

HEMELWATERSTUDIE

Kortrijksesteenweg 1039 te 9051 Sint-Denijs-Westrem
ACASA GROUP



Eindrapport

Rapport opgemaakt door :



Derbystraat 55
9051 Gent (SDW)

april 2024

Dossiernr. 37356.R.01

RAPPORTFICHE

Template
S_MVL_R.7_v1

Versies		
<i>Versie</i>	<i>Datum</i>	<i>Status</i>
v0	19/01/2024	Interne draft
v1	15/02/2024	Externe draft
v2	05/03/2024	Definitieve versie
v3	02/04/2024	Aangepaste versie

Projectteam	
<i>Functie</i>	<i>Naam</i>
Consultant	Lara Herman
Business Unit Developer	Robrecht Reyskens
Director	Patrick Hambach
CEO	Frank De Palmenaer
Kwaliteitsverantwoordelijke	Silke Ronsse

INHOUD

1	Inleiding.....	4
2	Voorstudie.....	5
2.1	Omgevingskenmerken	5
2.2	Oppervlaktewater en overstromingsrisico.....	5
2.3	Topologie	7
2.4	Geologie en hydrogeologie	7
2.5	Voorgaande onderzoeken.....	8
2.6	Terreinbezoek	8
2.7	Projectbeschrijving.....	8
2.8	Veldwerk Geosonda	9
3	Hemelwaterstudie.....	12
3.1	Berekeningen	12
3.2	Berekenen van de afwaterende oppervlakte.....	12
4	Besluit.....	21
5	Kwaliteitscontrole en ondertekening	22
	BIJLAGE 1 Inplantingsplan	23
	BIJLAGE 2 Infiltratiestudie	24
	BIJLAGE 3 Sirio-simulatie.....	25

1 INLEIDING

In opdracht van Acasa Group werd door ABO nv een onderzoek uitgevoerd in het kader van de te nemen bronmaatregelen ter hoogte van de Kortrijksesteenweg 1039 te 9051 Sint-Denijs-Westrem.

Voorliggend onderzoek werd uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling van een nieuwbouw bestaande uit kantoorruimtes, een appartement en ondergrondse parkeergarage. Het achterliggende deel van het terrein blijft onverhard en er wordt een infiltratiebekken voorzien.

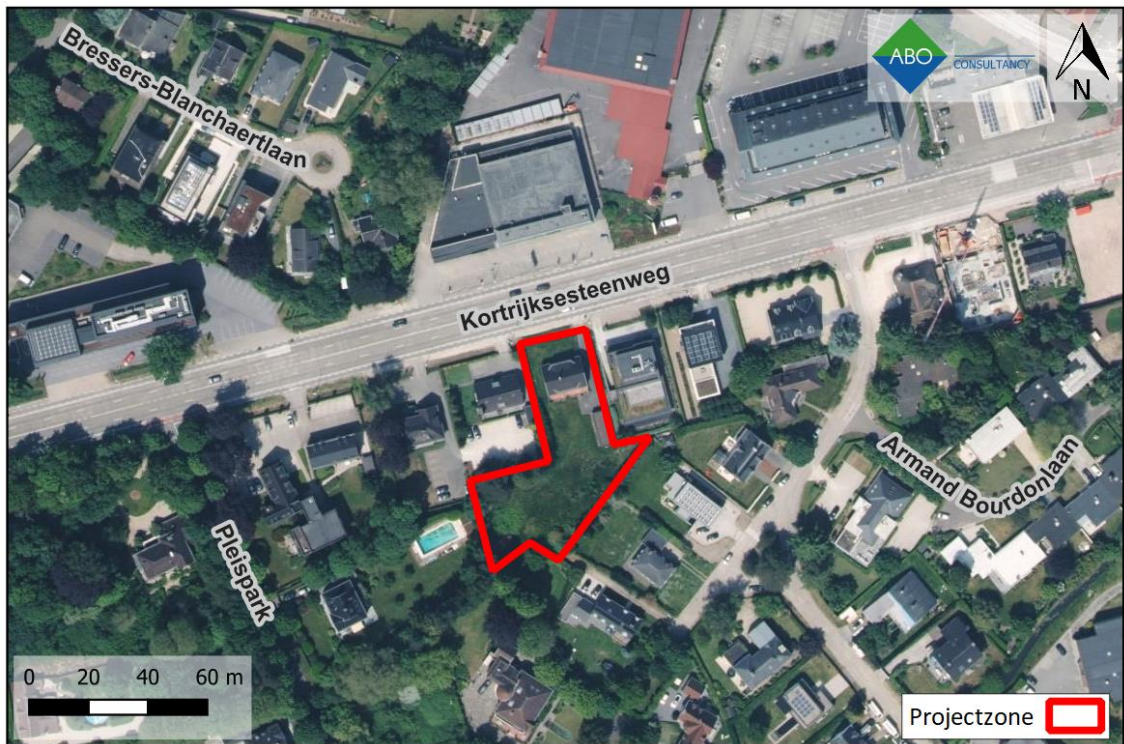
Een infiltratieonderzoek heeft tot doel de infiltratiecapaciteit van de ondergrond te bepalen. Het onderzoek bestaat samenvattend uit een vooronderzoek, berekeningen en advies betreffende de te voorziene bronmaatregelen.

ABO nv stelt naar best vermogen alles in het werk om een hoogkwalitatief verslag af te leveren. Het door ABO nv afgeleverde proefrapport houdt enkel een middelenverbintenis in, maar geen resultaatsverbintenis. Gezien de heterogeniteit van de ondergrond, zijn onvoorziene situaties niet uit te sluiten. ABO nv kan dan ook niet aansprakelijk worden gesteld voor deze onvoorziene situaties of bij eventuele latere betwistingen op basis van het afgeleverde proefrapport.

2 VOORSTUDIE

2.1 OMGEVINGSKENMERKEN

De onderzoekslocatie betreft een woonhuis langs de Kortrijksesteenweg. De situering van de onderzoekslocatie wordt weergegeven in **Figuur 1**.

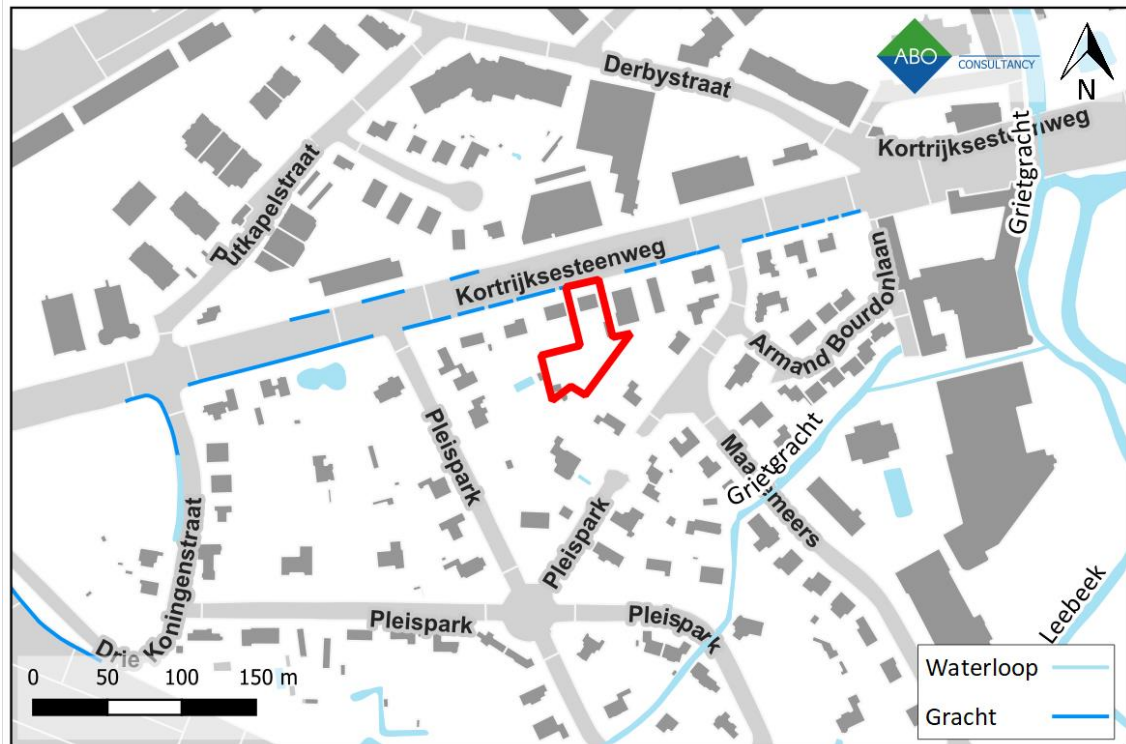


Figuur 1 Situeringsplan (Bron achtergrond: AIV)

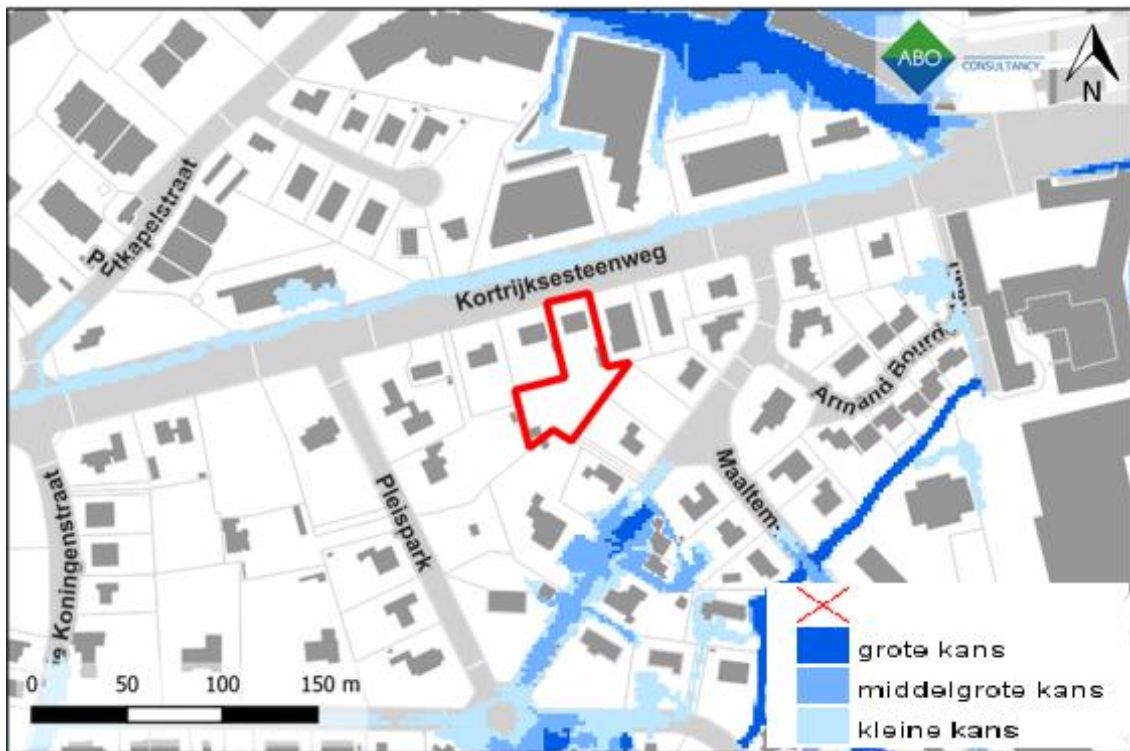
2.2 OPPERVLAKTEWATER EN OVERSTROMINGSRISICO

Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is een baangracht die langs de Kortrijksesteenweg loopt (**Figuur 2**). Op ca. 130 m ten zuidoosten van de onderzoekslocatie loopt de Grietgracht.

