

Waterhuishoudkundig plan

Het Plantsoen te
Waardenburg



Waterhuishoudkundig plan

Het Plantsoen te
Waardenburg

Opdrachtgever

De Kernen
De heer M.C.H. van Herwaarden
Postbus 13
5320 AA HEDEL

Adviesbureau

Geofoxx
Jules Verneweg 21-15
5015 BE TILBURG

Status

Versie 6

Datum

17 augustus 2023

Projectnummer

20230752/JLEN

Documentkenmerk

20230752_a6RAP

Auteur

Mevrouw I.E. Frederiks

Paraaf:

Controle / vrijgave

Mevrouw J. Lenferink

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	2
2.1	Locatiegegevens	2
2.2	Gewenste herinrichting	3
2.3	Onderzoeksopzet	4
3	Beleid	5
3.1	Waterschap	5
3.2	Gemeentelijk beleid	6
4	Geohydrologisch onderzoek	8
4.1	Maaiveldhoogte	8
4.2	Geologie	9
4.3	Bodemopbouw	9
4.4	Doorlatendheid	11
4.5	Grondwater	12
4.6	Oppervlaktewater	14
4.7	Kwel en infiltratie	15
4.8	Riolering	15
4.9	Natuurgebieden	16
4.10	Grondwaterbeschermingsgebied	16
4.11	Klimaat effecten	17
4.12	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 (voorstel)	28
5.6	DWA en HWA riool	30
5.7	Verhard oppervlak en afstroming	31
6	Bouw- en woonrijp maken	32
6.1	Voorstel vloerpeilen	32
6.2	Aandachtspunten bouwrijp maken	33
7	Samenvatting en conclusie	34
Bijlagen		
1	Boorstaten	
2	Verkavelingsschets	
3	Rioolontwerp	
4	Beslisboom afkoppelen en compensatie	



1 Inleiding

In opdracht van De Kernen heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Het Plantsoen te Waardenburg.

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door het herstructureringsproject ter plaatse van Het Plantsoen in Waardenburg. Ten behoeve van dit project is de sloop van 29 woningen en de nieuwbouw van in totaal 32 woningen voorzien. In verband met de geplande woningbouw is het nodig om de lokale waterhuishouding en de gevolgen van de herontwikkeling op de huidige waterhuishoudkundige situatie in kaart te brengen.

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.

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

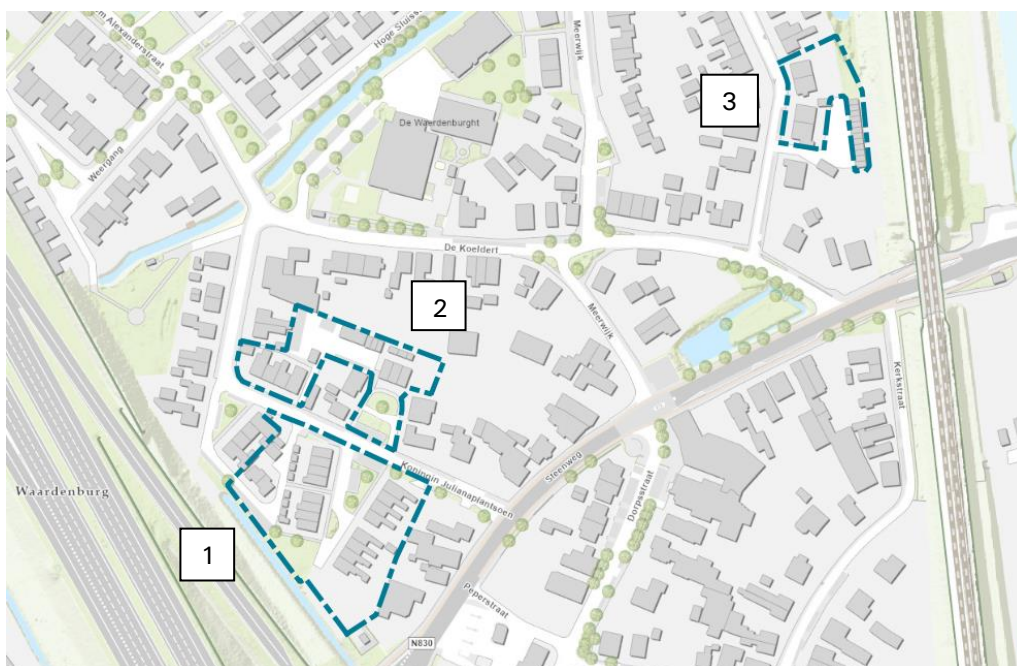
¹ De opdrachtgever en terreineigenaar zijn geen zuster- of moederbedrijf en komen niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie is gelegen ten oosten van de A2 aan het Koningin Julianaplantsoen en de Koningin Wilhelminalaan in Waardenburg, gemeente West Betuwe. De locatie staat kadastraal bekend als Waardenburg, sectie W en nummers 109, 162, 163, 165-169, 214, 817, 832-835, 837-848, 901, 902, 904, 905, 907, 990, 991, 1033, 1034. De oppervlakte van de onderzoekslocaties gezamenlijk bedraagt circa 9.750 m². Er worden drie deellocaties onderscheiden in verband met de ligging van het onderzoeksgebied (zie figuur 2.1). Momenteel zijn de locaties in gebruik ten behoeve van sociale huurwoningen en één particuliere woning.

Ten westen van de bebouwing aan de Koningin Julianaplantsoen is de Rijksweg A2 gelegen en ten zuiden is de N830 gelegen. Ten oosten van de bebouwing aan de Koningin Wilhelminalaan loopt een spoorweg. Voor het overige worden de projectlocaties door woningen omringd.



Figuur 2.1: Planlocatie met deellocaties aan de Koningin Julianaplantsoen (1-2) en Koningin Wilhelminalaan (3)

Tabel 1.1: Overzicht topografische gegevens

Topografische gegevens	
Locatie	Koningin Julianaplantsoen / Koningin Wilhelminalaan, Waardenburg
Gemeente	West Betuwe
Waterschap	Rivierenland
Huidig gebruik	Wonen met tuin, openbaar groen
Oppervlakte onderzoekslocatie	9750 m ²
Maaiveldhoogte ¹	2,9 / 3,5 m + NAP
Toekomstig gebruik	Wonen met tuin, openbaar groen

¹ Gemiddelde maaiveldhoogte op basis van AHN.nl, oplopend van zuid naar noord;

2.2 Gewenste herinrichting

Op de locatie is een herverdeling in 32 verschillende kavels voorzien (zie figuur 2.2). De huidige inrichting, inclusief toegangswegen blijft hierin grotendeels behouden. Voor deelgebieden 1 en 2 betekent dit dat de kavels via meerdere toegangswegen op de Koningin Wilhelminalaan uitkomen. De bebouwing van deelgebied 3 is aan de Koningin Julianaweg gelegen. In het zuidoosten van deelgebied zijn in de huidige en toekomstige situatie parkeerplaatsen gesitueerd.

Ter plaatse van deelgebied 1 zijn de grootste wijzingen in de openbare ruimte voorzien. In het noordwesten van deellocatie 1 zal de bebouwing worden gesloopt en een groenvoorziening worden aangelegd. In het zuiden van deellocatie 1 wordt de weg uitgebreid en zijn parkeerplaatsen voorzien waar in de huidige situatie een grasveld is gelegen.



Figuur 2.2: Onderzoekslocatie in de nieuwe situatie

Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte in de toekomst afnemen. In de toekomstige situatie bestaat het verhard oppervlak uit circa 2.790 m² voor de rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen. Daarnaast zal de bebouwing zorgen voor een verhard oppervlak van circa 4.280 m². Dit is inclusief inritten en een parkeerplaats op particulier terrein. In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven.

Tabel 2.1: Oppervlaktes en kavelindeling (m²)

Situatie	Kavels	Globale oppervlakte	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding	Totaal verhard
Voormalig	--	9.750	2.288	5.734	8.022 (82%)
Toekomstig	8 st. appartementen ¹ 4 st. 2-o.-1-kap/ geschakeld ² 20 st. rijwoningen ³ Overige bebouwing ⁴ Openbare verharding ⁵	9.750	413 958 (80% van totaal) 2.746 (90% van totaal) 163	2.790	7.170 (71%)



- 1) Verharding gebaseerd op de tekening; 470 m² inclusief trottoir, 413 m² voor het appartementencomplex
- 2) Volgens norm waterschap (90% perceel verhard bij rijwoningen)
- 3) Volgens norm waterschap (80% perceel verhard bij 2-onder-1 kap)
- 4) Inclusief schuren, overige verharding
- 5) Inclusief rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen, waarbij parkeerplaatsen als 75% verhard worden aangemerkt in verband met grasbetontegels

In de nieuwe situatie is sprake van een afname van het verhard oppervlak met 852 m².

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, Klimaateffect 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 (AHN4);
- KLIC-melding en relevante kadastrale kaarten van het Kadaster;
- de database DINOloket van TNO;
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;
- Waterschap Rivierenland.
- Informatie van de opdrachtgever, zoals de ontwerp- en riooltekening en doorsneden

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.

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 Waardenburg en waterschap Rivierenland.

3.1 Waterschap

Het waterschap heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen in het document 'Versterken. Verbinden. Vergroenen. Waterbeheerprogramma 2022-2027' en de 'Watervisie 2050'. Waterschap Rivierenland streeft naar regionale oplossingen die meerdere doelen, ook van andere partijen, dienen. Ze noemen dit gebiedsgericht werken. Meer dan in eerdere waterbeheerprogramma's is er daarbij aandacht voor klimaatverandering en maatschappelijke thema's zoals duurzaamheid, energietransitie en biodiversiteit.

De inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundige systeem zijn in het stedelijk gebied gericht op:

- het voorkomen of zoveel mogelijk beperken van wateroverlast (voornamelijk overstroming);
- Voorbereiden op extreem weer;
- de ontwikkeling en het behoud van de natuur in het stedelijk gebied;
- het voorkomen van zettingen;
- het herbenutten van ontwateringswater voor drink- en industriewatervoorziening of voor herstel van verdroogde natuur;
- het weren van de riolering van (diepe) drainage en instromend gronden oppervlaktewater; het beperken van de vuilbelasting door riooloverstorten en hemelwateruitlaten;
- het beperken van de invloed van bronbemaling;
- het realiseren van de basiskwaliteit voor oppervlaktewater.

Uitgangspunt van het waterbeleid is het zoveel mogelijk voorkomen van negatieve gevolgen voor het watersysteem (waterkeringen, oppervlakten, grondwater) door ruimtelijke plannen en besluiten. Waterbeheerplannen moeten minstens waterneutraal zijn en waar mogelijk waterpositief. De waterveiligheid, de waterkwaliteit en de waterkwantiteit mogen door de plannen niet achteruitgaan. Als dit redelijkerwijs niet mogelijk is, dienen de negatieve gevolgen te worden gecompenseerd. De besluitvorming over compensatie vindt gelijktijdig met de besluitvorming over het ruimtelijke plan of besluit plaats. De compenserende maatregelen worden bij voorkeur binnen het plangebied genomen, om afwenteling naar andere gebieden te voorkomen. De waterhuishoudkundige gevolgen van uitbreidingen (nieuw stedelijk gebied) mogen niet worden afgewenteld op naastgelegen of stroomafwaarts gelegen gebieden.

De aanleg van nieuw verhard oppervlak leidt tot versnelde afvoer van hemelwater naar watergangen. Om te voorkomen dat hierdoor wateroverlast ontstaat, is de aanleg van extra waterberging van belang om verlies van berging in de bodem te compenseren. Het waterschap hecht groot belang aan het zoveel mogelijk in stand houden van en compenseren in open water. Voor plannen met een toename van verharding is sowieso compenserende waterberging nodig, voor plannen met een afname van verhard oppervlak niet altijd. In de 'beslisboom afkoppelen en compensatie' in het rapport Samen door één buis (2019; bijlage), zijn de regels rondom waterberging opgenomen. Binnen de beslisboom kan het onderhavige project worden gezien als een herstructurering en hiermee gelden de keur en beleidsregels van het waterschap. Voor een afname van het verhard oppervlak zijn vanuit het waterschap geen extra maatregelen nodig.

Bij de keuze van het soort bergingsvoorziening hanteert het waterschap de voorkeursvolgorde hergebruik-vasthouden en bergen-afvoeren. De benodigde ruimte voor



waterberging wordt berekend op basis van maatgevende regenbuien, de toename aan verhard oppervlak en de maximaal toelaatbare peilstijging in de watergangen. Voor plannen met een toename aan verharding kan de vuistregel van 436 m³ per hectare verharding worden gebruikt bij bui T = 10 + 10%. Deze vuistregel geldt alleen bij waterberging in open water. Voor watercompensatie in kunstmatige voorzieningen, zoals wadi's of kratten, geldt als vuistregel dat er 664 m³ waterberging nodig is per hectare verharding, mits er geen complicerende zaken als kwel aan de orde zijn. In plannen met een toename van het verhard oppervlak tot 1.500 m² in stedelijk gebied kan waterberging ook worden gerealiseerd via een waterbergingsbank (indien beschikbaar).

De maximaal toelaatbare peilstijging bij bui T = 10 + 10% bedraagt 0,30 meter in het beheergebied de Betuwe van Waterschap Rivierenland. Bij het ontwerp wordt voor het maaiveld een drooglegging van 0,70 meter, voor het straatpeil een drooglegging van 1,00 meter en voor het bouwpeil een drooglegging van 1,30 meter geadviseerd. Bij een bui T = 100 + 10% mag geen inundatie optreden. De maatgevende afvoer door watergangen is 1,5 l/s/ha.

3.2 Gemeentelijk beleid

De gemeente West Betuwe heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen in het Water- en Rioleringsplan 2019-2023. Daarnaast geldt een 'Verordening afvoer hemel- en grondwater' d.d. 22 februari 2021². De planontwikkeling heeft na realisatie een hoeveelheid verhard oppervlak van 7,170 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn noodzakelijk voor het verhard oppervlak en worden per toekomstig perceel berekend.

Hemelwater (HWA)

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale berging van 20 mm bij < 500 m² verhard oppervlak (per perceel) in stedelijk gebied. Uit de verordening afvoer hemel- en grondwater, artikel 4 lid 3 blijkt dat: De eis van het waterschap geldt niet bij sloop/herbouw. De eis van het waterschap is immers alleen van toepassing op de toename van verharding. Maar juist sloop/herbouw is een uitgelezen kans om berging te realiseren. Daarom stelt de gemeente wel de eis dat bij de grotere sloop/herbouw-projecten (percelen > 500 m²) 43,6 mm en bij kleinere percelen (< 500 m²) 20 mm waterberging wordt gerealiseerd. In de openbare ruimte neemt de gemeente geen nieuwe, ondergrondse infiltratie- of bergingsvoorzieningen in beheer.

In artikel 4 lid 4 van de verordening afvoer hemel- en grondwater is de mogelijkheid opgenomen om hemelwater vanaf nieuwe gebouwen in een openbaar riool te lozen indien een hemelwaterberging reeds is aangebracht en in stand gehouden. De hemelwaterberging wordt daarbij zo ontworpen en in stand gehouden dat deze tussen 1 en 3 dagen weer voor 90% beschikbaar is, tenzij het opvangen hemelwater bestemd is voor hergebruik. De hoeveelheid hemelwater die niet kan worden geborgen, kan worden geloosd in het openbare riool of in de openbare ruimte.

