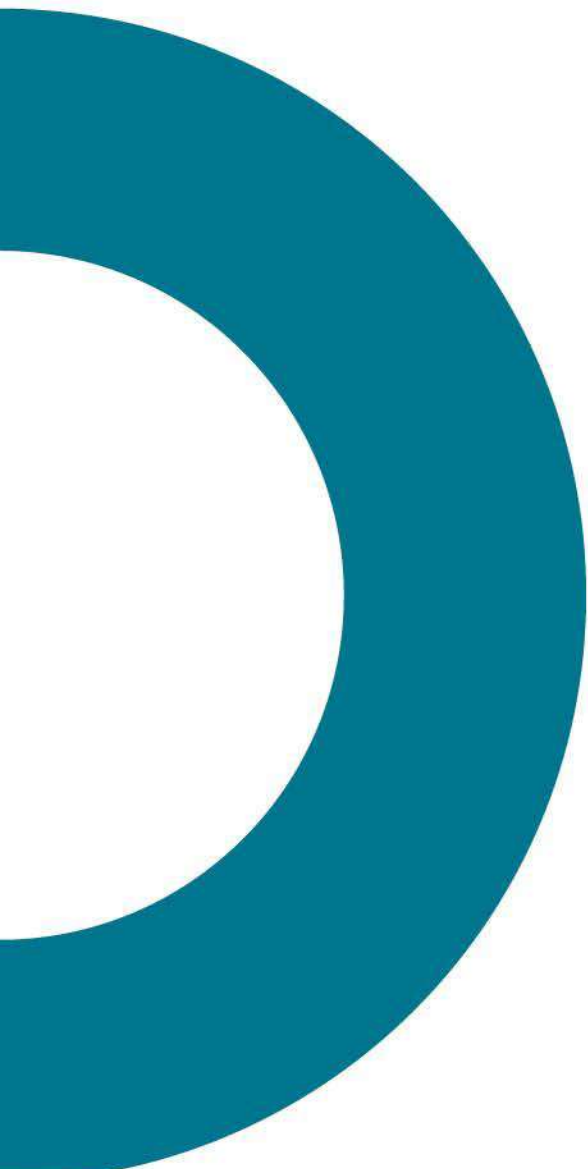


Waterhuishoudkundig plan

Akkerwinde te Schaijk (fase 3)





Waterhuishoudkundig plan

Akkerwinde te Schaijk (fase 3)

Opdrachtgever

VOF Akkerwinde
De heer L. van Poppel
Driekoningenplein 3 a
5221 BS 'S-HERTOGENBOSCH

Adviesbureau

Geofoxx

Status

versie 3

Datum

12 juni 2024

Projectnummer

20240502/IFRE

Documentkenmerk

20240502_a3RAP

Auteur

Mevrouw I. (Iris) Frederiks

Paraaf:

Controle / vrijgave

De heer R. (Rob) Rekveldt

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	3
	2.1 Locatiegegevens	3
	2.2 Gewenste herinrichting	3
	2.3 Onderzoeksopzet	5
3	Beleid	6
	3.1 Waterschap	6
	3.2 Gemeentelijk beleid	6
4	Geohydrologisch onderzoek	9
	4.1 Maaiveldhoogte	9
	4.2 Geologie	10
	4.3 Bodemopbouw	10
	4.4 Doorlatendheid	11
	4.5 Grondwater	12
	4.6 Oppervlaktewater	15
	4.7 Riolering	17
	4.8 Natuurgebieden	17
	4.9 Grondwaterbeschermingsgebied	18
	4.10 Klimaateffect atlas	18
	4.11 Vastgestelde geohydrologische situatie	20
5	Toekomstige situatie waterhuishouding	22
	5.1 Algemeen	22
	5.2 Infiltratiemogelijkheden algemeen	22
	5.3 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	23
	5.4 Berging hemelwater	23
	5.5 Ontwerp watersysteem	24
	5.6 HWA riool	26
6	Bouw- en woonrijp maken	30
	6.1 Voorstel vloerpeilen	30
	6.2 Aandachtspunten bouwrijp maken	30
7	Samenvatting en conclusie	31

Bijlagen

- 1 Ontwerptekening
- 2 Bouwplan Akkerwinde fase 3 Schaijk, Grasveld Civiele Techniek, kenmerk: G263/010/2023/1030N01v4, d.d. 10 april 2024
- 3 Berekening molgoten



1 Inleiding

In opdracht van VOF Akkerwinde heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Akkerwinde te Schaijk (fase 3).

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door voorgenomen realisatie van circa 93 nieuwbouwwoningen 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.

In het verleden zijn reeds diverse onderzoeken en plannen gemaakt voor de ontwikkeling van het plangebied (fase 3). De onderzoeken worden in onderhavig plan geresumeerd en samengevat. Daarnaast zijn er door waterschap Aa en Maas en de gemeente reacties geweest op eerdere plantontwerpen, waarvan de input is verwerkt in het nieuwe waterstructuurplan. De geraadpleegde stukken zijn navolgend opgesomd:

- Notitie waterplan (Grasveld Civiele Techniek, 10 april 2024)
- Inrichtingsplan (Quadrant Architecten);
- Advies waterparagraaf Akkerwinde III, Gemeente Maashorst, 7-2-2023;
- Verslaglegging waterschap Aa en Maas, 3-7-2023;
- Richtlijnen voor het waterhuishoudkundig plan, Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen, Partiële herziening 2021;
- Infiltratieonderzoek Akkerwinde fase 3, Aeres milieu, 23 februari 2021;
- Nadere uitwerking doorlatendheidsbepaling verzadigde zone, Landslide adviesbureau, 20-3-2024.

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.

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.



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.

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.



2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie is gelegen aan de zuidkant van Schaijk. Het plangebied ligt tussen de Pastoor van Winkelstraat, De Louwstraat en de Akkerwinde en bestaat voornamelijk uit landbouwgronden. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Schaijk, sectie C, nr. 1678, 1830 (ged.), 2077, 3450, 5251 (ged.), 5252, 5813 en 6320. De oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 5,3 ha. De onderzoekslocatie is momenteel in gebruik als landbouwgrond.

Het plangebied ligt aan de oostkant van Schaijk tegen de bebouwde kom aan. Ten zuidwesten van het plangebied zijn reeds Akkerwinde fase 1 en 2 ontwikkeld. Ten westen bevindt zich reeds woningen met tuin, aan de (zuid)oostkant ligt een industrieterrein en noordoostzijde (agrarische) bebouwing en tuinen nabij de Pastoor van Winkelstraat.

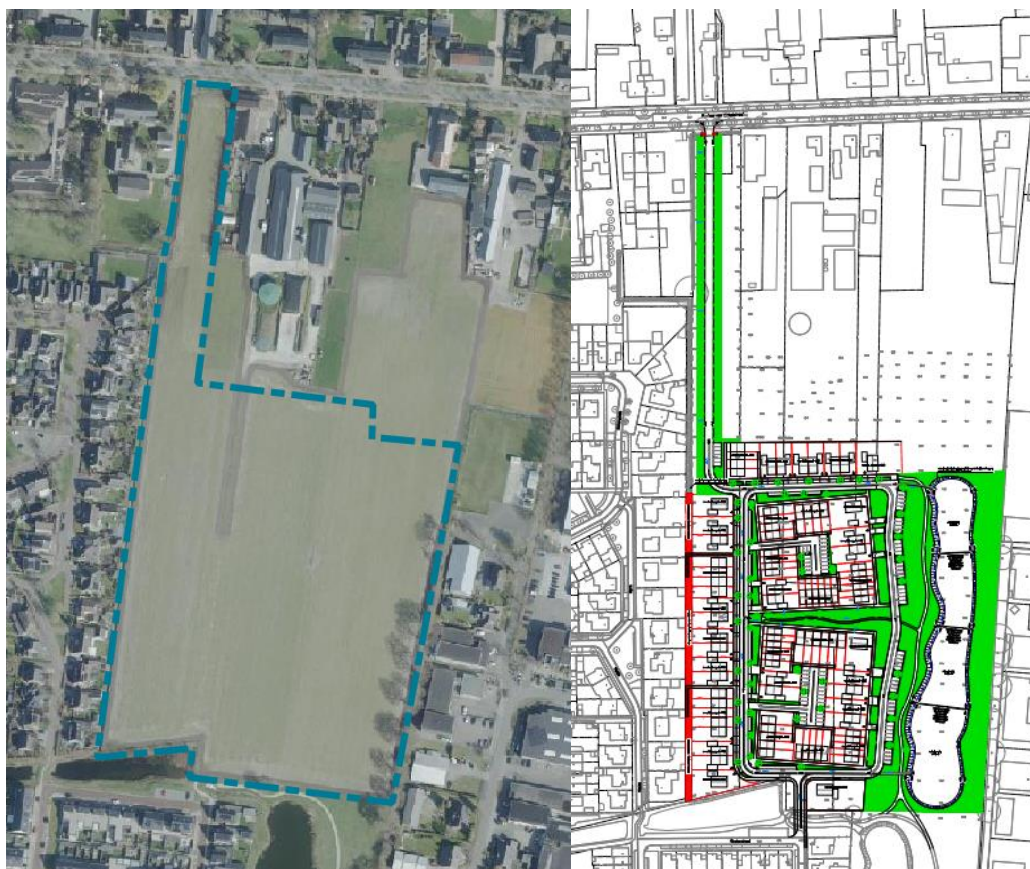
Tabel 1.1: Overzicht topografische gegevens

Topografische gegevens	
Locatie	Akkerwinde
Gemeente	Maashorst
Waterschap	Aa en Maas
Huidig gebruik	Agrarische percelen
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 5,3 ha
Maaiveldhoogte ¹	11,9 tot 10,7 m +NAP
Toekomstig gebruik	Woningen

¹ Op basis van AHN.nl, aflopend van zuid naar noord.

2.2 Gewenste herinrichting

Men is voornemens om circa 93 woningen te realiseren. In een grote wadi aan de oostzijde van het plangebied is ruimte gereserveerd voor het infiltreren van afstromend hemelwater. In het huidige ontwerp is in het noorden van het plangebied een toegangsweg gesitueerd. Deze weg sluit aan op de Pastoor van Winkelstraat.



Figuur 2.1: Onderzoeklocatie 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 10.730 m² voor de toekomstige rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen (verhardingen). Daarnaast zal de bebouwing zorgen voor een toename van het verhard oppervlak met circa 12.730 m². Dit is inclusief inritten en een parkeerplaats op particulier terrein. In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven.

Er is uitgegaan van de berekening van het verhard oppervlak zoals deze in het meest recente Bouwplan Akkerwinde fase 3 Schaijk (kenmerk: G263/010/2024/0410N01v4, d.d. 10 april 2024) is vastgelegd. De volgende uitgangspunten zijn hierin gehanteerd:

- Toekomstige woningen (daken), rijbanen, parkeerplaatsen en paden zijn volledig verhard.
- Voor de percelen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:
 - 50% verharding in tuin bij vrijstaande woning;
 - 75% verharding in tuin bij twee- onder een kapwoning;
 - 90% verharding in tuin bij rijwoning.

Tabel 2.1: Oppervlaktes en kavelindeling (m²)

Situatie	Kavels	Globale oppervlakte	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding
Voormalig	--	53.000	0	0
Toekomstig	Totaal dakoppervlak		5.793	
	Vrijstaand huis			1.437
	2-o.-1-kap/ geschakeld			3.816
	Rijwoningen			4.858
	Openbare verharding			10.900
Totaal onverhard			26.196	
Totaal verhard			26.804	



2.3 Onderzoeksopzet

2.3.1 Geohydrologisch onderzoek

Eerst zal een bureaustudie worden uitgevoerd waarbij op basis van alle beschikbare openbare data (o.a. DINOloket, Klimateffect atlas, Kaartbank Noord-Brabant, 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;
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;
- openbare datasets van de Provincie Noord-Brabant (Kaartbank Noord-Brabant);
- voorgaand rapportages:
 - verkennend bodemonderzoek, Aeres Milieu, kenmerk: AM20538, d.d. 20 mei 2021;
 - infiltratieonderzoek Akkerwinde fase 3, Aeres Milieu, kenmerk: AM20538, d.d. 23 februari 2021;
 - aanvullend grondwateronderzoek, Aeres Milieu, kenmerk: AM20538-3, d.d. 1 december 2021;
 - bouwplan Akkerwinde fase 3 Schaijk, Grasveld Civiele Techniek, kenmerk: G263/O10/2023/1030N01v4, d.d. 10 april 2024.

De informatie uit eerder uitgevoerd onderzoeken is in navolgend vooronderzoek meegenomen en indien nodig verder uitgewerkt.

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).



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 Maashorst en waterschap Aa en Maas.

3.1 Waterschap

Compensatie voor toename verhard oppervlak

Op grond van artikel 2.137 lid 4 van de Waterschapsverordening zijn er geen omgevingsvergunning of compenserende maatregelen nodig op het gebied van waterberging bij een toename tot maximaal 500 m² verhard oppervlak. Wanneer er wel sprake is van een toename van meer dan 500 m² maar maximaal 10.000 m² dan moeten er compenserende maatregelen worden getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan. Hieronder wordt verstaan de aanleg van een bergingsvoorziening met een minimale compensatie die voldoet aan de rekenregel: benodigde compensatie (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x <gevoeligheidsfactor> x 0,06 (in m).

