

Waterhuishoudkundig plan Inclusief geohydrologisch onderzoek

Parallelweg, Misterweg, Narcisstraat te Winterswijk



Waterhuishoudkundig plan
Inclusief geohydrologisch onderzoek

Parallelweg, Misterweg, Narcisstraat te Winterswijk

Opdrachtgever

Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V.

Adviesbureau

Geofoxx
Eektestraat 10-12
7575AP te Oldenzaal

Status

Definitief

Datum

Februari 2025

Projectnummer

20231145/NASC

Documentkenmerk

20231145_a2RAP

Auteur

Mevrouw N. (Nelleke) van Asch

Paraaf:

Controle / vrijgave

De heer R.H. (Rob) Rekveldt

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	4
	2.1 Locatiegegevens	4
	2.2 Gewenste herinrichting	4
	2.3 Onderzoeksopzet	6
3	Beleid	8
	3.1 Waterschap	8
	3.2 Gemeentelijk beleid	9
4	Geohydrologisch onderzoek	11
	4.1 Maaiveldhoogte	11
	4.2 Geologie	11
	4.3 Bodemopbouw	12
	4.4 Doorlatendheid	14
	4.5 Grondwater	15
	4.6 Oppervlaktewater	19
	4.7 Riolering	20
	4.8 Natuurgebieden en grondwaterbeschermingsgebied	20
	4.9 Klimaat-effect atlas	21
	4.10 Vastgestelde geohydrologische situatie	22
5	Toekomstige situatie waterhuishouding	23
	5.1 Algemeen	23
	5.2 Infiltratiemogelijkheden algemeen	23
	5.3 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	24
	5.4 Berging hemelwater	24
	5.5 Ontwerp watersysteem	25
6	Bouw- en woonrijp maken	31
	6.1 Voorstel vloerpeilen	31
	6.2 Aandachtspunten bouwrijp maken	31
7	Samenvatting en conclusie	33
Bijlagen		
1	Situatietekening	
	1.1 Geografische ligging	
	1.2 Positie boorpunten	
2	Boorstaten	
3	Analysecertificaten korrelfractie	
4	Toetsing korrelfractie	
5	Berekening doorlatendheid en drainage	



1 Inleiding

In opdracht van Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V. heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Parallelweg, Narcisstraat en Misterweg te Winterswijk.

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen nieuwbouw op de locatie en de daarvoor benodigde bestemmingsplanwijziging van de locatie. 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 bestemmingsplan 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

Het plangebied is gelegen tussen de Parallelweg, Narcisstraat en Misterweg te Winterswijk. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Winterswijk, sectie L, en nummers 3802, 5031-5033, 3579, 2558, 5694, 5673, 3768. De oppervlakte van de locatie is circa 1,8 ha. De onderzoekslocatie is gedeeltelijk in gebruik als houtzagerij (Parallelweg 2), en er is een bedrijfspand aanwezig (Hyacintstraat 5a). Het overig deel van het terrein (Misterweg 57-59) is op dit moment braakliggend, hier was tot 2018 ook een bedrijfspand aanwezig.

Het projectgebied bestaat uit een voormalig industriegebied wat voor 50% omsloten wordt door particuliere tuinen (Hyacintstraat, Bochooltsestraat en Misterweg), 25% door een garagebedrijf (Narcisstraat) en 25% openbare ruimte (Narcisstraat en Parallelweg).

Tabel 2.1: Overzicht topografische gegevens

Topografische gegevens	
Locatie	Parallelweg, Narcisstraat, Misterweg te Winterswijk
Gemeente	Winterswijk
Waterschap	Rijn en IJssel
Huidig gebruik	Industrie
Oppervlakte onderzoekslocatie	1,8 ha
Maaiveldhoogte ¹	36,2 tot 37,2
Toekomstig gebruik	Woningen

¹ Gemiddelde maaiveldhoogte op basis van AHN.nl;

2.2 Gewenste herinrichting

Op de locatie is een herverdeling in 59 verschillende kavels voorzien (zie figuur 2.1), waarvan 1 appartementencomplex, 6 twee-onder-een kappers en 52 rijtjeswoningen. Vanuit de Misterweg is een toegangsweg naar het plangebied beoogd, evenals een calamiteitendoorgang naar de Narcisstraat. Binnen de openbare ruimte de parkeerplaatsen worden aangelegd met een waterpasserende verharding. Langs de wegen en de parkeerplaatsen is ruimte voor openbaar groen, waaronder bomen. Centraal in het plangebied is een wadi gesitueerd welke tevens wordt voorzien van verschillende nieuwe bomen.



Figuur 2.1: Onderzoekslocatie huidige situatie (2018) en nieuwe situatie (respectievelijk boven en onder).

Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte in de toekomst afnemen. De verharding zal voor circa 4.185 m² bestaan uit de toekomstige rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen (verhardingen). Daarnaast zal de bebouwing zorgen voor een verhard oppervlak van circa 5.345 m². Dit is inclusief inritten en een parkeerplaats op particulier terrein. In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven. Ten opzichten van de situatie in 2018, die wordt aangehouden als de huidige situatie, is er een afname van de verharding van circa 7.000 m².



Tabel 2.2: Oppervlaktes en kavelindeling (m²)

Situatie	Kavels	Globale oppervlakte	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding
Voormalig	--	1,8 ha	10.398	6.882 ⁴
Toekomstig	Woningen ¹	1,8 ha	3.885	1.675
	Weg en trottoir ²			4.185
	Parkeervakken ³			1.001
Totaal onverhard			7.254	
Totaal verhard			10.746	

- 1) Voor de 2-onder-1-kap woningen (6 stuks) wordt uitgegaan van een verhard oppervlak van circa 50 m² per woning, inclusief 2 parkeerplaatsen op eigen terrein; voor de rijtjeswoningen (56 stuks) wordt rekening gehouden met circa 25 m² verhard oppervlak per woning; voor het appartementencomplex wordt een verharding van circa 50 % aangehouden, dit komt neer op 75 m².
- 2) De weg heeft een totale lengte van circa 500 m, en is, inclusief trottoir, circa 7,5 m breed.
- 3) Betreft formeel 1.430 m². Hierbij wordt gebruik gemaakt van halfverharding. Dit wordt voor 70% meegerekend in de bergingseis / verhard oppervlak.
- 4) Voordat het bedrijfspand aan de Hyancintstraat 5a gesloopt werd, was bijna de gehele onderzoekslocatie verhard. Enkel een oppervlak van circa 720 m² was onverhard.

2.3 Onderzoekopzet

2.3.1 Geohydrologisch onderzoek

Eerst zal een bureaustudie worden uitgevoerd waarbij op basis van alle beschikbare openbare data (o.a. DINOloket, Klimaat-effect atlas, 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 4 (AHN 4);
- KLIC-melding en relevante kadastrale kaarten van het Kadaster;
- de database DINOloket van TNO en grondwatertools;
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister en Atlas Leefomgeving;
- Grondwatermeetnet Provincie Gelderland
- Reeds uitgevoerde bodemonderzoeken in het plangebied, aangeleverd door de opdrachtgever.

Veld- en laboratoriumonderzoek

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone van de bodem zijn 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 vier doorlatendheidsmetingen (falling head testen) voorzien tussen 0,5 en 1,5 m-mv. Tijdens het uitvoeren van het veldwerk op 14 december 2023 stond de grondwaterspiegel echter dermate hoog dat het niet mogelijk was deze doorlatendheidsmetingen uit te voeren. Wel zijn twee korrelgrootte-analyses uitgevoerd, op basis waarvan eveneens een indicatie van de doorlatendheid kan worden verkregen. Van deze twee monsters is tevens het ijzergehalte bepaald. Daarnaast is de doorlatendheid van de verzadigde zone in twee peilbuizen bepaald door middel van pompproeven.

Op basis van de bij de boringen vrijkomende grond is 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 boorbeschrijvingen 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.

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 Winterswijk en waterschap Rijn en IJssel.

3.1 Waterschap

Het waterschap heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen in het 'Waterbeheerplan 2022-2027, Waterschap Rijn en IJssel'. Belangrijkste speerpunt is de opgave om ons gebied veerkrachtiger te maken tegen klimaatverandering. Hiervoor werken ze toe naar een andere balans van vasthouden-bergen-afvoeren (voorraadbeheer), rekening houdend met de meest recente inzichten over de snelheid van klimaatverandering. Het waterschap investeert gebiedsbreed in een toename van de veerkracht, anticiperend op de nieuwe inzichten over de snelheid van klimaatverandering richting 2050.

In de stroomgebieden willen ze werken aan een betere balans tussen vasthouden, bergen, afvoeren en accepteren van water. Daarnaast wil het waterschap een schoon en gezond watersysteem met watervoerende en stromende beken en willen ze veilig zijn tegen overstromingen uit de grote rivieren. Met partners in het landelijke gebied werken ze samen aan een gezonde bodem, een betere vochthuishouding en een optimale benutting van voedingsstoffen. In samenwerkingen en gebiedsprojecten ontwikkelen en delen ze kennis en passen die toe. In stedelijk water stimuleren ze afkoppelen, het verminderen van overstorten en meer water te bergen. Hierdoor wordt meer water lokaal vastgehouden en dit vermindert de belasting op de waterketen en verbetert de waterkwaliteit.

In de waterketen wordt gestreefd naar afkoppelen in de kernen en de optimalisatie van de zuiveringen, dit vermindert de belasting op het oppervlaktewater. Door de waterverdeling slim aan te passen, verbetert de benutting van het beschikbare water. De inrichting van het watersysteem wordt zoveel mogelijk afgestemd op de landschappelijke context, oftewel de samenhang tussen ondergrond, bodem en het verloop van het maaiveld.

Waterneutraal bouwen

Het belangrijkste uitgangspunt voor het waterbeheer bij nieuwe stedelijke ontwikkelingen is 'waterneutraal ontwikkelen', dus dat een ontwikkeling zijn omgeving niet belast met meer of minder water. Aan de benodigde maatregelen voor waterneutraliteit en het rekening houden met klimaatverandering (klimaatrobuustheid) worden voorwaarden gesteld, die afhankelijk zijn van het gebied en het type ontwikkeling.

Bij een oppervlak van het projectgebied van $> 1500 \text{ m}^2$, wordt dit gezien als een nieuwe stedelijke ontwikkeling binnen de bebouwde kom. Een grote vernieuwingsopgave biedt de kans om het gehele projectgebied waterneutraal te maken ten opzichte van wanneer dit gebied onverhard zou zijn. Hierbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- $T = 100$ gebeurtenis maatgevend voor toetsing;
- Neerslagstatistiek volgens Stowa rapport 2015-10a;
- Neerslag volgens huidige klimaat + 10% (klimaat);
- 3 mm berging op straat, dak etc.;
- Maatgevende bui-duur is 48 uur, neerslaghoeveelheid 111 mm. Deze waarde komt overeen met de neerslaghoeveelheid inclusief klimaatverandering volgens Stowa rapport 2015-10a;
- Maatgevende afvoer (lozingscapaciteit berging): 1,6 l/s, ha ofwel 28 mm bij bui-duur 48 uur;
- Dit betekent 80 mm waterberging voor het gebied (verhard oppervlak).

3.2 Gemeentelijk beleid

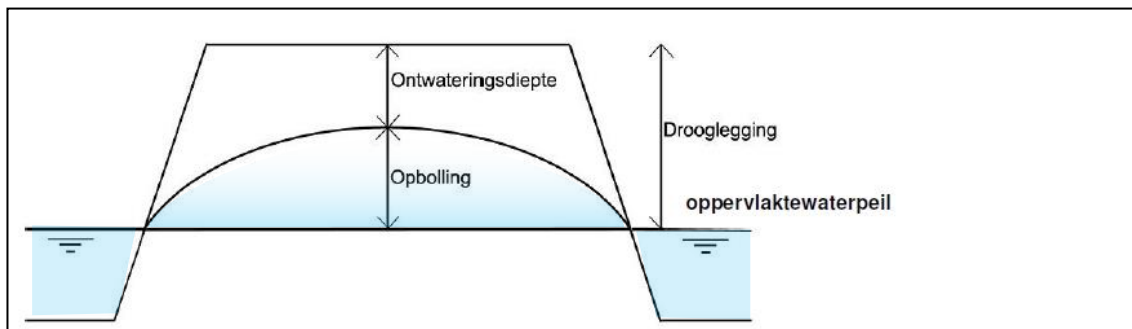
Hemelwater (HWA)

Het beleid van de gemeente Winterswijk is erop gericht om zoveel mogelijk hemelwater (dak en straatwater) te infiltreren binnen het plangebied. Het dakwater zal daar waar mogelijk infiltreren op eigen perceel, met een overloop naar het openbare gebied. Indien noodzakelijk dient er grondverbetering toegepast te worden.

In het openbare gebied dient een regenbui van $T = 10 + 10\%$ (40mm) opgevangen kunnen worden en vertraagd afgevoerd. In extreme situaties dient een bui $T = 100 + 10\%$ (78mm) geborgen kunnen worden op maaiveld, zonder dat er waterschade optreedt. Het verschil tussen bui $t = 100 + 10\%$ en $T = 10 + 10\%$ dient geborgen te kunnen worden binnen het projectgebied; dat betekent in principe water bergen op straat, laten infiltreren in de bodem in openbaar groen en open bestratingen.

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 maaiveldhoogte² en gemiddeld hoogste grondwaterstand, waarbij het vloerpeil 0,20 cm boven het omliggende maaiveld ligt. 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 met kruipruimte	1,00 m t.o.v. vloerpeil
Woningen zonder kruipruimte	0,60 m t.o.v. vloerpeil
Secundaire wegen	0,70 m t.o.v. maaiveld
Openbaar groen	0,50 m t.o.v. maaiveld

*Op basis van het Programma van Eisen van de gemeente Winterswijk

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 uitloogende materialen worden toegepast, dient het desbetreffende materiaal jaarlijks gecoat te worden om diffuse verontreinigingen te voorkomen.

² 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.



Inrichting

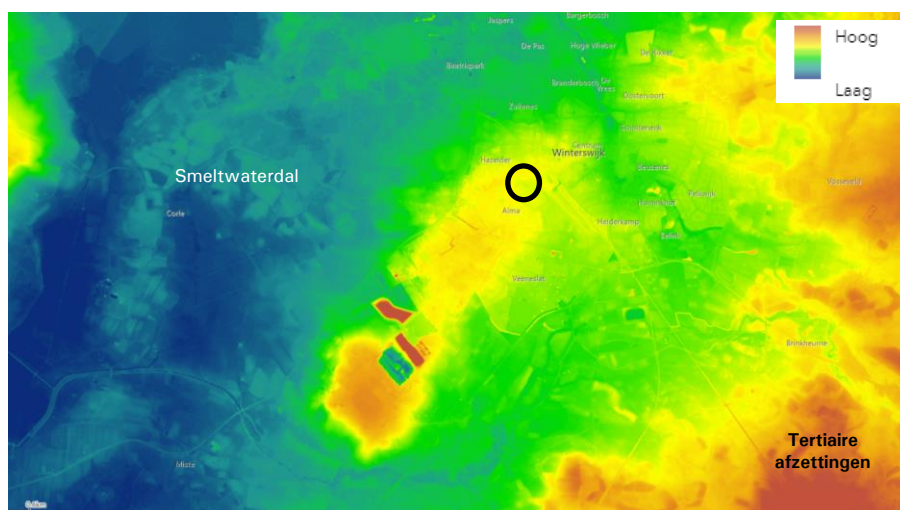
De straatpeilen dienen bij de straatpeilen in de omgeving van het plangebied aan te sluiten. Rondom de bouwkavels is voldoende ruimte om hoogteverschillen met de omgeving op te vangen. Het vloerpeil van de bebouwing dient normaal 0,2 m boven de kruin van de weg gelegen te zijn, echter is dit eveneens 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 vloerhoogten. Deze vloerpeilen zijn gebaseerd op de minimale drooglegging en benodigde straatpeilen.

