



WEGING VAN HET WATERBELANG

ONTWIKKELING BEEKLAAN TE ROGGE

Opdrachtgever:

Gemeente Leudal

Projectnr:

LEU265

Datum:

16 mei 2025

WEGING VAN HET WATERBELANG

ONTWIKKELING BEEKLAAN TE ROGDEL

Opdrachtgever:	Gemeente Leudal
Projectnr:	LEU265
Rapportnr:	20250204-LEU265-RAP-WAT-Beeklaan Rogdel
Status:	Definitief
Datum:	16 mei 2025

Opsteller:

Verificatie:

Validatie:

T 088 - 33 66 333
E info@kragten.nl

© 2025 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleuoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie er kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

kragten

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	7
1.1	Doel.....	7
1.2	Bronnen.....	8
2	RANDVOORWAARDEN EN BELEID.....	9
2.1	Randvoorwaarden en beleid Waterschap Limburg.....	9
2.2	Randvoorwaarden en waterbeleid gemeente Leudal.....	10
3	KENMERKING VAN DE LOCATIE	11
3.1	Beschermingsgebieden.....	11
3.1.1	Grondwaterbeschermingsgebied.....	11
3.1.2	Drinkwaterwingebied.....	11
3.1.3	Boringsvrije zone	11
3.1.4	Waterveiligheid (keringen)	11
3.2	Oppervlaktewater.....	11
3.3	Kenmerken van de ondergrond	12
3.3.1	Maaiveldniveau.....	12
3.3.2	Bodemopbouw.....	12
3.3.3	Grondwaterstanden	14
3.3.4	Doorlatendheid / Infiltratieonderzoek	17
3.4	Bestaande riolering.....	20
4	KADERS EN RICHTLIJNEN VOOR PLANUITWERKING.....	21
4.1	Ontwateringsdiepte en bouwpeilhoogten.....	21
4.2	Algemene bergingsnormen.....	21
4.3	Wijze berekening verhard oppervlak	21
4.4	Mogelijkheden voor infiltratievoorzieningen.....	22
4.5	Leegloopeis.....	22
5	PLANBESCHRIJVING WATERSYSTEEM.....	23
5.1	Oppervlaktewatersysteem.....	23
5.2	Verhard oppervlak.....	23
5.3	Berekening waterbergingsopgave.....	24
5.4	Voorstel wijze van waterberging.....	24
5.4.1	Beschrijving waterberging en gemaakte keuzes.....	24
5.4.2	Leegloop.....	25
5.4.3	Overstortvoorziening.....	26
5.4.4	Nieuwe vuilwater riolering.....	26
6	TOETSING WATERBELANGEN	27
6.1	Aanbevelingen.....	27
7	UITGANGSPUNTEN RIOOLONTWERP	29
7.1	RWA-systeem.....	29
7.2	Vertraagde leegloop	29
7.2.1	Vertraagde leegloop op Roggelse Beek.....	29
7.2.2	Vertraagde leegloop op krattenveld.....	29
7.3	Ontwerp vuilwater.....	30

BIJLAGEN

B1	BOORPROFIELEN
B2	INFILTRATIEONDERZOEK
B3	ONTWERP

TABELLEN

Tabel 1 Meetgegevens BRO peilbuizen.....	16
Tabel 2 Resultaten infiltratieonderzoek (berekeningen in bijlage).....	18
Tabel 3: Kwalificatie doorlatendheid bodem (bron: Cultuurtechnisch vademecum, pagina 504).....	19
Tabel 4 Oppervlakten, percentage verharding en het verhard oppervlak per eenheid.	24
Tabel 5 Bergend vermogen per wadi.....	24
Tabel 6 Bergend vermogen ondergronds systeem.....	25
Tabel 7 Aangesloten verhard oppervlak per voorziening.....	25
Tabel 8 Leeglooptijd per voorziening.....	25

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1 Plangebied Beeklaan te Roggel.....	7
Afbeelding 2 Ontwateringsdiepten.....	9
Afbeelding 3 Ligging projectgebied en aanwezig oppervlaktewater in omgeving projectgebied.	11
Afbeelding 4 Maaiveldniveau rondom projectgebied.....	12
Afbeelding 5 Bodemkaart.....	13
Afbeelding 6 Geohydrologische doorsnede met het plangebied tussen de Twee verticale lijnen.....	14
Afbeelding 7 Gemiddelde stijghoogte (Landelijk Hydrologisch Model) inclusief locaties peilbuizen in omgeving.	14
Afbeelding 8 Meetgegevens peilbuis GLD000000064529.....	15
Afbeelding 9 Meetgegevens peilbuis GLD000000064530.....	15
Afbeelding 10 Meetgegevens peilbuis GLD000000028350.....	15
Afbeelding 11 Meetgegevens B58B0037.....	16
Afbeelding 12 Locaties boringen en infiltratiemetingen.....	17
Afbeelding 13 Bestaande riolering Roggel InfoWorks ICM model.....	20
Afbeelding 14 Stedenbouwkundig plan.....	23
Afbeelding 15 Vertraagde leegloop richting Roggelsebeek (noordelijke voorzieningen).....	29
Afbeelding 16 Vertraagde leegloop krattenveld 2.....	30
Afbeelding 17 Vertraagde leegloop krattenveld 3.....	30
Afbeelding 18 Benodigde capaciteit overloopleiding.....	30

1 INLEIDING

Het voornemen bestaat om de aan de Beeklaan te Roggel nieuwe woningen te realiseren. In de huidige situatie is het al bebouwd gebied. De bestaande woningen worden gesloopt en hiervoor komen nieuwe woningen in de plaats.

Het voorgenomen initiatief past niet binnen het ter plaatse vigerende omgevingsplan. Daarom wordt een omgevingsvergunning aangevraagd voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit (BOPA). Bij deze ontwikkeling ontstaat nieuw verhard oppervlak waardoor er waterbelangen spelen. Gevraagd is om een 'weging van het waterbelang' uit te voeren zodat duidelijk wordt dat bij deze ruimtelijke ontwikkeling aandacht is besteed aan de aspecten waterveiligheid, waterkwaliteit en waterkwantiteit.

1.1 Doel

Voordat realisatie van het voornemen kan plaatsvinden, moet de waterbeheerder instemmen met de wijze waarop met het aspect water in het plan wordt omgegaan. Dit is de gemeente zolang er geen formele waterbelangen in het geding zijn zoals bijvoorbeeld lozing op een waterloop in beheer bij het waterschap. In deze notitie wordt beschreven op welke wijze rekening gehouden wordt met de waterhuishoudkundige aspecten en met de wensen en voorwaarden van de waterbeheerder. Het waterbelang wordt hierin gewogen. Dit gebeurt voor alle wateraspecten: grondwater, oppervlaktewater, regenwater en afvalwater. Hiervoor zijn de relevante uitgangspunten zoals het beleid, de omgeving, de bodemopbouw en de grondwaterstanden beschreven. Vervolgens worden de beoogde waterhuishoudkundige voorzieningen getoetst aan het beleid van Waterschap Limburg en de gemeente Leudal ten aanzien van het afkoppelen van hemelwater. Deze weging van het waterbelang vormt de input voor de aanvraag van een buitenplanse omgevingsplanactiviteit.



Afbeelding 1 Plangebied Beeklaan te Roggel

1.2 Bronnen

Bij het opstellen van deze rapportage is gebruik gemaakt van verschillende externe gegevensbronnen:

- Omgevingsloket voor huidige bestemmingen, <https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>
- Peilbuis- en boorgegevens, www.dinoloket.nl, TNO
- REGIS II database: www.dinoloket.nl, TNO
- Grondwaterstanden, <https://www.grondwatertools.nl/gwsinbeeld/>
- Actueel Hoogtebestand Nederland, www.ahn.nl
- Landelijk Hydrologisch Model, www.grondwatertools.nl, TNO
- Bodemkaart van Nederland, www.bodemdata.nl
- Waterschapsverordening waterschap Waterschap Limburg, www.waterschaplimburg.nl
- Legger waterschap Limburg, www.waterschaplimburg.nl

2 RANDVOORWAARDEN EN BELEID

2.1 Randvoorwaarden en beleid Waterschap Limburg

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet op 1 januari 2024 is ook de waterschapsverordening van het waterschap Limburg van kracht geworden. De waterschapsverordening is een aanvulling op regels uit de Omgevingswet. De waterschapsverordening is van toepassing op de rivieren, beken, sloten, grondwater en dijken (waterkeringen) die in beheer zijn bij het waterschap. De waterschapsverordening geeft aan wat er en wel en niet mag en welke plichten er zijn (voorheen waren deze regels vastgelegd in de Keur van het waterschap). Voor nieuwe ontwikkelingen zijn de hydrologische uitgangspunten bij de waterschapsverordening voor afvoeren van hemelwater van belang.

Het beleid van Waterschap Limburg richt zich op een klimaatadaptieve inrichting van het landschap door middel van het zo goed mogelijk herstellen van de natuurlijke waterkringloop en met name de sponswerking ervan. Dat betekent vooral neerslag beter infiltreren en langer vasthouden in de bodem (het langzame systeem) in plaats van afvoeren via drainage, sloten en beken (het snelle systeem). Om deze kringloop te herstellen, wordt onder andere bij nieuwbouw projecten waterneutraal gebouwd door voldoende ruimte voor berging en afvoer van regenwater te reserveren. Per 1 april 2019 geldt als norm voor Noord- en Midden-Limburg dat 100 mm/24 uur per m² aan verhard oppervlak van vernieuwbouw aan hemelwater geborgen dient te worden binnen het projectgebied wanneer een aansluiting met oppervlaktewater wordt gerealiseerd.