Eisen bergingsvoorziening

Verder stelt het waterschap Aa en Maas enkele eisen aan een bergingsvoorziening (artikel 2.141 uit de Waterschapsverordening):

- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand;
- Het water wordt uit de voorziening afgevoerd via een functionele bodempassage naar het grondwater of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater;
- De functionele afvoerconstructie heeft een diameter van > 4 cm;
- Bij de voorziening wordt een overloopconstructie aangelegd om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen;
- Maximale afvoer van 2 l/sec/ha bij overstort van water;

Conclusie

In het plangebied wordt nieuwe nieuwbouw gerealiseerd waarbij er meer dan 10.000 m² verhard oppervlak wordt gerealiseerd. Op basis van de regels van het waterschap Aa en Maas zijn compensatie nodig in de vorm van waterberging. De eis van 60 mm wordt bij een toename met meer dan 10.000 m² verhard oppervlak losgelaten. Op basis van voorgaand overleg tussen de opdrachtgever, het waterschap en de gemeente is echter een waterbergingseis van 60 mm per meter toegenomen verhard oppervlak wenselijk omdat in de praktijk bij een bui van ca. 40 mm in 24 uur het watersysteem vol zit en er nauwelijks ruimte is voor afvoer van hemelwater.

3.2 Gemeentelijk beleid

Op basis van Programma Water en Riolering 2022-2024 van de gemeente Maashorst wil de gemeente kansen benutten voor een duurzame(re) verwerking van hemelwater bij wijzigingen in het verhard oppervlak als gevolg van (her)ontwikkeling en afkoppelen van bestaande gebieden. Met het oog op het behoud van de karakteristieke waarden van de Wijstgronden/kwelwater is de relatie tussen afkoppelen en de oppervlaktewaterkwaliteit en waterkwantiteit een aandachtspunt binnen de gemeente.

Een (her)ontwikkeling kan tot een toename van (afvoerend)verhard oppervlak leiden. Hierdoor ontstaat een versnelde afvoer van hemelwater, met mogelijk wateroverlast tot gevolg. Bij dergelijke ontwikkelingen geldt vooralsnog het uitgangspunt dat plannen hydrologisch neutraal uit worden gevoerd. Hydrologisch neutraal betekent dat het plan geen wijziging geeft in de hoeveelheid afvoer van hemelwater. Er is dan netto geen verandering in



het op de riolering aangesloten verhard oppervlak. In praktijk komt dit voor (her)ontwikkelingen in neer op een waterbergingsseis van 60 mm voor alle (her)ontwikkelingen bij een toename van het verhard oppervlak groter dan 500 m² (in Schaijk). Als bij een (her)ontwikkeling al wordt voldaan aan de eisen van hydrologisch neutraal vragen we om, vanuit de maatschappelijke opgave, bij te dragen aan het bereiken van een verbeterde hydrologische situatie (hydrologisch positief ontwikkelen). Dit betekent dat bij een herontwikkeling in bestaand bebouwd gebied (inbreiding) de nieuwe situatie wordt afgezet tegen de oorspronkelijke natuurlijke situatie in plaats van de bestaande situatie.

In geval van een nieuwe ontwikkeling of bij de bouw van nieuwe woningen willen we dat het hemelwater zoveel als mogelijk binnen de (nieuw)bouwlocatie wordt verwerkt. Bij een particuliere ontwikkeling moet de waterberging op eigen perceel worden gerealiseerd. Bij een publiek-private ontwikkeling geldt daarvoor de plangrens (dus inclusief openbaar gebied). Onderstaande voorkeursvolgorde wordt hierbij gehanteerd:

1. infiltratie in de bodem
2. bergen in een (bij voorkeur) bovengrondse voorziening
3. afvoeren naar oppervlaktewater
4. afvoeren naar riolering.

Zowel bij afkoppeling met lozing van hemelwater op het gemeentelijk riool als lozing op het oppervlaktewater geldt het waterschapsbeleid (60 mm bergingsseis). Bij lozing op oppervlaktewater gelden ook de eisen uit het gemeentelijk beleid.

Voor nieuwe hemelwaterlozing zijn de volgende leidende principes van toepassing binnen de gemeente:

1. Voor het bepalen van de lozingsroute dient de kwantiteits- en kwaliteits voorkeursvolgorde voor hemelwater te worden aangehouden;
2. Lozing van hemelwater op drukriolering is niet toegestaan.

Bescherming tegen wateroverlast

Wanneer bij hevige buien water op straat blijft staan, achten we dit acceptabel zolang dit geen schade veroorzaakt (geen water in de woning) en van korte duur is. Water op straat zien we namelijk als onoverkomelijk en is een vorm van hinder. Er kan echter ook ernstige hinder of waterschade optreden door water.

De termen hinder, ernstige hinder en waterschade definiëren we als volgt: Hinder heeft de volgende kenmerken:

- kortdurende periode van water op straat;
- waarbij verkeer nog mogelijk is.
- duur in de orde van 15-30 minuten

Ernstige hinder heeft één van de volgende kenmerken:

- langer durende periodes van water op straat;
- verkeer is niet meer overal mogelijk (ondergelopen tunnels, opdrijvende putdeksels).
- Duur in de orde van grootte van 30-120 min.

Waterschade heeft één van de volgende kenmerken:

- grote economische schade;
- gezondheidsschade (ziekten of letsels die direct te relateren zijn aan water op straat);
- water in (winkel)panelen met materiële schade tot gevolg.

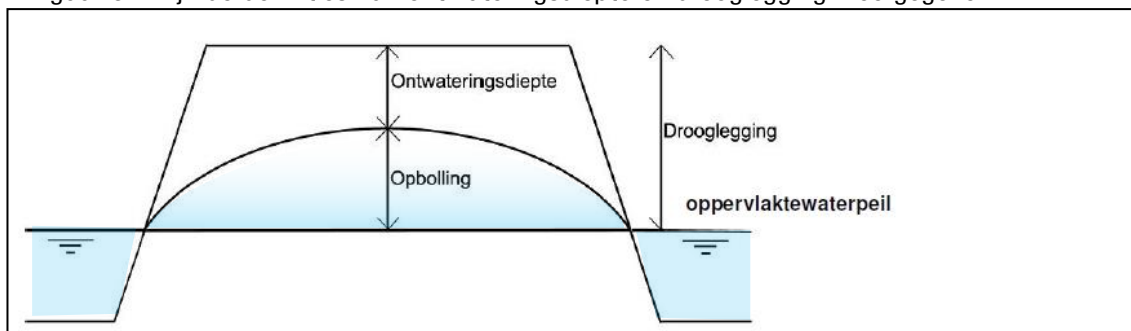
Kwaliteit af te voeren water

Hemelwater en/of grondwater dat geloosd wordt op gemeentelijke voorziening, mag niet verontreinigd zijn als gevolg van afspoelen of uitloggen van de gebruikte bouwmaterialen of

geloosde stoffen. Ook mag afstromende water dat geloosd wordt niet sterker verontreinigd zijn dan het hemelwater dat van openbare wegoppervlakken afstroomt. Bij afstromend water dient daarnaast rekening gehouden te worden met de benodigde kwaliteit voor een overstort op oppervlaktewater.

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 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	0,7 m t.o.v. vloerpeil
Secundaire wegen	0,7 m t.o.v. maaiveld
Openbaar groen	0,5 m t.o.v. maaiveld

* Op basis van POW&R Maashorst 2022-2024

Bouwperiode

Bij de aanleg en het onderhoud van het gebouw en bestrating mag geen gebruik gemaakt worden van uitlogbare 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

De straatpeilen dienen bij de straatpeilen in de omgeving van het plangebied aan te sluiten. Rondom de bouw kavels 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.

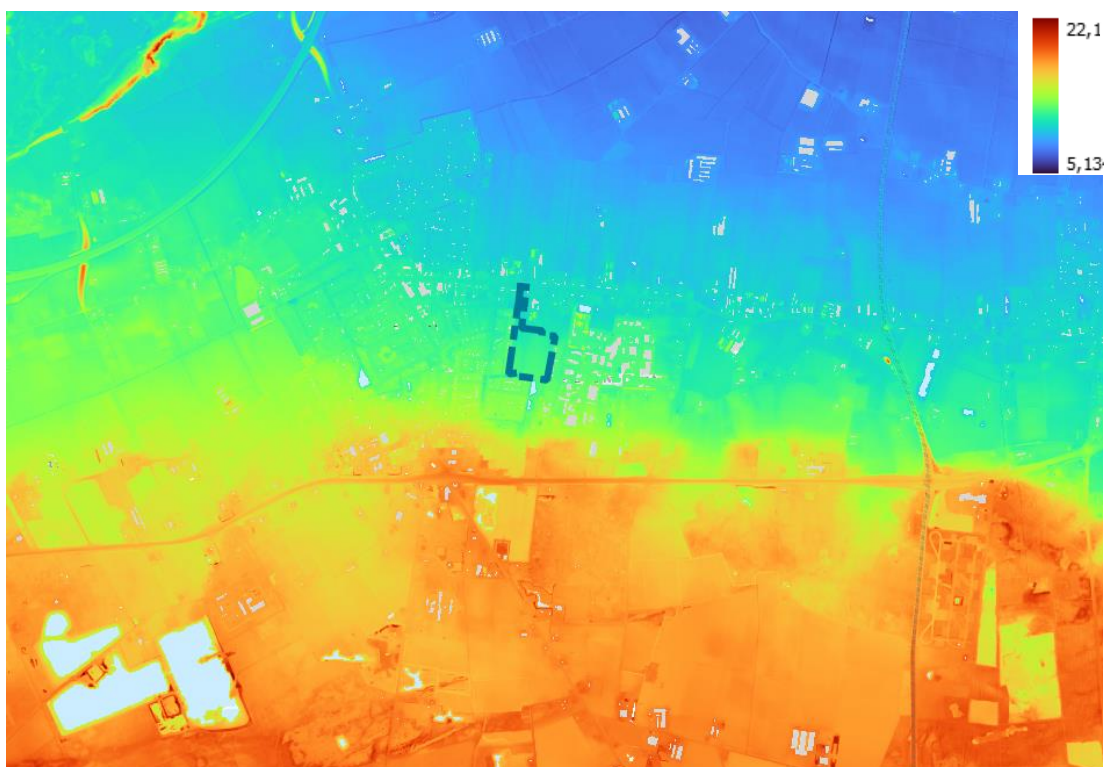
² De maaiveldhoogte zelf heeft vrijwel geen directe invloed op de grondwaterstand (afhankelijk van een bepaalde drooglegging werkt de maaiveldhoogte, via het oppervlaktewaterpeil, wel door in de grondwaterstand). De maaiveldhoogte is wel van belang voor de ontwateringsdiepte.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Regionaal

Het plangebied ligt op een horst welke afloopt van een maximumhoogte van circa 22 m + NAP in het zuiden tot een minimum van 5 m + NAP richting de rivier (de Maas) ten noordoosten van het plangebied.

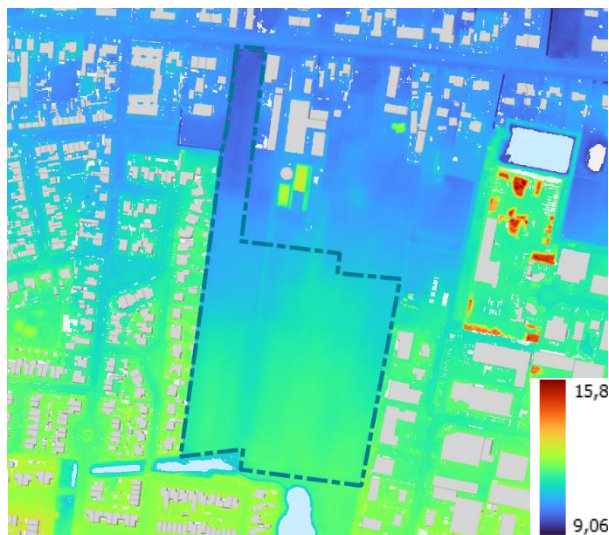


Figuur 4.1: Regionale maaiveldhoogte in m + NAP onderzoekslocatie (AHN4)

Lokaal

Uit de AHN4 en de inmeting van Coenradie uitgevoerd op 25 oktober 2023 ligt het bestaande maaiveld in het zuidelijk plandeel op ca. 11,80 m + NAP en in het noordelijke plandeel op ca. 10,80 m + NAP. De Pastoor van Winkelstraat (ten noorden van het plangebied) ligt op een hoogte van ca. 10,50 m + NAP.

De bestaande woonwijk Herik/Akkerwinde westelijk ligt hoger dan het plangebied (11,5 m + NAP noordwest tot 12,5 m + NAP zuidwest). De woningen ten zuiden van het plangebied zijn opgehoogd om voldoende drooglegging te verkrijgen.



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

4.2 Geologie

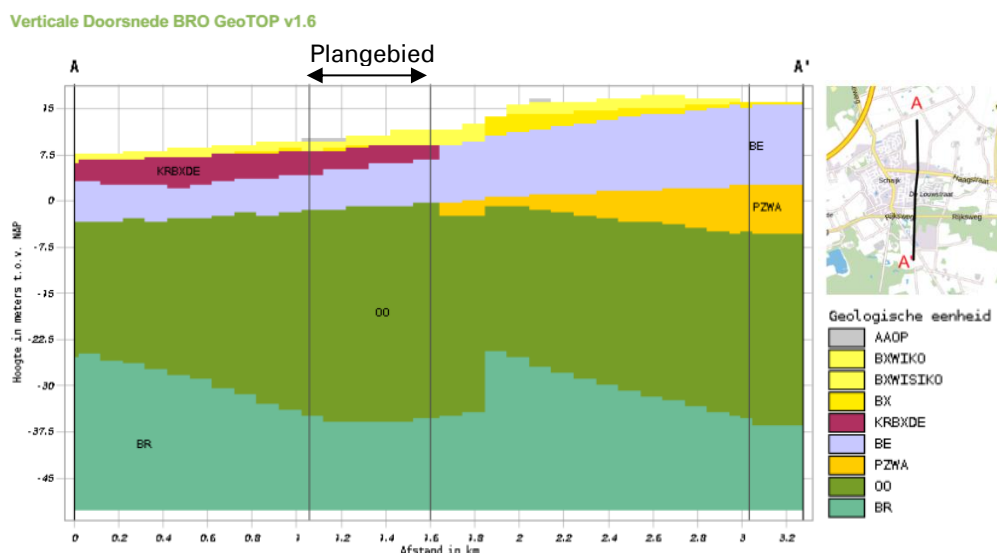
Het plangebied ligt in de Peelhorst. Volgens de geomorfologische kaart van Nederland ligt het plangebied op een plateau met horstglooiing. Dit wil zeggen dat ondiep fluviaatiele afzettingen (zand en grind) van de Maas afgezet zijn. Deze zijn later bedekt met een dekzand. Op basis van de Bodemkaart van Nederland wordt er in de noordelijke helft van het plangebied een laarpodzolgrond verwacht en de zuidelijke helft hoge zwarte enkeerdgronden. Beide bodemtypes worden gekenmerkt door leemarm en zwak lemig fijn zand. Bij laarpodzolgronden is sprake van een eerdlaag of plaggendek welke in het verleden permanent of periodiek met water verzadigd waren. Dit (plaggen)dek is ontstaan doordat in sommige gevallen al vanaf de late middeleeuwen op grote schaal het systeem van potstalbemesting werd toegepast om de grond vruchtbaarder te maken. De totale dikte van het plaggendek is bij de laarpodzolgronden tussen de 30 en 50 centimeter. Enkeerdgronden zijn gelijktijdig ontstaan als laarpodzolgronden maar zijn minder nat en hebben een dikkere humeuze toplaag.