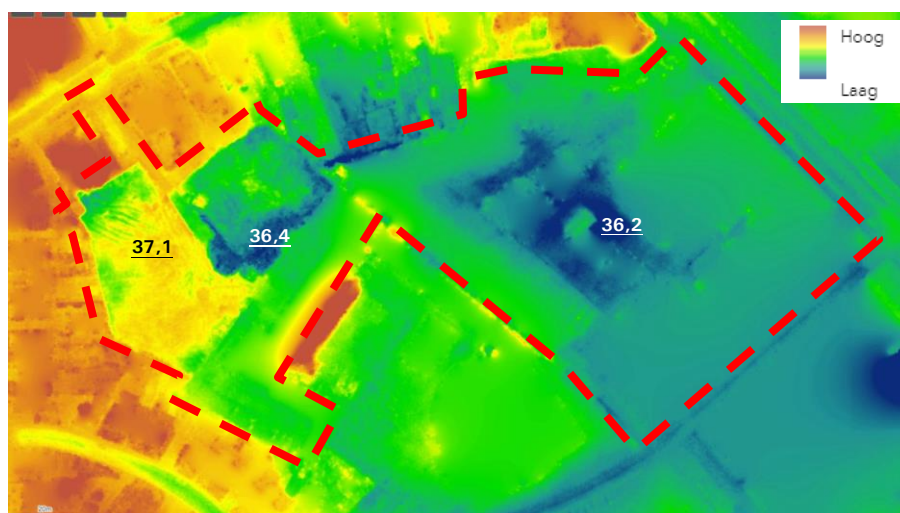
4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Winterswijk bevindt zich op het Oost Nederlands Plateau. Ten westen van Winterswijk is een smeltwaterdal aanwezig. Het regionale maaiveldverloop is weergegeven in figuur 4.1, waarop ook het laaggelegen smeltwaterdal te zien is. De maaiveldhoogten binnen de onderzoekslocatie zijn te zien in figuur 4.2. Binnen de planlocatie varieert de hoogte van 36,2 m + NAP tot 37,1 m + NAP, waarbij het maaiveld globaal afloopt van het westen naar het oosten. De gemiddelde hoogte bedraagt circa 36,7 m + NAP.



Figuur 4.1: Regionale maaiveldhoogte in m + NAP met de onderzoekslocatie in zwart (AHN4)



Figuur 4.2: Globale maaiveldhoogte in m + NAP onderzoekslocatie (AHN4)

4.2 Geologie

Winterswijk is gelegen op het Oost Nederlands Plateau. Hier bevinden zich afzettingen uit het Tertiair en ouder in de ondiepe ondergrond, of zelfs aan de oppervlakte. Zo worden ten oosten van Winterswijk afzettingen uit het Trias aan de oppervlakte aangetroffen: de

Muschelkalk. Deze kleiige kalksteen is circa 240 miljoen jaar geleden gevormd aan de rand van een ondiepe, tropische zee. In de ondergrond van het onderzoeksgebied bevinden zich kleiige afzettingen uit het Tertiair. Deze behoren tot de Rupel Formatie en zijn gevormd in een ondiepe zee. Deze Tertiaire en Mesozoïsche afzettingen zijn door opheffing aan of relatief dicht onder het oppervlak komen te liggen.

In de voorlaatste ijstijd, het Saalien, bereikte het landijs vanuit Scandinavië ook Nederland. Toen het landijs zich terugtrok, bleef een niet of nauwelijks water doorlatende laag achter, bestaand uit klei, leem, grof zand, keien en grind: de keileem. De keien en grind in deze afzetting zijn afkomstig uit Scandinavië en zijn met het landijs naar Nederland gekomen. In het zuidoostelijk deel van het plangebied is een dunne laag keileem aanwezig. Door grote hoeveelheden smeltwater zijn smeltwaterdalen gevormd. Een voorbeeld hiervan is het smeltwaterdal ten westen van Winterswijk.

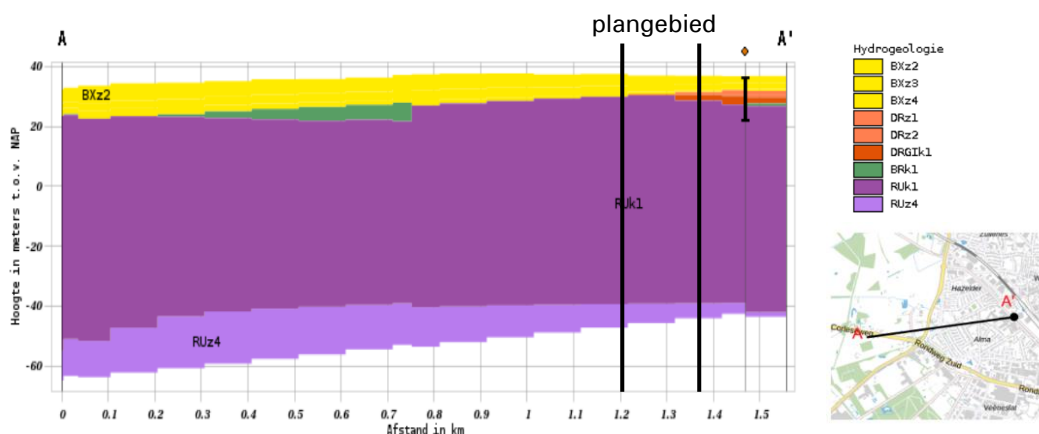
In de laatste ijstijd (Weichselien) werd Nederland niet bedekt door gletsjers, maar was de ondergrond wel permanent bevroren (permafrost) en het landschap was erg kaal. Hierdoor konden door de wind grote hoeveelheden zand getransporteerd worden en als een deken over het landschap worden afgezet. Dit zogeheten dekzand (Boxtel Formatie) is ook in de ondergrond van de onderzoekslocatie aanwezig.

4.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De opeenvolging van slecht doorlatende lagen en goed doorlatende watervoerende pakketten bepaalt de grondwaterstroming in een gebied. De opeenvolging wordt de geohydrologische opbouw genoemd. In figuur 4.3 is de geohydrologische opbouw weergegeven (gebaseerd op het geohydrologische model van de DINOloket, REGIS v2.2).

Ter plaatse van het plangebied is een pakket circa 6 m dik aanwezig bestaande uit zeer tot matig fijn zand die tot de Boxtel Formatie behoort. Lokaal, met name in het zuidoostelijk deel, bevindt zich hieronder een dunne (< 1 m) laag keileem behorende tot de Drente Formatie (Laagpakket van Gieten). Hieronder bevindt zich tot ten minste 60 m-mv een laag met kleiige afzettingen van de Rupel Formatie.



Figuur 4.3: Regionale bodemopbouw (REGIS V2.2, DINOloket)



Tabel 4.1: Regionale bodemopbouw (REGIS V2.2, DINOloket)

Diepte (m-mv)	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	k-waarde (m/dag)
0-3	Boxtel (BXz2)	Zeer tot matig fijn zand, siltig.	Deklaag	5-10
3-6	Boxtel (BXz3)	Zeer tot matig fijn zand, siltig.	Deklaag	5-10
6-<7	Drente	Matig grof tot uiterst grof zand, grindig.	1 ^e wvp	25-50
> 6-7	Drente, laagpakket van Gieten	Diamict: klei en leem, sterk zandig en siltig, grindig	1 ^e scheidende laag	<0,01
> 7	Rupel	Zware, donkere bruinrijze siltige klei	Geohydrologische basis	<0,01

Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Lycens een verkennend en nader bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie van de houtzagerij (projectnummer 2022-0055). De bodemopbouw kan als volgt worden beschreven op basis van de onderzochte boorprofielen: 0,0-2,0 m-mv: zand, zeer fijn, zwak tot matig siltig. In peilbuis BPB-1-1 is het grondwater (in juli 2022) aangetroffen op een diepte van 1,15 m-mv.

In het kader van herontwikkeling van de locatie heeft Econsultancy in 2010 een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd aan de Misterweg 57 en 59 (rapportnummer 09106051). De resultaten laten zien dat bodem overwegend bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Het grondwaterpeil is gemeten in 10 peilbuizen en bevond zich (in oktober/november 2009) op een diepte tussen 0,68 en 0,86 m-mv.

In 2019 heeft Econsultancy een nader bodemonderzoek uitgevoerd aan de Misterweg 57 en 59 (rapportnummer 10199.001). De beschreven bodemopbouw komt overeen met de hierboven genoemde resultaten. De grondwaterstand is in 12 peilbuizen gemeten (in september 2019) en bevond zich voornamelijk op een diepte variërend tussen 1,16 en 1,31 m-mv. Op één locatie bevond het grondwaterniveau zich op 0,88 m-mv.

Aan de Hyacintstraat 5a is, eveneens in het kader van herontwikkeling, in 2010 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Econsultancy (rapportnummer 09116207). De bodemopbouw op deze locatie kan als volgt worden beschreven: zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand. De grondwaterstand is in 2 peilbuizen gemeten en bevond zich op een diepte van respectievelijk 0,53 en 0,55 m-mv (in december 2009).

Geofoxx heeft een geohydrologisch onderzoek op de locatie uitgevoerd. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 2. Uit de profielbeschrijvingen van de grondboringen volgt dat de deklaag bestaat uit matig fijn, matig siltig zand (tabel 4.2). Deze bodemopbouw volgde ook uit de hierboven beschreven bodemonderzoeken.

Tabel 4.2: Lokale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Bodemsamenstelling	Opmerking
0-2,70	Zand, matig fijn, matig siltig	In het traject tussen 0,5 en 1,5 m-mv zwak tot matig humeus

Bij het verrichten van de veldwerkzaamheden is het grondwater aangetroffen op circa 0,5-0,8 m-mv.

4.4 Doorlatendheid

Onverzadigde zone:

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone zou in vier boringen een doorlatendheidsproef uitgevoerd. Vanwege de hoge grondwaterstand tijdens het veldwerk, was het niet mogelijk deze proeven uit te voeren.

Wel zijn bij eerder onderzoek van Geofoxx in 2005 (projectnummer 20050678) doorlatendheidsproeven in de verzadigde zone uitgevoerd middels falling-head testen. De ligging van de relevante monsterlocaties staat afgebeeld in figuur 4.4. In tabel 4.3 staan de resultaten van de doorlatendheidsproeven weergegeven.

Tabel 4.3: Gemeten doorlatendheid onverzadigde zone (m/dag)

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
PB-Mis-02	0,5-1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	4,3
GB0-H_Mis-02	1,2-1,7	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,8
GBA-H-Mis-05	0,5-1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	0,8
GBH-Narcis-01	0,3-0,8	Zand, matig fijn, matig siltig	0,9
GBH-Narcis-02	0,5-1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig / zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig	1,3
Gemiddelde doorlatendheid			1,8

Aanvullend op de infiltratietesten zijn van twee niveaus in de zandlagen monsters genomen, die zijn gezeefd om een korrelgrootte-verdeling te maken. Op basis van de verschillende zandfracties is middels empirische formules de k-waarde berekend, om zo de resultaten van infiltratietesten te kunnen verifiëren. Daarnaast geeft een korrelfractieverdeling een nauwkeurig beeld van de samenstelling van de zandlagen. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.4. In bijlage 3 zijn de analysecertificaten bijgevoegd. In bijlage 4 zijn de korrelfractieverdelingen bijgevoegd.

Tabel 4.4: Korrelfractieanalyse

Tabel 1.1: Kerndataanalyse					
Boring	Bodemtraject	Analyse	IJzergehalte	Doorlatendheid ²	Bodemopbouw
	(m-mv)		(mg/kgds)	(k-waarde m/d)	
03	0,8 – 1,2	Zeefkromme ¹ + ijzer	1.500	4,5	Zand, matig fijn, zwak siltig
04	1,0 – 1,5		1.800	3,3	Zand, matig fijn, zwak siltig
Gemiddelde:				3,9	

¹: Zeefkromme: droge stof, calcië, organische stof en minerale delen (µm); 2, 16, 20, 32, 50, 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000 en > 2.000.

²: K-waarde: Uit de korrelverdelingsdiagrammen is met behulp van diverse empirische formules de waterdoorlatendheid (k-waarde) van de grond bepaald. Bij de berekening van de doorlatendheid uit de korrelverdelingsdiagrammen is voor zover van toepassing gebruik gemaakt van de formules van Hazen (1893), Seelheim en Beyer (op cit. Tysma et al, 1994), Kozeny-Carman (1937), Harleman (1963) en Krumbein and Monk (1942) en de SBR 190.

De resultaten uit de korrelfractieanalyses komen grotendeels overeen met de uitgevoerde doorlatendheidsproeven.

Verzadigde zone:

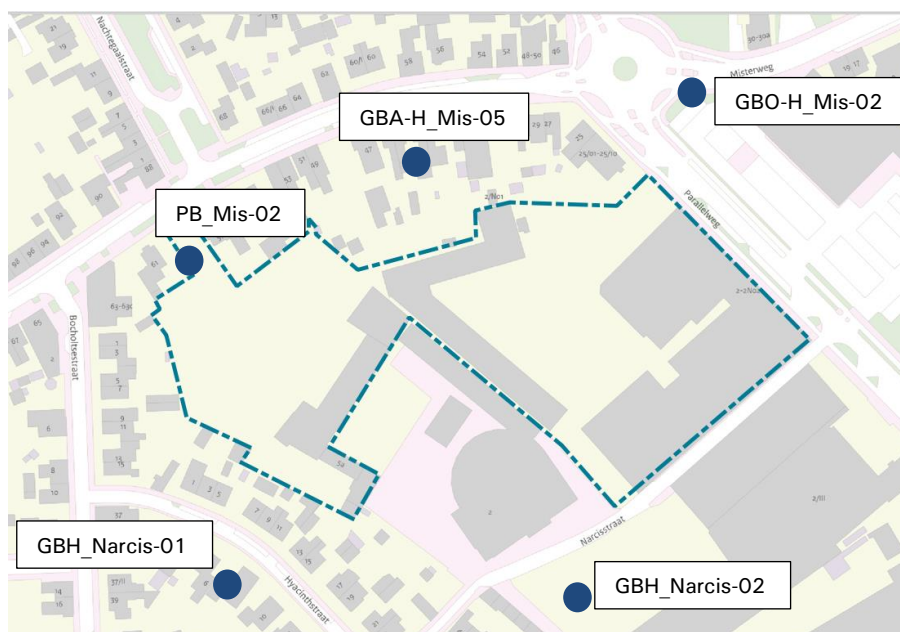
Aan de rand van het terrein is een peilbuis geplaatst, waarin een doorlatendheidsmeting (constant flow-head test volgens module C2510 uit leidraad Riolering 2011) is uitgevoerd voor het vaststellen van de doorlatendheid in de verzadigde zone. Daarnaast is in een bestaande peilbuis aan de Misterweg (PB-Mis-02, eerder onderzoek Geofoxx met projectnummer 20050678), eveneens een doorlatendheidsmeting uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel. In bijlage 5 zijn de doorlatendheidsmetingen bijgevoegd.

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

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
A ¹⁾	1,42-2,42	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig	0,7
1	1,75-2,75	Zand, matig fijn, matig siltig	4,4
Gemiddelde doorlatendheid			2,6

Toelichting tabel:

¹⁾ Peilbuis A is PB-Mis-02 van Geofoxx project 20050678.



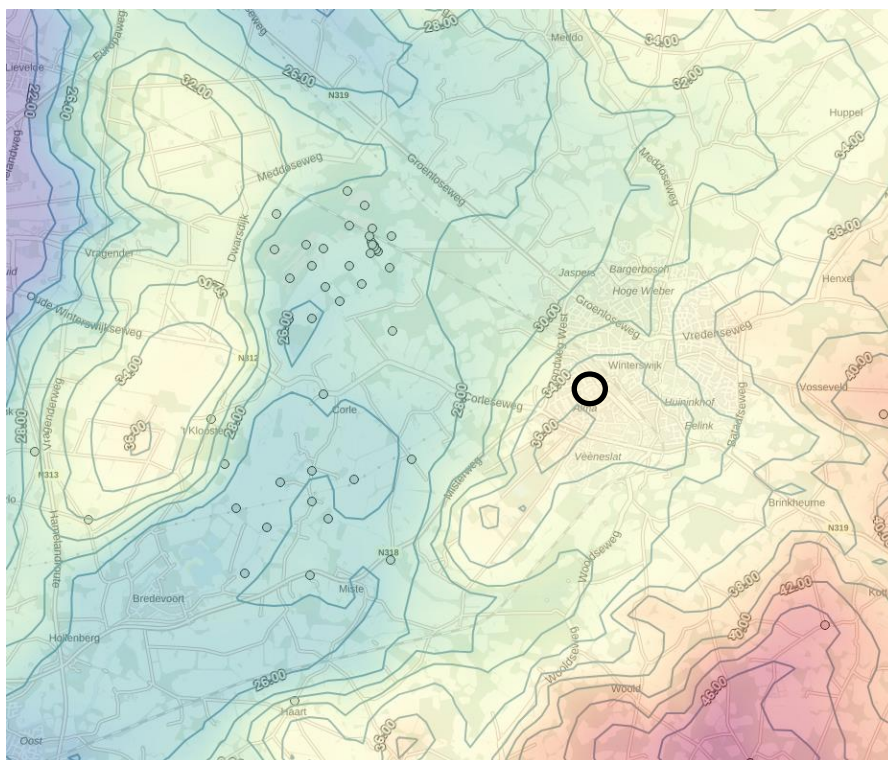
Figuur 4.4: Peilbuizen (PB) en geohydrologische boringen (GB) van eerder onderzoek van Geofoxx rondom het plangebied (projectnummer 20050678).