Op basis van de kaarten met overstromingsgevoelige gebieden is er geen pluviaal overstromingsrisico op het terrein (**Figuur 3**). Er is een klein pluviaal overstromingsrisico ter hoogte van de Kortrijksesteenweg. Er werd geen fluviaal en kustgerelateerd overstromingsrisico vastgesteld ter hoogte van de onderzoekslocatie en in de nabije omgeving.



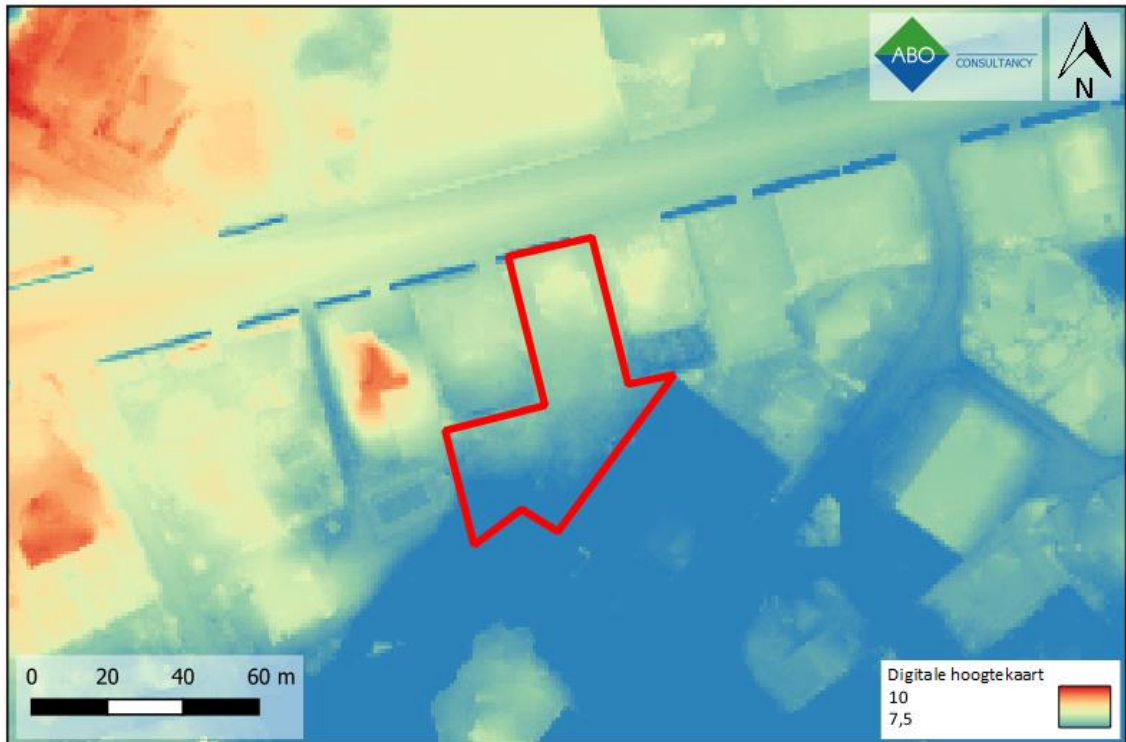
Figuur 2: Oppervlaktewater in de omgeving (bron: AIV en VMM)



Figuur 3: Overstroombare gebieden door pluviale bron – huidig & toekomstig klimaat (bron: Overstromingsrichtlijn, watertoets)

2.3 TOPOLOGIE

Het projectgebied ligt op ca. 8 mTAW en helt af naar het zuiden (ongeveer 1 m hoogteverschil tussen noordelijk en zuidelijk gedeelte van het terrein) (Figuur 4).



Figuur 4 Digitale hoogtekarte (Bron: AIV)

2.4 GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

Op basis van de bodemkaart en de sonderingen uitgevoerd ter hoogte van het terrein kan besloten worden dat het terrein tot max. 8 m-mv bestaat uit middelmatig lemig/kleilig zand. Van ca. 8 – 25 m-mv bestaat de ondergrond uit fijn zwak lemig/kleilig zand en vanaf ca. 25 m-mv wordt een vaste klei verwacht.

De geologische opbouw van de ondergrond ter hoogte van de onderzoekslocatie wordt weergegeven in **tabel 1**.

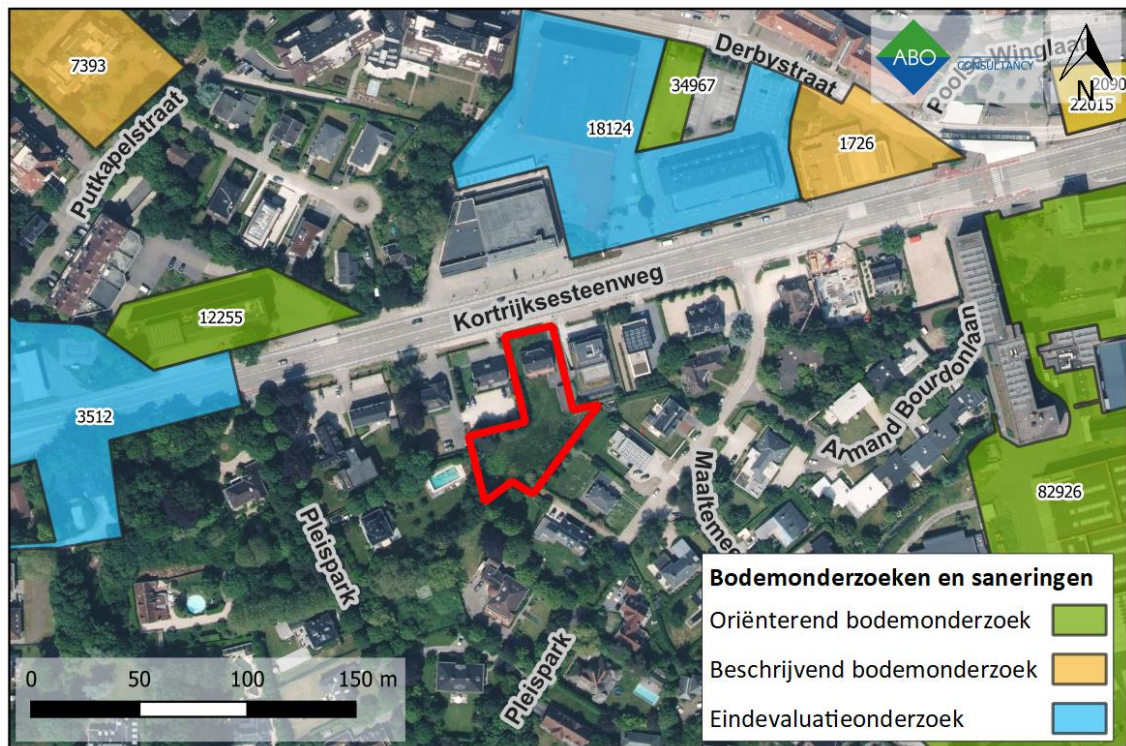
Tabel 1 Geologie en hydrogeologie

Diepte (m-mv)	Stratigrafie	Omschrijving	Hydrogeologie
0 – 8	Formatie van Gent en Scheldegroep	Middelmatig lemig/kleilig zand	Goed doorlatend
8 – 25	Formatie van Hyon en Gentbrugge	Fijn zwak lemig/kleilig zand	Matig doorlatend
> 25	Formatie van Tielt en Hyon	Vaste klei	Slecht doorlatend

2.5 VOORGAANDE ONDERZOEKEN

Er wordt nagegaan of er op het terrein reeds bodemonderzoeken en/of bodemsaneringswerken hebben plaats gehad. Eventuele bodemverontreinigingen kunnen namelijk nadelig beïnvloed worden door bepaalde bronmaatregelen of bemalingen.

Op basis van het Geoloket van OVAM dat werd geraadpleegd op 7/12/2023 zijn er meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd in de omgeving van de onderzoekslocatie (figuur 5). Echter zijn er geen bodemonderzoeken uitgevoerd ter hoogte van de onderzoekslocatie of ter hoogte van de aangrenzende percelen.



Figuur 5 Gekende bodemdossiers (Bron: OVAM)

Er zijn geen gegevens gekend over eventuele bodemverontreinigingen die mogelijk nadelig beïnvloed kunnen worden door bepaalde bronmaatregelen.

Om het risico op aanwezigheid van PFAS in het grondwater na te gaan werd de PFAS-verkenner van DOV geraadpleegd op 07/12/2023. Er zijn op heden geen zones met *no regret*-maatregelen inzake PFAS gekend.

2.6 TERREINBEZOEK

Op 08/02/20204 werd een terreinbezoek uitgevoerd. Hierbij werden de bekomen resultaten van het vooronderzoek (in de mate van het mogelijke) gecontroleerd.

Er zijn geen belangrijke vaststellingen.

2.7 PROJECTBESCHRIJVING

Er wordt voorzien in het bouwen van een nieuwbouw bestaande uit kantoorruimtes voor max. 20 personen en een appartement voor max. 3 personen met ondergrondse parkeergarage.

2.8 VELDWERK GEOSONDA

Er werd reeds een infiltratiestudie met een opmeting van de grondwaterstand uitgevoerd door Geosonda bv (Ref. 2023-01284- Acasa Sint-Denijs-Westrem). De studie is terug te vinden in **Bijlage 2**.

In **bijlage 1** werd een plan opgenomen met de locatie van de verschillende infiltratieproeven en de peilbuizen.

2.8.1 VASTGESTELDE BODEMOPBOUW

Op basis van de boring kan besloten worden dat de ondergrond uit een zwak siltige zandlaag bestaat tot max. 2,90 m-mv ter hoogte van peilbuizen 1 en 2. Ter hoogte van peilbuis 3 is deze laag slecht 90 cm diep. Vanaf 2,90 m-mv is er een sterk siltige zandlaag ter hoogte van de eerste twee peilbuizen tot 4 m-mv. Ter hoogte van peilbuis 3 bestaat de ondergrond van 0,90 – 3,30 m-mv uit sterk zandig, slap silt. Hieronder bevindt er zich terug een zwak siltige zandlaag tot 4,0 m-mv.