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, GeoTOP v1.6).

Ter plaatse van het plangebied bestaat de deklaag uit de Formatie van Boxtel (laagpakket van Wierden). De deklaag heeft een dikte van circa 3 meter. Hieronder bevinden zich diverse zandpakketten (opeenvolgende de formatie van Kreftenheye, Beegden en Oosterhout). De zandlagen vormen het eerste watervoerend pakket.



Figuur 4.3: Regionale bodemopbouw (GeoTOP V1.6, DINOloket)



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

Diepte (m-mv)	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	k-waarde (m/dag)
0 - 3	Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind.	Deklaag	5 - 10
3 - 6	Kreftenheye	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen.	1 ^e watervoerend pakket	10 - 25
6 - 13	Beegden	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken.		50 - 100
Vanaf 13 m-mv	Oosterhout	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand en schelpen, met weinig kleilig zand en grof zand en een spoor klei, glauconietzand, grind en kalksteen		5 - 10

Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Aeres Milieu (kenmerk: AM20538, 20 mei 2021) een verkennend bodemonderzoek op de locatie uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de ondergrond uit zwak siltig, matig fijn tot matig grof zand bestaat. Plaatselijk zijn matig fijn tot matig grof grindrijk zandlagen aangetroffen.

Het grondwater is tijdens de veldwerkzaamheden in januari en februari 2021 rond 1,0 m-mv aangetroffen. Vanaf circa 0,5-1,0 m-mv zijn er roestsporen waargenomen in het opgeboorde bodemmateriaal. Roest geeft een indicatie van de grondwaterfluctuatie en de diepte van de GHG.

4.4 Doorlatendheid

Onverzadigde zone:

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone is door Aeres Milieu in januari 2021 (kenmerk: AM20538, d.d. januari 2021 in tien boringen een doorlatendheidsproef uitgevoerd volgens verschillende methodes. De proeven zijn verricht verspreid uitgevoerd over het terrein op verschillende dieptes in de aanwezige zandlaag.

De doorlatendheid van de onverzadigde bodemlagen is bepaald met behulp van de open-end test (verticale doorlatendheid) en de Porchetttest (horizontale doorlatendheid). Voor details over de uitvoering wordt verwezen naar het infiltratieonderzoek. 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.



Tabel 4.2: Gemeten doorlatendheid onverzadigde zone (m/dag)

Boorpunt	Diepte (m-mv)	K-waarde (m/dag)
Verticale doorlatendheid (open-end test)		
A	0,40	0,51 / 0,54
D	0,50	0,69 / 0,68
E	0,65	0,67 / 0,63
Horizontale doorlatendheid (Porchetttest)		
A	0,30	1,31 / 1,26
B	0,40	0,86 / 0,92
C	0,60	Metting verstoord door inzakking
Doorlatendheid onverzadigde zone		Matig tot goed (0,5 – 1,3 m/dag)

Verzadigde zone:

In de peilbuizen op het terrein zijn zeven doorlatendheidsmetingen door Aeres Milieu uitgevoerd (kenmerk: AM20538, d.d. januari 2021) en drie meetseries door Avallo Advies B.V. (kenmerk: 2023-01-002, d.d. 20 maart 2024) voor het vaststellen van de doorlatendheid in de verzadigde zone. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

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

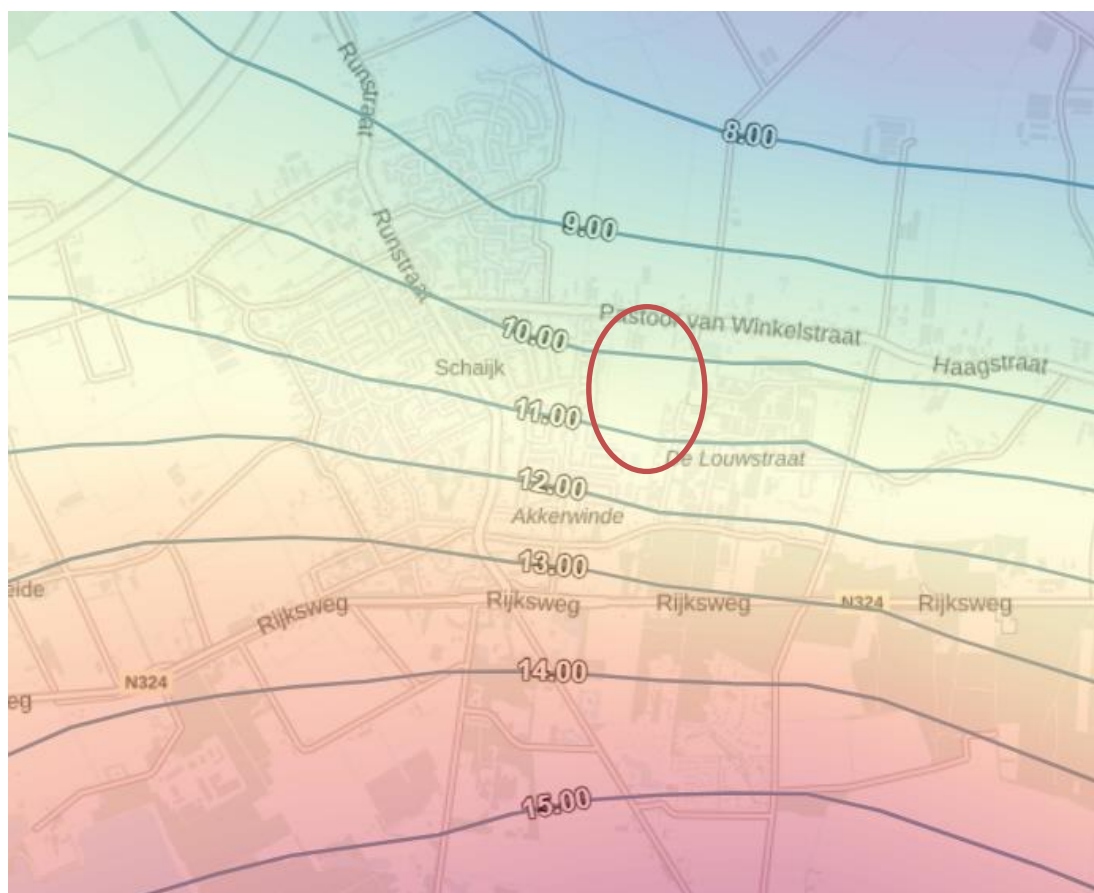
Aeres milieu, januari 2021			
Peilbuis	Filtertraject (m-mv)		K-waarde (m/dag)
A01	1,8 – 2,8		2,09 / 3,38
A08	1,2 – 2,2		1,41 / 1,39
A15	1,3 – 2,3		1,74 / 1,32
A16	1,8 – 2,8		1,38 / 1,37
A23	1,8 – 2,8		1,48 / 1,50
A31	1,8 – 2,8		1,95 / 2,27
A39	2,1 – 3,1		2,40 / 2,72
Avallo Advies B.V., maart 2024			
Meetserie	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
1	2,37-3,37	De onderzochte bodemlaag in de verzadigde	4,6
2	2,37-3,37	zone bestaat uit lichtbruin, fijn zand (63-200	6,1
3	2,37-3,37	μm).	6,1
Doorlatendheid verzadigde zone			Goed (1,5 – 6 m/dag)

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 noordelijk gericht. Uit de isohypsen kaart blijkt dat het grondwaterverhang op locatie hoog is, circa 4 m/km.

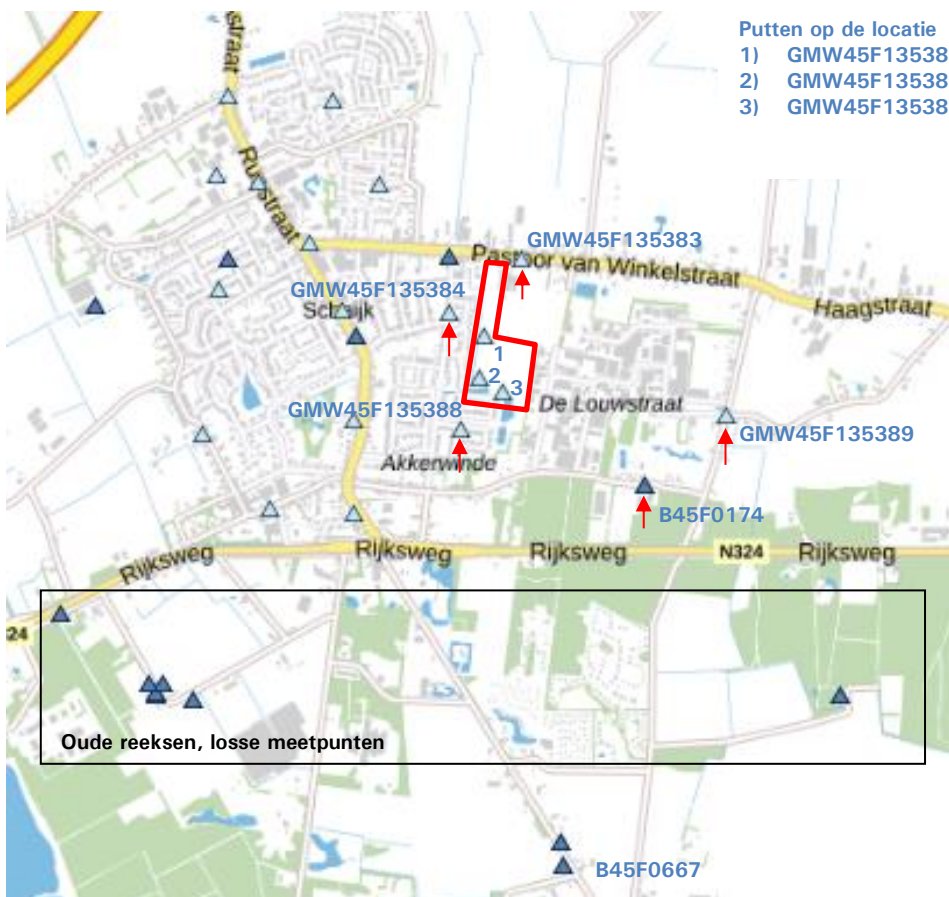


Figuur 4.4: Grondwaterstroming m NAP (Grondwatertools; isohypsen 1^e watervoerend pakket)

DINOloket

Bij het Dino-loket van TNO zijn langdurige en kortdurende meetgegevens bekend van grondwaterstanden in de omgeving van het plangebied. In de onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven. Voor het bepalen van de GHG en de GLG zijn respectievelijk de 92^e en de 8^e percentiel van de grondwatermeetreeksen (in m + NAP) berekend.

Binnen de grenzen van het plangebied zijn drie peilbuizen gelegen uit het grondwatermeetnet van de gemeente Maashorst. Dit betreffen korte reeksen (1 jaar). In de nabije omgeving van het plangebied zijn diverse, korte reeksen uit het gemeentelijk meetnet gelegen. Op een afstand van circa 600 meter is een peilbuis van de provincie Noord-Brabant gelegen met een langdurige meetreeks. Verder zijn er geen recente, langdurige reeksen bekend in de nabijheid van het plangebied.