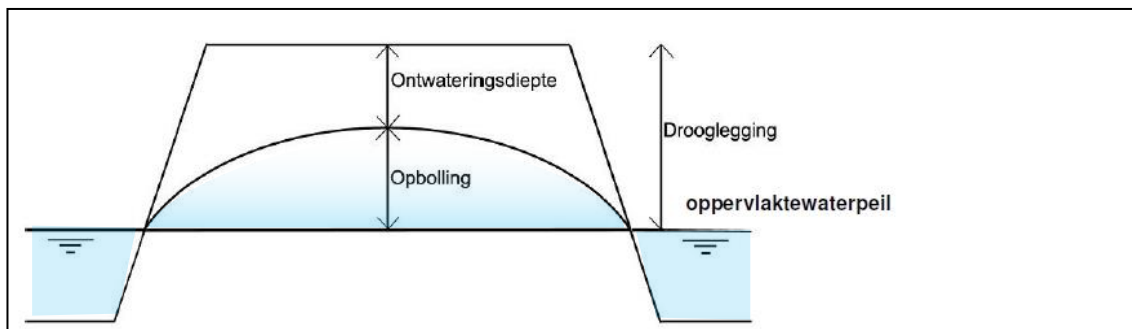
De voorkeur van gemeente West Betuwe voor berging van hemelwater gaat echter uit naar hergebruik van hemelwater. Bij infiltratie is maatwerk noodzakelijk. Het gebied waarin de gemeente ligt bestaat deels uit kwelgebied. In kwelgebied is infiltratie van hemelwater veelal onmogelijk. Bovendien kan infiltratie op de meeste plaatsen lastig zijn vanwege de kleilagen aanwezig in de bodem.

² Om na te gaan of de gemeente additionele eisen stelt, in aanvulling op het waterschap, is contact opgenomen met Nicole van der Meer van de gemeente West Betuwe.

Ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte³ 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).

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



Figuur 3.1: Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

Tabel 3.1: Gewenste ontwateringsdiepte per gebruiksfunctie

Gebruiksfunctie	Gewenste ontwateringsdiepte (m)*
Woningen/gebouwen met kruipruimte	1,3 m t.o.v. vloerpeil
Woningen/gebouwen zonder kruipruimte	1,3 m t.o.v. vloerpeil
Wegen	1,0 m t.o.v. maaiveld
Openbaar groen	0,7 m t.o.v. maaiveld

*Op basis van het advies van het waterschap Rivierenland.

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 bouwkvelds is voldoende ruimte om hoogteverschillen met de omgeving op te vangen. Het vloerpeil van de bebouwing dient normaal 0,3 m boven de kruin van de weg gelegen te zijn, echter is dit eveneens afhankelijk van de inrichting van het straat tracé (drempels, type wegprofiel, afstand tot straat etc.).

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

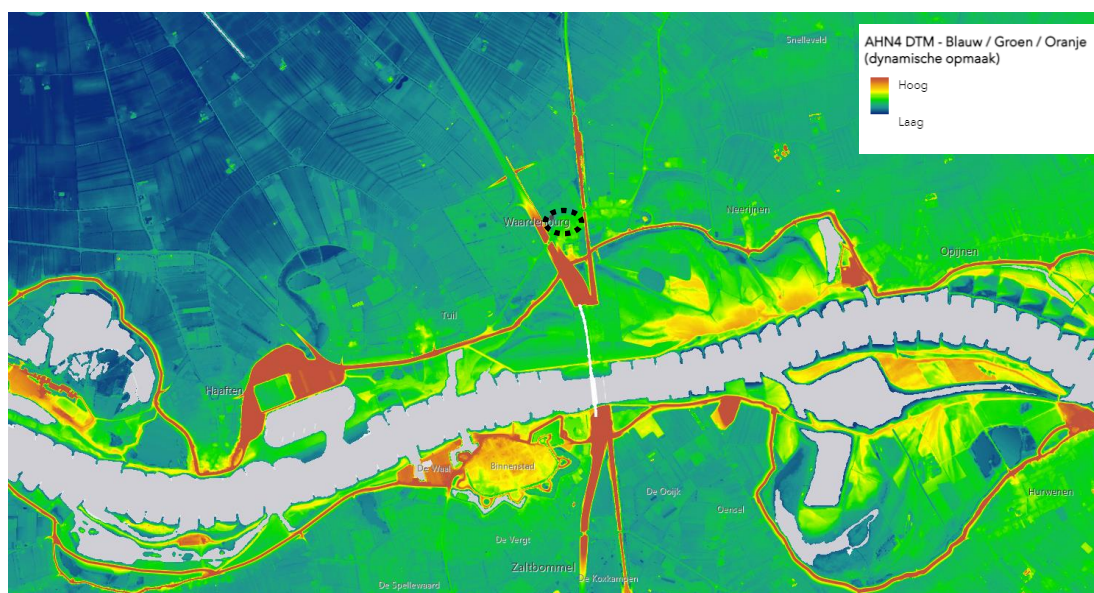
³ De maaiveldhoogte zelf heeft vrijwel geen directe invloed op de grondwaterstand (afhankelijk van een bepaalde drooglegging werkt de maaiveldhoogte, via het oppervlaktewaterpeil, wel door in de grondwaterstand). De maaiveldhoogte is wel van belang voor de ontwateringsdiepte.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Regionaal

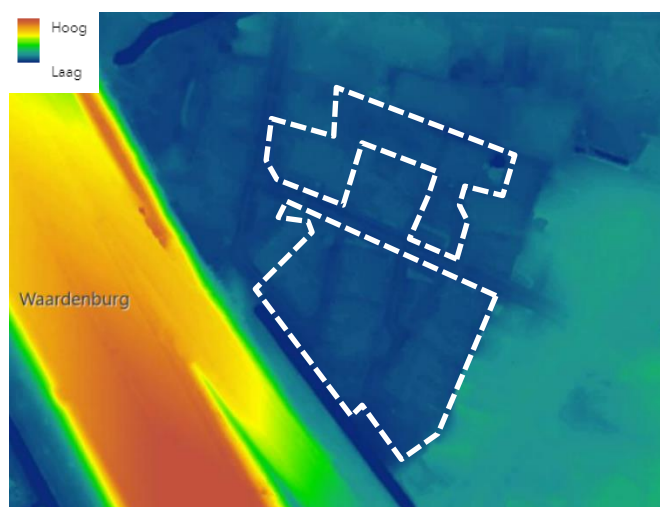
Het plangebied ligt ten noorden van de rivier de Waal. De uiterwaard ligt op een hoogte van maximaal 6,7 m + NAP. Verder landinwaarts neemt het maaiveld af tot een minimumhoogte van 1,5 m + NAP ten noordoosten van de planlocatie. Daarnaast wordt de planlocatie omgeven door twee hooggelegen wegen (de A2 ten westen en de spoorweg ten oosten van de locatie).



Figuur 4.1: Globale regionale maaiveldhoogte in m + NAP onderzoekslocatie (bron: AHN4)

Lokaal

De deellocaties 1 en 2 gesitueerd aan het Koningin Wilhelminaplantsoen zijn geheel op een hoogte van 2,8 m + NAP gelegen (figuur 4.2). Deellocatie 3 ter plaatse van de Koningin Julianalaan is op ongeveer 3,4 m + NAP gelegen (figuur 4.3).



Figuur 4.2: Globale maaiveldhoogte deellocatie 1 & 2 (Koningin Wilhelminaplantsoen) in m + NAP (bron: AHN4)



**Figuur 4.3: Globale
maaielveldhoogte deeloplocatie 3
(Koningin Julianalaan) in
m + NAP (bron: AHN4)**

4.2 Geologie

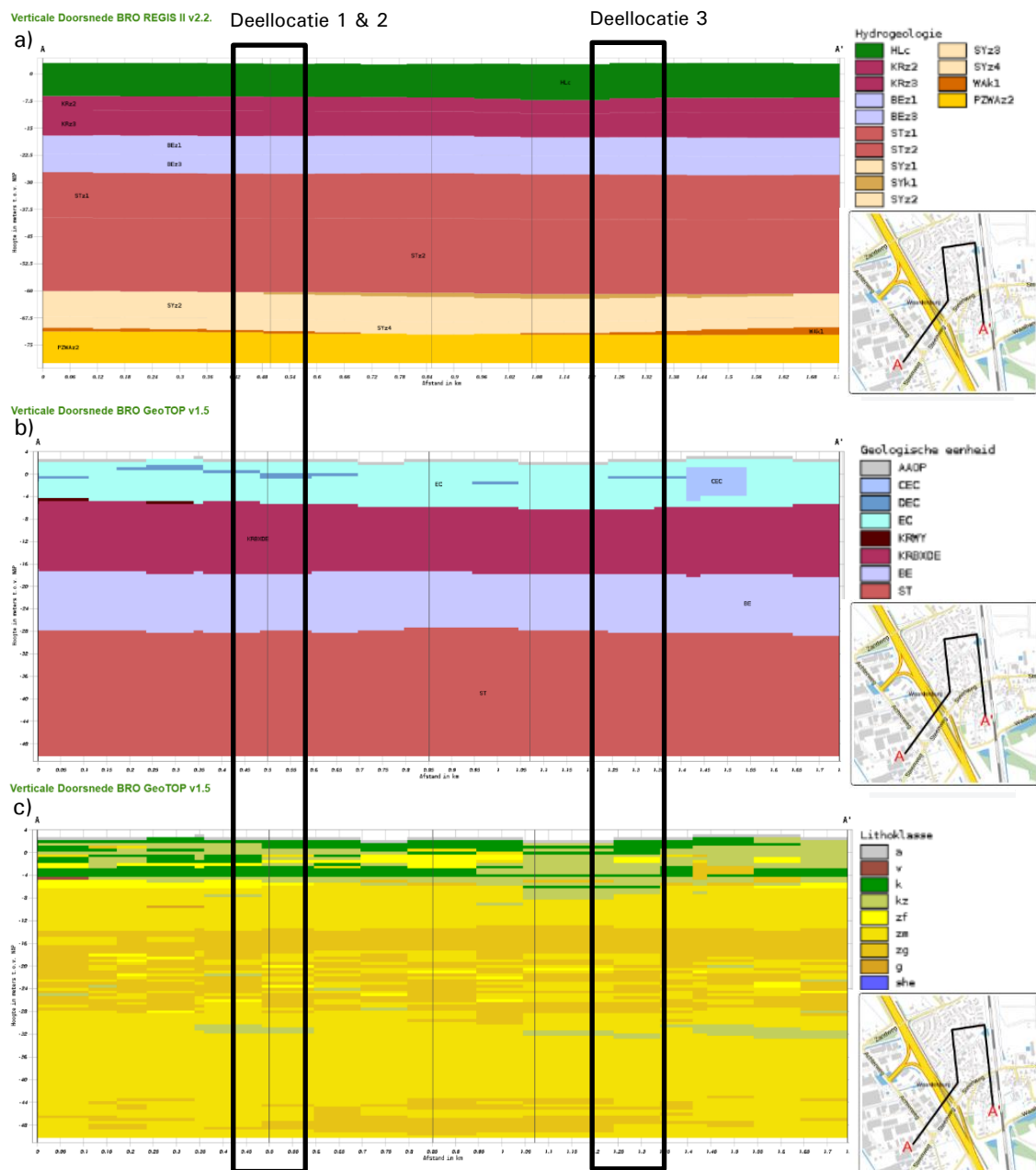
Het plangebied is gelegen in de Betuwe, de regio tussen de rivieren de Waal in het zuiden en de Nederrijn en de Lek in het noorden. De geologie van de Betuwe wordt gezien als een karakteristiek rivierlandschap dat is ontstaan onder invloed van de Waal, de Nederrijn, de Lek, de Linge, de Korne en de Zoel. De belangrijkste geologische formaties waarop de Betuwe ligt zijn de Formatie van Kreftenheye, de Formatie van Waalre en de Formatie van Echteld. Laatstgenoemde formatie is ontstaan onder invloed van riviersedimentatie. De bomen is gevormd door de afwisseling van stroomgeulen en stroomruggen. De stroomruggen bestaan voornamelijk uit zandig materiaal.

In de gebieden verder van de rivieren vandaan (kommen), hebben dikke pakketten klei zich meters dik opgestapeld door de eeuwenlange overstroming van de rivier en bezinking. Doordat de riviergangen in de natuurlijke situatie constant in beweging zijn, is er een complexe laag ontstaan waarin zand en kleilagen elkaar afwisselen. Ook de mens heeft het landschap beïnvloed. Na het extreme hoge water van eind 1993 en in begin 1995 is de Waalbandijk (in Waardenburg) in 1996 verzwakt en verhoogd.

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 4.4(a) is de globale geohydrologische opbouw weergegeven (gebaseerd op het geohydrologische model van de DINOloket, REGIS v2.2). Een meer gedetailleerde opbouw van de bovenste 40 m-mv is in figuur 4.4(b) te zien (gebaseerd op het geohydrologische model van de DINOloket, GeoTOP v1.5). In tabel 4.1 is de informatie uit beide modellen van jong naar oud samengevat.



Figuur 4.4: Regionale bodemopbouw: a) tot een diepte van 80 m-mv (REGIS V2.2, DINOloket); b) meer gedetailleerde opbouw tot 40 m-mv (GeoTOP v1.5) en c) verwachte lithologie tot 40 m-mv (GeoTOP v1.5)

Ter plaatse van het plangebied is een deklaag van 0,5 meter bestaande uit antropogene afzettingen aanwezig. Deze afzettingen kunnen sterk variëren en vormen daarom een complexe eenheid met plaatselijk sterke verschillen in zowel de samenstelling als de doorlatendheid.

Onder de antropogene afzettingen bevindt zich de formatie van Echteld tot een diepte van 7,5 m-mv. Dit is een laag met holocene afzettingen grotendeels bestaande uit slecht doorlatende, kleiige rivierafzettingen. Daaronder bevinden zich goed doorlatende zandpakketten.

Tabel 4.1: Regionale bodemopbouw (GeoTOP v1.5 en REGRIS V2.2, DINOloket)

Diepte (m-mv)	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	k-waarde (m/dag)
0,0 – 0,5	Antropogene afzettingen	Sterk wisselend, zand, klei, humeus, puin	Deklaag	-
0,5 – 7,5	Echteld	Klei, lokaal zandig en humeus, leemlagen, vanaf 2,0 m-mv		-
7,5 - 21	Kreftenheye en Bostel	Matig tot grof zand, lokaal grind, zandig en klei	1° watervoerend pakket	50 – 100
21 - 31	Beegden	Midden tot grof zand, grind, weinig zandige klei en fijn zand, spoor klei		25 – 50
31 - 63	Sterkel	Midden tot grof zand, weinig andige klei, fijn zand en grind, spoor klei		25 – 50
63 - 74	Stamproy	Fijn tot grof zand, weinig klei en zandige klei, spoort veen, bruinkool en grind		10 – 25

Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Verhoeven Milieutechniek B.V. bodemonderzoek op de planlocatie uitgevoerd (kenmerk: B20.7986, d.d. 29 januari 2021). De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 1.

Uit de profielbeschrijvingen van de grondboringen volgt op alle deellocaties de bodem vanaf het maaiveld tot de maximaal geboorde diepte van 3,0 m-mv hoofdzakelijk uit zandige of siltige klei bestaat (tabel 4.2). Lokaal is de bovenste laag tot 0,5 m-mv matig humeus en plaatselijk is op deellocatie 1 & 2 matig fijn, zwak siltig zand aangetroffen vanaf het maaiveld tot maximaal 0,5 m-mv. Daarnaast is op deellocatie 1 vanaf circa 1,5 m-mv tot de maximaal geboorde diepte van 3,0 m-mv matig fijn, zwak siltig zand aangetroffen.

