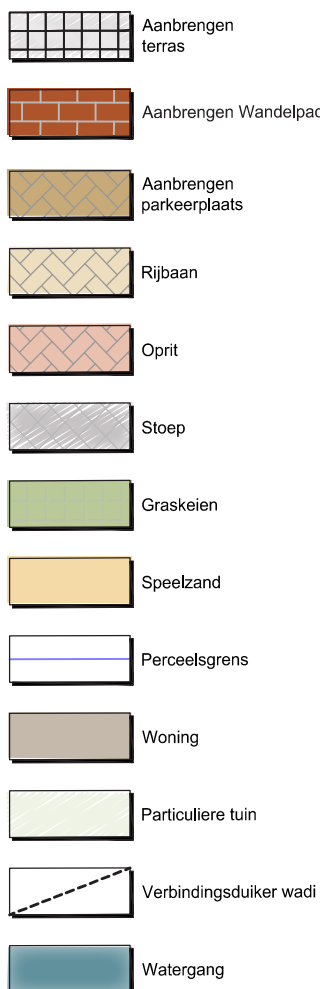
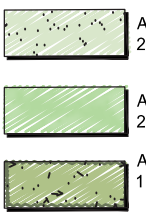
De beantwoording van de vragen heeft er toe geleid dat de normale procedure van de watertoets is toegepast. De bestemming en de grootte van het plan hebben invloed op de waterhuishouding. De watertoetsprocedure (het Wateradvies) is bijgevoegd in de bijlagen.



Bijlage 1: Situatietekeningen

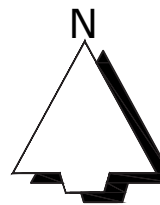


LEGENDA



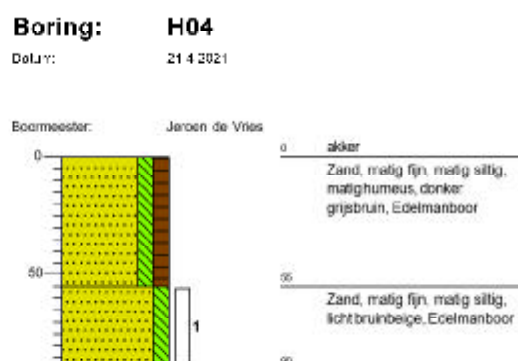
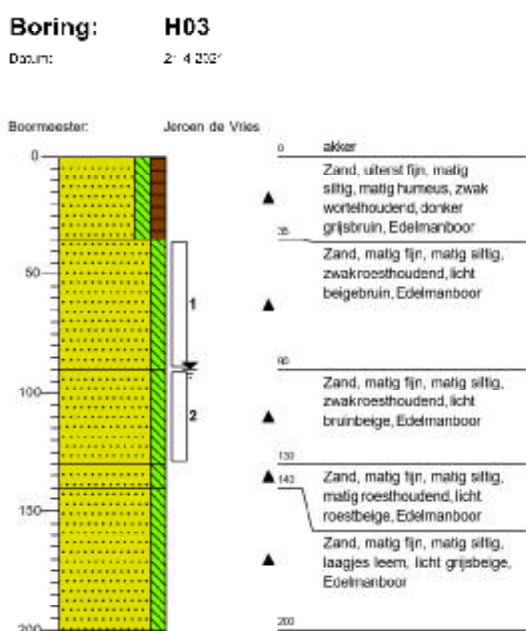
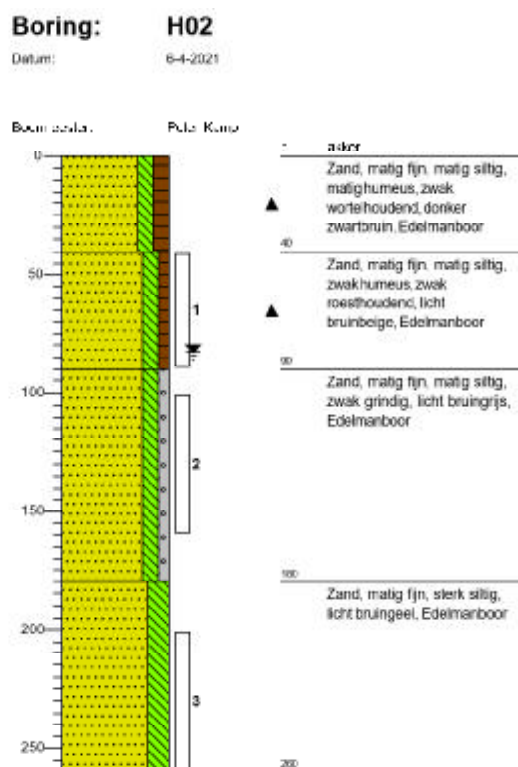
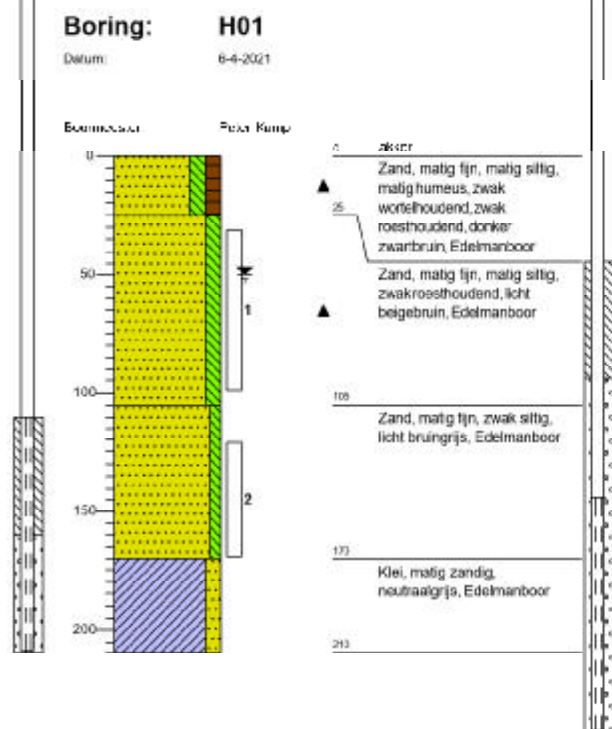
TUUULK.NL

