

Adviesnotitie Waterhuishouding

BTT Real Estate

Opdrachtgever: VALERES Industriebouw B.V.
De Donge 9
5684 PX Best

Opgesteld door: CivielPlan B.V.
Plaats en datum: Oosterhout (NB), 16-10-2025
Kenmerk: 1724-NOT-02

Auteur:
Versie:
Controle:
Akkoord:

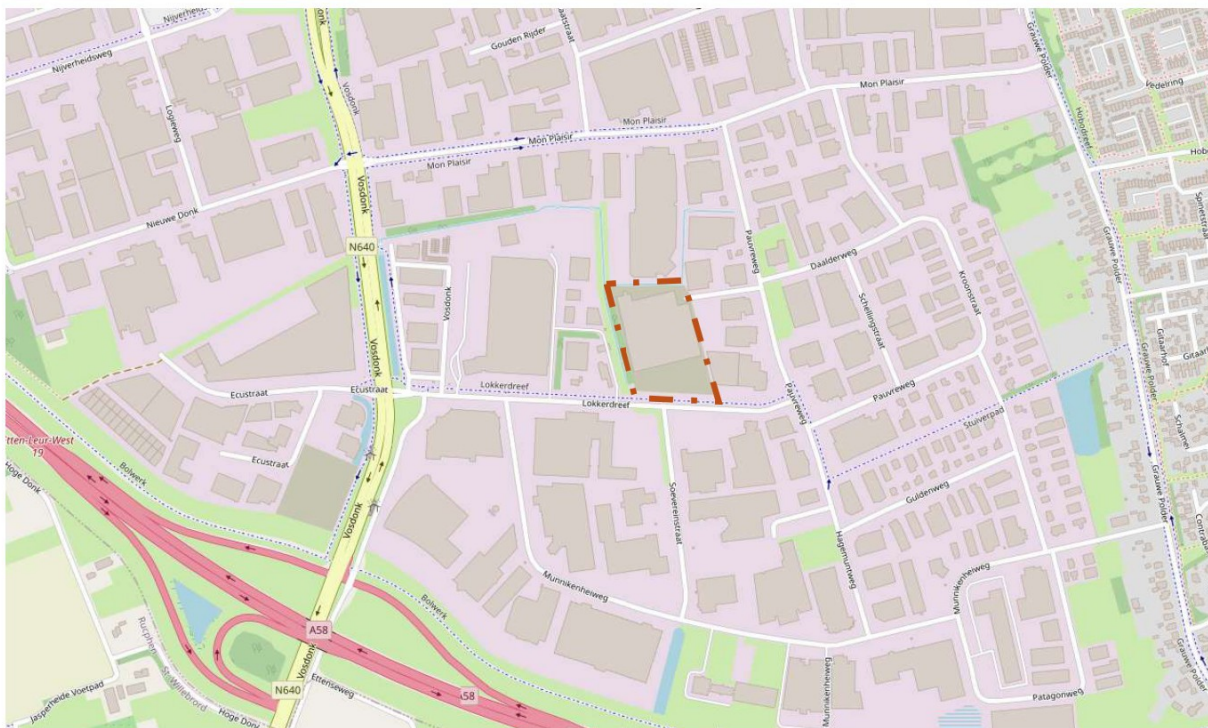


1. Inleiding

VALERES Industriebouw B.V. heeft CivielPlan gevraagd om voor de ontwikkeling van 'BTT Real Estate' te Etten-Leur een adviesnotitie waterhuishouding op te stellen.

In deze notitie wordt advies gegeven over de invulling van riolering en watercompensatie.

De locatie is gelegen op bedrijventerrein Vosdonk aan de Lokkerdreef in de gemeente Etten-Leur weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 Locatie plangebied

2. Uitgangspunten

- Gebruikte documenten : Leidraad Riolering module C2100
Leidraad Riolering module C2200
Hemelwaterverordening Etten-Leur
Waterschapsverordening Waterschap
Brabantse Delta
Geotechnisch advies fundering Nieuwbouw
BTT Real Estate B.V. aan de Lokkerdreef
41 te Etten-Leur d.d. 24-03-2025
- Tekening :
- Stelsel : Vrij verval VWA
Oppervlakkige afvoer HWA (indien mogelijk)
- Compensatie verhardoppervlak : 60 liter/ m2 verhard oppervlak
- **Bouwpeil** : **5,90 m t.o.v NAP**
- Afvalwater (VWA) : 0,50 m³/h/ha (bvo)
- Lekwater : Geen (VWA riool is waterdicht)
- Regenwater/Intensiteit (HWA) : Bui09 (Piek 160 l/s/ha)
- Afvoernorm : 2,0 l/m²/h verhard oppervlak (riool)
- Afvoersnelheid : 1,5 m/s
- Maximale ledigingstijd : 60 uur
- Bodemopbouw : Zand fijn 63 – 200 µm en Siltlagen tot 0,00 m t.o.v. NAP vanuit geotechnisch advies
- K-waarde¹ : 1,50 m/dag*
- Grondwaterstand : 3,70 m t.o.v NAP vanuit geotechnisch advies

¹ <http://www.grondwaterformules.nl/index.php/vuistregels/ondergrond/doorlatendheid-per-grondsoort>

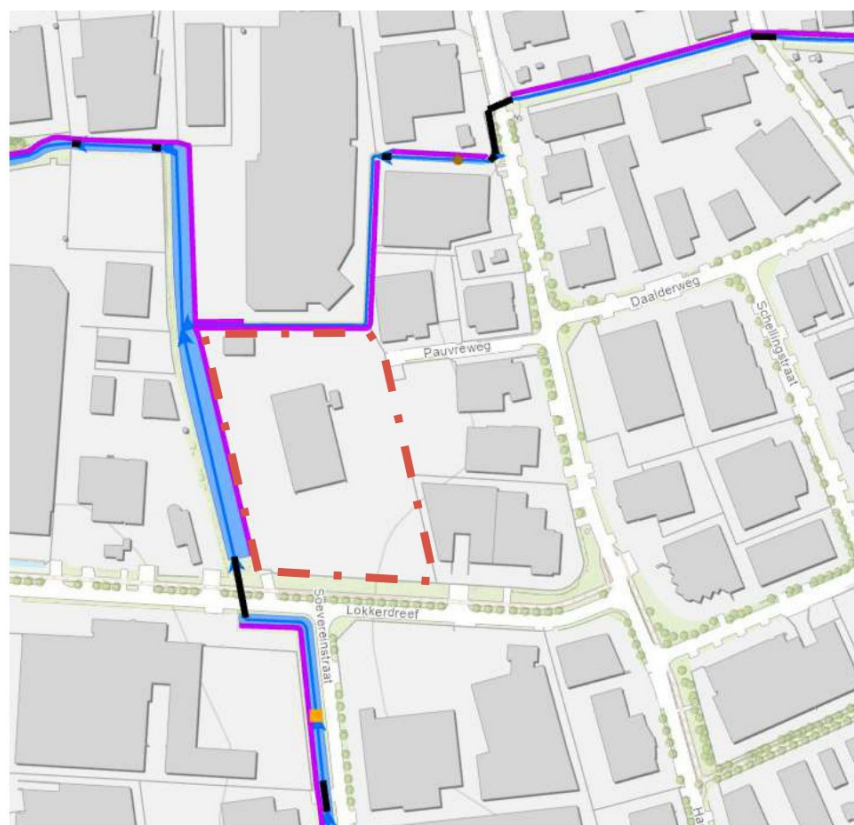
*

3. Huidige situatie

3.1 Oppervlaktewater

Het plangebied is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Brabantse Delta in een vrij afwaterend gebied. Het waterschap kan geen extra water aanvoeren, waardoor het optimale peil kan zakken.

Het plangebied grenst aan de noord- en westzijde aan een A-watergang. In figuur 2 is een uitsnede van de legger weergegeven.



Figuur 2 Legger Waterschap Brabantse Delta

3.2 Oppervlaktewater

De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is bepaald op basis van gegevens uit nabijgelegen peilbuizen op grondwatertools.nl, waarbij het gemiddelde is bepaald van het gemiddelde van de 3 hoogste waarde per jaar. Dit is verwerkt in onderstaande tabel. Omdat het terrein in midden van de twee peilbuizen ligt is uitgegaan van de gemiddelde GHG van de twee peilbuizen.