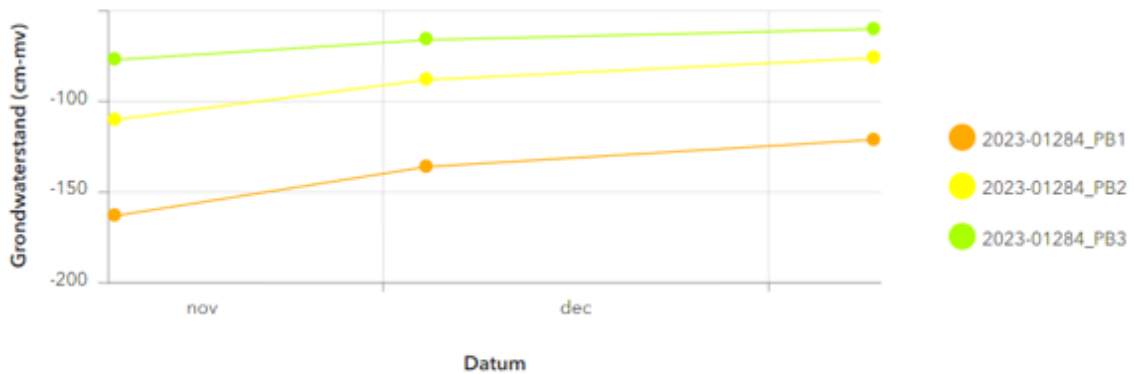
Ter hoogte van infiltratieproeven 1 en 2 bevinden er zich baksteenresten in de zandlaag. Ter hoogte van infiltratieproeven 3 bevindt er zich de laatste 5 cm metselpuin in de ondergrond.

De boorprofielen zijn terug te vinden in de infiltratiestudie in **Bijlage 2**.

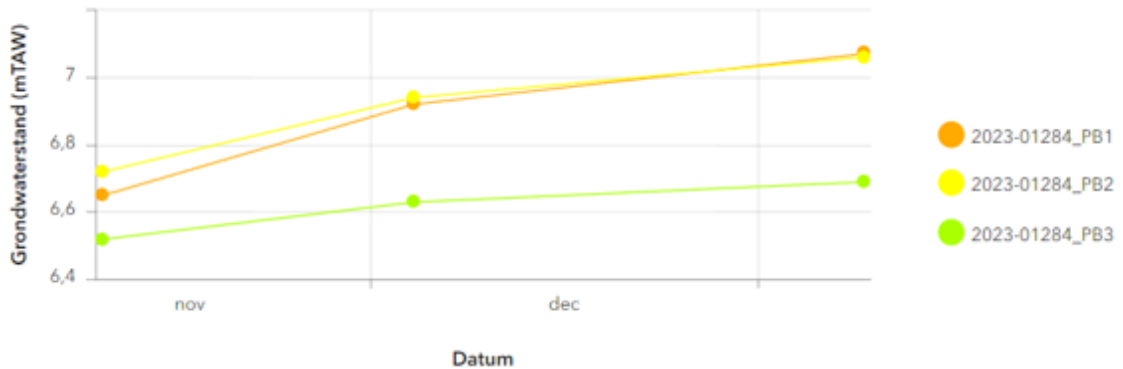
2.8.2 MEETRESULTATEN GRONDWATERSTAND EN OPPERVLAKTEWATER

Er werden 3 peilbuizen geplaatst met een filter van 1,00 – 4,00 m-mv. De grondwaterstand wordt nog maandelijks opgemeten door Geosonda (**Figuur 6**).

Grondwaterstand (cm-mv)



Grondwaterstand (mTAW)



Figuur 6 Monitoring grondwaterstand door Geosonda

Op basis van de beschikbare metingen bevindt de grondwatertafel zich ter hoogte van de locatie voor de infiltratievoorziening (PB2) op een diepte van 0,88 tot 0,76 m-mv (6,9 - 7,1 mTAW). De hogere grondwaterstand in peilbuis 3 is te verklaren door de topologie van het terrein.

Op basis van deze metingen werd voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ter hoogte van de infiltratievoorziening een waarde van 0,82 m-mv (7mTAW) genomen. Gezien het natte najaar, lijken deze waardes voldoende worst-case. Voor de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) werd een waarde van 1,82 m-mv (6 mTAW) in rekening gebracht.

2.8.3 MEETRESULTATEN INFILTRATIEPROEVEN

Op 10/11/2023 en 11/11/2023 werden er 3 infiltratieproeven volgens de dubbele ring methode uitgevoerd met telkens 3 herhalingen. De ondergrond ter hoogte van het projectgebied betreft een zandgrond, waarvan aangetoond werd dat deze op een diepte van ca. 0,50 m-mv een infiltratiecapaciteit heeft met waarden tussen 6 en 24 mm/u. Dit wijst op een matige tot goede doorlatendheid.

Ter hoogte van de locatie voor de infiltratievoorziening (IP2) schommelt de infiltratiecapaciteit tussen de 18 en 24 mm/u. Dit wijst op een goede doorlatendheid.

Bij de Sirio-modellering wordt rekening gehouden met de laagste infiltratiecapaciteit ter hoogte van deze zone. Gezien er voldoende infiltratieproeven uitgevoerd werden ter hoogte van de onderzoekslocatie wordt tijdens de modellering een veiligheidsfactor van 2 gehanteerd.

3 HEMELWATERSTUDIE

3.1 BEREKENINGEN

De keuze van de bronmaatregelen is sterk afhankelijk van de infiltratiegevoeligheid en het ontwerp van de gebouwen en verhardingen. Het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen is afhankelijk van:

- o de infiltratiecapaciteit
- o het totale te verharde oppervlak
- o de voorziene overige bronmaatregelen (regenwaterput, groendak)
- o de beschikbare ruimte voor infiltratievoorzieningen

Er dient rekening gehouden te worden met het decreet integraal waterbeleid en de gewestelijke, provinciale en gemeentelijke stedenbouwkundige verordening.

3.2 BEREKENEN VAN DE AFWATERENDE OPPERVLAKTE

In bijlage worden de plannen van de 3 niveaus opgenomen. Er wordt 1 gebouw voorzien met een ondergrondse parkeerkelder, op het gelijkvloers en het eerste niveau kantoorruimtes en op het tweede niveau een wooneenheid voor maximum drie personen met dakterras. Het dak van de wooneenheid wordt als grinddak uitgevoerd. Het dak bovenop de uitstekende kantoorruimtes en de ingang wordt als groendak voorzien.

De afwaterende oppervlakten kunnen als volgt worden samengevat (**Tabel 2, Figuur 7**):

- o Gebouw (appartement + kantoorruimtes)
 - Het grinddak bovenop de wooneenheid heeft een oppervlakte van 199 m²;
 - Het dakterras bovenop de kantoorruimte heeft een oppervlakte van 16,6 m²;
 - De luifels rondom het gebouw hebben een totale oppervlakte van 52 m²;
 - De groendaken bovenop de kantoorruimte en de inkomhal hebben respectievelijk een oppervlakte van 96 m² en 7,4 m²;
- o De inrit van de ondergrondse parking heeft een oppervlakte van 44 m² en watert af naar de vuilwaterafvoer van de parking;
- o De oprit, fietsenstalling, het tuinterras en het wandelpad hebben een totale oppervlakte van 108 m² en zijn zelf-infiltrerend. Het toegangspad en de deksel van de regenwaterputten (17,5 m²) zullen door middel van een dwarshelling rechtstreeks in de groenzones plaatselijk afwateren.

Verhardingen waarvan het hemelwater op natuurlijke wijze op het eigen perceel in de bodem infiltreert, vallen buiten het toepassingsgebied van de verordening. Dit onverhard gedeelte moet minimaal een oppervlakte van één vierde van de afwaterende oppervlakte van de verharding hebben.

Tabel 2: Dakoppervlakte per gebouw/verharde zone

	Oppervlakte groendak (m ²)	Oppervlakte grijs dak (m ²)	Oppervlakte waterdoorlatende verharding (m ²)	Oppervlakte niet-waterdoorlatende verharding (m ²)
Groendak	103,4	-	-	-
Grinddak	-	199	-	-
Dakterras	-	-	-	16,6*
Luifels	-	-	-	52
Inrit ondergrondse parking	-	-	-	44**
Toegangspad & deksels regenwaterputten	-	-	-	17,5***
Oprit, fietsenstalling, tuinterras en wandelpad	-	-	108	-

*Rechtstreeks aangesloten op infiltratievoorziening

**Afvoer naar vuilwaterafvoer van de ondergrondse parkeerkelder

***Wateren rechtstreeks af naar de groenzone



Figuur 7 Aanduiding van de verschillende dakoppervlakten en verhardingen

3.2.1 HERGEBRUIK

Voor een ééngesinswoningen met een dakoppervlak tussen 120 – 200 m² dient een regenwatertank van minimum 10.000 liter te worden voorzien. Aangezien er ook kantoorruimtes aanwezig zijn in het gebouw en er dus een groter hergebruik mogelijk is, wordt de regelgeving voor een gebouw zonder woongelegenheden of de regelgeving voor een gebouw met meerdere woongelegenheden gehanteerd. Er dient dan een minimaal volume van 100 l/m² te worden voorzien per aangesloten dakoppervlakte bij nuttig hergebruik van dit volume, tenzij aangetoond kan worden dat een ander volume nuttiger is.

Groendaken hoeven niet aangesloten te worden op de regenwaterput.

Er wordt een regenwaterput van 30.000 liter voorzien.

Er wordt rekening gehouden met het mogelijk hergebruik. Om het nuttig gebruik per regenwatertank na te gaan wordt bekeken wat het verwachte verbruik is in de kantoorruimtes en in de wooneenheid. Voor de woongelegenheden wordt het hergebruik berekend op basis van een verbruik van 37 l/dag/persoon¹ (Tabel 3). Per slaapkamer wordt er 1 persoon in rekening gebracht. Voor de kantoorruimtes wordt het hergebruik berekend op basis van het verwachte aantal toiletbezoeken per dag met een verbruik van 21,3 liter/persoon voor het aansluiten van de toiletten op regenwater, alsook de schatting van het verbruik voor schoonmaak rekening houdend met een verbruik van 30 l/dag (richtlijn VMM) voor het aansluiten van dienstkranen op regenwater. Voor het kantoorgebouw wordt er rekening gehouden met 7 werknemers (inschatting opdrachtgever) en voor de woning worden er twee inwoners meegerekend gezien de aanwezigheid van twee slaapkamers.

Bij de Sirio-berekening wordt er rekening gehouden met een temporele variatie van het hergebruik. Voor het kantoorgedeelte dient er rekening gehouden te worden met een nulverbruik tijdens het weekend en een verminderd verbruik tijdens de zomermaanden (80% bezetting).