De minimale compenserende berging voor het verhard oppervlak bij vernieuwbouw wordt volgt berekend:
*Benodigde compensatie (m³) = Verhard oppervlak (m²) * 0,10 (m)*

Hierin betreft de 0,10 m de waterschijf die geborgen dient te worden (100 mm).

Verder hanteert Waterschap Limburg ontwateringsdiepten zoals weergegeven in afbeelding 2.

Bodemgebruik	Maximale grondwaterstand onder normale omstandigheden* in cm t.o.v. maaiveld**
Grasland	30 - 40
Akkerbouw	50 - 60
Diep wortelende gewassen	tot 100
Bebouwd gebied zonder kruipruimte	50 - 60
Bebouwd gebied met kruipruimte	100
Natuurterreinen	Variabel
* hierop sturen we volgens het principe 'hoog als het kan, laag als het moet'	
** in de laagste delen van een beïnvloedbaar gebied	

Afbeelding 2 Ontwateringsdiepten.

2.2 Randvoorwaarden en waterbeleid gemeente Leudal

De gemeente heeft een Gemeentelijk Rioleringsprogramma 2022-2026. Hierin heeft zij opgenomen hoe zij omgaat met de wettelijke zorgplichten voor stedelijk afvalwater, hemelwater en grondwater.

De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling van afstromend hemelwater van percelen waarvan de eigenaren niet zelf kunnen voorzien in afvoer naar oppervlaktewater of bodem. De voorkeursvolgorde die gehanteerd wordt is vasthouden, infiltreren en bergen.

Het algemene uitgangspunt dat de gemeente Leudal hanteert, is dat nieuwe gebouwen en percelen geen hemelwater lozen op de gemeentelijke riolering, tenzij dit in het belang van de leefbaarheid of volksgezondheid noodzakelijk is. Bij lozing op het oppervlaktewater gelden de eisen die Waterschap Limburg in de keur heeft opgenomen.

Bij nieuwbouw, verbouw of uitbreiding van bebouwing wordt er geen hemelwater ingezameld door de gemeente. Er dient minimaal 50 mm aan waterberging binnen de perceelsgrens te worden verwerkt, er wordt gestreefd naar een opgave van 100 mm.

Tijdens het overleg op 17-03-2025 is met de gemeente Leudal afgesproken om voor de infiltratievoorzieningen een leeglooptijd van 48 uur te hanteren binnen het plangebied. De voorzieningen dienen na 48 uur weer volledig beschikbaar te zijn voor de volgende bui.

3 KENMERKING VAN DE LOCATIE

3.1 Beschermingsgebieden

3.1.1 Grondwaterbeschermingsgebied

Het projectgebied bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

3.1.2 Drinkwaterwingebied

Het projectgebied bevindt zich niet in een drinkwaterwingebied.

3.1.3 Boringsvrije zone

Het projectgebied is gelegen in een boringsvrije zone (Roerdalslenk, Zone). Hier is het verboden om kleilagen te doorboren ter bescherming van de grondwatervoorraden.

3.1.4 Waterveiligheid (keringen)

Nabij het projectgebied zijn geen waterkeringen aanwezig.

3.2 Oppervlaktewater

De ligging van het projectgebied en de nabijgelegen leggerwatergangen zijn weergegeven in afbeelding 3. Het projectgebied ligt aan de Beeklaan te Roggel en heeft een oppervlak van circa 7800 m². Naast het plangebied op circa 15 m bevindt zich de Roggelsebeek, dit is een primaire watergang. De Roggelsebeek zou ingezet kunnen worden voor de eventuele afwikkeling van hemelwater.



Afbeelding 3 Ligging projectgebied en aanwezig oppervlaktewater in omgeving projectgebied.

3.3 Kenmerken van de ondergrond

3.3.1 Maaiveldniveau

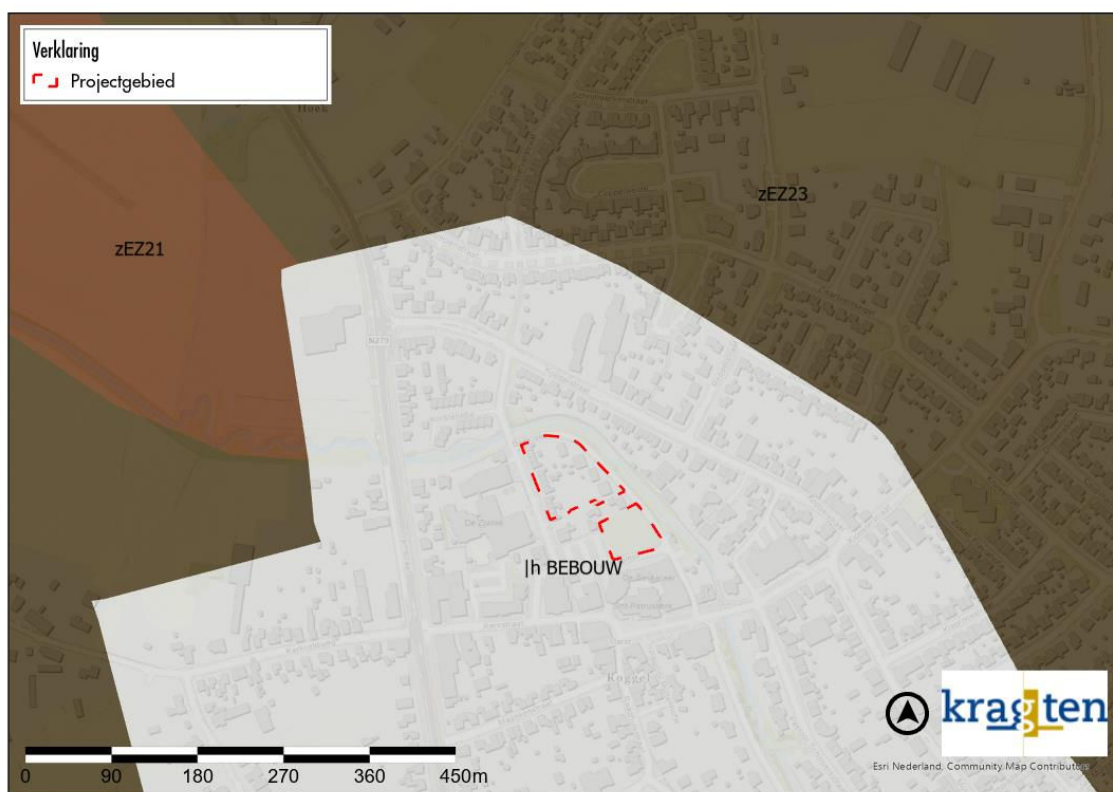
Met behulp van het AHN4 is het (maaiveldniveau) van het terrein in beeld gebracht, zie afbeelding 4. Het maaiveldniveau ter hoogte van het projectgebied varieert tussen circa 26,6 m +NAP en 27,80 m +NAP. Het westelijke deel van het projectgebied ligt hoger dan het oostelijke deel, dit is duidelijk terug te zien op de AHN kaart. Het straatniveau van de omliggende straten (Beeklaan, Pietersplein en Pastoor Hanraetsstraat) ligt op respectievelijk 26,30 m+NAP, 27,10 m+NAP en 27,40 m+NAP. Over het algemeen ligt het projectgebied hoger dan het straatniveau van de omliggende straten.



Afbeelding 4 Maaiveldniveau rondom projectgebied.

