

# Waterplan

## Bestemmingsplan Loverbosch – fase III

Gemeente Asten





# Waterplan Loverbosch fase III

## Technische onderzoeken t.b.v. bestemmingsplan Loverbosch fase III

Gemeente Asten

Rapportnummer: P216966.003.015.R1/ASA

Naam opdrachtgever: Gemeente Asten

Adres opdrachtgever: Postbus 290  
5720 AG ASTEN

Opsteller: ir. A.H.E. Sauren

Status: voorontwerp

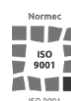
Datum: 13 september 2022



**Pouderoyen Tonnaer is een handelsnaam van  
Pouderoyen B.V.**

Kerkstraat 4, Ubachsberg  
6367 JE Voerendaal  
T (045) 575 32 55

[info@pouderoyentonnaer.nl](mailto:info@pouderoyentonnaer.nl)  
[pouderoyentonnaer.nl](http://pouderoyentonnaer.nl)



Op onze dienstverlening zijn de  
DNR 2011 van toepassing die u vindt op  
[pouderoyentonnaer.nl](http://pouderoyentonnaer.nl)

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding en doelstelling .....	4
1.2	Planvoornemen .....	5
1.3	Wettelijk kader .....	5
1.4	Uitgangspunten .....	6
<b>2</b>	<b>Huidige waterhuishoudkundige situatie .....</b>	<b>7</b>
2.1	Gebruik en topografie .....	7
2.2	Maaiveldverloop.....	7
2.3	Opbouw en waterdoorlatendheid bodem .....	8
2.3.1	Regionale bodemopbouw.....	9
2.3.2	Lokale bodemopbouw .....	9
2.3.3	Waterdoorlatendheid.....	10
2.4	Grondwaterstroming en -standen.....	10
2.4.1	Lokale grondwaterstand.....	11
2.5	Oppervlaktewater.....	12
2.5.1	Beekerloop (A-watergang).....	13
2.5.2	B-watergang .....	13
2.5.3	Overige watergangen .....	13
2.6	Riolering.....	13
<b>3</b>	<b>Beleid en uitgangspunten .....</b>	<b>14</b>
3.1	Europees beleid.....	14
3.2	Nationaal beleid .....	14
3.3	Regionaal beleid .....	16
3.4	Beleid gemeente Asten .....	18
<b>4</b>	<b>Planontwikkeling .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Opzet toekomstige waterhuishouding .....</b>	<b>20</b>
5.1	Hemelwater .....	20
5.1.1	Benodigde watercompensatie.....	20
5.1.2	Realisatie waterbergingsvoorzieningen.....	22



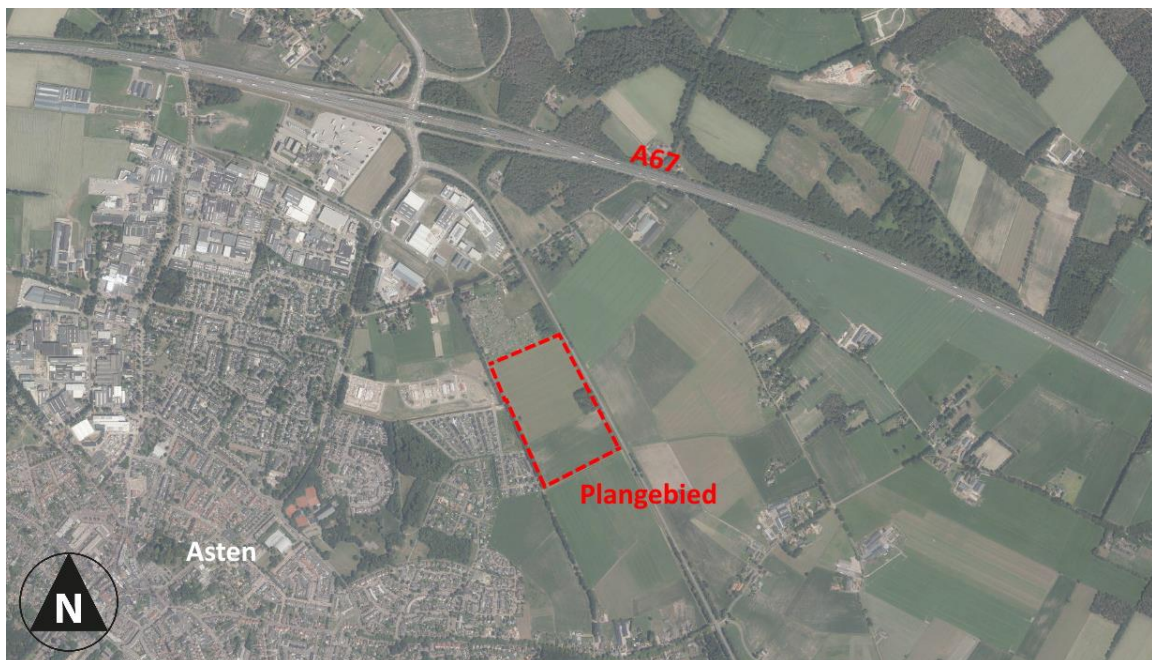
5.1.3	Waterkwaliteit hemelwater.....	25
5.2	Vuil water .....	25
5.3	Oppervlaktewater.....	25
5.3.1	Aanpassing A-watgang Beekerloop.....	25
5.3.2	B-Waterlopen .....	26
5.4	Grondwater .....	26
<b>6</b>	<b>Conclusie .....</b>	<b>27</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doelstelling

Voor de kadastrale percelen gemeente Asten - sectie N – nummers 343, 488 (gedeeltelijk), 680, 847, 1737 en 1738 worden de mogelijkheden onderzocht om de percelen te benutten voor woningbouw naar aanleiding van fase III van het plan Loverbosch, waarbij de kern Asten aan de oostzijde gefaseerd wordt uitgebreid. Het voorliggende waterplan is opgesteld om als bijlage te dienen bij het bestemmingsplan 'Loverbosch fase III'.

Het doel van dit waterplan is het aantonen van de haalbaarheid van het bestemmingsplan 'Loverbosch fase III'. Er dient te worden gewaarborgd dat de waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij de ontwikkeling.



Ligging van het plangebied

De ontwikkeling heeft een totale omvang 120.343 m<sup>2</sup> (ca. 12 ha). De locatie is momenteel voor het overgrote deel in gebruik als landbouwgrond met een agrarische bestemming. Aan de westzijde wordt het gebied begrensd door de Koestraat met daarnaast de woonwijken fase I en II van het plan Loverbosch. Aan de noordzijde ligt een complex met volkstuinen. De oostzijde wordt begrensd door de N279. Tevens grenst de waterloop 'Beekerloop' aan de west- en zuidzijde van onderhavig perceel.

## 1.2 Planvoornemen

Het planvoornemen voorziet concreet in het ontwikkelen van onderhavig perceel tot een nieuwe woonwijk waarbij natuurinclusief wordt gebouwd.



Figuur: stedenbouwkundig ontwerp Loverbosch fase III

Voor de hemelwatervoorzieningen wordt rekening gehouden met de toe te voegen bebouwing en verharding, waarbij wordt gestreefd het hemelwater op een natuurlijke en landschappelijke wijze binnen het eigen plangebied te bergen en te laten infiltreren in de bodem.

## 1.3 Wettelijk kader

In het kader van het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (Bro) is het verplicht een watertoets uit te voeren voor het opstellen van een bestemmingsplan. De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Als onderdeel hiervan dienen eventuele mitigerende en

compenserende maatregelen schetsmatig te worden uitgewerkt. Bovendien wordt een ruimteclaim bepaald van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen.

## 1.4 Uitgangspunten

Deze watertoets is gebaseerd op de volgende stukken:

- Geohydrologisch onderzoek Loverbosch 3 te Asten (documentkenmerk 20211455\_a1RAP; opgesteld door Geofoxx, d.d. 8 februari 2022);
- Verbeelding bestemmingsplan (Pouderoyen Tonnaer, d.d. 16 februari 2022);
- Stedenbouwkundig ontwerp (Pouderoyen Tonnaer, d.d. 16 februari 2022).



## 2 Huidige waterhuishoudkundige situatie

De basis voor de beschrijving van de huidige bodem- en watersituatie bestaat uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), het geohydrologisch onderzoek van Geofoxx van 17 februari 2022, de Kaartbank Noord-Brabant en de gegevens van het waterschap Aa en Maas.

### 2.1 Gebruik en topografie

Het plangebied is momenteel in agrarisch gebruik, als zowel weiland als akkerland. Daarnaast zijn binnen het plangebied enkele greppels/sloten tussen de kavels aanwezig. Tevens is aan de N279 een bosje met een (beperkte) oppervlakte van ongeveer 4000 m<sup>2</sup> aanwezig. De gehele locatie met een oppervlakte van 120.343 m<sup>2</sup> is middels de beheersverordening 'Asten Stegen, Koestraat 2013' bestemd tot 'Agrarisch'.

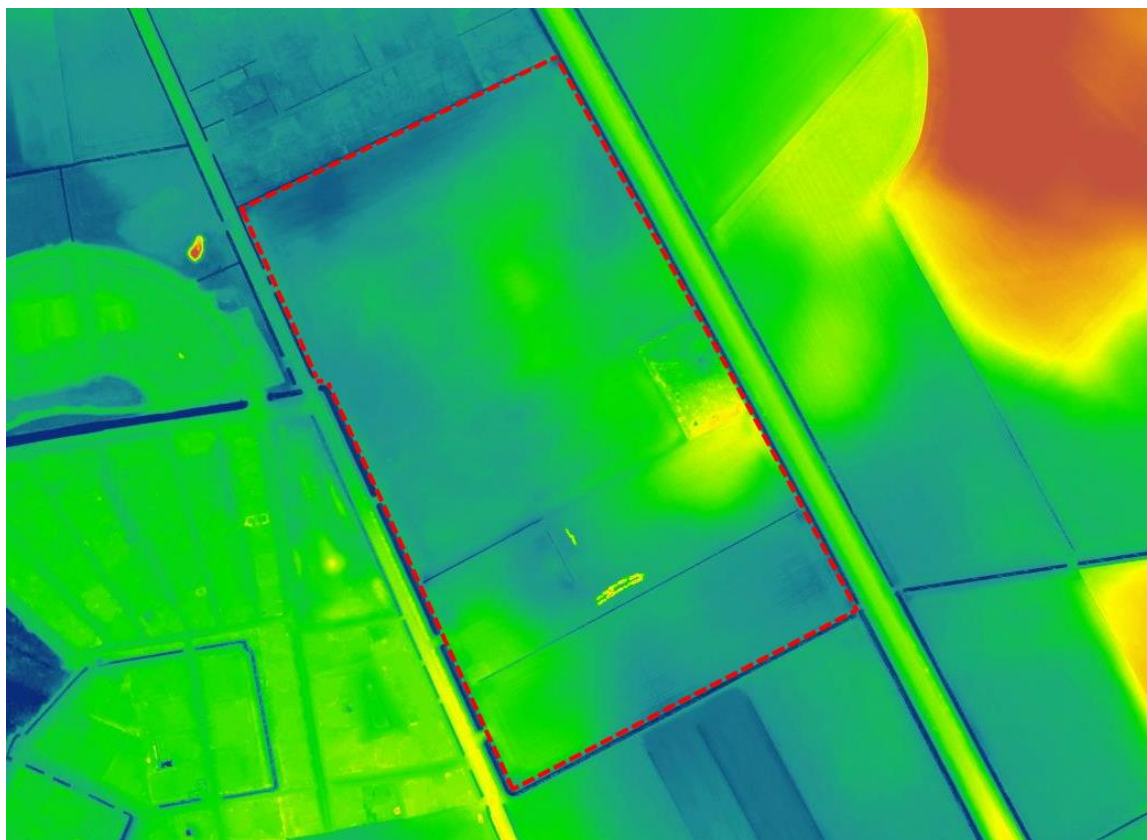


Luchtfoto van het plangebied

### 2.2 Maaiveldverloop

In de onderstaande figuur is het bestaande maaiveldverloop weergegeven, gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Uit de AHN blijkt dat het maaiveld binnen het plangebied licht glooiend varieert van 23,8 m +NAP tot 25,7 m +NAP.

Het dorp Asten is ontstaan op een hogere dekzandrug die werden ingesneden door beken. Binnen het plangebied is een dergelijke glooiing aanwezig, waarvan het laagste gedeelte van noordwest naar zuidoost loopt. Voor de ruilverkaveling (eind jaren '70) stroomde door het laagste punt van onderhavig plangebied de Beekerloop. Tijdens de ruilverkaveling, in combinatie met de aanleg van de N279, zijn de watergangen verlegd rondom onderhavig plangebied. Vanwege de ligging in het centrale deel van het stroomgebied van de Beekerloop, verdient de waterhuishouding aandacht in dit stadium van de planvorming.



AHN4 maaiveld (bron: ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer; geraadpleegd 7 maart 2022)

### 2.3 Opbouw en waterdoorlatendheid bodem

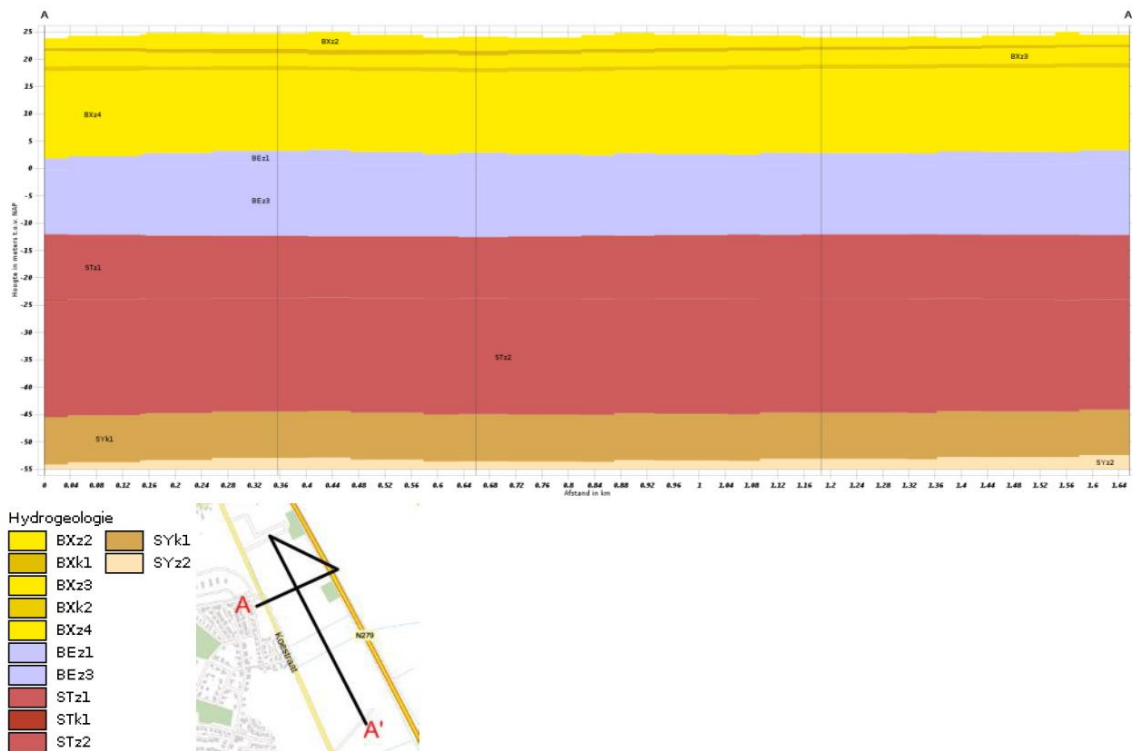
In het geohydrologische onderzoek van Geofoxx is een studie opgenomen met betrekking tot de bodemopbouw en waterdoorlatendheid van de bodem. Onderstaande gegevens zijn overgenomen uit dit rapport. Volledigheidshalve wordt derhalve verwezen naar het Geohydrologisch onderzoek Loverbosch 3 te Asten (documentkenmerk 20211455\_a3RAP; opgesteld door Geofoxx, d.d. 17 februari 2022).

### 2.3.1 Regionale bodemopbouw

Uit de atlas van de Provincie Noord-Brabant blijkt de locatie gelegen binnen de Centrale Slenk. Dit gebied betreft een geologisch dalingsgebied, waar de opeenvolging van afzettingen completer is dan in de aangrenzende geohydrologische gebieden.

In onderstaande afbeelding is een geohydrologische dwarsdoorsnede van de omgeving weergegeven. De omgeving heeft een vrij uniforme opbouw van de diepere ondergrond.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Geohydrologische schematisatie van de ondergrond op de locatie (bron: TNO, landelijke databank REGIS II v2.2)

### 2.3.2 Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw blijkt, op basis van de verrichte boringen door Geofoxx op 28 januari 2022, voornamelijk uit matig fijn zand met een zwak tot sterk siltige bijmenging te bestaan. In de bovenste halve meter is tevens een zwak humeuze bijmenging aanwezig. Tussen 1,8 tot 3,5 m-mv komen leem lagen voor met een zwak tot zandige bijmenging.

Tabel lokale bodemopbouw, Geofoxx – januari 2022

Diepte	Bodemsamenstelling	Opmerking
0,0 – 0,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	Resten wortels
0,5 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig	Sporen roest
1,0 – 2,0	Zand, matig fijn, sterk siltig	
2,0 – 2,3	Leem, zwak zandig	
2,3 – 4,0	Zand, matig fijn, sterk siltig	Laagjes leem

### 2.3.3 Waterdoorlatendheid

Door Geofoxx zijn binnen onderhavig plangebied doorlatendheidsproeven uitgevoerd. De doorlatendheidsproeven zijn uitgevoerd in zowel de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) in de zandlagen en de verzadigde zone.

Tabel gemeten doorlatendheid onverzadigde zone (m/d)

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
01	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
02	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
03	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
04	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
05	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	0,4
B06A	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, matig tot sterk humeus	0,3
B07A	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig	0,3
B08A	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk humeus	0,2
<b>Gemiddelde doorlatendheid onverzadigde zone</b>			<b>0,3</b>

Tabel gemeten doorlatendheid verzadigde zone (m/d)

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
6	3,0 – 4,0	Zand, zeer fijn, uiterst siltig	0,7
7	3,0 – 4,0	Zand, zeer fijn, uiterst siltig	0,7
8	3,0 – 4,0	Zand, zeer fijn, sterk siltig	1,1
<b>Gemiddelde doorlatendheid verzadigde zone</b>			<b>0,8</b>

De gemiddelde waterdoorlatendheid boven het grondwater bedraagt 0,3 m/dag, in de verzadigde zone is de doorlatendheid gemiddeld 0,8 m/dag.