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 noordwestelijk gericht.



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

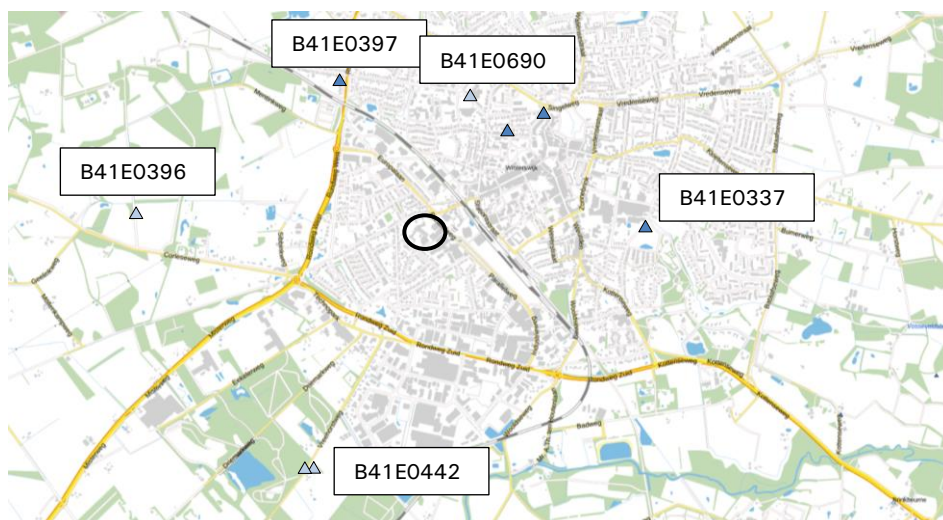
DINOloket

Bij het Dino-loket 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		GG		GLG	
			(m + NAP)	(m-mv)	(m + NAP)	(m-mv)	(m + NAP)	(m-mv)
B41E0397		1960-2000		0,78		1,48		2,22
B41E690	32,99	2008-2013	31,91	1,08	31,71	1,28	31,49	1,50
B41E0337	34,02	1988-2003	33,26	0,76	32,87	1,15	32,46	1,56
B41E0396	29,94	1952-2003	29,49	0,45	28,89	1,05	28,24	1,70
B41E0442	36,61	1988-2003	35,76	0,85	35,46	1,15	35,02	1,59

Peilbuizen B41E0397 en B41E0690 bevinden zich op iets minder dan 1 km van het onderzoeksgebied. De overige peilbuizen bevinden zich op meer dan 1 km afstand van het plangebied. In figuur 4.6 zijn de locaties van de peilbuizen met langdurige meetreeksen weergegeven ten opzichte van de onderzoekslocatie.



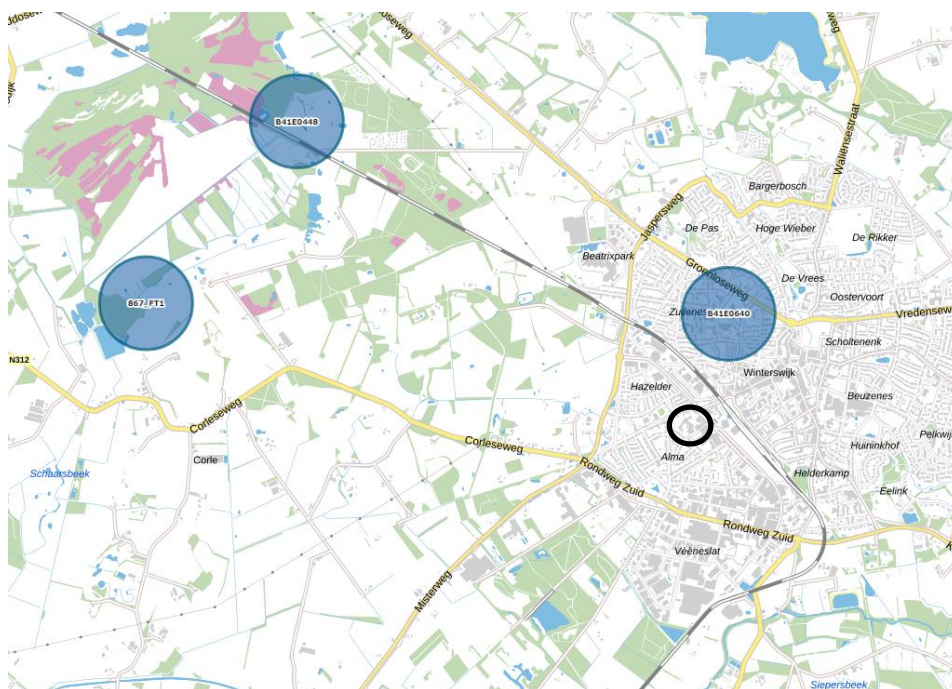
Figuur 4.6: Locatie peilbuizen DINO-loket tov de planlocatie (zwart omgeven).

Grondwatermeetnet Gelderland

In figuur 4.7 zijn de locaties weergegeven van peilbuizen van het grondwatermeetnet Gelderland. In onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden vermeld.

Tabel 4.7: Grondwaterstanden grondwatermeetnet Gelderland

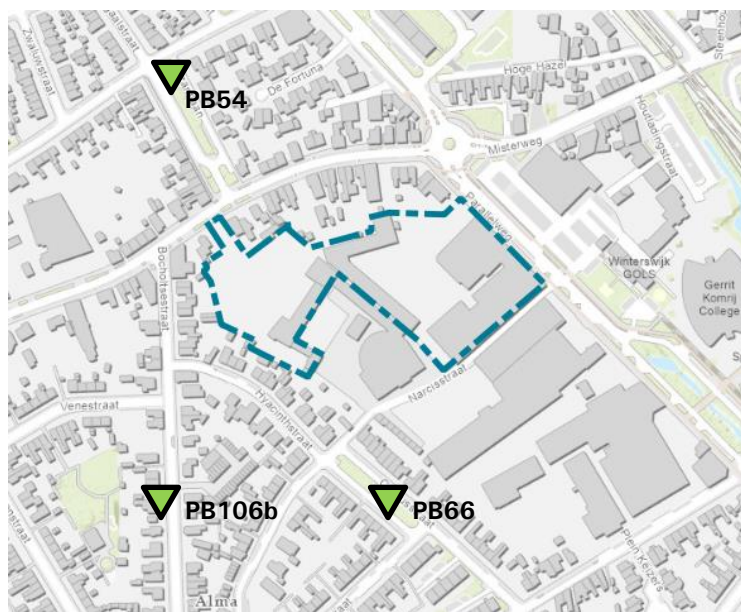
Meetpunt	Hoogte m + NAP	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv
B41E0640	33,06	2018-2023	31,91	1,15	31,65	1,41	31,42	1,64
B41E0448	28,02	2015-2023	27,59	0,43	27,29	0,73	26,68	1,34
867 FT1	27,02	2017-2023	26,70	0,32	26,24	0,78	25,47	1,55



Figuur 4.7: Peilbuizen van het grondwatermeetnet Gelderland. De onderzoekslocatie is zwart omgeven.

Grondwaterstanden gemeente Winterswijk

In de directe omgeving zijn drie peilbuizen van de gemeente Winterswijk, waarvan langdurige meetgegevens bekend zijn. Deze locaties zijn afgebeeld in figuur 4.8. In tabel 4.8 zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven.



Figuur 4.8: Peilbuizen van de gemeente Winterswijk rondom de onderzoekslocatie.

Tabel 4.8: Grondwaterstanden peilbuizen gemeente Winterswijk

Meetpunt	Hoogte m + NAP	Meetperiode	GHG m + NAP	m-mv	GG m + NAP	m-mv	GLG m + NAP	m-mv
PB-054	36,79	2005-2023	35,75	1,04	35,68	1,11	35,50	1,29
PB-066	36,69	2003-2023	36,36	0,33	35,94	0,75	35,53	1,16
PB-106b	37,05	2010-2023	36,52	0,53	35,45	1,60	35,74	1,31

Op basis van de gegevens uit de grondwatermeetnetten bedraagt de jaarlijkse gemiddelde fluctuatie van de grondwaterstand circa 0,5 tot 1,5 m.

Lokale grondwatermetingen

Door Geofoxx zijn in het kader van het infiltratieonderzoek de waterstanden gemeten bij het vaststellen van de NAP-hoogten op donderdag 21 december 2023. De waterstand is gemeten in de voor dit project geplaatste peilbuis (PB-1) en drie reeds bestaande peilbuizen op het terrein. De locatie van deze peilbuizen is afgebeeld in onderstaande figuur. Het grondwater werd aangetroffen op 0,24 tot 0,63 m-mv, ofwel respectievelijk 35,9 tot 36,6 m + NAP. De hoogste grondwaterstand is aangetroffen in het noordwesten. Vanwege de uitzonderlijke natte omstandigheden in de maand december kan er van uit worden gegaan dat deze grondwaterstanden overeenkomen met de GHG, of zelfs hoger.



Figuur 4.9: Grondwaterstanden GHG, gemeten tijdens het veldwerk (december '23) in m + NAP en (m-huidig maaiveldniveau).

Maatgevende grondwaterstanden

Op basis van de maatgevende grondwaterstanden van TNO, het grondwatermeetnet Gelderland en de gemeente Winterswijk, het verwachte stromingspatroon en de metingen op de onderzoekslocatie zijn de volgende maatgevende grondwaterstanden bepaald en aangehouden:

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): gemiddeld 0,5 m-mv
- Gemiddelde grondwaterstand (GG): gemiddeld 0,8 m-mv
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): gemiddeld 1,2 m-mv

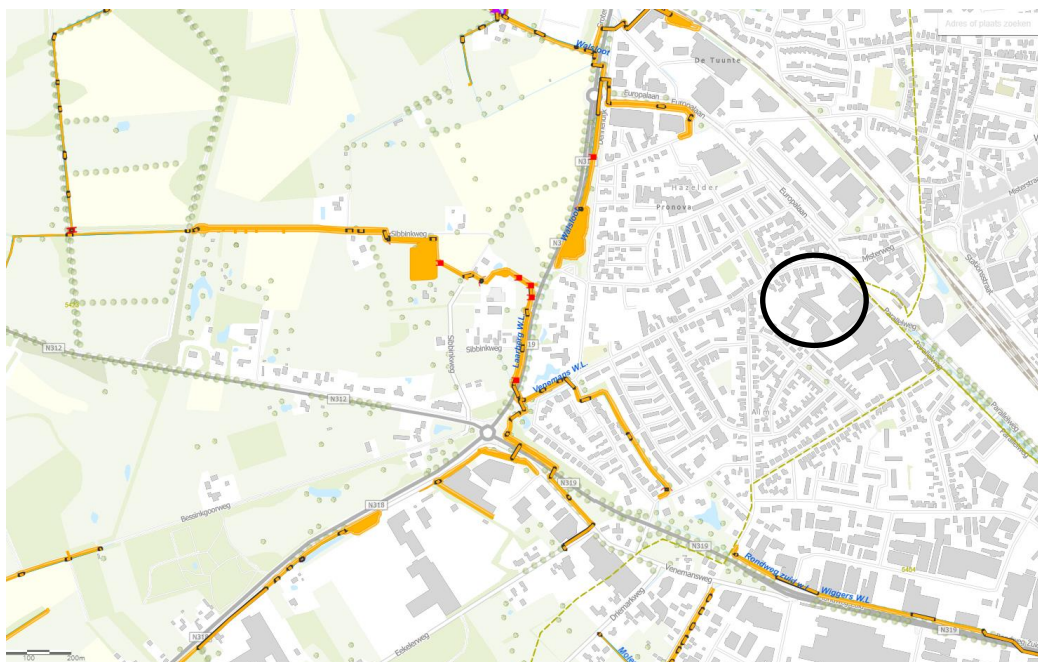
Er zijn geen grondwaterpeilen afgegeven ten opzichte van NAP, aangezien op de locatie sprake is van een relatief groot hoogteverschil. Aangekomen wordt dat het grondwaterveldniveau evenredig met het maaiveldniveau op-/afloopt.

Grondwaterbeschermingsgebied

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied dan wel een intrekgebied.

4.6 Oppervlaktewater

In de directe omgeving van de onderzoekslocatie bevinden zich geen watergangen die behoren tot het waterschap Rijn en IJssel (legger waterschap Rijn en IJssel). In onderstaande figuur zijn de watergangen van waterschap Rijn en IJssel afgebeeld.



Figuur 4.10: Legger oppervlaktewateren nabij het plangebied (zwart omgeven).

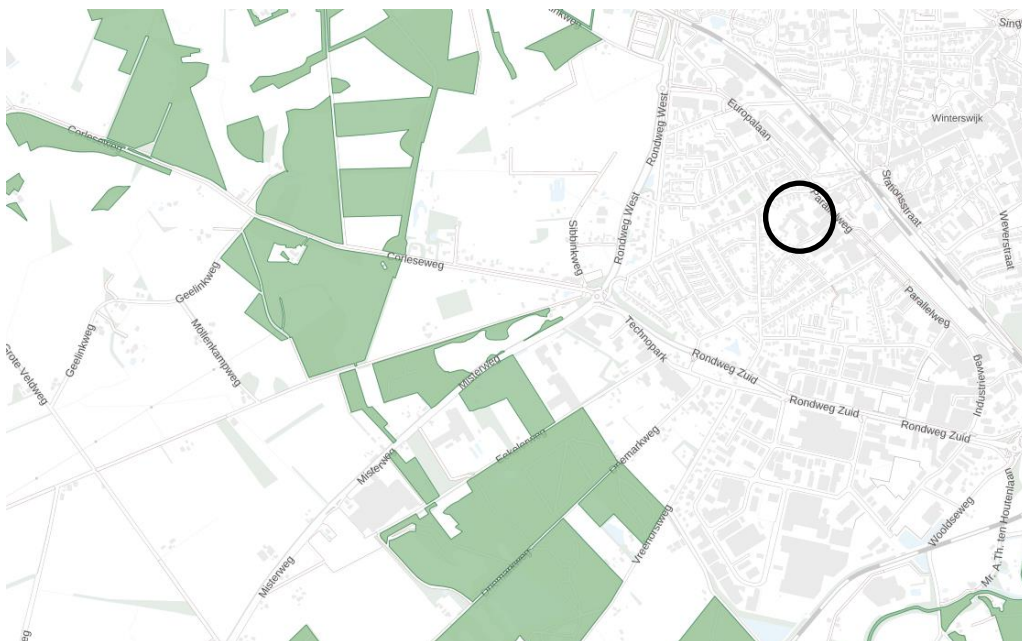
4.7 Riolering

De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling en afvoer van afvalwater en daarmee de aanleg, het onderhoud en het beheer van het hoofdrioolstelsel. Het vuile water zal ondergronds worden aangeleverd door middel van een ontstoppingsstuk op de nieuwe erfscheidingen met de openbare ruimte. Deze huisaansluitingen worden vervolgens aangesloten op een nieuw aan te leggen vuilwaterriool, welke verbinding kan maken met de bestaande vuilwaterriolering aan de Misterweg, ten noorden van de onderzoekslocatie.

Hier heeft het bestaande riool een b.o.b. hoogte van 34,68 m + NAP. Het betreft een gemengd betonnen riool met Ø 500. Daarnaast is een hemelwater riool aanwezig met een b.o.b. hoogte van 35,08 m + NAP. Dit is een betonnen riool met Ø 800. Beide zijn aangelegd in 2007.

4.8 Natuurgebieden en grondwaterbeschermingsgebied

Nabij het plangebied (< 1 km) zijn geen beschermde natuurgebieden behorend tot Natura-2000 gelegen. Wel bevinden zich op circa 1 km afstand beschermde gebieden behorend tot het Natuurnetwerk Nederland. De locatie is niet gelegen in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied dan wel een intrekgebied.