PROJECT	Uitbreiding Dannenkamp			
OPDRACHTGEVER	Noaberkracht, gemeente Tubbergen Raadhuisplein 1, 7650 AA Tubbergen			
ONDERDEEL	Groenplan uitbreiding Dannenkamp, Harbrinkhoek			
GETEKEND	(Ing.) R. Heerdink			
DATUM	15/01/2025	FORMAAT	A1	SCHAAL
				1 : 500
				VERSIE
				1e versie





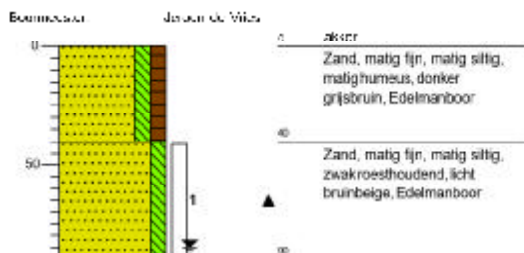
Bijlage 2: Boorstaten





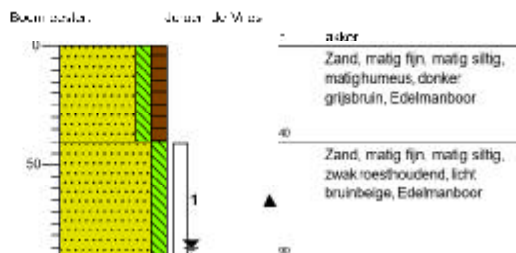
Boring: H05

Datum: 21-4-2021



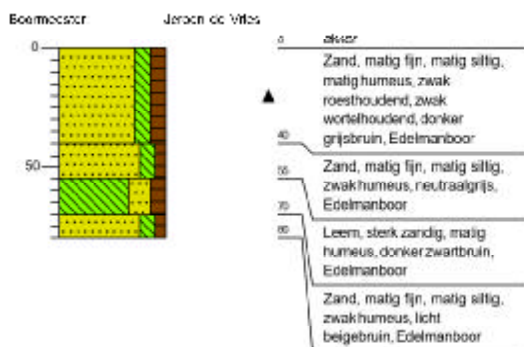
Boring: H06

Datum: 21-4-2021



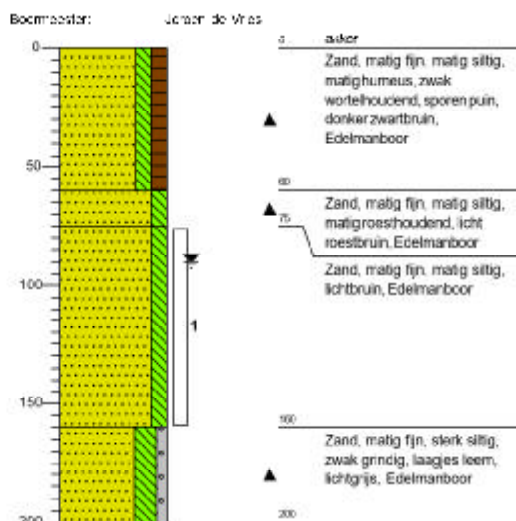
Boring: H07

Datum: 21-4-2021



Boring: H08

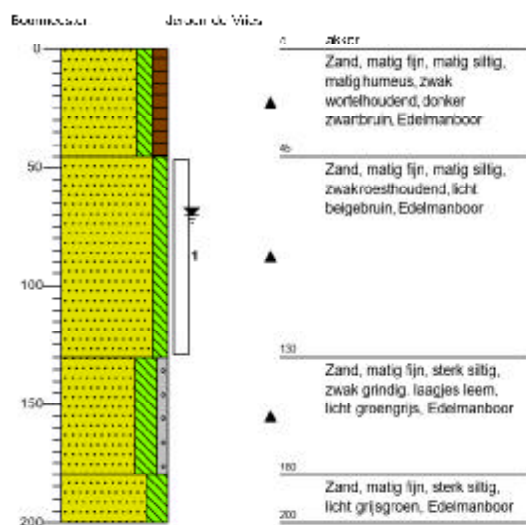
Datum: 22-4-2021



getekend volgens NEN 5104



Boring: H09
Datum: 22-4-2021



getekend volgens NEN 5104

Projectcode: 20210031

Projectnaam: Planontwikkeling percelen gem. Tubbergen



Bijlage 3: Berekening goten

Holle weg; berekenen waterbreedte

Invoer ligging plangebied		
Oppervlak	3050	m ²
Ligging	vlak gebied	60 l/s/ha
Afvoer	18,30	l/sec

Dimensionering goot		
Breedte waterstroom	2,4	m
Diepte	0,030	m
Breedteafschot	2,5	%
Lengteafschot	0,8	%
Wandruwheid	0,005	m (normaal 5 mm)
afvoer	18,37	l/s
Toets	voldoet	

formules		
afvoer q=	$v \cdot a$	m ³ /s
stroomsnelheid v=	$c \cdot r^{(0.5)} \cdot i^{(0.5)}$	m/s
oppervlak goot a=	$b \cdot d^{(2/3)}$	m ²
hydraulische radius r=	$a/o \quad (\sim d^{(2/3)})$	m