Tabel 4.2: Lokale bodemopbouw Verhoeven Milieutechniek B.V. (januari 2021)

Diepte (m-mv)	Bodemsamenstelling	Opmerking
Deellocatie 1 (I, III) - Koningin Wilhelminaplantsoen (noord)		
0,0 – 1,5	Klei, zwak tot matig siltig	Baksteenresten in één boring, lokaal matig fijn zand in top 20 cm
1,5 – 3,0	Klei, zwak tot matig zandig	
Deellocatie 2 (II) - Koningin Wilhelminaplantsoen (zuid)		
0,0 – 0,2	Wisselend matig siltige klei, matig fijn zand of grind	
0,2 – 1,5	Klei, zwak tot matig siltig	
1,5 – 3,0	Uiterst tot matig fijn zand, zwak siltig, brokken klei	Sterk roesthoudend 1,5 tot 2,0 m-mv;
Deellocatie 3 (IV) - Koningin Julianalaan		
0,0 – 0,5	Klei, zwak siltig, top 25 cm humeus	
	Klei, zwak siltig	Matig roesthoudend vanaf 1,5 m-mv;

* Deellocatie nummering op basis van de indeling door Geofoxx, in Romeinse cijfers zijn de deellocaties van Verhoeven Milieutechniek BV opgenomen.

Er zijn roestverschijnselen aangetroffen van 1,5 tot circa 2,0 m-mv. Bij het verrichten van de veldwerkzaamheden is het grondwater aangetroffen op circa 1,5 m-mv (deellocatie 1 & 2) en op 1,4 m-mv (deellocatie 3).

4.4 Doorlatendheid

Op dit moment zijn er geen k-waardes volgend uit doorlatendheidsproeven beschikbaar voor de planlocatie. Aangezien er veel graafwerkzaamheden gaan plaatsvinden en de bodem op de locatie sterk geroerd zal worden, is de huidige doorlatendheid ook niet representatief voor de toekomstige situatie. Bovendien zijn op de locatie kleilagen (met slechte doorlatendheid)

aanwezig waardoor infiltreren van hemelwater waarschijnlijk geen optie zal zijn en eerder berging van water zal worden verkend.

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone in op/nabij de planlocatie, zijn het DINOLoket (tabel 4.1) en de resultaten van boringen in de omgeving, waar een doorlatendheidsproef is uitgevoerd, bekeken.

Op een afstand van 400 meter van het onderhavige plangebied is de doorlatendheid in de onverzadigde bodem (tot 1,5 m-mv) gemeten middels falling-head testen door Nipa (Verkenkend bodemonderzoek en doorlatendheidsmeting, Nipa, kenmerk: 09.11392, d.d. 6 november 2009). De doorlatendheid was slecht (gemiddeld $< 0,3$ m/dag).

Tabel 4.3: Doorlatendheid Steenweg 18a onverzadigde zone (m/dag) door Nipa

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
K1	0,5 – 1,5	Wisselend klei en zeer fijn, zwak siltig zand	0,2
K2	0,5 – 1,5	Klei	0,05 *
Gemiddelde doorlatendheid			0,25

*variërend van 0,0 – 0,9 m/dag in herhaalde metingen

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 diepe grondwater van het eerste watervoerend pakket is globaal noordwestelijk gericht (figuur 4.5). Het freatisch grondwater staat echter sterk onder invloed van het oppervlaktewater in de omgeving en stroomt waarschijnlijk hoofdzakelijk in zuidelijke richting, naar de rivier de Waal.



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

DINOloket

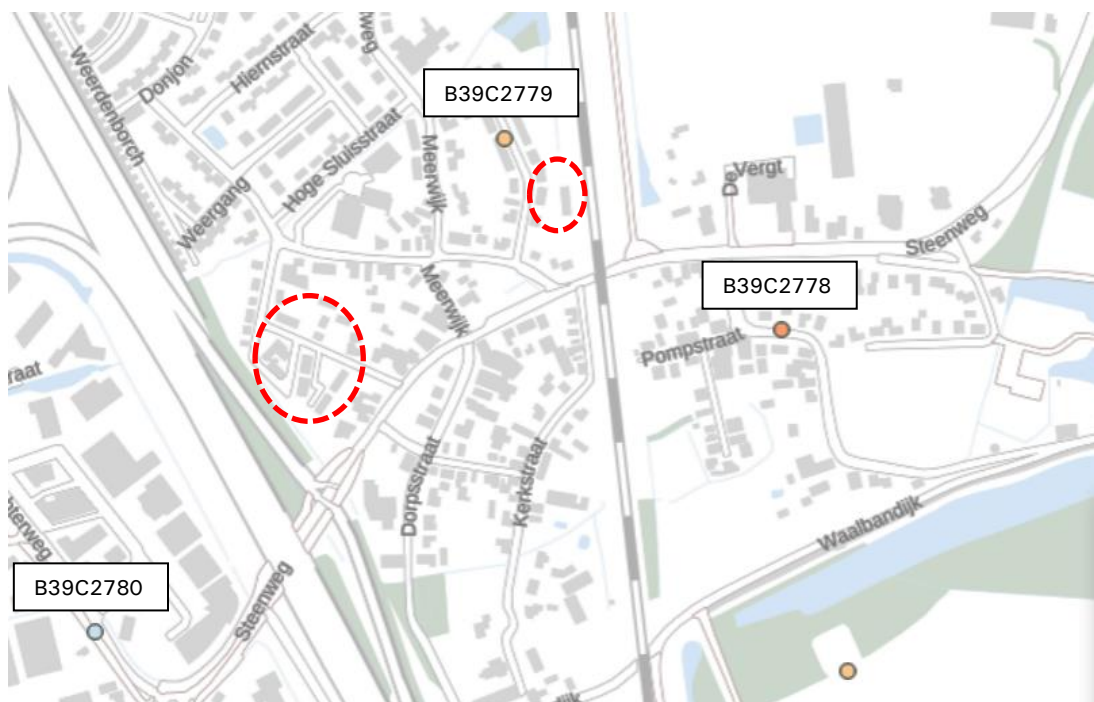
Bij het Dino-loket van TNO zijn langdurige meetgegevens bekend van grondwaterstanden in de omgeving van het plangebied. In de onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven. De ligging van de peilbuizen is weergegeven in figuur 4.6.

Tabel 4.5: Grondwatergegevens DINOloket

Meetpunt (naam)	Z-hoogte (m + NAP)	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			(m + NAP)	(m-mv)	(m + NAP)	(m-mv)	(m + NAP)	(m-mv)
B39C2779	3,23	2013 - 2019	2,0	1,2	1,6	1,6	1,2	2,0
B39C2778	3,90	2013 - 2020	2,7	1,2	2,1	1,8	1,4	2,5
B39C2780	3,13	2013 - 2020	2,0	1,1	1,9	1,2	1,7	1,4

Peilbuis B39C2779 is op een afstand van <50 meter van deellocatie 3 (Koningin Julianalaan) en circa 220 meter van deellocatie 1 & 2 (Koningin Wilhelminaplantsoen) gelegen. Peilbuis B39C2778 is tot 400 meter van alle deellocaties verwijderd. Peilbuis B39C2780 bevindt zich op een afstand van 270 meter van deellocaties 1 & 2, en 580 meter van deellocatie 3.

De jaarlijkse fluctuatie is circa 0,8 m nabij de planlocatie, maar lijkt sterk te wisselen tussen nabijgelegen meetreeksen (van 0,3 tot 1,3 meter jaarlijkse fluctuatie).



Figuur 4.6: Locaties peilbuizen TNO t.o.v. de planlocatie in rood

Peilgebied

De planlocatie is gelegen in peilgebied TLW513. In dit gebied geldt een zomerpeil van 1,8 m + NAP en een winterpeil van 1,6 m + NAP (vastgesteld door Algemeen bestuur van waterschap Riviereland, d.d. 25 november 2022).

Lokale grondwatermetingen

Door Verhoeven Milieutechniek zijn in het kader van het bodemonderzoek peilbuizen op het terrein geplaatst. De waterstanden zijn bij uitvoering van de veldwerkzaamheden op 4 januari 2021 aangetroffen op circa 1,5 m-mv (deellocatie 1 & 2) en 1,4 m-mv (deellocatie 3)

oftewel 1,3 m + NAP (deellocatie 1 & 2) en 2,0 m + NAP (deellocatie 3). De aangetroffen grondwaterstanden liggen vermoedelijk rond de GHG situatie voor deellocatie 3, wat overeenkomt met het jaargetijde waarin de grondwaterstanden gemeten zijn. Het grondwaterpeil in deellocatie 1 & 2 ligt rond de GLG situatie gemeten in omliggende peilbuizen. Dit past niet bij het jaargetijden maar kan mogelijk verklaard worden door lokale variaties in bodemopbouw en grondwaterstroming.

Maatgevende grondwaterstanden

Op basis van de maatgevende grondwaterstanden van TNO, het verwachte stromingspatroon en de metingen op de onderzoekslocatie zijn de volgende maatgevende grondwaterstanden bepaald en aangehouden voor de bemalingsberekeningen:

Tabel 4.6 Maatgevende grondwaterstanden per deellocatie

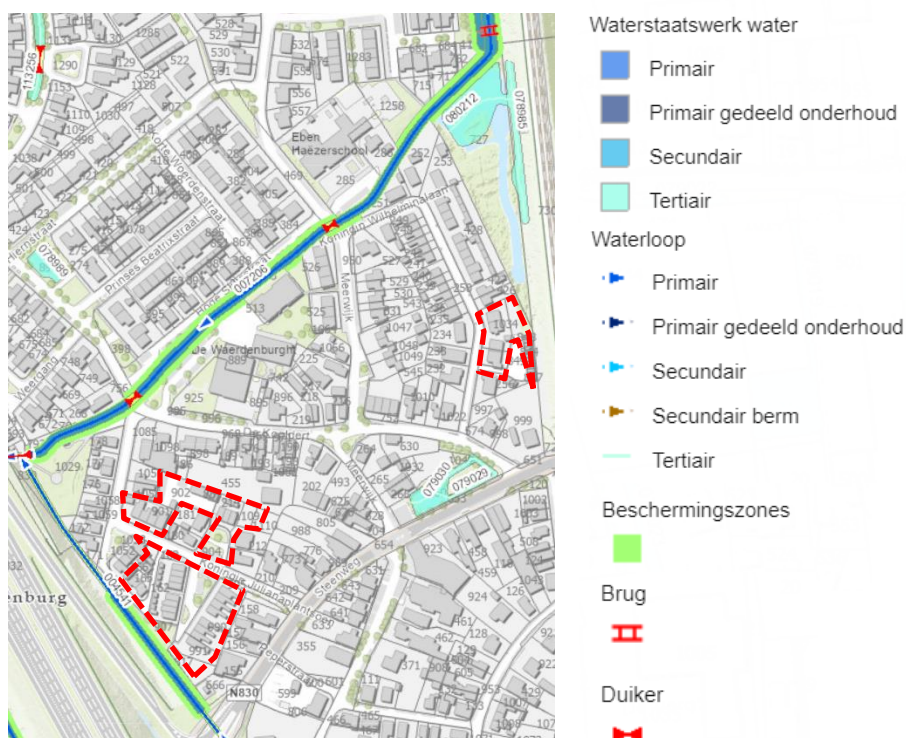
Deellocatie	GHG (m + NAP)	GG (m + NAP)	GLG (m + NAP)
1	1,8	1,5	1,2
2	1,8	1,5	1,2
3	2,0	1,6	1,2

4.6 Oppervlaktewater

Ten zuidwesten van deellocatie 1 (Koningin Wilhelminaplantsoen) is een categorie A waterwerk (code: W055461) met een stroomrichting naar het noordwesten gelegen. Het plangebied grenst aan de beschermingszone.

Tussen de deelgebieden 1 en 2 enerzijds en deelgebied 3 anderzijds, is een categorie C waterloop gelegen (code: W048546).

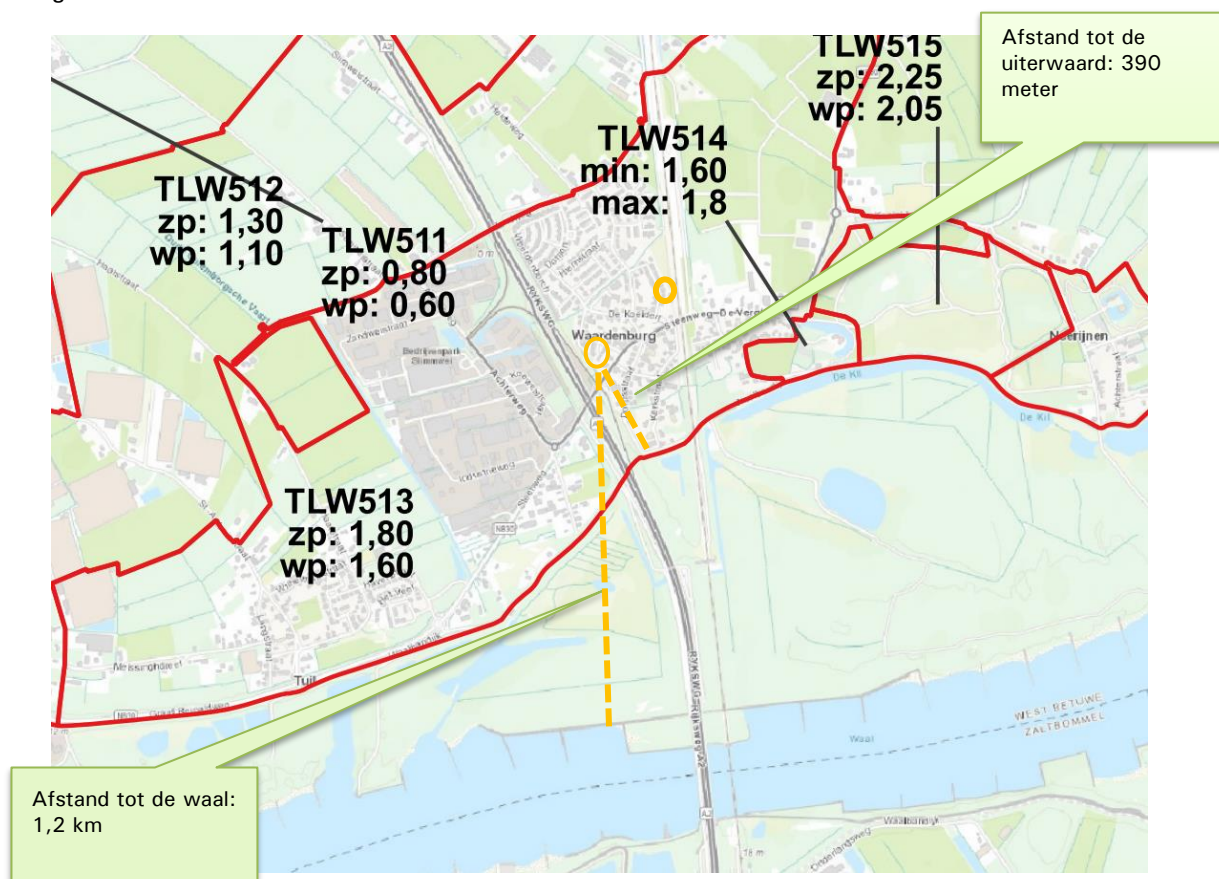
Direct ten noorden van deellocatie 3 (Koningin Julianalaan) is een sloot gelegen. Deze is slechts gedeeltelijk in de legger ingetekend als zijnde een categorie C waterwerk (code W048417).



Figuur 4.7: Legger oppervlaktewateren nabij plangebied (rood omgeven).

Op een afstand van 390 meter van deellocatie 1 is de uiterwaard (tevens Natura 2000 gebied) gelegen (Figuur 4.8). De afstand van de deelgebieden tot de rivier de Waal bedraagt minimaal 1,2 km.