Tabel 3: Aantal wooneenheden en geschat aantal bewoners per gebouw

Gebouw	Aantal wooneenheden	Aantal inwoners-equivalenten	Verwacht hergebruik (l/d)	Verwacht hergebruik (l/d/100m ²)*
Appartement	1	2	74	29,48
Kantoorgebouw	-	7	179,1	71,35
Totaal			253,1	100,84

*Zonder temporele variatie in hergebruik

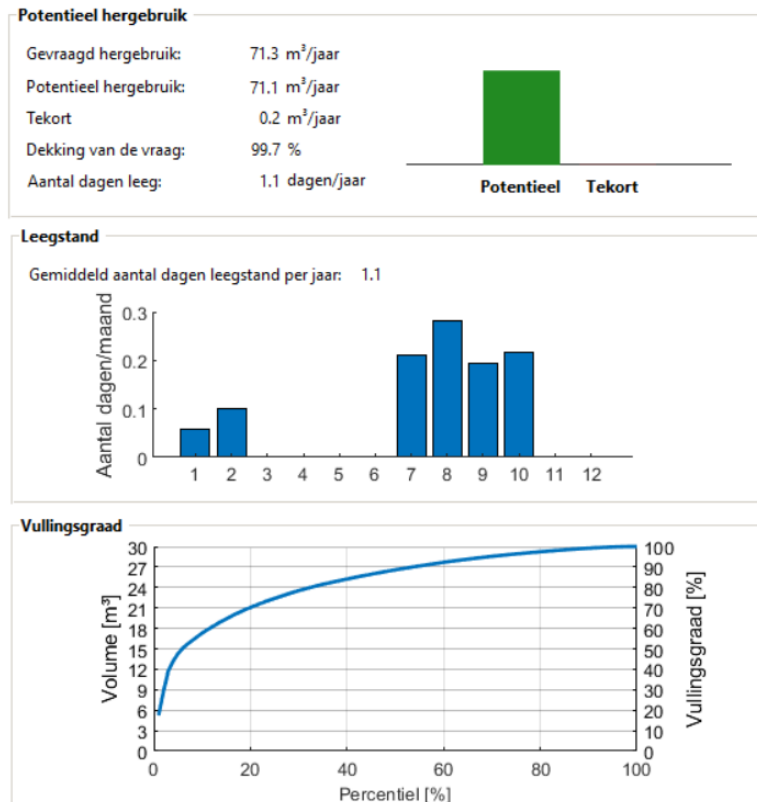
Op basis van Sirio werd verder afgeleid wat een aanvaardbare combinatie is tussen beschikbaar water, verbruik van regenwater en tankvolume volgens het huidige en toekomstig klimaat (Tabel 4, Figuur 8 - Figuur 9). Er werd rekening gehouden met een afstromingscoëfficiënt van 0,60 voor het grinddak².

¹ Technisch achtergronddocument bij de GSV Hemelwater, 2023.

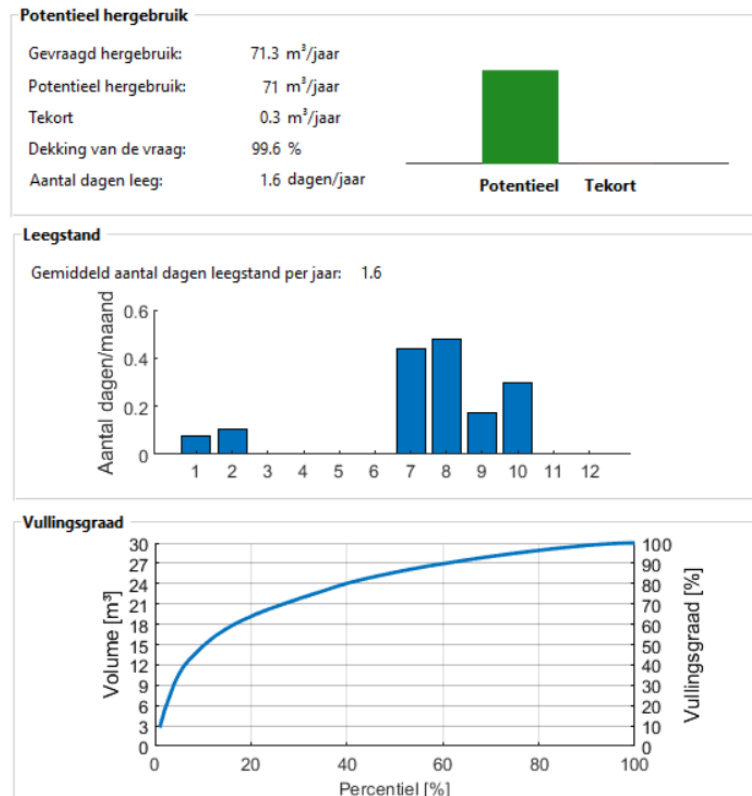
² Ingenieursbureau Utrecht. (2000). *Literatuurstudie naar verliesprocessen en afstromingspercentages in stedelijke gebieden* (Nr. 400226). Geraadpleegd op 2 februari 2024, van <https://edepot.wur.nl/368624>

Tabel 4 Hergebruik, leegstand en vullingsgraad gesimuleerd met SIRIO

Volume hemelwatern tank (l)	Potentieel hergebruik (m ³ /jaar)	Te kort o.b.v. vraag (m ³ /jaar)	Dekking van vraag (%)	Aantal dagen leegstand (dagen/jaar)	Leegstandspercentage (%)
Huidig klimaat					
30.000	71,1	0,2	99,7	1,1	0,3
Toekomstig klimaat (2050)					
30.000	71	0,3	99,6	1,6	0,4



Figuur 8 Leegstand en vullingsgraad gesimuleerd met SIRIO volgens huidig klimaat - RWP 30.000 liter



Figuur 9 Leegstand en vullingsgraad gesimuleerd met SIRIO volgens toekomstig klimaat - RWP 30.000 liter

Hieruit blijkt dat het voorziene volume van 30.000 liter voor de hemelwaterputten voldoet aan leegstand van max. 5% bij zowel het huidig klimaat als het toekomstig klimaat.

3.2.2 INFILTRATIE EN/OF BUFFEREN

De in rekening te brengen oppervlakte werd bepaald door de architect.

3.2.2.1 MINIMALE VEREISTEN INFILTRATIEVOORZIENING

Er dient steeds aan de minimale vereisten van de gewestelijke en provinciale stedenbouwkundige verordening te worden voldaan. Hieronder worden deze minimale vereisten berekend. De regelgeving hanteert twee rekenregels voor het dimensioneren van een infiltratievoorziening. Je dient steeds aan beide rekenregels te voldoen.

Rekenregels voor de dimensionering van de infiltratievoorziening volgens de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening:

- o Infiltratie oppervlakte = min. 8% afwaterende oppervlakte
- o Buffervolume infiltratie = min. 33 l/m² afwaterende oppervlakte

De infiltratieoppervlakte van de infiltratievoorziening wordt gedefinieerd als de nuttige oppervlakken van de infiltratievoorziening. Dit zijn – met andere woorden – de oppervlakken waarlangs het hemelwater in de bodem kan infiltreren.

Het buffervolume van de infiltratievoorziening wordt gedefinieerd als het nuttige volume tussen de overloop en de gemiddelde grondwaterstand. Enkel het volume van de infiltratievoorziening boven de gemiddelde grondwaterstand wordt in rekening gebracht als beschikbaar infiltratievolume.

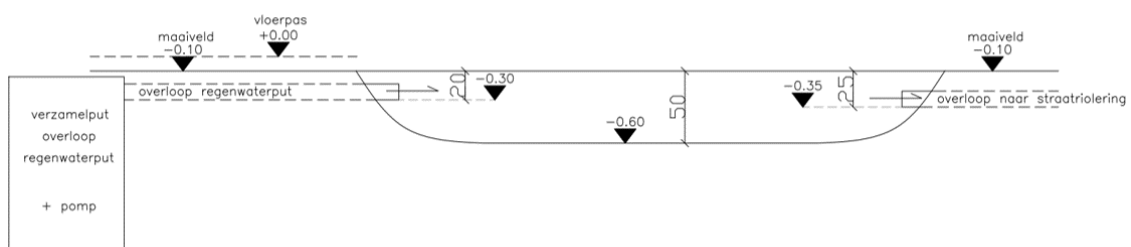
Het te voorziene infiltratieoppervlakte en buffervolume van de voorziening werd berekend door de architect.

Het buffervolume en de infiltratieoppervlakte van de infiltratievoorziening zijn afhankelijk van het type voorziening. Het technische achtergronddocument bij de Gewestelijke stedenbouwkundige verordening (GSV), opgemaakt door het CIW, omschrijft hoe beide moeten worden bepaald in functie van het type infiltratievoorziening. Standaard dient een bovengrondse voorziening te worden geplaatst. Indien de diepte van de infiltratievoorziening < 50 cm onder maaiveld is, dan mag ook de bodem van de voorziening meegeteld worden.

3.2.2.2 INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN

Gezien de hoogste gemiddelde grondwaterstand wellicht ca. 0,82 m-mv (7 mTAW) bedraagt, is de mogelijkheid tot infiltratie beperkt in de diepte. De infiltratieproeven wezen op een matige tot goede doorlatendheid van de ondergrond. Volgens het achtergronddocument bij de hemelwaterverordening dient volledig ingezet te worden op infiltratie.

Er wordt één infiltratiebekken voorzien in het ontwerp dat instaat voor de infiltratie van het water afkomstig van het groendak, het dakterras en de overloop van de regenwaterput. Gezien de beperkte diepte van de voorziening (0,50 m-mv) wordt de horizontale oppervlakte in rekening gebracht als infiltratieoppervlak. Er wordt rekening gehouden met een ontworpen infiltratieoppervlakte van 35 m² en een buffervolume van 8,547 m³. De overige dimensies worden weergegeven in (Figuur 10).



Figuur 10 Dimensies infiltratiebekken (Bron: opdrachtgever)

3.2.2.3 SIRIO-SIMULATIE BRONMAATREGELEN

Sirio staat voor “simulatie van rioleringen en regenwaterbuffering”. Er wordt een model gemaakt van de voorziene hemelwaterafvoer, waarop vervolgens een 100-jarige neerslagreeks wordt gesimuleerd volgens het huidig en toekomstig klimaat.