coëfficiënt c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$	m ^(0.5) /s
natte omtrek o=	b	m
bodemverval i=	drukverhang	m/m



Bijlage 4: Doorlatendheidsproeven

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porcheiproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H04
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

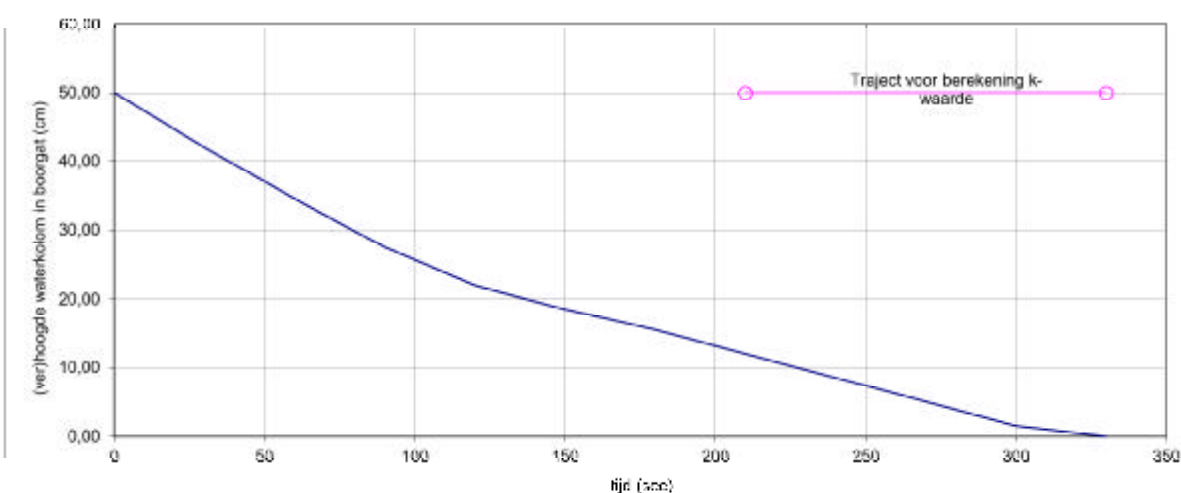
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	130	40	50	51,25	-	100%
30	138	48	42	43,25	6,1	84%
60	146	56	35	35,75	6,5	69%
90	153	63	28	28,75	6,9	55%
120	158	68	22	23,25	7,1	44%
150	162	72	19	19,75	6,9	37%
180	165	75	16	16,75	6,7	31%
210	168	78	12	13,25	6,9	24%
240	172	82	9	9,75	7,5	17%
270	175	85	5	6,25	8,4	10%
300	179	89	2	2,75	10,5	3%
330	180	90	0	1,25	12,1	0%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) / t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	13,25	toelichting	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 210 seconden
t' (s)	<=	120		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	1,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

210 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= 21,2 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porcheitproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H05
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