In figuur 4.8 zijn tevens de grenzen van omliggende peilgebieden te zien. De zuidelijke grens van de peilgebieden in de Tielerwaard vormen de grens tussen het binnen- en buitendijkse gebied.



Figuur 4.8: Overzicht peilgrenzen peilgebieden (Tielerwaard) en afstand vanaf de locaties tot de uiterwaard en de Waal

4.7 Kwel en infiltratie

De planlocatie is op basis van de grondwaterkaarten uit grondwatertools gelegen in een gebied met wegzijging van 0,1-0,5 mm/dag. Echter, door de nabijheid van de rivier de Waal en de aanwezige kleilagen is er bij hoge waterstanden mogelijk sprake van kwel.

4.8 Riolering

De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling en afvoer van afvalwater en daarmee de aanleg, het onderhoud en het beheer van het hoofdrioolstelsel. De ontwikkeling betreft een herinrichting van de drie deellocaties. Dat betekent dat er reeds riolering aanwezig is en deze wordt gereconstrueerd.

Het vuilwater- en hemelriool dienen te worden aangesloten op het bestaande stelsel richting het Koningin Wilhelminaplantsoen (ten noorden van deellocatie 1 en ten zuiden van deellocatie 2) en de Koningin Julianalaan (ten westen van deellocatie 3). Op de deellocaties komt een gescheiden riool te liggen. Het rioolontwerp met bestaand riool is opgenomen in bijlage 2.

4.9 Natuurgebieden

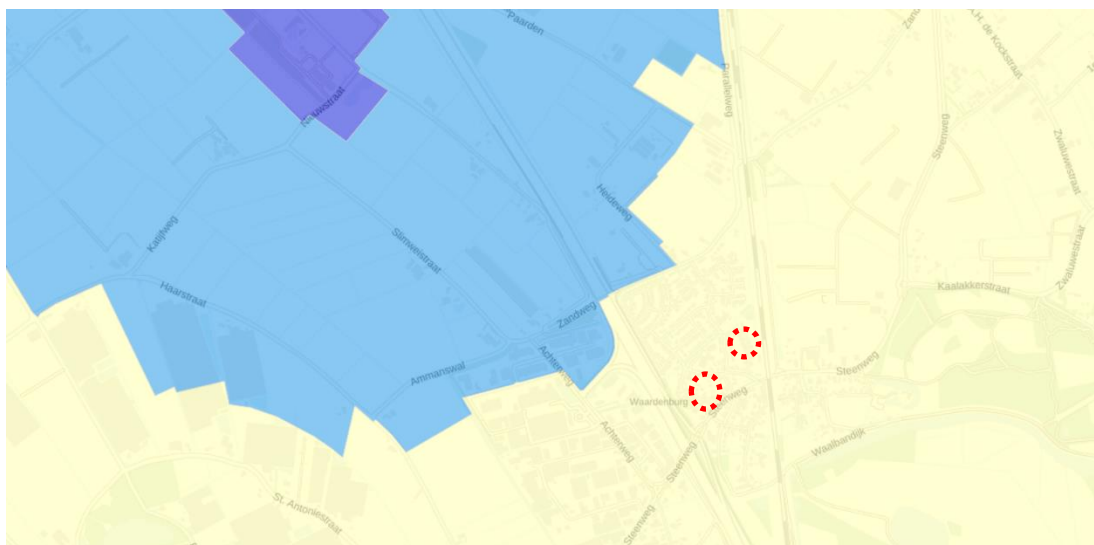
Op een afstand van 390 meter ten zuiden van deellocatie 1 (Koningin Wilhelminaplantsoen) is een Natura 2000 gebied gelegen (Rijntakken). Daarnaast is op een afstand van circa 350 meter ten zuiden van deellocatie 3 (Koningin Julianalaan) een Gelders natuurnetwerk gebied gelegen.



Figuur 4.9: Natura 2000 en Gelders natuurnetwerk nabij de planlocatie

4.10 Grondwaterbeschermingsgebied

De locatie is gelegen in een (water)intrekggebied. Op een afstand van 420 meter en 1,5 km ten westen van planlocatie zijn respectievelijk een grondwaterbeschermings- en waterwingebied gelegen.



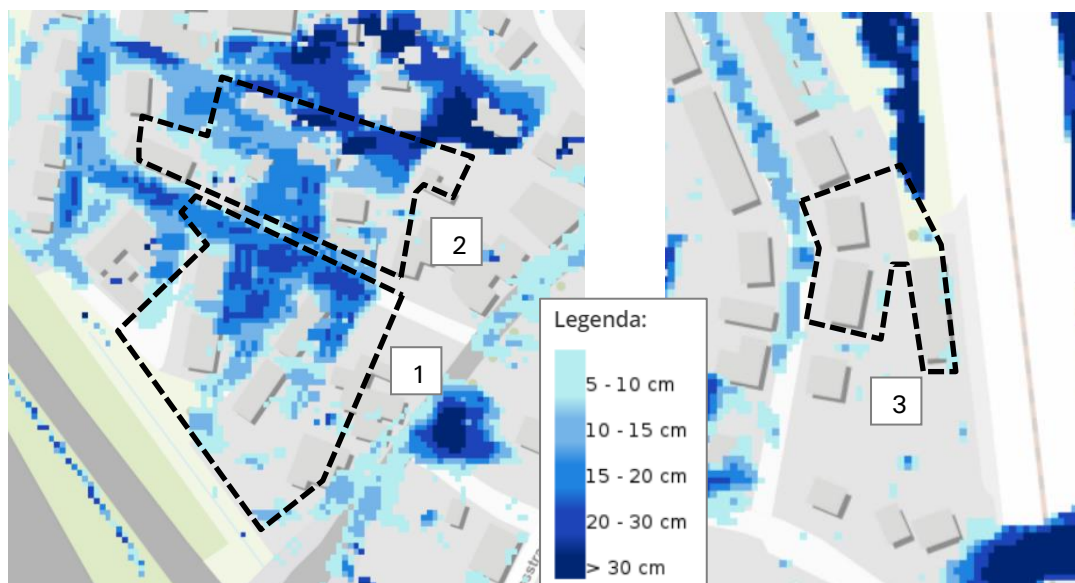
Figuur 4.10: waterintrekgebied (geel), grondwaterbeschermingsgebied (lichtblauw) en waterwingebied (donkerblauw) nabij de planlocatie (rood)

4.11 Klimaat effecten

4.11.1 Extreme neerslag

Op basis van de klimaateffect atlas blijkt dat bij extreme neerslag (70 mm in 2 uur) ter plaatse van de deelgebieden 1 & 2 op een groot gedeelte meer dan 15 cm water aan de oppervlakte aanwezig is. Lokaal kan zelfs tot 30 cm water komen. Op deellocatie 3 zal minder hemelwater aan de oppervlakte aanwezig zijn na extreme neerslag. Dit is te verklaren door de lager gelegen sloot en straat aan weerszijden van de locatie. Opgemerkt dient te worden dat ondanks "water op maaiveld aanwezig is", het plangebied geen waterbergende functie heeft ten tijde van extreme neerslag.

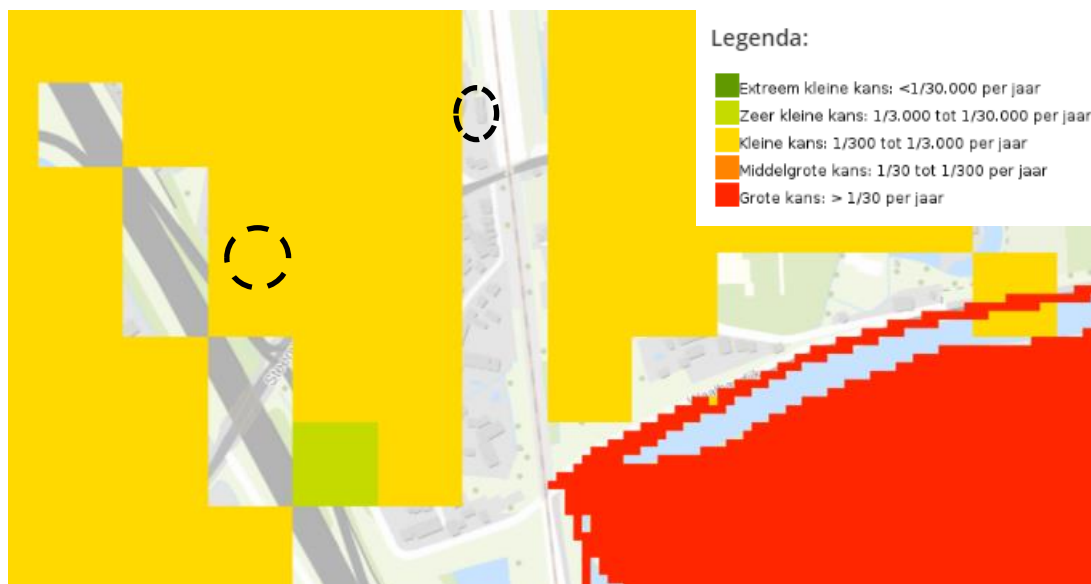
In figuur 4.10 is de situatie weergegeven welke ontstaat bij 70 mm neerslag.



Figuur 4.11: Klimaateffect atlas, waterdiepte bij 70 mm neerslag in 2 uur

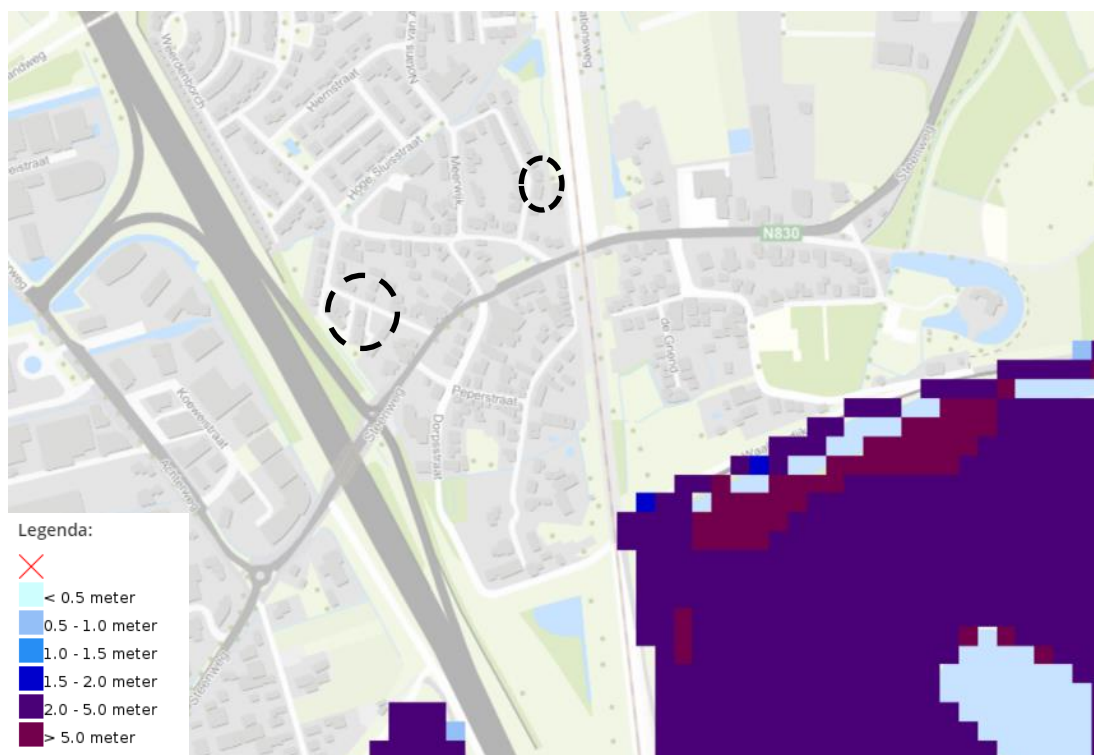
4.11.2 Overstroming

Het plaatsgebonden overstromingsrisico van het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) laat het risico op overstroming zien. Voor de planlocatie geldt een kleine kans van 1/300 tot 1/3.000 per jaar dat een overstroming met >0 cm plaats zal vinden (zie figuur 4.11).



Figuur 4.12: Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (2022), overstromingsrisico

De overstromingsdieptekaarten geven aan hoe diep een gebied kan overstromen onder invloed van rivieren of de zee. In de kaart genaamd 'grote kans' is de overstromingsdiepte te zien voor een overstroming zoals deze eens in de 10 jaar plaatsvindt. In tegenstelling tot de risicokaart in figuur 4.12 laten de kaart in 4.13 daarmee de gevolgen bij overstroming van verschillende orden van grootte zien. Bij relatief beperkte overstromingen van de rivier ('grote kans') zal alleen de uiterwaard ten zuiden van de planlocatie overstromen.



Figuur 4.13: Klimaat-effect atlas, overstromingsdiepte met een grote waarschijnlijkheid (eens in de 10 jaar)

4.11.3 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. Daarnaast kan watertekort als gevolg van droogte in klei- en veengebieden leiden tot bodemdaling.

In de huidige situatie (juli 2023) 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.

Door de ligging van de planlocatie nabij de rivier de Waal, zijn er geen tekorten aan oppervlaktewater in een gemiddeld of extreem droog jaar. Daarmee ligt het plangebied in een regio met een laag risico op droogtestress (bron: KWR water, 2017). Het is hierbij belangrijk om op te merken dat nabij het plangebied meerdere natuurgebieden (Natura 2000 en EHS) zijn gelegen. Deze worden wel gezien als gevoelig voor droogte (KWR & FWE, 2021). Dit heeft echter geen betrekking op de herontwikkeling ter plaatse van de deellocaties. De relatief kleinschalige herontwikkeling zal geen effect hebben op de waterhuishouding van de beschermde natuurgebieden die op meer dan 300 meter afstand liggen van de deellocaties.

4.11.4 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. Voor de planlocatie is het stedelijk hitte-effect berekend op 0,4 – 0,8 °C (bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal, 2017).

Op basis van de klimaateffectenatlas is het aantal nachten >20 °C op de planlocatie 1 week per jaar. Langdurige tropische nachten kunnen hitte stress veroorzaken en worden geassocieerd met diverse gezondheidsklachten. In het model is geen rekening gehouden met de effecten van nabijgelegen grote waterlichamen waardoor het mogelijk is dat de hittestress minder hoog zal uitpakken dan in het model is voorzien.

Remediërende strategieën:

Tussen de geplande woonblokken zijn enkele groene zones aanwezig welke zorgen voor verkoeling ten opzichte van de verharde oppervlakten. Zowel groenvoorzieningen en oppervlaktewater verminderen hittestress. Naast de inrichting van het plangebied kunnen ook de huizen worden voorzien van aanpassingen om 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.

Parkeervakken:

Indien parkeervakken zo ingericht worden dat deze slechts half verhard zijn (water-infiltrerende parkeervakken), kunnen parkeerplaatsen bijdragen aan de vermindering van droogte en hittestress. Zo kunnen parkeervakken worden voorzien van bijvoorbeeld prefab betonpanelen welke Perforatieroosters bevatten. Er wordt voldoende doorlatend substraat aangebracht, waarmee dichtslibben van deze bodem wordt voorkomen. Aanbevolen wordt om de samenstelling van het substraat onder de parkeervakken nader af te stemmen met een leverancier.

In het ontwerp zijn een deel van de parkeerplaatsen in grasbetontegels uitgevoerd. Dit kan worden gezien als halve verharding. Als uitgangspunt in dit waterhuishoudkundig plan zijn de parkeervakken met grasbetontegels als 50% verhard meegerekend in de waterbalans en aandeel verharding. Dit is een veilige aanname.