Peilbuis	meetperiode	maaiveld	GHG
B50A1093	12-12-1996 – 14-12-2004	5,65+ m NAP	4,11+ m NAP
B50A1092	16-12-1991 – 12-06-1997	5,65+ m NAP	4,89+ m NAP
Aanname GHG			4,50+ m NAP

NB. Gezien de meetperiode is de vraag hoe representatief de meetwaardes zijn.

3.3 Infiltratieonderzoek

Door Verhoeven Milieutechniek is een infiltratieonderzoek uitgevoerd op de projectlocatie. Daarbij zijn vier boringen geplaatst en op verschillende dieptes infiltratieproeven uitgevoerd. Uit de resultaten blijkt dat de zandlagen bij PB01 en PB04 voldoende doorlatend zijn (K-waarde >10 m/dag) en daarmee geschikt voor infiltratievoorzieningen zoals infiltratiekratten, infiltratiekoffers en IT-riool.

De klei- en leemlagen bij PB02 en PB03 zijn minder doorlatend (≤ 1 m/dag) en zonder aanvullende maatregelen niet toepasbaar voor infiltratie. Geadviseerd wordt om ter plaatse van de infiltratievoorzieningen de klei- en leemlagen tot circa 2,0 m-mv te vervangen door zand, zodat de doorlatendheid toereikend is voor een goede werking van het systeem.

De volledige resultaten en berekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

4. Afvoer afvalwater (VWA)

Het afvalwater van het gebouw wordt via huisaansluitingen afgevoerd via een vrijvervalriool naar de Pauvreweg.

Met een bruto vloeroppervlak van 12.000 m² en een vuillast van 0,50 m³/h/ha (hectare), bedraagt de geschatte vuilwaterlast 0,6 m³/h, wat overeenkomt met 0,17 liter/seconde.

De afvoercapaciteit van een volledig gevulde PVC-buis met een diameter van Ø125 mm, een k-waarde (wandruwheid) van 1,0 mm en een waterspiegelverhang van 1 op 200, bedraagt circa 8,5 liter/seconde volgens de formule van Colebrook-White. De capaciteit is ruim voldoende om het afvalwater naar het gemeenteriool af te voeren.

Voor de vuilwaterafvoerleiding wordt echter wel geadviseerd om deze uit te voeren in PVC Ø160 mm met inspectieputten, zodat de verzamelleiding geïnspecteerd en onderhouden kan worden.

5. Hemelwaterberging en -afvoer.

Het hemelwater wordt deels via dakafvoeren en kolken afgevoerd naar een ondergrondse waterberging. Overtollig hemelwater wordt deels afgevoerd naar het oppervlaktewater en het gemeenteriool.

In het ontwerpformulier HWA zijn de diameters van de overstortleidingen bepaald, het ontwerpformulier is te vinden in bijlage 2. De leidingen worden uitgevoerd in PVC met de minimale diameters zoals gespecificeerd.

De waterbergingen zijn uitgewerkt in bijlage 3 Ontwerpformulier Infiltratievoorzieningen.

Tabel 1 splitst het totaal verhardoppervlak uit per onderdeel.

Onderdeel	Verhard oppervlak [m ²]
Dakoppervlak	11.500
Pompkamer sprinkler	39
Laadkuil	908
Terreinverharding	4.894
Parkeervakken	1.380
Totaal	18.721

Tabel 1 Verhard oppervlak per onderdeel

De gemeente Etten-Leur stelt als eis dat er 60 mm waterberging per m² verhard oppervlak op eigen terrein gerealiseerd dient te worden om het verhard oppervlak te compenseren. Dit betekent dat er $18.721 \text{ m}^2 \times 0,06 \text{ m} = 1.124 \text{ m}^3$ waterberging nodig is.

5.1 Waterberging

De dakafvoeren worden uitgevoerd in een volvuelsysteem. Voordat deze aangesloten worden op de waterbergende voorzieningen, dient er een ontlastput te worden toegepast.

Ondergrondse waterbergingsvoorzieningen worden verspreid over het terrein aangelegd:

- Aan de west- en oostzijde van het gebouw komen twee krattensystemen met een berging van in totaal 605 m³;
- Aan de noord- en zuidzijde van het terrein komen drie infiltratiekoffers van gewassen menggranulaat met een open ruimte van 42% en een netto inhoud van 519 m³.

Cumulatief wordt hiermee 1.124 m³ waterberging gerealiseerd, wat voldoet aan de gemeentelijke eis van 60 mm waterberging per m² verhard oppervlak op eigen terrein. De waterbergingen worden boven of op de GHG aangelegd.

5.2 Ledigingstijd

De waterberging dient binnen 60 uur volledig beschikbaar te zijn. Uit het infiltratieonderzoek (bijlage 4) blijkt dat de K-waarde in de zandige ondergrond >10 m/dag bedraagt. Voor de berekeningen is conservatief gerekend met een K-waarde van 5,0 m/dag. Volgens de berekening in bijlage 3 resulteert dit in een infiltratiecapaciteit van 4,7 mm/u. Daarmee bedraagt de ledigingstijd $60 \text{ mm} / 4,7 \text{ mm/u} = \text{circa } 13 \text{ uur}$, wat ruimschoots binnen de gestelde norm van 60 uur ligt.

5.3 Overstort

Om de robuustheid van het systeem te waarborgen, wordt geadviseerd de waterbergende voorzieningen te voorzien van een overloop naar het oppervlaktewater en het gemeenteriool. Dit voorkomt overbelasting van het systeem bij extreme neerslag.

De overstortputten (1,5 x 1,5 m inwendig) naar het gemeenteriool of oppervlaktewater worden uitgerust met een overstortmuur. De drempelhoogte hiervan is gelijk aan de bovenzijde van de waterberging +5,60 m t.o.v. NAP en de muren hebben een lengte van 1,50 m.

Gezien de gemeten infiltratiecapaciteit is de ledigingstijd met circa 13 uur ruim binnen de norm van 60 uur. Hierdoor is een knijpconstructie niet langer noodzakelijk.

Voor de berekening van de leidingdiameter is uitgegaan dat de helft van het terrein overstort op het riool en de andere helft op het oppervlakte water. Het verhardoppervlak bedraagt 18.721 m², de helft hiervan is 9.361 m².

Hierbij is de **piek van bui 09 (160 liter/seconde/hectare)** als uitgangspunt genomen voor de aansluiting op het HWA gemeenteriool. Een PVC leiding Ø400 mm voldoet om het overtollig hemelwater af te voeren.

De afvoer naar het oppervlaktewater kan met eveneens met een PVC Ø400 mm worden uitgevoerd met een uitstroombak type 1 aan het einde in het talud van de watergang.

6. Conclusie en Advies

6.1 Vuilwaterafvoer

Voor de vuilwaterafvoer wordt geadviseerd een PVC Ø160 mm leiding met inspectieputten toe te passen, zodat de verzamelleiding goed geïnspecteerd en onderhouden kan worden.

6.2 Hemelwaterberging en -afvoer

Met de geplande infiltratievoorzieningen (krattensystemen en infiltratiekoffers) wordt in totaal 1.124 m³ waterberging gerealiseerd. Hiermee wordt voldaan aan de gemeentelijke eis van 60 mm waterberging per m² verhard oppervlak.

Het infiltratieonderzoek toont aan dat de zandlagen op de locatie (PB01 en PB04) goed geschikt zijn voor infiltratie (K-waarde >10 m/dag). De klei- en leemlagen (PB02 en PB03) zijn minder doorlatend en alleen bruikbaar wanneer grondverbetering wordt toegepast.