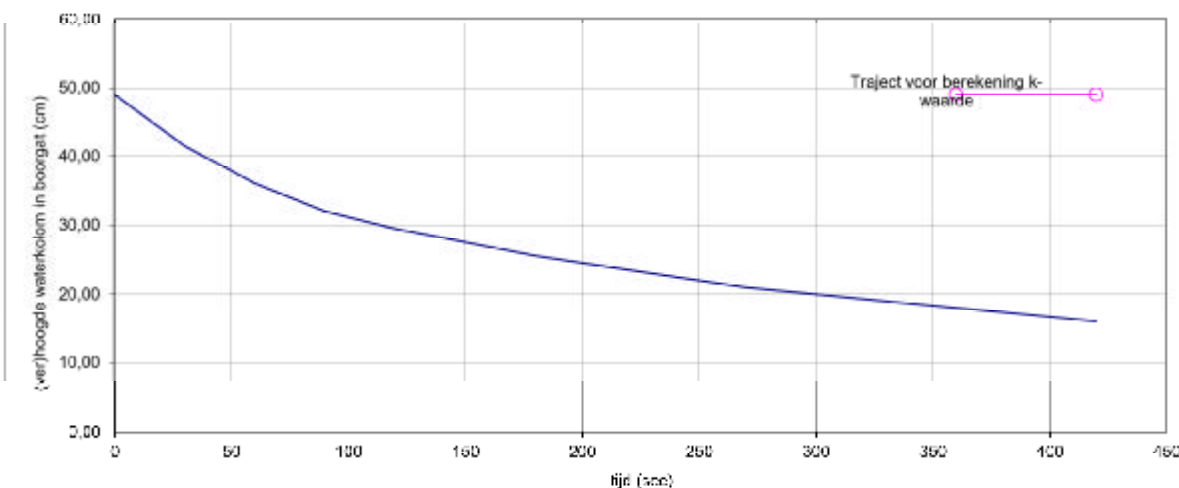
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	131	41	49	50,25	-	100%
30	139	49	42	42,75	5,8	85%
60	144	54	36	37,25	5,4	73%
90	148	58	32	33,25	4,9	65%
120	151	61	30	30,75	4,4	60%
150	153	63	28	28,75	4,0	56%
180	155	65	26	26,75	3,8	52%
210	156	66	24	25,25	3,5	49%
240	158	68	23	23,75	3,4	46%
270	159	69	21	22,25	3,3	43%
300	160	70	20	21,25	3,1	41%
330	161	71	19	20,25	3,0	39%
360	162	72	18	19,25	2,9	37%
390	163	73	17	18,25	2,8	35%
420	164	74	16	17,25	2,7	33%

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) / t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h' ₀ (m)+rw/2	<=	19,25	toelichting	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	00		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	17,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

360 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= 2,0 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porcheitproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H06
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

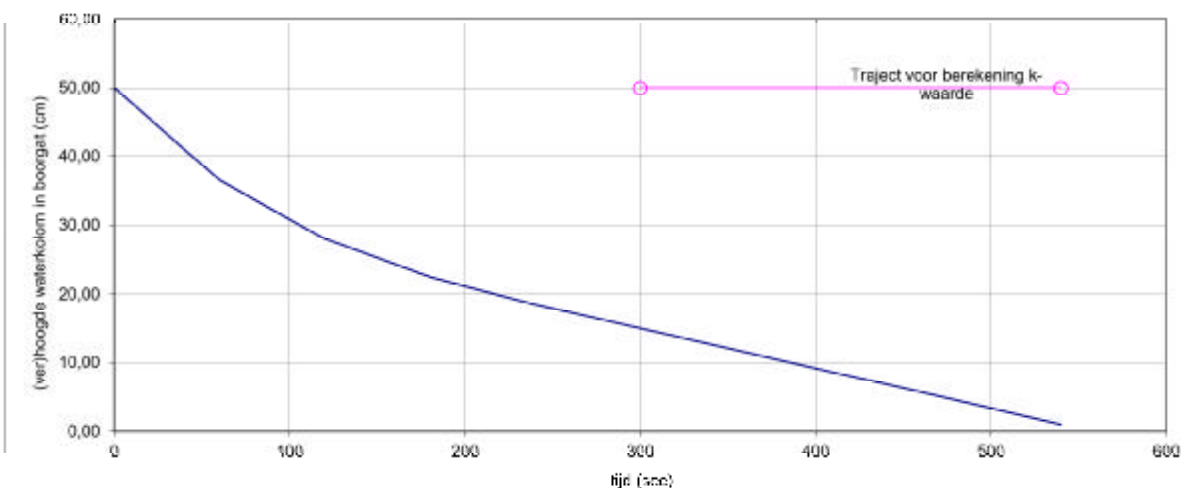
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	130	40	50	51,25	-	100%
60	144	54	37	37,75	5,5	73%
120	152	62	28	29,25	5,0	56%
180	158	68	23	23,75	4,6	45%
240	162	72	19	19,75	4,3	37%
300	165	75	15	16,25	4,1	30%
360	169	79	12	12,75	4,2	23%
420	172	82	8	9,25	4,4	16%
480	176	86	5	5,75	4,9	9%
540	179	89	1	2,25	6,2	2%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) / t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h' ₀ (m)+rw/2	<=	16,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 300 seconden
t' (s)	<=	240		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	2,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