4.12 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

Uit de profielbeschrijvingen van de grondboringen en het geohydrologisch vooronderzoek volgt dat er op vrijwel de gehele locatie de bovenste 8 meter bestaat uit slecht doorlatende holocene kleilagen. Hieronder bevinden zich diverse zandpakketten tot minimaal 74 m-mv.

Hoogteligging

Het plangebied ligt ten noorden van de rivier de Waal. Tussen de Waal en het plangebied is een uiterwaard gelegen. De deellocaties 1 en 2 gesitueerd aan het Koningin Wilhelminaplantsoen geheel op een hoogte van 2,8 m +NAP gelegen. Deellocatie 3 ter plaatse van de Koningin Julianalaan is op ongeveer 3,4 m +NAP gelegen.

Grondwaterniveau

De locatie ligt in peilgebied TLW513. In dit gebied geldt een zomerpeil van 1,8 m +NAP en een winterpeil van 1,6 m +NAP. Uit metingen van het grondwater blijkt dat de grondwaterstand op deellocatie 1 & 2 (Koningin Wilhelminaplantsoen) tussen de 1,2 (GLG) en 1,8 (GHG) m +NAP fluctueert. Voor deellocatie 3 bedragen de grondwaterstanden 1,2 (GLG) m +NAP en 2,0 (GHG) m +NAP. Op basis van de gegevens uit grondwatertools komt



er geen kwel voor op deellocaties, maar kwel blijft mogelijk door de ligging nabij de rivier de Waal en de kleilagen in de bodem.

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de kleilagen wordt verondersteld "slecht" te zijn ($< 0,1$ m/dag). Uit metingen in de nabijheid (Niwa, verkennend bodemonderzoek, 09.11392, 6 november 2009) bleek de doorlatendheid in vergelijkbare bodem gemiddeld 0,25 m/dag (0,05 tot 0,9 m/dag). Het terrein is vanuit dat oogpunt van nature niet geschikt voor infiltratie.

Waterhuishoudkundige inrichting

Direct ten zuidwesten van deellocatie 1 (Koningin Wilhelminaplantsoen) is een categorie A waterwerk gelegen. Ook bevindt zich tussen de deelgebieden 1 en 2 enerzijds en deelgebied 3 anderzijds, een categorie C waterloop. Direct ten noorden van deellocatie 3 (Koningin Julianalaan) is een sloot gelegen.

Het vuilwater- en hemelriool dienen te worden aangesloten op het bestaande stelsel richting het Koningin Wilhelminaplantsoen (ten noorden van deellocatie 1 en ten zuiden van deellocatie 2) en de Koningin Julianalaan (ten westen van deellocatie 3). Hier heeft een gescheiden riool.

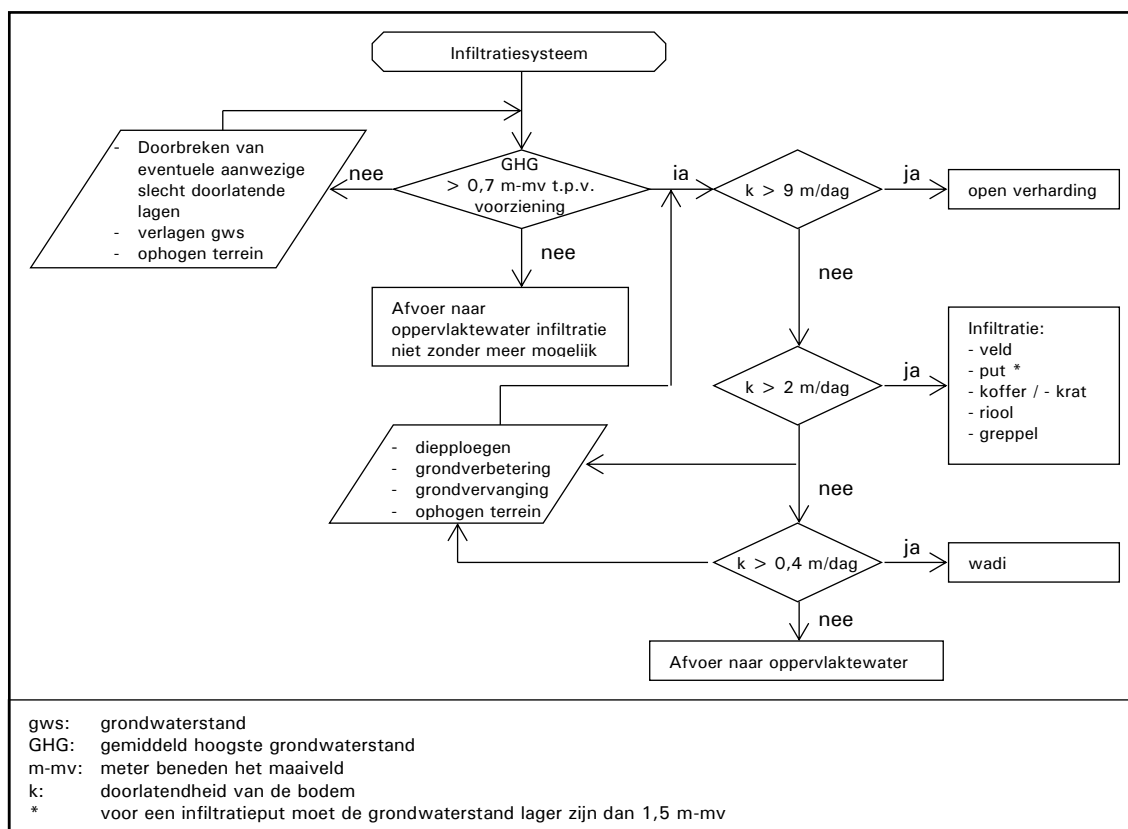
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

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, 2015).

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

Deellocatie	GHG m NAP	GG m NAP	GLG m NAP	k-waarde m/dag
1	1,8	1,5	1,3	Slecht*
2	1,8	1,5	1,3	Slecht*
3	2,0	1,6	1,2	Slecht*

*schatting op basis van k-waarden gemeten in de regio en de aangetroffen kleilaag op locatie

Op basis van de doorlatendheid van de bodem (slecht) is infiltratie van hemelwater op de planlocatie niet zonder meer mogelijk.

5.4 Berging hemelwater

5.4.1 Bergingsopgave

De planontwikkeling heeft een afname van verhard oppervlak met 852 m² tot gevolg. Desalniettemin moet er waterberging gerealiseerd worden conform de verordening afvoer hemel- en grondwater West Betuwe (29 april 2021).

In navolging van het Water- en rioleringsplan (WRP) van de gemeente West Betuwe (2019-2023) en de verordening afvoer hemel- en grondwater 2021 wordt uitgegaan van een minimale berging van 20 mm voor het verhard oppervlak voor percelen die minder dan 500 m² verhard zijn. Het te bergen hemelwater zal op particulier terrein geborgen moeten worden.

In onderstaande tabel is de bergingseis opgenomen per perceel. Voor de benummering van de percelen is de ontwerp-tekening die door de opdrachtgever is verstrekt aangehouden (zie figuur 5.2 en bijlage 1). De twee-onder-één kap woning in het zuiden van deellocatie 1 heeft geen nummers in het ontwerp en zijn voor de berekening als nummer 31 en 32 opgenomen.

Op basis van voornoemde gemeentelijke regelgeving is geen berging voor het verhard oppervlak in de openbare ruimte vereist. Dit is bevestigd in het contact met de gemeente West Betuwe op 18 juli 2023.

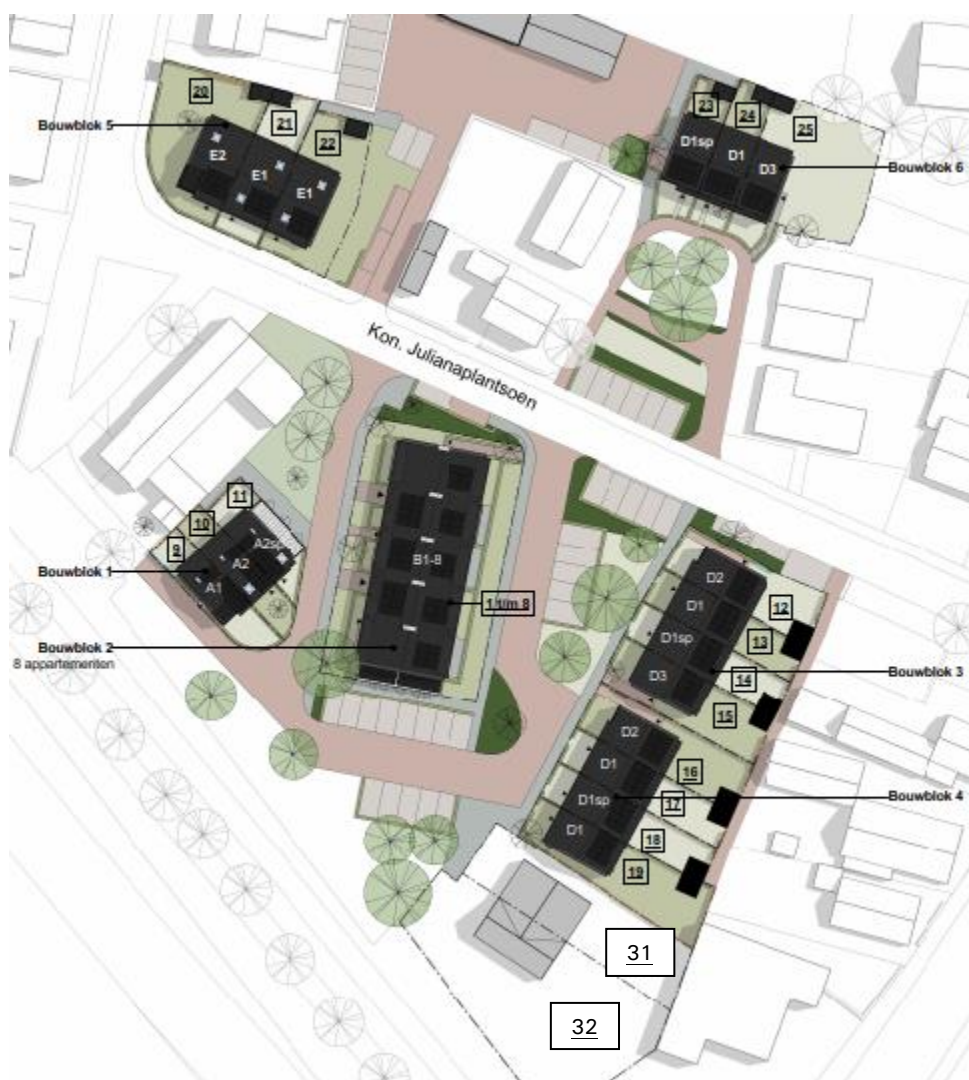
Voor zover het aanbrengen van de hemelwaterberging redelijkerwijs niet mogelijk is, kan het college van burgemeester en wethouders van West Betuwe op grond van voornoemde verordening een omgevings-vergunning verlenen voor het afwijken van de verplichting om een hemelwaterberging aan te brengen. Ook is het mogelijk voor het college om maatwerkvoorschriften te stellen rondom de inrichting en het beheer van de hemelwaterberging.



Tabel 5.2: Berging

Nummer	Huistype	Verhard oppervlak afgerond (m ²) *	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)
1-8	Appartementencomplex	470	20	9
9	Rijhuis	85	20	2
10	Rijhuis	76	20	2
11	Rijhuis	127	20	3
12	Rijhuis	130	20	3
13	Rijhuis	104	20	2
14	Rijhuis	104	20	2
15	Rijhuis	151	20	3
16	Rijhuis	152	20	3
17	Rijhuis	111	20	2
18	Rijhuis	114	20	2
19	Rijhuis	142	20	3
20	Rijhuis	211	20	4
21	Rijhuis	117	20	2
22	Rijhuis	247	20	5
23	Rijhuis	106	20	2
24	Rijhuis	103	20	2
25	Rijhuis	269	20	5
26	Rijhuis	185	20	4
27	Rijhuis	120	20	2
28	Rijhuis	186	20	4
29	2-onder-1 kap	148	20	3
30	2-onder-1 kap	154	20	3
31	2-onder-1 kap	196	20	4
32	2-onder-1 kap	448	20	9
Bebouwing (totaal)		4.254	20	85

*Verharding van appartementencomplex gebaseerd op de tekening (470 m² inclusief trottoir, 413 m²), verder volgens de norm waterschap (90% perceel verhard bij rijwoningen, 80% perceel verhard bij 2-onder-1 kap).



Figuur 5.2: nummering van de toekomstige percelen in deellocatie 1 & 2



Figuur 5.3: nummering van de toekomstige percelen in deellocatie 3

5.4.2 Hemelwater berging

De verwerking van de (afval)waterstromen vanuit het bebouwd gebied vindt plaats doormiddel van een gescheiden DWA- en HWA-riool. Daarnaast worden meerdere parkeervlakken voorzien van grasbetontegels met daaronder een drain en overstort naar het HWA-riool voorzien. Gezien vanaf deellocatie 1 sluiten de DWA en HWA-riolen aan op de bestaande stelsels in het Koningin Wilhelminaplantsoen en de Steenstraat. Vanaf deellocatie 2 vindt aansluiting op het rioolstelsel van het Koningin Wilhelminaplantsoen plaats en vanaf deellocatie 3 wordt aangesloten op het bestaande stelsel in de Koningin Emmalaan.

5.4.3 Regenschutting, regenton en krattensysteem

Om voldoende water op particulier terrein te bergen kunnen regenschuttings worden geplaatst tegen schuttingen of schuren. Als alternatief kunnen infiltratiekratten onder de verharding op particulier terrein worden aangelegd waarbij ook een overstort naar het HWA gerealiseerd moet worden. Beide vormen van waterberging kunnen gecombineerd worden. De exacte ligging of keuze voor de waterbergende voorzieningen is nog niet bekend, maar er wordt aangeraden zo veel mogelijk bovengronds te bergen. In navolgende paragraaf is een voorstel uitgewerkt waarbij voldaan wordt aan de bergingseis van de gemeente (20 mm).

Regenschutting

Regenschuttings worden in vele varianten aangeboden met een bergend vermogen van circa 100 tot 1000 liter. In dit ontwerp is uitgegaan van een schuttingselement van 90 cm lang, 22 cm breed en 180 cm hoog, waarin 330 liter geborgen kan worden.



Figuur 5.4: voorbeeld van regenschuttings via waterklaar.nl

Regenton

Het gebruik van een regenton is vergelijkbaar met de regenschutting, maar worden nabij de regenpijp geplaatst. Ook regentonnen variëren in bergingscapaciteit (figuur 5.5). Voor een relatief grote regenton van meer dan 330 liter geldt dezelfde benodigde aantallen per perceel als voor een regenschutting.



Figuur 5.5: voorbeeld van regentonnen met diverse bergingscapaciteit van c. 320 liter (links), 1000 liter (midden) en 145 liter (rechts)

Krattensysteem

Aangezien het maaiveld een minimale hoogte heeft van 2,8 m + NAP en de GHG op 2,0 m + NAP is bepaald, is het mogelijk om infiltratiekratten aan te leggen met een hoogte van 660 mm. Infiltratiekratten hebben een opvangvolume van 96% en kunnen circa 405 liter bergen.