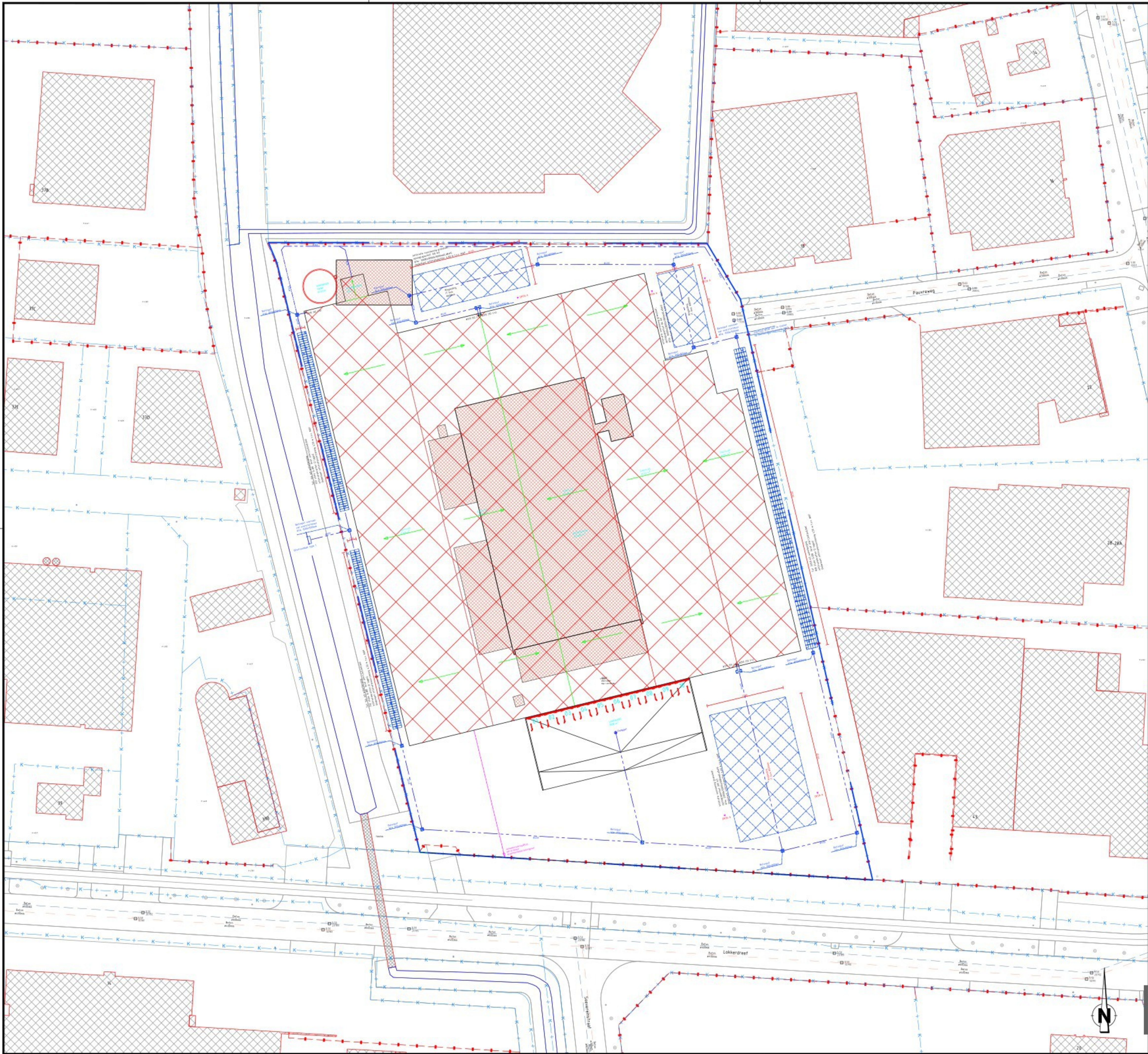
Geadviseerd wordt om ter plaatse van de infiltratievoorzieningen de klei- en leemlagen tot circa 2,0 m-mv te vervangen door zand, zodat de doorlatendheid toereikend is voor een goede werking van het systeem.

Gezien de gemeten infiltratiecapaciteit is de ledigingstijd met circa 13 uur ruim binnen de norm van 60 uur. Hierdoor is een knijpconstructie niet langer noodzakelijk. Ten behoeve van de werking van de voorziening met kratten is ons advies om deze reinigbaar en inspecteerbaar te maken en te voorzien van een goede zandvang waar het HWA riool wordt aangesloten op deze voorziening.

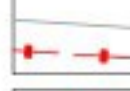
Om de robuustheid van het systeem te borgen, wordt geadviseerd om de waterbergende voorzieningen te voorzien van overstorten d.m.v. inspectieput 1,5 x 1,5 m met een overstortmuur naar zowel het oppervlaktewater als het gemeenteriool. Tevens raden wij aan om zandvang toe te passen van 0,35 m om elke HWA put.

De dakafvoeren worden uitgevoerd in een volvuelsysteem. Voordat deze aangesloten worden op de waterbergende voorzieningen, dient er een ontlastput te worden toegepast.

Bijlage 1 Tekening



Legenda

- bestaande situatie
BGT

bestaande bouwning
BGT

bestaande HWA riolering

bestaande DWA riolering

aanbrengen HWA riolering weergegeven
met leidingdiameter

aanbrengen DWA riolering PVC Ø125 mm
- kadastrale grenzen
BRK

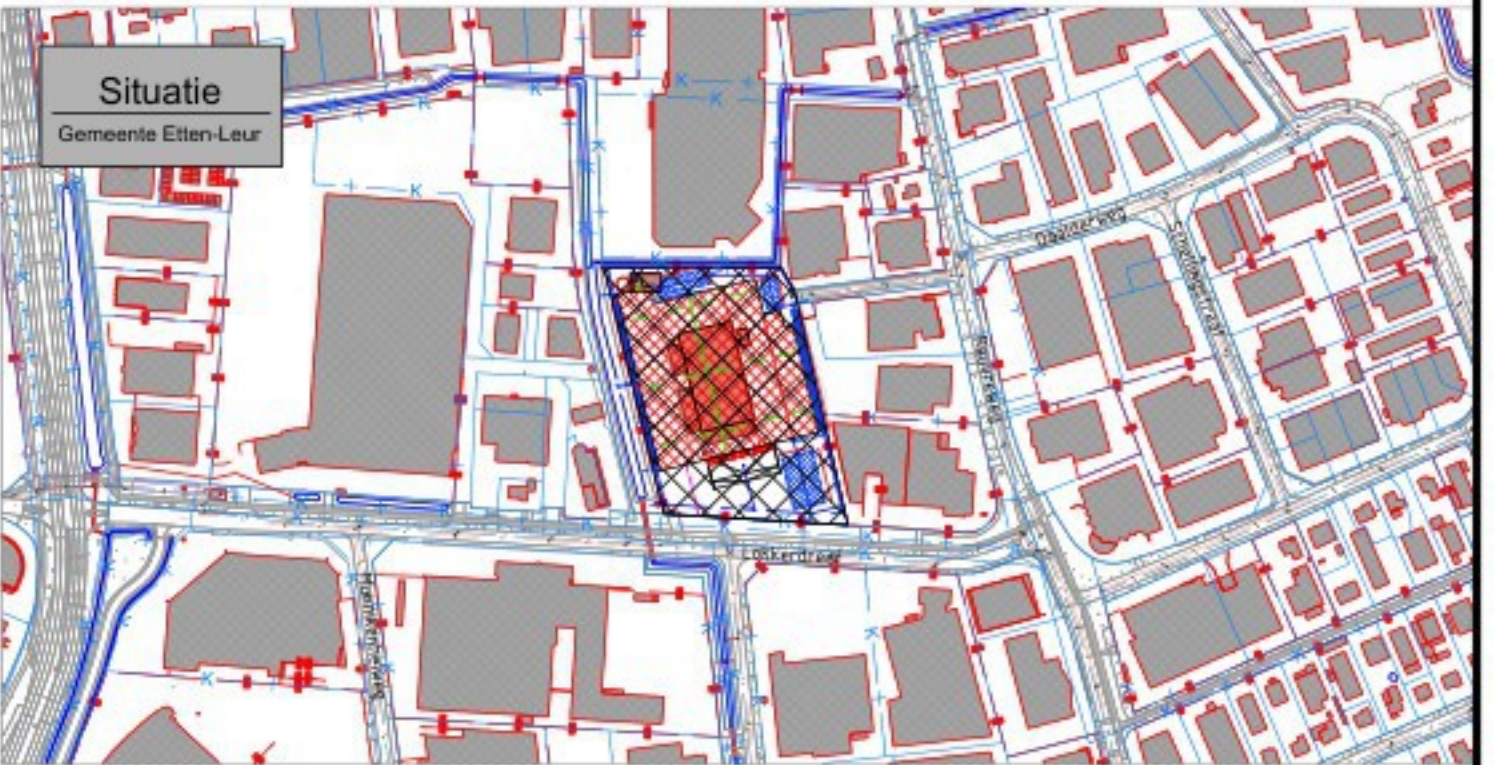
te realiseren bebouwing

watergang

bestaande inspectieputten

aanbrengen inspectieputten

aanbrengen infiltratievoorzieningen



coördinaten in meter [m] in het actueel RD-stelsel, tenzij anders vermeld
maten in meter [m], tenzij anders vermeld
maten in millimeter [mm], tenzij anders vermeld
peilmaten in meter [m] t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld
kabels en leidingen indicatief weergegeven