300 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= 8,9 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porcheiproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H07
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

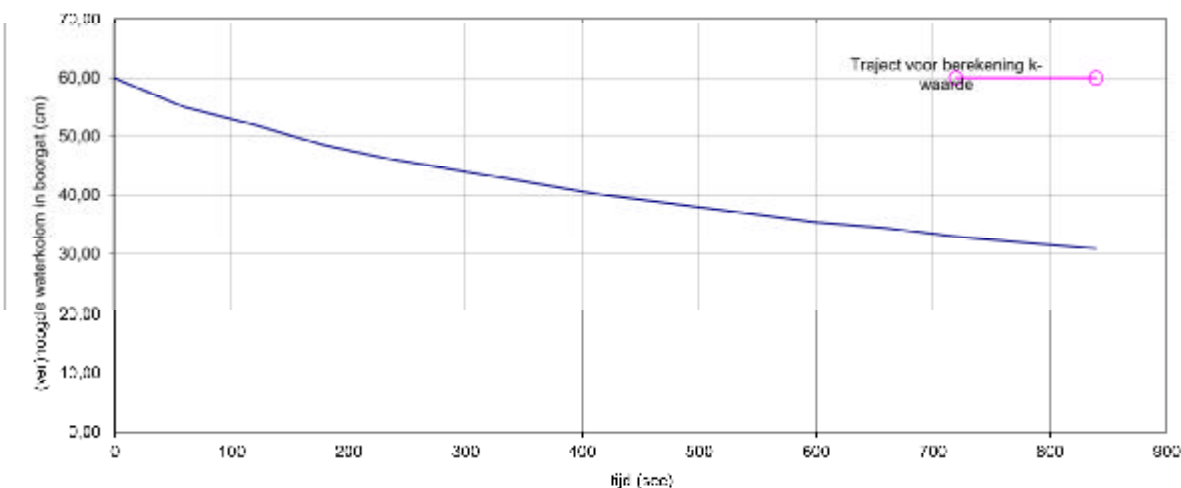
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	120	30	60	61,25	-	100%
60	125	35	55	56,25	1,5	92%
120	128	38	52	53,25	1,3	87%
180	132	42	49	49,75	1,2	81%
240	134	44	46	47,25	1,2	77%
300	136	46	44	45,25	1,1	73%
360	138	48	42	43,25	1,0	70%
420	140	50	40	41,25	1,0	67%
480	142	52	39	39,75	1,0	64%
540	143	53	37	38,25	0,9	62%
600	145	55	36	36,75	0,9	59%
660	146	56	35	35,75	0,9	58%
720	147	57	33	34,25	0,9	55%
780	148	58	32	33,25	0,8	53%
840	149	59	31	32,25	0,8	52%

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) \cdot t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h' ₀ (m)+rw/2	<=	34,25	toelichting	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 720 seconden
t' (s)	<=	120		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	32,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

720 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= 0,5 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Constant flow - head test conform C2510' en NEN-EN-ISO 22282-2



(look forward: constant rate test, steady state test, unit root, size power)

Administratieve gegevens

Planontwikkeling percelen gemeente Tubbergen - Danner
20210031
21-04-21
P. Kamp

Meetaangevens'tussenberekningen

[illegible]

Formule van Hvorslev/Dachler: $K = ((Q \times 100) / 6 \cdot i) / (2 \times \pi \times L \times x^{0.75}) \times F$

A ^a	= veralgemd idioom pompen	(cm)
D	= diameter boegst	(cm)
F	= gnomonisch factor conform invarianten Doolittle's law	(cm)
K	= disconchisch	(cm)
L	= effectieve thorangie	(cm)
Q	= chapei	(lbm)

Formule van C2510 K = (Q / F x ⁴t) en Europese norm NEN-EN-ISO 222102-2:2012

variabel	n	%	betekenis
A	1	100	= verlaagde t-grens postpartum
B	1	100	= normale borst
C	1	100	= grommetische factor conform bijlage 3 C2550, herleidend b.v. D en L
D	1	100	= doordierend
E	1	100	= effectieve fluorogeng
F	1	100	= skizet
G	1	100	= skizet

Opgemerkt wordt dat in afwijking van de C2510 alleen de waterhoogte en het debiet (vrijkomende hoeveelheid water in een bepaalde periode) wordt vastgesteld van de periode 2019a zowel debiet als waterhoogte constant (in evenwicht) zijn. De metingen om een evenwichtsituatie te creëren zijn niet relevant voor de doorlooptijd en worden derhalve niet opgenomen. Een andere afwijking betreft de geteelde meetperiode vanaf de vertekingen tot de eindmeting. Het is gebruikelijk om de doorlooptijd te berekenen op basis van de gemiddelde waarde van de metingen over de gehele meetperiode. Geox-Leonard heeft hiervoor het uitgangspunt dat gemeenten mag worden toegepast.