## 2.4 Grondwaterstroming en -standen

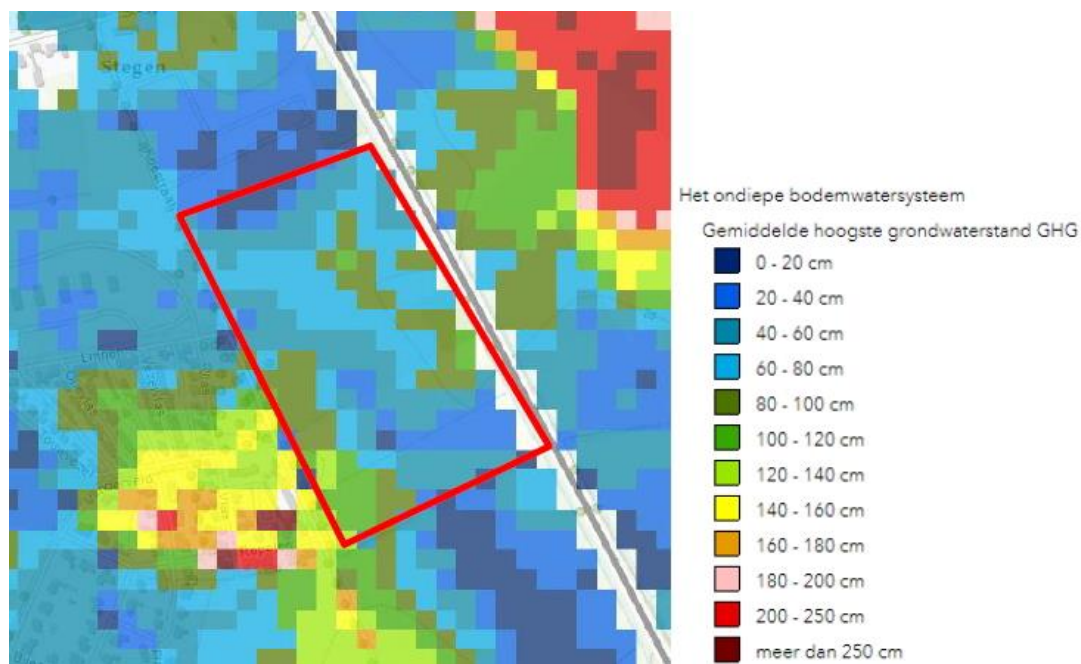
Middels de website 'grondwatertools' kunnen de grondwaterstromingen over grotere gebieden inzichtelijk worden gemaakt. Uit de bijgevoegde kaart blijkt het grondwater van zuidoost naar noordwest stroomt.



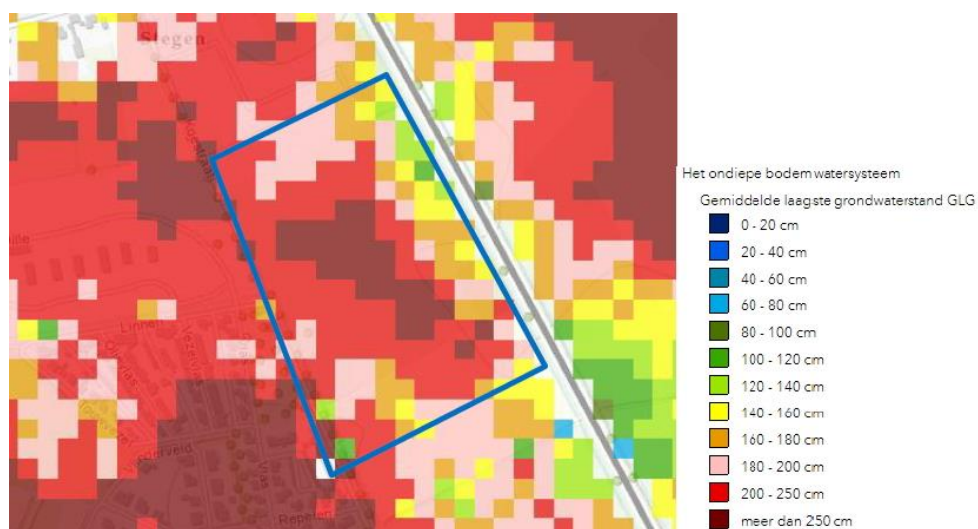
Isohypsen eerste watervoerende pakket (bron: Geofoxx, februari 2022)



De kaartenbank van Provincie Noord-Brabant is tevens geraadpleegd voor informatie over de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Waar uitkomt dat ter plaatse van de planlocatie de GHG is gelegen tussen de 0 tot 1,0 m-mv. De GLG ligt op circa 1,6 tot meer dan 2,5 m-mv.



GHG situatie op de planlocatie (bron: Geofoxx, februari 2022)



GLG situatie op de planlocatie (bron: Geofoxx, februari 2022)

### 2.4.1 Lokale grondwaterstand

Door Geofoxx zijn tijdens de veldwerkzaamheden peilbuizen geplaatst voor het meten van de grondwaterstanden. Uit deze peilbuizen is een grondwaterstand aangetroffen tussen de 1,0 en 1,8 m-

mv. Dit relatief grote verschil is verklaarbaar door de verschillen in maaiveld hoogte. Onderstaande tabel toont alle gemeten grondwaterstanden tijdens de veldwerkzaamheden.

Tabel gemeten grondwaterstanden

Meetpunt	Maaiveld (m + NAP)	Grondwaterstand		Meetdatum
		(m-mv)	(m + NAP)	
B01	24,0 <sup>1</sup>	1,0	23,0	28-01-2022
B02	24,7 <sup>1</sup>	1,7	23,0	28-01-2022
B03	24,8 <sup>1</sup>	1,7	23,1	28-01-2022
B04	25,1 <sup>1</sup>	1,8	23,3	28-01-2022
B05	25,6 <sup>1</sup>	1,8	23,8	28-01-2022
B06	24,0 <sup>2</sup>	-*	-	-
B07	24,1 <sup>2</sup>	1,0	23,1	26-01-2022
B08	24,0 <sup>2</sup>	1,0	23,0	26-01-2022

<sup>1</sup> Op basis van AHN4

<sup>2</sup> Ingemeten tijdens de veldwerkzaamheden

\* Meting per abuis niet genoteerd

## 2.5 Oppervlaktewater

In en om het plangebied liggen een aantal watergangen die een beschermde status hebben vanuit het waterschap. Uit de raadpleging van de legger, waarvan een uitsnede op de volgende pagina is opgenomen, blijkt dat het plangebied ligt aan een A-watergang (Beekerloop) en op de perceelsgrens aan de noordwestzijde ligt een B-watergang.



Uitsnede legger oppervlaktewateren (bron: Waterschap Aa en Maas; geraadpleegd 8 december 2021)

### **2.5.1 Beekerloop (A-watergang)**

De Beekerloop is een gekanaliseerde beek, die deels parallel aan de Koestraat (aan de westzijde van het plangebied) en deels haaks aan de Koestraat (aan de zuidzijde) ligt. De Beekerloop heeft een stromingsrichting naar het westen en mondt na circa 6 km uit in de Aa (nabij de Zuid-Willemsvaart). Het bovenstrooms gebied dat wordt afgewaterd door de Beekerloop bestaat onder andere uit het bedrijventerrein Florapark, de nieuwbouwwijken Loverbosch I, II (en onderhavig plangebied van fase III) en de bebouwingsconcentraties Stegen en Achterbos.

Mede vanwege de woongebieden die afwateren op de Beekerloop, is de beek bij hevige regenval overbelast (o.a. vanwege een riooloverstort van een bestaande gemengd stelsel). Het Waterschap Aa en Maas werkt momenteel aan aanpassingen aan de Beekerloop om de beek beter bestand te maken tegen hevige regenval en piekafvoeren. Van 15 februari tot en met 29 maart 2021 heeft hiervoor een ontwerp-projectplan ter inzage gelegen.

Het waterpeil in de Beekerloop en de direct omliggende watergangen is onder andere afhankelijk van de stuwen in de Beekerloop. Benedenstrooms van het plangebied wordt de beek gestuwd door stuw 279G. Deze stuw ligt direct ten westen van het plangebied, nabij de kruising Koestraat/Linnen. Deze stuw heeft een bereik van 22,50 (minimum klepstand) tot 23,39 m +NAP (hoogste klepstand). In het kader van het project 'Herinrichting Beekerloop' wordt deze stuw vervangen. De nieuw te realiseren stuw heeft een bovenkant beheermarge van 23,4 m +NAP met een conserveringsmarge tot 23,5 m +NAP. Ter hoogte van het plangebied heeft de Beekerloop een bodemhoogte van circa 22,70 m +NAP.

### **2.5.2 B-watergang**

De secundaire watergang grenzend aan het plangebied ligt parallel aan het noordelijk gedeelte van de Koestraat en stroomt in zuidelijke richting naar de Beekerloop. De watergang functioneert met name als afwatering voor het plangebied (als agrarisch perceel) en de percelen.

### **2.5.3 Overige watergangen**

Binnen en rond het plangebied zijn verder een aantal greppels/sloten aanwezig voor de afwatering van de agrarische percelen ter plekke. Deze wateren af op de reeds genoemde watergangen.

## **2.6 Riolering**

Binnen het plangebied is geen riolering en rioleringstransportleiding aanwezig.

## 3 Beleid en uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn het waterbeleid en de waterhuishoudkundige uitgangspunten uiteengezet. Deze vormen met de huidige bodem- en watersituatie de basis voor de opzet van de toekomstige waterhuishouding in het volgende hoofdstuk.

De relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, Nationaal Water Programma 2022-2027, Nationaal Bestuursakkoord Water Actueel, Regionaal water- en bodem programma Provincie Noord-Brabant 2022-2027, het Waterbeheerplan 2022-2027, de gezamenlijke keur (2015) van de Brabantse Waterschappen en het Gemeentelijk Rioleringsplan 2021-2025. De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidstukken zijn dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening en dat de verdroging en wateroverlast bestreden dienen te worden. In de volgende paragrafen zijn de voor het plangebied relevante beleidsuitgangspunten nader toegelicht.

### 3.1 Europees beleid

#### Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel om de kwaliteit van de Europese wateren te verbeteren ("goede toestand") en die kwaliteit goed te houden. Het belangrijkste middel om dit doel te bereiken is het stroomgebiedbeheersplan (SGBP), opgesteld door de Rijksoverheid. Derhalve wordt verder verwezen naar paragraaf 3.2.

### 3.2 Nationaal beleid

#### Stroomgebiedbeheerplan Maas 2015/ Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027

In een dergelijk plan worden de waterkwaliteitsdoelen en de daarvoor benodigde maatregelen beschreven om deze goede toestand te bereiken. Nederland maakt deel uit van vier internationale stroomgebieden, waarbij de gemeente Asten in het stroomgebied van de Maas is gelegen. Het stroomgebiedbeheerplan Maas is op 22 december 2015 vastgesteld en heeft een looptijd van 2016 tot 2021. Dit plan wordt momenteel geactualiseerd binnen het Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 en heeft van 22 maart tot 22 september 2021 als ontwerp ter inzage gelegen. Een belangrijk onderdeel van het SGBP is een maatregelenprogramma. Het maatregelenprogramma bestaat enerzijds uit maatregelen die worden genomen in het kader van reeds bestaande nationale en/of Europese wetgeving (bijv. Europese Nitraatrichtlijn) en anderzijds een groot aantal regionale en locatiegebonden maatregelen.

### Waterwet

De Waterwet stelt integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteem-benadering' centraal. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. Denk hierbij aan de relaties tussen waterkwaliteit, -kwantiteit, oppervlakte- en grondwater, maar ook aan de samenhang tussen water, grondgebruik en watergebruikers. Hiernaast kenmerkt integraal waterbeheer zich ook door de samenhang met de omgeving. Dit komt tot uitdrukking in relaties met beleidsterreinen als natuur, milieu en ruimtelijke ordening. Met de Waterwet is de gemeente beter uitgerust om onder andere wateroverlast tegen te gaan.

Specifiek voor wat betreft de omgang met hemelwater is de perceeleigenaar primair verantwoordelijk gesteld voor de verwerking van het op zijn perceel gevallen hemelwater. Alleen in uitzonderingsgevallen kan rechtstreeks geloosd worden.

### Wet ruimtelijke ordening en de Watertoets

Op grond van artikel 3.1.6, eerste lid, sub b van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) dienen ruimtelijke plannen te zijn voorzien van een waterparagraaf. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer worden voorbesproken met de waterbeheerder.

In de waterparagraaf geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De waterparagraaf grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies van de waterbeheerder.

### Waterbeleid 21e eeuw: anders omgaan met water

Door de opgetreden wateroverlast heeft de regering de commissie Waterbeheer 21e eeuw in het leven geroepen. De commissie geeft advies over de problemen en hoe die in de toekomst te voorkómen zijn. Op 31 augustus 2000 bracht de commissie het advies Waterbeleid voor de 21e eeuw "Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient" uit. De commissie concludeerde dat de manier waarop wij nu met water omgaan niet voldoende is voor de verwachte klimaatsveranderingen. De bevindingen van de commissie zijn verwoord in de hedendaagse wetgeving en beleidsnota's. In grote lijnen ligt de nadruk op de kwantiteitstrits vasthouden-bergen-afvoeren en de kwaliteitstrits schoonhouden-scheiden-schoonmaken.

### Het Nationaal Water Programma 2022-2027

In Nederland liggen grote opgaven voor het waterdomein: Nederland moet zich aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering, we moeten blijven werken aan een goede bescherming tegen overstromingen en aan een klimaatrobuuste zoetwatervoorziening tegen toenemende droogte. Ook de zorg voor goede waterkwaliteit en duurzame drinkwatervoorziening verdient aandacht. Om aan te geven hoe we omgaan met de uitdagingen van ons water, ontwikkelt de Rijksoverheid het Nationaal Water Programma (NWP) 2022-2027.

Het programma geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. De Rijksoverheid werkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Ook is er aandacht voor de raakvlakken van water met



andere sectoren. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van klimaatadaptatie, waterveiligheid, zoetwater & waterverdeling, waterkwaliteit & natuur, scheepvaart, en de functies van de rijkswateren.

### 3.3 Regionaal beleid

#### Waterbeheerplan 2022-2027

Op 19 november 2021 heeft het Waterschap Aa en Maas het waterbeheerplan 2022-2027 vastgesteld. In dit waterbeheerplan staan de doelstellingen die het waterschap nastreeft en wat het waterschap in de periode 2022-2027 gaat doen om deze doelen te halen. De missie van het Waterbeheerplan 2022-2027 is: “het ontwikkelen, beheren en in stand houden van gezonde, robuuste en veerkrachtige watersystemen, die ruimte bieden aan een duurzaam gebruik voor mens, dier en plant in het gebied, waarbij de veiligheid is gewaarborgd en met oog voor economische aspecten.”

Blijkens het waterbeheerplan ligt onderhavig plangebied niet in beschermingszones of ander gebieden met een bepaalde aanduiding. In het plan is de Beekerloop wel opgenomen in de lijst van lopende projecten voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers.

#### Keur Aa en Maas

Op 26 februari 2015 heeft het waterschap de nieuwe Keur vastgesteld, die op 1 maart 2015 inwerking is getreden. Deze keur is in samenwerking tussen de waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel tot stand gekomen, waardoor nu sprake is van een uniforme Keur.

Het waterschap is verantwoordelijk voor het waterbeheer (waterkwaliteit en -kwantiteit) binnen het plangebied. Voor waterhuishoudkundige ingrepen is de Keur van toepassing. In de Keur staan de geboden en verboden die betrekking hebben op watergangen en waterkeringen. Voor het uitvoeren van werkzaamheden kan een vergunning nodig zijn. De werkzaamheden in of nabij de watergangen en waterkeringen worden getoetst aan de beleidsregels.

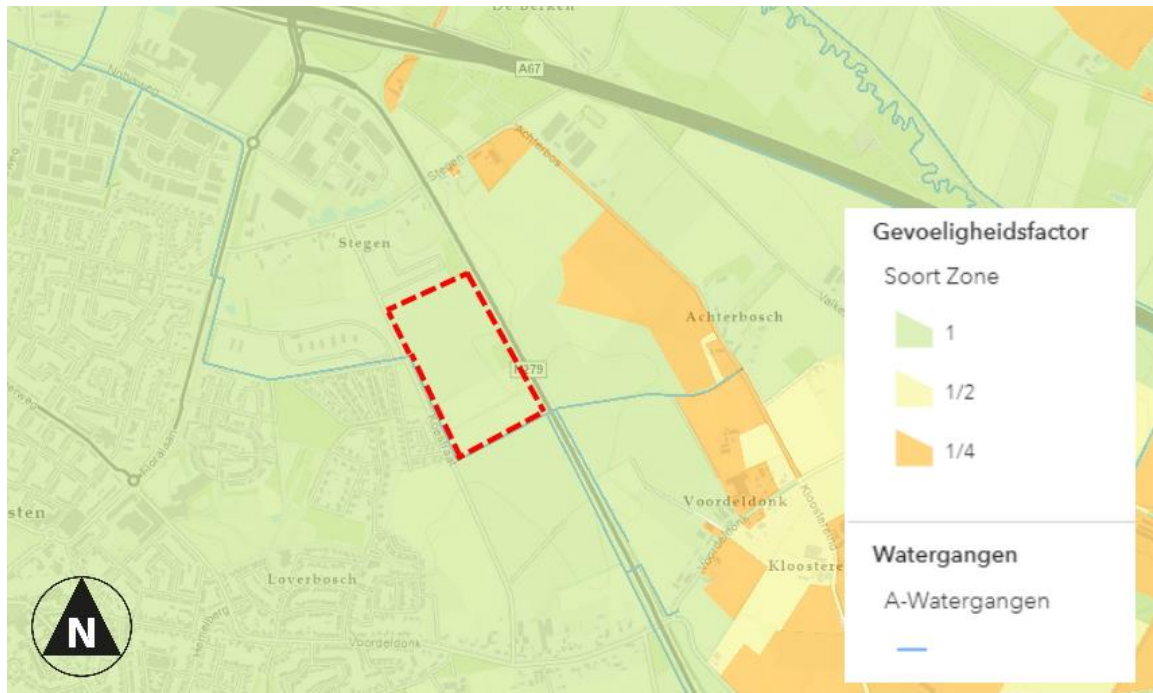
#### Beleidsregel Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater

De drie Brabantse waterschappen, Aa en Maas, De Dommel en Brabantse Delta hanteren sinds 1 maart 2015 dezelfde (beleids)uitgangspunten voor het beoordelen van plannen waarbij het verhard oppervlak toeneemt. Deze (beleids)uitgangspunten zijn geformuleerd in de ‘Beleidsregel Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen’.

Bij een toename en afkoppelen van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. De waterschappen maken bij het beoordelen van plannen met een toegenomen verhard oppervlak onderscheid tussen grote en kleine plannen. Hoewel er relatief veel kleine plannen zijn veroorzaken deze op deelstroomgebiedsniveau nauwelijks een toename van de maatgevende afvoer. Het waterschap maakt grofweg onderscheid in projecten met een toename van verhard oppervlak van maximaal 2.000 m<sup>2</sup>, toename van een verhard oppervlak tussen de 2.000 m<sup>2</sup> en 10.000 m<sup>2</sup> en projecten met een toename van het verhard oppervlak van meer dan 10.000 m<sup>2</sup>. Bij een toename van verhardingen dient het plan te voorzien in compenserende maatregelen. Het plan moet voorzien in een minimale compensatie conform de rekenregel:

**Benodigde compensatie (in m<sup>3</sup>) = Toename verhard oppervlak (in m<sup>2</sup>) \* Gevoeligheidsfactor \* 0,06 (in m)**

Wanneer sprake is van een verhardingstoename van meer dan 10.000 m<sup>2</sup>, is schriftelijke toestemming van het waterschap noodzakelijk.



Voor het plangebied geldt een gevoeligheidsfactor van 1 (bron: Waterschap Aa en Maas)

**Beleidsregels; Art. 13.4.2. Bepalen omvang compensatie**

De compensatieplicht is 600 m<sup>3</sup> per ha toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is. Dit komt overeen met 60 mm neerslag per vierkante meter. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens.

**Beleidsregels; Art. 13.4.3. Voorzieningen**

De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen vijf dagen waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn. Voor de totale uiteenzetting van de bergingsnorm en de bijhorende richtlijnen wordt verwezen naar de Keur, Algemene regels en beleidsregels 2015 en de notitie 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse Waterschappen' van 9 december 2014.