Symbol	Wijziging	Datum	Getekend	Gecon.	Vrijgave	Omschrijving
Opdrachtgever						
VALERES Industriebouw B.V.						
A: De Donge 9 5664 PX Best T: 0499 539 633						
E: https://www.valeres.nl/ info@valeres.nl						
Project						
BTT Real Estate te Etten-Leur						
Omschrijving						
[Redacted]						
Documentatie						
DEFINITIEF						
Besteknummer						
CP25VB1724 1724-VG-01						
Datum						
16-10-2025						
Formaat						
A1						
Versie						
1:500						
Schaal						
-						
Bladnr.						
-						
Van						
-						

Bijlage 2 Ontwerpformulier HWA

ONTWERPFORMULIER HEMELWATERSTELSEL

Totaal m2= 18.721

(buisdiameters conform leveranciers)

put	put	streng-	verhard	debiet		stroom-	diam. handelsmaat	diam. reken	K-waarde	spiegel-	knoop	dekking	waak-	WS	WS	bob	bob	opmerkingen
begin	eind	lengte	opp.	intr.	cum.	snelheid	PVC / beton			verhang	hoogte	op leiding	hoogte	begin	eind	begin	eind	
-	-	m	m2	l/s	l/s	m/s	mm		in m	promille	NAP	m	m	-	-	-	-	
H01	BH01	20	9361	149,77	149,77	1,35	400	376	0,001	6,412	5,55	1,14	1,42	4,13	4,00	4,01	4,00	
H02	U01	10	9361	1,87	1,87	1,49	46	40	0,001	158,456	5,55	1,49	0,27	5,28	3,70	4,01	4,00	

Maatgevende bui

Bui09

Buisdiameters

diam. handelsmaat	diam. reken
PVC	
mm	mm
500	470
400	376
315	297
250	237
200	188
160	150
125	117

Piek

160 l/h/m2

Opp water

2 l/s/ha

K-waarde beton = 0,003m

K-waarde PP/PVC = 0,001m

wrijvingsverliezen door bochten e.d. verdisconteerd in wandruwheidsfactor (K-waarde)

dekking op leiding rijweg min 0,80 meter

Bijlage 3 Ontwerpformulier Infiltratievoorziening

Infiltratievoorziening

eenh.

afvoerend oppervlak

18721

m²**infiltratiekratten west**

lengte

97,2

m

breedte bodem

2,4

m

hoogte wand

1,2

m

talud (b /h)

0

-

wandoppervlak

239,0

m²

bodemoppervlak

233,3

m²

inhoud bruto

279,9

m³

porositeit element

0,95

-

inhoud netto

265,9

m³**infiltratiekratten oost**

lengte

82,8

m

breedte bodem

3,6

m

hoogte wand

1,2

m

talud (b /h)

0

-

wandoppervlak

207,4

m²

bodemoppervlak

298,1

m²

inhoud bruto

357,7

m³

porositeit element

0,95

-

inhoud netto

339,8

m³**infiltratiekoffers**

lengte

35 + 30 + 20

m

breedte bodem

21 + 10 + 10

m

hoogte wand

1

m

talud (b /h)

0

-

wandoppervlak

252,0

m²

bodemoppervlak

1235,0

m²

inhoud bruto

1235,0

m³

porositeit element

0,42

-

inhoud netto

518,7

m³

Cumulatieve netto inhoud

1124,5

m³

k-waarde grondverbetering

5

m/dag

eq wandfactor

0,60

-

eq bodemfactor

0,00

-

0 of 1

berging

60,1

mm

infiltratiecapaciteit wand

4,7

mm/h

infiltratiecapaciteit bodem

0,0

mm/h

ledigingscapaciteit infiltratievoorziening

4,7

mm/h

Bijlage 3 - Ontwerpformulier infiltratievoorzienig

--

Bijlage 4 Resultaten infiltratieonderzoek



DE TWEEDE GEERDEN 21
5334 LH VELDDRIEL
TEL. 0418 - 572060
WWW.VERHOEVENMILIEU.NL
INFO@VERHOEVENMILIEU.NL

REK.NR: NL97RABO0310320224
BIC: RABONL2U
K.V.K. 11028756
BTW: 80.34.57.583.B01

4904 SX Oosterhout

REF.: B25.9730/Brfrpp-01/MS
DATUM, 29 september 2025

**Onderwerp: Resultaten en conclusies infiltratieonderzoek,
Lokkerdreef 41 te Etten-Leur**

Geachte heer

Hierbij doen wij u de resultaten toekomen van het uitgevoerde grondonderzoek naar de globale bodemopbouw en infiltratiemogelijkheden ten behoeve van voorgenomen herontwikkeling op de onderzoekslocatie gelegen Lokkerdreef 41 te Etten-Leur.

Aanleiding en doel

Ter plaatse van de projectlocatie is de opdrachtgever voornemens om diverse infiltratievoorzieningen te realiseren middels granulaat, IT-riool en infiltratiekragen.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van de infiltratiemogelijkheden en de bodemopbouw op de locatie. Middels een bureaustudie wordt tevens de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) achterhaald.

Locatiegegevens en vervolg

De onderzoekslocatie is gelegen op bedrijventerrein Vosdonk aan de Lokkerdreef te Etten-Leur en betreft een voormalig fabrieksterrein. Het voornemen bestaat de locatie te herontwikkelen, waarbij een nieuw bedrijfspand wordt gerealiseerd.

Ten behoeve van de waterhuishouding dient te worden gekeken naar de invulling van riolering en watercompensatie. Hiervoor is een adviesnotitie opgesteld door de opdrachtgever (kenmerk 1724-NOT-01, d.d. 12 augustus).

Geadviseerd is om een infiltratieproef uit te voeren ter plaatse van de verschillende infiltratievoorzieningen om de K-waarde te bepalen. Als deze lager is dan 1,5 m/dag, dient er een knijpconstructie in de overstortmuren toegepast te worden, zodat de waterbergingen tijdig leeg kunnen lopen op het HWA gemeenteriool en naar het oppervlaktewater.

De verschillende infiltratievoorzieningen bestaan uit het aanbrengen van granulaat met daaronder infiltratiekoffers, waterbergingen met infiltratiekragen en middels infiltratie-transport (IT-) riool.

Bodemopbouw en geohydrologie

Bij de bepaling van de regionale bodemopbouw en geohydrologie zijn de gegevens van de websites www.dinoloket.nl en www.grondwatertools.nl gebruikt.

Voor de lokale bodemopbouw en actuele grondwaterstanden wordt verwezen naar boorprofiel beschrijvingen in bijlage 3.

Bodemopbouw

De locatie ligt op circa 5,6 m +NAP. Het oorspronkelijke bodemprofiel bestaat uit een matig tot goed doorlatende deklaag van circa 1 meter dikte, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand behorend tot de Formatie van Boxtel. Hieronder bevinden zich tot circa 15 m-mv afwisselend matig en slecht doorlatende lagen, bestaande uit fijne tot grove zand behorend tot de Formatie van Stramproy en zandige klei, midden en fijn zand, eveneens behorend tot de Formatie van Stramproy, gevolgd door matig en slecht doorlatende lagen behorend tot de Formaties van Waalre en Peize en Waalre, tot circa 67 m-mv. Hieronder is een goed doorlaten watervoerend pakket aanwezig, bestaande uit midden en grove zanden behorend tot de Formatie van Maassluis tot circa 87 m-mv.