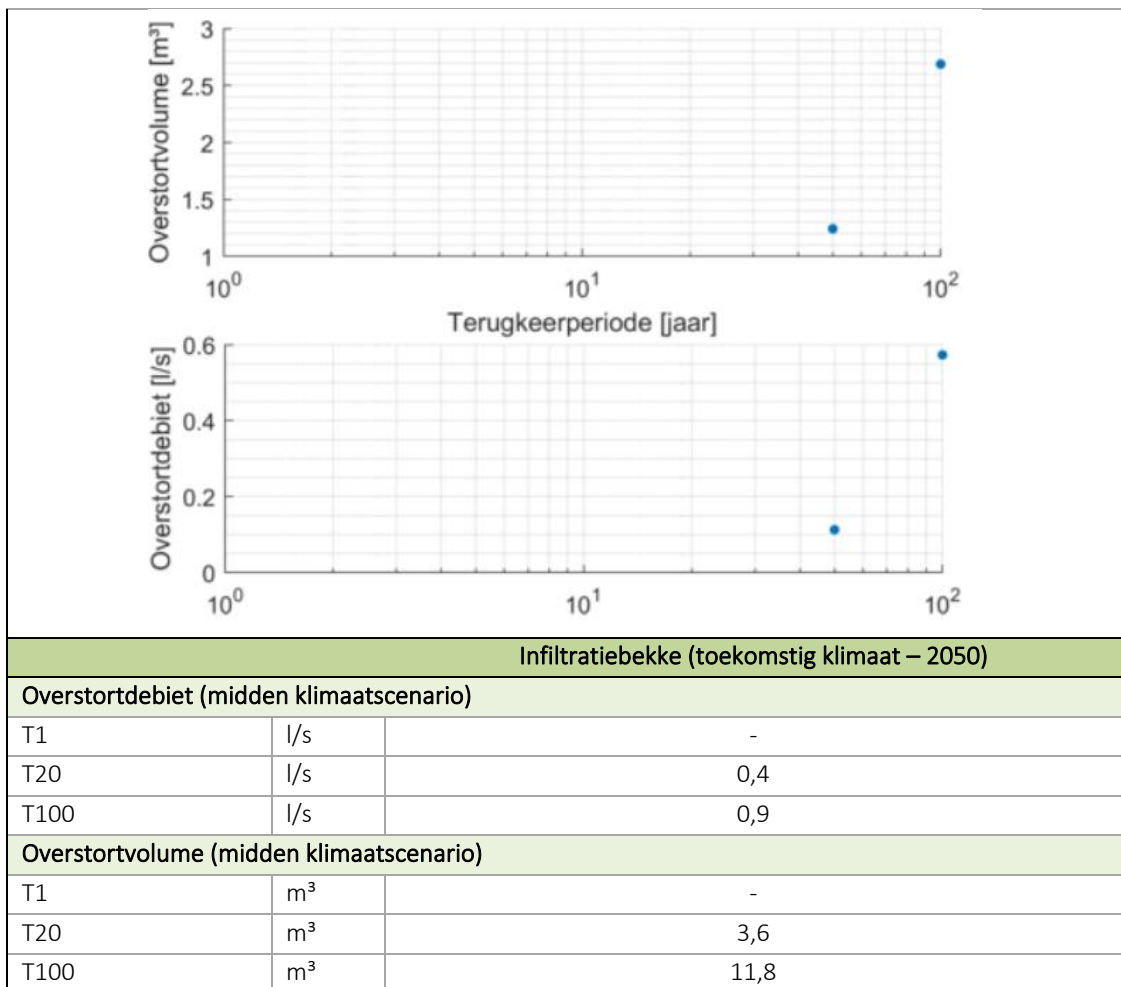
De massabalans wordt weergegeven in **Tabel 5** en de overige karakteristieken kunnen teruggevonden worden in **Tabel 6**. De resultatenrapporten worden toegevoegd in **Bijlage 3**.

Tabel 5 Massabalans volledig ontwerp in m³/100jaar gesimuleerd met SIRIO (huidig klimaat)

	Totaal	Groendak	HWP	Infiltratiebekken
Inkomende volumes (m³)				
Netto neerslag	21.060 (100%)	8.762 (100%)	9.393 (100%)	2.907 (34%)
Overstort HWP	-	-	-	2.258 (27%)
Groendak	-	-	-	3.354 (39%)
Uitgaande volumes (m³)				
Infiltratie	8.474 (40%)	-	-	8.474 (99%)
Evaporatie	5.446 (26%)	5404 (62%)	-	41 (0%)
Hergebruik	7.105 (34%)	-	7.105 (76%)	-
Overstort	3 (0%)	3351 (38%)	2.258 (24%)	3 (0%)

Tabel 6 Overstort en vullingsgraad volledig ontwerp gesimuleerd met SIRIO

Infiltratiebekken (huidig klimaat)		
Maxima		
Volume	m ³	38
Waterpeil	mTAW	7.57
Leegloop		
Minimale leeglooptijd	u	31
Overstortdebiet		
T1	l/s	-
T20	l/s	-
T100	l/s	0,6
Overstortvolume		
T1	m ³	-
T20	m ³	-
T100	m ³	2,7



Rekening houdend met het huidige klimaat zal het infiltratiebekken slechts 2 maal overstorten over een periode van 100 jaar. Het totale overstortvolume zal 3 m³ bedragen. Rekening houdend met het toekomstig klimaat (2050) zal de voorziening 24 maal overstorten over een periode van 100 jaar.

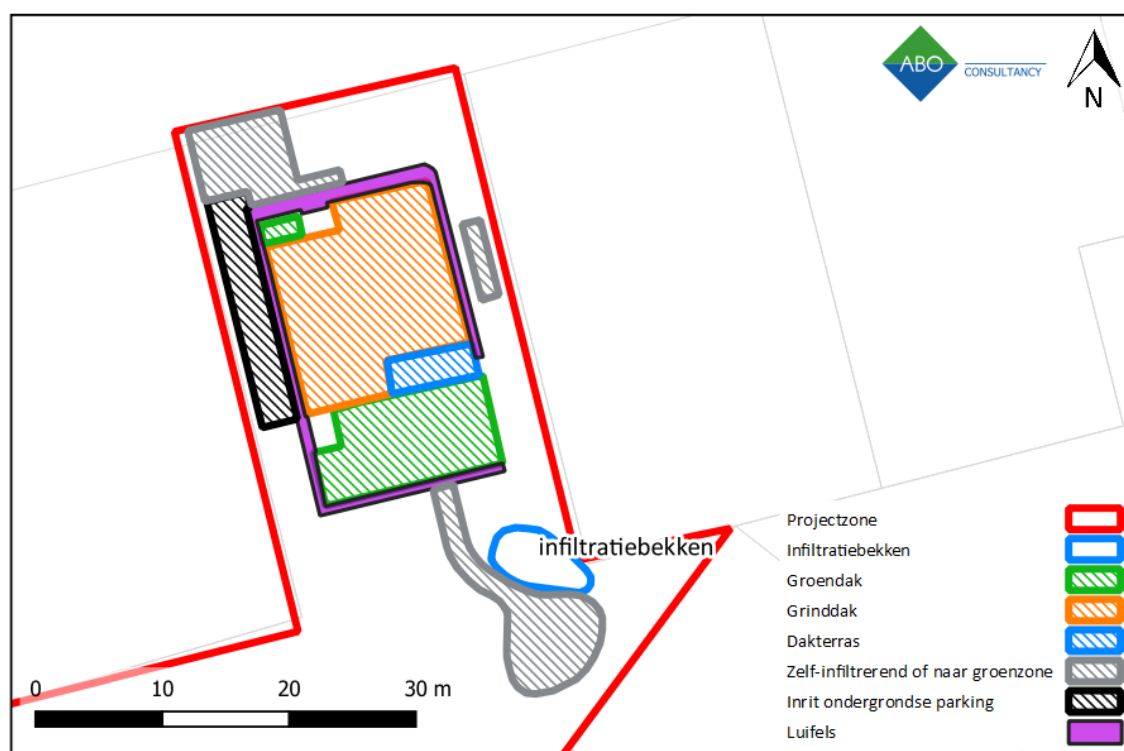
Volgens het huidige klimaat bedraagt het overstortdebiet en -volume van een bui met terugkeerperiode van 100 jaar respectievelijk 0,6 l/s en 2,7 m³. Volgens het toekomstig klimaat bedraagt het overstortdebiet van deze bui 0,9 l/s en het overstortvolume 11,8 m³.

3.2.3 TE VOORZIENE BRONMAATREGELEN

Er wordt een hemelwaterput en een infiltratiebekken voorzien (Tabel 7, Figuur 11). Het bekken staat in voor de infiltratie van het water afkomstig van het groendak, het dakterras en de overloop van de hemelwaterput.

Tabel 7: Te voorziene bronmaatregelen

	Regenwatertanks (l)	Voorzien infiltratieoppervlak (m ²)	Voorzien buffervolume (m ³)
Grinddak (incl. luifels)	30.000	35	8,547
Groendak	-		
Dakterras	-		
Totaal	30.000	35	8,547



Figuur 11 Aanduiding van de verschillende bronmaatregelen

4 BESLUIT

In opdracht van Acasa Group werd door ABO nv een onderzoek uitgevoerd in het kader van de te nemen bronmaatregelen ter hoogte van de Kortrijksesteenweg 1039 te 9051 Sint-Denijs-Westrem.

Voorliggend onderzoek werd uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling van een nieuwbouw bestaande uit kantoorruimtes, een appartement en ondergrondse parkeergarage. Het achterliggende deel van het terrein blijft onverhard en er wordt een infiltratiebekken voorzien.

De ondergrond ter hoogte van de infiltratievoorziening betreft een zandgrond met baksteenresten waarvan aangetoond werd dat deze tot op een diepte van 0,50 m-mv een infiltratiecapaciteit heeft met waarden tussen 18 en 24 mm/u. Dit wijst op een goede doorlatendheid.

Op basis van de beschikbare metingen van december en januari bevindt de grondwatertafel zich ter hoogte van de infiltratievoorziening op een diepte van 0,88 tot 0,76 m-mv.

De afwaterende oppervlakten kunnen als volgt worden samengevat:

- o Gebouw (appartement + kantoorruimtes)
 - Grinddak bovenop de wooneenheid;
 - Dakterras bovenop de kantoorruimte bij de wooneenheid;
 - Luifels;
 - Groendak bovenop de kantoorruimtes en de inkomhal;
- o Inrit van de ondergrondse parking watert af naar het vuilwaterafvoer van de parking;
- o De oprit, fietsenstalling, het tuinterras en het wandelpad zijn zelf-infiltrerend. Het toegangspad tot het gebouw zal door middel van een dwarshelling rechtstreeks in de groenzones plaatselijk infiltreren.

Er wordt een **hemelwatertank** voorzien van 30.000 liter. De hemelwatertank wordt aangesloten op de toiletten, urinoirs en wasmachine. Op basis van het bezetting en het geschatte individuele verbruik wordt een verwacht hergebruik van 253,1 l/d bekomen tijdens de weekdays en 74 l/d tijdens het weekend. Tijdens de maanden juli en augustus werd er rekening gehouden met een bezetting van 80%.

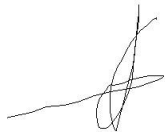

Er werd een **infiltratiebekken** voorzien in het ontwerp die instaat voor de infiltratie van het water afkomstig van het groendak, het dakterras en de overstort van de hemelwaterput. Het infiltratiebekken heeft een volume van 8,547 m³. Gezien de beperkte diepte van de voorziening (0,50 m-mv) wordt de horizontale oppervlakte in rekening gebracht als infiltratieoppervlak. De infiltratieoppervlakte bedraagt 35 m². De noodoverloop van het bekken is aangesloten op de hemelwaterafvoer.

Met het huidig klimaat zal het bekken slechts 2 maal overstorten over een periode van 100 jaar en dit met een totaal volume van 3 m³. Rekening houdend met het toekomstig klimaat (2050) zal de wadi 24 maal overstorten over een periode van 100 jaar.

Volgens het huidig klimaat bedraagt het overstortdebiet en -volume van een bui met terugkeerperiode van 100 jaar respectievelijk 0,6 l/s en 2,7 m³, terwijl dit volgens het toekomstig klimaat 0,9 l/s en 11,8 m³ bedraagt.

5 KWALITEITSCONTROLE EN ONDERTEKENING

Gedaan te Gent op 2 april 2024.

Naam	Functie	Handtekening	Datum
Lara Herman	Consultant		2 april 2024
Patrick Hambach	Director		2 april 2024
Silke Ronsse	Kwaliteitsverantwoordelijke	Gelezen en goedgekeurd 	2 april 2024

ABO nv stelt naar best vermogen alles in het werk om een hoogkwalitatief verslag af te leveren. Het door ABO nv afgeleverde proefrapport houdt enkel een middelenverbintenis in, maar geen resultaatsverbintenis. Gezien de heterogeniteit van de ondergrond, zijn onvoorziene situaties niet uit te sluiten. ABO nv kan dan ook niet aansprakelijk worden gesteld voor deze onvoorziene situaties of bij eventuele latere betwistingen op basis van het afgeleverde proefrapport.