### 3.4 Beleid gemeente Asten

#### Gemeentelijk Rioleringsplan 2021-2025

De gemeenteraad heeft op 8 december 2020 conform artikel 4.22 van de Wet Milieubeheer het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) gemeente Asten 2021-2025 vastgesteld. Met het GRP geeft de gemeente invulling aan een duurzame inzameling en verwerking van afvalwater, hemelwater en overtollig grondwater en een duurzaambeheer van het gemeentelijk rioolstelsel. Elke nieuwe ontwikkeling dient te worden getoetst aan het Gemeentelijk Rioleringsplan.

Voor alle uitbreidingslocaties geldt dat de waterberging binnen het plan moet worden gerealiseerd. In het bestemmingsplan 'Asten Verzamelplan 2019 - 2' is vastgesteld dat alle regels vanuit het GRP van toepassing zijn op het hele grondgebied van de gemeente Asten. Het realiseren van waterberging wordt afgedwongen via het bestemmingsplan. De gemeente Asten streeft naar robuuste watersystemen, waarbij het hemelwater bij voorkeur bovengronds wordt geïnfiltreerd in de bodem. Indien sprake is van een uitbreiding van het verhard oppervlak groter is dan 90 m<sup>2</sup>, dient ook bij verbouw en uitbreiding een waterbergingsvoorziening van 60 mm over de toename van het verhard oppervlak te worden aangebracht op eigen terrein, mits technisch haalbaar. Het gemeentelijk waterbeleid hanteert dezelfde berekeningsmethode als het waterschap, maar hanteert geen gevoeligheidsfactor. De benodigde watercompensatie vanuit het gemeentelijk waterbeleid komt voor gebieden met gevoeligheidsfactor 1 overeen met de benodigde watercompensatie vanuit de Keur van het waterschap.



## 4 Planontwikkeling

In de onderstaand figuur is het stedenbouwkundig plan weergegeven van fase III van het plan Loverbosch weergegeven. Het stedenbouwkundig plan maakt ook als bijlage onderdeel uit van het bestemmingsplan 'Loverbosch Fase III'.



## 5 Opzet toekomstige waterhuishouding

In dit hoofdstuk is de opzet van de toekomstige waterhuishouding opgenomen. Daarbij wordt ingegaan op de volgende onderdelen:

- Hemelwater
- Vuil water
- Oppervlaktewater
- Grondwater

### 5.1 Hemelwater

Op basis van het principe van hydrologisch neutraal ontwikkelen dient te worden voorkomen dat door bebouwing en verharding een versnelde waterafvoer plaatsvindt. De gemeente streeft naar het vasthouden van gebiedseigen water door benutting van de natuurlijke bergingscapaciteit van bodem en oppervlaktewater. Transport van schoon hemelwater via de riolering moet worden vermeden. Het hemelwater dient zoveel mogelijk te worden afgekoppeld van het rioleringsstelsel, waarna het hemelwater in een collectieve hemelwatervoorziening in de openbare ruimte wordt verwerkt. Indien dit niet mogelijk is kan in overleg met het waterschap worden bekeken in hoeverre vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater mogelijk is.

#### 5.1.1 Benodigde watercompensatie

Al het regenwater dat valt op nieuwe verhardingen dient te worden opgevangen en geïnfiltreerd of vertraagd te worden afgevoerd.

Door het realiseren van woningen, appartementencomplexen, toegangswegen en overige verhardingen neemt het oppervlak verhard toe. Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp is de oppervlakte van de verhardingen bepaald. Dit wordt nader toegelicht in onderstaande tabel(len).

De gevoeligheidsfactor voor het berekenen van de waterbergingsopgave op basis van de Keur is 1 (zie kaart in paragraaf 3.2). Conform de rekenregel uit de Keur dient de toename aan verharding gecompenseerd te worden door 600 m<sup>3</sup> waterberging per hectare verharding. Dit komt overeen met 60 mm neerslag. De gemeente Asten hanteert altijd de 60 mm norm voor waterberging en houdt geen rekening met een gevoeligheidsfactor zoals het waterschap dat doet.

De benodigde berging voor de compensatie is berekend in de navolgende tabellen.

Oppervlaktes verharding	Oppervlakte m <sup>2</sup>
grondgebonden Wonen (incl. achterpaden)	36.984 m <sup>2</sup>
Appartementen complexen (incl. parkeren)	5.509 m <sup>2</sup>
Veld bijzondere woonvormen	4.276 m <sup>2</sup>
<b>Openbare ruimte</b>	
Trottoirs en opritten	9.840 m <sup>2</sup>
Rijbanen	1.146 m <sup>2</sup>
fietspaden	1.584 m <sup>2</sup>
<b>Parkeren</b>	
langs parkeren (42 plaatsen)	504 m <sup>2</sup>
Haaks parkeren (243 plaatsen)	3.038 m <sup>2</sup>
<b>Totaal</b>	<b>73.191 m<sup>2</sup></b>

Tabel: Functies en verhard oppervlak i.r.t. benodigde hemelwaterberging (op basis van het stedenbouwkundig plan)

De totale wateropgave binnen het plangebied van het bestemmingsplan 'Loverbosch – fase III' is te berekenen via onderstaande formule:

**Benodigde compensatie (in m<sup>3</sup>) = Toename verhard oppervlak (in m<sup>2</sup>) \* 0,06 (in m)**

Benodigde compensatie (in m<sup>3</sup>) = 73.191 m<sup>2</sup> \* 0,06 (in m) = 4.392 m<sup>3</sup>

Daarnaast zijn in de huidige situatie binnen het plangebied een aantal kavelsloten aanwezig. Deze sloten komen te vervallen. De berging van de te vervallen sloten dient te worden gecompenseerd. In totaal is ongeveer 405 meter aan kavelsloot aanwezig. In totaal kan in deze sloten 268 m<sup>3</sup> worden geborgen.

In totaal moet worden voorzien in het bergen van 4.660 m<sup>3</sup> aan hemelwater.



Ligging en schematische doorsnede bestaande kavelsloten

### 5.1.2 Realisatie waterbergingsvoorzieningen

Het hemelwater van de nieuw te realiseren bebouwing en verhardingen wordt binnen het eigen plangebied gebufferd, alwaar het kan infiltreren in de bodem of vertraagd wordt afgevoerd op het oppervlaktewater.

Uit de gegevens van het hydrologisch onderzoek in combinatie met de gegevens van de bureaustudie, wordt geconcludeerd dat de grondwaterstanden het (deels) mogelijk maken het hemelwater binnen het eigen gebied te kunnen bufferen. Door de matige doorlatendheid van de bovengrond is de beste optie om het hemelwater na het bufferen vertraagt af te voeren.

Uit de berekening volgt dat een watercompensatie van 4.660 m<sup>3</sup> noodzakelijk is. Binnen het stedenbouwkundig ontwerp is reeds ruimte gereserveerd voor de aanleg van wadi's om het hemelwater te kunnen bergen. In totaal zijn een aantal stroken, geclusterd aan de infrastructuur ter plekke, gereserveerd voor groen in combinatie met een wadi. Uitgaande van de bestaande maaiveldhoogtes en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG; ongeveer 23,8 m +NAP), hebben deze wadi's een diepte van 60 cm. In deze wadi's kan ruim 2420 m<sup>3</sup> worden geborgen. De schatting van de capaciteit van deze wadi's betreft een minimale capaciteit op basis van de bestaande maaiveldhoogte. Omdat ten behoeve van de bouwrijp maken van het terrein de maaiveldhoogtes worden opgehoogd tot 24,6 m +NAP (zie paragraaf 5.4), wordt de capaciteit van de wadi's verder verhoogd.

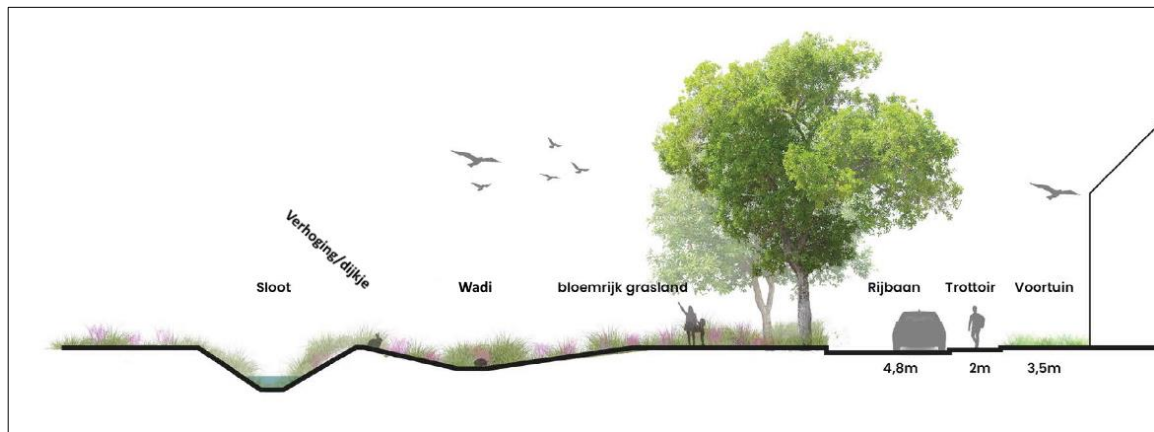


Ligging wadi's (schematisch)

Daarnaast is binnen het stedenbouwkundig ontwerp langs de noordzijde en een gedeelte van de westzijde van het plangebied een zone opgenomen waar de overige 2.229 m<sup>3</sup> aan hemelwater kan worden geborgen. Deze zone heeft in totaal een oppervlakte van meer dan 5.500 m<sup>2</sup>. Door de hoge grondwaterstanden binnen deze strook is het verlagen van de bodem voor de aanleg van wadi's niet opportuun. Omdat het gehele plangebied wordt opgehoogd tot een peilhoogte van 24,6 m +NAP (0,8 m boven GHG, kan derhalve worden gekozen om op deze locatie langs de bestaande watergang een verhoging/dijkje te realiseren en de bestaande maaiveldhoogtes (deels) te behouden. Langs de watergangen zal een gedeelte van de zone gebruikt worden voor de aanleg van het dijkje. Uitgaande van een effectief oppervlakte van 5000 m<sup>2</sup> voor het bergen, is een diepte van de wadi van  $(2.229/5.000=)$  0,45 m voldoende voor het bergen van 2.229 m<sup>3</sup>.

De aanleg van een dijk tot een peilhoogte van 24,6 m +NAP (0,8 m boven GHG) langs de bestaande sloot is niet nodig en landschappelijk niet wenselijk. Een landschappelijke verhoging/glooiing met een hoogte tot 50 cm is voldoende om meer dan voldoende berging te realiseren.





Schetsmatig ontwerp wadi noordelijke zone (bron: stedenbouwkundig ontwerp)

Om de waterberging optimaal te benutten en daarnaast te zorgen dat de berging weer tijdig beschikbaar is voor de volgende bui dient de berging voorzien te worden van een afvoerconstructie. De afvoer dient begrensd te worden op 2 l/s/ha om versnelde afvoer tegen te gaan. Op de waterberging is een oppervlak van 7,32 ha (gebouwen en verhardingen) aangesloten. De afvoer moet dan een capaciteit hebben van  $2,0 \text{ l/s/ha} * 7,32 \text{ ha} = 14,7 \text{ l/s}$ .

Een volle waterberging loopt dan – rekening houdend met een aanvullende aanvoer door 2 mm aan neerslag per dag – leeg in 94,2 uur. Hiermee voldoet het plan aan de vereiste uit de beleidsregel Keur, waarin is gesteld dat binnen 5 dagen de watervoorziening leeg moet zijn.

Om te bepalen of de bergingsvoorziening onder vrij verval kan leeglopen in het oppervlaktewater, moet de hoogte van de afvoer van de berging worden vergeleken met het maximale oppervlaktewaterpeil. De voorziening kan afvoeren op de naastgelegen watergang. De watergangen nabij het plangebied staan in directe verbinding met de Beekerloop, die wordt gestuwd ter plekke van de kruising Koestraat-Linnen (stuw 279G). In het kader van het project 'Herinrichting Beekerloop' wordt deze stuw vervangen. De nieuw te realiseren stuw heeft bovenkant beheermarge van 23,4 m +NAP met een conserveringsmarge tot 23,5 m +NAP.

Het huidig maaiveld ligt ter plekke van de bergingsvoorziening op circa 23,8 m +NAP. Als de leegloop onder dat peil aangelegd wordt zal de GHG verlaagd worden. Dat is tegen het beleid. Het plangebied mag niet gedraineerd worden onder de 23,8 m +NAP. De leegloop van de bergingsvoorziening wordt gerealiseerd op 23,8 m +NAP. De leegloop blijft dan ook functioneren bij de hoogste klepstand van de stuw in de Beekerloop van 23,4 m +NAP. Tevens wordt in het plan een noodoverstort opgenomen voor situaties dat het harder regent dan de bui van 60 mm.

Bij de definitieve uitwerking in de vorm van een omgevingsvergunning voor bouwen en het aanvragen van een watervergunning, kan meer gedetailleerd worden ingegaan op de constructie en de hemelwaterleidingen van de gebouwen naar de bergingsvoorziening.

### 5.1.3 Waterkwaliteit hemelwater

De gemeente streeft naar een goede waterkwaliteit, die voldoet aan de gestelde eisen. Van belang is dat zo min mogelijk vervuilende stoffen worden toegevoegd aan het grond- en oppervlaktewatersysteem. Alleen schoon hemelwater wordt afgevoerd naar de waterbergingsvoorziening(en). Om de kwaliteit van het hemelwater te garanderen, dienen onderdelen welke met regenwater in aanraking kunnen komen, te worden vervaardigd of te bestaan uit niet-uitloogbare bouwmaterialen zoals kunststoffen, gecoat staal of aluminium (in plaats van zink, lood of asfalt et cetera). Door het gebruik van niet-uitloogende materialen komen geen verhoogde concentraties verontreinigende stoffen (DuBo-maatregelen) voor in het te infiltreren water. Infiltratie van afgekoppelde verhardingen zoals opritten, parkeerplaatsen en terrassen mag niet verontreinigd zijn met chemische bestrijdingsmiddelen, olie, agressieve reinigingsmiddelen of andere verontreinigende stoffen.

## 5.2 Vuil water

Transport van schoon hemelwater via de riolering moet worden vermeden. Het vuilwater wordt gescheiden afgevoerd via het nieuw aan te leggen rioolsysteem binnen onderhavig plangebied. Binnen het plangebied komt een afvalwaterriolering te liggen, die wordt aangesloten op de dichtstbijzijnde bestaande afvalwaterriolering. Hierbij is het meest aannemelijk om aan te sluiten op de recent aangelegde afvalwaterriolering van Loverbosch fase I en II.

Bij de definitieve uitwerking van het plan wordt ook de afvalwaterriolering nader uitgewerkt, zoals de structuur, hoogteligging en diameter van de riolering en het ontwerp en locatie van het aansluitpunt op de bestaande riolering. Hierbij is het van belang om inzicht te hebben in het aantal woningen in relatie tot de hoeveelheid te lozen afvalwater.

## 5.3 Oppervlaktewater

### 5.3.1 Aanpassing A-watergang Beekerloop

Voor de Beekerloop is door het waterschap Aa en Maas een projectplan opgesteld waarbij de waterloop wordt uitgevoerd met natuurvriendelijke oevers. In dit projectplan loopt het plangebied tot aan de (bestaande) kadastrale grenzen. In het stedenbouwkundig ontwerp is rekening gehouden met deze plannen en rond de Beekerloop zijn binnen de plangrenzen van het bestemmingsplan 'Loverbosch fase III' (buiten de gronden van het waterschap) ruimten gereserveerd voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers. De Beekerloop kan daarmee een breder en vrijer profiel hebben. Op de verbeelding van het bestemmingsplan Loverbosch is het bestemmingsvlak 'Water' verbreed. Daarnaast is aan weerszijde de aanduiding 'waterstaat-waterlopen' opgenomen. De drie bestaande duikers (ter ontsluiting van de huidige agrarische percelen) vervallen. Voor de bereikbaarheid van het plangebied worden nieuw aan te leggen bruggen/duikers beoogd.

De percelen deel uitmakend van het plangebied hebben ten gevolge van overvloedige neerslag in 2016 onder water gestaan. Door het ophogen van het plangebied valt de bergingsmogelijkheden weg en dat zal elders (mogelijk) consequenties hebben. Vanuit het Waterschap is aangeleverd dat de hoogte

van het peil voor inundatie in voorliggend bestemmingsplan dient worden vastgesteld op 24,05 m +NAP.

### 5.3.2 B-Waterlopen

Rond het plangebied zijn een aantal B-waterlopen aanwezig. Waar mogelijk worden langs deze waterlopen, conform het stedenbouwkundige plan natuurvriendelijke oevers aangelegd. Langs de watergang aan de noordzijde van het plangebied wordt een wadi aangelegd, waardoor ter plekke geen plaats is voor de aanleg van een natuurvriendelijke oevers.

## 5.4 Grondwater

Uit de gegevens van paragraaf 2.1, varieert de GHG ter plekke van onderhavig plangebied tussen de 0 – 120 cm –mv, wat overeenkomt met 23,8 m +NAP. In het gemeentelijk Rioleringsplan Asten 2021-2025 is opgenomen dat (voor zover mogelijk) het grondwater de bestemming van een gebied niet structureel belemmert. Concreet dient ter plekke van nieuwe bebouwing en wegen de GHG op minimaal 0,8 m-mv te liggen. Het maaiveld/bouwpeil van de bebouwing en wegen dient derhalve minimaal op 24,6 m +NAP te liggen. Door het ophogen van het plangebied wordt hieraan voldaan en wordt gezorgd voor voldoende ontwateringsdiepte. In de verdere civieltechnische uitwerking wordt dit verder geconcretiseerd.



## 6 Conclusie

De voorliggende rapportage vormt de watertoets bij het bestemmingsplan 'Loverbosch – fase III'. Het waterplan is opgesteld om de haalbaarheid van het bestemmingsplan aan te tonen.

In het bestemmingsplan is rekening gehouden met de waterschapsbelangen. Het bestemmingsplan wordt voorgelegd aan het Waterschap Aa en Maas.

Voor de realisatie van het plan dient een watervergunning te worden aangevraagd voor:

- Het aanpassen/verbreden van de A-watgang Beekerloop met de aanleg van een aantal nieuwe duikers/bruggen ten behoeve van de entree/ontsluiting van de beoogde nieuwe wijk;
- Het realiseren van meer dan 10.000 m<sup>2</sup> nieuwe oppervlakteverharding, inclusief benodigde waterberging en vertraagde afvoer.

Voor deze onderdelen is in de voorliggende hoofdstukken de haalbaarheid aangetoond. Binnen onderhavig plangebied wordt ongeveer 7,32 ha aan bebouwing en verharding gerealiseerd. Op basis van de uitgangspunten van het waterschap, dient de capaciteit van de hemelwatervoorzieningen binnen het eigen plangebied minimaal 4.392 m<sup>3</sup> te bedragen. Op basis van paragraaf 5.1 is geconcludeerd dat binnen het plangebied meer dan voldoende capaciteit is om het hemelwater te kunnen bergen. In het stedenbouwkundig plan is ruimte opgenomen hemelwaterberging in de vorm van wadi's. De wadi's rond de infrastructuur wordt gerealiseerd middels bodemverlaging, de wadi aan de noordzijde van het plangebied door het ophogen/realiseren van een dijkje langs de sloot en het behoud van het bestaande maaiveld.

Het overige deel van het plangebied wordt opgehoogd tot 24,6 m +NAP (0,8 meter boven de GHG), waardoor sprake is van voldoende bergingscapaciteit en ontwatering van het plangebied.