Geohydrologie

De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) bedraagt op basis van de eerder genoemde notitie circa 4,5 m +NAP (circa 1,1 m-mv). Hierbij is gebruikt gemaakt van het gemiddelde van de peilbuizen B50A1093 (meetperiode 12-12-1996 t/m 14-12-2004) en B50A1092 (meetperiode 16-12-1991 t/m 12-06-1997). Gezien de meetperiode is de vraag hoe representatief de meetwaardes zijn.

Door VMT is nog een derde monitoringspeilbuis in de regio bestudeerd (B50A1089, meetperiode 15-10-1991 t/m 26-04-1996 met maaiveld op circa 8,35 m +NAP). De GHG bedraagt hier circa 6,4 m +NAP (circa 1,9 m-mv). Ook hier bedraagt de meetperiode korter dan 8 jaar, waardoor de vraag is hoe representatief de waardes zijn. Verder zijn tijdens de aanvullende bureaustudie geen peilbuizen in de omgeving gevonden die een meetreeks kennen van meer dan 3 jaar.

De stroming van het regionale (ondiepe) grondwater is naar verwachting globaal noordelijk gericht. De stromingsrichting van het ondiepe grondwater kan worden beïnvloed door nabijgelegen oppervlaktewater, zoals de omliggende sloten, of overige lokale factoren, zoals het drainagepatroon, de ligging van rioleringen en de aanwezigheid van zandlichamen (voor kabels, leidingen en funderingen) en overig oppervlaktewater.

De locatie is, voor zover bekend, niet gesitueerd binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet is zo opgesteld dat van de aanwezige bodemlagen een indicatie wordt verkregen van de doorlatendheid. De onderzoeksopzet is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld. In totaal worden 4 boringen tot circa 2,5 m-mv geplaatst, verdeeld over de projectlocatie waarbij rekening is gehouden met de voorgenomen realisatie van waterberging (krattensystemen en infiltratiekoffers van menggranulaat). In drie boringen worden op een diepte van circa 1,0 à 1,5 m-mv 6 infiltratieproefjes (3 x in duplo, onverzadigde zone) uitgevoerd om de k-waarden te kunnen bepalen. In één boring wordt net boven de actuele grondwaterstand 2 infiltratieproefjes (1 x in duplo, onverzadigde zone) uitgevoerd om de k-waarden te kunnen bepalen. Tevens worden grondmonsters genomen om de metingen analytisch te kunnen controleren middels een SCG-zeefromme.

Uitvoering

Algemeen

De veldwerkzaamheden zijn op 4 september 2025 door de heer [REDACTED] uitgevoerd. Verhoeven Milieutechniek B.V. heeft op geen enkele wijze belangen bij de uitkomsten van het onderzoek. Voorafgaand aan de veldwerkzaamheden is door de opdrachtgever kaartmateriaal van toekomstige situatie aangeleverd. Het kaartmateriaal is opgenomen in bijlage 2.

Veldwerkzaamheden

Op de locatie zijn, ten behoeve van het indicatief bepalen van de globale bodemopbouw en de infiltratiemogelijkheden, vier boringen geplaatst tot 2,5 m-mv (PB01 t/m PB04). Tevens zijn grondmonsters genomen van verschillende bodemlagen.

De technische mogelijkheid tot het infiltreren van hemelwater in de bodem is onder andere afhankelijk van de grondwaterstand, de bodemopbouw en de doorlatendheid van de bodem in de onverzadigde zone.

Ten behoeve van het bepalen van de doorlatendheid zijn infiltratieproeven uitgevoerd, waarbij gebruik is gemaakt van de Open-end-test.

Bij boringen PB01 en PB03 zijn op een diepte van circa 1,2 m-mv infiltratieproeven uitgevoerd, bij boring PB02 op een diepte van circa 2,0 m-mv en boring PB04 op een diepte van circa 1,3 m-mv. De infiltratieproeven zijn in duplo uitgevoerd. Aanvullend zijn de grondmonsters op de dieptes waar de proefjes zijn uitgevoerd, aangeboden aan het lab om de metingen analytisch te kunnen controleren middels een SCG-zeefkromme.

De situatieschets met de geplaatste boringen is opgenomen als bijlage 1.

Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden is gebleken dat de bodem vanaf maaiveld/onderzijde puinverharding tot circa 2,5 m-mv lokaal sterk van verschillen. Zo is bij boringen PB01, PB02 en PB03 de bovengrond matig tot sterk zandige klei of zeer fijn matig siltig zand met brokken klei aangetroffen, gevolgd door zeer tot uiterst fijn zand, zwak tot matig siltig zand met brokken leem of zwak tot sterk zandig leem tot 1,1 à 1,4 m-mv. Hieronder is ter plaatse van boring PB01 zeer tot matig fijn zwak siltig zand aangetroffen tot de maximaal geboorde diepte. Ter plaatse van boringen PB02 en PB03 zijn zwak tot matig siltige kleilagen aangetroffen op respectievelijk 1,9-2,2 m-mv een 1,4-1,8 m-mv. Ter plaatse van PB04 is vanaf maaiveld een laag matig fijn, matig siltig zand aangetroffen gevolgd door een volledige puinlaag (0,15-0,4 m-mv) en matig grof, zwak siltig zand tot 0,8 m-mv.

Tijdens de veldwerkzaamheden is de freatische grondwaterstand aangetroffen op circa 2,2 m-mv.

De volledige boorprofiel beschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.

Wijze van beoordeling

Op basis van de doorlatendheid (k-waarde) kan de grond worden gekwalificeerd in mate van doorlatendheid. De kwalificaties op basis van de k-waarde zijn opgenomen in tabel 1.

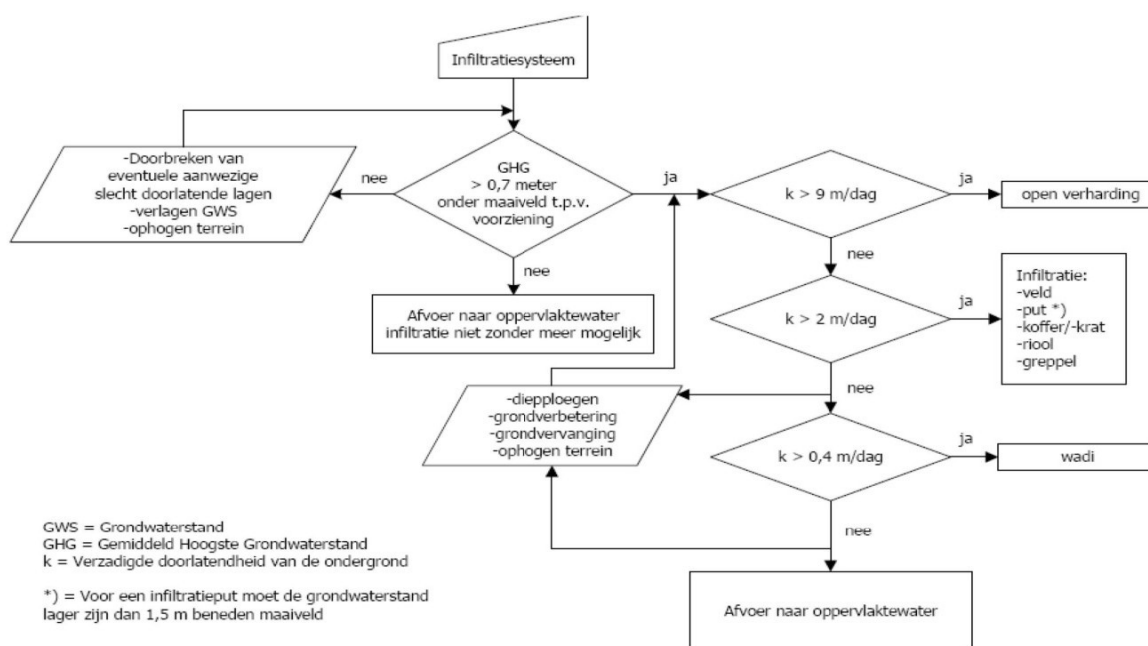
Tabel 1: Kwalificatie doorlatendheid (k-waarde)

Doorlatendheid in m/dag	Kwalificatie
< 0,01	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

Bron: Cultuurtechnisch Vademecum

Aan de hand van de vastgestelde doorlatendheid van de grond kan een uitspraak worden gedaan over de infiltratiemogelijkheden. De ISSO-publicatie 70-1, "Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens" (uitgave 2008), geeft criteria voor de mogelijkheden van infiltratie. In figuur 1.0 is het beslisschema weergegeven waarmee wordt getoetst.