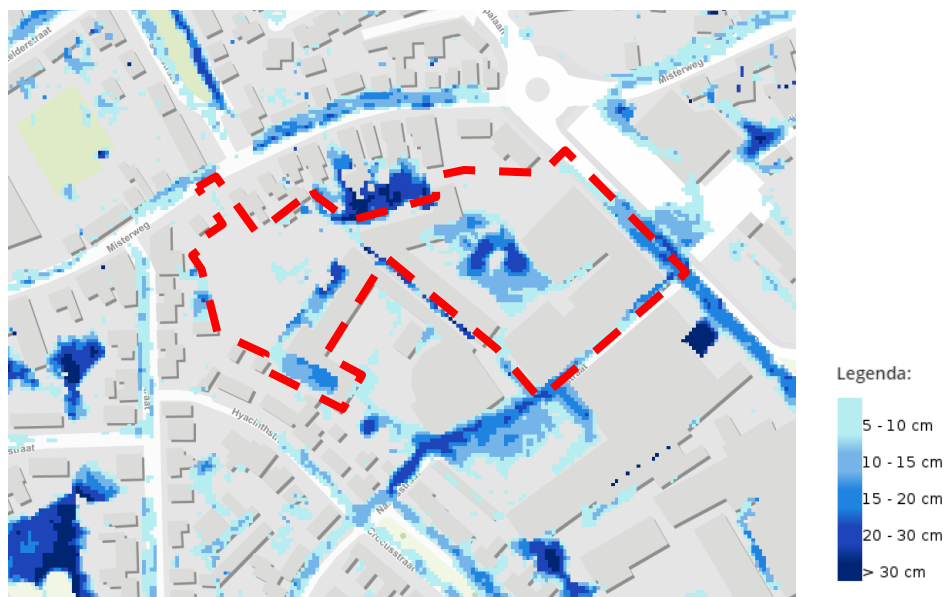


Figuur 4.11: Gebieden van Natuurnetwerk Nederland in relatie tot het onderzoeksgebied (zwart omgeven) (atlasleefomgeving.nl)

4.9 Klimaateffect atlas

Op basis van de klimaateffect atlas blijkt dat bij extreme neerslag (70 mm in 2 uur) ter plaatse van het huidig plangebied op een gedeelte 20-30 cm water aan de oppervlakte aanwezig is. Opgemerkt dient te worden dat ondanks “water op maaiveld aanwezig is”, het plangebied geen waterbergende functie heeft ten tijde van extreme neerslag.

In figuur 4.12 is de situatie weergegeven welke ontstaat bij 70 mm neerslag.



Figuur 4.12: Klimaateffect atlas, waterdiepte bij 70 mm neerslag in 2 uur

4.10 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

De bodem bestaat van 0 - 2,70 m-mv uit matig fijn, matig siltig zand. Gedeeltelijk zijn deze afzettingen zwak tot matig humeus.

Hoogteligging

Binnen de planlocatie varieert de hoogte van 36,2 m + NAP tot 37,1 m + NAP. Globaal gezien loopt het maaiveld af van west naar oost. De gemiddelde hoogte bedraagt circa 36,7 m + NAP.

Grondwaterniveau

De volgende (gemiddelde) maatgevende waterstanden worden aangehouden:

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 0,5 m-mv;
- Gemiddelde grondwaterstand (GG): 0,8 m-mv;
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 1,2 m-mv.

Er zijn geen grondwaterpeilen afgegeven ten opzichte van NAP, aangezien op de locatie sprake is van een relatief groot hoogteverschil. Aangenomen wordt dat de uitgeoverde grondwaterstandsmetingen in december 2023 in lijn liggen met de GHG situatie.



Figuur 4.13: Grondwaterstanden GHG, gemeten tijdens het veldwerk (december '23) in m + NAP en (m-huidig maaiveldniveau).

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de zandlagen is matig tot goed. De gemeten k-waardes op basis van doorlatendheidsproeven gemiddeld 2 m/dag. Het terrein is vanuit dat oogpunt van nature geschikt voor (oppervlakkige) infiltratie.

Waterhuishoudkundige inrichting

De verbinding met het DWA kan gemaakt worden aan de Misterweg, ten noorden van de onderzoekslocatie. Hier heeft het bestaand gemengd riool een b.o.b. hoogte van 34,68 m + NAP (beton Ø 500 mm). Daarnaast is een hemelwater riool aanwezig met een b.o.b. hoogte van 35,08 m + NAP. Dit is een betonnen riool met Ø 800. Beide zijn aangelegd in 2007. Aan de oostzijde van het plan kan worden aangesloten op een gemengd riool (beton 500 mm) op een hoogte van 34,57 m NAP ter hoogte van de Narcisstraat.

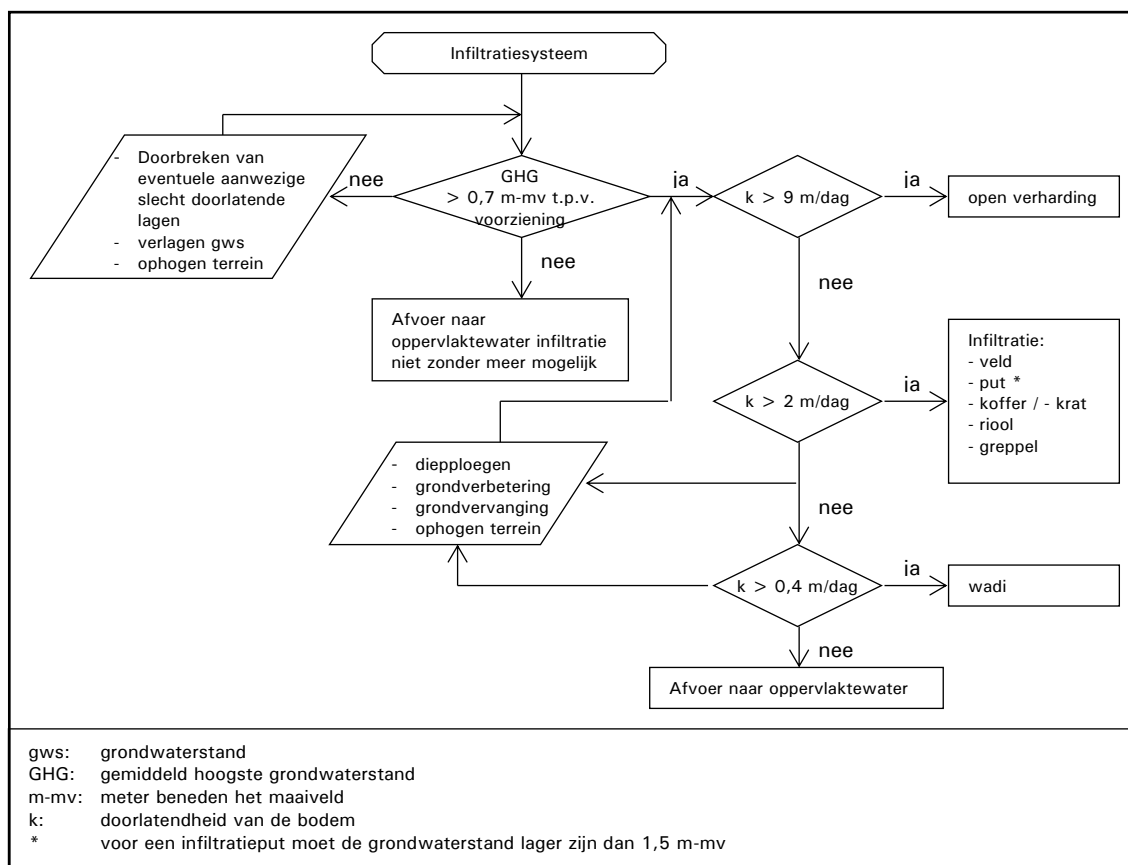
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

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, 2011).

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-mv (gemiddeld)	GG m-mv (gemiddeld)	GLG m-mv (gemiddeld)	k-waarde m/dag
Plangebied	0,5	0,8	1,2	2

Op basis van de GHG en de doorlatendheid (goed tot matig) is infiltratie op de locatie beperkt mogelijk. Om hemelwater te infiltreren is, op basis van de aangetroffen geohydrologische situatie, ondiepe infiltratie middels een wadi (eventueel in combinatie met drainage) het meest geschikt. Opgemerkt dient te worden dat de keuze voor het type infiltratievoorziening ook afhankelijk is van de ruimtelijke inrichting van het terrein.

5.4 Berging hemelwater

Op basis van het beleid van de gemeente Winterswijk kan worden uitgegaan van een minimale bergingseis van 40 mm. Bij extreme situaties dient 78 mm geborgen te kunnen worden zonder dat er waterschade optreedt.

Op basis van het ontwerp, zal het totale aandeel verhard oppervlak afgerond circa 10.746 m² bedragen. Als we uitgaan van een bergingseis van 40 mm (moet geborgen kunnen worden binnen de infiltratievoorziening), komt dat neer op een totale berging van hemelwater van 430 m³. In totaal dient binnen het plangebied 838 m³ geborgen te kunnen worden.

Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte gerealiseerd moeten worden en waar mogelijk ook kunnen infiltreren.

Tabel 5.2: Bergingseis

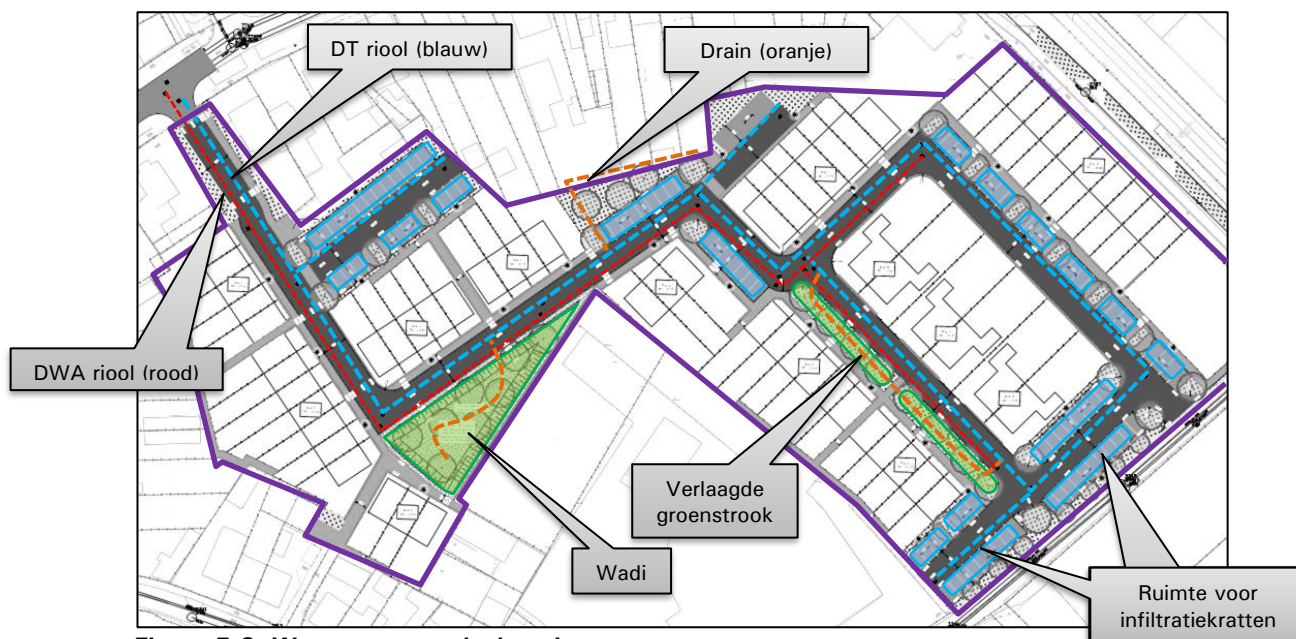
	Verhard oppervlak afgerond (m ²)	Berging in bergingsvoorziening (mm en m ³)	Berging totaal (op straat en in bergingsvoorziening (mm en m ³))
Plangebied	10.746	40 - 430	78 - 838

5.5 Ontwerp watersysteem

De planontwikkeling heeft een toename van verhard oppervlak met 10.746 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn derhalve noodzakelijk (verhard oppervlak > 1.500 m²).

Het hemelwatersysteem bestaat uit een hemelwaterriool met op verspreid over de planlocatie krattenvelden. Deze worden aangebracht onder de parkeerplaatsen waar geen zwaar verkeer (vrachtverkeer) nodig is. Centraal in het plangebied is een wadi voorzien. Het hemelwatersysteem heeft een bergingscapaciteit van 40 mm en zal het water infiltreren in de bodem (afvoeren enkel in de droge zomerperiode) danwel vertraagd op het omliggend hemelwaterrioolstelsel. De parkeerplaatsen worden verlaagd aangebracht om ook oppervlakkig water te kunnen bergen in extreme gevallen (>40 mm neerslag). De verharding bestaat uit een halfverharding (graskeien). Onder de graskeien wordt een doorlatende fundatielaag aangebracht welke zorgt voor afvoer van hemelwater naar de onderliggende bodem.

Het vuilwatersysteem wordt aangesloten op de riolering in de Misterstraat. De woningen welke naast de Parallelweg worden gerealiseerd, worden met het vuilwaterriool aangesloten op het rioolstelsel in de Parallelweg zelf (voorzijde woning).



Figuur 5.2: Watersysteem planlocatie

In de onderstaande tabel is weergegeven in welke voorzieningen en locaties berging van hemelwater plaatsvindt. Navolgend wordt per watersysteemonderdeel een korte uitwerking gegeven. Door de opdrachtgever is tevens een technische ontwerp-tekening ter beschikking gesteld (bijlage 1).

Tabel 5.3: Totale bergingscapaciteit binnen plangebied

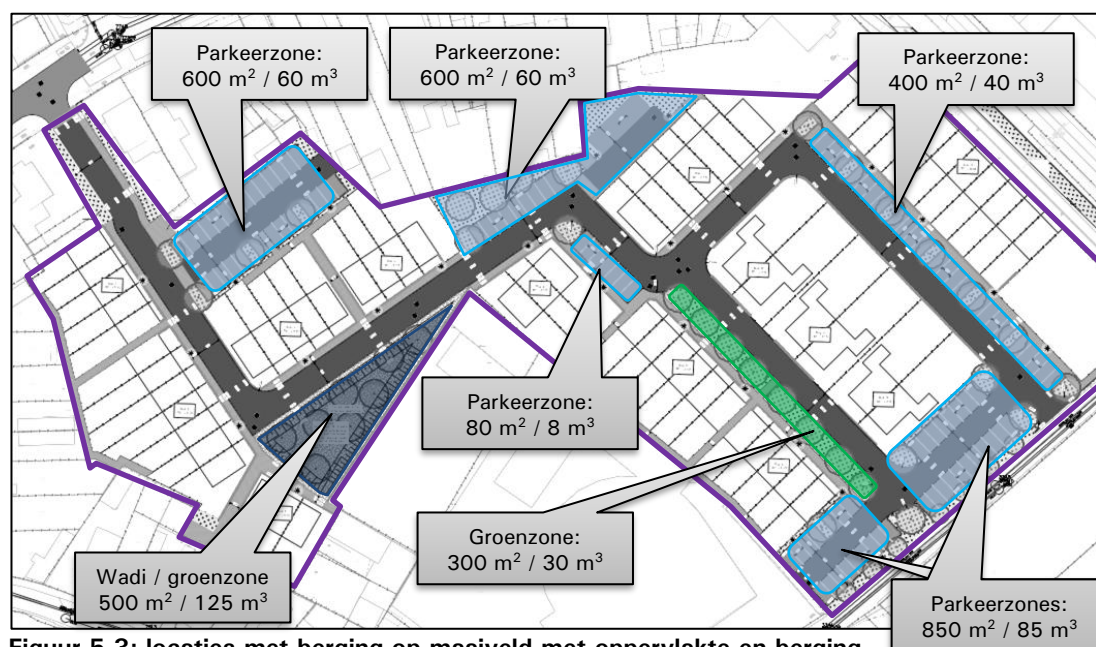
Onderdeel	Berging bij < 40 mm neerslag (m ³)	Berging bij > 40 mm neerslag (m ³)
Wadi	50 *(wadi) + 32 (groenstrook)	125 (25 cm extra waterhoogte)
Parkeerplaatsen	0	248
Krattensysteem	340	-
Riolering	25	-
Groenstrook	0	30
Totaal	447	403 (+ 447)

5.5.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater vanuit de particuliere percelen zal boven maaiveld worden aangeboden, op de erfgrans, al dan niet middels een uitstroompuit. Aanbevolen wordt om een bladscheider aan te brengen in de regenpijp teneinde ten allen tijde een afvoermogelijkheid te behouden bij verstopping.