BIJLAGE 1 INPLANTINGSPLAN



Kortrijksesteenweg

Hemelwaterstudie
Locatie: Kortrijksesteenweg 1039,
9051 Sint-Denijs-Westrem
Opdrachtgever: Acasa Group



Inplantingsplan

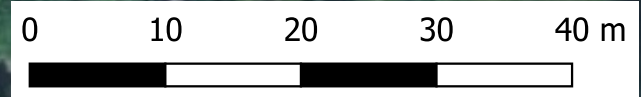
Projectnummer 37356



Getekend door Lara Herman
Datum 18/12/2023

IP1.1 IP1.2
PB1 IP1.3

IP2.2 IP2.1
IP2.3 PB2

IP3.3 IP3.1
IP3.2
PB3



-  Peilbuis
-  Infiltratieproef

BIJLAGE 2 INFILTRATIESTUDIE

PROEFVERSLAG

2023-01284– Acasa Sint-Denijs-Westrem

Opdrachtgever: ACASA
Kortrijksesteenweg 62
9830 Sint-Martens-Latem

Werfadres: Zwijnaardsesteenweg
9051 Sint-Denijs-Westrem

Datum proeven: 11-12/10/2023

1. Administratieve gegevens

Geosonda werd door ACASA aangesteld om een grondonderzoek uit te voeren op een terrein gelegen aan de Zwijnaardsesteenweg in het kader van herontwikkeling van het terrein.

Onderstaande tabel vat de administratieve gegevens van het project samen.

Projectnummer Geosonda	2023-01284
Projectnaam	Acasa Sint-Denijs-Westrem
Opdrachtgever	ACASA Kortrijksesteenweg 62 2800 Mechelen
Werf	Zwijnaardsesteenweg Sint-Denijs-Westrem
Datum uitvoering	11-12/10/2023
Datum rapportage	10/11/2023
Projectleider / geotechnicus	Yannick Van Geert
Bijlagen	Bijlage 1: inplantingsplan Bijlage 2: profielen en resultaten

2. Uitgevoerde proeven

2.1 PEILBUIZEN

Nummer	Diepte (m)	Filterinstelling	GWS (na plaatsing) m-mv
PB1	4.0	1,00-4,00 m-mv	2.22
PB2	4.0	1,00-4,00 m-mv	1.75
PB3	4.0	1,00-4,00 m-mv	1.35

Er werden door middel van manuele boring 3 peilbuizen geplaatst met een filterstelling van 1,00-4,00 m-mv.

De peilbuizen dienen best gedurende een langere periode opgemeten te worden zodat ook de seizoensgebonden schommelingen van de grondwaterstand in kaart kunnen worden gebracht.

De waterstand bedroeg vlak na plaatsing van de drie peilbuizen 1,80m vanaf maaiveld.

2.2 INFILTRATIEPROEVEN

In totaal werden er ook 3 infiltratietesten uitgevoerd (in drievoud). Deze werden deels uitgevoerd volgens de dubbele ring methode.

Nummer	Methode	Diepte (cm-mv)	Type grond thv infiltratiediepte	Overzicht resultaten infiltratiecapaciteit (mm/h):
IP1.1	Dubbele ring	50	Zand	12
IP1.2	Dubbele ring	50	Zand	18
IP1.3	Dubbele ring	50	Zand	12
IP2.1	Dubbele ring	50	Zand	24
IP2.2	Dubbele ring	50	Zand	18
IP2.3	Dubbele ring	50	Zand	24
IP3.1	Dubbele ring	50	Zand	12
IP3.2	Dubbele ring	50	Zand	12
IP3.3	Dubbele ring	50	Zand	6

Uit de resultaten blijkt:

Een goed doorlatende bodem. Het hoofdbestanddeel van de toplaag van de bodem is zand. De berekeningen van uitgevoerde proeven en de beschrijving van de toplaag kan u terugvinden in [bijlage 2](#).

3. Inplanting, hoogtemeting en waterpeil

Een plan met aanduiding van de uitgevoerde peilbuis is opgenomen in bijlage 1.

De coördinaten en het niveau van de peilbuizen werd bepaald door meting met een RTK-GPS, de locatie van de infiltratieproeven werd bepaald aan de hand van een orthofoto.

De resultaten zijn terug te vinden in onderstaande tabel:

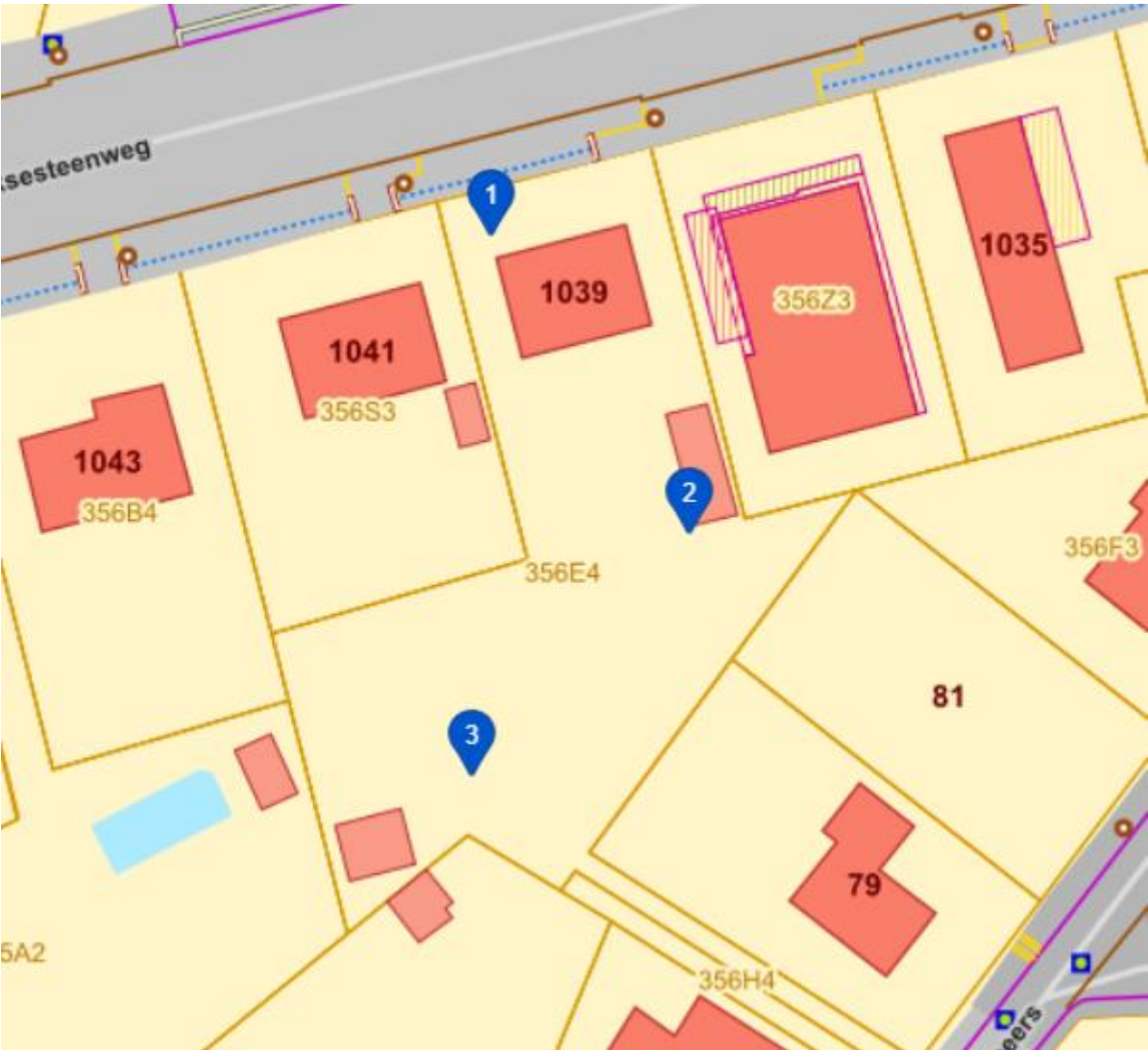
Proef	X (m Lambert72)	Y (m Lambert72)	Z (m TAW)
i1.1	102781,93	190416,33	8,28
i1.2	102780,99	190416,36	8,29
i1.3	102779,85	190416,31	8,25
i2.1	102801,06	190384,45	7,80
i2.2	102800,06	190384,13	7,80
i2.3	102799,00	190383,88	7,81
i3.1	102781,04	190365,92	7,62
i3.2	102779,63	190365,61	7,65
i3.3	102778,41	190365,56	7,64
p1	102781,64	190415,13	8,28
p2	102802,20	190384,08	7,82
p3	102779,63	190359,03	7,29

Wij hopen u met de uitvoering van dit grondonderzoek van dienst te zijn geweest. Voor bijkomende inlichtingen, proeven of een gedetailleerd funderingsadvies helpen wij u steeds graag verder.

Yannick Van Geert
Geotechnicus

Geosonda bv

BIJLAGE 1: INPLANTINGSPLAN



BIJLAGE 2: BOORPROFIELEN

Infiltratiemeting: dubbele ring proef



Proef IP1.1

Acasa Gent - Acasa Gent

Projectnummer Geosonda: 2023-1284

Projectnummer klant: /

Datum: 12/10/23

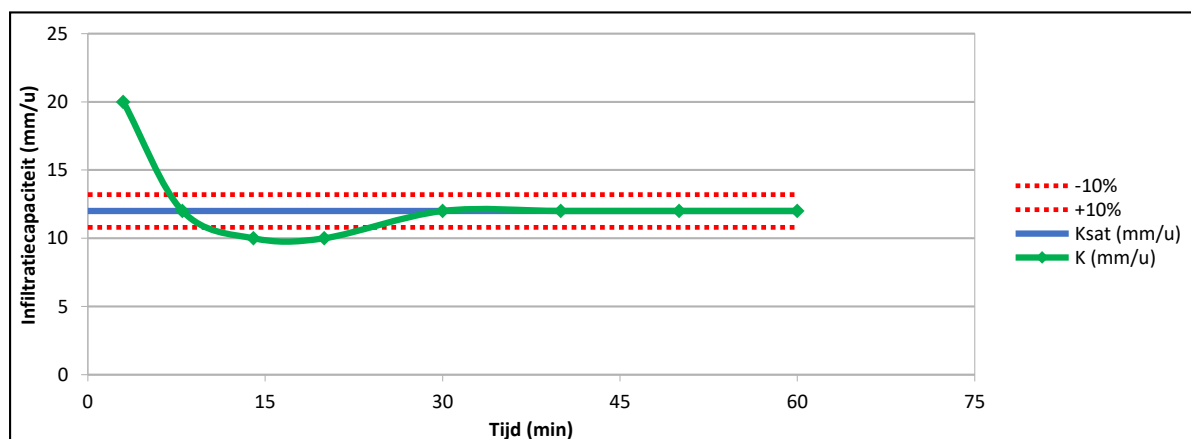
Opmerkingen: /

Algemene gegevens infiltratiemeting:

Diepte (cm): 50 Twater: 17,9 °C
Tbodem: 14,9 °C

Opmetingen:

Tijd (min)	Waterniveau		ΔT (min)	Infiltratie (mm)	Infiltratiecapaciteit (mm/min)	Infiltratiecapaciteit (mm/u)
	Voor bijvullen (mm)	Na bijvullen (mm)				
0	114		-	-	-	-
3	113		3	1,0	0,3	20,0
8	112		5	1,0	0,2	12,0
14	111		6	1,0	0,2	10,0
20	110		6	1,0	0,2	10,0
30	108		10	2,0	0,2	12,0
40	106		10	2,0	0,2	12,0
50	104		10	2,0	0,2	12,0
60	102		10	2	0,2	12,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (mm/u):						12,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (m/s):						3,3E-06



De gemiddelde infiltratiecapaciteit wordt berekend op basis van de laatste constante waardes.