Figuur 1.0: Beslisschema infiltratiecriteria met mogelijkheden



Aanvullend kan de K-waarde worden geschat met behulp van empirische formules, zoals de Hazen-formule. Deze formules gebruiken de parameters van de zeefkromme (bijvoorbeeld de diameter van de deeltjes waarvoor 10% van het materiaal doorheen gaat) en het U-getal (uniformiteitsgraad), om een schatting te maken van de k-waarde van de grondsoort.

Hazen-formule: Dit is een veelgebruikte formule: $k = C * (D_{10})^2 * (U)^2$.

- k: De doorlatendheidscoëfficiënt in m/s
- C: Een constante die afhangt van de grondsoort, bijvoorbeeld 10 tot 15 voor fijn zand.
- D₁₀: De effectieve deeltjesgrootte in meters (m).
- U: De uniformiteitsgraad (D₆₀/D₁₀).

Resultaten

Op basis van de infiltratieproeven tijdens de veldwerkzaamheden is de verticale doorlatendheid van de grond bepaald. Een overzicht van de infiltratieproeven inclusief de bepaalde doorlatendheid is weergegeven in tabel 2. De volledige berekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 2: Overzicht infiltratieproeven met de bepaalde doorlatendheid

Boorpunt	Diepte infiltratieproef	K-waarde (m/dag)
PB01	1,20 m-mv	>10
PB02	2,00 m-mv	0,57
PB03	1,20 m-mv	0,99
PB04	1,30 m-mv	>10

Op basis van de zeefkrommen (zie certificaat in bijlage 2) zijn de K-waarden geschat middels de Hazen formule, van zandlagen uit boringen PB01 en PB04, waarin de proefjes zijn uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Overzicht bepaling doorlatendheid middels zeefkromme en Hazen formule

Analyse-monster	Boornummers (traject in m-mv)	Omschrijving	K-waarde (m/dag)*
SCG01	PB01 (1,10 - 1,60)	Ondergrond, zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin,	0,04 à 0,5 ¹
SCG02	PB02 (1,90 - 2,20)	Ondergrond, klei, matig siltig, donker grijsbruin	NT
SCG03	PB03 (1,10 - 1,20)	Ondergrond, leem, sterk zandig, neutraalgrijs,	NT
SCG04	PB04 (1,20 - 1,40)	Ondergrond, zand zeer fijn, matig siltig, brokken leem, donker grijsbeige	0,02 à 0,3 ¹

NT Niet toepasbaar (Hazen formule niet toepasbaar);

* Resultaat is een optimistische waarde voor schoon, homogeen materiaal, en wijkt vaak af van veldmetingen (zoals met een open-end test). Daarnaast worden fijne fracties (< 0,063 mm), die grote invloed hebben op de K-waarde, vaak onderschat. Tevens worden verdichting, structuur, biologische poriën, scheuren beïnvloeden veld K-waarden sterk en worden niet meegenomen in laboratorium-zeeffracties;

¹ Door de aanwezigheid van veel fijne fractie (> 0,063 mm) is de Hazen formule onzeker.

Conclusies

Doorlatendheid/K-waarde

Op basis van het voorliggend onderzoek zijn de infiltratiemogelijkheden bepaald middels in-situ infiltratieproeven.

Op basis van de resultaten van de in-situ infiltratieproeven (verticaal) blijkt dat de zandgrond ter plaatse van de boringen PB01 (op 1,2 m-mv) en PB04 (op 1,3 m-mv) geschikt is voor het infiltreren van hemelwater middels infiltratiekoffers, waterbergingen met infiltratiekragen en middels infiltratie-transport (IT-) riool. Op basis van de infiltratieproeven is de doorlatend van de bodem 'goed tot zeer goed doorlatend'. Op basis van de aanvullende zeefkromme metingen is teveel grond in de fijne fractie aanwezig om een gedegen uitspraak te doen over de K-waarden.

De kleigrond ter plaatse van boring PB02 (op 2,0 m-mv) en de leemgrond ter plaatse van boring PB03 (op 1,2 m-mv) is op basis van de in-situ infiltratieproeven (verticaal) niet geschikt voor het infiltreren van hemelwater middels infiltratiekoffers, waterbergingen met infiltratiekragen en middels infiltratie-transport (IT-) riool. Door grondverbetering kan de k-waarde mogelijk wel worden verhoogd, waardoor de locatie alsnog geschikt kan worden gemaakt voor deze infiltratiemogelijkheden.

Tijdens de veldwerkzaamheden is de freatische grondwaterstand aangetroffen op circa 1,4 à 2,2 m-mv, welke onder de GHG uit de omgeving (circa 1,1 m-mv) ligt.

Indien u nog vragen en/of opmerkingen heeft betreffende de rapportage, dan kunt u contact opnemen met ondergetekende op telefoonnummer 0418-572060.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,

Autorisatie,

Projectleider
Verhoeven Milieutechniek B.V.

Senior projectleider
Verhoeven Milieutechniek B.V.

Bijlagen:

- 1. Situatieschets met boringen*
- 2. Certificaat zeefkromme grond*
- 3. Boorprofiel beschrijvingen*
- 4. K-waarde bepalingen*
- 5. Beschikbare gegevens*



Bijlage 1



LEGENDA:

0 10 20m

- ⊕ Infiltratiepunt
- Bebouwing
- - - Geplande bebouwing
- - - Onderzoeksgrens
- VP Vastpunt

Situatieschets met infiltratiepunten behorend bij het infiltratie onderzoek voor de locatie gelegen aan de Lokkerdreef te Etten-Leur

opdrachtgever: Civielplan			
get. MH	d.d. 22-09-'25	voorafgaand projectnr.	
gew.	d.d.	schaal 1 : 1.000	formaat A3
gez. HD	d.d. 22-09-'25	projectnr.B25.9730	bijlage 1



VERHOEVEN MILIEUTECHNIEK B.V.
• ADVISERING • BODEMONDERZOEKEN • SANERINGEN

Bijlage 2

**SGS Environmental Analytics**

Correspondentieadres

Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Rotterdam

Tel.: +31 (0)10 231 47 00 · Fax: +31 (0)10 416 30 34

www.sgs.com/analytics-nl**Analyserapport**

VERHOEVEN MILIEUTECHN BV

[REDACTED]
De Tweede Oudegracht 21
5334 LH VELDDRIEL

Blad 1 van 3

Uw projectnaam : CIVE
Uw projectnummer : B25.9730
SGS rapportnummer : 14360667, versienummer: 1.

Rotterdam, 15-09-2025

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project B25.9730. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de door SGS geteste monsters en zoals door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 3 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Business Unit Manager



SGS Environmental Analytics IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM EN ISO/IEC 17025:2017 ONDER NR. L 028.

SGS Environmental Analytics – Vestiging van SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse - Nederland. Al onze werkzaamheden worden uitgevoerd onder de algemene voorwaarden gedeponeerd bij de kamer van koophandel te Rotterdam inschrijving handelsregister : 24226722.