Figuur 4.5: Ligging peilbuizen DINOloket nabij de onderzoekslocatie (in rood)

Tabel 4.4: Grondwaterstanden DINOloket

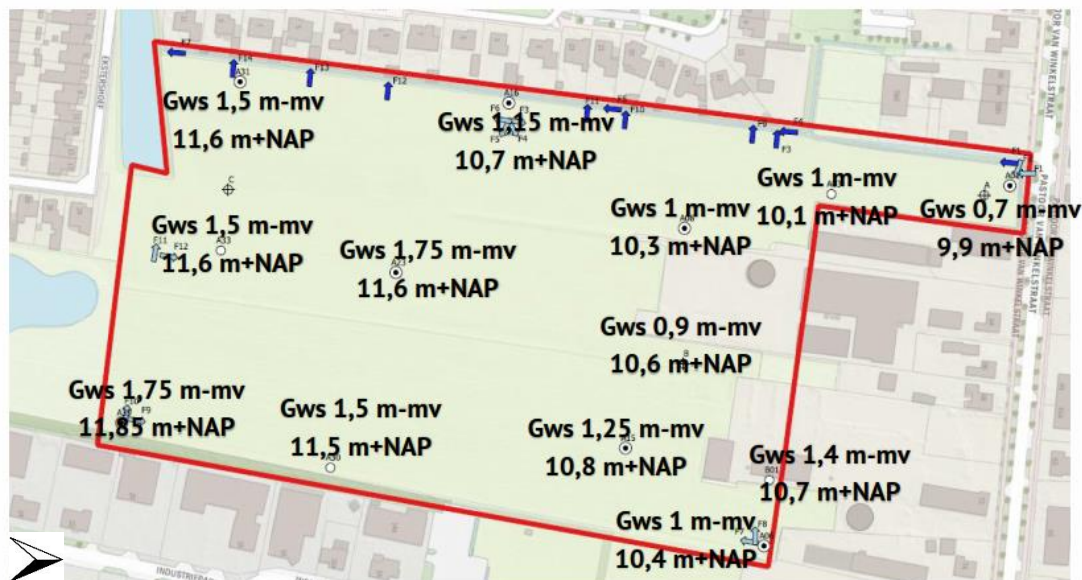
Meetpunt	Maaiveld m + NAP	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			m + NAP	m- mv	m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv
Op locatie (monitoring Avallo, 2023 - 2024)								
GMW45F138984	10,8	2023 - 2024	10,8	0,0	10,4	0,4	10,1	0,7
GMW45F138985	11,7	2023 - 2024	10,9	0,8	10,5	1,2	9,8	1,9
GMW45F138986	11,9	2023 - 2024	11,2	0,7	10,7	1,2	10,3	1,6
Nabij de locatie								
GMW45F135383	10,3	2022 - 2024	9,7	0,6	9,2	1,1	8,7	1,6
GMW45F135384	10,7	2022 - 2024	10,3	0,4	9,8	0,9	9,3	1,4
GMW45F135388	12,9	2022 - 2024	11,9	1,0	11,3	1,6	10,8	2,1
GMW45F135389	11,6	2022 - 2024	10,9	0,7	10,2	1,4	9,7	1,9
B45F0174	13,6	2011 - 2019	11,3	2,3	10,8	2,8	10,2	3,4
B45F0667	17,3	2010 - 2018	16,3	1,0	15,9	1,4	15,3	2,0

Voor het bepalen van de jaarlijkse fluctuatie wordt het verschil tussen de GHG en de GLG aangehouden per peilbuis. Op basis van de langdurige meetreeksen uit Dinoloket bedraagt de gemiddelde jaarlijkse fluctuatie in de omgeving van het plangebied circa 1 meter.

Lokale grondwatermetingen

Door Aeres Milieu is in het kader van het bodemonderzoek en infiltratieonderzoek het grondwater in diverse boringen aangetroffen in januari en februari 2021. In figuur 4.6 zijn de grondwaterstanden weergegeven. Op basis de inschatting middels de AHN zijn de grondwaterstanden omgerekend naar NAP hoogtes.

Globaal volgt het oppervlakkige grondwater het maaiveldverloop. De hoogste standen (1,7 m-mv) zijn in het zuiden aangetroffen. In het noorden is het grondwater rond 0,7 m-mv aangetroffen. Opgemerkt dient te worden dat de zomerperiode van 2020 een zeer droge zomer was, en mogelijk de grondwaterstanden in januari 2021 nog niet volledig aangevuld waren.



Figuur 4.6: aangetroffen grondwaterstanden door Aeres Milieu in januari 2021

Maatgevende grondwaterstanden

Op basis van de maatgevende grondwaterstanden van TNO (jaarlijkse fluctuatie circa 1 meter), het verwachte stromingspatroon (noordwaarts) en de metingen op de onderzoekslocatie zijn de onderstaande maatgevende grondwaterstanden bepaald en aangehouden. De op de locatie gemeten grondwaterstanden zijn als leidend aangehouden voor het inschatten van de GHG. Daarbij wordt wel opgemerkt dat de meting in een bovengemiddeld natte periode heeft plaatsgevonden en de werkelijke GHG iets lager is gelegen dan de gemeten waarden op locatie. Onderstaand zijn aangehouden grondwaterstanden genoemd. Hierbij is uitgegaan van een verloop van hoogste grondwaterstanden in het zuiden richting de lagere grondwaterstanden in het noorden.

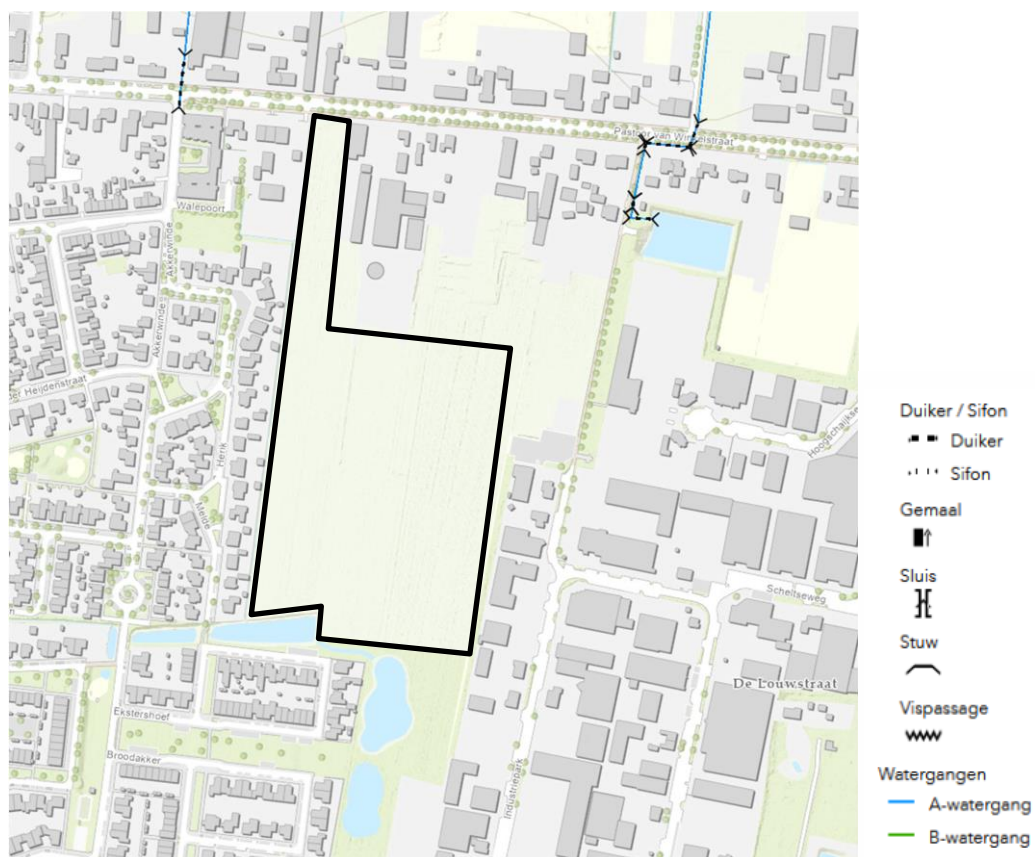
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 10,9 à 9,5 m + NAP
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 9,9 à 8,5 m + NAP

4.6 Oppervlaktewater

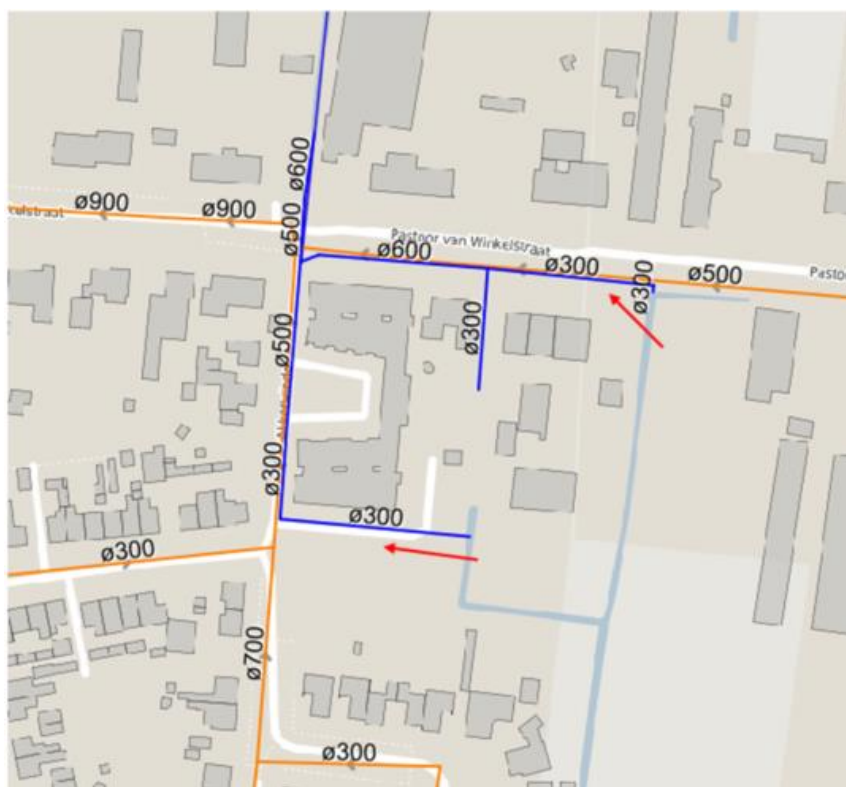
Uit de Actuele Leggerkaart van Waterschap Aa en Maas blijkt dat ten noordoosten en noordwesten van het plangebied twee bestaande A-watgangen zijn gelegen. De bodem ligt op respectievelijk 9,3 en 9,2 m + NAP. Het oppervlaktewater ten noordoosten van het plangebied is via een duiker op de watergang aangesloten.

De C-watgang tussen het landbouwperceel behorend bij Past. Van Winkelstraat 64 en de huidige bebouwing is een C-watgang. Deze watergang dient niet alleen als zaksloot maar heeft ook een belangrijke waterafvoerende functie (bron: Waterschap Aa en Maas). De watergang is van een overstort/HWA-aansluiting voorzien richting de A-watgang ten noorden van de Pastoor van Winkelstraat (figuur 4.8).

Ten zuiden van het plangebied zijn wadi's gesitueerd die fungeren als waterbergingsvoorziening ten behoeve van het eerder ontwikkelde Akkerwinde fase 1 en 2.



Figuur 4.7: Legger oppervlaktewateren nabij plangebied



Figuur 4.8: overstort/schoonwaterstelsel (blauw) van de greppel richting de A-watergang ten noorden van het plangebied. De richting van de afwatering is met rode pijlen aangegeven.

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. Voor de woonwijk dient een gescheiden stelsel aangelegd te worden dat de toekomstige HWA en DWA kan verwerken waarbij het afvalwater naar de RWZI afgevoerd dient te worden. De locatie en uitvoering van het aansluitpunt van dit nieuw aan te leggen DWA hoofdriool op het bestaande gemeentelijke hoofdriool wordt in overleg met de gemeente bepaald.

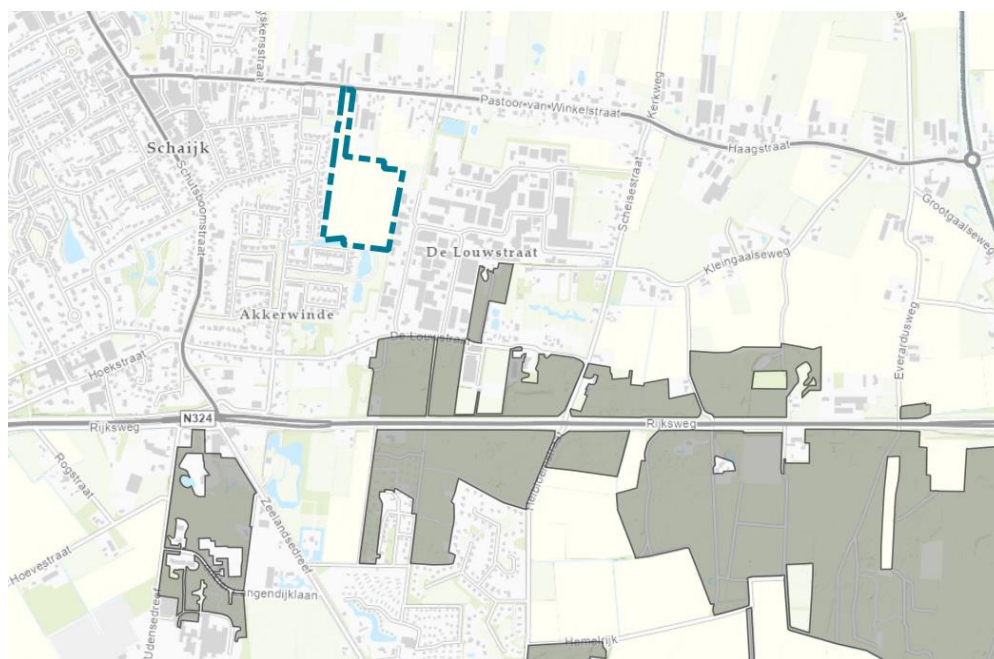
In figuur 4.8 is een kaart opgenomen met de ligging van het rioolstelsel nabij de onderzoekslocatie. Ten noorden en ten zuiden is een gescheiden rioolstelsel aanwezig waarop aangesloten zou kunnen worden. Ten westen van de onderzoekslocatie is een gemengd riool gelegen.



Figuur 4.8: Ligging riolering rondom het plangebied (bron: Rioned)

4.8 Natuurgebieden

Nabij het plangebied zijn geen Natura-2000 gebieden gelegen. Op een afstand van 275 meter ten zuiden van het plangebied is het gebied De Maashorst behorend tot het Natuurnetwerk Noord-Brabant gelegen. Dit is een divers natuurgebied dat wordt gekenmerkt door bossen en heidevelden, stuifduinen, vennen en oude dreven.