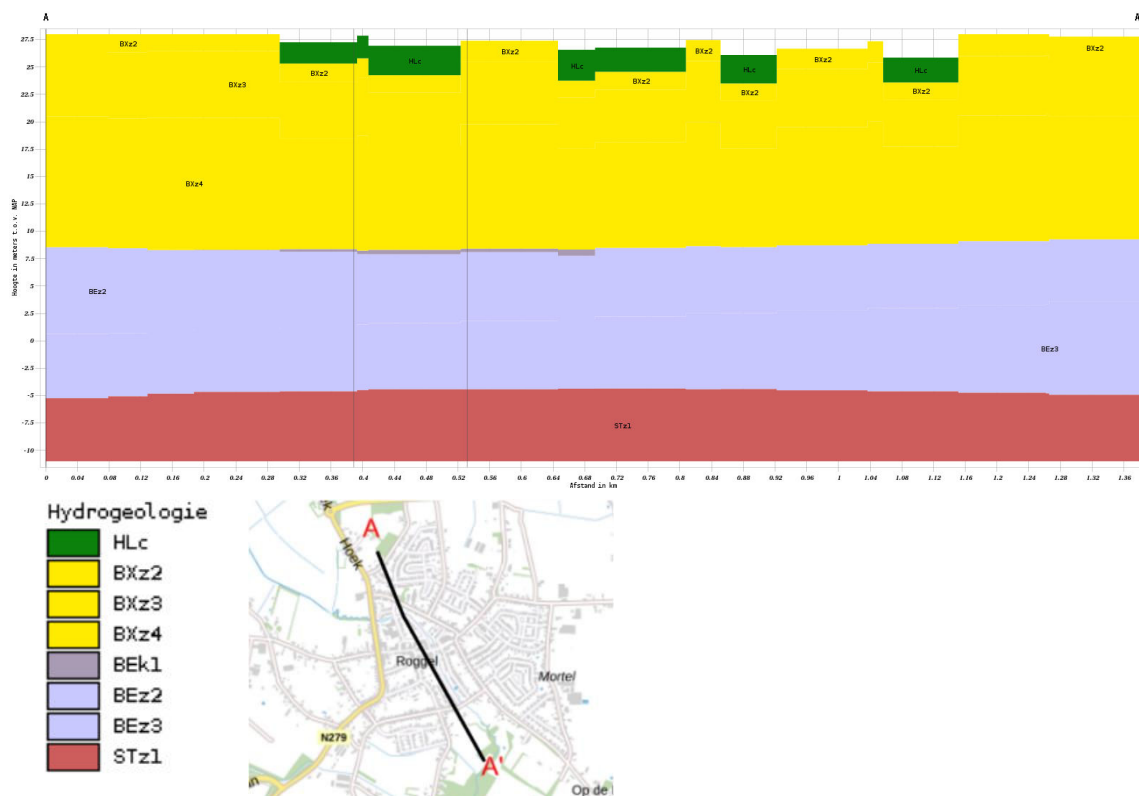
3.3.2 Bodemopbouw

Met behulp van de Bodematlas is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht, zie afbeelding 5. Het projectgebied heeft de code "Ih BEBOUW" wat inhoudt dat dit deel van de bodemkaart gekarteerd is als bebouwing en dat de bovengrond naar verwachting sterk geroerd is. Rondom het bodemtype BEBOUW komen de bodemtypes zEZ21 en zEZ23 voor. Dit zijn hoge zwarte enkeerdgronden bestaande uit respectievelijk, zwak lemig fijn zand en lemig fijn zand. Dit bodemtype staat bekend om zijn matige doorlatendheid. Aangezien de lokale bodem in hoge mate geroerd is, kan niet met zekerheid vastgesteld worden of deze gronden daadwerkelijk aanwezig zijn binnen het plangebied.



Afbeelding 5 Bodemkaart.

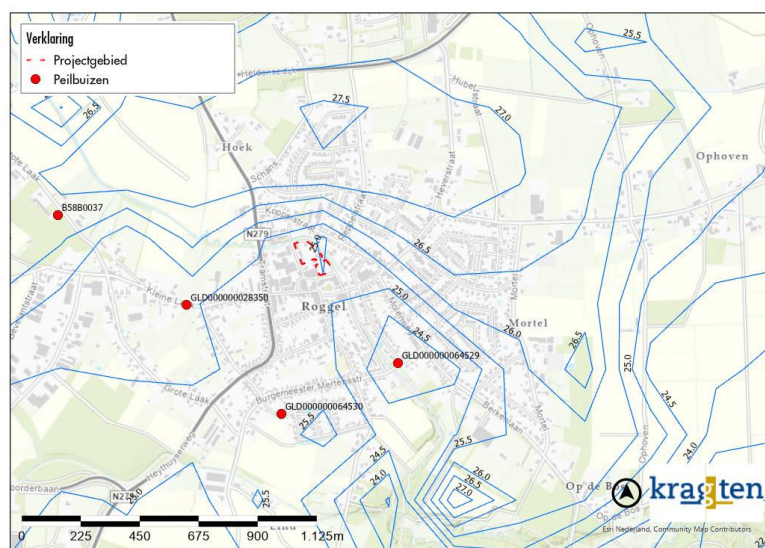
Met behulp van Dinoloket is de bodemopbouw van de projectomgeving in beeld gebracht (afbeelding 6). Het geohydrologische model REGIS II v.2.2 biedt inzicht in de verschillende lagen in de ondergrond. Ter plaatse van het projectgebied bestaat de bovenste circa 3 m uit holocene afzettingen, dit is een complexe eenheid. Hieronder bevindt zich een zandlaag van ca. 15 m bestaande uit de formatie van Bortel. Gevolgd door een laag van de formatie van Beegden, dit betreft een dunne kleilaag (< 1 m dik). Hieronder komt een dikke zandlaag voor van circa 13 m voor van de formatie van Beegden. Tot slot bevindt zich onder deze lagen de zandige formatie van Sterksel (> 8 m dik).



Afbeelding 6 Geohydrologische doorsnede met het plangebied tussen de Twee verticale lijnen

3.3.3 Grondwaterstanden

Met behulp van het Landelijk Hydrologisch Model is de gemiddelde stijghoogte van het grondwater bepaald. De grondwaterisohypsen laten zien dat het grondwater over het algemeen in zuidoostelijke richting stroomt. De gemiddelde stijghoogte ter hoogte van het plangebied ligt op circa 25,00 m +NAP.



Afbeelding 7 Gemiddelde stijghoogte (Landelijk Hydrologisch Model) inclusief locaties peilbuizen in omgeving.

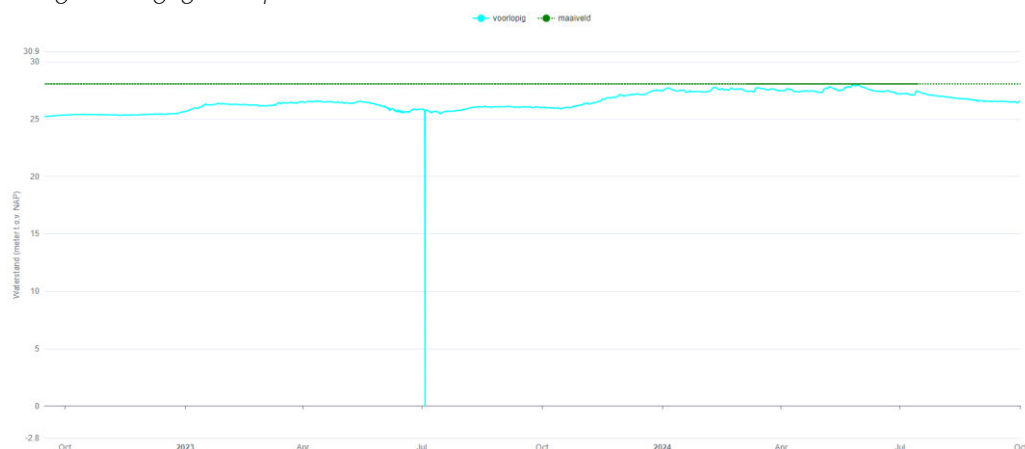
In de TNO/BRO-database Dinoloket zijn beperkte meetgegevens van grondwaterstanden beschikbaar. In de omgeving van het projectgebied zijn op een grote afstand (dichtstbijzijnde peilbuis op 450 m) peilbuizen aanwezig. De meeste beschikbare gegevens zijn wel recent, echter zijn de meetperiodes kort. De BRO peilbuizen hebben een maximale meetperiode van 2 jaar. De onderstaande afbeeldingen tonen een aantal grafieken met meetgegevens van de verschillende peilbuizen. In Afbeelding 10 is een meting zichtbaar van 0 m+NAP dit is naar verwachting een fout in de meter. In Tabel 1 zijn de laagst en hoogst gemeten grondwaterstanden in de peilbuizen opgenomen.