Analyserapport

Blad 2 van 3

VERHOEVEN MILIEUTECHN.BV

Projectnaam CIVE
 Projectnummer B25.9730
 Rapportnummer 14360667 - 1

Orderdatum 04-09-2025
 Startdatum 05-09-2025
 Rapportagedatum 15-09-2025

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie				
001	Grond	SCG01				
002	Grond	SCG02				
003	Grond	SCG03				
004	Grond	SCG04				

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004
monster voorbehandeling		Q	Ja	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	Q	90.3	80.6	92.2	93.3
calciet	% vd DS	Q	0.6	0.4	0.6	0.8
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	<0.5	2.9	1.4	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING						
min. delen <2um	% vd DS	Q	3.2	33	17	5.2
min. delen <2um	% min st	Q	3.4	39	18	5.3
min. delen <16um	% min st	Q	4.5	53	25	7.2
min. delen <32um	% min st	Q	4.8	64	36	10
min. delen <50um	% min st	Q	11	68	56	15
min. delen <63um	% min st	Q	11	69	58	21
min. delen <125um	% min st	Q	34	87	83	53
min. delen <250um	% min st	Q	87	100	96	87
min. delen <500um	% min st	Q	99	100	99	98
min. delen <1mm	% min st	Q	100	100	100	99
min. delen >2-50 µm (slib)	% min st		7.6	29	38	10
min. delen >50 µm-2 mm (zand)	% min st		89	32	44	84
min. delen <2mm	% min st	Q	100	100	100	100
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<2	<2	<2	<2
pH-KCl	-	Q	5.3	6.6	7.5	5.9
temperatuur t.b.v. pH	°C		21.3	20.9	21.0	21.5

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Analyserapport

VERHOEVEN MILIEUTECHN.BV

Projectnaam CIVE
Projectnummer B25.9730
Rapportnummer 14360667 - 1

Orderdatum 04-09-2025
Startdatum 05-09-2025
Rapportagedatum 15-09-2025

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond	Grond: NEN-EN 16179. Grond (AS3000): AS3000 en NEN-EN 16179
droge stof	Grond	Grond: NEN-EN 15934. Grond (AS3000): AS3010-2 en NEN-EN 15934
calciet	Grond	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond	NEN 5754 (Org. stof gecorrigeerd voor 5.4% lutum)
min. delen <2um	Grond	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): AS3010-4
min. delen <2um	Grond	Eigen methode
min. delen <16um	Grond	Idem
min. delen <32um	Grond	Idem
min. delen <50um	Grond	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <63um	Grond	Idem
min. delen <125um	Grond	Idem
min. delen <250um	Grond	Idem
min. delen <500um	Grond	Idem
min. delen <1mm	Grond	Idem
min. delen >2-50 µm (slib)	Grond	Idem
min. delen >50 µm-2 mm (zand)	Grond	Idem
min. delen <2mm	Grond	Idem
min. delen >2mm	Grond	Idem
pH-KCl	Grond	NEN-EN-ISO 10390

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	O2549462	05-09-2025	04-09-2025	SGS201
002	O2549717	05-09-2025	04-09-2025	SGS201
003	O2475095	05-09-2025	04-09-2025	SGS201
004	O2475073	05-09-2025	04-09-2025	SGS201

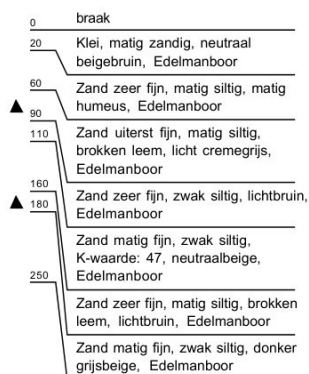
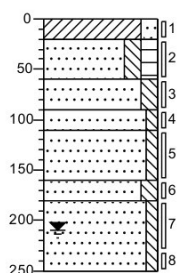
Paraaf :



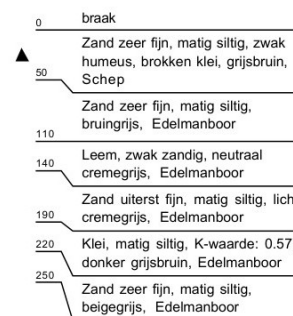
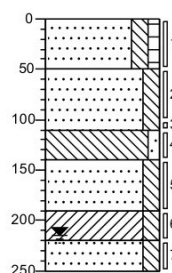
Bijlage 3

Boring: PB01

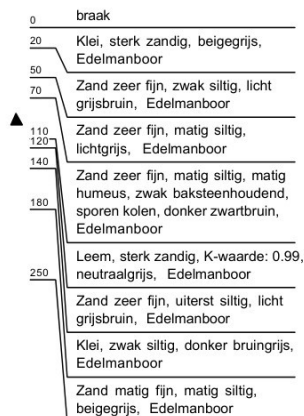
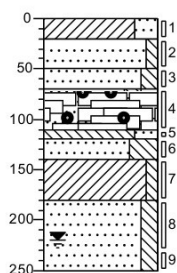
Datum: 4-9-2025
GWS: 210

**Boring: PB02**

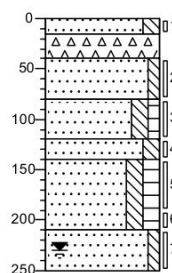
Datum: 4-9-2025
GWS: 215

**Boring: PB03**

Datum: 4-9-2025
GWS: 220

**Boring: PB04**

Datum: 4-9-2025
GWS: 230



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

klei

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

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

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

monsters

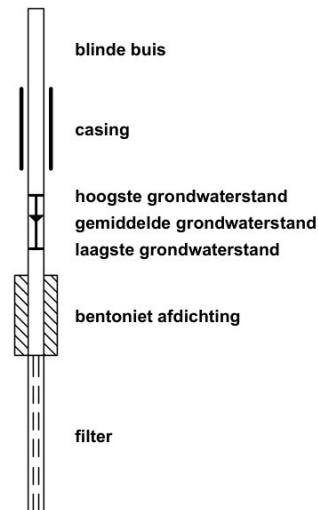
	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

peilbuis



Bijlage 4

Verticale doorlatendheid - Berekening K-waarde

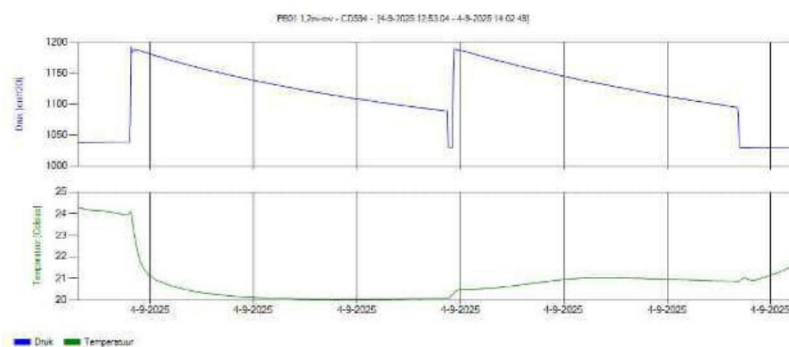
Project: **B25.9730**

Meetpunt: **PB01**

Bijlage 4

120	cm-mv	Onderzijde boorgat/ diepte van de proef
5	sec	tijd tussen 2 metingen
1038,6	Bar	Luchtdruk gemeten door diver
0,981	mBar	druk (mBar) per cm waterkolom (cmH2O)

Grafiek



>10	m/dag k-waarde proef 1 verticaal
>10	m/dag k-waarde proef 2 verticaal (duplo)
>10	m/dag k-waarde verticaal (gemiddelde)

Verticale doorlatendheid - Berekening K-waarde

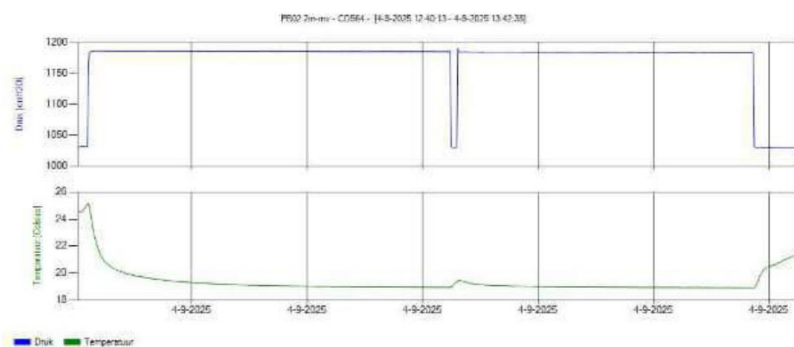
Project: **B25.9730**

Meetpunt: **PB02**

Bijlage 4

200	cm-mv	Onderzijde boorgat/ diepte van de proef
5	sec	tijd tussen 2 metingen
1031,4	Bar	Luchtdruk gemeten door diver
0,981	mBar	druk (mBar) per cm waterkolom (cmH2O)