Hemelwater dat afstroomt op openbaar terrein kan maar voor een klein deel rechtstreeks afstromen op de bergingsvoorzieningen (enkel ter plaatse van de wadi). Op het overgrote deel van het plangebied zal water middels molgoten en kolken worden verzameld en via het hemelwaterriool worden verspreid over de infiltratievoorzieningen.

Binnen het plangebied zal indien > 40 mm neerslag valt, ook hemelwater geborgen worden in de vorm van extra water in de wadi (> 30 cm hoogte) en water op straat (parkeerplaatsen) en in het groen. Totaal betreft dit een hoeveelheid van 403 m^3 . Deze hoeveelheden zijn als volgt verdeeld:



Figuur 5.3: locaties met berging op maaiveld met oppervlakte en berging

De arceerde parkeer- en groenstroken zullen circa 10 cm lager afgewerkt worden dan het omliggend maaiveld / straatniveau. Hierdoor kan tijdelijk water op straat worden geborgen, en blijft de overige infrastructuur gewoon begaanbaar.

Onder de parkeervakken wordt een pakket drainagezand aangebracht, zodat water boven de halfverharding kan infiltreren de bodem in. Aangevraagd wordt onder de parkeervakken drainkoffers aan te brengen welke in contact staan met onderliggende infiltratiekratten, of een drain aan te brengen zodat het zandpakket voldoende snel ontwaterd wordt.

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 1:3 of flauwer;
- Wadi's dienen ten allen tijde voorzien te zijn van een overstort en eventueel drainage om de infiltratiecapaciteit te bevorderen.

De wadi noordwestelijk in het plangebied heeft een oppervlakte van 500 m². Op basis van de bodemoppervlak (300 m²) is een berging van 100 m³ mogelijk bij een waterhoogte van 0,3 m. Om de wadi ook andere functies te kunnen geven (groen, spelen) is rekening gehouden met maximaal 50 m³ waterberging bij een waterberging van 0,3 m ten tijde van <40 mm neerslag. In extreme gevallen kan het waterpeil stijgen de straatpeil. Dat betekent dat in de praktijk een waterhoogte van maximaal 0,55 m ontstaat. Op basis van deze peilen wordt verwacht dat de in de wadi maximaal 125 m³ extra kan bergen bij 0,25 m extra waterhoogte. Dat betekent een totale inhoud van 175 m³ in extreme gevallen (80 mm neerslag).

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.

Omdat de doorlatendheid van de bodem overwegend goed is, is drainage in de wadi's niet direct noodzakelijk. Desondanks wordt vanwege het voorkomen van storende lagen in de ondergrond (algemeen beleid Winterswijk) aanbevolen wel een drainage aan te leggen op een peil van circa 36,0 m NAP. De drain kan afwateren op het hemelwaterstelsel en dient voorzien te zijn van doorspuitputten.

Aanbevolen wordt, ondanks het hoge waterpeil in extreme gevallen (0,55 m) de wadi te voorzien van een slokop met overstort op 36,84 m NAP (0,3 m + wadibodem).

Een aandachtspunt is de aanlegdiepte van de wadi. Deze zal met een bodempeil van 36,54 m NAP niet gevuld worden vanuit het hemelwaterstelsel (overstortdrempel 36,5 m NAP). Daarom zal de omliggende bebouwing (bouwblok 3-4-5 en een deel van bouwblok 2) met de aanliggende verharding onder vrij verval (over maaiveld) moeten afstromen op de wadi, zodat ook de inhoud van de wadi benut wordt.

5.5.3 DWA riool

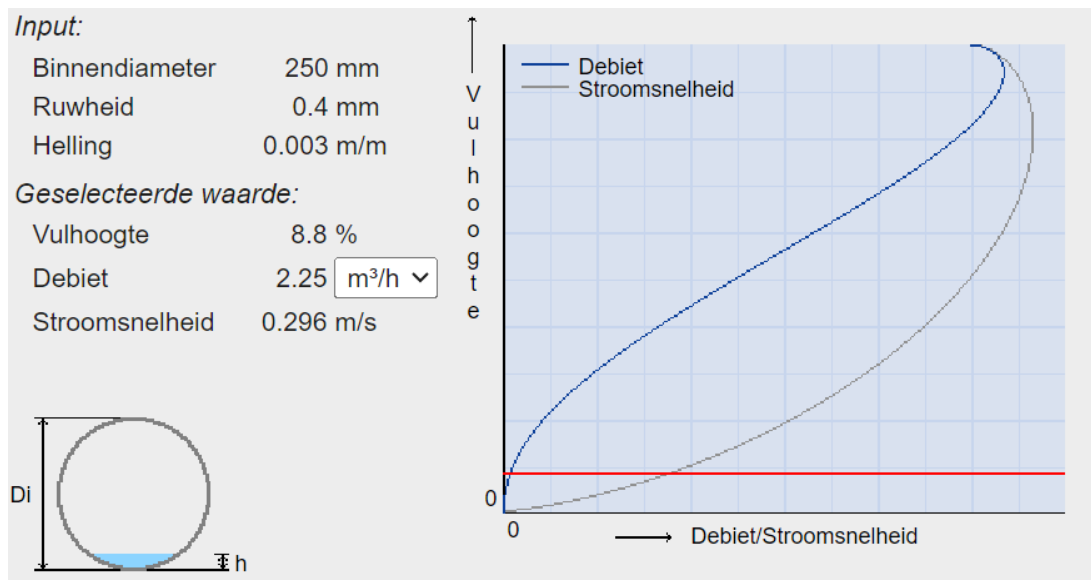
Het DWA riool wordt uitgevoerd als PP riool met een diameter van 250 mm en start met een b.o.b. hoogte van 34,65 m + NAP aan de noordzijde van het plangebied. Het vuilwaterriool aangesloten op de bestaande vuilwaterriolerig (beton, 500 mm). Binnen het plangebied worden 51 woningen gerealiseerd welke afstromen op het aan te leggen vuilwaterstelsel.

Toetsing buisvulling

De toetsing van het stelsel vindt derhalve geheel benedenstrooms plaats ter hoogte van put V01 (hondenhokconstructie op bestaand riool).

Uitgaande van een gemiddelde van 3 inwoners per woning komt het aantal gebruikers van dit riool op 153. De afvalwaterproductie per inwoner op 135 l/dag gesteld, met een maximale afvoer van 13,5 l/inw/uur. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 21 m³/dag, met een maximum van 2,1 m³/uur.

De buisvulling van een leiding met een diameter van $\varnothing$ 250 mm en een bodemverhang van 1:300 bij een verhouding debiet van circa 2,2 m³/uur bedraagt de waterdiepte circa 9% van de buisdiameter. Dit is acceptabel.



Figuur 5.3: Buisvulling bij 2,2 m³ / uur afvoer

5.5.4 HWA riool

Binnen het plangebied is voorzien in de aanleg van een hemelwaterriool, welke water kan afvoeren op het gescheiden stelsel in de Misterweg en de Narcisstraat. Aangezien is voorzien in de aanleg van verschillende infiltratiekratten verspreid over het plangebied, kan het riool met een relatief kleine diameter worden uitgevoerd (stelsel met een diameter van 315 mm).

Het hemelwaterriool dient te voorzien te zijn van een knijp-/stuwconstructie om berging van hemelwater mogelijk te maken in de krattensystemen in de woonwijk. Op basis van een gemiddelde maaiveldhoogte (toekomstig) van 37,0 m NAP, en een aanlegdiepte van het krattensysteem op 1,5 m-mv (bovenkant krat op 36,9 m NAP, wordt ook een stuwpeil van 35,9 m NAP aanbevolen.

Op basis van de aanlegpeilen, een afvoerlengte van 200 m¹ en een afvoerhoeveelheid van 90 l/sec/ha ontstaat een drukverschil van 0,23 m in het stelsel / boven de overstortdrempel. Dat betekent een maximale drukhoogte van 36,13 m NAP (circa 0,80 m-maaiveld/waakhoogte). Opgemerkt dient te worden dat deze situatie alleen voorkomt op moment dat het krattensysteem en de wadi reeds volledig gevuld is. In de praktijk zal (tot een totale neerslaghoeveelheid van 40 mm) de drukopbouw in het systeem lager zijn.

Geconcludeerd kan worden dat het hemelwaterstelsel met een diameter van 315 mm voldoet. De totale bergingscapaciteit van het systeem is 25 m³.

Een aandachtspunt is de aanlegdiepte van de wadi. Deze zal met een bodempeil van 36,54 m NAP niet gevuld worden vanuit het hemelwaterstelsel. Daarom zal de omliggende bebouwing (bouwblok 3-4-5 en een deel van bouwblok 2) met de aanliggende verharding onder vrij verval (over maaiveld) moeten afstromen op de wadi, zodat ook de inhoud van de wadi benut wordt.

Knijpconstructie:

In de overstortput is een drempel aangebracht, welke ervoor zorgt dat bij piekafvoeren het bergingsveld wordt gevuld tot een waterpeil van maximaal 35,9 m NAP. In de drempel wordt een doorvoer aangebracht welke met een 'vast' debiet het water doorlaat op het omliggend hemelwatersysteem. Op basis van het maximale waterpeil en de afvoernorm (omgerekend naar het gehele plangebied: 2,9 l/sec) wordt aanbevolen een diameter van 125 mm aan te brengen. Afhankelijk van de waterhoogte in het bergingsveld is een diameter van circa 40 mm tot 50 mm noodzakelijk voor de doorvoer van 1,6 l/sec/ha. Aanbevolen wordt om de doorvoer niet te verkleinen tot diameters < 90 mm vanwege de kans op verstopping door vuil / ophoping.

Vooralsnog is er vanuit gegaan dat er één doorvoer wordt aangebracht vanuit het plangebied. De doorvoer wordt aangebracht op b.o.b. hoogte zodat het systeem in zijn geheel langzaam kan leeglopen, op het laagste punt.

5.5.5 Krattensysteem

Op basis van de beschikbare ruimte is gekozen om onder de parkeervakken infiltratiekratten toe te passen. De infiltratiekratten dienen het grootste deel van de bergingsnorm (40 mm) te kunnen verwerken, waarmee de totale inhoud van het systeem circa 320 m³ zal moeten zijn. De kratten worden verspreid over het plangebied aangebracht, zodat niet onnodig veel water verspreid hoeft te worden door het hemelwaterriool. De kratten worden gevuld vanuit het hemelwaterstelsel. De ligging van de krattensystemen is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 5.4: ligging krattenvelden (blauw)

De bovenstaande systemen dienen formeel boven de GHG (ca. 36,6 tot 35,9 m NAP) te worden aangelegd. Aangezien dit niet mogelijk is door de hoge grondwaterstanden, zal deels ontwaterd moeten worden om de inhoud van de kratten bij hoge grondwaterstanden volledig te kunnen benutten. Vooralsnog is rekening gehouden met een krathoogte van 0,4 m en een vullingsgraad van circa 91%.

Bij de uiteindelijke dimensionering van de infiltratievoorziening dient rekening gehouden te worden met opstuwings van het instromende hemelwater, op deze manier wordt de berging optimaal benut en een (te) snelle afstroming naar het hemelwaterriool of overstort voorkomen. Het hemelwaterriool dient het systeem te vullen tot een peil van 35,9 m NAP (in



lijn met de bovenzijde van de krat). Door een knijpconstructie in het hemelwaterriool wordt zowel de rioolstelsel als het water uit de infiltratiekratten vertraagd afgevoerd naar het hemelwaterriool in de Misterstraat.

Grondverbetering infiltratiekrat

Rondom de gehele voorziening dient zand, wat voldoet aan de eisen voor "drainagezand" (RAW 2020) aangebracht te worden. Hierdoor zal ten tijde van gemiddelde en lage grondwaterstanden de infiltratie van hemelwater de bodem in, worden bevorderd.

Draagkracht infiltratiekrat:

Op basis van de positie van de infiltratiekratten worden geen zware aslasten verwacht boven de infiltratiekratten. Indien zware verkeersbelasting (10 ton as-last en 5 ton wiellast) noodzakelijk is, zijn op basis van de principe-doorsnede voldoende mogelijkheden om de draagkracht van het systeem te verbeteren.

Onderhoud

Ten tijde van bouwwerkzaamheden (aanleg verhardingen) dient de inspectievoorziening/ zandvanger van de infiltratievoorziening regelmatig gecontroleerd te worden op de toestroom van slib en vuil (3-maandlijks). Na de bouwperiode en oplevering dient het onderhoud jaarlijks, of in samenloop met onderhoudsintensiteit van de gemeente, uitgevoerd te worden. Dit bestaat uit inspectie en zo nodig leegzuigen van de zandvang middels de inspectieput.

Aanbevolen wordt om in overleg met de gemeente Winterswijk het onderhoud nader vast te leggen in een onderhouds- en beheerplan.

5.5.6 Drooglegging en ontwatering

Op basis van de gemeten grondwaterstanden worden de droogleggingseisen van de gemeente Winterswijk van nature niet behaald (1 m-vloerpeil en 0,8 m-sstraatpeil). Om deze reden wordt het hemelwatersysteem in de woonwijk uitgevoerd als DT-riool (drainage-transport-riool) danwel infiltratiekratten. Op basis van de opbollingsberekningen en de aanlegdiepte wordt tot 40 m afstand buiten het DT riool/ rioolkratten een drooglegging bereikt van 0,8 m-sstraatpeil, danwel 1 m-vloerpeil. Aangezien alle bebouwing < 40 m buiten de DT leiding wordt gerealiseerd, is geen extra drainage noodzakelijk. De berekening is bijgevoegd in bijlage 5.

Wel wordt geadviseerd een drain aan te leggen in de groenstrook aan de achterzijde van woningen Minsterstraat 37-51. Aangezien hier water op maaiveld ontstaat (zie figuur 4.12) op basis van regionale data, en de lage ligging van deze tuinen, is (grond-)wateroverlast niet uitgesloten. De drainage kan afwateren op het DT riool.



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 nieuwe vloer.

Tabel 6.1: Voorstel vloerpeilen CONCEPT

Bloknummer / kavel	Voorstel peilen (m NAP) vloerpeil	m + GHG	Nabijgelegen Straatpeil
Blok 1/4	37,25	0,65	37,05
Blok 5/6	37,25	0,75	37,10
Blok 7	37,15	0,75	37,00
Blok 8/12	37,25	0,85	37,00
Blok 13	36,80	0,60	36,70

Op basis van de bovenstaande vloerpeilen is het van nature niet mogelijk om overal te bouwen met kruipruimte, aangezien niet wordt voldaan aan de droogleggingseis van 1 m-vloerpeil. Op basis van de uitgevoerde berekeningen bij aanleg van een DT-riool en infiltratiekratten blijkt dat het mogelijk is om te bouwen met kruipruimten. De drooglegging ter plaatse van de woningen is op basis van een DT-afstand van 85 m (in de praktijk is deze maximaal 25 m¹) circa 1 m. Aangezien de maximale afstand in de praktijk 35 m¹ is tussen het DT-riool en de woning, is dit een veilige aanname. Zie tevens bijlage 5.

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 (plasmvorming) in de nieuwe situatie. Het is ter overweging van de bewoners de tuinen te spitten na uitvoering van de (bouw)werkzaamheden.

Ophoging

Door de ophoging van het maaiveld wordt de grondwaterstand (beperkt) beïnvloed. De zandlagen in het gebied fungeren als buffer voor het vallende regenwater. Door de ophoging zal de capaciteit van de tijdelijke buffer toenemen en de grondwaterstand in theorie enigszins hoger worden (capillaire opstijging). Door de aanleg van het DT riool, de (open) infiltratiekratten en de ontwatering die daarbij optreedt, wordt de invloed van de capillaire werking verwaarloosbaar geacht.

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.

Extreme situaties:

Wanneer de intensiteit van de regenval de ontwerpintensiteit overschrijdt, of de totale neerslaghoeveelheid groter is dan de te bergen inhoud van de bergingsvoorzieningen (bergingseis 40 mm), dan raakt het hemelwater(-bergings-)systeem overbelast.

Het water zal via de overstort afgevoerd worden uit het plangebied. De openbare ruimte, (groenstroken en parkeerplaatsen), gaan dan ook als berging functioneren. Het hemelwater stroomt af naar het laagste punt. De ontwerphoogtes in het plan zijn zo gekozen dat het laagste punt op de rand van het plangebied ligt. Overtollig regenwater zal in dat geval afstromen naar de zuidoostzijde van het plangebied.