Een infiltratiemeting is steeds een momentopname, in tijd en plaats.

Geosonda is niet aansprakelijk voor de interpretatie en het gebruik van de resultaten.

Infiltratiemeting: dubbele ring proef



Proef IP1.2

Acasa Gent - Acasa Gent

Projectnummer Geosonda: 2023-1284

Projectnummer klant: /

Datum: 12/10/23

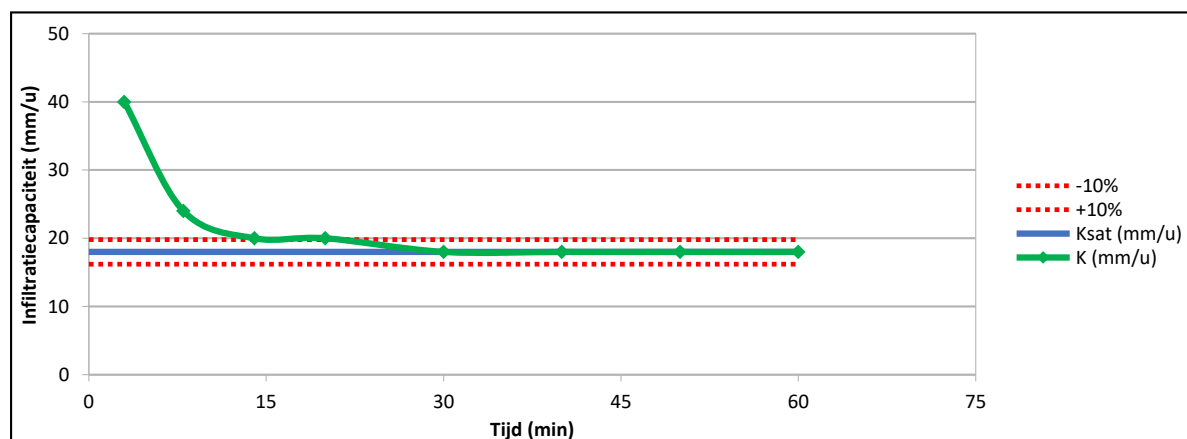
Opmerkingen: /

Algemene gegevens infiltratiemeting:

Diepte (cm): 50 Twater: 17,9 °C
Tbodem: 14,9 °C

Opmetingen:

Tijd (min)	Waterniveau		ΔT (min)	Infiltratie (mm)	Infiltratiecapaciteit (mm/min)	Infiltratiecapaciteit (mm/u)
	Voor bijvullen (mm)	Na bijvullen (mm)				
0	109		-	-	-	-
3	107		3	2,0	0,7	40,0
8	105		5	2,0	0,4	24,0
14	103		6	2,0	0,3	20,0
20	101		6	2,0	0,3	20,0
30	98		10	3,0	0,3	18,0
40	95		10	3,0	0,3	18,0
50	92		10	3,0	0,3	18,0
60	89		10	3	0,3	18,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (mm/u):						18,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (m/s):						5,0E-06



De gemiddelde infiltratiecapaciteit wordt berekend op basis van de laatste constante waardes.

Een infiltratiemeting is steeds een momentopname, in tijd en plaats.

Geosonda is niet aansprakelijk voor de interpretatie en het gebruik van de resultaten.

Infiltratiemeting: dubbele ring proef



Proef IP1.3

Acasa Gent - Acasa Gent

Projectnummer Geosonda: 2023-1284

Projectnummer klant: /

Datum: 12/10/23

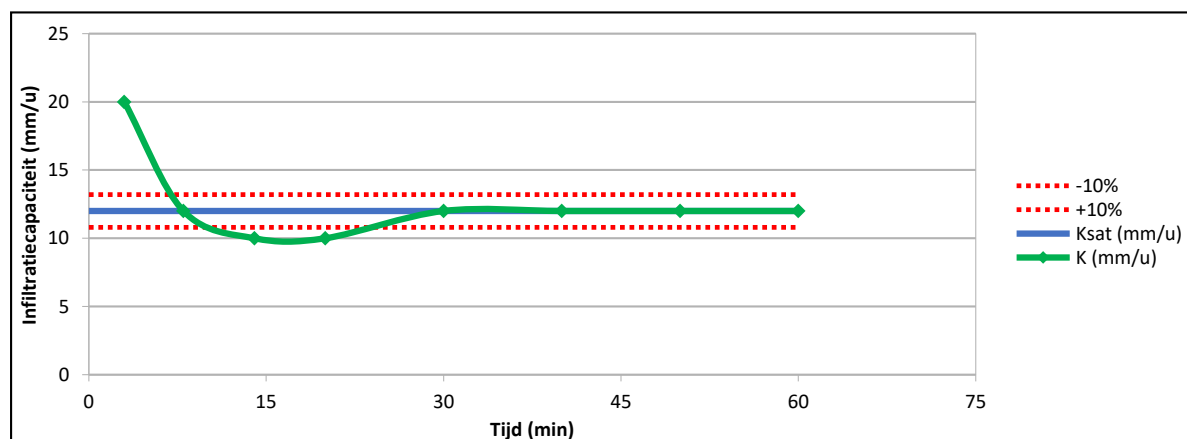
Opmerkingen: /

Algemene gegevens infiltratiemeting:

Diepte (cm): 50 Twater: 17,9 °C
Tbodem: 14,9 °C

Opmetingen:

Tijd (min)	Waterniveau		ΔT (min)	Infiltratie (mm)	Infiltratiecapaciteit (mm/min)	Infiltratiecapaciteit (mm/u)
	Voor bijvullen (mm)	Na bijvullen (mm)				
0	120		-	-	-	-
3	119		3	1,0	0,3	20,0
8	118		5	1,0	0,2	12,0
14	117		6	1,0	0,2	10,0
20	116		6	1,0	0,2	10,0
30	114		10	2,0	0,2	12,0
40	112		10	2,0	0,2	12,0
50	110		10	2,0	0,2	12,0
60	108		10	2	0,2	12,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (mm/u):						12,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (m/s):						3,3E-06



De gemiddelde infiltratiecapaciteit wordt berekend op basis van de laatste constante waardes.

Een infiltratiemeting is steeds een momentopname, in tijd en plaats.

Geosonda is niet aansprakelijk voor de interpretatie en het gebruik van de resultaten.

Infiltratiemeting: dubbele ring proef



Proef IP3.1

Acasa Gent - Acasa Gent

Projectnummer Geosonda: 2023-1284

Projectnummer klant: /

Datum: 11/10/23

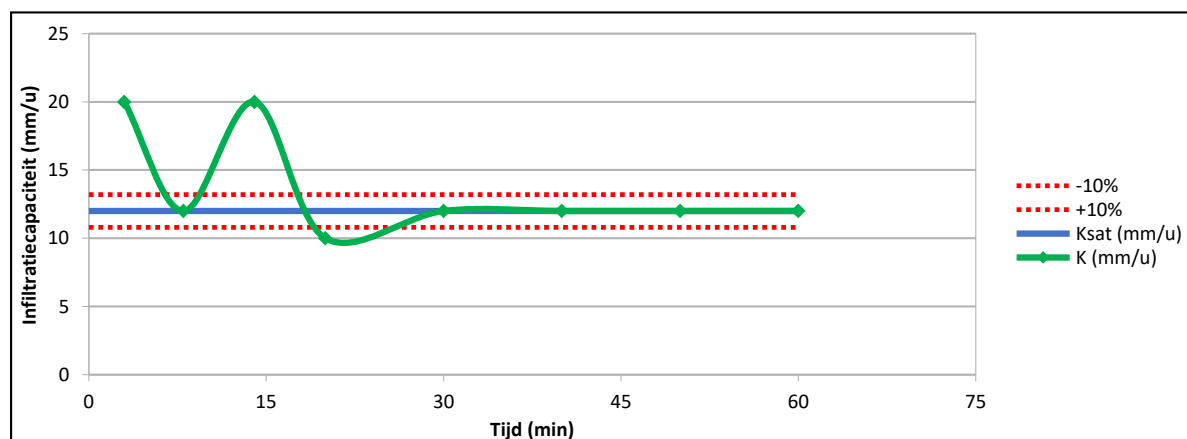
Opmerkingen: /

Algemene gegevens infiltratiemeting:

Diepte (cm): 50 Twater: 17,5 °C
Tbodem: 14,5 °C

Opmetingen:

Tijd (min)	Waterniveau		ΔT (min)	Infiltratie (mm)	Infiltratiecapaciteit (mm/min)	Infiltratiecapaciteit (mm/u)
	Voor bijvullen (mm)	Na bijvullen (mm)				
0	116		-	-	-	-
3	115		3	1,0	0,3	20,0
8	114		5	1,0	0,2	12,0
14	112		6	2,0	0,3	20,0
20	111		6	1,0	0,2	10,0
30	109		10	2,0	0,2	12,0
40	107		10	2,0	0,2	12,0
50	105		10	2,0	0,2	12,0
60	103		10	2	0,2	12,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (mm/u):						12,0
Verzadigde infiltratiecapaciteit (m/s):						3,3E-06



De gemiddelde infiltratiecapaciteit wordt berekend op basis van de laatste constante waardes.

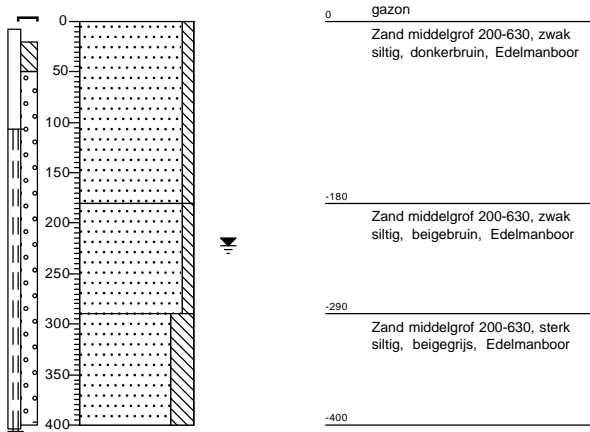
Een infiltratiemeting is steeds een momentopname, in tijd en plaats.

Geosonda is niet aansprakelijk voor de interpretatie en het gebruik van de resultaten.

