

Bijlage 7 Rapportage infiltratieonderzoek



Rapport

indicatief infiltratieonderzoek Vlaskapel te Zeeland



Bezoekadres Jekschotstraat 12
Postcode en plaats 5465 PG Veghel
Telefoon 0413 287068
e-mail info@bodem-inzicht.nl
internet www.bodem-inzicht.nl

Projectnaam Vlaskapel te Zeeland
Projectnummer B3101

Opdrachtgever Qubus Vastgoed Ontwikkeling BV
Postadres Pannebakkerstraat 4b
5405 BP Uden
Contactpersoon Dhr P. Raymakers

Status Definitief
Versie 1

Aantal pagina's 8 (exclusief bijlagen)
Datum 26 oktober 2022

*Samenstelling rapport
en kwaliteitscontrole* dhr. M. Gloudemans

Paraaf

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	Algemeen	3
2	ACHTERGRONDEN	4
2.1	Terreingegevens	4
2.2	Bodem- en geohydrologische gegevens	4
2.3	Achtergronden bij infiltratie van hemelwater in de bodem	4
3	UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN	6
4	RESULTATEN	7
4.1	Infiltratieproeven	7
4.2	Berekening K-waarde per meetpunt	8

BIJLAGEN

- Bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie
- Bijlage 2: Situatietekening met boorpunten
- Bijlage 3: Boorprofielbeschrijvingen
- Bijlage 4: meetgegevens per infiltratieproef



1 INLEIDING

1.1 Algemeen

In opdracht van Qubus Vastgoed Ontwikkeling BV heeft Bodeminzicht een infiltratieonderzoek uitgevoerd op een locatie gelegen op plangebied Vlaskapel te Zeeland en gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het indicatief infiltratieonderzoek is de aanleg van een infiltratiesysteem (infiltratiekratten) ten zuidwesten van te bouwen nieuwe woningen op Vlaskapel te Zeeland. Tevens wordt een sloot gerealiseerd voor opvang van overtollig hemelwater.

Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid (de K-waarde) en daarmee de infiltratiemogelijkheden van de bodem ter plaatse van de toekomstige voorzieningen.

In dit rapport wordt ingegaan op de beschikbare gegevens en de onderzoeksopzet, de uitvoering en de resultaten van het veldonderzoek.

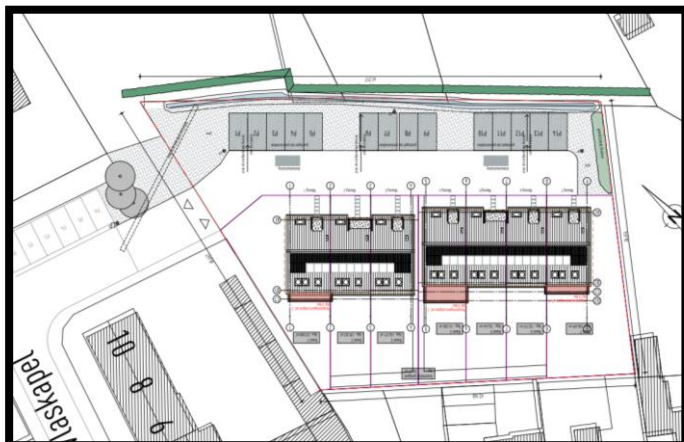


2 ACHTERGRONDEN

2.1 Terreingegevens

In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen. In onderstaande figuur 1 is een weergave te zien van de situering van infiltratievoorzieningen binnen het plangebied.

Figuur 1: beoogde woningen en infiltratieputten



Adres onderzoekslocatie :Vlaskapel te Zeeland
Gemeente :Maashorst
Kadastrale registratie :Zeeland H 1400
Huidig perceelgebruik :braakliggend terrein

Beoogd wordt bij 7 woningen waterbergingen te realiseren middels 19 naast elkaar gelegen Dyka infiltratiekratten per woning met een afmeting van 120x60cm en een diepte van 42 cm, geplaatst maximaal 20 cm onder maaiveld.

2.2 Bodem- en geohydrologische gegevens

Bodemopbouw			
deklaag	fijn tot matig grof zand. Plaatselijk komt leem, klei en veen voor.	Nuenengroep	0-5 m-mv
eerste watervoerend pakket	matig tot zeer grove grindrijke zanden, met plaatselijk een kleilaag.	Formatie van Sterk-sel/Veghel	5-65 m-mv
scheidende laag	kleihoudende afzettingen	Kedichem/Tegelen	65-110 m-mv
hydrologie			
diepte freatisch grondwater	1,0 m-mv		
stromingsrichting	noordoostelijk		