7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V. heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Parallelweg, Narcisstraat en Misterweg te Winterswijk.

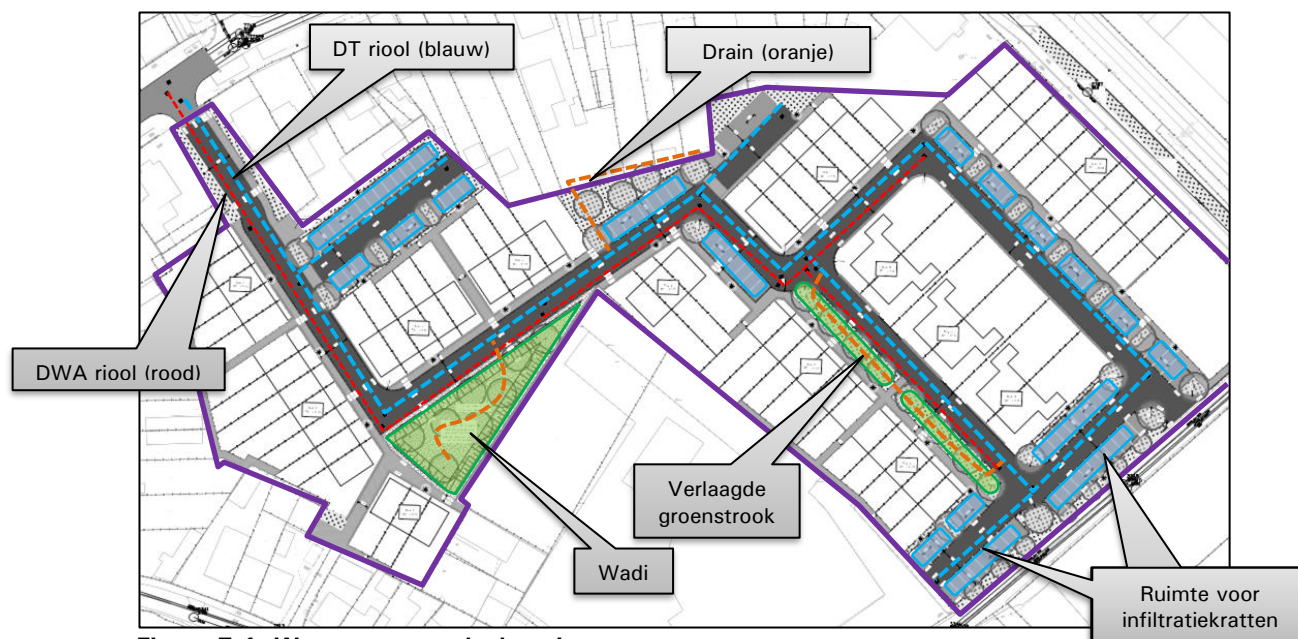
De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door de voorgenumen nieuwbouw op de locatie en de daarvoor benodigde bestemmingsplanwijziging van de locatie. In verband met de bestemmingsplanwijziging en de geplande woningbouw is het nodig om de lokale waterhuishouding en de gevolgen van de herontwikkeling op de huidige waterhuishoudkundige situatie in kaart te brengen. 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 middels een DT-riool te verdelen over verschillende infiltratiekratten, welke worden aangebracht in de parkeerplaatsen. Tevens zal een deel van het water oppervlakkig afwateren richting een wadi. In deze wadi is ook ruimte gereserveerd voor groen. Middels deze infiltratievoorzieningen kan 40 mm neerslag geborgen worden in deze infiltratievoorzieningen (wadi, kratten en DT-riool).

In extreme gevallen (> 40 mm neerslag) kan extra water opgevangen worden in de wadi en de groenstroken. Daarnaast worden parkeerplaatsen voorzien van grasbetonstenen en lager aangelegd dan het omliggend maaiveld. Hierdoor kan in extreme situaties op maaiveld nogmaals 40 mm neerslag geborgen worden. Totaal is binnen het plangebied daarmee 80 mm neerslag bergingscapaciteit aanwezig.

Om voldoende ontwatering te behalen binnen het plangebied, wordt aanbevolen het hemelwaterstelsel uit te voeren als DrainTransport-riool tesamen met de open structuur van de infiltratiekratten. Hierdoor wordt 1 m drooglegging behaald ter plaatse van de woningen. Het riool voert het water geknepen af op het omliggend hemelwaterriool middels een knijpconstructie.



Figuur 7.1: Watersysteem planlocatie



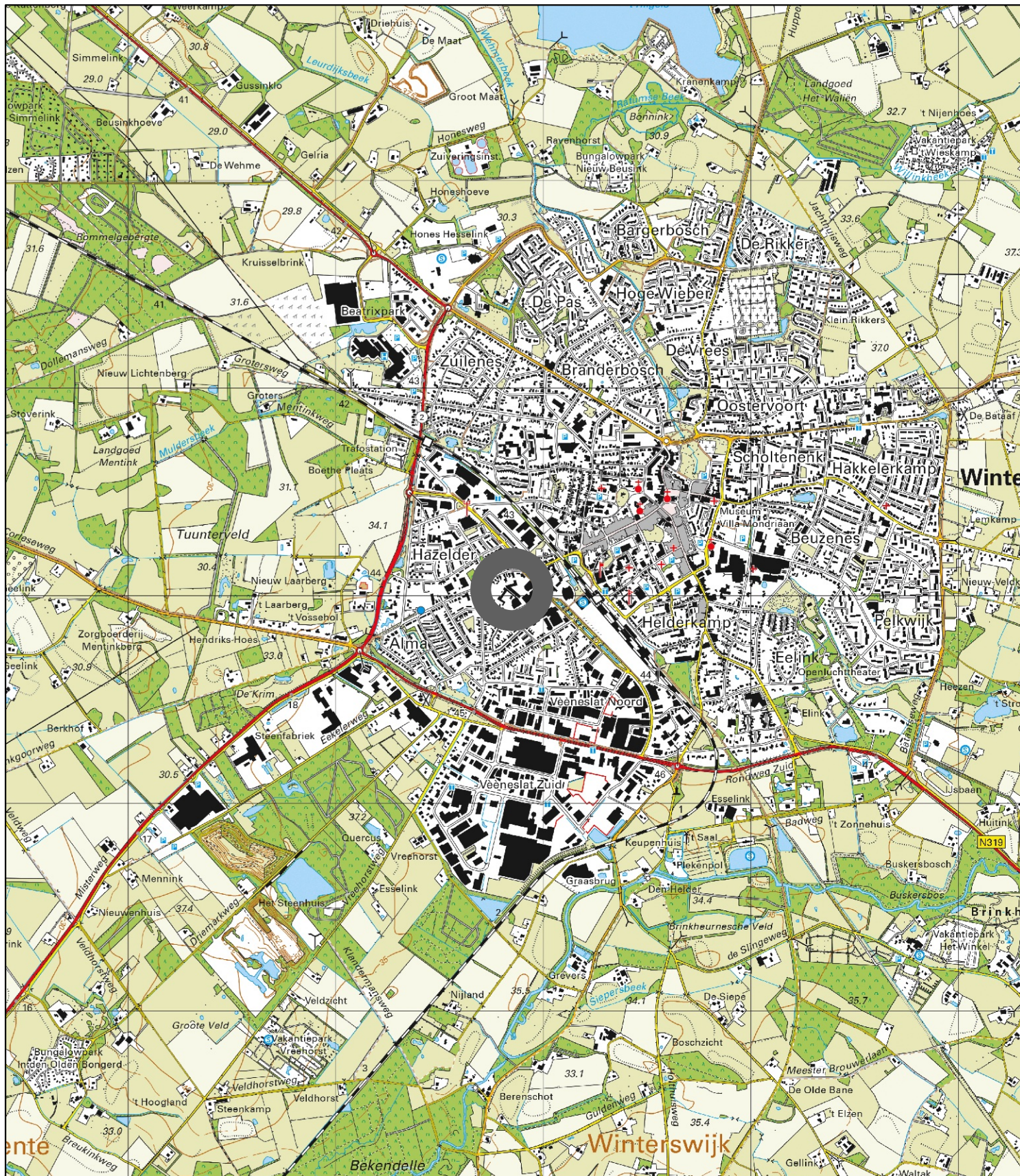
In tabel 6.1 zijn de vloerpeilen opgenomen. Op basis van de toekomstige inrichting van het plangebied zijn er voldoende ruimte aanwezig om deze te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen, echter wordt aanbevolen om bij de verdere (civiele) uitwerking van het plan aandacht te hebben voor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

Advies:

- In het noorden van het plangebied (achtertuinen Misterstraat) wordt aanbevolen om een extra drain aan te leggen om wateroverlast in enkele tuinen te voorkomen. Deze tuinen zijn laag gelegen waardoor hier water op maaiveld kan ontstaan;
- In het hemelwaterstelsel is voorzien in een doorlaat zodat het water wordt vastgehouden, en gedoseerd wordt doorgelaten op het aanliggende stelsel in de Misterstraat. Aanbevolen wordt de doorlaat niet kleiner te maken dan 125 mm zodat deze niet verstopt raakt;
- Onder de wadi's dient een drain aangebracht te worden zodat de ledigingstijd van de wadi's (24 uur) wordt behaald;
- Geadviseerd wordt om in overleg te gaan met de leverancier van de infiltratiekratten over mogelijk roestafzetting die optreedt in het doek rondom de kratten. Oxidatie van grondwater in de kratten zal in de praktijk alleen plaatsvinden aan de onderzijde van de kratten, aangezien het daar in contact komt met zuurstof. Geadviseerd wordt geen gebruik te maken van organische omhulsels zoals kokosdoek, aangezien deze gevoeliger zijn voor ijzerafzetting / roest;
- Binnen het plan is voorzien in voldoende ruimte voor waterberging. Mogelijk kan er nog geoptimaliseerd worden in de positionering van infiltratiekratten of -riolen. Aanbevolen dit nader uit te werken in de civiele planvorming / uitwerking van het plan, in overleg met de gemeente Winterswijk.



Bijlage 1: Situatietekeningen



Omschrijving:
Geografische ligging locatie

Project:
Parallelweg Winterswijk

Projectnummer:
20231145

Opdrachtgever:
Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V.

Bijlage:
1.1

Datum:
8-1-2024

Schaal:
1:25.000

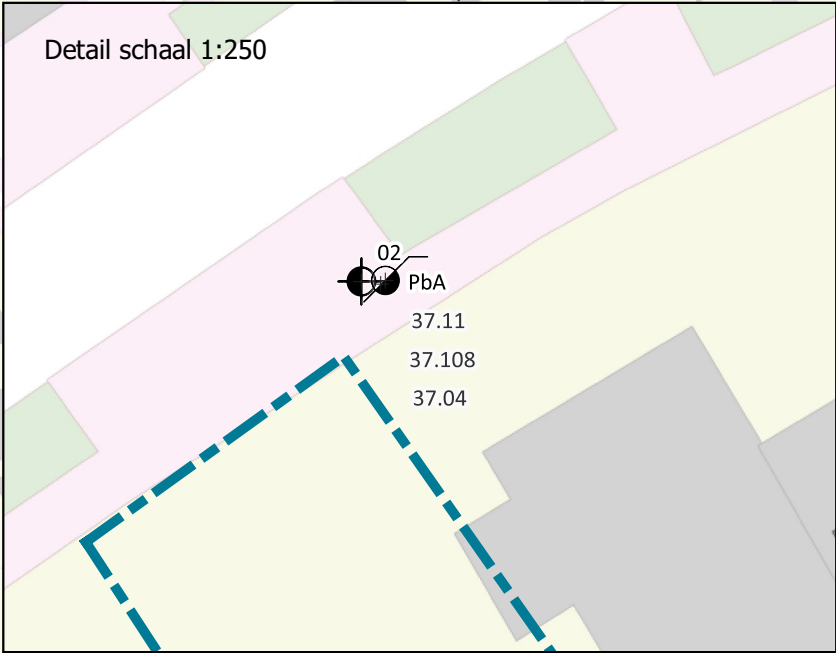
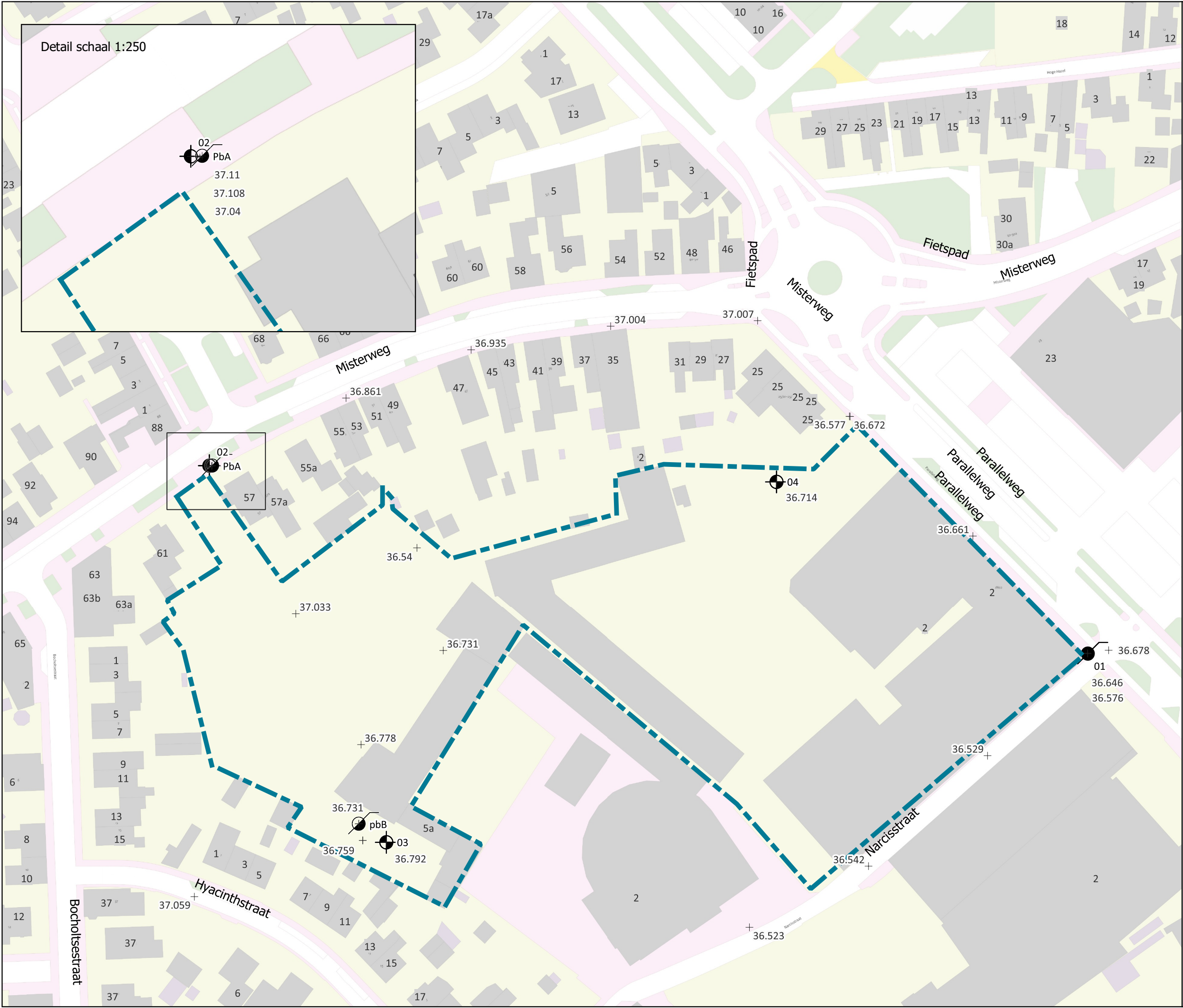
Tekenaar:
HKOE

Formaat:
A4

0 250 500 750 1.000 1.250 m



geofxxx
milieu expertise

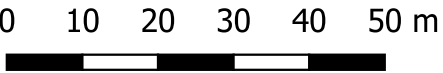


Legenda

Meetpunten

- Boring tot 1,5 m-mv
- Boring tot 2 m-mv
- Peilbuis bestaand
- Boring met peilbuis
- Hoogtemetingen
- Projectgebied

Overzichtskaart: 1:15.000



Omschrijving:
Situatietekening

Project:
Parallelweg Winterswijk

Projectnummer:
20231145

Opdrachtgever:
Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V.