Afbeelding 8 Meetgegevens peilbuis GLD0000000064529



Afbeelding 9 Meetgegevens peilbuis GLD0000000064530

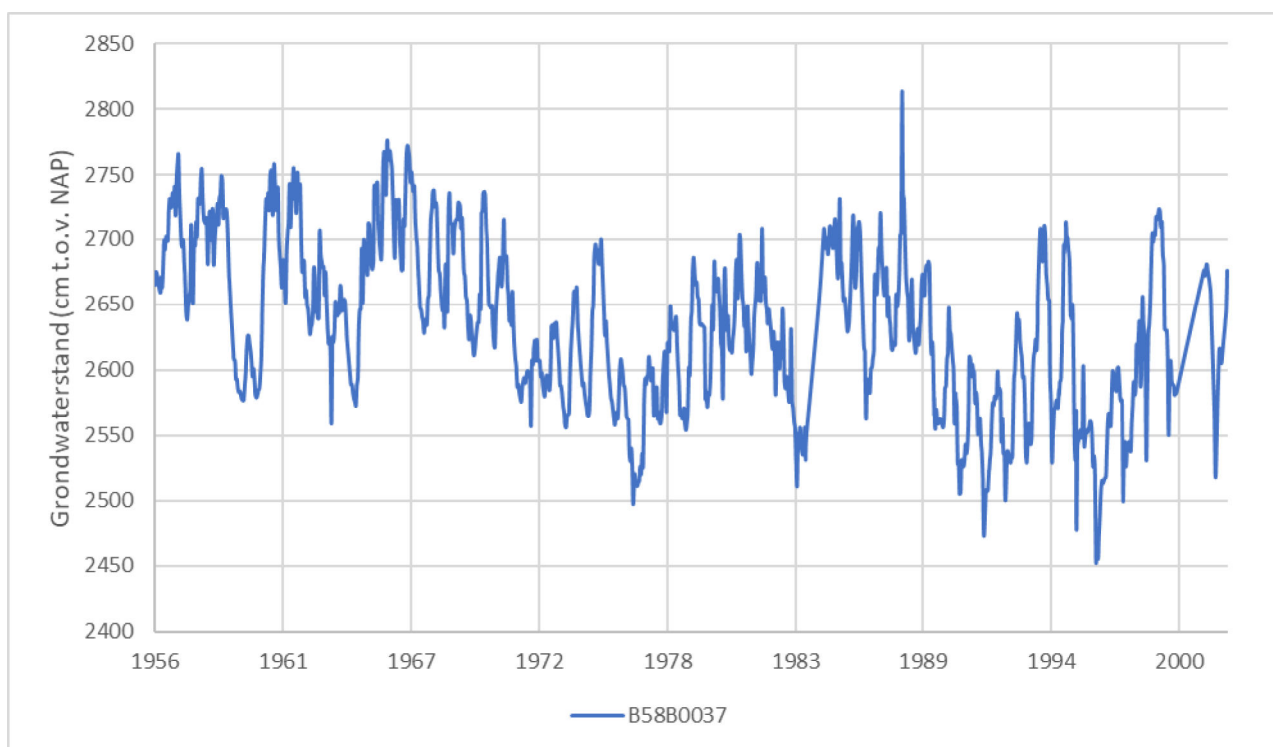


Afbeelding 10 Meetgegevens peilbuis GLD0000000028350

Tabel 1 Meetgegevens BRO peilbuizen

Peilbuisnr.	Laagst gemeten grondwaterstand m t.o.v. NAP	Hoogst gemeten grondwaterstand in m t.o.v. NAP
GLD0000000064539	27,05	27,94
GLD0000000064530	26,55	27,26
GLD0000000028350	25,91	27,80

Naast de BRO peilbuizen ligt er op een afstand van circa 1 km een peilbuis (B58B0037) die over een langere periode is gemeten. Deze peilbuis is gemeten tussen 1956 – 2002. De gemeten grondwaterstanden variëren tussen 24,53 m+NAP en 28,13 m+NAP. In Afbeelding 11 zijn de gemeten grondwaterstanden opgenomen.



Afbeelding 11 Meetgegevens B58B0037

Peilbuis B58B0037 is over een lange periode gemeten, hierdoor is het mogelijk om een GHG bepaling te doen. De GHG in de peilbuis is hieronder weergegeven.

- B58B0037 26,9 m+NAP

Op basis van het landelijk hydrologisch model ligt peilbuis B58B0037 op een gemiddelde grondwaterstand van circa 26,75 m+NAP. De bepaalde GHG in peilbuis B58B0037 ligt circa 0,15 m hoger dan de gemiddelde grondwaterstand op basis van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM).

Het verschil van 0,15 m tussen de GHG en gemiddelde grondwaterstand is klein. Echter als er ook naar BRO peilbuizen wordt gekeken, dan is hier ook een kleine fluctuatie in het grondwater te zien. Het grondwater lijkt in dit gebied dus niet veel te fluctueren, en daarmee is het ook aannemelijk dat het verschil tussen de GHG en de gemiddelde grondwaterstand slechts 0,15 m is.

De resultaten van de meetreeks van de peilbuis worden als betrouwbaarder beschouwd dan de uitkomsten van het Landelijk Hydrologisch Model. Echter zijn de contouren van de isohypsenlijnen en de bijbehorende gemiddelde grondwaterstanden van belang om de GHG in het projectgebied te kunnen bepalen. Daarom wordt voor de bepaling van de GHG in het projectgebied ervan uitgegaan dat de GHG ook 0,15 m hoger ligt dan de gemiddelde grondwaterstand.

De gemiddelde grondwaterstand in het projectgebied is ingeschat op 25,00 m+NAP op basis van het LHM. Dus, de GHG in het projectgebied is ingeschat op 25,15 m+NAP.

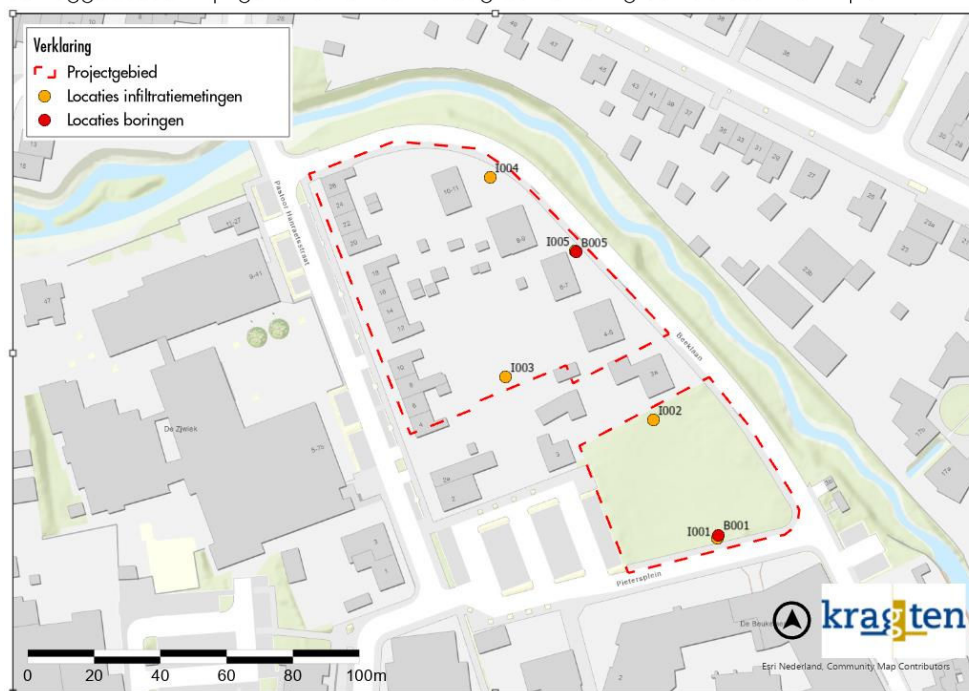
De GHG is NAP + 25,15 m. Dit is circa 1,45 m onder de laagste maaiveldhoogte binnen het plangebied

3.3.4 Doorlatendheid / Infiltratieonderzoek

Om de mogelijkheden voor de omgang met hemelwater te onderzoeken is op het terrein een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Tijdens het onderzoek zijn op het terrein handmatig 7 boringen geplaatst om inzicht te krijgen in de opbouw van de bodem en is op 5 van deze locaties een infiltratiemeting uitgevoerd. De locaties zijn weergegeven in Afbeelding 12.

Aan de hand van de boringen is de bodemopbouw inzichtelijk gemaakt en de textuur uit de te onderscheiden horizonten geclassificeerd. De boorprofielen zijn opgenomen als bijlage bij deze notitie. Uit de boringen blijkt dat de bodem voornamelijk bestaat uit matig fijn zand dat zwak tot sterk siltig is. Bij boringen I001 t/m I003 en B001 bestaat de bodem over de volledige boring uit deze grondslag. Deze boringen variëren tussen een diepte van 0,5 m tot 4,0 m-mv.

Bij de locaties van boringen I004, I005 en B005 bestaat de toplaag (maximaal 0,5 m-mv) uit matig fijn zand dat matig siltig is, gevolgd door een laag van matig fijn zand dat kleiig is. Deze laag komt voor tussen 0,5 m-mv tot 1,2 m-mv. De onderste laag van boring I005 en B005 bestaat vervolgens weer uit matig fijn zand dat zwak siltig is. Deze kleilaag is mogelijk te verklaren doordat de boringen het dichtstbij de Roggelsebeek zijn genomen en de kleilaag een afzetting van de beek kan zijn.



Afbeelding 12 Locaties boringen en infiltratiemetingen

De horizontale waterdoorlatendheid van de ondergrond is gemeten ter plaatse van I001 t/m I005. Dit is op locatie I002 t/m I004 in de onverzadigde zone gedaan met behulp van de omgekeerde boorgatmethode (bijlage 2). Bij deze methode worden de boorgaten (tijdelijk) afgewerkt met een meetbuis. Vervolgens is de meetbuis gevuld met water waarna de zaksnelheid is geregistreerd met behulp van een digitale drukopnemer (Diver-meetsysteem). Aan de hand van zaksnelheid van het water in de boringen is de horizontale waterdoorlatendheid herleid van de bodem boven de grondwaterstand. Op de locaties van I001 en I005 zijn de metingen uitgevoerd in de verzadigde zone. De horizontale waterdoorlatendheid van de ondergrond is hier gemeten met behulp van de boorgatmethode (bijlage 2). Bij deze methode wordt in plaats van de zaksnelheid de stijgsnelheid na onttrekking van water geregistreerd met behulp van een digitale drukopnemer (Diver-meetsysteem). Aan de hand van de stijgsnelheid van het water in de boringen is de horizontale waterdoorlatendheid van de bodem onder de grondwaterstand herleid. De metingen zijn uitgevoerd op verschillende diepten. De resultaten van het infiltratieonderzoek zijn weergegeven in Tabel 2. Tabel 2 Resultaten infiltratieonderzoek (berekeningen in bijlage)

Locatie	Meting	K-waarde (m/dag)	Meettraject (m beneden maaiveld)	Bodemlaag
I001	1	0,8	1,80 – 2,30	Zand matig fijn, zwak siltig, Gemeten onder de grondwaterstand
	2	0,7		
	3	0,6		
	4	0,6		
	5	0,8		
I002	1	1,2	1,00 – 1,50	Zand matig fijn, sterk siltig
	2	0,7		
	3	0,9		
I003	1	5,0	0,30 – 0,80	Zand matig fijn, matig siltig
	2	3,8		
	3	2,4		
I004	1	0,6	0,60 – 1,10	Zand matig fijn, kleiig
I005	1	0,2	1,60 – 2,10	Zand matig fijn, zwak siltig, Gemeten onder de grondwaterstand
	2	0,3		
	3	0,1		
	4	0,3		
	5	0,4		

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek blijkt dat de hoogste doorlatendheden voorkomen ter hoogte van meting I003. Dit is de locatie met de ondiepste meting (tot 0,8 m-mv) deze metingen zijn uitgevoerd in een laag met matig fijn zand dat matig siltig is. Deze meting wordt als representatief gezien voor de bovengrens. De bovengrens bedraagt hiermee 3,7 m/dag. De k-waarde kan hiermee worden geclassificeerd als goed doorlatendheid Tabel 3.