Het is daarmee aannemelijk dat deze watervergunningen kunnen worden verleend. Daarmee is aangetoond dat het bestemmingsplan uitvoerbaar is. Het waterschapsbelang is geborgd in de Keur. Het aspect water vormt geen belemmering voor het voorgenomen initiatief tot realisatie van de nieuwe woonwijk Loverbosch – fase III.





## Geohydrologisch onderzoek

Loverbosch 3 te Asten



## Geohydrologisch onderzoek

Loverbosch 3 te Asten

**Opdrachtgever**

Gemeente Asten  
de heer P.H.J. Smeets  
Postbus 290  
5720 AG Asten

**Adviesbureau**

Geofoxx  
Jules Verneweg 21-15  
Postbus 2205  
5001 CE Tilburg  
013 - 458 21 61

**Status**

versie 3

**Datum**

17 februari 2022

**Projectnummer**

20211455/JLEN

**Documentkenmerk**

20211455\_a3RAP

**Auteur**

Mevrouw L.S.R. de Gier, MSc

Paraaf:

**Controle / vrijgave**

Mevrouw J. Lenferink, MSc

Paraaf:



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Vooronderzoek en onderzoeksopzet</b>	<b>2</b>
	2.1 Algemeen	2
	2.2 Vooronderzoek (deskstudie)	2
	2.3 Verwerking onderzoeksresultaten	3
<b>3</b>	<b>Geohydrologische beschrijving</b>	<b>4</b>
	3.1 Maaiveldhoogte	4
	3.2 Bodemopbouw en doorlatendheid	4
	3.3 Doorlatendheid	6
	3.4 Waterhuishouding	7
	3.5 Grondwaterstanden	7
	3.6 Natuurgebieden	11
	3.7 Bebouwing en archeologie	12
	3.8 Klimaateffectatlas	13
<b>4</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>14</b>
<b>Bijlagen</b>		
1	Situatietekeningen	
	1.1 Topografische ligging locatie	
	1.2 Situatieschets	
2	Boorstaten	
3	Berekening doorlatendheid	



## 1 Inleiding

In opdracht van Gemeente Asten heeft Geofoxx een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Loverbosch 3 te Asten.

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door de voorbereidingen van gemeente Asten voor de voorgenomen realisatie van de nieuwbouwwoonwijk Loverbosch 3 te Asten.

Het doel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in de geohydrologische situatie met het oog op weg- en bouwpeilen, dimensionering van infiltratievoorzieningen en de eventuele noodzaak tot grondwaterstandsverlaging (bronnering) voor de aanleg van riolering.

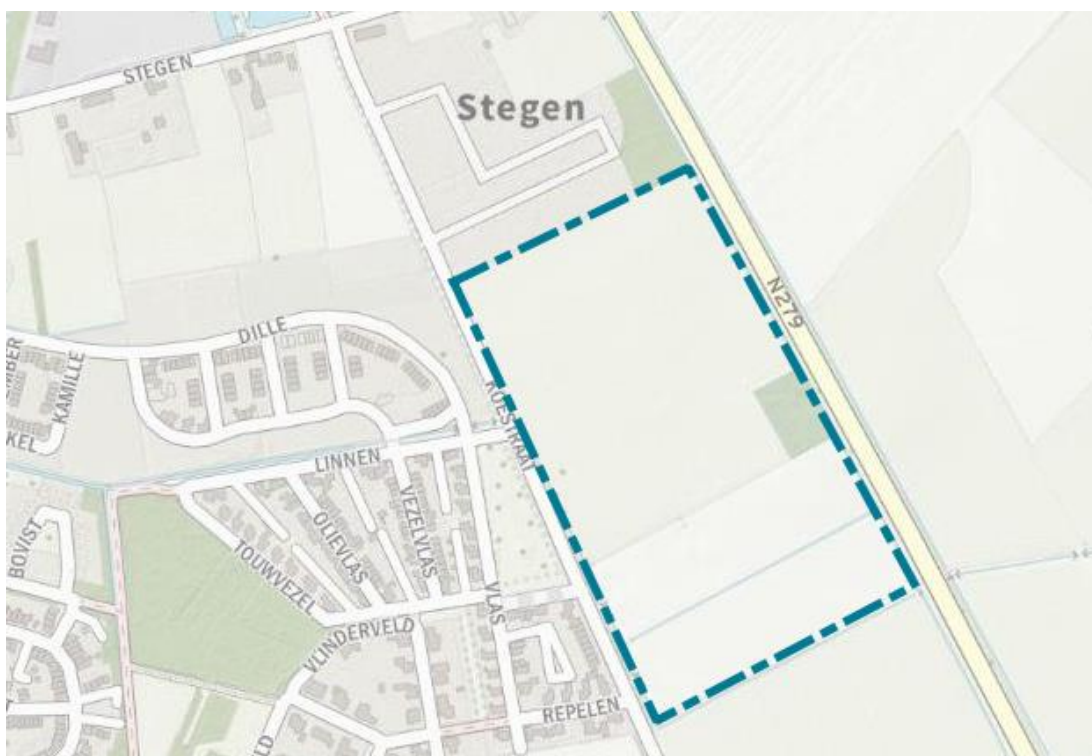
De terreineigenaar is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

Aan de orde komen: het vooronderzoek en de onderzoeksopzet, de geohydrologische beschrijving en de samenvatting.

## 2 Vooronderzoek en onderzoekopzet

### 2.1 Algemeen

De onderzoekslocatie bevindt zich aan de noordoostkant van Asten (zie navolgende afbeelding). Het plangebied wordt begrensd door de Koestraat in het westen, de volkstuinen in het noorden, de N279 in het oosten en de Beekerloop in het zuiden. De oppervlakte van de locatie is circa 11,4 ha en betreft op moment van schrijven braakliggend terrein.



Afbeelding 2.1: Onderzoekslocatie

Tabel 2.1: Locatiegegevens

Locatiegegevens	
Locatie	: Loverbosch 3 te Asten
Gemeente	: Asten
Waterschap	: Aa en Maas
Centrale (Rijksdriehoeks-) coördinaten midden onderzoekslocatie:	: X: 181451 Y: 380057
Maaiveldhoogte	: Z: circa 24,4 m + NAP <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> huidige maaiveldhoogte op de locatie is afgeleid uit het algemeen hoogtebestand 4 (AHN4)

### 2.2 Vooronderzoek (deskstudie)

Voor het onderzoek zijn aan verschillende bronnen geohydrologische bodemgegevens ontleend, die gebruikt zijn als uitgangspunt bij het bemalingsadvies:

- hoogtegegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4);
- bodemkundige, (geo)hydrologische en grondwaterstandsgegevens van de directe omgeving van de onderzoekslocatie uit het DINOloket van TNO;
- beschikbare relevante gegevens van oppervlaktewater, grondwateronttrekkingen, kwetsbare natuurgebieden/ archeologie en beschermingsgebieden uit openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;





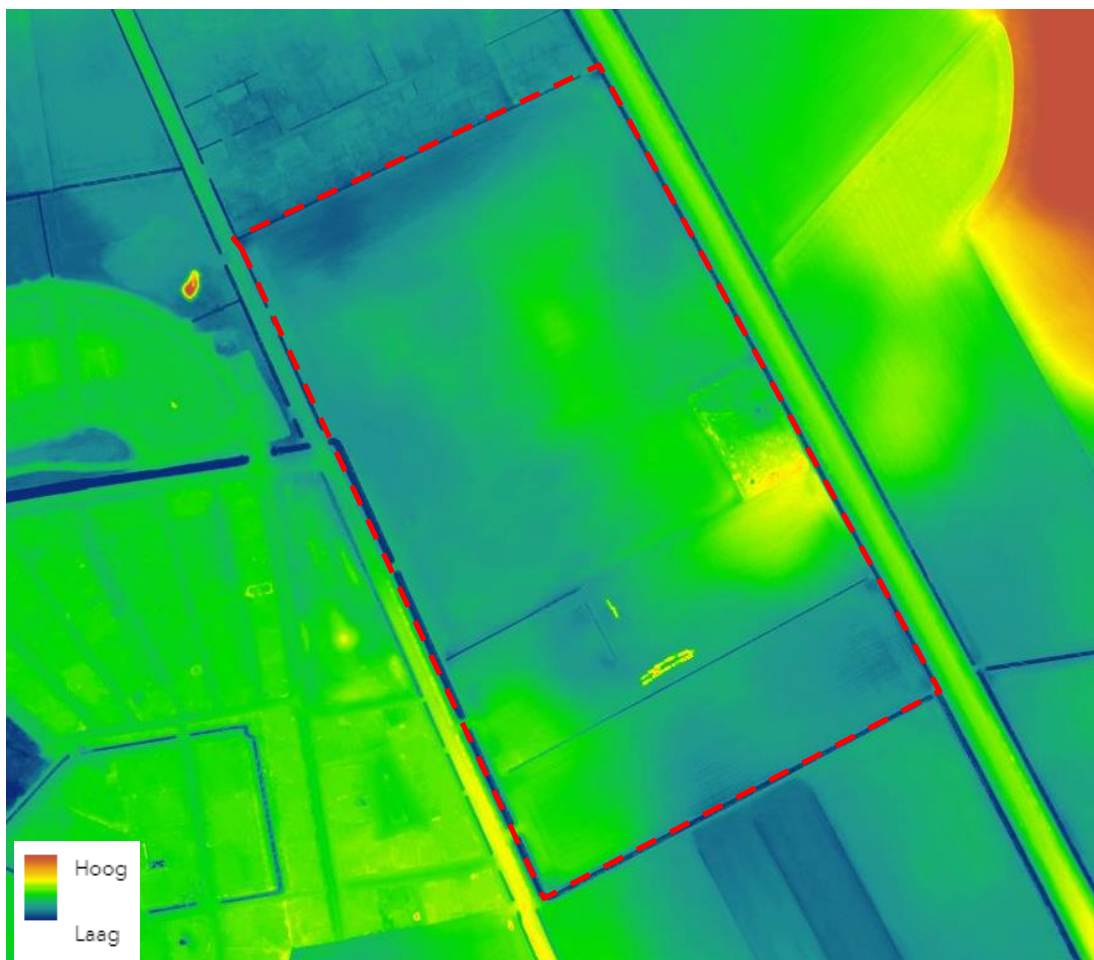
### **2.3 Verwerking onderzoeksresultaten**

Op basis van de veldwerkzaamheden en de deskstudie is een uitspraak gedaan over de bodemopbouw en de verwachte GHG, GG en GLG op de onderzoekslocatie. Ook is een inschatting gemaakt van de (verzadigde) doorlatendheid van de ondergrond. Met behulp van deze gegevens is een hydrologische beschrijving van de planlocatie gemaakt.

## 3 Geohydrologische beschrijving

### 3.1 Maaiveldhoogte

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland 4 (AHN4) is af te leiden dat het gebied iets hoger is aan de noordoostkant van het plangebied. De onderzoekslocatie heeft een maaiveldhoogte variërend van 23,8 tot 25,7 m+NAP.



Afbeelding 3.1: Maaiveldhoogte (AHN4) op en nabij de locatie ([www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)).

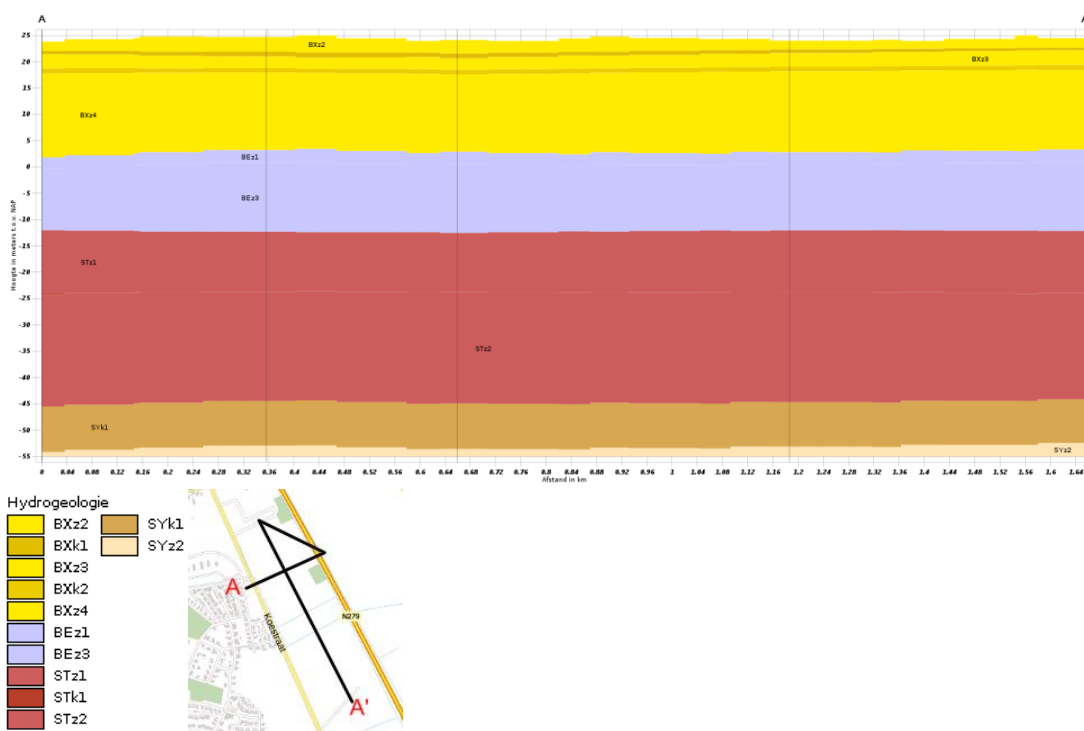
### 3.2 Bodemopbouw en doorlatendheid

#### Regionale bodemopbouw

Uit de atlas van de Provincie Noord-Brabant blijkt de locatie gelegen binnen de Centrale Slenk. Dit gebied betreft een geologisch dalingsgebied, waar de opeenvolging van afzettingen completer is dan in de aangrenzende geohydrologische gebieden.

In afbeelding 3.2 is een geohydrologische dwarsdoorsnede van de omgeving weergegeven. De omgeving heeft een vrij uniforme opbouw van de diepere ondergrond. Tabel 3.1 geeft de schematische opbouw van de ondergrond weer dat is gebaseerd op de dwarsdoorsnede van de omgeving en de nabijgelegen TNO-boringen. De afzettingen zijn met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Afbeelding 3.2: Geohydrologische schematisatie van de ondergrond op de locatie (bron: TNO, landelijke databank REGIS II v2.2).

Tabel 3.1: Geohydrologische schematisatie locatie

Diepte (m-mv)	Formaties	Hoofdsamenstelling	Geohydrologische eenheid	Doorlatendheid (m/dag)
0 – 22	Boxtel	Overwegend midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor van klei, veen en grind met storende lagen van zandige klei, midden en fijn zand, met weinig klei, veen en grof zand	Deklaag/ watervoerende laag	2,5 – 5,0
22 – 37	Beegden	Grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken	Watervoerende laag	25 – 50
37 – 69	Sterksel	Grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind in een spoor klei	Watervoerende laag	50 – 100
69 – 78	Stramproy	Zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand en een spoor bruinkool	Scheidende laag	-

#### Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw blijkt, op basis van de verrichte boringen door Geofoxx op 28 januari 2022, voornamelijk uit matig fijn zand met een zwak tot sterk siltige bijmenging te bestaan. In de bovenste halve meter is tevens een zwak humeuze bijmenging aanwezig. Tussen 1,8 tot 3,5 m-mv komen leem lagen voor met een zwak tot zandige bijmenging. De lokale bodemopbouw zoals aangetroffen tijdens het plaatsen van de boringen is weergegeven in tabel 3.2. De boorstaten zijn toegevoegd in bijlage 2.

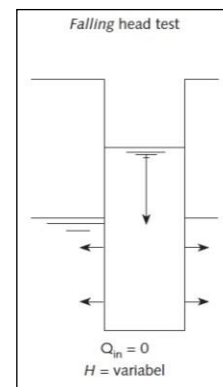
**Tabel 3.2: Lokale bodemopbouw, Geofox - januari 2022**

Diepte	Bodemsamenstelling	Opmerking
0,0 – 0,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	Resten wortels
0,5 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig	Sporen roest
1,0 – 2,0	Zand, matig fijn, sterk siltig	
2,0 – 2,3	Leem, zwak zandig	
2,3 – 4,0	Zand, matig fijn, sterk siltig	Laagjes leem

### 3.3 Doorlatendheid

#### 3.3.1 Onverzadigde zone

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid ( $k$ -waarde) van de onverzadigde zone is in acht boringen een doorlatendheidsproef uitgevoerd. 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 Falling head-methode, ook wel omgekeerde Hooghoudmethode genoemd. Bij de Falling head-methode wordt de grondwaterspiegel eenmalig verhoogd waarna de daling van de grondwaterspiegel wordt gemeten. De metingen worden uitgevoerd om een indicatie te verkrijgen van de mogelijkheden voor de infiltratie van hemelwater in de bodem.



**Figuur 3.3:**  
**Falling-Head**

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

**Tabel 3.3: Gemeten doorlatendheid onverzadigde zone (m/dag)**

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
01	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
02	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
03	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
04	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,3
05	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	0,4
B06A	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, matig tot sterk humeus	0,3
B07A	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig	0,3
B08A	0,0 – 1,0	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk humeus	0,2
<b>Gemiddelde doorlatendheid onverzadigde zone</b>			<b>0,3</b>

#### 3.3.2 Verzadigde zone

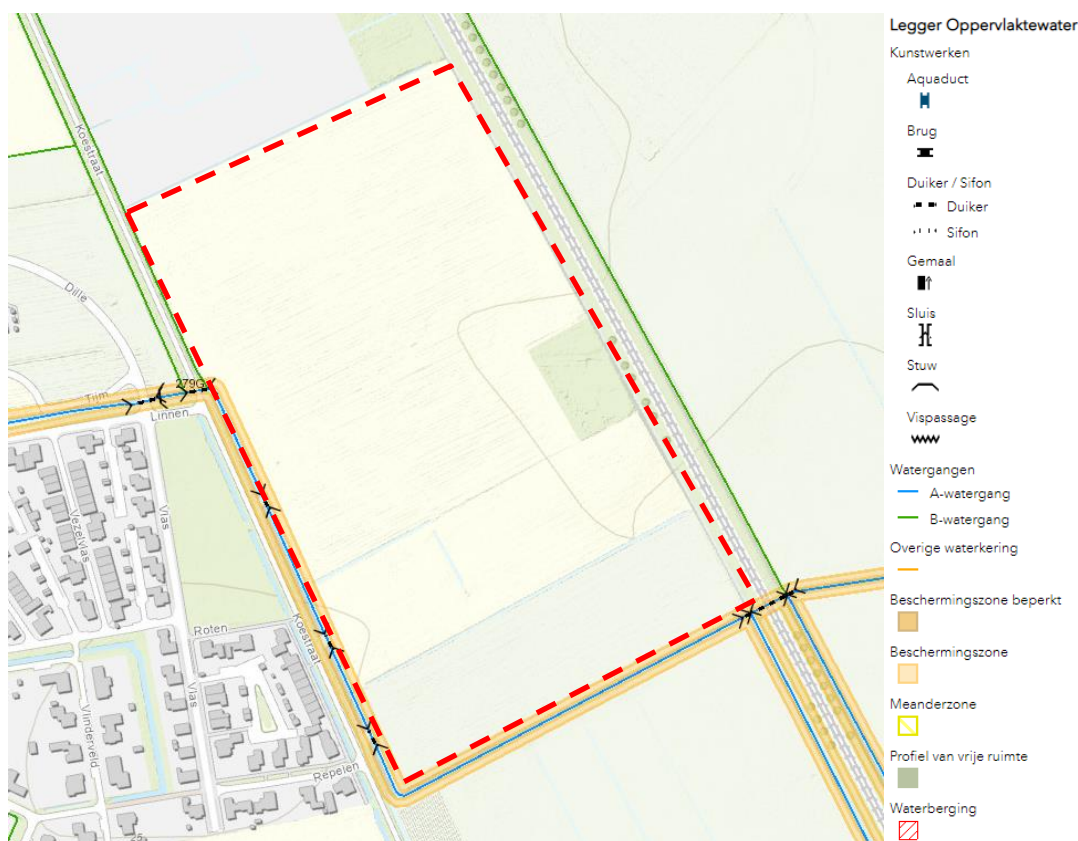
In de peilbuizen op het terrein is een doorlatendheidsmeting (constant flow-head test volgens module C2510 uit leidraad Riolering 2011) uitgevoerd voor het vaststellen van de doorlatendheid in de verzadigde zone. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 3.4: Gemeten doorlatendheid verzadigde zone (m/dag)**

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
6	3,0 – 4,0	Zand, zeer fijn, uiterst siltig	0,7
7	3,0 – 4,0	Zand, zeer fijn, uiterst siltig	0,7
8	3,0 – 4,0	Zand, zeer fijn, sterk siltig	1,1
<b>Gemiddelde doorlatendheid verzadigde zone</b>			<b>0,8</b>

### 3.4 Waterhuishouding

Aan de westzijde bevindt zich een A-watergang met de code 2790160 de bovenstroomse bodemhoogte hiervan is 22,8 m + NAP en de bodembreedte bedraagt 0,9 meter. In deze watergang is stuw 279G gevestigd met een laagste doorstroomhoogte van 22,5 m + NAP en hoogste doorstroomhoogte van 23,4 m + NAP. Aan de zuidzijde van het plangebied is een A-watergang aanwezig met een bovenstroomse bodemhoogte van 22,9 m + NAP en bodembreedte van 0,7 meter. In deze twee A-watergangen zijn meerdere duikers/sifons aanwezig. Aan de oostzijde is een B-watergang gelegen met code 05662, tevens is aan de noordwestzijde een B-watergang aanwezig met de code 03015.