De lokale bodemopbouw bestaat op de aanlegdiepte van de infiltratiekratten (tussen de 0,5 en 1,7 m-mv) uit slecht doorlatende (klei)lagen. Bij de aanleg van infiltratiekratten wordt geadviseerd om de slecht doorlatende laag lokaal te verwijderen en te vervangen door goed doorlatend zand, zodat ondergrondse infiltratie mogelijk is. Zonder het toepassen van grondverbetering is ondergrondse infiltratie waarschijnlijk niet tot nauwelijks mogelijk en zal het hemelwater grotendeels via de overstort afstromen richting het gemeentelijk riool. In theorie kan door het verwijderen van een kleilaag bij extreem hoge waterstanden (hoger dan de GHG) kwel optreden waardoor water in de infiltratiekratten terecht komt. Op de huidige locatie bestaat geen risico op kwel door de dikte van de kleilagen (tot 8 m-mv).

Benodigde berging

De bergingsopgave binnen het plangebied bedraagt 85 m³ (verhard oppervlak van 4.254 m²), om dit volume te bergen zijn in totaal 271 regenschuttingen of 148 kratten nodig. Een combinatie van beide voorzieningen is ook mogelijk. Voor elk perceel is de berging en het benodigde aantal kratten of regenschuttingen/regentonnen apart berekend (zie tabel 5.3).

Tabel 5.3 Benodigde berging en kratten per perceel

Perceel- nummer	Verhard oppervlak afgerond (m ²) ¹	Benodigde berging (m ³) ²	Benodigde kratten ³	Benodigde regenschutting/regenton ³
1-8	470	9,4	16	29
9	85	1,7	3	6
10	76	1,5	3	5
11	127	2,5	5	8
12	130	2,6	5	8
13	104	2,1	4	7
14	104	2,1	4	7
15	151	3,0	5	10
16	152	3,0	5	10
17	111	2,2	4	7
18	114	2,3	4	7
19	142	2,8	5	9
20	211	4,2	7	13
21	117	2,3	4	8
22	247	4,9	8	15
23	106	2,1	4	7
24	103	2,1	4	7
25	269	5,4	9	17
26	185	3,7	6	12
27	120	2,4	4	8
28	186	3,7	7	12
29	148	3,0	5	9
30	154	3,1	5	10
31	196	3,9	7	12
32	448	9,0	15	28
Totaal	4.254	85	148	271

¹ Verharding van appartementencomplex gebaseerd op de tekening (470 m² inclusief trottoir, 413 m²), verder volgens de norm waterschap (90% perceel verhard bij rijwoningen, 80% perceel verhard bij 2-onder-1 kap).

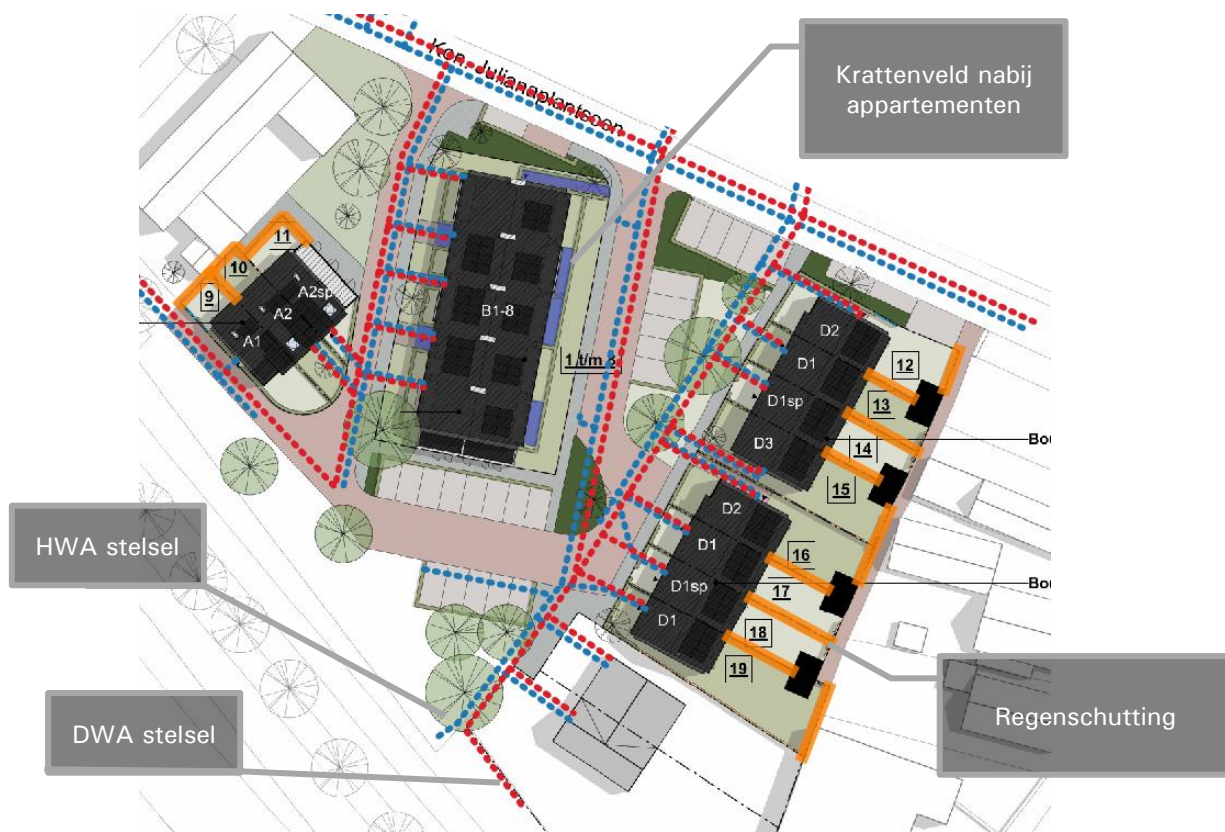
² Bergingseis van 20 mm per m²

³ Totale hoeveelheid kratten (405 liter) en totale hoeveelheid regenschuttingen (van 330 liter) die nodig zijn om aan de bergingseis te voldoen (los van elkaar)

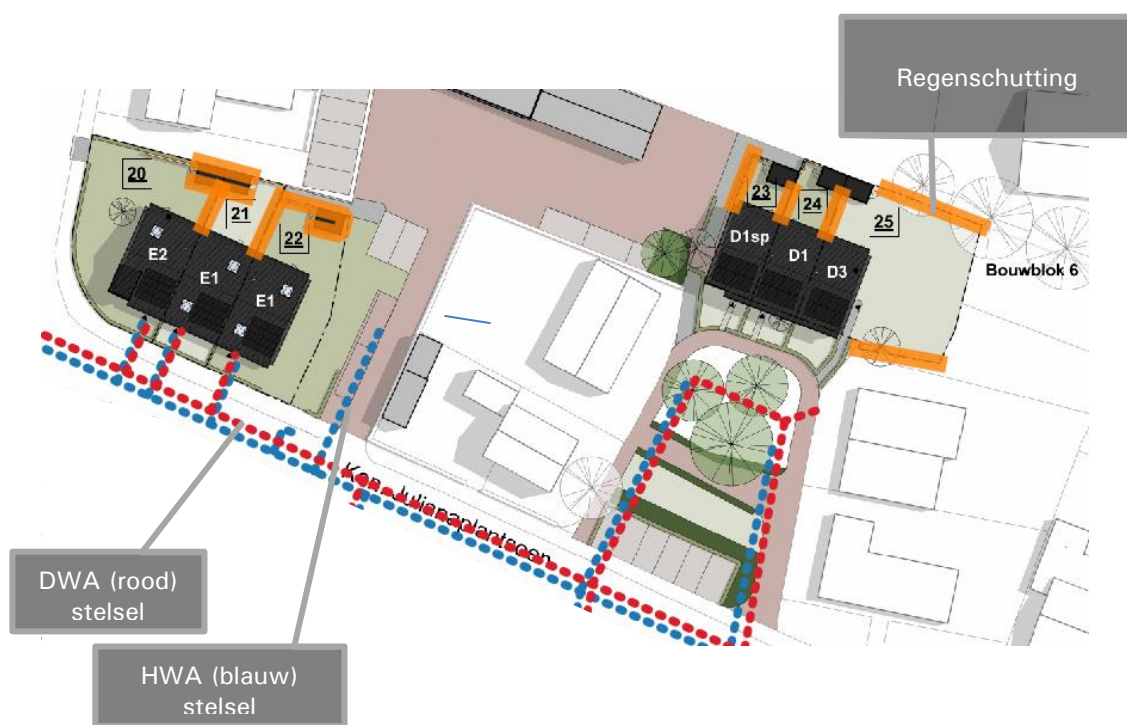
De infiltratiekratten en regenschuttingen moeten voorzien worden van een overstort voorziening die overtollig hemelwater (bij heftige neerslag) zal afvoeren richting het gemeentelijk riool (hemelwater- of gemengd riool). Op deze manier wordt geen wateroverlast voorzien.

5.5 Ontwerp watersysteem (voorstel)

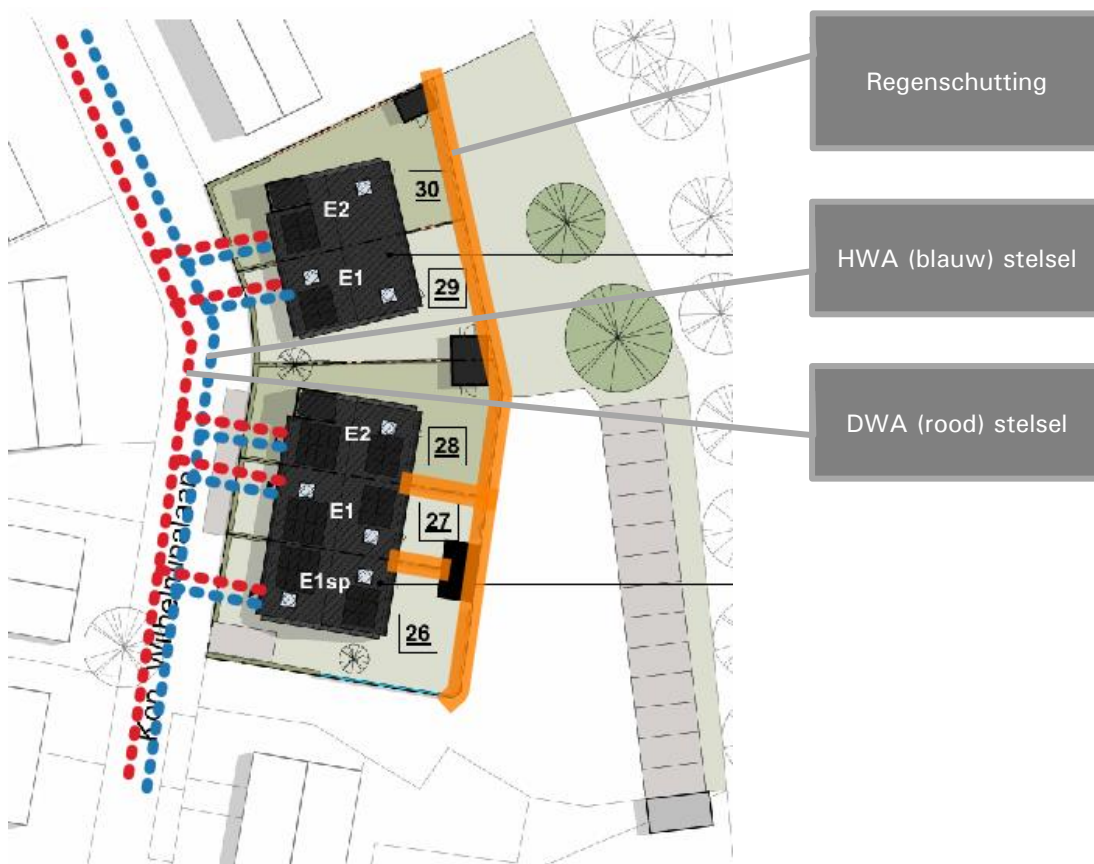
In het rioolontwerp is reeds voorzien in de aansluiting van de geplande huizen op de bestaande DWA en HWA rioolstelsels. Om aan de waterbergingseis te voldoen zijn daarnaast ondergrondse infiltratiekratten op de planlocatie voorzien. In onderstaande figuren is een ontwerp opgenomen waarin het benodigde aantal kratten per deelgebied is ingetekend met een beoogde aansluiting op het HWA riool. De door de opdrachtgever ter beschikking gestelde technische ontwerptekening van het riool is in bijlage 2 opgenomen.



Figuur 5.6: Watersysteem deellocatie 1



Figuur 5.7: Watersysteem deellocatie 2



Figuur 5.8: Watersysteem deellocatie 3

5.6 DWA en HWA riool

In het plangebied komt een gescheiden riool. Het DWA en HWA hoofdriool wordt hierbij gehandhaafd, alleen de huisaansluitingen zullen veranderen, maar worden waarschijnlijk vergelijkbaar met de huidige situatie aangesloten (handhaving van de b.o.b. hoogte en buisdiameter).

Voor de deellocaties 1 & 2 betekent het dat een DWA PVC riool met een Ø 125 mm vanaf de huisblokken in het westen en buizen met Ø 160 mm vanaf het appartementencomplex op het DWA hoofdstelsel (Ø 250 mm) langs de woonblokken wordt aangesloten. Het hoofdstelsel heeft een b.o.b. hoogte van 0,94 m + NAP in het zuiden en loopt af richting het Koningin Wilhelminaplantsoen ten noorden van de deellocatie (b.o.b. 0,64 m + NAP). De aansluiting vanaf het woonblok ten oosten van het appartementencomplex op het hoofdstelsel verloopt juist vanaf het Koningin Wilhelminaplantsoen met een b.o.b. hoogte van 0,71 m + NAP richting het zuiden (b.o.b. 0,45 m + NAP). De huisblokken in deellocatie 2 worden richting het zuiden direct of indirect aangesloten op de bestaande riolering van het Koningin Wilhelminaplantsoen.

Het HWA riool wordt eveneens als PVC riool uitgevoerd en volgt globaal het DWA riool in deellocatie 1 & 2 met dezelfde buisdiameters. De enige uitzondering zijn de HWA huisaansluitingen ten oosten van het appartementencomplex. Deze worden richting het noorden op het stelsel van het Koningin Wilhelminaplantsoen aangesloten in plaats van richting het zuiden. Naast de bebouwing worden ook diverse parkeerplaatsen met grasbetontegels op het HWA riool aangesloten.



De DWA (PVC, Ø 125 mm) en HWA (PVC, Ø 125 mm) riolering van de bebouwing op deellocatie 3 wordt direct op het hoofdstelsel aan de Koningin Julianalaan aangesloten.

Het rioolontwerp is opgenomen in bijlage 2. De details kunnen in een later stadium nog worden uitgewerkt of aangepast indien noodzakelijk.

5.7 Verhard oppervlak en afstroming

Eventuele overstorten vanuit particulier terrein worden op de erfgrens – bovengronds aangeboden, 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.

Voor de voorziene krattensystemen op het perceel van het appartementencomplex is in het ontwerp geen overstort aangegeven. Overtollig water moet in de openbare ruimte worden aangeboden. Aangeraden wordt om een slokop of gelijkende voorziening op de infiltratiekratten aan te leggen zodat overtollig water via natuurlijk afschot richting de openbare ruimte kan stromen.

In het algemeen kan het hemelwater dat van het particulier op het openbaar terrein afstroomt door middel van kolkgoten in het midden van de rijbaan (holle wegen) of door de wegen op één oor te leggen worden geleid.