Meting I004 is daarnaast ook uitgevoerd in de onverzadigde zone, de gemeten doorlatendheid bedraagt hier 0,6 m/dag. De k-waarde kan hiermee worden geclassificeerd als vrij goed doorlatend. De meting is uitgevoerd in een laag met matig fijn zand dat kleiig is. Deze meting wordt als representatief gezien voor de ondergrens.

Meting I001 en I005 kent de laagste doorlatendheden. Deze metingen zijn onder de grondwaterstand uitgevoerd, dat zorgt ervoor dat water minder snel infiltreert omdat de bodem al verzadigd is. Dit is een verklaring voor de lagere doorlatendheden ten opzichte van de overige metingen. Voor de k-waarde onder de grondwaterstand wordt de gemiddelde waarde genomen van de twee meetlocaties. De k-waarde bedraagt hiermee 0,5 m/dag. De doorlatendheid kan hiermee geclassificeerd worden als vrij goed doorlatend.

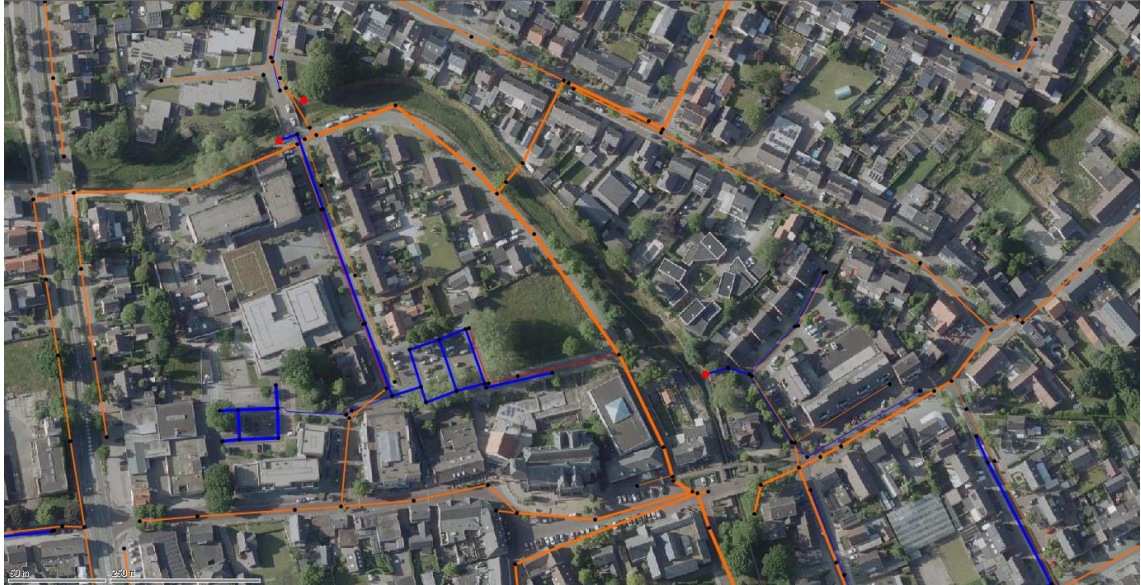
Tabel 3: Kwalificatie doorlatendheid bodem (bron: Cultuurtechnisch vademecum, pagina 504)

Doorlatendheid [m/d]	Kwalificatie
< 0,001	Zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,1	Slecht doorlatend
0,1 – 0,5	Matig doorlatend
0,5 – 1,0	vrij goed doorlatend
1,0 – 10	goed doorlatend
10 <	zeer goed doorlatend

Om de rekenwaarde van de k-waarde voor een infiltratievoorziening te bepalen wordt conform het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening rekening gehouden dient te worden bedraagt hiermee 1,85 m/dag voor de bovengrens en 0,30 m/dag voor de ondergrens in de onverzadigde zone. De k-waarde van de verzadigde zone bedraagt 0,25 m/dag (rekenwaarde).

3.4 Bestaande riolering

In de Beeklaan ligt een gemengd stelsel met een diameter van 800 mm. Daarnaast is er onder de Pastoor Hanraetstraat en het Pietersplein een rij infiltratiekratten (donkerblauwe lijnen) aangelegd. Afbeelding 13 toont een overzicht van het rioolstelsel in de omgeving van het plangebied.



Afbeelding 13 Bestaande riolering Roggel InfoWorks ICM model

4 KADERS EN RICHTLIJNEN VOOR PLANUITWERKING

4.1 Ontwateringsdiepte en bouwpeilhoogten

Het is belangrijk dat bij een ontwikkeling rekening wordt gehouden met het realiseren van voldoende ontwatering om grondwateroverlast te voorkomen. Daarnaast is het belangrijk dat door klimaatrobuust te bouwen de kans op wateroverlast wordt beperkt.

Op basis van de ontwateringsnormen van Waterschap Limburg wordt in bebouwd gebied voor woningen zonder kruipruimte een ontwateringsdiepte gehanteerd van 0,5 tot 0,6 m t.o.v. de maximale grondwaterstand, voor woningen met kruipruimten wordt een ontwateringsdiepte van 1,0 m t.o.v. de maximale grondwaterstand gehanteerd.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is ingeschat op 25,1 m +NAP en het laagste maaiveldniveau binnen het projectgebied ligt op 26,6 m +NAP. Dit geeft voldoende ontwateringsdiepte voor het realiseren van de nieuwe woningen. Een verhoging van het bouwpeil is om deze reden niet nodig.

Het kruin van de bestaande weg in de Beeklaan ligt op NAP 26,3 m +NAP, het Pietersplein ligt op een hoogte 27,1 m +NAP en de Pastoor Hanraetsstraat op 27,4 m +NAP. Geadviseerd wordt om een bouwpeil te hanteren dat 0,2 m tot 0,3 m hoger ligt dan de kruin van de weg.

4.2 Algemene bergingsnormen

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven hanteert Waterschap Limburg een waterbergingseis voor Noord- en Midden-Limburg van 100 mm/24 uur per m² aan verhard oppervlak van vernieuwbouw. De gemeente Leudal gebruikt een waterbergingseis van 50 mm per m² aan verhard oppervlak van vernieuwbouw. De regelgeving van het waterschap is in dit geval leidend omdat de afwikkeling van hemelwater wordt voorzien op de Roggelsebeek. De minimale compenserende berging voor het verhard oppervlak bij vernieuwbouw wordt als volgt berekend:

$$\text{Benodigde compensatie (m}^3\text{)} = \text{Nieuw verhard oppervlak (m}^2\text{)} * 0,1 \text{ (m)}$$

4.3 Wijze berekening verhard oppervlak

Aangezien het beleid van de gemeente Leudal geen onderscheid maakt tussen de bergingseis voor nieuwbouw en vernieuwbouw, wordt alleen het nieuw verhard oppervlak bepaald. De oppervlakten van de verschillende eenheden uit het schetsontwerp zijn bepaald aan de hand van een analyse in AutoCAD. Het verhard oppervlak is berekend door middel van percentages verharding per eenheid:

- Bebouwing: 100% verhard;
- Bestrating: 100% verhard;
- Parkeerplaatsen: 100 %
- Tuin: 30% verhard.

4.4 Mogelijkheden voor infiltratievoorzieningen

De GHG is vastgesteld op NAP +25,15 m. Het laagstgelegen deel van het projectgebied heeft een maaiveldhoogte van ca. NAP +26.6 m. Op de laagstgelegen delen van het projectgebied kan de GHG dus tot 1,5 m onder maaiveld liggen. Dit is voldoende ontwateringsdiepte om een infiltratievoorziening aan te leggen.

Uit het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de ondergrond in de onverzadigde zone (zone boven de grondwaterstand) matig tot goed doorlatend is. Het is daarmee mogelijk om hemelwater te laten infiltreren in de ondergrond van het projectgebied. Indien het hemelwater onvoldoende snel infiltreert dan kan er nog een vertraagde leegloop worden gerealiseerd.

4.5 Leegloopeis

Tijdens het overleg met de gemeente Leudal en het waterschap op 17-03-2025 is afgesproken om een leeglooptijd van 48 uur te hanteren voor de infiltratievoorzieningen.