Figuur 4.9: ligging Natuurnetwerk Noord-Brabant (grijs) nabij het plangebied (blauw)

4.9 Grondwaterbeschermingsgebied

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

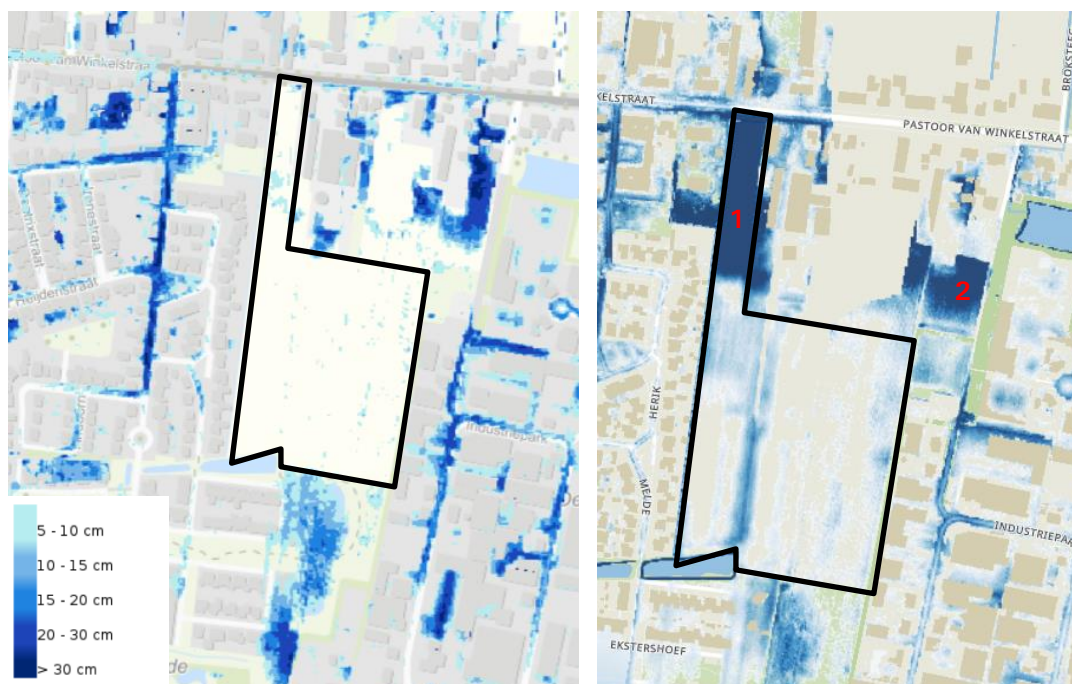
4.10 Klimaat-effect atlas

4.10.1 Extreme neerslag

In figuur 4.8 is de situatie weergegeven welke ontstaat bij 70 mm neerslag. Op basis van de klimaat-effect atlas blijkt dat bij extreme neerslag (70 mm in 2 uur) ter plaatse van het huidige plangebied op een klein gedeelte meer dan 5 cm water aan de oppervlakte aanwezig is. Op basis van de klimaatmonitor van de gemeente Maashorst is er risico op wateroverlast in het noorden van het plangebied, ter hoogte van de toegangsweg, en ten noordoosten van het plangebied. In beide modellen is er een groot gebied ten zuiden van het plangebied (plangebied Akkerwinde fase II, bestaande wadi's) waar risico op > 20 cm water aan de oppervlakte bestaat. Ook is er risico op water op de omliggende straten bij extreme neerslag.

Het model van de gemeente Maashorst wordt betrouwbaarder geacht omdat deze het maaiveldverloop nauwkeuriger volgt. In dit model zijn drie lager gelegen aandachtsgebieden geïdentificeerd waar waterlast kan ontstaan bij extreme neerslag. Deze zijn met rode cijfers aangegeven in figuur 4.9.

Opgemerkt dient te worden dat ondanks "water op maaiveld aanwezig is", het plangebied geen waterbergende functie heeft ten tijde van extreme neerslag.



Figuur 4.9: Klimateffect atlas (links) en klimaatmonitor gemeente Maashorst (rechts) waterdiepte bij 70 mm neerslag in 2 uur op en nabij het plangebied (zwart).

4.10.2 Extreme droogte

Extreme droogte in de zomer kan zich uiten in de vorm van lagere grondwaterstanden dan gemiddeld. In het stedelijk gebied kan dit problemen veroorzaken voor bijvoorbeeld houtenpaalfundering. Door het vasthouden van water op de locatie ontstaan minder tekorten aan oppervlaktewater in een gemiddeld of extreem droog jaar.

In de huidige situatie (juni 2024) is het mediane neerslagtekort in de zomer laag (150-180 mm). Op dit moment is er dus geen reëel risico op extreme droogte in de deelgebieden bij een gemiddelde neerslag per jaar. Het potentieel maximaal neerslagtekort bij extreme droogte is echter hoog (240-270 mm) op de planlocatie. Deze trend wordt in het hele land waargenomen en is niet specifiek toe te wijden aan de ligging van het plangebied.

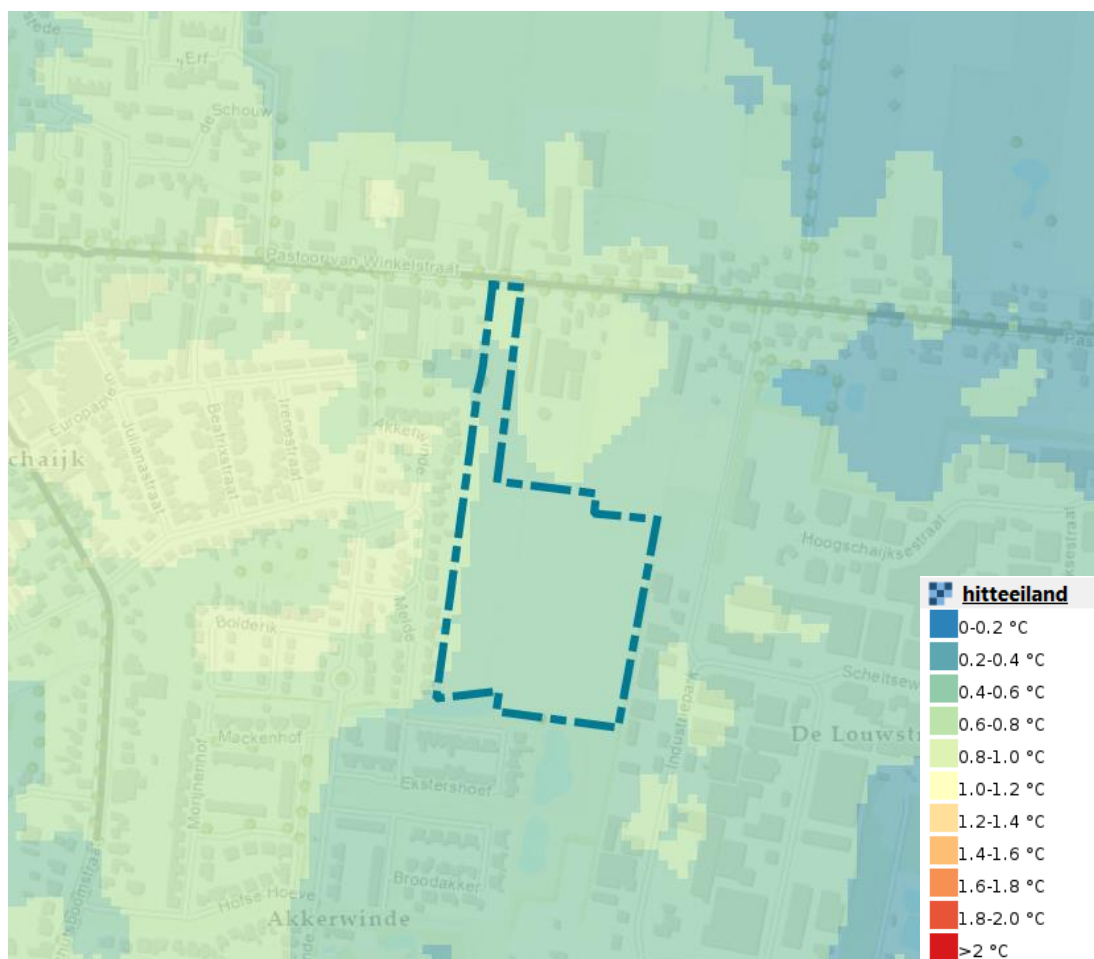
4.10.3 Hittestress

In het plangebied worden meerdere woonblokken en woningen gerealiseerd. De planlocatie is in stedelijk gebied gelegen en hier kunnen temperaturen hoger uitvallen door het optreden van een stedelijk hitte eiland effect. Langdurige blootstelling aan hoge temperaturen kunnen hitte stress veroorzaken en worden geassocieerd met diverse gezondheidsklachten. Voor de planlocatie wordt het stedelijk hitte-effect geschat op 0,4 – 0,8 °C (bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal, 2017). Hiervoor is naar het berekende stedelijk hitte-effect van Akkerwinde fase II gekeken.

Opgemerkt wordt dat de aanleg van groenzones en oppervlaktewater voor verkoeling ten opzichte van de verharde oppervlakten zorgen. Naast de inrichting van het plangebied kunnen ook de huizen worden voorzien van aanpassingen om de effecten van droogte en hittestress tegen te gaan. Mogelijkheden om de zon buiten te houden zijn:

- Zonwerende beglazing, dit type glas laat minder zonlicht binnen;

- Overstek, hierbij wordt gebruik gemaakt van de stand van de zon. Een hoge zonnestand in de zomer zorgt ervoor dat de zon buiten wordt gehouden;
- Buitenzonwering, veruit het effectiefst om de zon buiten uw huis te houden;
- Het gebruik van licht gekleurde materialen;
- Toepassing halfverharding waar mogelijk.



Figuur 4.10: stedelijk hitte effect in de omgeving van het plangebied (blauwe contour) in de huidige situatie (bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal, 2017).

4.11 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

De Formatie van Boxtel (laagpakket van Wierden) vormt de deklaag op locatie. Uit het bodemonderzoek blijkt dat de deze laag uit zwak siltig, matig fijn tot matig grof zand is opgebouwd. Plaatselijk zijn matig fijn tot matig grof grindrijk zandlagen aangetroffen. De deklaag heeft een dikte van circa 3 meter. Hieronder bevinden zich diverse zandpakketten (openvolgende de formatie van Kreftenheye, Beegden en Oosterhout).

Hoogteligging

Uit de AHN4 en de inmeting van Coenradie uitgevoerd op 25 oktober 2023 ligt het bestaande maaiveld in het zuidelijk plandeel op ca. 11,80 m + NAP en in het noordelijke plandeel op ca. 10,80 m + NAP.

Grondwaterniveau



Onderstaande maatgevende grondwaterstanden zijn bepaald en aangehouden. Hierbij is uitgegaan van een verloop van hoogste grondwaterstanden in het zuiden richting de lagere grondwaterstanden in het noorden.

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 10,9 à 9,5 m + NAP
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 9,9 à 8,5 m + NAP

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de zandlagen is “matig tot goed” in de bovengrond en “goed” in de ondergrond. Het terrein is vanuit dat oogpunt van nature beperkt geschikt voor oppervlakkige infiltratie.

Waterhuishoudkundige inrichting

Ten noordoosten en noordwesten van het plangebied twee bestaande A-watergangen zijn gelegen. Rondom het plangebied zijn diverse greppels gelegen. Daarnaast zijn meerdere waterbergende voorzieningen ten zuiden van het plangebied aanwezig.

Langs de Pastoor van Winkelstraat (in het noorden) en ten zuiden van de onderzoekslocatie (Akkerwinde fase 2) is een gescheiden rioolstelsel aanwezig waarop aangesloten zou kunnen worden. Ten oosten van de onderzoekslocatie is een gemengd riool aanwezig.

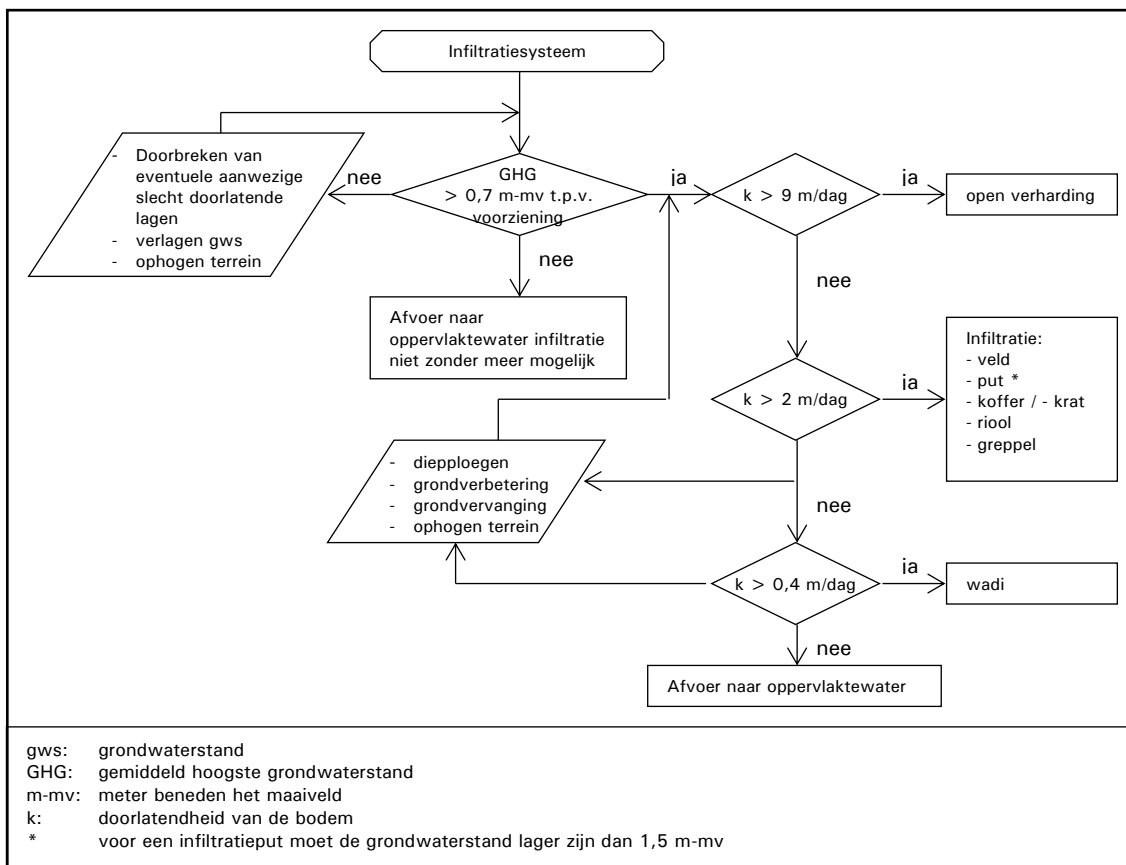
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

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 NAP	GLG m NAP	k-waarde m/dag
Plangebied	10,9 à 9,5	9,9 à 8,5	0,5 – 1,3

Op basis van de GHG en de doorlatendheid is infiltratie op de locatie beperkt mogelijk.