11 Conform Module C:2510. Doelstendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage. Leidraad Richting februari 2017



Bijlage 5: De watertoets

Digitale Watertoets

Resultaat van de check gedaan op 11-03-2022

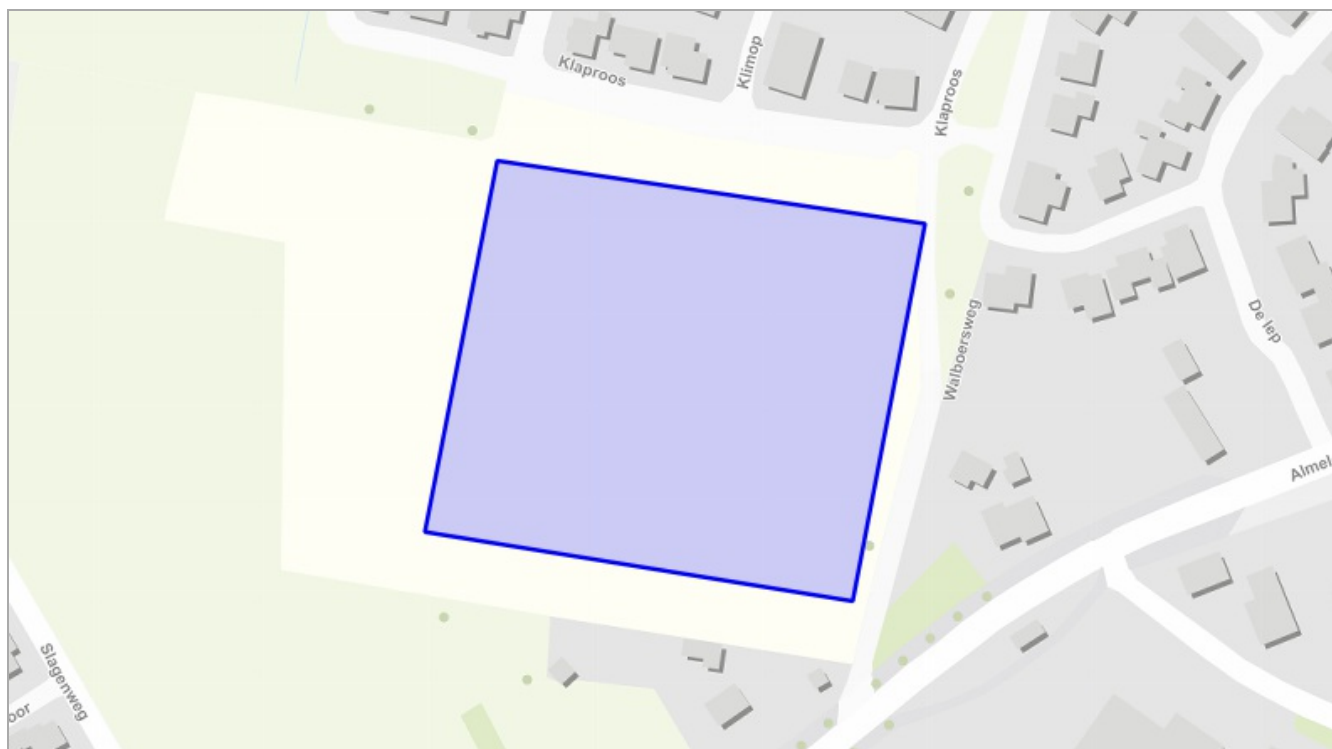
Digitale watertoets

De watertoets helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van het Waterschap raakt. Indien dit het geval is krijgt u tekst en uitleg over het vervolg proces.

VOOR DE ACTIVITEIT DIGITALE WATERTOETS IS OP BASIS VAN DE GEGEVEN ANTWOORDEN NODIG:

1. Normale procedure

OP BASIS VAN ONDERSTAANDE LOCATIE



Digitale Watertoets

VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE CHECK

1. Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?
 - nee
2. Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?
 - ja
3. bargerveen
 - nee
4. beekherstel
 - nee
5. grondwaterbes_en_stiltegebied
 - nee
6. ruimtevoorrecht
 - nee
7. verbodszone diepe boringen
 - nee
8. zoekgebied
 - nee
9. primaire watergebieden
 - nee
10. RWZI
 - nee
11. strokenkaart
 - nee

Digitale Watertoets

12. persleidingen

- nee

13. rioolgemalen

- nee

14. keurzone

- nee

15. gewijzigd klimaat

- nee

16. huidig klimaat

- nee

DETAILS

1. Normale procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden blijkt dat u waterschapsbelangen raakt.

Wat moet ik doen?