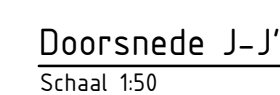
Bijlage: 1.2

Schaal: 1:1.000

Formaat: A3

Datum: 8-1-2024

Tekenaar: HKOE







LEGENDA

Rijbaan
straatbakstenen dikformaat keperverband, kleur rood/bruin

Drempelplateau
straatbakstenen dikformaat keperverband, kleur ocker/geel

Parkervak
halfverharding/grasbetonstenen type n.b.

Voetpad
betontegels, 300x300x60mm, halfsteensverband, kleur grijs

Drempelmarkering van betonstraatstenen grijs/antraciet/wit

Trottoir/voetpaden
opsluitband 60x200mm, kleur grijs

Opsluiting rijbaan

Rijwielpadband 50/200x250mm, kleur grijs

Aanbrengen lichtmast, type n.b. (stuurt gemeente op
locatie te bepalen na verlichtingsberekening)

Equaliseren terrein en aanbrengen grasvegetatie

Aanbrengen plantsoen
type n.b.

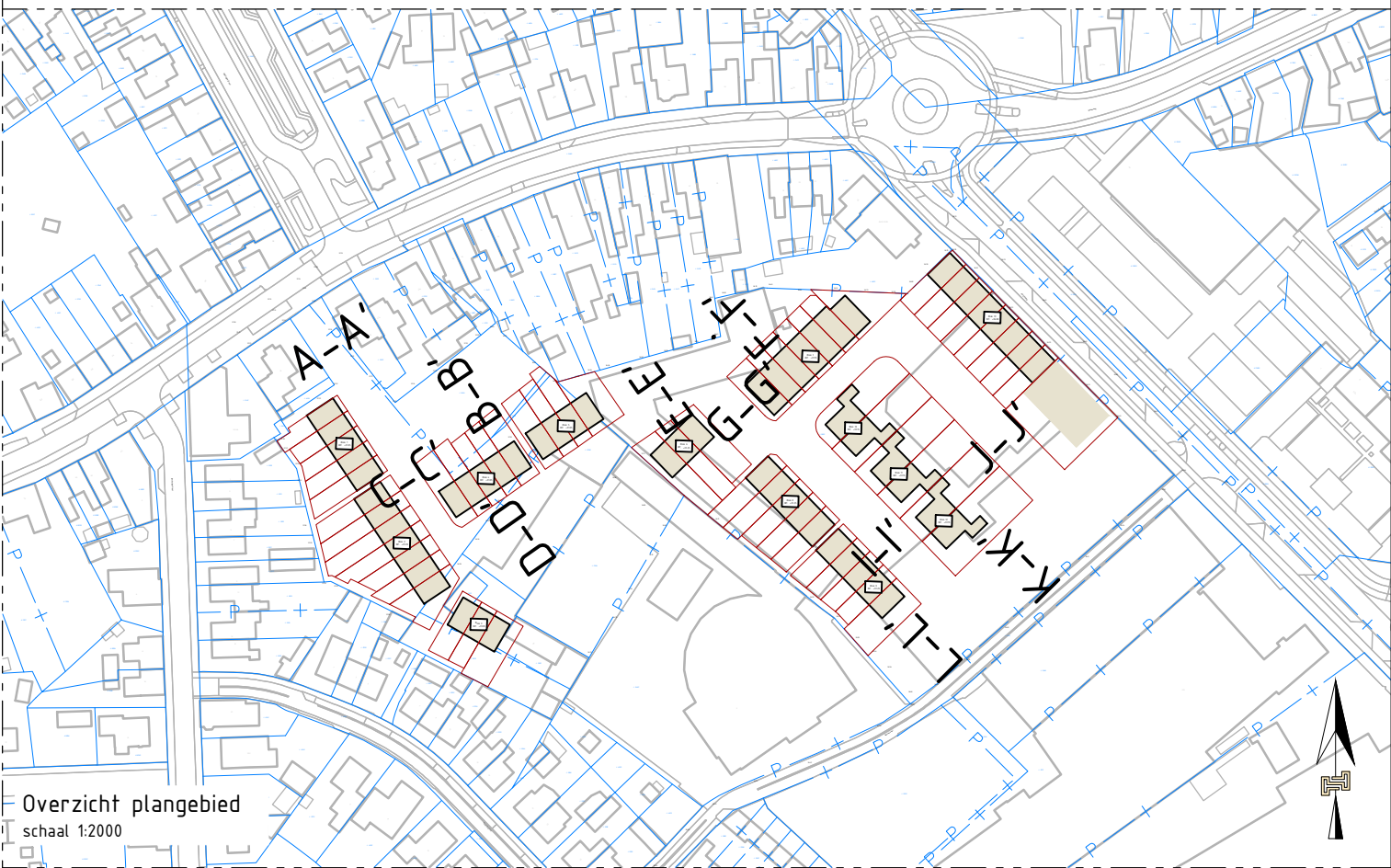
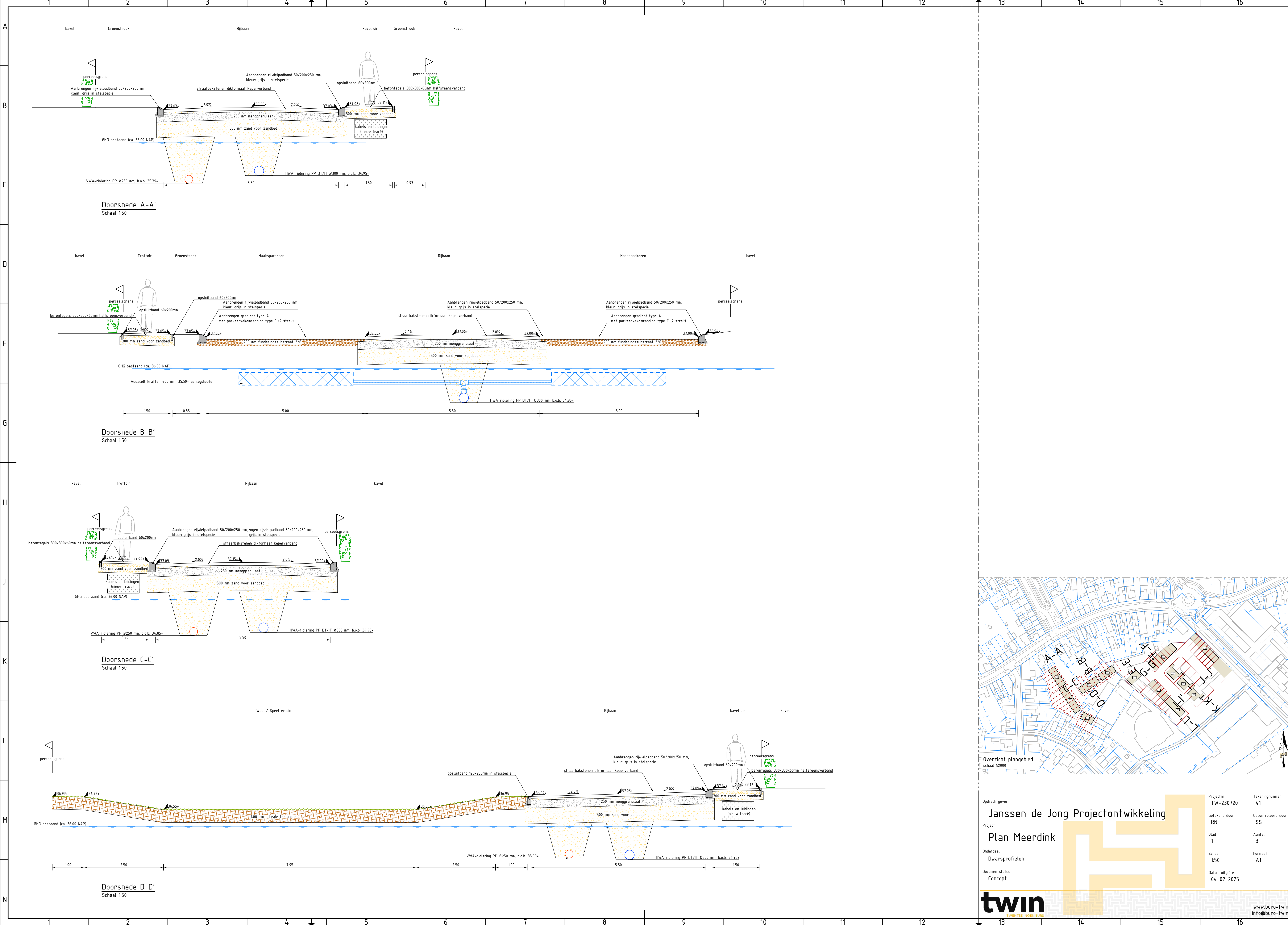
Aanbrengen haag
type n.b.

Aanbrengen nieuwe boom
type n.b.

Bestaande perceelsgrens

Nieuwe perceelsgrens

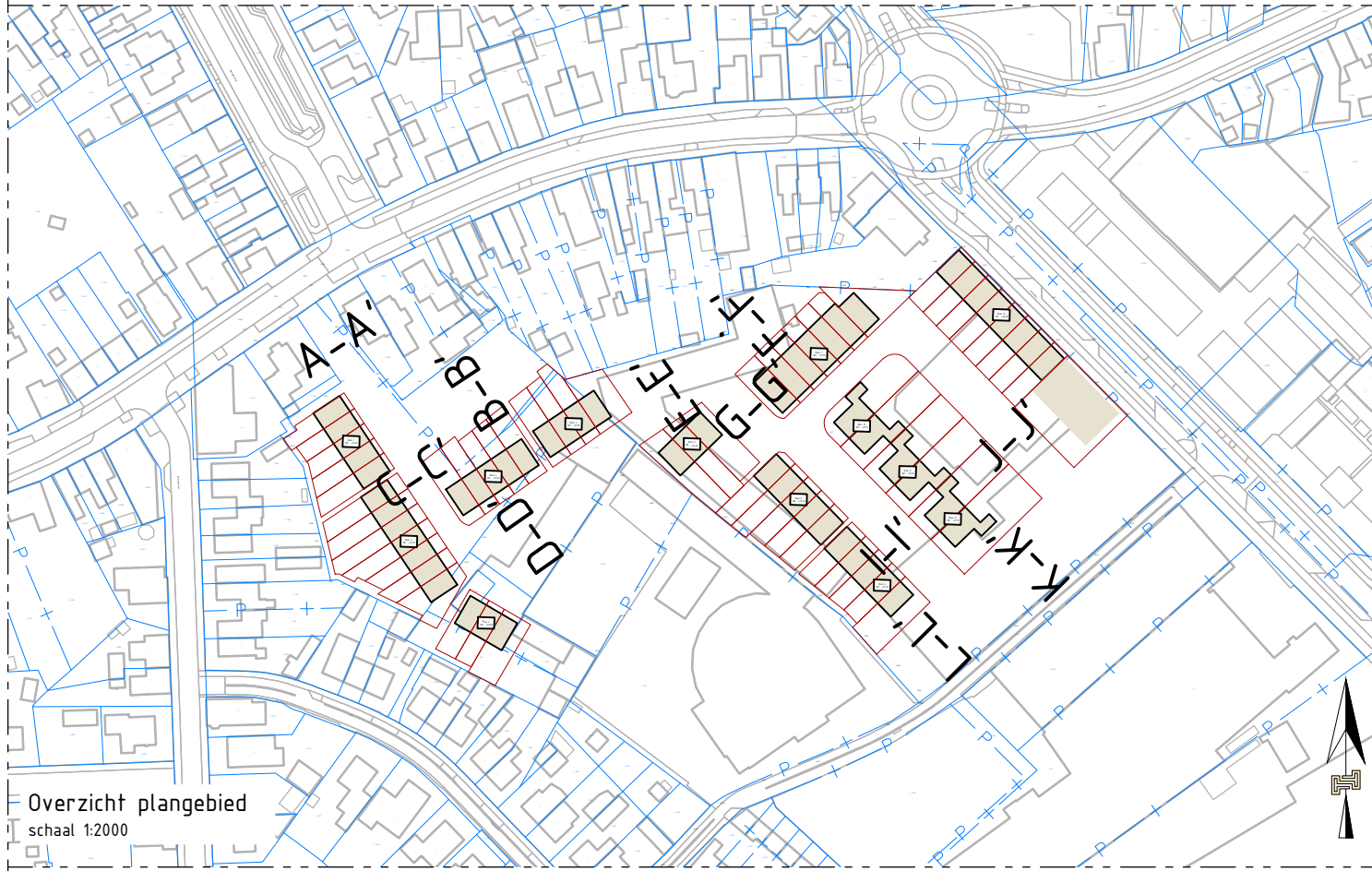
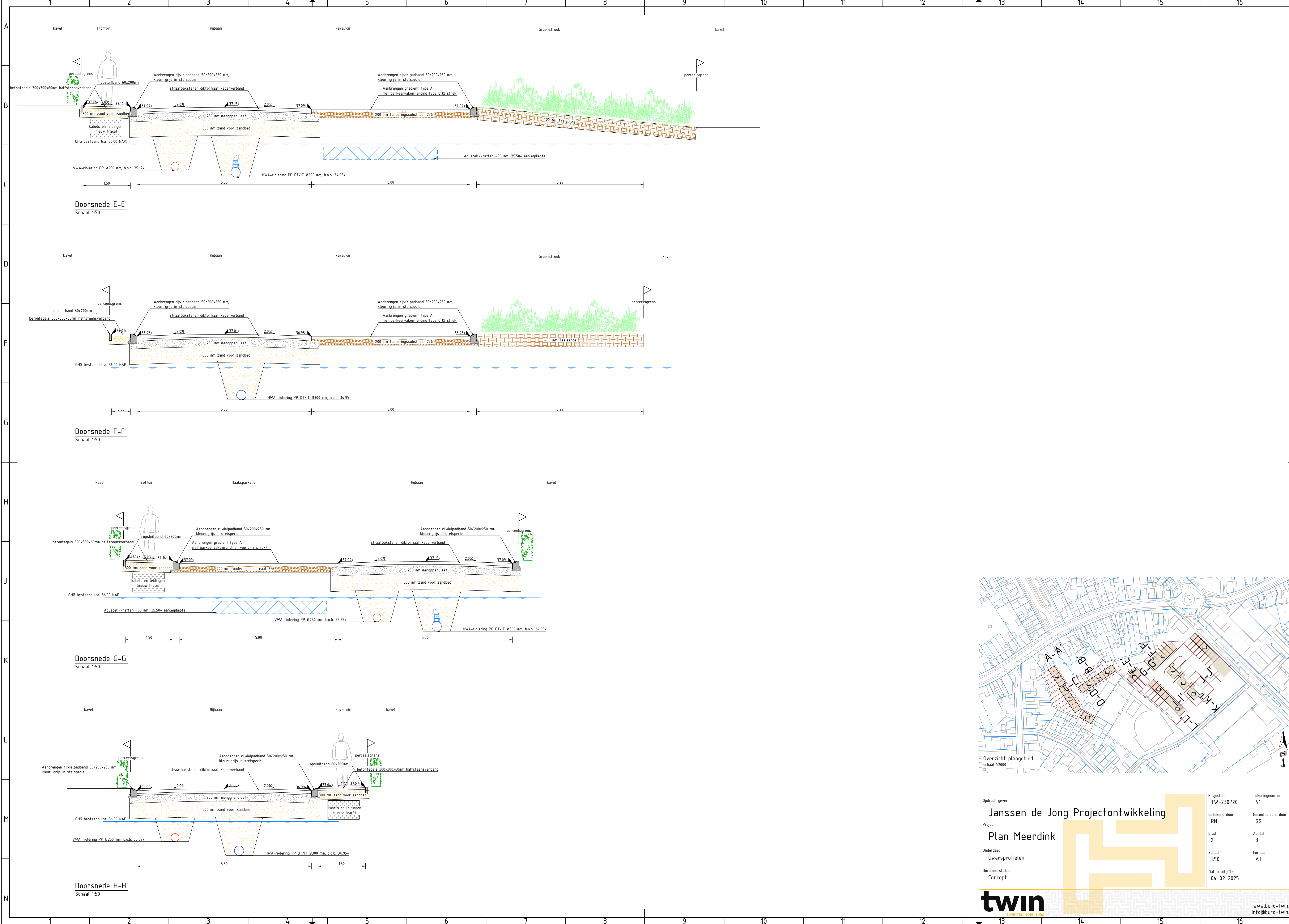
AANVULLENDE INFORMATIE
Tenzij anders vermeld
Maten in meters
Palmaten in meters t.a.v. N.A.P.
Materiaalmaten en diameters in millimeters