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 de Waterschapsverordening Aa en Maas en voorgaande overleggen tussen de gemeente, het waterschap en de opdrachtgever, kan worden uitgegaan van een minimale berging van 60 mm.

Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren. Aangezien op dit moment onbekend is hoe de particuliere terreinen worden ingedeeld, zijn theoretische uitgangspunten met betrekking tot de toekomstige verharding van het particuliere terrein aangehouden:

- 50% verharding in tuin bij vrijstaande woning;
- 75% verharding in tuin bij twee- onder een kapwoning;
- 90% verharding in tuin bij rijwoning.

Tabel 5.2: Berging

	Verhard oppervlak afgerond (m ²)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)
Verharding (openbaar & particulier)	21.011	60	1.260
Bebouwing	5.793	60	350
Totaal:	26.804		1.610



5.5.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater dat afstroomt op openbaar terrein kan naar de wadi worden geleid over het verhard oppervlak. Er zal hoofdzakelijk gebruik worden gemaakt van het natuurlijke afschot op locatie. De wegen worden daarvoor aangebracht volgens een omgekeerd dakprofiel, waardoor de waterstroom zich concentreert in het midden van de rijbaan.

Dimensionering goten:

Gezien de relatief grote oppervlakten is nagegaan wat de globale dimensionering van de goot in het midden van de rijbaan zou moeten zijn.

Hierbij wordt de straat in een hol profiel gelegd, met in het midden een gestrate molgoot. Voor het afschot van de weg wordt 2% gehanteerd (dwarsafschot / verkanting). Een gestrate molgoot dient minimaal 0,5% afschot te hebben (lengteafschot). Er is niet overal voldoende hoogteverschil aanwezig in het plan, om te voldoen aan deze norm. Het is ter overweging aan de opdrachtgever om het centrale deel van het plangebied verder op te hogen zodat voldoende hoogteverschil aanwezig is om het water conform de norm naar de wadivoorziening te kunnen leiden.

Uit berekeningen bij een afstromend oppervlakte van 5.000 m² blijkt dat het wegprofiel voldoende afvoercapaciteit heeft om 60 l/s/ha (maatgevende afvoer voor een vlak hellend gebied) af te voeren. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3. Opgemerkt dient te worden dat het straatprofiel in werkelijkheid een grotere afvoercapaciteit heeft, aangezien de groot centraal in de rijbaan ligt, en het water bij piekafvoeren ook tijdelijk buiten de goot mag treden.

Eventuele overstorten vanuit particulier terrein worden op de erfgrrens bovengronds aangeboden, al dan niet middels een uitstroomput. Aanbevolen wordt om een bladscheider aan te brengen in de regenpijp teneinde te allen tijde een afvoermogelijkheid te behouden bij verstopping.

5.5.2 Wadi

De in het plan opgenomen wadi heeft een bodemoppervlak van circa 5.400 m². Uitgaande van een maximale waterstand van 30 cm boven de wadibodem kan hiermee 1.620 m³ water worden geborgen. In deze berekening is de waterberging in de talud niet meegenomen en is een onderschatting. De wadi voldoet daarmee aan de bergingseis van 1.610 m³.

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

- De wadi mag een maximale waterstand van 35 cm bevatten met een minimale wake van het waterpeil van 25 cm;
- De wadi moet in 48 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 te allen tijde voorzien te zijn van een overstort en eventueel drainage om de infiltratiecapaciteit te bevorderen;
- Bodem van de wadi boven de GHG;
- Het systeem moet voorzien zijn van een overstortvoorziening in gevallen > 60 neerslag valt;

Het water wordt gecompartmenteerd geborgen in de watergering. Dit is gedaan om vanwege het hoge maaiveldverhang meer water te kunnen bergen en de wadi beter te kunnen inpassen in de omgeving. De bodemhoogtes van de compartimenten zijn in figuur 5.2 weergegeven en varieert van 11,2 m +NAP in het hoogste compartiment tot 10,4 m +NAP in het laagste compartiment. Deze waarden zijn boven de aangehouden GHG gelegen.

Geadviseerd wordt om zoveel mogelijk water te laten instromen in de hoger gelegen delen van de wadi. Op deze manier wordt de inhoud van de wadi optimaal benut. Een overschot



aan water in een compartiment, kan altijd nog afstromen naar een lager gelegen compartiment. Om deze reden wordt geadviseerd de hogere / hoogste compartimenten zo klein mogelijk te maken, en de meeste bergingscapaciteit van het systeem in de lagere compartimenten te creëren.

Overstortdrempels en knijpconstructies

Knijpconstructie noordzijde:

Ter plaatse van het laagste compartiment dient een knijpconstructie te worden aangebracht om te voorkomen dat meer water dan de afvoernorm (2 l/sec/ha) wordt afgevoerd. Op basis van de totale oppervlakte van het gebied (5,3 ha) bedraagt de maximaal toegestane afvoer 10,6 l/sec (2 x totale oppervlak in ha) uit het plangebied.

Bij een afvoercapaciteit van 10,6 l/sec en een drukopbouw van 0,35 m in de wadi (maximale waterspiegel) is de benodigde doorvoer van een leiding 95 mm (diameter). Aanbevolen wordt om een drempelput aan te brengen met in de drempel een doorvoer van 95 mm welke water doorlaat. In extreme gevallen of bij calamiteiten dient het water over de drempel geleid te kunnen worden (met een hoogte van 10,75 m NAP, op basis van een waterpeil van 35 cm).

Overstortdrempels

In het voorlopig ontwerp is opgenomen dat de overstortdrempels, welke de wadi compartimenteren, ook voorzien worden van een doorvoer welke altijd water doorlaat naar het lager gelegen compartiment. Aanbevolen wordt om de doorvoeren in deze overstortdrempels niet minder dan 90 mm te maken, omdat anders de kans op verstopping groot wordt.

Beheer

Drainage

Aanbevolen wordt om onder de wadi, op circa 0,6 m-wadibodem, te voorzien van een drain in een zandkoffer. Op deze wijze wordt de ledigingstijd van het systeem gegarandeerd en is in het najaar / voorjaar onderhoud van de wadi beter mogelijk, aangezien de drooglegging op deze momenten beperkt is.

De drainage wordt bij voorkeur robuust uitgevoerd (160 mm doorsnede) met rondom de drain een zandkoffer welke tot in de wadibodem wordt aangebracht. De drain dient te worden voorzien van doorspuitputten om periodiek onderhoud mogelijk te maken (schoonspuiten). Aan de noordzijde, nabij de overstortvoorziening, kan de drain afvoeren op de HWA-leiding welke afvoert op de greppel. Dit kan onder vrij verval.

5.5.3 HWA riool

In het plangebied worden meerdere rioolstrengen aangebracht voor de afvoer van hemelwater.

Overstort vanuit wadi:

Vanuit de wadi worden geen piekafvoeren verwacht ten aanzien van de afvoer van water. Aanbevolen wordt om de leiding uit te voeren met een minimale diameter van 315 mm om onderhoud en inspectie mogelijk te maken. Nabij de uitstroom in de bestaande greppel dient een deugdelijke uitstroomvoorziening te worden aangebracht om uitspoeling van het talud / bodem te voorkomen.

Afvoeren vanuit de parkeerplaatsen:

Binnen de woonblokken is voorzien in de aanleg van twee parkeerplaatsen, waarvan het water niet middels goten naar de wadi geleid kan worden. Dit dient middels een HWA riool



te worden gedaan. Op basis van de ontwerptekeningen wordt een globale oppervlakte van 3.000 m² (gezaamenlijk) aangehouden welke middels het riool moet afwateren op de wadi.

Op basis van de rioolberekeningen³ wordt een diameter van minimaal 400 mm noodzakelijk geacht bij een afvoer van 90 l/s/ha. Er is daarbij een overstortniveau van 11,05 m NAP aangehouden in de wadi (bij 0,35 m waterspiegel). De leidingen naar de afzonderlijke parkeerplaatsen kunnen uitgevoerd worden met een diameter van 315 mm. Op basis van de gekozen maaiveldhoogten is een waakhoogte (verschil tussen maaiveld en waterpeil in de leiding) aanwezig van 0,5 m. Dit is acceptabel.

Greppel (westelijke grens)

In het westen van het plangebied wordt een greppel tussen de bestaande en toekomstige tuinen gedempt. Om de doorvoer van hemelwater te garanderen en waar nodig de percelen te drainaren in de natte periode, wordt geadviseerd om hier een IT riool aan te leggen. De leiding kan uitgevoerd worden met een diameter van 315 mm.

In de geohydrologisch droge periode zorgt een IT-riool juist voor infiltratie van hemelwater. Om de infiltrerende werking te bevorderen, wordt geadviseerd ten minste 0,5 meter rondom de leiding drainzand toe te passen.

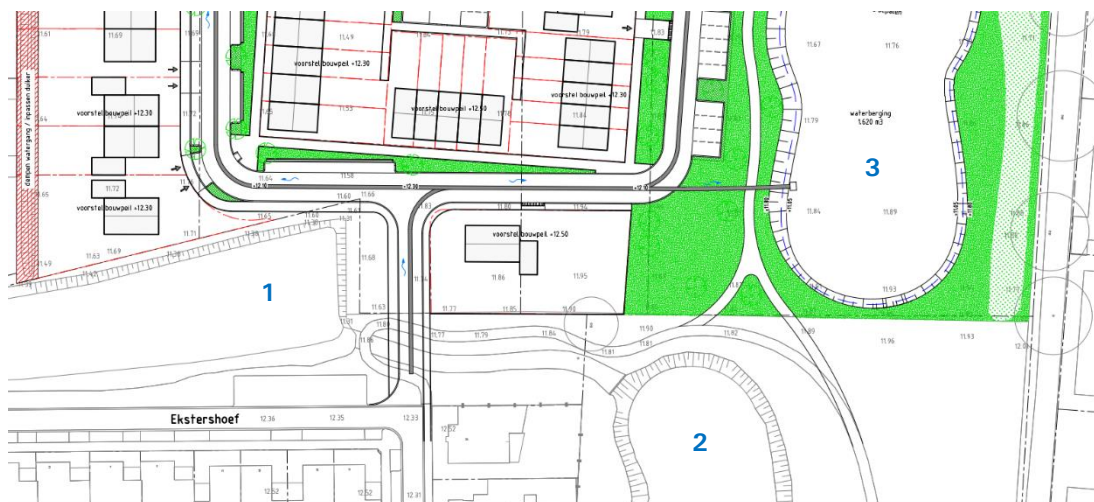
Voor een goede aanleg van het IT riool moet rekening worden gehouden met beheer en onderhoud. Dit houdt onder meer in dat voldoende inspectieputten of doorspuitpunten gerealiseerd dienen te worden. Ook is het gebruik van een anti-worteldoek aanbevolen zodat het riool niet verstopt raakt. Beplanting boven IT riool is niet goed mogelijk. Afspraken rondom het onderhoud dienen vastgelegd te worden. Uit terugkoppeling van de gemeente Maashorst blijkt dat afspraken in het bestemmingsplan in samenspraak met omwonenden zullen worden vastgelegd.

Beheer

5.6 Aansluiting Akkerwinde fase II (zuidzijde)

Het wadisysteem van Akkerwinde fase III zal in verbinding komen te staan met de wadi's van Akkerwinde fase II. In de huidige situatie is er een bovengrondse verbinding tussen de wadi's van Akkerwinde II, welke door een weg (calamiteitenverbinding) wordt doorsneden. De aanleg van het wadisysteem in Akkerwinde Fase III biedt mogelijkheden om een nieuwe verbinding te realiseren tussen de diverse wadi's en andere elementen van het watersysteem.

³ Formule van Chezy



Figuur 5.2: Uitsnede zuidelijk deel plangebied met bestaande wadi's (1 en 2) en toekomstige wadi (3).

In het plan is voorzien in de aanleg van de aansluiting van het HWA van Akkerwinde Fase II op het HWA-stelsel van Akkerwinde III. Dit stelsel mondt uit in het hoogste compartiment van wadi 3. Om de robuustheid van het watersysteem van Akkerwinde fase II te verbeteren, zouden wadi 1 & 2 middels de aanleg van een overstort op het HWA in verbinding gebracht kunnen worden met het stelsel van Akkerwinde Fase III. Als alternatief zouden duikers aangelegd kunnen worden tussen de drie wadi's. In dit geval moet ervoor gewaakt worden dat het water uit wadi 1 & 2 direct naar de lager gelegen wadi 3 stroomt. De mogelijkheid om een directe, bovengrondse verbinding van wadi 2 naar de nieuwe wadi van Akkerwinde III aan te leggen wordt beperkt door de diverse wandelpaden rondom de wadi's zijn voorzien in het plan. Wel zou een bovengrondse (overstort)verbinding tussen wadi 1 en de greppel in het westen van het plangebied kunnen worden gerealiseerd.

5.7 Afvoer buiten plangebied (noordzijde)

5.7.1 Noordwesten: greppel & toegangsweg

Het IT-riool onder de huidige greppel zal aan het systeem ten noorden van het plangebied gekoppeld worden. Deze voorziening kan daarmee afwateren naar de A-watergang ten noorden van de Pastoor van Winkelstraat (zie ook paragraaf 4.6). Naar verwachting zal de afvoer gering zijn. Enkel hemelwater afkomstig van het verhard oppervlak van de schuurtjes in de achtertuinen langs de bestaande greppel zal hierop direct afwateren. Indien een IT-riool aangelegd wordt bij demping van de greppel, vindt daarnaast enkel in periodes van hoge grondwaterstanden sprake van afvoer van water tot buiten het plangebied.