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

Kavel-nummers	Voorstel peilen vloerpeil m + NAP	vloerpeil m + GHG	Nabijgelegen Straatpeil m + NAP	Huidig maaiveldniveau m + NAP	Aanpassing vloerpeil (m)
Deelgebied 1					
Appartementen-complex	3,10	1,3	2,73	2,8	+ 0,05
Rijhuizen west	3,05/3,25 *	1,3	2,95	2,8	-- *
Rijhuizen oost	3,10	1,3	2,73	2,8	+ 0,05
Deelgebied 2					
Rijhuizen west	3,10	1,3	2,70	2,8	+ 0,05
Rijhuizen noord	3,10	1,3	2,74	2,8	+ 0,05
Deelgebied 3					
Rijhuizen	3,6	1,6	3,4	3,4	--

*Gezien de hoogte van het nabijgelegen straatpeil en de vloerpeilrichtlijnen van het waterschap is een vloerpeil van 3,25 m + NAP wenselijk. Bij de bouw van levensloopbestendige woningen, moet de woning goed bereikbaar zijn en is een trede of opstap niet wenselijk, daarom wordt het maximaal haalbare vloerpeil van 3,05 m + NAP (door de opdrachtgever bepaald) gehandhaafd,

Om te voldoen aan de eisen die het waterschap stelt aan de hoogte van de vloerpeilen (namelijk 1,3 meter boven GHG) zal het vloerpeil ter plaatse van de deelgebieden 1 & 2 ten minste op een hoogte van 3,1 m + NAP moeten worden aangelegd. Dit houdt in een verhoging van 0,05 meter ten opzichte van de ontwerptekening beschikbaar gesteld door de opdrachtgever.

De weg naast de rijhuizen in het westen van deellocatie 1 is gemiddeld hoger gelegen dan geldt voor de rest van deellocatie 1. Hierdoor wordt niet aan de richtlijnen van het waterschap voldaan. Op deze locatie is echter levensloopbestendig wonen beoogd. De woning dient ongehinderd bereikbaar te zijn voor mensen in een rolstoel of rollator. Ten behoeve van de toegankelijkheid van de woning is de voordeur van deze woning op zeer korte afstand van de weg gelegen en op vergelijkbare vloerpeilen. Als het bouwpeil hier wordt verhoogd (of het wegpeil verlaagd) zal een opstapje moeten worden gerealiseerd omdat er geen ruimte is om een afloop te creëren. Het toepassen van een opstapje is weer onwenselijk omwille van de toegankelijkheid. Om deze reden wordt geadviseerd de maximaal haalbare hoogte van het vloerpeil voor levensloopbestendig wonen aan te houden (3,05 m + NAP).

Door de ligging van de locaties nabij de rivier de Waal, de kleilagen in de bodem, het voorstel om infiltratiekratten ondergronds aan te leggen en de hoge GHG, is het niet wenselijk om te bouwen met kruipruimten.

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 is het wenselijk om grond te verwerken die geschikt is om vegetatie te laten groeien en die voldoende doorlatend is om regenwater 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 (plasvorming) 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). Gezien de zeer lage GHG geworden aanvullende maatregelen 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 (bergingseis 20 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 zuidzijde van het plangebied.

7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van De Kernen heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Het Plantsoen te Waardenburg.

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door het herstructureringsproject ter plaatse van Het Plantsoen in Waardenburg. Ten behoeve van dit project is de sloop van 29 woningen en de nieuwbouw van in totaal 32 woningen voorzien. 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

Binnen het plangebied zal het hemelwater en vuilwater (droogweerafvoer) gescheiden worden afgevoerd. Op de locatie is reeds een HWA en DWA-rioolstelsel aanwezig. De geplande huizen zullen hierop worden aangesloten.

Door de ontwikkeling is in het openbaar gebied straks circa 7.170 m² verharding aanwezig. De planontwikkeling leidt tot een afname van het verhard oppervlak t.o.v. de huidige situatie. Desondanks dient op de grond van het gemeentelijk beleid de bergingsopgave van het toekomstig verhard oppervlak bepaald te worden. In lijn met de beringseis (20 mm) is binnen het plangebied 138 m³ bergingscapaciteit benodigd.

Advies berging

Om aan de bergingseis te voldoen, kunnen regentonnen/schuttingen en/ of infiltratiekratten worden aangelegd. In totaal zijn 271 regenschuttingselementen met een bergingscapaciteit van 330 liter of 148 kratten (met een capaciteit van circa 405 liter per stuk) nodig. Geadviseerd wordt om de berging zoveel mogelijk bovengronds te realiseren. Hemelwater kan via de regenpijp naar watertonnen of via natuurlijk afschot op locatie naar de infiltratiekratten worden geleid. Vanaf de kratten en regenschuttingen/tonnen wordt geadviseerd een overstort op het HWA-riool aan te leggen.

Advies vloerpeilen

In tabel 6.1 zijn de vloerpeilen opgenomen. Geadviseerd wordt om de vloerpeilen van deellocatie 1 & 2 te verhogen tot 3,1 m + NAP zodat aan de richtlijn van het waterschap wordt voldaan. Indien levensloopbestendige bebouwing wordt gerealiseerd ter plaatse van het westelijke bouwblok in deellocatie 1, wordt een maximaal haalbare ophoging wenselijk geacht (3,05 m + NAP). Bij wijziging van het plan (normale woonbouw) is een vloerpeil van 3,25 m + NAP wenselijk gezien de hogere ligging van de weg. Op basis van de toekomstige inrichting van het plangebied is er voldoende ruimte aanwezig om deze te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen, echter wordt aanbevolen om bij de verdere (civiele) uitwerking van het plan aandacht te hebben voor de hoogteverschillen welke ontstaan tussen de percelen.

Disclaimer

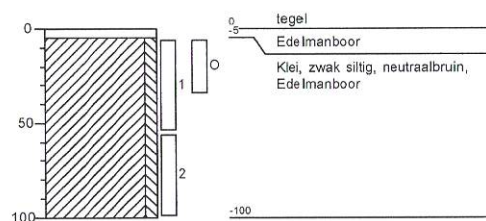
Het onderzoek is op een zorgvuldige wijze uitgevoerd met behulp van de voor het onderzoek gangbare technieken, inzichten en methodes. Bij het uitvoeren van onderzoek streven wij optimale representativiteit na. Het blijft mogelijk dat er plaatselijk afwijkingen voorkomen. Deze afwijkingen komen door het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