5 PLANBESCHRIJVING WATERSYSTEEM

5.1 Oppervlaktewatersysteem

Het projectgebied ligt in bestaand stedelijk gebied. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewaterlichaam is gelegen op een afstand van ongeveer 10 m. De overloopvoorziening van het watersysteem wordt voorzien op de Roggelsebeek.

5.2 Verhard oppervlak

Bij deze ontwikkeling worden oude woningen gesloopt en wordt het gebied opnieuw ingericht. De ontwikkeling bestaat uit bebouwing, parkeerplaatsen, bestrating, openbaar groen en tuinen. Een gedeelte van de verharding wordt uitgevoerd in half-verharding.



Afbeelding 14 Stedenbouwkundig plan

Aan de hand van het stedenbouwkundig plan (Afbeelding 14) en ingeschatte percentages aan verharding wordt het totale verhard oppervlak ingeschat op ongeveer 4.724 m². Tabel 4 geeft de oppervlakten, percentage verharding en het verhard oppervlak per eenheid weer.

Tabel 4 Oppervlakten, percentage verharding en het verhard oppervlak per eenheid.

Eenheid	Oppervlakte (m ²)	Percentage verharding (%)	Verhard oppervlak (m ²)
Bestrating	920	100%	920
Parkeren	272	100%	272
Open verharding	603	100%	603
Bebouwing	2.270	100%	2.270
Tuin	2.195	30%	659
Totaal	6.269	-	4.724

5.3 Berekening waterbergingsopgave

Met een totaal verhard oppervlak van 4.724 m² en een bergingseis van 0,1 m per m² aan verhard oppervlak, is de benodigde compensatie aan waterberging ongeveer 472 m³.

5.4 Voorstel wijze van waterberging

Bovengrondse maatregelen zijn robuuster (minder foutgevoelig) en beter te onderhouden. Dit zorgt voor lagere kosten waardoor dit financieel aantrekkelijker is. Bovengrondse maatregelen nemen echter wel meer ruimte in op het maaiveld. Om al het hemelwater binnen het plangebied te bergen wordt een combinatie gemaakt van bovengrondse en ondergrondse voorzieningen. Uitgangspunt is dat al het hemelwater dat afkomstig is van de daken en de verharding binnen het openbare gebied wordt geborgen en vervolgens geïnfiltreerd. Wanneer het water niet binnen de gestelde periode kan infiltreren, dan wordt er gekozen voor een vertraagde leegloop op de Roggelsebeek.

5.4.1 Beschrijving waterberging en gemaakte keuzes

Binnen het plangebied zijn in totaal vier verschillende groenstroken aanwezig die geschikt zijn om een bovengrondse voorziening te realiseren. Drie voorzieningen in het noordelijk deel van het plangebied en één voorziening in het zuidelijk deel van het plangebied. Voor de bovengrondse voorzieningen is rekening gehouden met een waking van 0,10 m en een diepte van 0,5 m (waterschijf 0,4 m). De tekening met een overzicht van het ruimtebeslag is opgenomen in bijlage 3. Het totaal bergend vermogen van de 4 voorzieningen is opgenomen in Tabel 5. In totaal wordt er 112 m³ geborgen in de wadi's.

Tabel 5 Bergend vermogen per wadi

Voorziening	Bergend vermogen (m ³)
Wadi 1	25
Wadi 2	27
Wadi 3	40
Wadi 4	20
Totaal	112

Voor de bepaling van de berging door middel van infiltratiekratten wordt uitgegaan van de volgende eigenschappen:

- Afmetingen van een standaard infiltratiekrat zijn $0,6 * 0,6 * 0,6$ (l*b*h);
- Een bergend vermogen van 95%, wat inhoudt dat 1 m^3 aan infiltratiekratten $0,95 \text{ m}^3$ kan bergen;
- De bovenkant van de infiltratiekratten dienen minimaal $0,8 \text{ m}$ beneden maaiveld aangelegd te worden om de verkeersbelasting te kunnen afdragen;

Het bergend vermogen van één infiltratiekrat is ca. $0,2 \text{ m}^3$ ($0,6 * 0,6 * 0,6 * 95\%$). In Tabel 6 is het bergend vermogen per systeem opgenomen. Daarnaast is in Tabel 7 opgenomen hoeveel verhard oppervlak op ieder systeem is aangesloten. Uit de tabel blijkt dat het hoeveelheid berging toereikend is voor het aangesloten verhard oppervlak.

Tabel 6 Bergend vermogen ondergronds systeem

Voorziening	Systeem hoogte	Oppervlak systeem	Bergend vermogen (m^3)
Krattenveld 1	0,6	184	105
Krattenveld 2	0,6	258	147
Krattenveld 3	0,6	231	131
Totaal	-	672	383

Tabel 7 Aangesloten verhard oppervlak per voorziening

Voorziening	Totale berging (in m^3)	Aangesloten verhard oppervlak (in m^2)
Wadi 1 t/m 4 + krattenveld 1	215	2.065
Krattenveld 2	147	1.355
Krattenveld 3	132	1.304
Totaal	494	4.724

5.4.2 Leegloop

Uit het infiltratieonderzoek blijkt dat de ondergrens van de k-waarde $0,3 \text{ m/dag}$ (rekenwaarde) bedraagt en dat de bovengrens $1,9 \text{ m/dag}$ (rekenwaarde) is. De k-waarde van $0,3 \text{ m/dag}$ geldt ter hoogte van de noordelijke infiltratievoorzieningen (wadi 1 t/m 4 en krattenveld 1). Aangezien de bodems van de wadi's meer dan $0,5 \text{ m}$ boven de GHG komen te liggen mag het bodemoppervlak eveneens meegerekend worden als infiltrerend oppervlak. De k-waarde van $1,9 \text{ m/dag}$ is gemeten ter hoogte van I003 (Afbeelding 12). Dit is op de locatie van krattenveld 2. Voor de berekening van de leeglooptijd van krattenveld 2 wordt hierdoor een k-waarde van $1,9 \text{ m/dag}$ gehanteerd. In de onderstaande tabel (Tabel 8) zijn de leeglooptijden per voorziening opgenomen.

Tabel 8 Leeglooptijd per voorziening

Onderdeel	k-waarde (in m/dag)	Infiltratiecapaciteit (in m^3/dag)	Leeglooptijd (in dagen)	Benodigde leegloop (in l/s)
Wadi 1 t/m 4 + krattenveld 1	0,3	69	3,1	0,8
Krattenveld 2	1,9	57	2,4	0,4
Krattenveld 3	0,3	7	16	0,6

De leeglooptijden per voorziening zijn te hoog. Er dient om deze reden een vertraagde leegloop te worden gerealiseerd. De benodigde vertraagde leegloop per systeem is maximaal $0,8 \text{ l/s}$ (wadi 1 t/m 4 + krattenveld 1).

5.4.3 Overstortvoorziening

Voor het geval de bergingsinhoud ter plaatse van de voorzieningen overbelast raakt (om welke reden dan ook) dient er een overstortmogelijkheid (escape) te worden voorzien. Aangezien de Roggelsebeek in de omgeving van het plangebied ligt wordt er een overloop gerealiseerd op de beek. De overloopvoorziening geldt alleen voor het noordelijk deel van het plangebied. Krattenveld 2 en krattenveld 3 krijgen een overloop op het bestaande krattensysteem in de Pastoor Hanraetsstraat en het Pietersplein.

5.4.4 Nieuwe vuilwater riolering

Binnen het projectgebied zijn 30 nieuwe woningen voorzien. Uitgangspunt voor de bepaling van het afvalwater aanbod is het volgende:

- Gemiddeld 2,5 personen per woning
- 120 liter afvalwater per inwoner per dag (12 l/inw/h gedurende 10 uur)

Vanuit de nieuwe woningen komt een afvalwaterhoeveelheid van circa 9,0 m³/dag op het vuilwatersysteem van de Gemeente Leudal.

6 TOETSING WATERBELANGEN

Voor de weging van het waterbelang is naar de volgende aspecten gekeken: grondwater, oppervlaktewater, regenwater en afvalwater. Voor deze ontwikkeling wordt het volgende geconcludeerd:

- Het projectgebied bevindt zich in een boringsvrije zone (Roerdalslenk, Zone III). Hier is het verboden om kleilagen te doorboren ter bescherming van de grondwatervoorraden en met dit initiatief worden de kleilagen niet doorboort.
- Het grondwater staat voldoende laag voor de beoogde ontwikkeling van de nieuwbouwwoningen om te voldoen aan de ontwateringsnorm en grondwateroverlast te voorkomen.
- Met een totaal verhard oppervlak van 4.724 m² en een bergingseis van 0,1 m per m² aan verhard oppervlak, is de benodigde compensatie aan waterberging ongeveer 472 m³. Middels 4 bovengrondse en 3 ondergrondse voorzieningen kan worden voorzien in de bergingsopgave.
- De infiltratiewaarden in het projectgebied liggen tussen de 0,3 en 1,9 m/dag. Leegloop van de infiltratie voorziening via de bodem gaat bij de meeste voorzieningen onvoldoende snel om na 48 uur weer beschikbaar te zijn.
- In de directe omgeving van het projectgebied bevindt zich de Roggelsebeek, de overloopvoorziening van wadi 1 t/m 4 en krattenveld 1 wordt op deze beek aangesloten. De overloop van de overige twee voorzieningen worden aangesloten op het bestaande krattenveld in de nabij gelegen straten.
- Het initiatief leidt niet tot beïnvloeding van grondwaterstanden en -stromingen in de omgeving van het projectgebied en het voorgenomen gebruik veroorzaakt geen risico's op aantasting van de grondwaterkwaliteit.
- De vuilwateraansluitingen van de woningen worden direct aan het gemengde stelsel van de gemeente Leudal gekoppeld. Daarnaast zijn er twee verzamelleidingen opgenomen in het ontwerp. De totale ontwikkeling zal zorgen voor ca. 9 m³/dag aan afvalwater.