"datum dossiercode

Geachte heer/mevrouw ,

U heeft het Waterschap Vechtstromen geïnformeerd over het plan door gebruik te maken van de digitale watertoets (www.dewatertoets.nl). De beantwoording van de vragen heeft er toe geleid dat de Normale procedure van het watertoetsproces moet worden doorlopen.

Watertoetsproces:

Op grond van artikel 12 uit het besluit op de ruimtelijke ordening moeten ruimtelijke plannen zijn voorzien van een waterparagraaf. Hiervoor moet het proces van de watertoets worden doorlopen. Bij het watertoetsproces gaat het om het hele proces van vroegtijdig meedenken, informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Waterschap Vechtstromen kijkt wat de invloed van het plan op de waterhuishouding is en geeft een wateradvies. Daarbij toetst het waterschap het plan aan het voorkeursbeleid dat is geformuleerd. Voor het verdere proces is het van belang om de RO adviseur van het waterschap te betrekken bij het plan. Wij verzoeken u ons te informeren over de wijze waarop het plan verder zal worden voorbereid. Daarvoor kunt u contact opnemen met de, voor desbetreffende gemeente, aangewezen RO adviseur.

Ben van Veenen b.van.veen@vechtstromen.nl

- gemeente Hardenberg
- gemeente Losser
- gemeente Ommen

Frits Huttenhuis f.huttenhuis@vechtstromen.nl

- gemeente Borne
- gemeente Coevorden
- gemeente Hellendoorn
- gemeente Oldenzaal

Els Boerrigter e.boerrigter@vechtstromen.nl

- gemeente Dinkelland
- gemeente Enschede
- gemeente Tubbergen

Digitale Watertoets

Heral Hesselink h.hesselink@vechtstromen.nl

- gemeente Almelo
- gemeente Rijssen-Holten
- gemeente Wierden

Henry Legtenberg h.legtenberg@vechtstromen.nl

- gemeente Borger-Odoorn
- gemeente De Wolden
- gemeente Emmen
- gemeente Hoogeveen
- gemeente Midden-Drenthe
- gemeente Twenterand

Wim Geerdink w.geerdink@vechtstromen.nl

- gemeente Berkelland
- gemeente Haaksbergen
- gemeente Hengelo
- gemeente Hof van Twente

Telefonisch bereikbaar via mailverzoek of algemeen telefoonnr. 088-2203333.

Algemene info: In de procedurebepalingen van de Wro voor het bestemmingsplan is opgenomen dat de kennisgeving wordt toegezonden aan de instanties die bij het overleg zijn betrokken. De terinzagelegging van het bestemmingsplan kunt u zenden aan kennisgevingwro@vechtstromen.nl.

Copyright Digitale watertoets - <http://www.dewatertoets.nl/>. Dit document is gegenereerd via de website <http://www.dewatertoets.nl/>. Het document mag alleen worden gebruikt ten behoeve van het plan, dat in dit document is omschreven. De informatie in dit document is houdbaar tot maximaal 1 jaar, gerekend vanaf de genoemde datum in dit document."