**Abbeelding 3.4: Ligging oppervlaktewater (bron: legger waterschap Aa en Maas) (in rood de planlocatie).**

Uit inventarisatie van WKOtool.nl blijkt dat er binnen 100 meter rondom de projectlocatie meerdere gesloten bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Op grotere afstand (> 100 meter) zijn wel grondwateronttrekkingen aanwezig. Gesloten bodemenergiesystemen staan niet in verbinding met het grondwater en zullen dus geen effecten ondervinden wanneer in de toekomst bemalingswerkzaamheden plaatsvinden.

Het onderzoeksgebied ligt niet binnen een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of boring vrije zone grondwater.

### 3.5 Grondwaterstanden

#### Regionale stromingsrichting

Op basis van grondwatertools is een regionale grondwaterstroming bepaald in noordoostelijke richting (afbeelding 3.5).





**Afbeelding 3.5: Isohypsens eerste watervoerende pakket (Grondwatertools).**

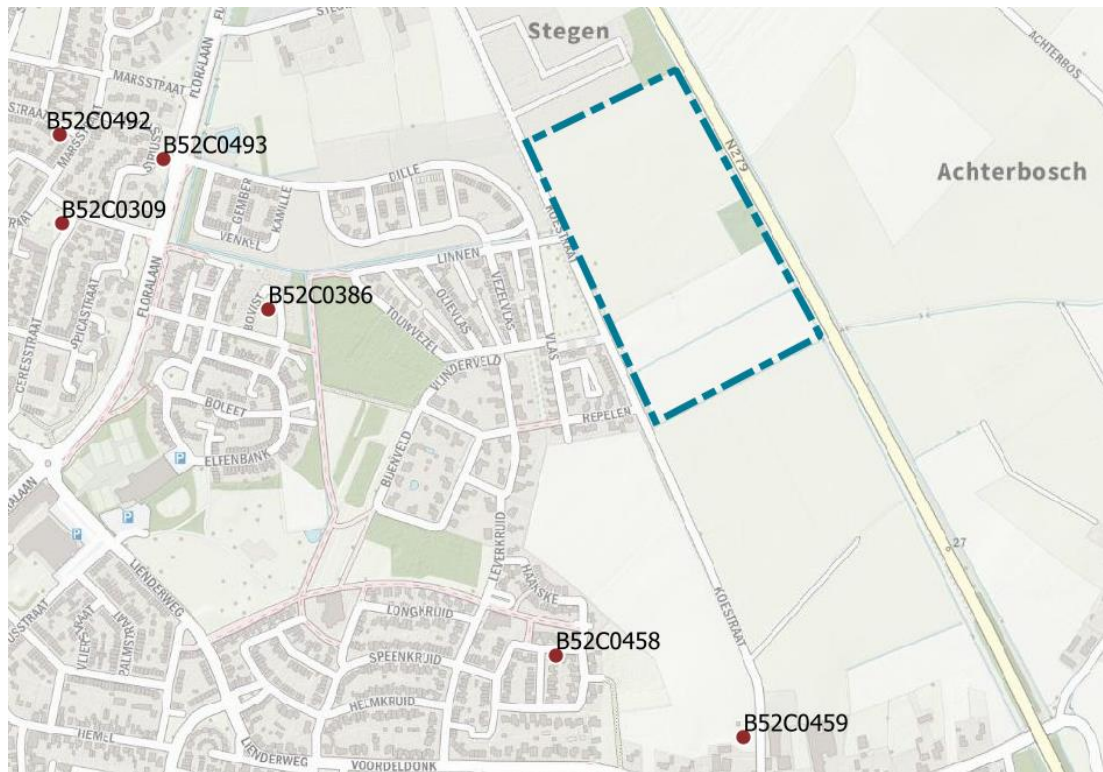
Regionale grondwaterstand

Voor het bepalen van de maatgevende grondwaterstanden zijn de peilbuizen uit de TNO database geraadpleegd (DINOloket) en de peilbuizen uit grondwatertools. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in afbeelding 3.6. De gegevens van deze peilbuizen zijn in tabel 3.5 weergegeven.

**Tabel 3.5: GHG, GG en GLG van nabij gelegen peilbuizen (TNO en gemeente Tilburg)**

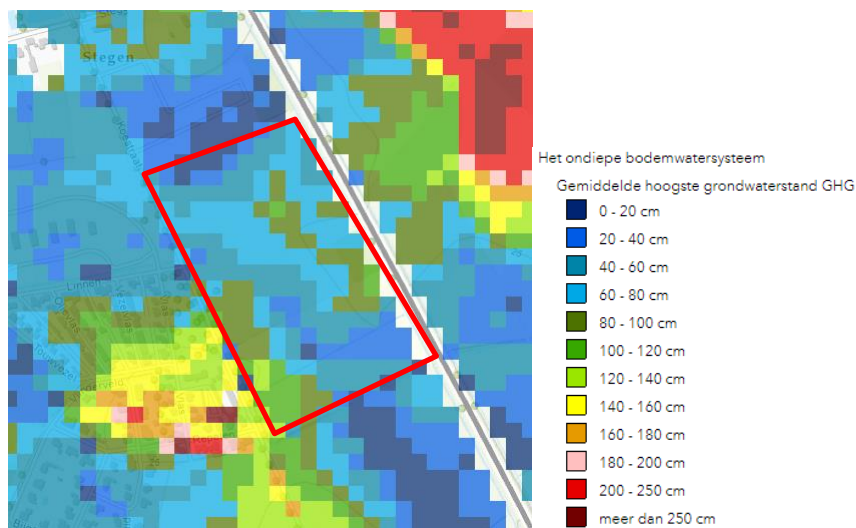
Peilbuis	Periode	Maaiveld (m + NAP)	Filterstelling (m + NAP)	GHG (m + NAP)	GG (m + NAP)	GLG (m + NAP)
B52C0458	1988 – 1996	26,2	22,4 – 22,9	24,7	23,9	23,3
B52C0459	1976 – 1978	25,8	21,3 – 22,3	24,5	23,9	23,2
B52C0386	1971 – 1979	23,6	21,7 – 22,2	23,3	22,9	22,5
B52C0493	1994 – 2002	24,5	21,8 – 22,3	23,6	23,1	22,6
B52C0309	2012 – 2020	24,1	22,9 – 23,4	23,5	23,0	22,6
B52C0492	2012 – 2020	24,2	21,7 – 22,2	23,5	23,0	22,6



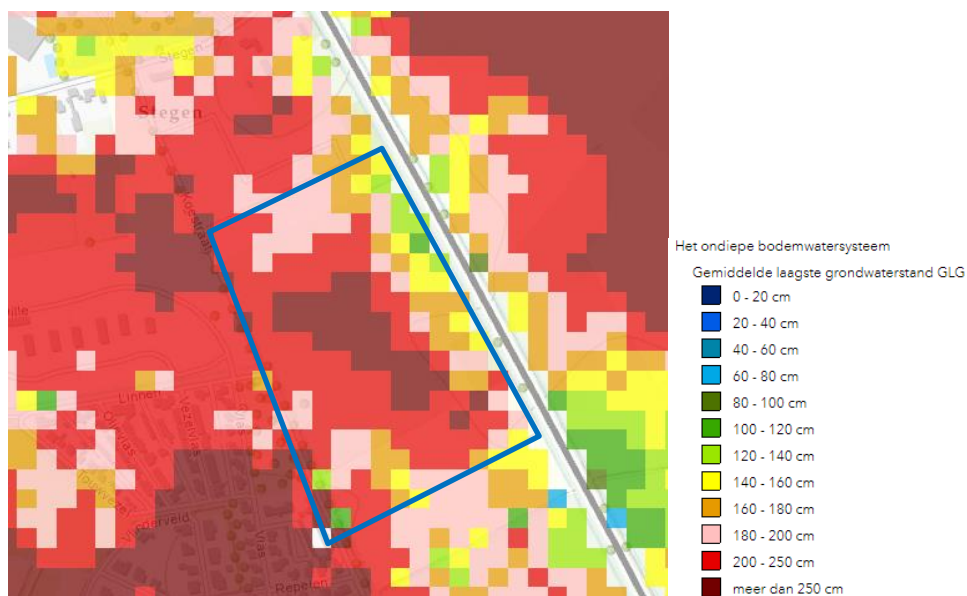


Afbeelding 3.6: Locatie peilbuizen nabij de planlocatie.

De kaartenbank van Provincie Noord-Brabant is tevens geraadpleegd voor informatie over de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Waar uitkomt dat ter plaatse van de planlocatie de GHG is gelegen tussen de 0 tot 1,0 m-mv. De GLG ligt op circa 1,6 tot meer dan 2,5 m-mv.



Afbeelding 3.7: GHG situatie op de planlocatie (Kaartenbank Provincie Noord-Brabant).



**Afbeelding 3.8: GLG situatie op de planlocatie (Kaartbank Provincie Noord-Brabant).**

Als laatste is het voorgaand onderzoek geraadpleegd (Geofoxx, 20180036, juni 2020) waarin deellocatie 6 zich ten westen van het plangebied bevindt. Voor het bepalen van de lokale grondwaterstand zijn ter plaatse twee peilbuizen geplaatst, waarvan in 1 een drukopnemer is geplaatst. Op basis van de meetgegevens zijn kaarten opgesteld waarin de GHG, GG en GLG geïnterpoleerd zijn. Ter hoogte van het plangebied zijn de volgende maatgevende grondwaterstanden geïnterpoleerd:

- GHG: 23,9 tot 23,6 m + NAP
- GG: 23,4 tot 23,1 m + NAP
- GLG: 22,8 tot 22,5 m + NAP

#### Lokale grondwaterstand

In de geplaatste peilbuizen is de grondwaterstand tijdens de veldwerkzaamheden van Geofoxx aangetroffen tussen de 1,0 en 1,8 m-mv. Dit relatief grote verschil is verklaarbaar door de verschillen in maaiveld hoogte. Tabel 3.6 toont alle gemeten grondwaterstanden tijdens de veldwerkzaamheden. Op basis van de grondwatergegevens uit de nabij gelegen peilbuizen en de meetperiode, wordt verwacht dat de grondwaterstand tijdens de meting overeenkomt met een GG periode.

**Tabel 3.6: Lokale grondwaterstandmetingen**

Meetpunt	Maaiveld (m + NAP)	Grondwaterstand (m-mv)	(m + NAP)	Meetdatum
B01	24,0 <sup>1</sup>	1,0	23,0	28-01-2022
B02	24,7 <sup>1</sup>	1,7	23,0	28-01-2022
B03	24,8 <sup>1</sup>	1,7	23,1	28-01-2022
B04	25,1 <sup>1</sup>	1,8	23,3	28-01-2022
B05	25,6 <sup>1</sup>	1,8	23,8	28-01-2022
B06	24,0 <sup>2</sup>	- *	-	-
B07	24,1 <sup>2</sup>	1,0	23,1	26-01-2022
B08	24,0 <sup>2</sup>	1,0	23,0	26-01-2022

<sup>1</sup> Op basis van AHN4

<sup>2</sup> Ingemeten tijdens de veldwerkzaamheden

\* Meting per abuis niet genoteerd



De grondwaterstanden aan de noordzijde van de onderzoekslocatie zijn het ondiepste (1,0 m-mv). De grondwaterstand wordt ondieper naar zuidelijke richting. Dit komt overeen met de gegevens die beschikbaar zijn uit de grondwaterkaarten van de kaartbank van de provincie Noord-Brabant en voorgaand onderzoek.

#### Grondwatermonitoring

In januari 2022 zijn 3 peilbuizen op de onderzoekslocatie voorzien van diver-dataloggers. De diver-dataloggers worden 6, 12 en 18 maanden na plaatsing uitgelezen, waarna de data verwerkt wordt en toegevoegd wordt aan onderstaande rapportage. Deze rapportage betreft de rapportage van januari 2022, 0 maanden na plaatsing.

#### Maatgevende grondwaterstanden

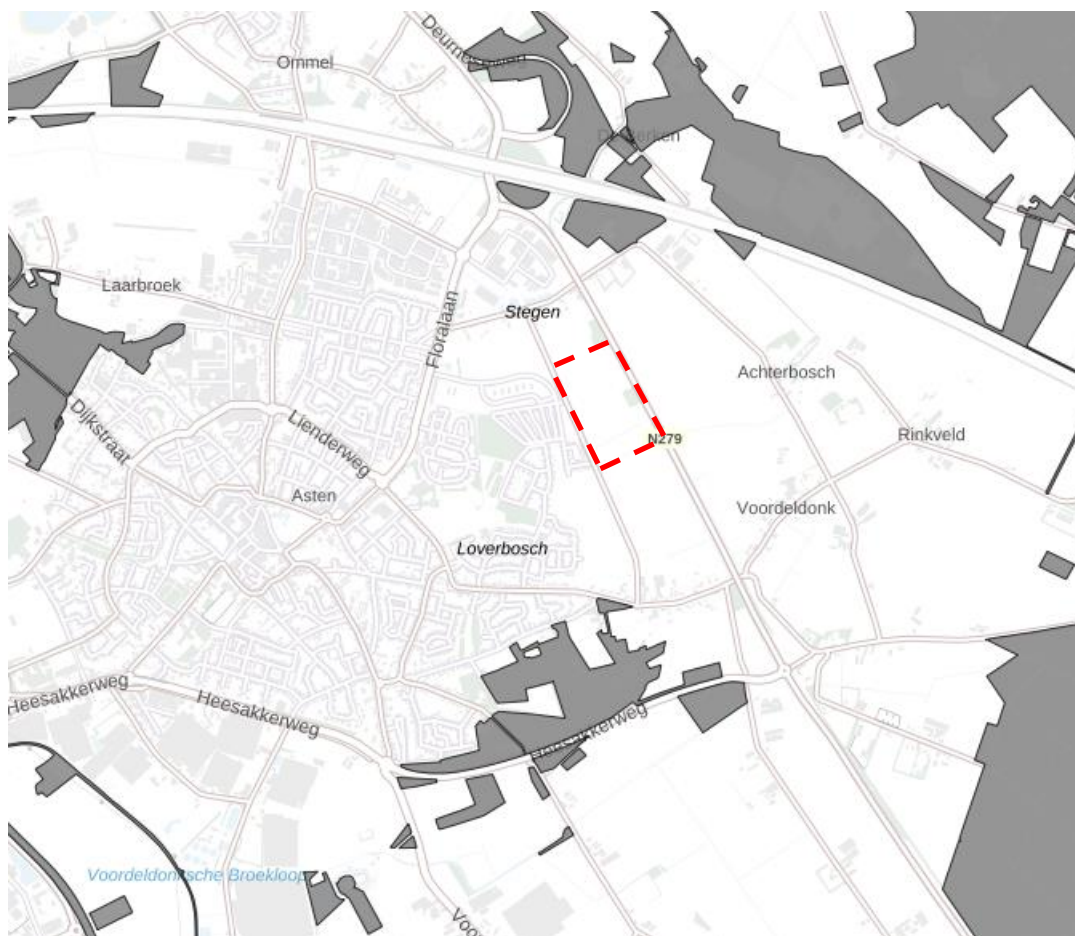
Op basis van de beschikbare gegevens worden de volgende maatgevende grondwaterstanden verwacht:

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 23,8 m + NAP
- Gemiddelde grondwaterstand (GG): 23,3 m + NAP
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 22,7 m + NAP

De maatgevende grondwaterstanden zullen periodiek herzien worden wanneer er meetgegevens van de diver-dataloggers beschikbaar komen.

### **3.6 Natuurgebieden**

De locatie is niet gelegen binnen een Natura 2000-gebied of ecologische verbindingzone (EVZ) zoals opgenomen in het Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant 2016-2020. Echter is in de omgeving van het plangebied wel een ecologische hoofdstructuur (EHS) aanwezig (afbeelding 3.9). Uit Groen Erfgoed blijkt dat rondom de planlocatie geen monumentale bomen aanwezig zijn.



Afbeelding 3.9: Ecologische Hoofdstructuur (EHS, in grijs weergegeven) in de omgeving van de planlocatie (rood).

### 3.7 Bebouwing en archeologie

De locatie bevindt zich binnen het archeologisch landschapsgebied Dekzandeiland Asten-Deurne. Dit landschap bestaat uit de met oude bouwlanden en stuifduinen bedekte dekzandeilanden van Asten, Deurne, Vlierden en Milheeze. De eilanden worden van elkaar gescheiden door de beken de Astensche Aa, Oude Aa en Kaweische loop. In het noorden wordt de grens gevormd door het beekdal van de Esperloop, in het oosten door het beekdal van de Aa. De genoemde beekdalen ontspringen op de oostelijker gelegen Peelhorst. In het zuidoosten vallen een randzone van dit plateau en een deel van het hierop gelegen hoogveengebied de Peel binnen de grenzen van landschap 35. Landschap 35 heeft een relatief lage dichtheid aan archeologische vindplaatsen.