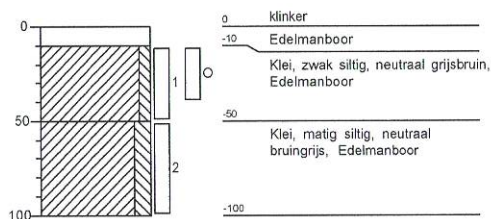
Bijlage 1: Boorprofielen

Boring: B101

Datum: 4-1-2021

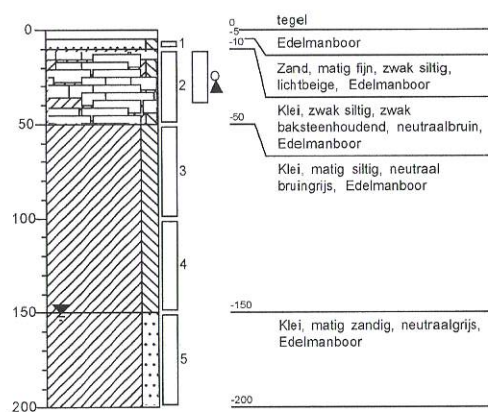
**Boring: B102**

Datum: 4-1-2021

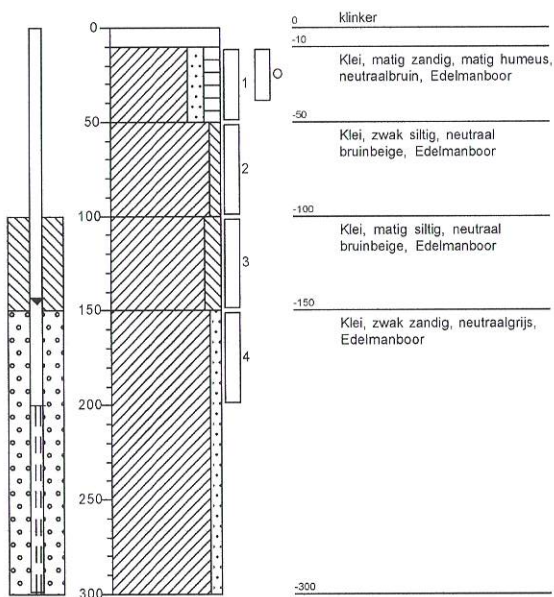
**Boring: B103**

Datum: 4-1-2021

GWS: 150

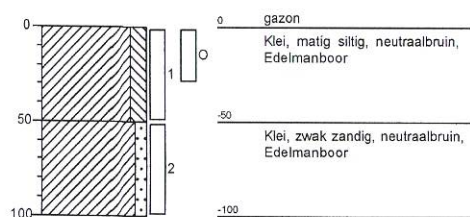
**Boring: PB104**

Datum: 5-1-2021

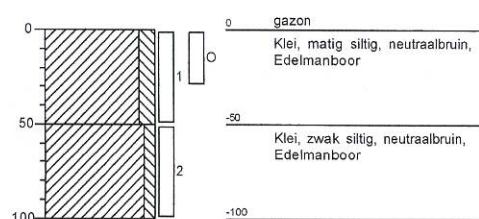


Boring: B105

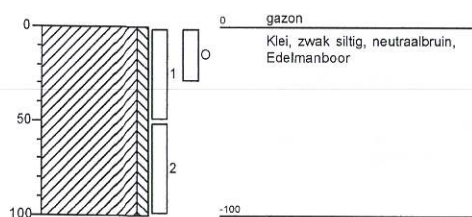
Datum: 4-1-2021

**Boring: B106**

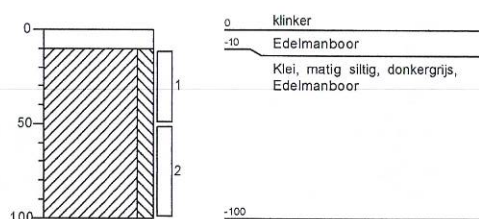
Datum: 4-1-2021

**Boring: B107**

Datum: 4-1-2021

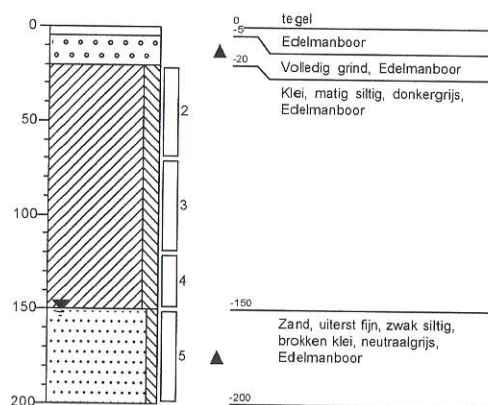
**Boring: B201**

Datum: 4-1-2021

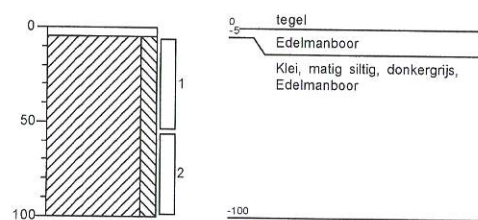


Boring: B202

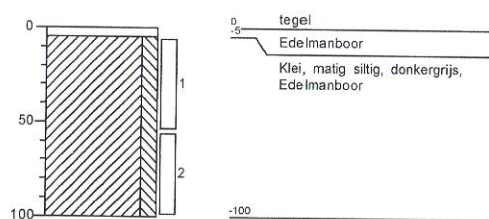
Datum: 4-1-2021
GWS: 150

**Boring: B203**

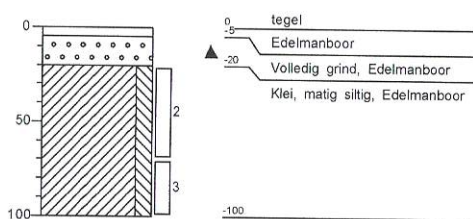
Datum: 4-1-2021

**Boring: B204**

Datum: 4-1-2021

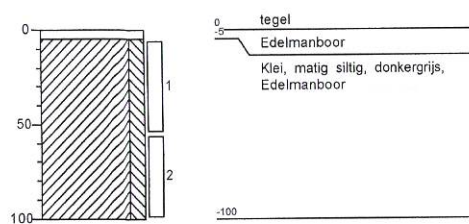
**Boring: B205**

Datum: 4-1-2021

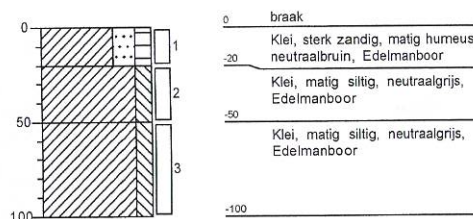


Boring: B206

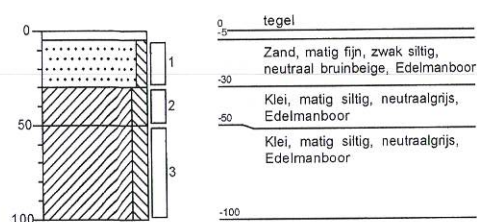
Datum: 4-1-2021

**Boring: B207**

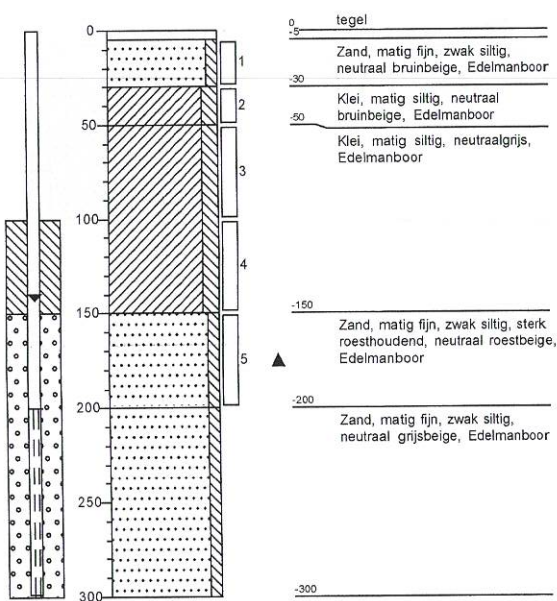
Datum: 4-1-2021

**Boring: B208**

Datum: 4-1-2021

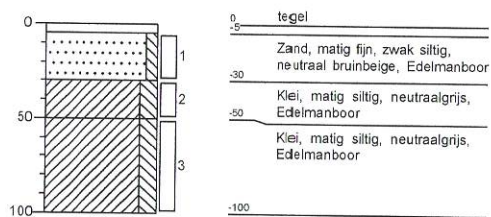
**Boring: PB209**

Datum: 5-1-2021

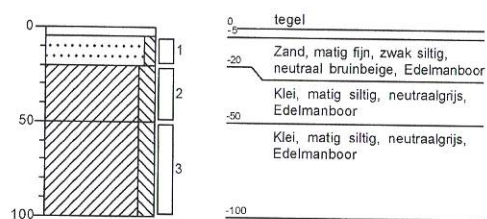


Boring: B210

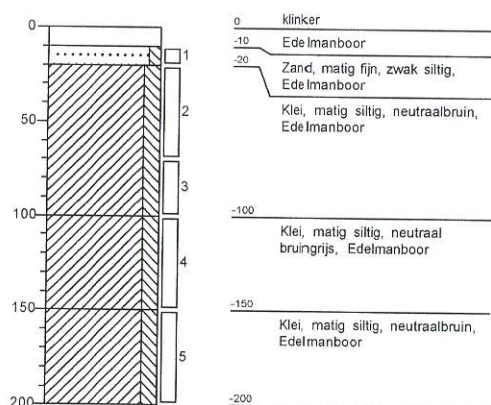
Datum: 4-1-2021

**Boring: B211**

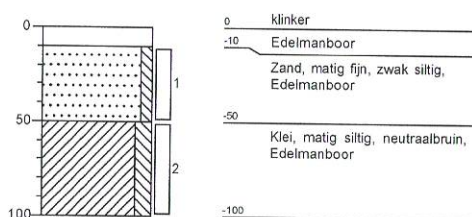
Datum: 4-1-2021

**Boring: B212**

Datum: 4-1-2021

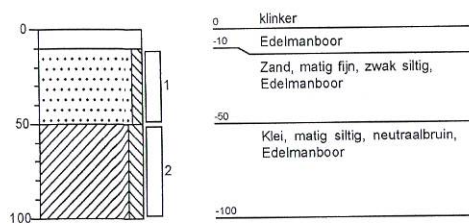
**Boring: B213**

Datum: 4-1-2021

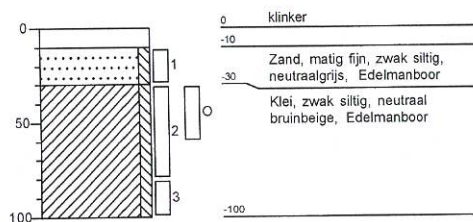


Boring: B214

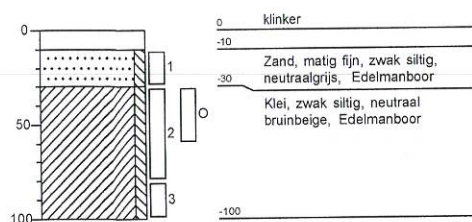
Datum: 4-1-2021

**Boring: B301**

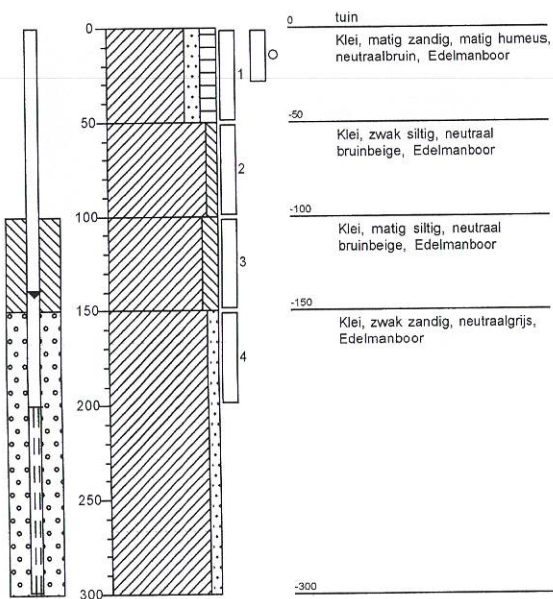
Datum: 5-1-2021

**Boring: B302**

Datum: 5-1-2021

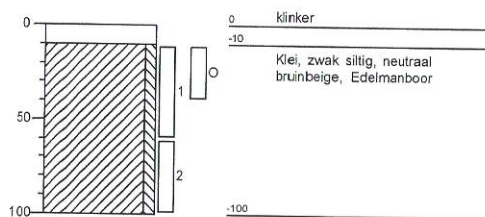
**Boring: PB303**

Datum: 5-1-2021

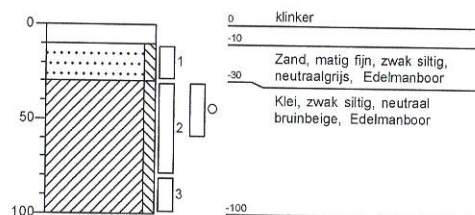


Boring: B304

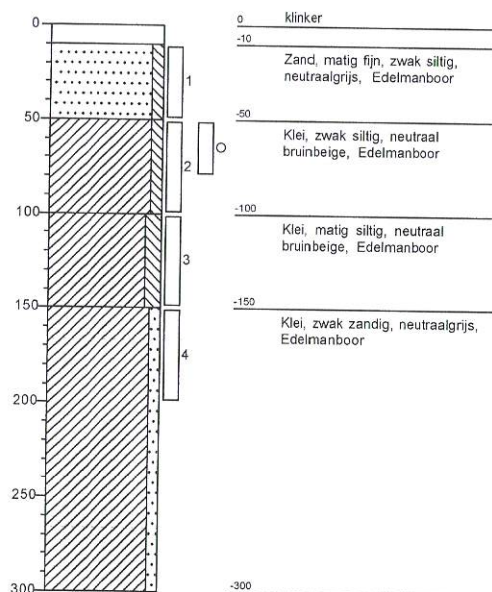
Datum: 5-1-2021

**Boring: B305**

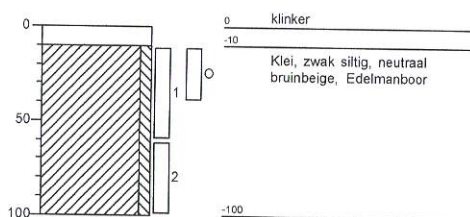
Datum: 5-1-2021

**Boring: B306**

Datum: 5-1-2021

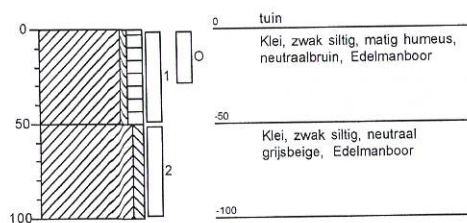
**Boring: B307**

Datum: 5-1-2021

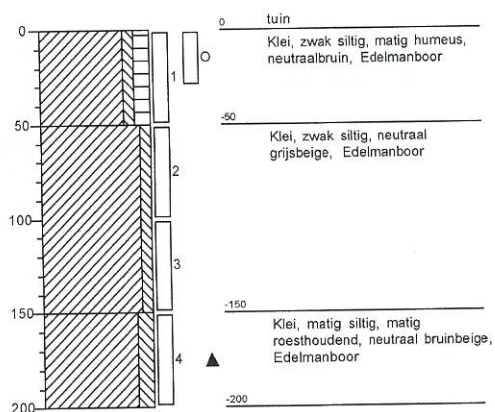


Boring: B401

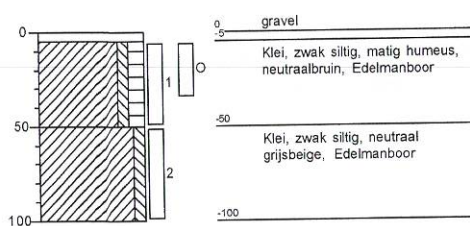
Datum: 5-1-2021

**Boring: B402**

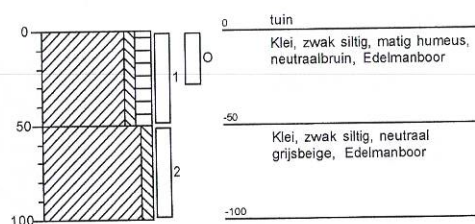
Datum: 5-1-2021

**Boring: B403**

Datum: 5-1-2021

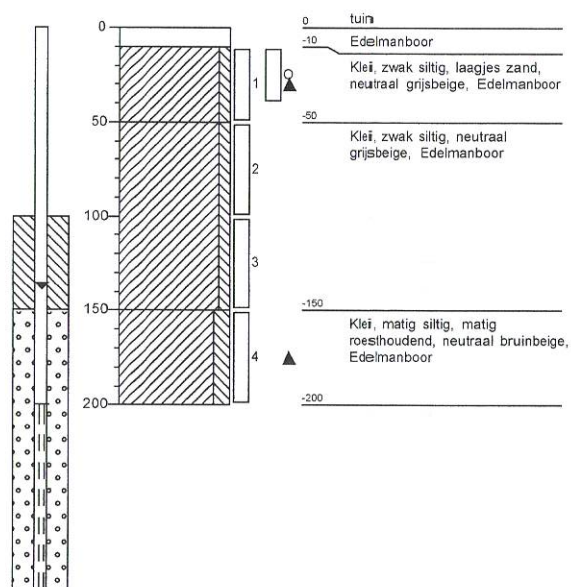
**Boring: B404**

Datum: 5-1-2021

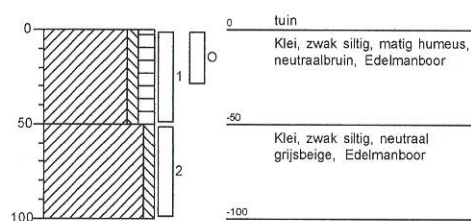


Boring: PB405

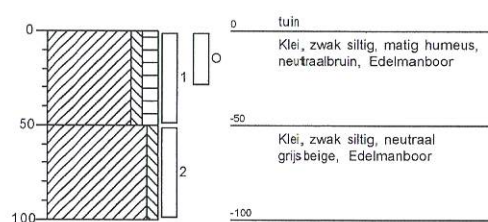
Datum: 5-1-2021

**Boring: B406**

Datum: 5-1-2021

**Boring: B407**

Datum: 5-1-2021



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleiïg
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiïg
	Veen, sterk kleiïg
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

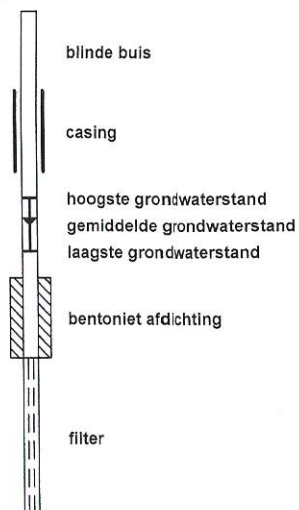
monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

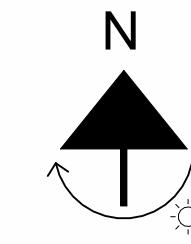
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

peilbuis





Bijlage 2: Verkavelingsschets





Bijlage 3: Rioolontwerp

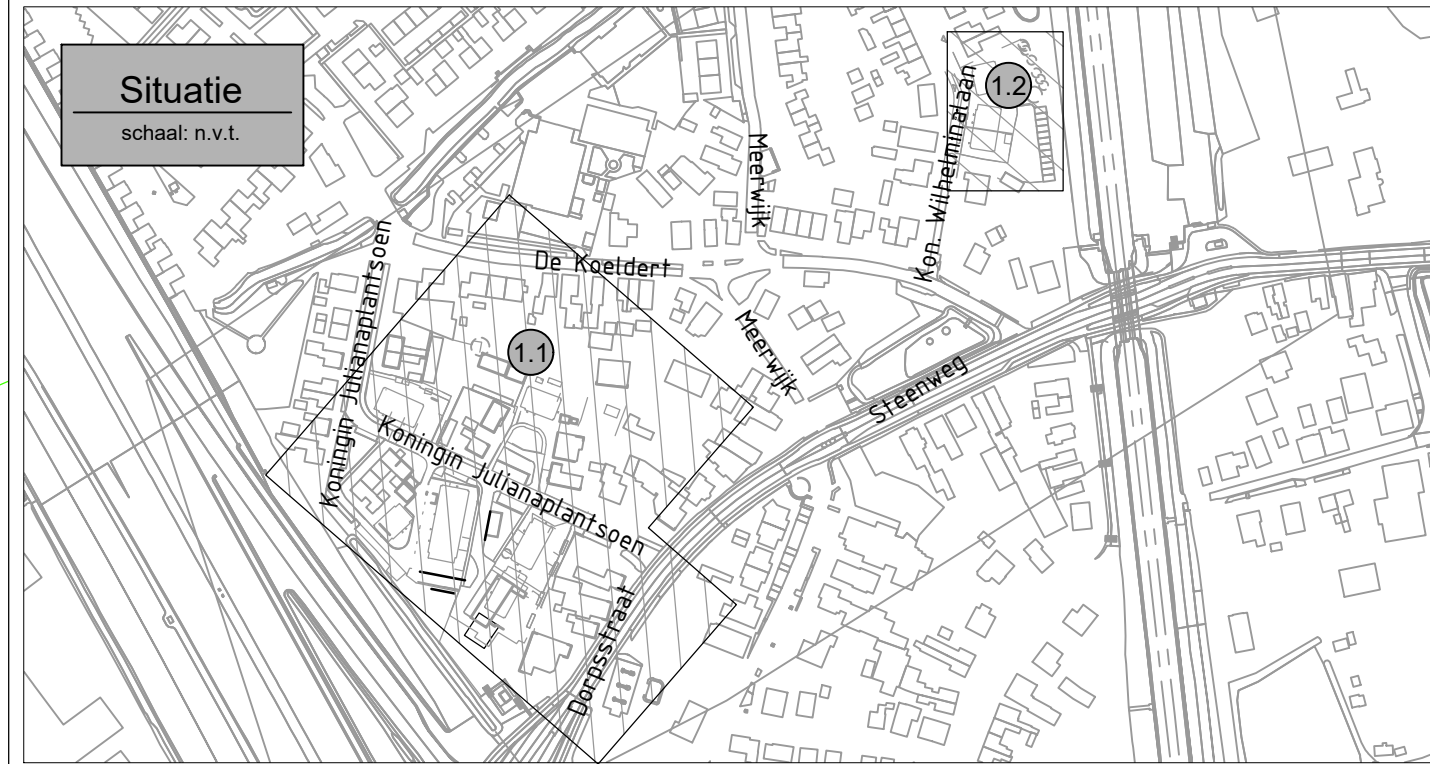


Bestaande situatie

- 58 bestaande bebouwing inclusief huisnummer
- kadastrale perceelsgrenzen
- 2.85 bestaande hoogte in m t.o.v. NAP
- bestaande kantopsluiting
- bestaande put
- bestaande troftoirkoek
- bestaande straatkoek
- nieuwe perceelsgrens
- werkgrns
- bestaande riolering HWA incl. materiaal en diameter
- bestaande riolering VWA incl. materiaal en diameter
- bestaande haag
- bestaand hekwerk
- bestaande lichtmast
- bestaande boom incl. diameter

Nieuwe situatie ondergronds

- voorkantband
- troftoirkoek
- straatkoek
- aansluitleiding HWA PVC Ø125 mm
- aansluitleiding DWA PVC Ø125 mm
- aansluitleiding HWA PVC Ø160 mm
- aansluitleiding DWA PVC Ø160 mm
- markeringssloten parkeren
- ontstoppingsstuk HWA, ca. 0,5 m vanaf perceelsgrens
- ontstoppingsstuk VWA, ca. 0,5 m vanaf perceelsgrens
- inlaat hulpstuk HWA Ø125 mm
- inlaat hulpstuk DWA Ø125 mm
- inlaat hulpstuk HWA Ø160 mm
- inlaat hulpstuk DWA Ø160 mm



coördinaten in meter [m] in het actueel RD-stelsel, tenzij anders vermeld
maten in meter [m], tenzij anders vermeld
materialelementen in millimeter [mm], tenzij anders vermeld
afstanden in meter [m] t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld
kabels en ledigen indicator weergegeven

Symbol	Wijziging	Datum	Getekend	Gecon.	Vrijgave	Omschrijving
De Kernen A: Korenstraat 1 3221 GV Hout T: 088 582 400 E: info@dekernen.nl L: http://www.dekernen.nl E: info@dekernen.nl						
project Herstructurering Koningin Julianaplatsoen Waardenburg						
ontwerper Uitvoeringsontwerp Nieuwe situatie ondergrondse infra						
getekend S.A. Tersluizen		gecontroleerd J.K.M. Baert		geautoriseerd J.K.M. Baert		documentstatus DEFINITIEF
datum 22-05-2023		formaat A0		versie 1		besteknummer 1364-W-01
				bladen 1		vervolgnummer CP220B1364
						1364-UO-041

de kernen
CIVIELPLAN
buiten denken van samen
CivielPlan
A: Dietsveldstraat 31
4205 JN Grooten
T: 0183 - 30 11 13
E: info@civielplan.nl