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie



Bijlage 2 – Omschrijving bodemsamenstelling Almeloseweg 180

17-10-2025

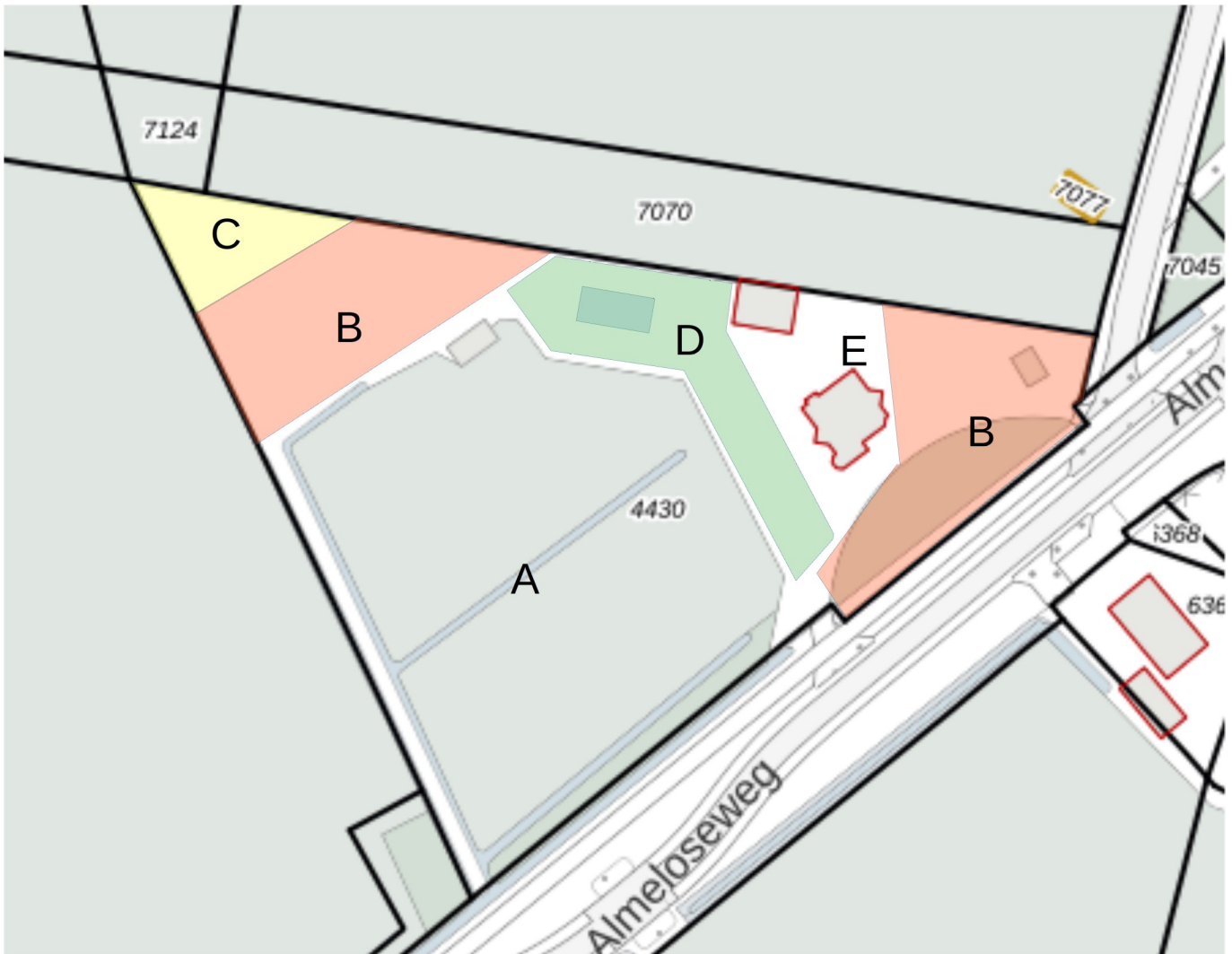
Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

Over grondsoorten almeloseweg 180

Dit document geeft enig inzicht in grondsoorten van perceel 4430, Almeloseweg 180. Ook worden enige opmerkingen gemaakt over het naastliggende perceel 7070.



A Dunne laag zwart zand (10 a 15 cm) daarna zeer compact fijn wit zand.

B “Normale” zandgrond waarschijnlijk goed te vergelijken met het zand zoals gesondeerd in plan Dannenkamp5.

C fijn (wit) zand met weinig humus.

D zelfde grondsoort als A, maar opgehoogd met zand uit de kuil die gegraven is voor het zwembad. Het zuidelijke deel van deze ophoging bestaat uit zand van andere oorsprong.

E overgangszone tussen grondsoort B en A

De ophoging die is aangegeven met “D” is gemaakt om in het natte periodes enigszins droge voeten te houden.

Perceel 7070

Dit perceel was tot voor ongeveer 70 jaar woeste grond. Er gold een soort allemansrecht. Aan de oostelijke kant bevonden zich diverse kuilen waar (al dan niet met medeweten van de eigenaar) zand gewonnen was.

De ontginning is gedaan door een ploeg mensen met schoppen en kruitwagens. Ook is er gebruik gemaakt van smalspoor met kruitwagens om grotere hoeveelheden zand te verplaatsen.

Dit perceel is waarschijnlijk laag geweest naast de zone aangegeven met D en waarschijnlijk is de grondsoort daar vergelijkbaar geweest met de grondsoort van zone A.

Het perceel is hoog geweest naast zone C. Dit is zo omdat er ter hoogte van C een abrupt hoogteverschil is met mijn perceel. Bovendien kan ik mij herinneren dat daar in de buurt struikheide groeide. Deze heide groeit op hoge, droge, arme grond.

Achtergrond

Ik ben 80 jaar geleden geboren op het adres Almloseweg 180 en woon nog steeds daar. Gedurende mijn hele leven heb ik overal gegraven en daarbij aan den lijve het verschil in grondsoorten kunnen ervaren.

Het perceel 7070 was als kind mijn speelterrein (en dat van de buurkinderen).

Bijlage 3 – Locatieaanduiding boorprofielen Dannenkamp 5 Geofoxx

17-10-2025

Versie D1

Projectnummer: 51031250

Onderwerp: Second opinion Harbrinkhoek