Tevens bevindt de planlocatie zich in een regio van cultuurhistorisch belang, namelijk in de Peelrand. Regio Peelrand is een zwak golvend dekzandlandschap dat als een hoefijzer rond het voormalige veengebied van de Peel ligt. De Peelrand is een overwegend oud en gevarieerd zandlandschap met een kralensnoer van agrarische nederzettingen, akkercomplexen, weilanden en bossen. De oude dorpen liggen in een wijde boog rond het voormalige hoogveengebied. Het oude zandlandschap rond Stiphout met bolle akkers, beemden, hakhoutbosjes en -wallen is een voorbeeld van dergelijke oude ontginningen. Op verschillende plaatsen zijn in de beekdalen restanten van vloeisystemen aangetroffen. De ontwikkelingsstrategie voor deze regio bestaat uit vier punten:



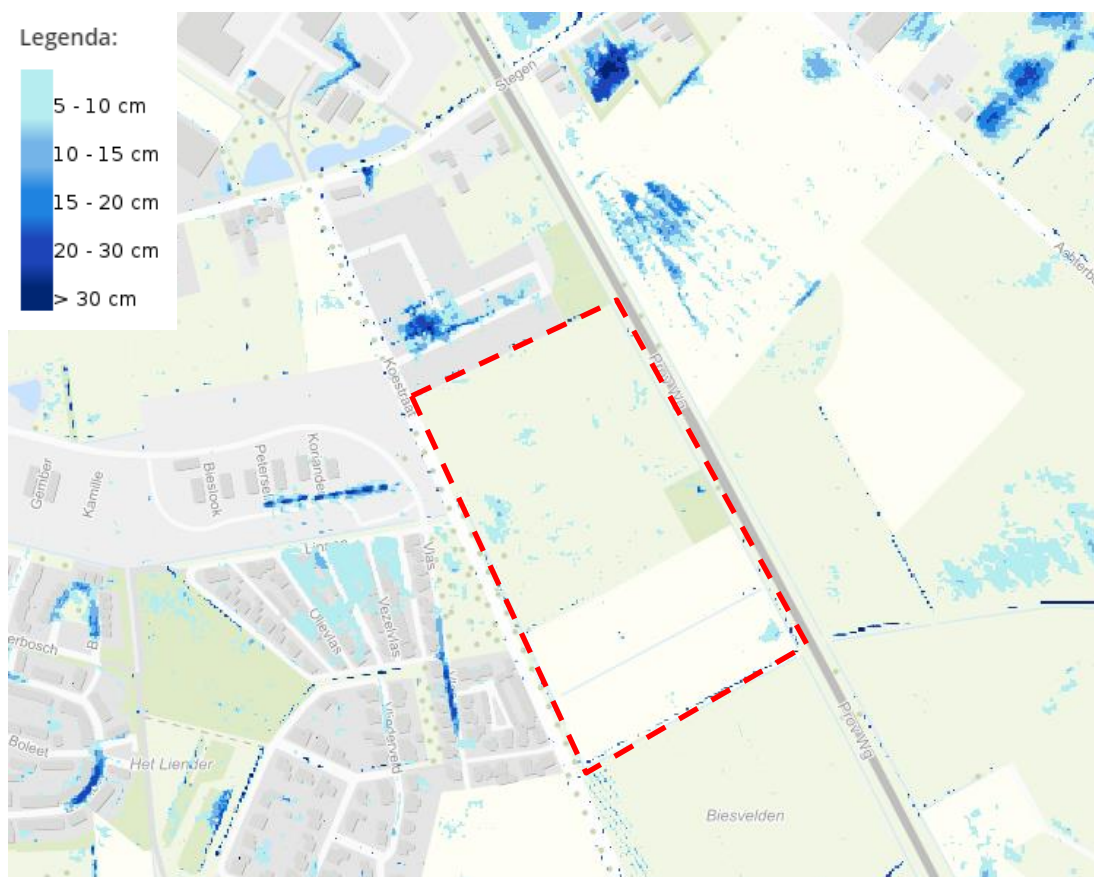
1. Behoud door ontwikkeling of versterking van de samenhang van de dragende structuren van de regio;
2. De cultuurhistorische waarden van de Peelrand in hun samenhang verder ontwikkelen, beschermen en toeristisch-recreatief ontsluiten;
3. De cultuurhistorische waarden van de Peelrand in hun samenhang verder ontwikkelen, beschermen en toeristisch-recreatief ontsluiten'
4. Aandacht voor behoud en herstel van het voor Brabant unieke verschijnsel wijst. Dit kan door bij de inrichting en het beheer in het buitengebied rekening te houden met het aspect wijst en met de zichtbaarheid in het landschap.

Uit dezelfde atlas blijkt dat rondom de planlocatie geen gemeentelijke monumenten of rijksmonumenten zijn gesitueerd.

### 3.8 Klimateffectatlas

Op basis van de klimateffectatlas blijkt dat bij extreme neerslag (70 mm/2 uur) ter plaatse van het huidige plangebied tot maximaal 30 cm water aan het oppervlakte aanwezig is. Opgemerkt dient te worden dat ondanks "water op maaiveld aanwezig is", het plangebied geen waterbergende functie heeft ten tijde van extreme neerslag.

In afbeelding 3.10 is de situatie weergegeven welke ontstaat bij 70 mm neerslag.



Afbeelding 3.10: Klimateffectatlas, 70 mm neerslag.

## 4 Samenvatting

In opdracht van Gemeente Asten heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Loverbosch 3 te Asten. De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door de voorbereidingen van gemeente Asten voor de voorgenomen realisatie van de nieuwbouwwijk Loverbosch 3 te Asten.

De belangrijkste onderzoeksresultaten betreffen de lokale grondwaterstanden, lokale bodemopbouw en doorlatendheid.

### Grondwaterstanden

De grondwaterstandmeting in januari 2022 resulteerde in een lokale grondwaterstand tussen de 1,0 en 1,8 m-mv.

De maatgevende grondwaterstanden gebaseerd op de peilbuizen van DINOloket, grondwatertools, de kaarten van Provincie Noord-Brabant en de grondwaterstandmetingen door Geofoxx in januari 2022 zijn:

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 23,8 m + NAP
- Gemiddelde grondwaterstand (GG): 23,3 m + NAP
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 22,7 m + NAP

De grondwaterstanden zullen periodiek herzien worden wanneer er meetgegevens van de diver-dataloggers beschikbaar komen. Ter plaatse van de planlocatie heeft de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket een noordoostelijke tot noordwestelijke richting.

### Bodemopbouw

De lokale bodem bestaat overwegend uit matig fijn zand met een zwak tot sterk siltige bijmenging. Tussen de 1,8 en 2,8 m-mv komen leemlagen voor. In het traject van 0,5 tot 1,0 m-mv zijn sporen van roest opgemerkt.

**Tabel 4.1: Lokale bodemopbouw boringen**

Diepte	Bodemsamenstelling	Opmerking
0,0 – 0,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	Resten wortels
0,5 – 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig	Sporen roest
1,0 – 2,0	Zand, matig fijn, sterk siltig	
2,0 – 2,3	Leem, zwak zandig	
2,3 – 4,0	Zand, matig fijn, sterk siltig	Laagjes leem

### Doorlatendheid

In de bovengrond (0,0 – 1,0 m-mv) is een gemiddelde doorlatendheid van 0,3 m/dag bepaald. Vanuit de gegevens uit DINOloket wordt een doorlatendheid van de zandlaag verwacht van 2,5 – 5,0 m/dag. De lagere gemeten waarden zijn op basis van de lokale bodemopbouw te verwachten. In de ondergrond (3,0 – 4,0 m-mv) is de gemiddelde doorlatendheid van 0,8 m/dag vastgesteld.

---

#### *Disclaimer*

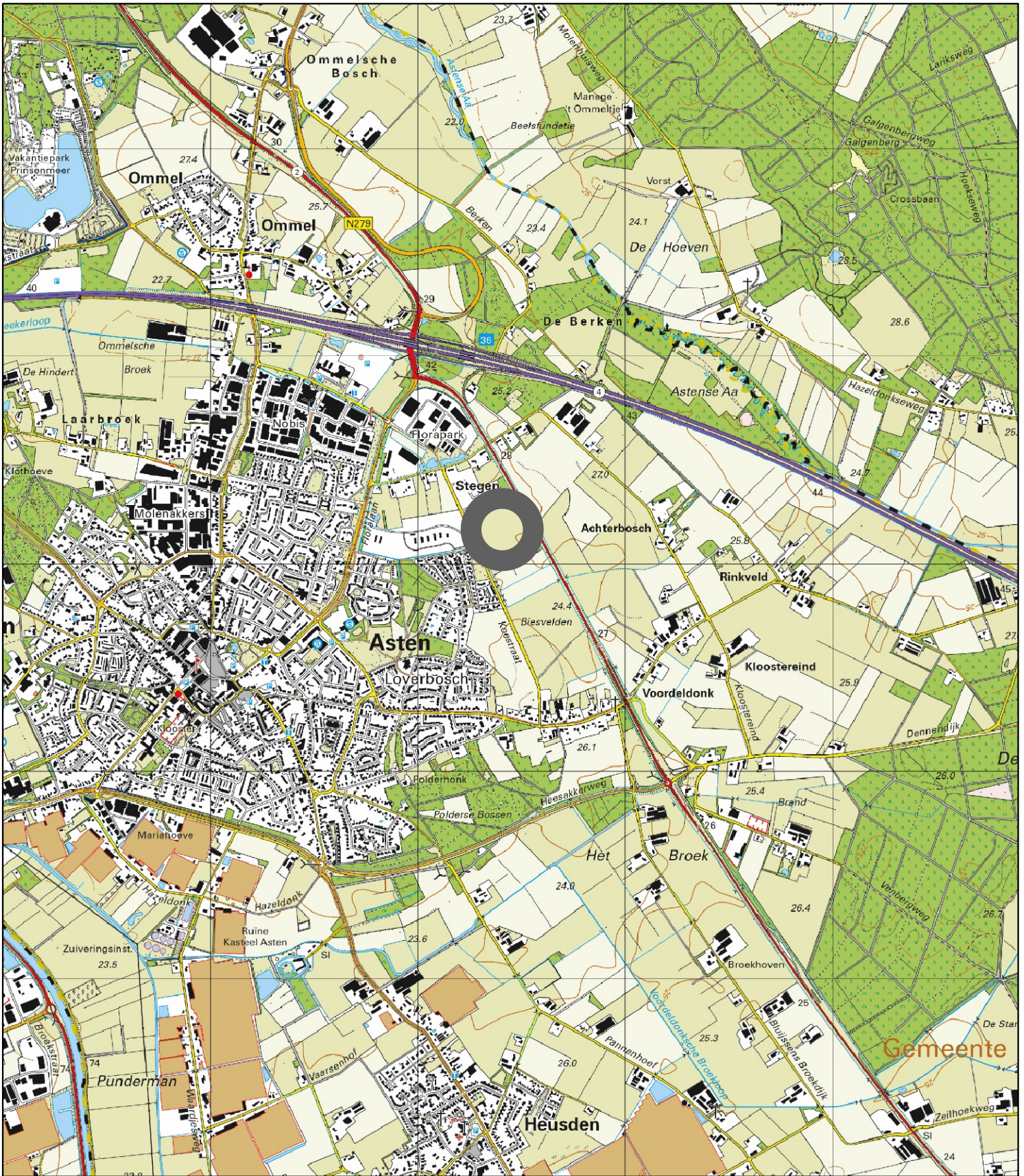
*Het onderzoek is op een zorgvuldige wijze uitgevoerd met behulp van de voor het onderzoek gangbare technieken, inzichten en methodes. Bij het uitvoeren van onderzoek streven wij optimale representativiteit na. Het blijft mogelijk dat er plaatselijk afwijkingen voorkomen. Deze afwijkingen komen door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





## Bijlage 1: Situatietekeningen





Omschrijving:  
Geografische ligging locatie

Project:  
Loverbosch 3 te Asten

Projectnummer:  
20211455

Opdrachtgever:  
Gemeente Asten

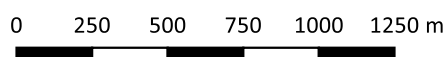
Bijlage:  
1.1

Datum:  
7-2-2022

Schaal:  
1:25000

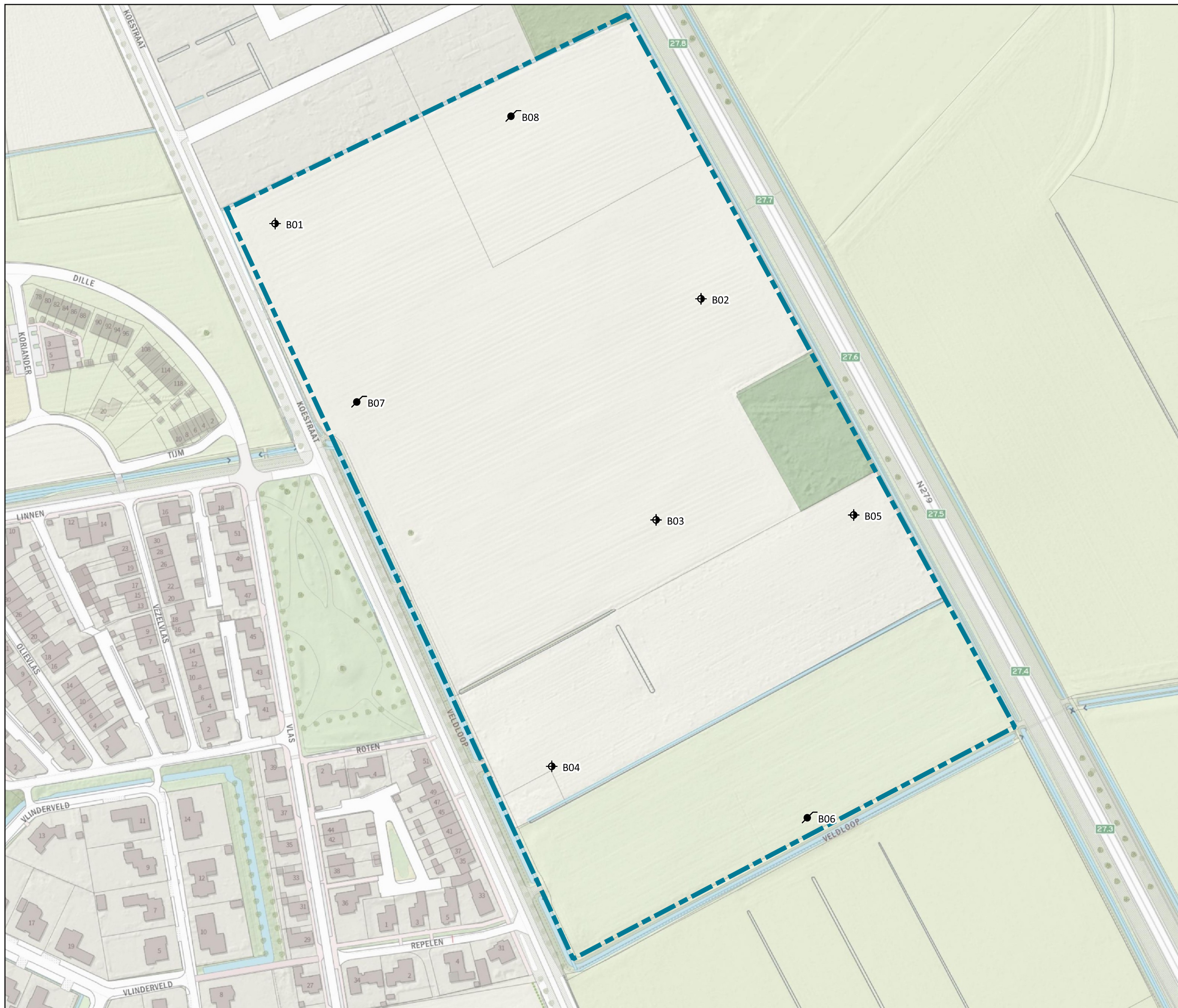
Tekenaar:  
JLEN

Formaat:  
A4



**geofoxx**  
milieu expertise





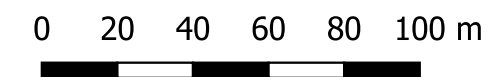
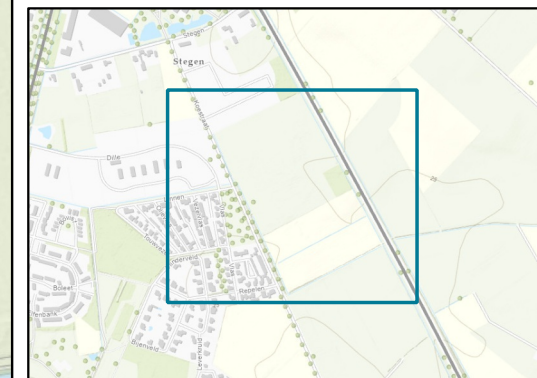
# Legenda