6.1 Aanbevelingen

- Voor het goed functioneren van de infiltratiekratten is het belangrijk dat deze worden voorzien van ontluchting zodat regenwater ook werkelijk de kratten in kan stromen.
- Bij alle hemelwaterafvoeren bladvangs installeren om te voorkomen dat vuil terecht komt in de infiltratievoorziening.
- Geadviseerd wordt om het krattensysteem zodanig te ontwerpen dat reiniging van het systeem mogelijk is om daarmee het functioneren van de voorziening in de toekomst te waarborgen.

7 UITGANGSPUNTEN RIOOLONTWERP

7.1 RWA-systeem

Voor het ontwerp van de infiltratievoorzieningen en het RWA-stelsel zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

- De berging in de voorzieningen bedraagt in totaal 100 mm over het aangesloten verhard/dakoppervlak
- Overloopvoorzieningen (wadi's) worden 0,1 m beneden de laagste insteek aangelegd
- De krattenvelden krijgen een overloop op een hoogte van bovenkant krat, deze worden vervolgens door middel van een overloopleiding aangesloten op het bestaande krattenveld in de aanliggende straat en op de Roggelsebeek (krattenveld 3).
- De overloop van wadi 1 t/m 4 en krattenveld 1 wordt aangesloten op de Roggelsebeek (waking 0,10 m)
- De huisaansluitingen worden via de achterzijde van de woningen richting de infiltratiesystemen gebracht
- De minimale gehanteerde dekking op het krattenveld bedraagt 0,8 m
- De maximale hoogte van het krattenveld is 1 laags (0,6 m)
- IT-riool toepassen als koppeling tussen wadi's, een leiding met een diameter van 315 mm

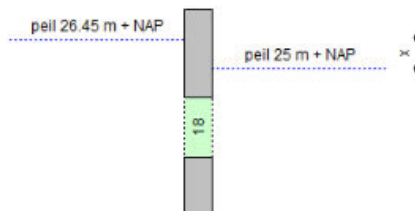
7.2 Vertraagde leegloop

Zoals in hoofdstuk 5.4.2 is beschreven kan de leegloop van de voorzieningen niet alleen via infiltratie verlopen, hiervoor is er te weinig infiltrerend wandoppervlak en zijn de k-waarden te laag. De systemen dienen daarom te worden voorzien van een vertraagde leegloop. Onderstaand zijn de berekeningen van de vertraagde leeglopen opgenomen.

7.2.1 Vertraagde leegloop op Roggelsebeek

Er is een vertraagde leegloop voorzien op de Roggelsebeek. De voorzieningen in het noorden van het plangebied worden aangesloten met zowel een vertraagde leegloop als een overloopleiding (hoofdstuk 7.3). De benodigde capaciteit (vertraagde leegloop) voor de noordelijke voorzieningen bedraagt 0,8 l/s. Een doorlaat met een diameter van 20 mm (nat oppervlak 0,0003 m²) heeft voldoende capaciteit (Afbeelding 15). Met het oog op beheer en onderhoud en de kans op verstopping wordt geadviseerd om een grotere diameter toe te passen (125 mm) en deze te voorzien van een verstelbare schuif.

Doorlaat (uitstroming onder water)	
diameter doorlaat	18 mm
nat oppervlak	0.0002 m ²
contractie	0.61
maximaal peil bovenstrooms	26.45 m + NAP
maximaal peil benedenstrooms	25 m + NAP
x	1.45 m
Q	0.800 l/s



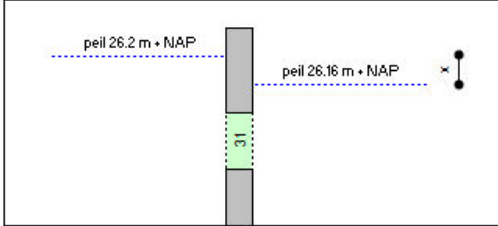
Afbeelding 15 Vertraagde leegloop richting Roggelsebeek (noordelijke voorzieningen)

7.2.2 Vertraagde leegloop op bestaand krattenveld Pastoor Hanraetsstraat

Krattenveld 2 en krattenveld 3 worden met een vertraagde leegloop direct aangesloten op de bestaande infiltratiekratten in de Pastoor Hanraetsstraat. De benodigde capaciteit bedraagt 0,4 l/s (krattenveld 2) en 0,6 l/s (krattenveld 3). Op basis van de berekening van de doorlaat zal een diameter van 46 mm

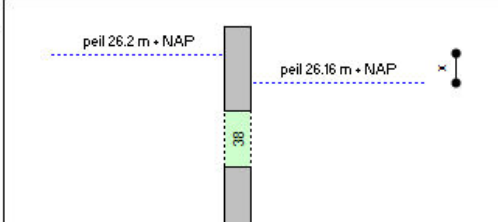
voldoen. Ook hiervoor wordt geadviseerd om een grotere diameter toe te passen met een verstelbare schuif.

Doorlaat (uitstroming onder water)		
diameter doorlaat	31 mm	
nat oppervlak	0.0007 m ²	
contractie	0.61	
maximaal peil bovenstrooms	26.2 m + NAP	
maximaal peil benedenstrooms	26.16 m + NAP	
x	0.04 m	
Q	0.400 l/s	



Afbeelding 16 Vertraagde leegloop krattenveld 2

Doorlaat (uitstroming onder water)		
diameter doorlaat	38 mm	
nat oppervlak	0.0011 m ²	
contractie	0.61	
maximaal peil bovenstrooms	26.2 m + NAP	
maximaal peil benedenstrooms	26.16 m + NAP	
x	0.04 m	
Q	0.600 l/s	



Afbeelding 17 Vertraagde leegloop krattenveld 3

7.3 Overloopvoorziening

Naast een vertraagde leegloop worden de infiltratiesystemen voorzien van een overloop(leiding). De benodigde diameter van de overloopleiding is berekend op basis van de STOWA regenduurlijnen (Afbeelding 18). Er is rekening gehouden met een t100 situatie waarbij de systemen al voor 50% gevuld zijn. Hieruit volgt dat er een maximale capaciteit benodigd is van 11,81 l/s. In het ontwerp is een leiding opgenomen van 315 mm, deze voldoet hiermee ruimschoots.

Toets aan T		100 jaar
afwijking		0 mm
Tijd [uur]	Berging [mm]	Afvoer [mm/uur]
0	50	50 mm
192	50	1778 mm
Afvoerend oppervlak		0.4724 ha
Afvoer		9.000 mm/uur
		42.516 m ³ /uur
		11.81 l/sec
		25.00 l/s/ha

Afbeelding 18 Benodigde capaciteit overloopleiding

7.4 Ontwerp vuilwater

De vuilwateraansluitingen van de nieuwe woningen worden direct aangesloten op het gemengd stelsel dat in de omliggende straten ligt. Aandachtspunt hierbij is dat de leidingen onder een minimaal afschot komen te liggen van 1/diameter. In het ontwerp zijn daarnaast 2 verzamelleidingen opgenomen die worden uitgevoerd in een diameter van 250 mm.

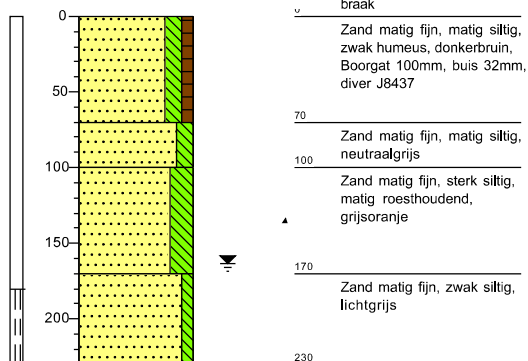
BIJLAGEN

B1 BOORPROFIELEN

Boring: I001

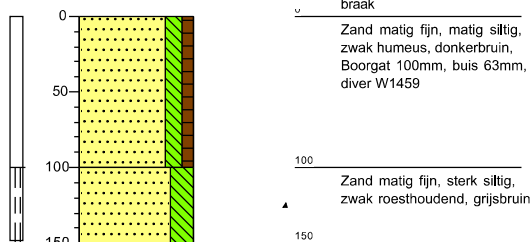
X: 192387,07
Y 363994,30

Boormeester:

**Boring: I002**

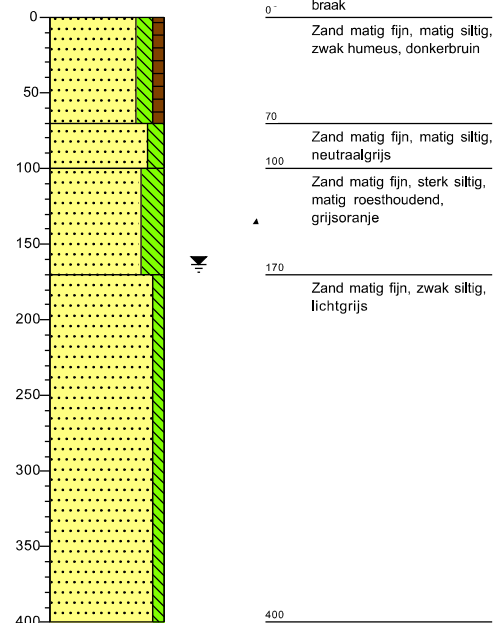
X: 192367,55
Y 364030,14

Boormeester:

**Boring: B001**

X: 192387,28
Y 363995,39

Boormeester:

**Boring: I003**

X: 192323,06
Y 364043,06

Boormeester:



kragten

ADVISEURS
ONTWERPERS
INGENIEURS

Locatie Roggel

Projectcode: LEU265

Opdrachtgever: Gemeente Leudal

Schaal: 1: 50

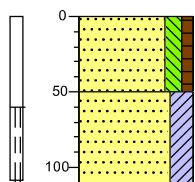
Boormeester:

Getekend volgens: NEN 5104

Boring: I004

X: 192318,35
Y 364103,21

Boormeester:

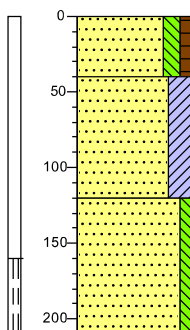


0 braak
Zand matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donkerbruin,
Boorgat 100mm, buis 63mm,
diver P8888
50 Zand matig fijn, kleiig,
neutraalbruin, Boorgat
100mm, buis 63mm, diver
W1663
110

Boring: I005

X: 192343,99
Y 364081,09

Boormeester:

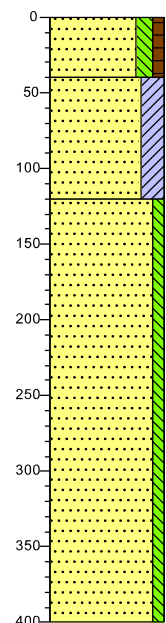


0 braak
Zand matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donkerbruin,
Boorgat 100mm, buis 32mm,
diver J8437
40 Zand matig fijn, kleiig,
neutraalbruin
120 Zand matig fijn, zwak siltig,
lichtgrijs
210

Boring: B005

X: 192344,25
Y 364080,76

Boormeester:



0 braak
Zand matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, donkerbruin
40 Zand matig fijn, kleiig,
neutraalbruin
120 Zand matig fijn, zwak siltig,
lichtgrijs
400

 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Locatie Roggel	Projectcode: LEU265
		Opdrachtgever: Gemeente Leudal
		Schaal: 1: 50
	Boormeester:	Getekend volgens: NEN 5104

B2 INFILTRATIEONDERZOEK

Boring: I01
 Divernummer: J8437
 Luchtdruk: 1031,983
 r[cm]: 3,5

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	20,00	
LOG h0 [cm]	23,509	
LOG ht [cm]	4,025	
r [cm]	3,5	
k m/dag	111,43	
Luchtdruk:		1031,983
donderdag 13 juni 2024 09:30:21 .0	1055,492	23,509
donderdag 13 juni 2024 09:30:41 .0	1036,008	4,025
9:30:21		
9:30:41		
0:00:20		
20,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	48,00	
LOG h0 [cm]	39,55	
LOG ht [cm]	8,575	
r [cm]	3,5	
k m/dag	43,62	
Luchtdruk:		1031,983
donderdag 13 juni 2024 09:41:07 .0	1071,533	39,55
donderdag 13 juni 2024 09:41:55 .0	1040,558	8,575
9:41:07		
9:41:55		
0:00:48		
48,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	72,00	
LOG h0 [cm]	46,025	
LOG ht [cm]	9,042	
r [cm]	3,5	
k m/dag	31,21	
Luchtdruk:		1031,983
donderdag 13 juni 2024 09:48:21 .0	1078,008	46,025
donderdag 13 juni 2024 09:49:33 .0	1041,025	9,042
9:48:21		
9:49:33		
0:01:12		
72,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	96,00	
LOG h0 [cm]	49,292	
LOG ht [cm]	8,634	
r [cm]	3,5	
k m/dag	25,05	
Luchtdruk:		1031,983
donderdag 13 juni 2024 10:01:47 .0	1081,275	49,292
donderdag 13 juni 2024 10:03:23 .0	1040,617	8,634
10:01:47		
10:03:23		
0:01:36		
96,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	170,00	
LOG h0 [cm]	50,4	
LOG ht [cm]	6,884	
r [cm]	3,5	
k m/dag	15,98	
Luchtdruk:		1031,983
donderdag 13 juni 2024 10:08:25 .0	1082,383	50,4
donderdag 13 juni 2024 10:11:15 .0	1038,867	6,884
10:08:25		
10:11:15		
0:02:50		
170,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	342,00	
LOG h0 [cm]	40,134	
LOG ht [cm]	5,367	
r [cm]	3,5	
k m/dag	7,83	
Luchtdruk:		1031,983
donderdag 13 juni 2024 10:19:03 .0	1072,117	40,134
donderdag 13 juni 2024 10:24:45 .0	1037,35	5,367
10:19:03		
10:24:45		
0:05:42		
342,00		

Boring: I02
 Divernummer: W1459
 Luchtdruk: 1008,475
 r[cm]: 3,5

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	42,00	
LOG h0 [cm]	28,35	
LOG ht [cm]	3,617	
r [cm]	3,5	
k m/dag	62,00	
Luchtdruk:		1008,475
donderdag 13 juni 2024 09:45:32 .0	1036,825	28,35
donderdag 13 juni 2024 09:46:14 .0	1012,092	3,617
9:45:32		
9:46:14		
0:00:42		
42,00		

Omgekeerde boorgatenmethode				
Tijd [sec]		76,00		
LOG h0 [cm]		33,892		
LOG ht [cm]		7,175		
r [cm]		3,5		
k m/dag		27,52		
Luchtdruk:		1008,475		
donderdag 13 juni 2024 09:49:06 .0		1042,367		33,892
donderdag 13 juni 2024 09:50:22 .0		1015,65		7,175
9:49:06				
9:50:22				
0:01:16				
76,00				

Omgekeerde boorgatenmethode				
Tijd [sec]		154,00		
LOG h0 [cm]		35,058		
LOG ht [cm]		5,833		
r [cm]		3,5		
k m/dag		15,49		
Luchtdruk:		1008,475		
donderdag 13 juni 2024 10:00:18 .0		1043,533		35,058
donderdag 13 juni 2024 10:02:52 .0		1014,308		5,833
10:00:18				
10:02:52				
0:02:34				
154,00				

Omgekeerde boorgatenmethode			
Tijd [sec]	276,00		
LOG h0 [cm]	38,967		
LOG ht [cm]	4,258		
r [cm]	3,5		
k m/dag	10,47		
Luchtdruk:			1008,475
donderdag 13 juni 2024 10:07:00 .0	1047,442		38,967
donderdag 13 juni 2024 10:11:36 .0	1012,733		4,258
10:07:00			
10:11:36			
0:04:36			
276,00			

Omgekeerde boorgatenmethode			
Tijd [sec]	230,00		
LOG h0 [cm]	37,683		
LOG ht [cm]	8,225		
r [cm]	3,5		
k m/dag	9,03		
Luchtdruk:			1008,475
donderdag 13 juni 2024 10:17:20 .0	1046,158		37,683
donderdag 13 juni 2024 10:21:10 .0	1016,7		8,225
10:17:20			
10:21:10			
0:03:50			
230,00			

Boring:	I03
Divernummer:	P8888
Luchtdruk:	1049,658
r[cm]:	5

Omgekeerde boorgatenmethode				
Tijd [sec]		128,00		
LOG h0 [cm]		14,117		
LOG ht [cm]		3,209		
r [cm]		5		
k m/dag		18,01		
Luchtdruk:		1049,658		
donderdag 13 juni 2024 09:46:44 .0	1063,775		14,117	
donderdag 13 juni 2024 09:48:52 .0	1052,867		3,209	
9:46:44				
9:48:52				
0:02:08				
128,00				

Omgekeerde boorgatenmethode				
Tijd [sec]		250,00		
LOG h0 [cm]		16,859		
LOG ht [cm]		1,459		
r [cm]		5		
k m/dag		13,70		
Luchtdruk:		1049,658		
donderdag 13 juni 2024 10:00:44 .0	1066,517		16,859	
donderdag 13 juni 2024 10:04:54 .0	1051,117		1,459	
10:00:44				
10:04:54				
0:04:10				
250,00				

Omgekeerde boorgatenmethode			
Tijd [sec]	368,00		
LOG h0 [cm]	22,867		
LOG ht [cm]	4,959		
r [cm]	5		
k m/dag	7,18		
Luchtdruk:	1049,658		
donderdag 13 juni 2024 10:14:34 .0	1072,525	22,867	
donderdag 13 juni 2024 10:20:42 .0	1054,617	4,959	
10:14:34			
10:20:42			
0:06:08			
368,00			

B3 ONTWERP