Boring: PB 1

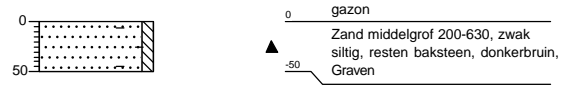
Datum: 12-10-2023
GWS: 222

Diameter peilbuis (mm): 32



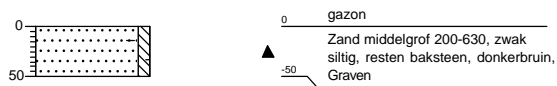
Boring: IP 1.1

Datum: 12-10-2023



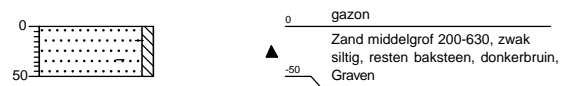
Boring: IP 1.2

Datum: 12-10-2023



Boring: IP 1.3

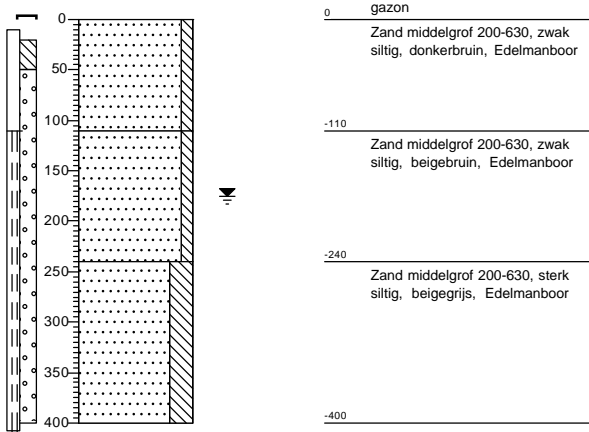
Datum: 12-10-2023



Boring: PB 2

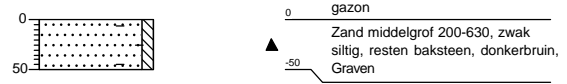
Datum: 12-10-2023
GWS: 175

Diameter peilbuis (mm): 32



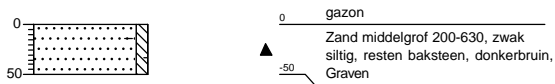
Boring: IP2.1

Datum: 11-10-2023



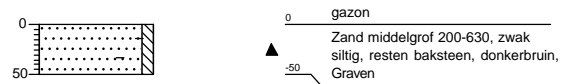
Boring: IP2.2

Datum: 11-10-2023



Boring: IP2.3

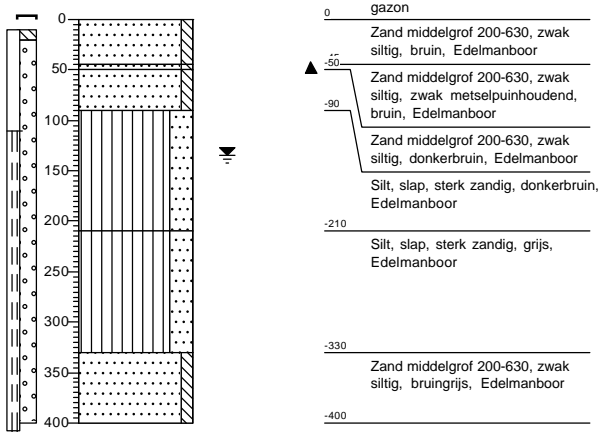
Datum: 11-10-2023



Boring: PB 3

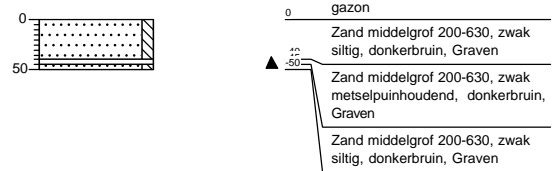
Datum: 11-10-2023
GWS: 135

Diameter peilbuis (mm): 32



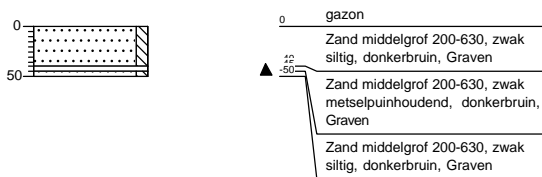
Boring: IP 3.1

Datum: 11-10-2023



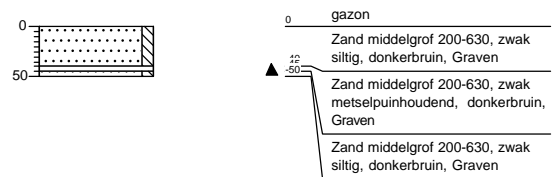
Boring: IP 3.2

Datum: 11-10-2023



Boring: IP 3.3

Datum: 11-10-2023



BIJLAGE 3 SIRIO-SIMULATIE

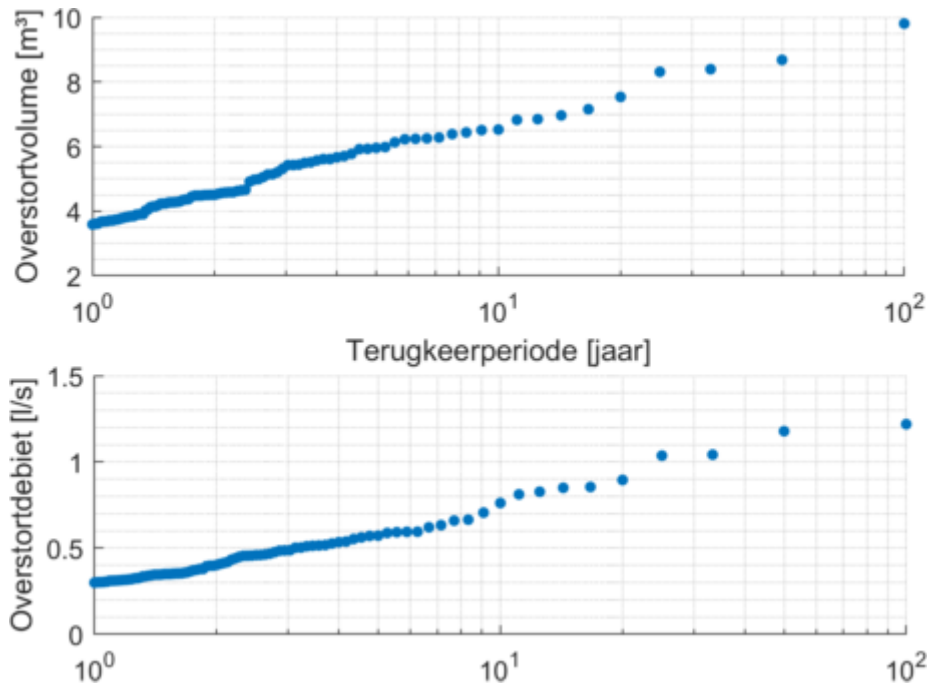
Simulatie rapport Sirio - Bak 2 - HWP

Gebruiker: ABO

Belangrijkste parameters

Effectief toevoerende oppervlakte: 0.01506 ha (direct naar dit reservoir, incl. runoff coëff.)
Capaciteit: 30 m³

POT analyse



Aantal overstorten (100 jaar): 2012

Simulatie resultaten overstort

	Debiet [l/s]	Volume [m ³]
20 jaar	0.9	7.5
10 jaar	0.8	6.5
5 jaar	0.6	6
2 jaar	0.4	4.5
1 jaar	0.3	3.6
1/7 jaar	0.1	1
1/10 jaar	0.1	0.6

Simulatie resultaten massabalans

	%	m ³
Inkomend		
Aangesloten opp.	100	9393
Drainage	0	0
GSV	0	0
Overige	0	0
Uitgaand		
Infiltratie	0	0
Verdamping	0	0
Doorvoer	0	0
Hergebruik	76	7105
Overstort	24	2258

Gesimuleerde maxima

Volume:	30	m ³
Waterpeil:	Niet gesimuleerd	
Doorvoerdebiet:	0	l/s
Infiltratiedebiet:	0	l/s

Simulatie rapport Sirio - Bak 1 - Bekken

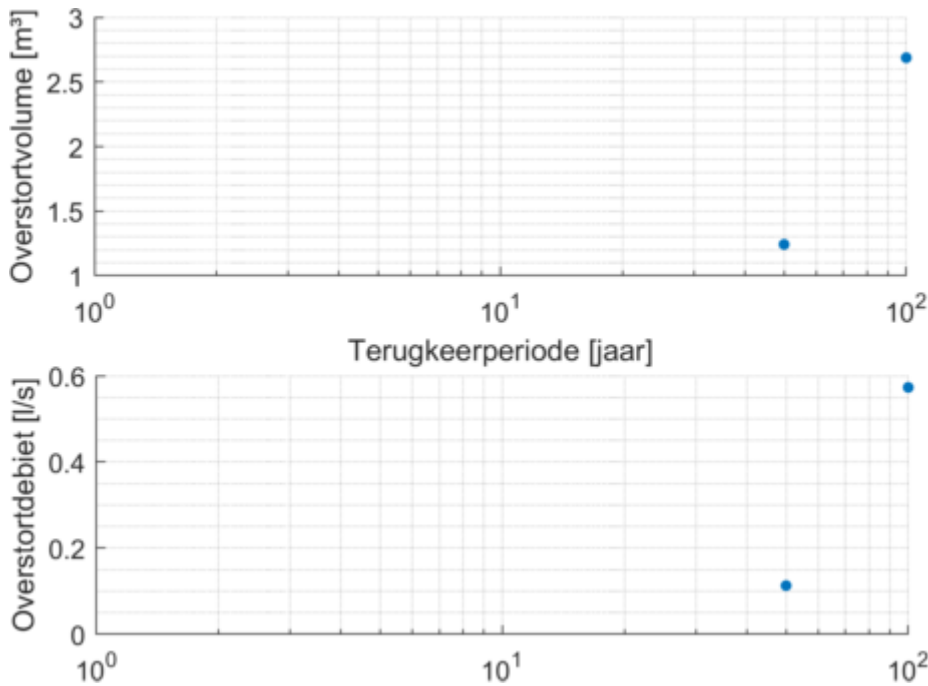
Gebruiker: ABO

Belangrijkste parameters

Effectief toevoerende oppervlakte: 0.001328 ha (direct naar dit reservoir, incl. runoff coëff.)

Capaciteit: 8.4577 m³

POT analyse



Aantal overstorten (100 jaar): 2

Simulatie resultaten overstort

	Debiet [l/s]	Volume [m ³]
20 jaar	-	-
10 jaar	-	-
5 jaar	-	-
2 jaar	-	-
1 jaar	-	-
1/7 jaar	-	-
1/10 jaar	-	-

Simulatie resultaten massabalans

	%	m ³
Inkomend		
Aangesloten opp.	34	2907
Drainage	0	0
GSV	0	0
Overige	66	5612
Uitgaand		
Infiltratie	99	8474
Verdamping	0	41
Doorvoer	0	0
Hergebruik	0	0
Overstort	0	3

Gesimuleerde maxima

Volume:	8	m ³
Waterpeil:	7.57	m TAW
Doorvoerdebiet:	0	l/s
Infiltratiedebiet:	0.1	l/s