De mogelijkheid tot afvoer van grondwaterstanden tot boven de GHG vervult op de locatie een belangrijke rol in het beperken van wateroverlast en het creëren van een robuust watersysteem. Uit de analyse van knelpunten bij extreme neerslag blijkt dat ter plaatse van de toegangsweg risico op wateroverlast bestaat. De aanleg van het IT-stelsel met de koppeling aan het bestaande HWA-stelsel in het noorden van het plangebied is één maatregel om het risico op wateroverlast te verminderen.

Andere maatregelen die het risico op overlast kunnen verminderen ter plaatse van de toegangsweg zijn onder meer de aanleg van een dijk, drempel of andere sturingselementen ten oosten van de toegangsweg. Er kan ook gedacht worden aan het doortrekken van een drain richting het noorden van de toegangsweg.



5.7.2 Noordoosten

Uit de klimaateffecten analyse blijkt dat het gebied ten noordoosten van de onderzoekslocatie een risico gebied vormt met betrekking tot wateroverlast bij extreme neerslag. Hier bevindt zich tevens het laagstgelegen deel van de wadi. De wadi zal voorzien worden van een overstort op de westelijke watergang. De technische uitwerking van de constructie vindt in een later stadium plaats.

Om verdere wateroverlast te voorkomen kan ook ten noorden van de wadi een dijk, drempel of ander sturingselement worden aangelegd waarmee het risico op wateroverlast ter plaatse van de lager gelegen woningen langs de Pastoor van Winkelstraat bij extreem weer worden verminderd.



6 Bouw- en woonrijp maken

6.1 Voorstel vloerpeilen

Naar aanleiding van eerder advies van de gemeente Maashorst zijn de bouwpeilen in het meest recente ontwerp opgehoogd (zie bijlage 1). De ze bouwpeilen geven voldoende ontwateringsdiepte om aan de richtlijnen van de gemeente (zie tabel 3.1) te voldoen.

Op basis van de bovenstaande vloerpeilen en toekomstige inrichting van het plangebied is over het algemeen voldoende ruimte aanwezig om aan te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen. Enige aandachtspunt is het laten aansluiten van de tuinen in het westen van het plangebied op de tuinen van de bebouwing langs Herik en Melde. Geadviseerd wordt om de tuinen niet lager aan te leggen dan naastgelegen percelen zodat niet meer water het huidige plangebied in zal stromen dan waarop de waterberging is gedimensioneerd.

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). Aanvullende maatregelen worden niet noodzakelijk 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 (bergingsis 60 mm), dan raakt het hemelwatersysteem overbelast.

Het water zal via de overstort afgevoerd worden uit het plangebied. De wegen, of een deel daarvan, gaan dan ook als goot functioneren. In de praktijk betekent dit dat de waterstroom op de wegen ontstaat. 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 noord- en oostzijde van het plangebied.



7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Van der Heijden heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Akkerwinde te Schaijk (fase 3).

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door voorgenomen realisatie van circa 93 nieuwbouwwoningen 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.

Resultaten watersysteem

Door de ontwikkeling is in het openbaar gebied straks circa 26.804 m² verharding aanwezig. In lijn met de beringseis (60 mm) is binnen het plangebied 1.610 m³ bergingscapaciteit benodigd.

In de wadi in het westen van het plangebied kan 1.620 m³ worden geborgen. Aanbevolen wordt om onder de wadi, op circa 0,6 m-wadibodem, te voorzien van een drain in een zandkoffer. Op deze wijze wordt de ledigingstijd van het systeem gegarandeerd en is in het najaar / voorjaar onderhoud van de wadi beter mogelijk, aangezien de drooglegging op deze momenten beperkt is. Geadviseerd wordt om zoveel mogelijk water te laten instromen in de hoger gelegen delen van de wadi. Hiervoor dienen de hogere / hoogste compartimenten zo klein mogelijk gemaakt te worden.

Hemelwater dat afstroomt op openbaar terrein kan naar de wadi worden geleid over het verhard oppervlak. Er zal hoofdzakelijk gebruik worden gemaakt van het natuurlijke afschot op locatie. De wegen worden daarvoor aangebracht volgens een omgekeerd dakprofiel, waardoor de waterstroom zich concentreert in het midden van de rijbaan.

Binnen het plangebied zal het hemelwater en vuilwater (droogweerafvoer) gescheiden worden afgevoerd. Het hemelwater riool zal onder andere dienen water vanaf de centraal gelegen parkeerplaatsen naar de wadi te leiden. Vanuit de wadi worden geen piekafvoeren verwacht ten aanzien van de afvoer van water.

De greppel in het westen van het plangebied zal worden gedempt. Geadviseerd wordt om hier een IT riool aan te leggen. De leiding kan uitgevoerd worden met een diameter van 315 mm.

Bouwpeilen

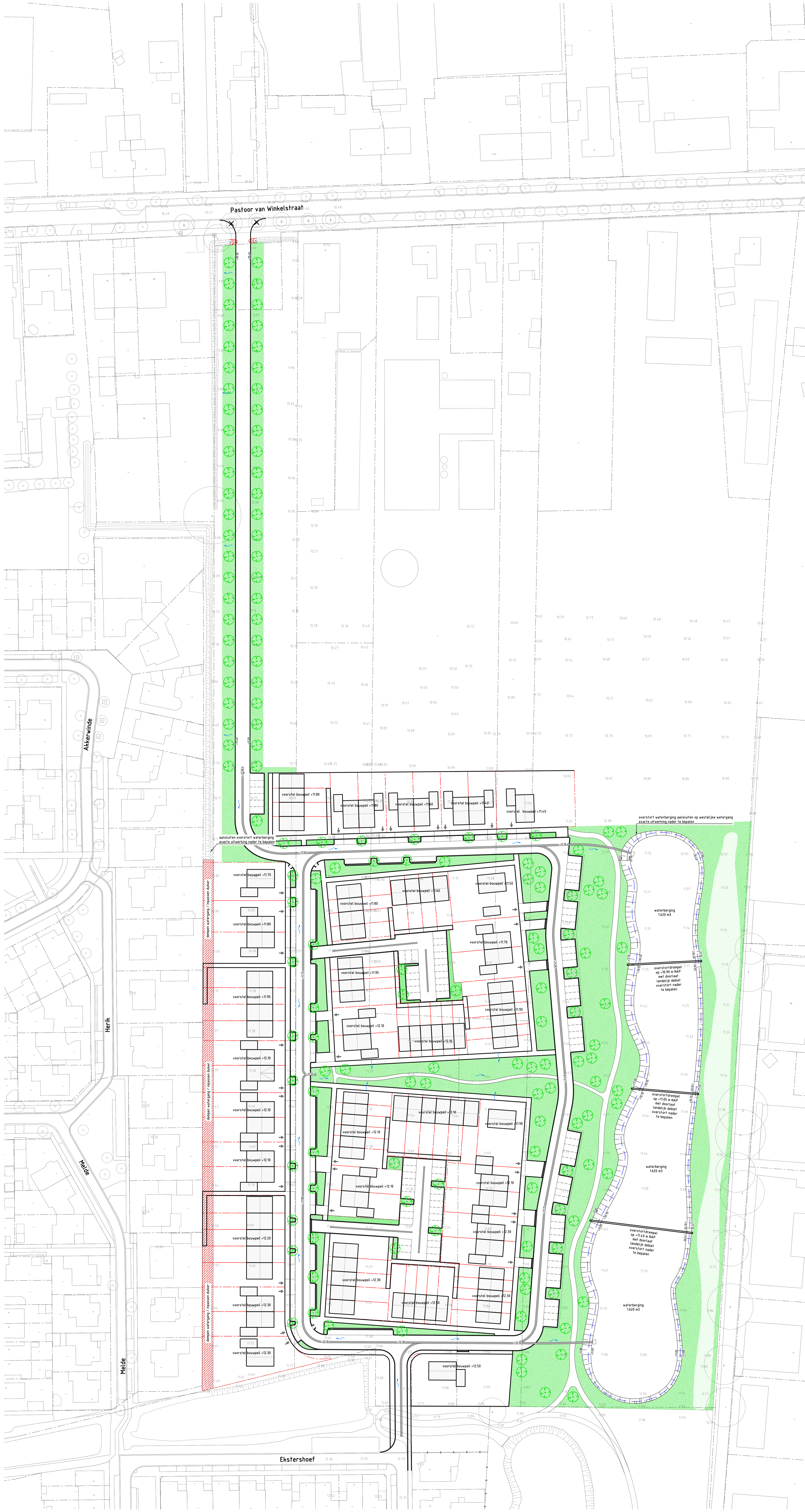
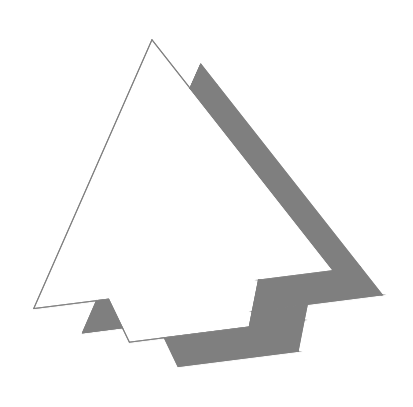
In bijlage 1 zijn de vloerpeilen opgenomen. Op basis van de toekomstige inrichting van het plangebied is er voldoende ontwateringsdiepte en ruimte aanwezig om deze te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen. Echter wordt aanbevolen om bij de verdere (civiele) uitwerking van het plan aandacht te hebben voor de hoogteverschillen welke kunnen ontstaan tussen de percelen. Dit betreft met name de aansluiting op de perceelgrenzen ten westen van het plangebied.

Disclaimer

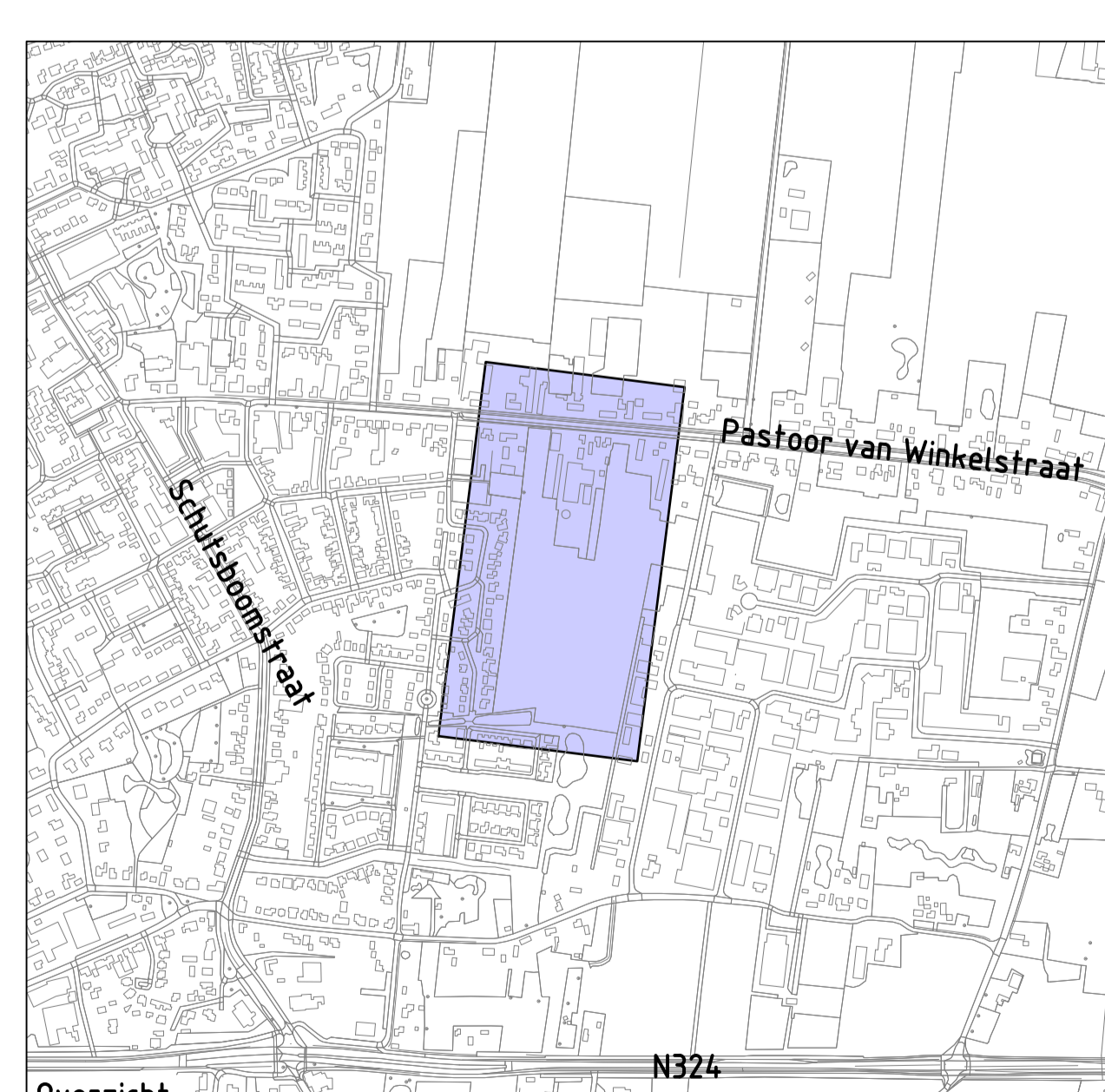
Het onderzoek is op een zorgvuldige wijze uitgevoerd met behulp van de voor het onderzoek gangbare technieken, inzichten en methodes. Bij het uitvoeren van onderzoek streven wij optimale representativiteit na. Het blijft mogelijk dat er plaatselijk afwijkingen voorkomen. Deze afwijkingen komen door het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