Grafiek



0,60	m/dag k-waarde proef 1 verticaal
0,54	m/dag k-waarde proef 2 verticaal (duplo)

0,57 m/dag k-waarde verticaal (gemiddelde)

Verticale doorlatendheid - Berekening K-waarde

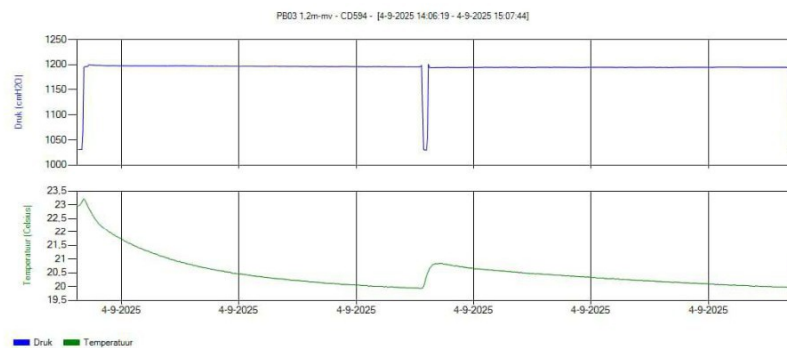
Project: **B25.9730**

Meetpunt: **PB03**

Bijlage 4

120	cm-mv	Onderzijde boorgat/ diepte van de proef
5	sec	tijd tussen 2 metingen
1030,7	Bar	Luchtdruk gemeten door diver
0,981	mBar	druk (mBar) per cm waterkolom (cmH2O)

Grafiek



1,98	m/dag k-waarde proef 1 verticaal
0,00	m/dag k-waarde proef 2 verticaal (duplo)

0,99 m/dag k-waarde verticaal (gemiddelde)

Verticale doorlatendheid - Berekening K-waarde

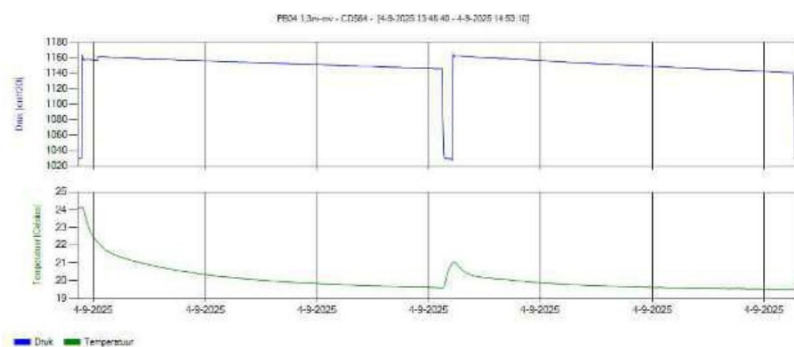
Project: **B25.9730**

Meetpunt: **PB04**

Bijlage 4

130	cm-mv	Onderzijde boorgat/ diepte van de proef
5	sec	tijd tussen 2 metingen
1030	Bar	Luchtdruk gemeten door diver
0,981	mBar	druk (mBar) per cm waterkolom (cmH2O)

Grafiek



7,22	m/dag k-waarde proef 1 verticaal
>10	m/dag k-waarde proef 2 verticaal (duplo)

>10 m/dag k-waarde verticaal (gemiddelde)

Bijlage 5 Grondwaterstanden

Dynamiek

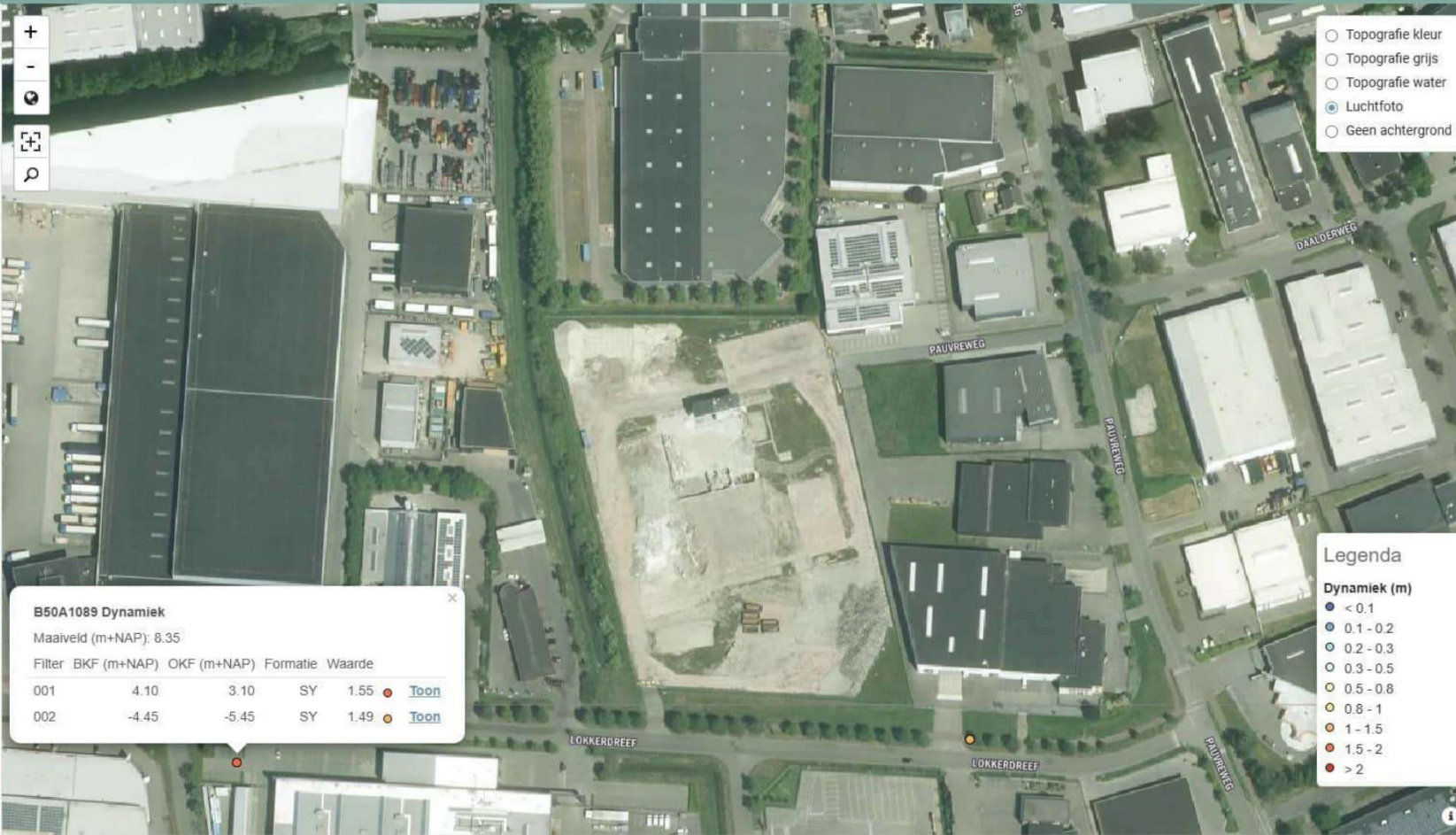
Parameter 
Selecteer parameter
Dynamiek

Filter op tijdsperiode 
Datum
Eerste meting voor 25-9-2025
Reekslengte minimaal 0 jaar

Diepte Formaties Profiel

Selecteer diepte 

Classificatie 
Selecteer classificatie



Grondwatermonitoringput (BRO)

GLD000000006414

Basisgegevens Diagram put **Grondwaterstandonderzoek**

Overzicht

Registratie : BRO
BRO-ID : GLD000000006414
Bronhouder : Rijkswaterstaat
Kwaliteitsregime : IMBRO/A
In registratie sinds : 07-09-2021 14:50

Datum eerste meting : 29-10-1991
Datum meest recente meting : 14-12-2004

Selecteer grondwaterstandonderzoek: 1

GLD000000006414 (buis 1 , diepte 3,45 m)

voorlopig maalveld

Zoom 1m 3m 6m Jaar Alles

IMBRO (XML) Reeks (CSV) Volledig (CSV) Grafiek (SVG)