## Loverbosch 3

### Situatie

- ⊕ Boring tot 4 m-mv
- Peilbuis

Overzichtskaart: 1:20000



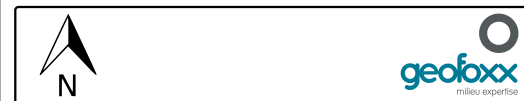
Omschrijving:  
Situatietekening

Project:  
Loverbosch 3 te Asten

Projectnummer:  
20211455

Opdrachtgever:  
Gemeente Asten

Bijlage: 1.2 Datum: 7-2-2022  
 Schaal: 1:2000 Tekenaar: JLEN  
 Formaat: A3





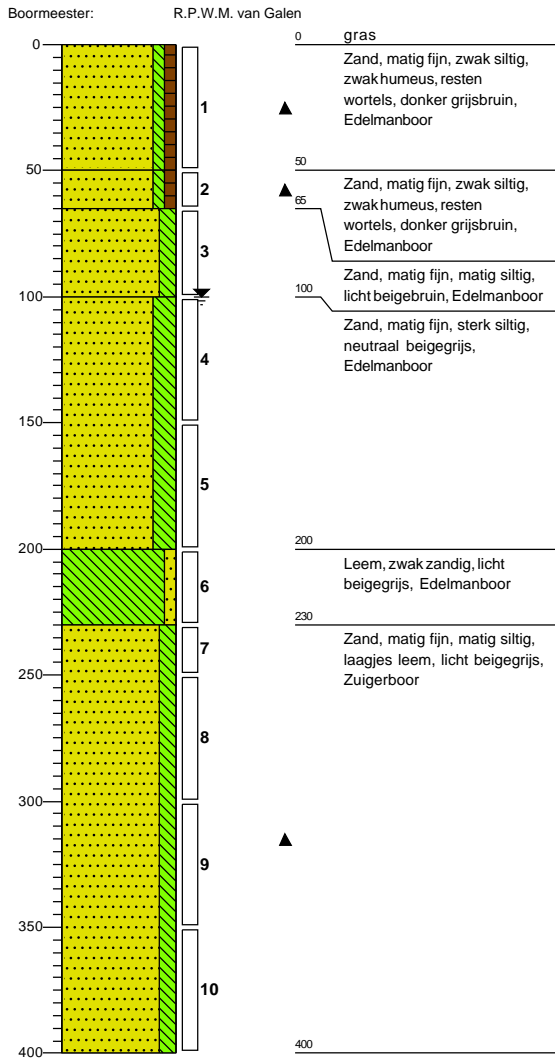


## Bijlage 2: Boorstaten



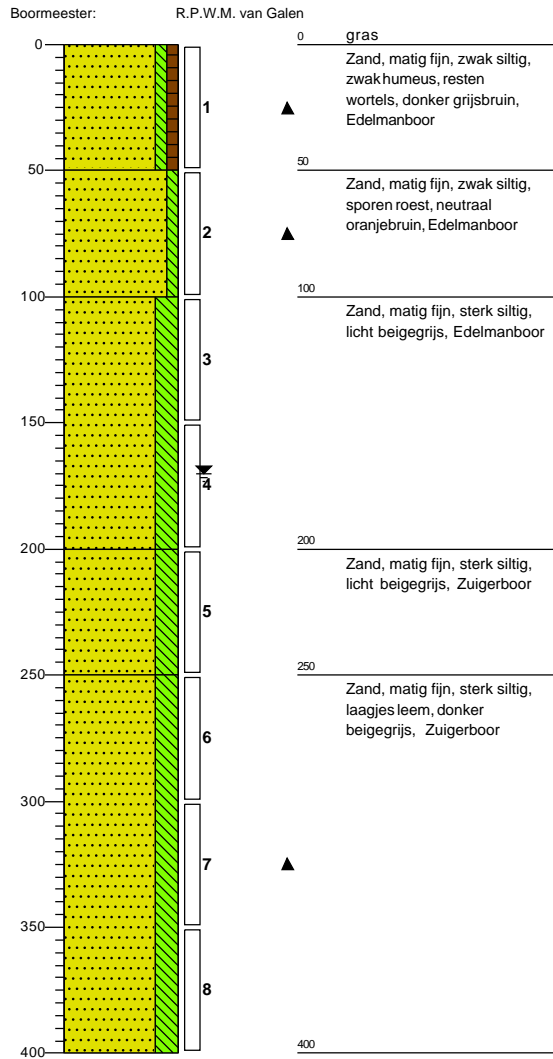
## Boring: B01

Datum: 28-1-2022



## Boring: B02

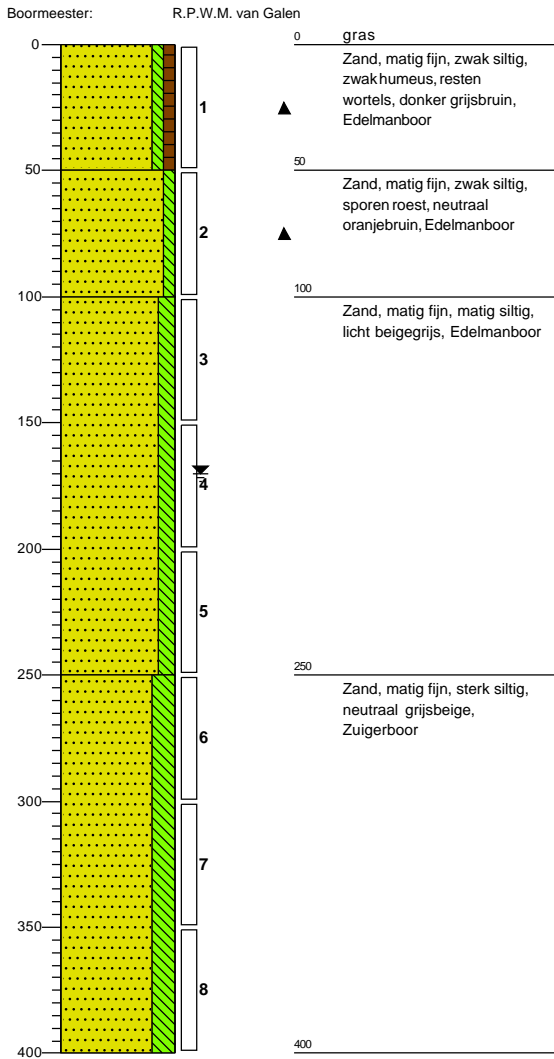
Datum: 28-1-2022





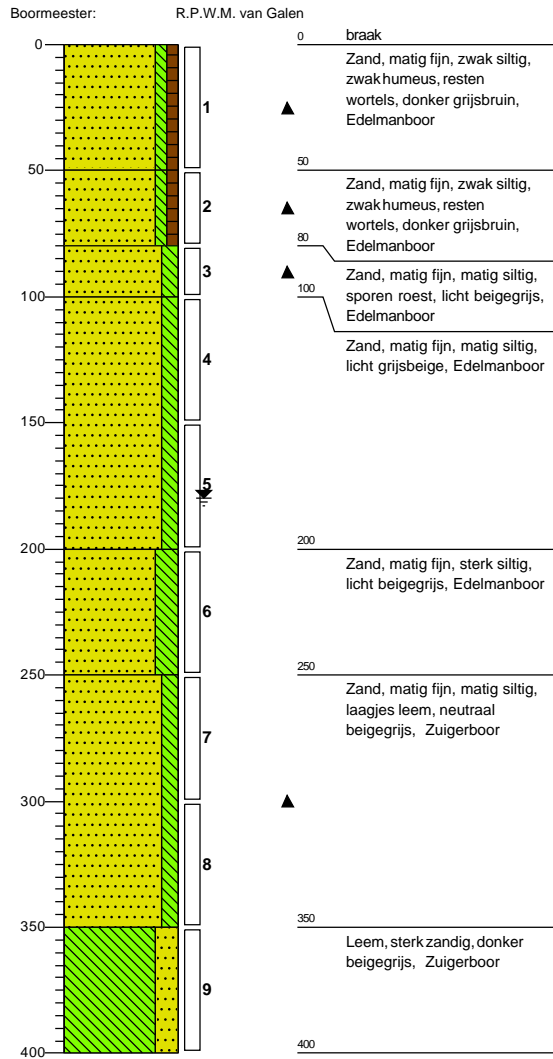
## Boring: B03

Datum: 28-1-2022



## Boring: B04

Datum: 28-1-2022



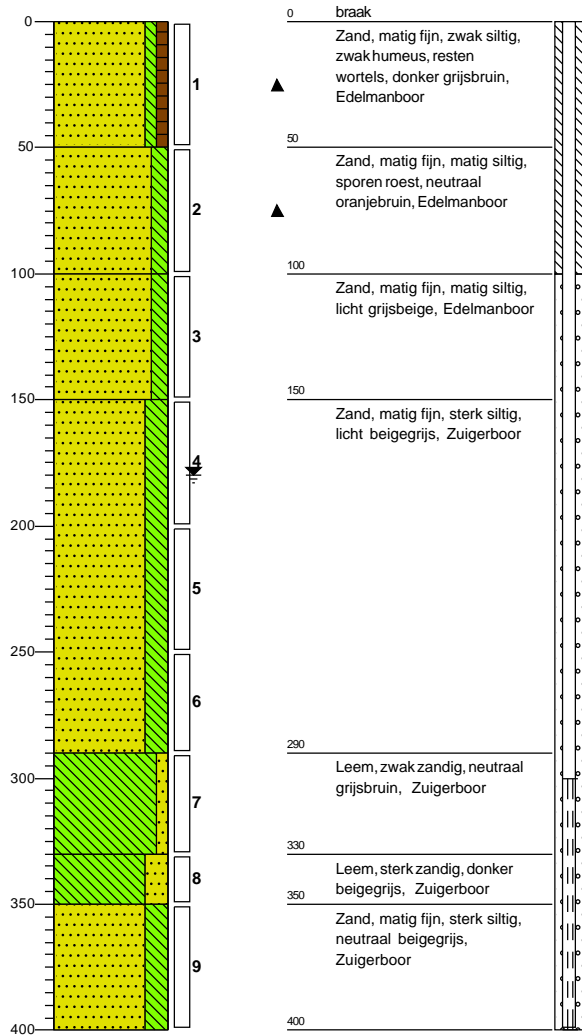




## Boring: B05

Datum: 28-1-2022

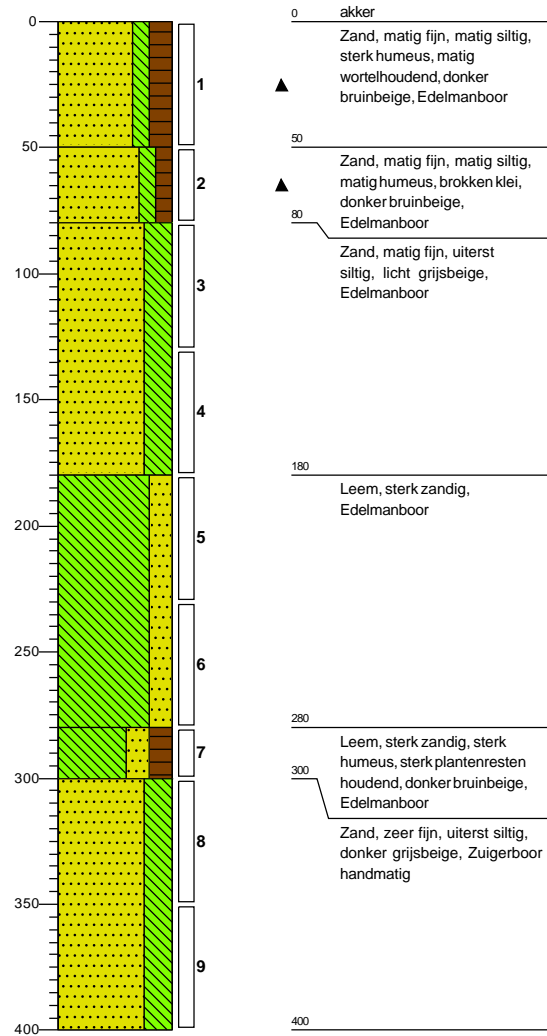
Boormeester: R.P.W.M. van Galen



## Boring: B06

Datum: 26-1-2022

Boormeester: Kevin van Vugt

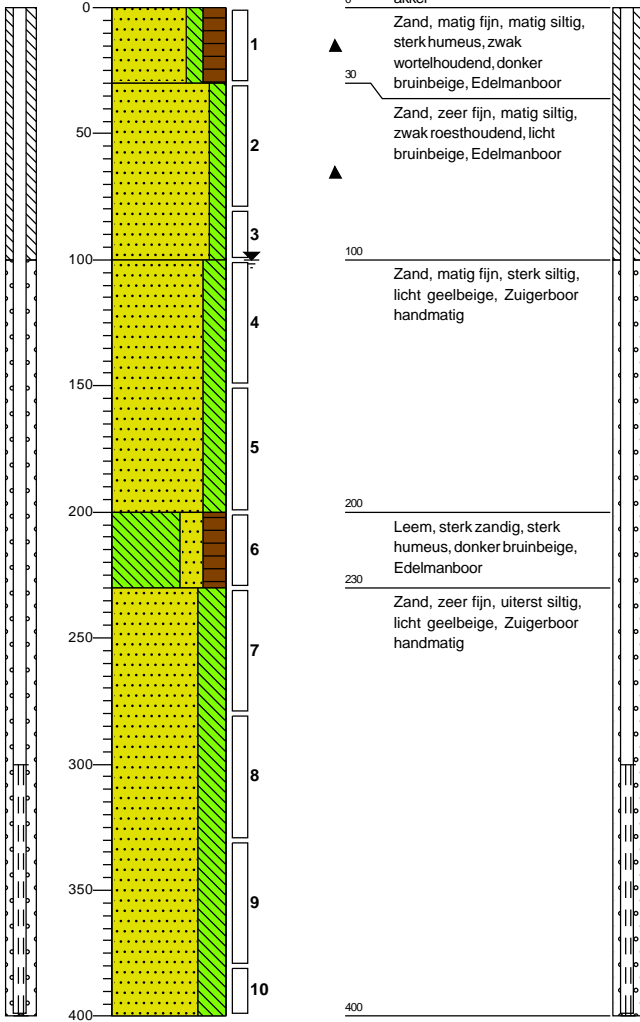




## Boring: B07

Datum: 26-1-2022

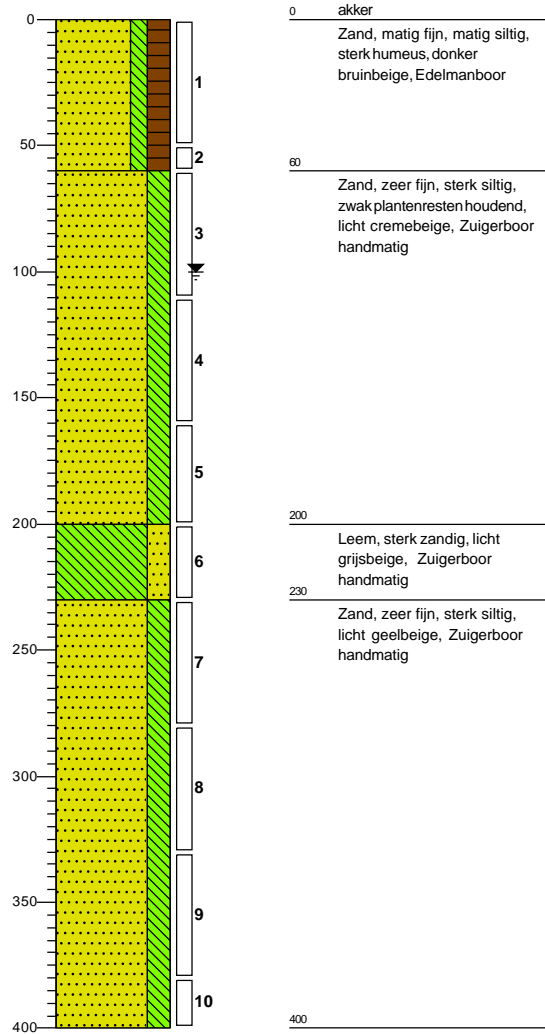
Boormeester: Kevin van Vugt



## Boring: B08

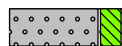
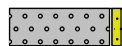
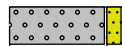
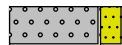
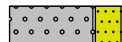
Datum: 26-1-2022

Boormeester: Kevin van Vugt








# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

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

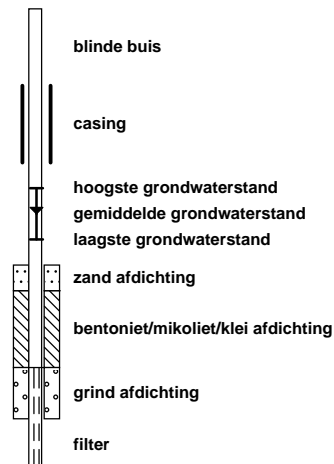
## zand

-  Zand, kleiig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

## veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

## peilbuis




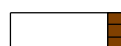
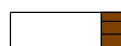

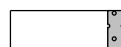

## klei

-  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" data-bbox="652 290 672 300"/> >0
- >1" data-bbox="652 304 672 314"/> >1
- >10" data-bbox="652 318 672 328"/> >10
- >100" data-bbox="652 332 672 342"/> >100
- >1000" data-bbox="652 346 672 356"/> >1000
- >10000" data-bbox="652 360 672 370"/> >10000

## monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

## overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water



## Bijlage 3: Berekening doorlatendheid

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Constant flow - head test conform C2510<sup>1</sup> en NEN-EN-ISO 22282-2



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
meetdatum	<=	28-01-22
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Meetgegevens/tussenberekeningen

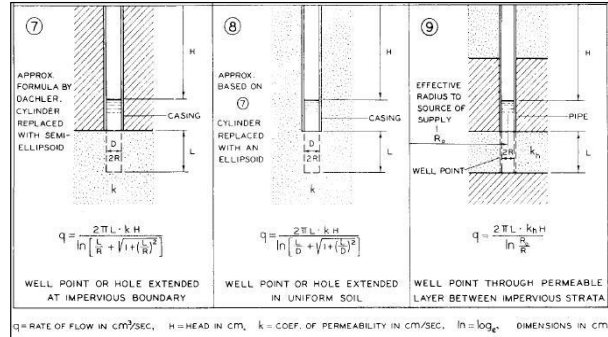
Peilbuis nummer	filter lengte (cm)	Diameter boorgat (cm)	top peilb. (cm+mv)	massa lege emmer (kg)	waterstand voor pompen (cm)	waterstand bij pompen (cm)	minuten gepompt	massa water + emmer (kg)	Geometrische factor Situatie 7, 8 of 9 voor Hvorslev/Dachler	k (m/dag) Hvorslev/Dachler	k (m/dag) C2510	GW (m-mv)
8	100	7	70	0	123	240	3	5,14	8	1,1	1,1	0,53
7	100	7	66	0	141	320	3	4,92	8	0,7	0,7	0,75
6	100	7	44	0	118	300	3	4,92	8	0,7	0,7	0,74

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

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

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

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



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

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

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	B06A
meetdatum	<=	26-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

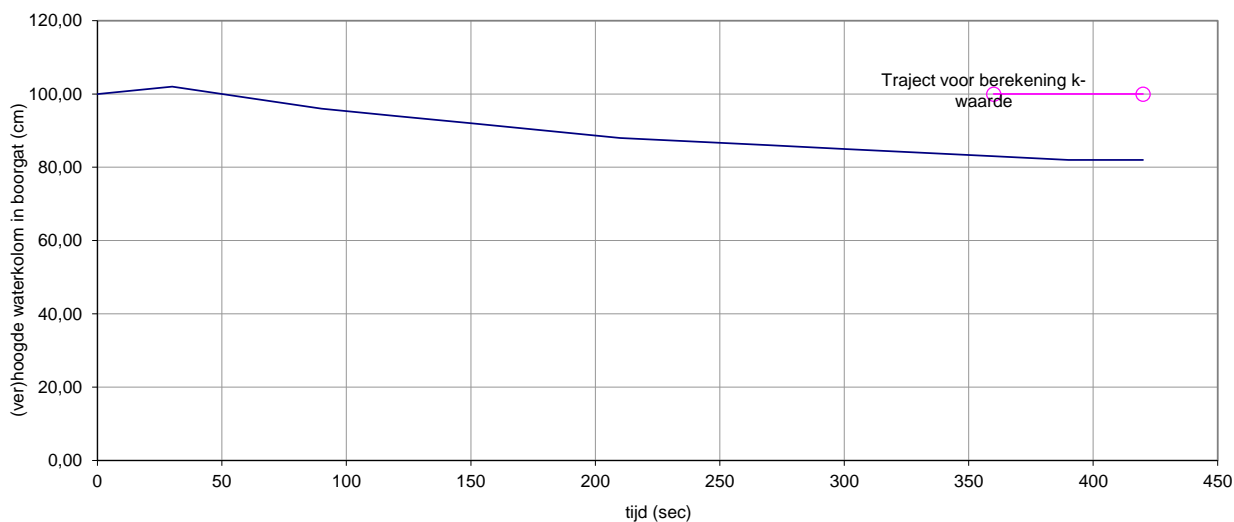
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	190		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	90	0	100	101,75	-	100%
30	88	-2	102	103,75	-1,0	102%
60	91	1	99	100,75	0,2	99%
90	94	4	96	97,75	0,7	96%
120	96	6	94	95,75	0,8	94%
150	98	8	92	93,75	0,8	92%
180	100	10	90	91,75	0,9	90%
210	102	12	88	89,75	0,9	88%
240	103	13	87	88,75	0,9	87%
270	104	14	86	87,75	0,8	86%
300	105	15	85	86,75	0,8	85%
330	106	16	84	85,75	0,8	84%
360	107	17	83	84,75	0,8	83%
390	108	18	82	83,75	0,8	82%
420	108	18	82	83,75	0,7	82%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

## Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	84,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	83,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** m/d

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



# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	B07A
meetdatum	<=	26-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