Bijlage 1: Situatietekeningen



- Legenda**
- Bestaande situatie
 - Bestaande percelsgrens
 - Nieuwe percelsgrens
 - Bestaande hoogte in meters ten opzichte van N.A.P.
 - Planhoogte in meters ten opzichte van N.A.P.
 - Afwateringsrichting
 - Aanbrengen keerwand
 - Aanbrengen kantopsluif met type aanduiding
 - Aanbrengen inritbanden 650x300x200 mm
 - Aanbrengen 7-streks molgoot van betonstraatstenen (tenzij anders aangegeven)
 - Aanbrengen parkeerscheiding
 - Aanplanten struweel
 - Aanplanten sierplantsoen
 - Inzaaien gras
 - Aanplanten blokhag
 - Te dempen watergang / greepel
 - Aanbrengen talud met taludhelling en waterlijn (indicatief)
 - Aanplanten boom
 - Bestaande boom
 - Te kappen boom
 - Locatie uhlrit



Overzicht
Schaal 1:10000

Project: **Bouwplan Akkerwinde fase 3 te Schaijk**
Opdrachtgever: **Bouwbedrijf Van der Heijden**

GRASVELD CIVIELE TECHNIEK
Grasveld Civiele Techniek B.V.
Rijksweg 5a
5741 RR Beek en Donk
tel. 0492 - 468219
www.grasveld.nl
info@grasveld.nl

Ondersdeel: **Bovengrondse situatie**

Getekend: RSw	Schaal: 1:500	Fase: VO
Goedgekeurd: MCr	Formaat: A0	Versie: B
Projectnummer: G2C3-010	Tekening: 01 van 01	
Datum: 01-03-2024	Doc.: G2C3/010 - VO	



Bijlage 2: Bouwplan, d.d. 10 april 2024



NOTITIE

Project:
Bouwplan Akkerwinde fase 3 Schaijk

Betreft:
Waterplan

Opsteller en datum:
Roy Swinkels, 10 april 2024

Kenmerk:
G263/010/2024/0410N01v4

1. Inleiding

Door Quadrant Architecten is een inrichtingsplan opgesteld voor het bouwplan Akkerwinde fase 3 in Schaijk. Het bouwplan betreft een ontwikkeling van 95 woningen. Een impressie van het bouwplan is hieronder weergegeven.



In deze memo beschrijven wij de bestaande situatie en de omgang van het vuil- en regenwater binnen het plan.

2. Bestaande situatie

Het plangebied ligt tussen de Pastoor van Winkelstraat, de De Louwstraat en de Akkerwinde en bestaat voornamelijk uit landbouwgronden. Volgens de inmeting van Coenradie uitgevoerd op 25 oktober 2023 ligt het bestaande maaiveld in het zuidelijk plandeel op ca. 11,80 m + NAP en in het noordelijke plandeel op ca. 10,80 m + NAP. De Pastoor van Winkelstraat ligt op een hoogte van ca. 10,50 m + NAP.

Bodemopbouw en grondwaterstanden

Volgens het infiltratieonderzoek van Aeres Milieu d.d. 23 februari 2021 bestaat de ondergrond uit een zwak siltig, matig fijn tot matig grof zand. Dit pakket bevat plaatselijk lagen van matig fijn tot matig grof grindrijk zand.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bedraagt volgens Waterschap Aa en Maas ca. 0,60 m minus maaiveld. Volgens het infiltratieonderzoek van Aeres Milieu d.d. 23 februari 2021 en van Avallo d.d. 14 maart 2024 kan voor de infiltratievoorzieningen binnen het plan worden gerekend met een goede tot matige infiltratiesnelheid van 5,6 tot 0,5 meter per dag.

Waterhuishouding

Volgens de Actuele Leggerkaart van Waterschap Aa en Maas liggen ten noorden van het plangebied twee bestaande A-watgangen en aan de westzijde van het plangebied bevindt zich een greppel die niet op de legger is genoemd.

Deze greppel aan de westzijde van het plangebied is ca. 2 m breed, 0,50 m diep en heeft een bodembreedte van 0,30 m. De greppel loopt gelijk aan het maaiveld af in noordelijke richting tot aan de Pastoor van Winkelstraat. Op deze greppel zijn enkele hemelwaterafvoeren van bestaande bergingen / tuinhuisjes van de aangrenzende woningen aan de Melde en Herik aangesloten.

Ten zuiden van het plangebied bevinden zich de waterbergingsvoorzieningen van Akkerwinde fase 2. Deze voorzieningen storten over op de greppel aan de westzijde van het plangebied. Via deze greppel watert Akkerwinde fase 2 af richting de Pastoor van Winkelstraat. Hoe het water vanaf het einde van de greppel verder stroomt, is ons niet bekend.



Vuilwater (DWA)

Alle grondgebonden woningen worden middels een individuele huisaansluiting aangesloten op een nieuw aan te leggen DWA hoofdriool.

Het nieuwe DWA hoofdriool wordt gelegd in de nieuw aan te leggen woonstraten en wordt in overleg met de gemeente aangesloten op het bestaande gemeentelijk hoofdriool (al dan niet middels een DWA gemaal).

De locatie en uitvoering van het aansluitpunt van dit nieuw aan te leggen DWA hoofdriool op het bestaande gemeentelijke hoofdriool wordt in overleg met de gemeente bepaald.

3. Regenwater (HWA)

In de nieuwe situatie worden er 95 woningen gebouwd en een openbare ruimte aangelegd.

Verhard oppervlak

Het verhard oppervlak van het bouwplan is bepaald op basis van het inrichtingsplan. Bij deze berekening hebben wij de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Toekomstige woningen (daken), rijbanen, parkeerplaatsen en paden zijn volledig verhard.
- Voor de percelen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:
 - 50% verharding in tuin bij vrijstaande woning;
 - 75% verharding in tuin bij twee- onder een kapwoning;
 - 90% verharding in tuin bij rijwoning.

Verhard oppervlak	Toekomstige situatie (m2)
Rijbaan / parkeren / loopstroken	10.900
Dakoppervlak alle woningen	5.793
Verharding tuinen vrijstaande woning	1.437
Verharding tuinen twee-onder een kap woning	3.816
Verharding rijwoning	4.858
Totaal	26.804

Berekening

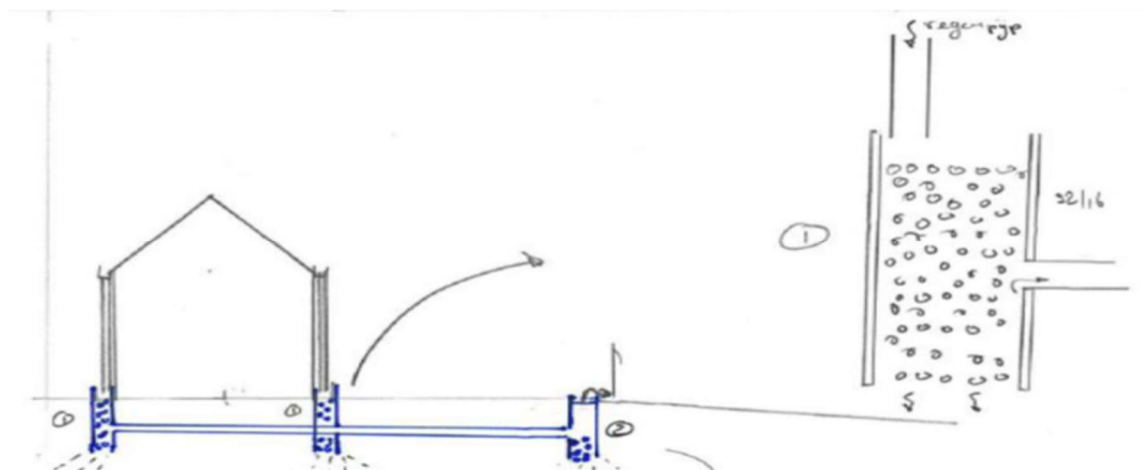
Voor de berekening van de wateropgave is het beleid van de gemeente en het Waterschap gelijk. Volgens het Beleid riolering en water VGRP 2022-2024 van gemeente Maashorst geldt dat er 60 mm per m2 toenemend verhard oppervlak geborgen dient te worden.

Op basis van het berekende verhard oppervlak bedraagt de wateropgave 26.804 m2 (verhard oppervlak) x 0,06 m = 1.608 m3.

Om deze wateropgave in te vullen, stellen wij het volgende voor.

Waterberging

Alle woningen krijgen aan de voorzijde op de erfgrans een exfiltratiekolk en lozen hun regenwater oppervlakkig op de straat. De exfiltratiekolk kan bodemloos of geperforeerd worden uitgevoerd. Bij een kleine bui infiltreert het water lokaal en bij een grote bui stort de kolk over conform onderstaande principe schets.



Op verzoek van de gemeente wordt er gekozen om het regenwater via een centrale molgoot in het midden van de rijbaan af te voeren. De centrale molgoot watert af richting de oostzijde van het plangebied. Hier is ruimte gereserveerd voor een wadi.

Centraal in het bouwplan zijn twee parkeerhofjes aanwezig. In deze parkeerhofjes wordt het water middels straatkolken richting een HWA-stelsel gestuurd. Het HWA-stelsel krijgt ter hoogte de entree van de parkeerhofjes een overstortvoorziening. Op deze locatie zal het water via de centrale molgoot in de rijbanen bovengronds richting de oostzijde van het plangebied worden gevoerd richting de wadi.

Uitgangspunt bij de hoogt uitwerking van het plan is dat de woningen aan de westzijde van het plan ten alle tijden gelijk of lager zullen komen liggen dan de woningen aan de Melde en Herik. Hierdoor ontstaat er geen waterlast bij de bestaande woningen als gevolg van onderhavig bouwplan.

Gezien het hoogteverschil van ca. 1,00 m (voornamelijk noord zuidelijke richting) wordt de wadi ingedeeld in vier verschillende niveaus (compartimenten). Het water wordt op drie plaatsen opgestuwd middels een nader uit te werken interne overstortconstructie. Door het water zo lang als mogelijk vast te houden per niveau (compartiment) voorkomen we een piekbelasting op de overstort en zorgen we dat water zo veel als mogelijk per niveau infiltreert / retendeert.

In bijlage 'Totaal blad – Bovengrondse situatie' zijn de voorstel hoogtepeilen van de woningen, rijbanen, wadi insteek- en bodem en overstorten weergegeven. Uitgangspunt bij de wadi is dat de GHG per wadi niveau ca. 0,60 m onder wadibodem ligt. Hierbij wordt per wadiniveau een waterschijf van 0,35 m met een waking van 0,25 m gehanteerd.

De wadi heeft een capaciteit van ca. 1.620 m³ en is daarmee geschikt voor de volledige waterbergingsopgave.

Vanuit de nieuw te maken wadi dient een overstort te worden gerealiseerd richting de bestaande greppel aan de westzijde van het plangebied. Deze overstort wordt aan de noordzijde van de aan te leggen wadi gecreëerd middels een instroomput op waterschijfniveau. Door het toepassen van een doorlaat kan worden gegarandeerd dat de wadi binnen 5 dagen weer beschikbaar is. De exacte locatie en vormgeving van deze overstort wordt tijdens de civieltechnische voorbereiding in overleg met de gemeente en het Waterschap nader worden uitgewerkt.

Vanuit de Pastoor van Winkelstraat is het plangebied toegankelijk middels een nieuwe ontsluitingsweg. Het water van deze toegangsweg stroomt bovengronds af naar de bestaande greppel aan de westzijde van het plangebied.

De bestaande greppel ten westen van het plangebied wordt gedeeltelijk gedempt vanaf de positionering van de bouwblokken. Door het dempen wordt voorkomen dat de nieuwe grondgebonden woningen een bestaande greppel in de achtertuin hebben. De naastgelegen bergen / tuinhuisjes van de aangrenzende woningen aan de Melde en Herik die een aansluiting op de greppel hebben (ca. 7 stuks) worden afgekoppeld en worden aangesloten op het hemelwaterriool op het eigen terrein.

De waterbergende voorzieningen van Akkerwinde fase 2 kunnen niet meer via de greppel aan de westzijde van het plangebied overstorten. Daarom worden deze waterbergende voorzieningen qua overstort aangesloten op de nieuwe wadi aan de oostzijde van het plangebied middels een nieuw aan te leggen hemelwaterriool. Op deze manier blijft de overstort die voorheen op de greppel zat, gewaarborgd maar dan via de nieuw aan te leggen wadi in Akkerwinde fase 3.

4. Conclusie

De voorgestelde maatregelen zijn geschikt voor 1.620 m³ water en daarmee toereikend om de wateropgave van het plan (1.608 m³) in te vullen. De maatregelen, positie, vormgeving en voorstel hoogtes van de wadi zijn in bijlage 'Totaal blad – Bovengrondse situatie' weergegeven.

De verdere uitwerking van het complete riool- en watersysteem vindt in de civieltechnische voorbereidingsfase plaats.

Bijlage(n):

- Tekening totaal blad – Bovengrondse situatie



Bijlage 3: Berekening molgoot

Holle weg; berekenen waterbreedte

Invoer ligging plangebied		
Oppervlak	5000	m ²
Ligging	vlak gebied	60 l/s/ha
Afvoer	30,00	l/sec

Formules		
afvoer q=	v^2a	m ³ /s
stroomsnede v=	$c \cdot r^{(0.5)^2} / (0.5)$	m/s
oppervlak ga=	$b \cdot d^{(2/3)}$	m ²
hydraulische r=	a/b	m
coëfficiënt c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$	m ^{1/3} (0.6)/s
natte omtrek a=	b	m
bodemverval i=	drukverval	m/m

Dimensionering goot		
Breedte holle weg	5	m
Diepte	0,050	m
Breedteafschot	2	%
Lengteafschot	0,5	%
Wandruwheid	0,005	m (normaal 5 mm)
afvoer	73,71	l/s
Toets	voldoet	