Opdrachtgever	Projectnr.	Tekeningnummer
Janssen de Jong Projectontwikkeling	TW-230720	41
Project	Getekend door	Gecontroleerd door
Plan Meerdink	RN	SS
Onderdeel	Blad	Aantal
Dwarsprofielen	1	3
Documentstatus	Schaal	Formaat
Concept	1:50	A1
	Datum uitgifte	
	04-02-2025	

twin
TWENTSE INGENIEURS

www.buro-twin.nl
info@buro-twin.nl



Opdrachtgever	Janssen de Jong Projectontwikkeling	Projectnr.	TW-230720	Tekeningnummer	41
Project	Plan Meerdink	Getekend door	RN	Gecontroleerd door	SS
Onderdeel	Dwarsprofielen	Blad	2	Aantal	3
Documentstatus	Concept	Schaal	1:50	Formaat	A1
		Datum uitgifte	04-02-2025		

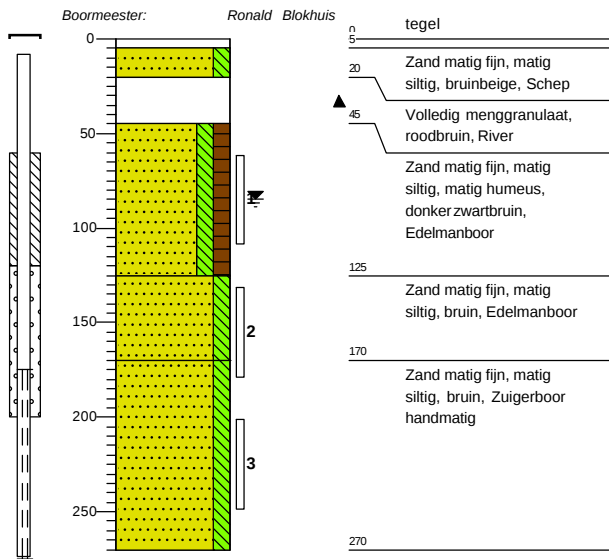


Bijlage 2: Boorstaten



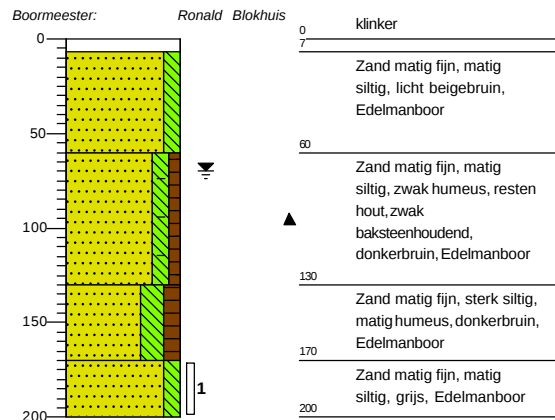
Boring: 01

Datum: 14-12-2023



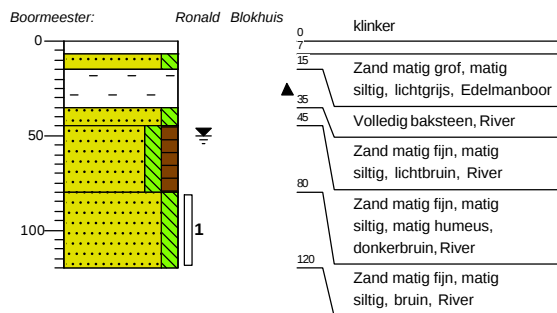
Boring: 02

Datum: 14-12-2023



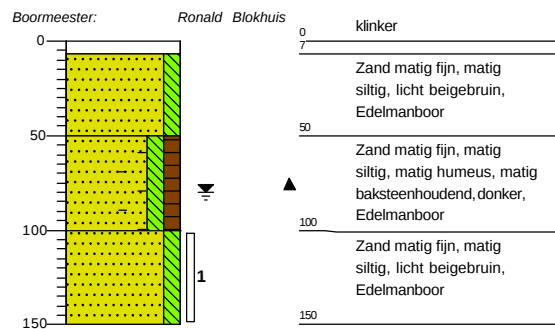
Boring: 03

Datum: 14-12-2023



Boring: 04

Datum: 14-12-2023





Bijlage 3: Korreelfractieverdeling

Analyserapport

GEOFOXX Oldenzaal BV
Nelleke van Asch
Postbus 221
7570 AE OLDENZAAL

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Parallelweg te Winterswijk
Uw projectnummer : 20231145
SGS rapportnummer : 13997347, versienummer: 1.
Rapport-verificatienummer : 9KZA7SJL

Rotterdam, 20-12-2023

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20231145. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de door SGS geteste monsters en zoals door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

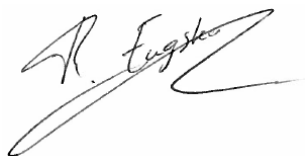
Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



René Eugster
Business Unit Manager

Analyserapport

GEOFOXX Oldenzaal BV

Nelleke van Asch

Projectnaam Parallelweg te Winterswijk

Projectnummer 20231145

Rapportnummer 13997347 - 1

Orderdatum 15-12-2023

Startdatum 15-12-2023

Rapportagedatum 20-12-2023

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie		
001	Grond (AS3000)	M03-1 03 (80-120)		
002	Grond (AS3000)	M04-1 04 (100-150)		

Analyse	Eenheid	Q	001	002
monster voorbehandeling		S	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	S	84.1	78.4
calciet	% vd DS	Q	3.5	0.5
gewicht artefacten	g	S	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<0.5	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING				
min. delen <2um	% vd DS	S	<2	<2
min. delen <2um	% min st	Q	<2	<2
min. delen <16um	% min st	Q	<2	2.4
min. delen <20um	% vd DS		<2	2.8
min. delen <32um	% min st	Q	<2	3.2
min. delen <50um	% min st	Q	2.1	7.3
min. delen <63um	% min st	Q	4.0	9.0
min. delen <125um	% min st	Q	28	33
min. delen <250um	% min st	Q	72	81
min. delen <500um	% min st	Q	96	98
min. delen <1mm	% min st	Q	100	100
min. delen <2mm	% min st	Q	100	100
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<2	<2
pH-KCl	-	Q	6.9	7.2
temperatuur t.b.v. pH	°C		19.9	20.2
METALEN				
ijzer	mg/kgds	Q	1500	1800

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Analyserapport

GEOFOXX Oldenzaal BV

Nelleke van Asch

Projectnaam Parallelweg te Winterswijk

Projectnummer 20231145

Rapportnummer 13997347 - 1

Orderdatum 15-12-2023

Startdatum 15-12-2023

Rapportagedatum 20-12-2023

Monster beschrijvingen

- | | | |
|-----|---|--|
| 001 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 002 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |

Paraaf :



Analyserapport

GEOFOXX Oldenzaal BV

Nelleke van Asch

Projectnaam Parallelweg te Winterswijk

Projectnummer 20231145

Rapportnummer 13997347 - 1

Orderdatum 15-12-2023

Startdatum 15-12-2023

Rapportagedatum 20-12-2023

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 16179. Grond (AS3000): AS3000 en NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 15934. Grond (AS3000): AS3010-2 en NEN-EN 15934
calciet	Grond (AS3000)	Eigen methode
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	AS3000
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	AS3010-3 (org. stof gecorrigeerd voor 5,4 % lutum) en NEN 5754
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): AS3010-4
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Eigen methode
min. delen <16um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <20um	Grond (AS3000)	Eigen methode, pipetmethode
min. delen <32um	Grond (AS3000)	Eigen methode
min. delen <50um	Grond (AS3000)	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <63um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <125um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <250um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <500um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <1mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <2mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen >2mm	Grond (AS3000)	Idem
pH-KCl	Grond (AS3000)	NEN-ISO 10390
ijzer	Grond (AS3000)	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (ontsluiting NEN 6961 en NEN-EN 16174)

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	O0902321	14-12-2023	14-12-2023	ALC201
002	O0903869	14-12-2023	14-12-2023	ALC201

Paraaf :

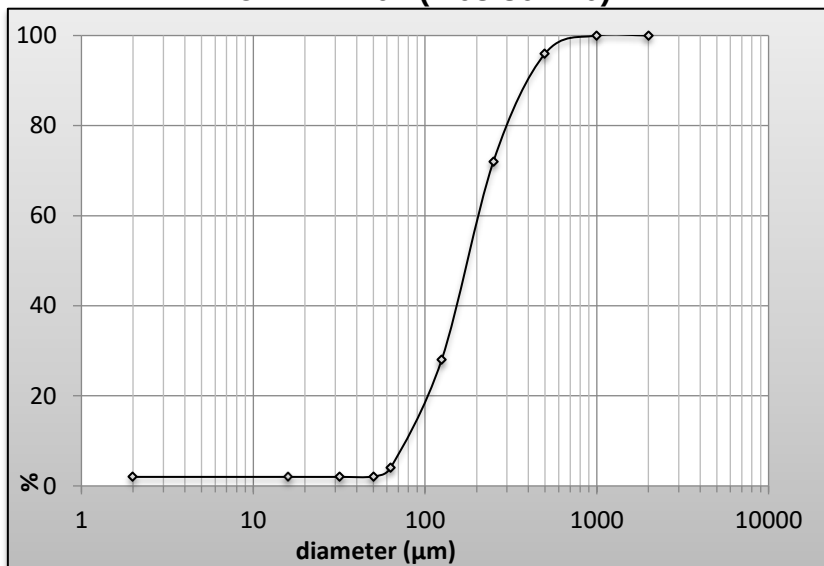




Bijlage 4: Korrelfractieverdeling grafieken

Korre fractieverdeling

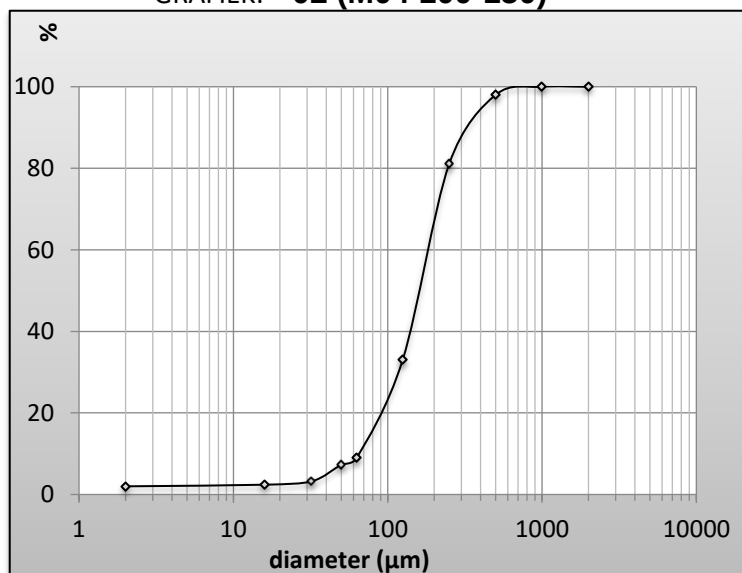
GRAFIEK: 01 (M03 80-120)



K-waarde: 4,5 (m/dag)

Benaming: zwak siltig zand

GRAFIEK: 02 (M04 100-150)



K-waarde: 3,3 (m/dag)

Benaming: zwak siltig zand



Bijlage 5: Berekening doorlatendheid

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Constant flow - head test conform C2510¹ en NEN-EN-ISO 22282-2



(ook genoemd: constant debietproef, constant rate test, steady state proef, putproef, stopproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Parallelweg, Misterweg, Narcisstraat te Winterswijk
projectnummer	<=	20231145
meetdatum	<=	14-12-23
waarnemer	<=	Ronald Blokhuis

Meetgegevens/tussenberekeningen

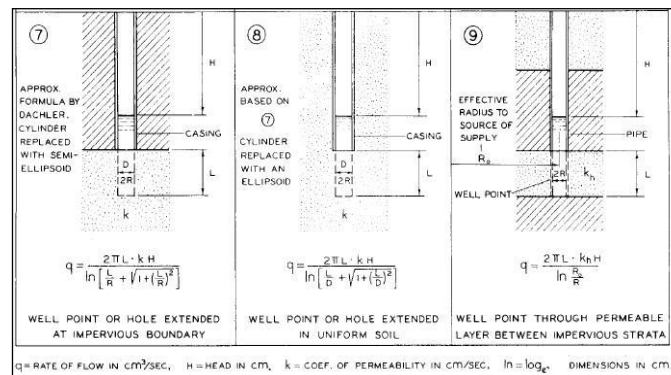
Peilbuis nummer	filter lengte (cm)	Diameter boorgat (cm)	top peilb. (cm+mv)	massa lege emmer (kg)	waterstand voor pompen (cm)	waterstand bij pompen (cm)	minuten gepompt	massa water + emmer (kg)	Geometrische factor Situatie 7, 8 of 9 voor Hvorslev/Dachler	k (m/dag) Hvorslev/Dachler	k (m/dag) C2510	GW (m-mv)
A	100	10	-5	0,3	60	106	10	4,8	8	0,7	0,7	0,65
1	100	10	-8	0,3	85	93	10	5,42	8	4,4	4,4	0,93
										-	-	-
										-	-	-
										-	-	-

Formule van Hvorslev/Dachler: $K = (((Q \times 100) / 6)) / (2 \times \pi \times L \times \Delta h) \times F$

waarin:	Δh	= verlaging tijdens pompen	(cm)
	D	= diameter boorgat	(cm)
	F	= geometrische factor conform nevenstaand Dachler figuur	
	K	= doorlatendheid	(cm/s)
	L	= effectieve filterlengte	(cm)
	Q	= debiet	(l/min)

Formule van C2510 $K = (Q / F \times \Delta h)$ en Europese norm NEN-EN-ISO 22282-2:2012

waarin:	Δh	= verlaging tijdens pompen	(m)
	D	= diameter boorgat	(m)
	F	= geometrische factor conform bijlage 5 C2510, berekend o.b.v. D en L	
	K	= doorlatendheid	m/dag
	L	= effectieve filterlengte	(m)
	Q	= debiet	(m ³ /dag)



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 zodra zowel debiet als waterhoogte constant (in evenwicht) zijn. De metingen om een evenwichtssituatie te creëren zijn niet relevant voor de doorlatendheid en worden derhalve niet opgenomen. Een andere afwijking betreft de gehanteerde meetperiode vanaf de verkregen evenwichtssituatie. Conform de C2510 dient hiervoor minimaal een half uur een evenwichtssituatie aanwezig te zijn alvorens gemeten kan worden. Geofox-Lexmond hanteerd hiervoor het uitgangspunt dat gemeten mag worden zodra minimaal één minuut een evenwichtssituatie aanwezig is.

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

Berekening van drainafstanden volgens Hooghoudt

Toepasbaar voor homogene en twee-laag profielen (Werkgroep herziening Cultuurtechnisch Vademecum, 1988)



Project
Locatie Parallelweg te Winterswijk
projectnummer 20231145

Bodemopbouw en kenmerken drainage

Diepte ondoorlatende laag:	7	m -mv	(Diepte scheidende laag / geohydrologische basis)
Draindiepte	1,5	m -mv	-
D (laagdikte) =	5,5	m	-
k1	2	m/d	(Doorlatendheid boven drainagebuis)
k2	2	m/d	(Doorlatendheid onder drainagebuis)
r (straal van de drain)	0,8	m	(of omtrek grondverbetering rondom drainagebuis)

Grondwater en ontwatering

Maatgevende neerslag/afvoer (q)	7	mm/d	(vuistregel: 7 mm/dag)
Ontwateringsdiepte	0,007	m/d	-
Opbolling (m)	80	cm -mv	(omgerekend 1 m-bouwpeil)
	0,7	m	-

$$L^2 = \frac{8 k_2 d m + 4 k_1 m^2}{q}$$

$$d = \frac{D}{1 + \frac{8D}{\pi L} \ln \frac{D}{\pi r}}$$

Formule van Hooghoudt

Berekende drainafstand

Bij een ontwateringsdiepte van 0,8 m -mv is de drainafstand 85,1 m (draindiepte is 1,5 m -mv)

Grondwaterverloop

Op basis van de formule van Hooghoudt is de drainafstand met bijbehorende opbolling/ontwateringsdiepte bepaald. De resultaten zijn visueel weergegeven in de onderstaande figuur.