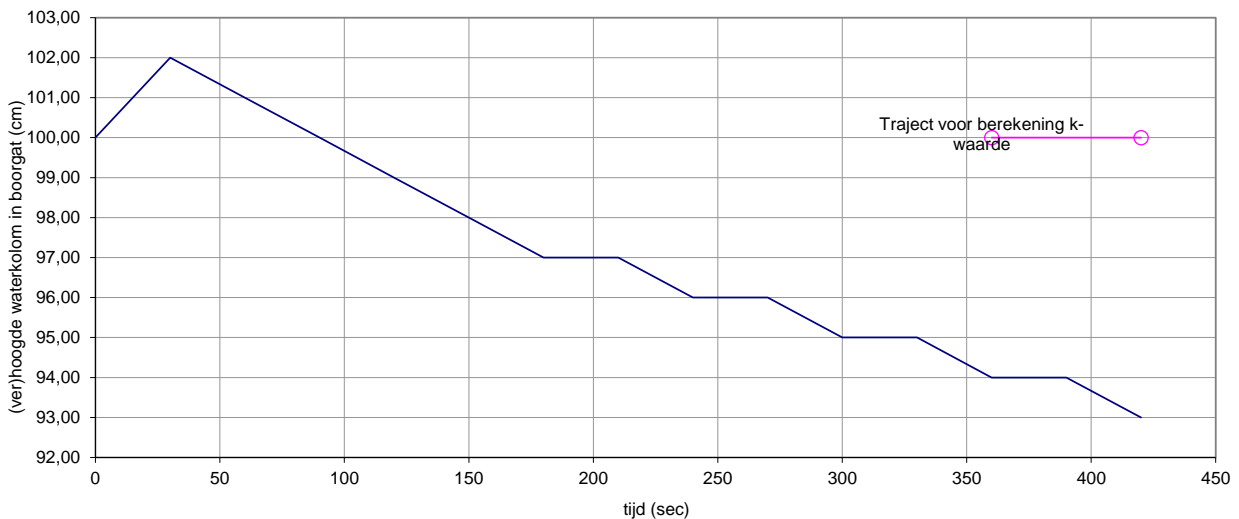
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	190		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	90	0	100	101,75	-	100%
30	88	-2	102	103,75	-1,0	102%
60	89	-1	101	102,75	-0,2	101%
90	90	0	100	101,75	0,0	100%
120	91	1	99	100,75	0,1	99%
150	92	2	98	99,75	0,2	98%
180	93	3	97	98,75	0,3	97%
210	93	3	97	98,75	0,2	97%
240	94	4	96	97,75	0,3	96%
270	94	4	96	97,75	0,2	96%
300	95	5	95	96,75	0,3	95%
330	95	5	95	96,75	0,2	95%
360	96	6	94	95,75	0,3	94%
390	96	6	94	95,75	0,2	94%
420	97	7	93	94,75	0,3	93%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

## Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	95,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	94,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** m/d

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

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	B08A
meetdatum	<=	26-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

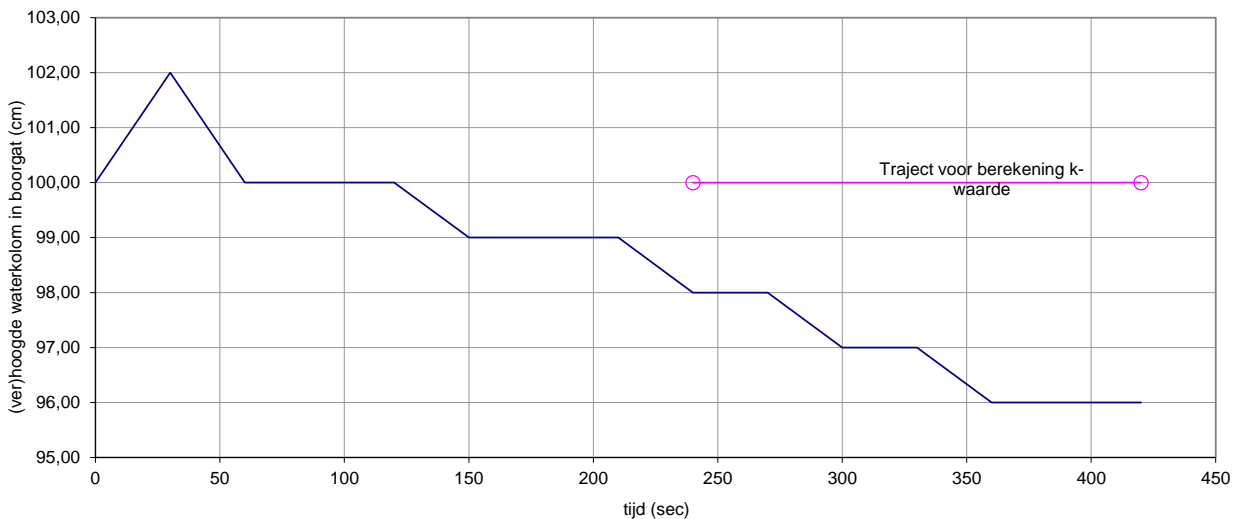
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	190		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	90	0	100	101,75	-	100%
30	88	-2	102	103,75	-1,0	102%
60	90	0	100	101,75	0,0	100%
90	90	0	100	101,75	0,0	100%
120	90	0	100	101,75	0,0	100%
150	91	1	99	100,75	0,1	99%
180	91	1	99	100,75	0,1	99%
210	91	1	99	100,75	0,1	99%
240	92	2	98	99,75	0,1	98%
270	92	2	98	99,75	0,1	98%
300	93	3	97	98,75	0,2	97%
330	93	3	97	98,75	0,1	97%
360	94	4	96	97,75	0,2	96%
390	94	4	96	97,75	0,2	96%
420	94	4	96	97,75	0,1	96%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

### Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	99,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 240 seconden
t' (s)	<=	180		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	97,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 240 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,2** m/d

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

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	01
meetdatum	<=	27-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

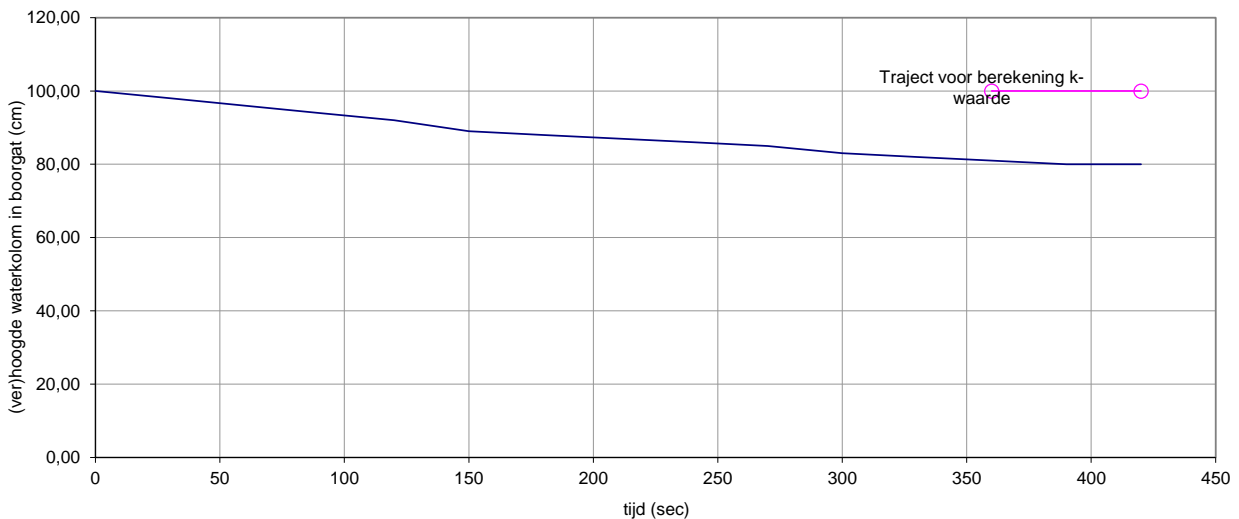
bovenkant peilbuis / trechter	<=	98	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	198		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	98	0	100	101,75	-	100%
30	100	2	98	99,75	1,0	98%
60	102	4	96	97,75	1,0	96%
90	104	6	94	95,75	1,0	94%
120	106	8	92	93,75	1,0	92%
150	109	11	89	90,75	1,2	89%
180	110	12	88	89,75	1,1	88%
210	111	13	87	88,75	1,0	87%
240	112	14	86	87,75	0,9	86%
270	113	15	85	86,75	0,9	85%
300	115	17	83	84,75	0,9	83%
330	116	18	82	83,75	0,9	82%
360	117	19	81	82,75	0,9	81%
390	118	20	80	81,75	0,8	80%
420	118	20	80	81,75	0,8	80%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

### Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	82,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	81,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** m/d

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

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	03
meetdatum	<=	27-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

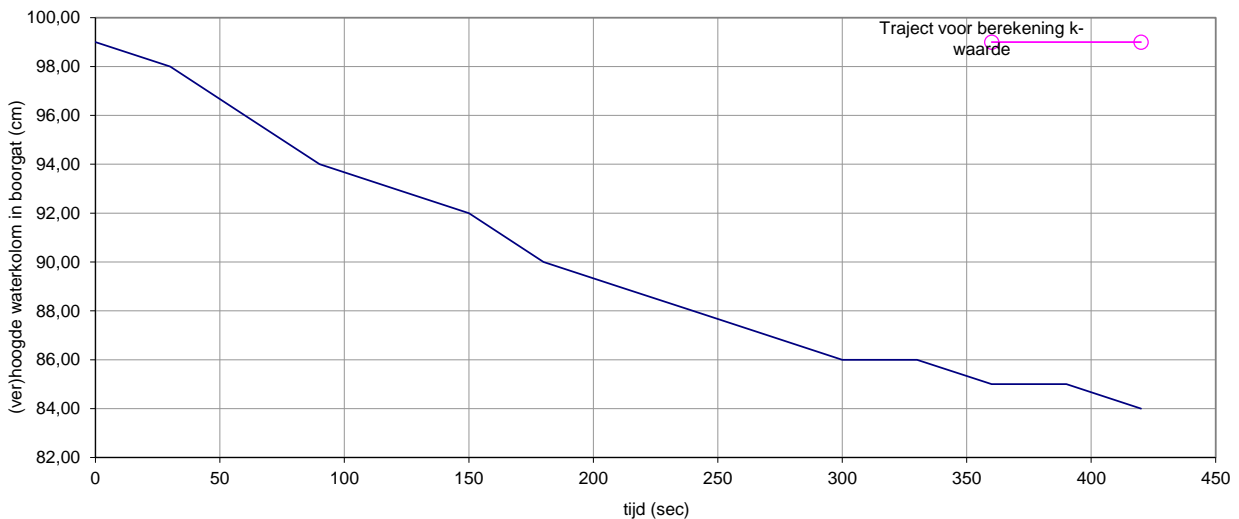
bovenkant peilbuis / trechter	<=	98	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	198		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	99	1	99	100,75	-	100%
30	100	2	98	99,75	0,5	99%
60	102	4	96	97,75	0,8	97%
90	104	6	94	95,75	0,9	95%
120	105	7	93	94,75	0,8	94%
150	106	8	92	93,75	0,7	93%
180	108	10	90	91,75	0,8	91%
210	109	11	89	90,75	0,8	90%
240	110	12	88	89,75	0,7	89%
270	111	13	87	88,75	0,7	88%
300	112	14	86	87,75	0,7	87%
330	112	14	86	87,75	0,6	87%
360	113	15	85	86,75	0,6	86%
390	113	15	85	86,75	0,6	86%
420	114	16	84	85,75	0,6	85%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

## Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	86,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	85,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** m/d

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

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	04
meetdatum	<=	27-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

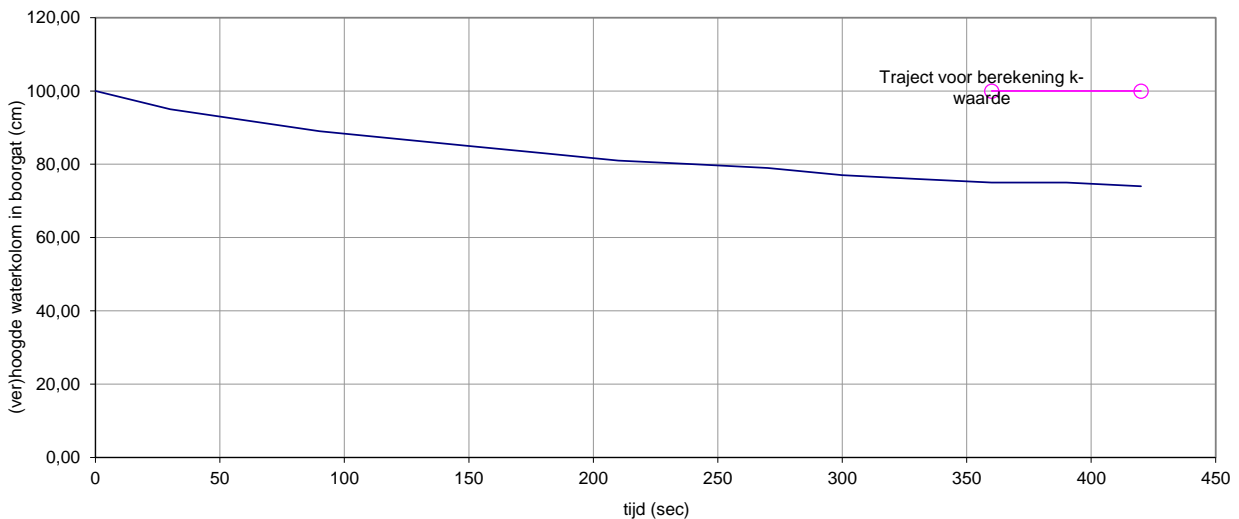
bovenkant peilbuis / trechter	<=	98	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	198		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	98	0	100	101,75	-	100%
30	103	5	95	96,75	2,5	95%
60	106	8	92	93,75	2,1	92%
90	109	11	89	90,75	1,9	89%
120	111	13	87	88,75	1,7	87%
150	113	15	85	86,75	1,6	85%
180	115	17	83	84,75	1,5	83%
210	117	19	81	82,75	1,5	81%
240	118	20	80	81,75	1,4	80%
270	119	21	79	80,75	1,3	79%
300	121	23	77	78,75	1,3	77%
330	122	24	76	77,75	1,2	76%
360	123	25	75	76,75	1,2	75%
390	123	25	75	76,75	1,1	75%
420	124	26	74	75,75	1,1	74%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

## Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	76,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	75,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** m/d

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

# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	05
meetdatum	<=	27-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

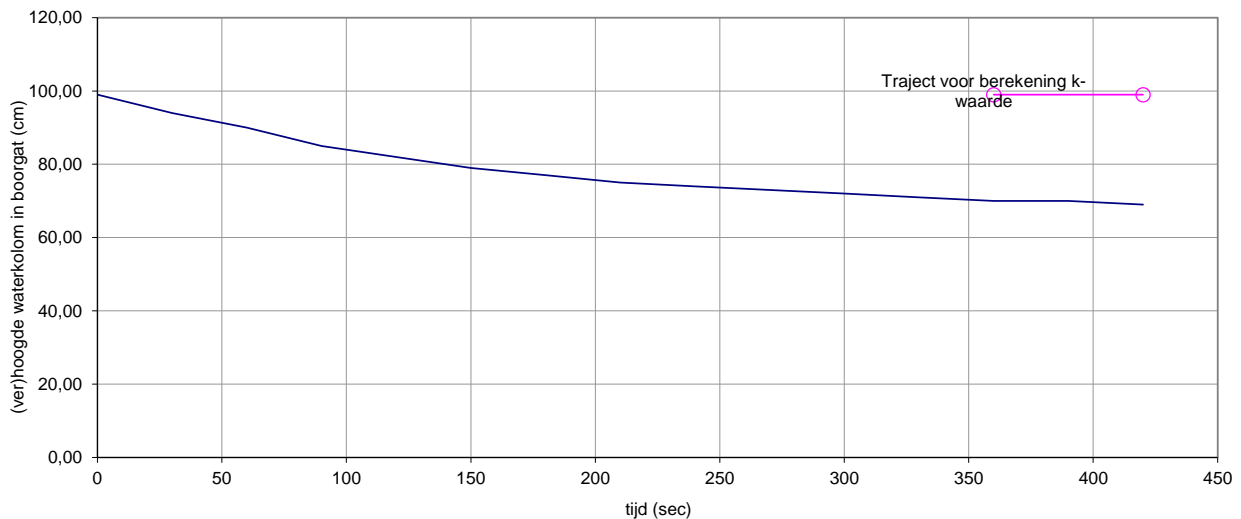
bovenkant peilbuis / trechter	<=	98	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	198		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	99	1	99	100,75	-	100%
30	104	6	94	95,75	2,6	95%
60	108	10	90	91,75	2,4	91%
90	113	15	85	86,75	2,5	86%
120	116	18	82	83,75	2,3	83%
150	119	21	79	80,75	2,2	80%
180	121	23	77	78,75	2,1	78%
210	123	25	75	76,75	2,0	76%
240	124	26	74	75,75	1,8	75%
270	125	27	73	74,75	1,7	74%
300	126	28	72	73,75	1,6	73%
330	127	29	71	72,75	1,5	72%
360	128	30	70	71,75	1,4	71%
390	128	30	70	71,75	1,3	71%
420	129	31	69	70,75	1,3	70%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

### Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	71,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	70,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,4** m/d

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



# Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510<sup>1</sup>



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

## Administratieve gegevens

project	<=	Loverbosch 3 te Asten
projectnummer	<=	20211455
boorpunt	<=	02
meetdatum	<=	28-1-2022
waarnemer	<=	K. van Vugt

## Input basisparameters

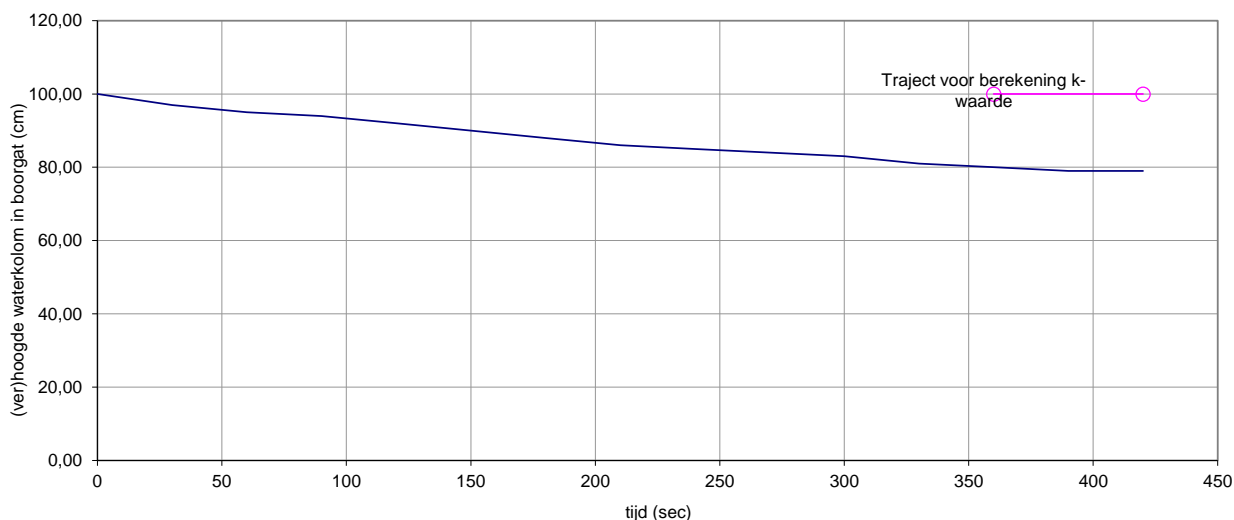
bovenkant peilbuis / trechter	<=	98	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100		cm-mv
L (m)	<=	198		lengte peilbuis (cm)

## Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	98	0	100	101,75	-	100%
30	101	3	97	98,75	1,5	97%
60	103	5	95	96,75	1,3	95%
90	104	6	94	95,75	1,0	94%
120	106	8	92	93,75	1,0	92%
150	108	10	90	91,75	1,0	90%
180	110	12	88	89,75	1,1	88%
210	112	14	86	87,75	1,1	86%
240	113	15	85	86,75	1,0	85%
270	114	16	84	85,75	1,0	84%
300	115	17	83	84,75	0,9	83%
330	117	19	81	82,75	0,9	81%
360	118	20	80	81,75	0,9	80%
390	119	21	79	80,75	0,9	79%
420	119	21	79	80,75	0,8	79%

Formule doorlatendheid:  $1,15 \times rw \left( \frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

## Verloop infiltratie in de tijd



## Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	81,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	80,75		hoogte waterkolom + straal/2

## Berekening doorlatendheid vanaf 360 seconden

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

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** m/d

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