2.3 Achtergronden bij infiltratie van hemelwater in de bodem

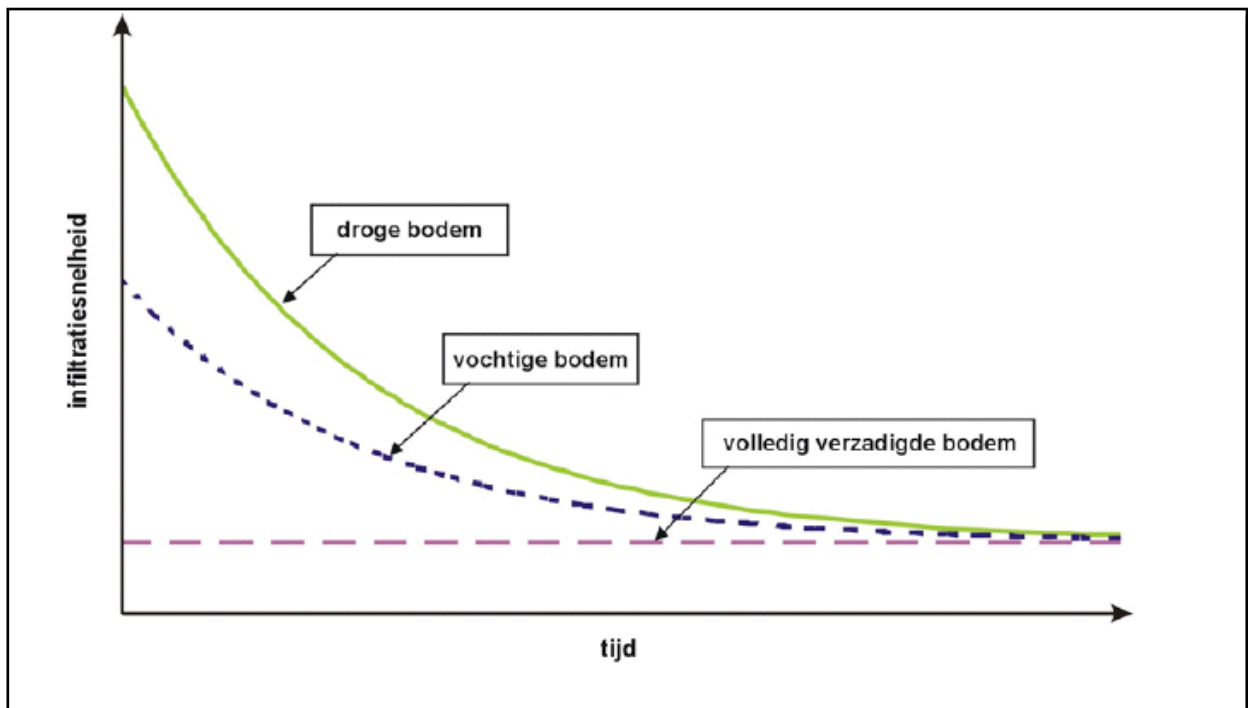
De infiltratiecapaciteit van de ondergrond verschilt per type ondergrond. Bij de dimensionering van een infiltratievoorziening is het van belang uit te gaan van een zo correct mogelijke inschatting van de infiltratiecapaciteit. Infiltratietesten zijn een hulpmiddel om een inschatting te maken van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. Het heeft echter weinig zin om de infiltratiecapaciteit te testen van gronden waarvan op basis van literatuurgegevens een veel te kleine doorlaatbaarheid wordt verwacht (klei, leem en veen).

De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaarheid (of doorlatendheid of infiltratiecapaciteit) van beide zones wordt gekarakteriseerd door de hydraulische geleidbaarheid K . In de verzadigde zone is de hydraulische geleidbaarheid een constante (K_{sat}), in de onverzadigde zone is dit niet het geval. In de onverzadigde zone speelt de zuigcapaciteit van de bodem een belangrijke rol en is de hydraulische geleidbaarheid een functie van die zuigcapaciteit, die op haar beurt weer een functie is van het watergehalte van de bodem. Zo zal bij een initieel drogere bodem de infiltratiesnelheid groter zijn dan bij een initieel vochtige bodem. De infiltratiesnelheid zal afnemen naarmate het watergehalte in de bodem stijgt, totdat de bodem verzadigd raakt en de infiltratiesnelheid een constante waarde benadert. Het is aan te

raden deze constante waarde te gebruiken als (veilige) waarde voor de infiltratiecapaciteit bij de dimensionering en de berekening van het ledigingsdebiet van de infiltratievoorziening.

Figuur 2 geeft aan dat de infiltratiecapaciteit van een droge bodem veel groter is dan de infiltratiecapaciteit van een volledig verzadigde bodem. Dit betekent dat het beter is te voorkomen dat de infiltratie leidt tot langdurige vernatting, omdat dit de effectiviteit van een infiltratievoorziening sterk vermindert. Bij de interpretatie van infiltratiemetingen als door ons uitgevoerd (omgekeerde boorgatmethode) wordt met bovengenoemde processen rekening gehouden. De capaciteit van een infiltratievoorziening verminderd met de tijd door colmatatie (dichtslibbing), een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

Figuur 2: Infiltratiesnelheid met verschillende initiële watergehalten



3 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Op 20 oktober 2022 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. Ten tijde van uitvoering van het onderzoek was de wijze van infiltreren bekend.

Om een beeld van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de infiltratievoorzieningen te verkrijgen, zijn drie infiltratieproeven uitgevoerd, verdeeld over de twee beoogde locaties van de infiltratievoorzieningen ter plaatse van de oprit-ten.

Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand.

De boringen zijn doorgeboord tot visueel de ingeschatte GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwatertand) is bereikt.

Per boring is een boorbeschrijving conform NEN 5104 opgesteld.

Uit gegevens van een monitoringspeilbuis 175 meter westelijk t.o.v. onderhavige onderzoekslocatie (PB B45H0144), blijkt dat de GHG op 19,00 m+NAP/0,64 m-mv wordt ingeschat. Maaiveld bevindt zich volgens DINOloket op 19,64 m+NAP.

In maart 2021 is een verkennend bodemonderzoek (Bodeminzicht, B2650) verricht ter plaatse van onderhavige onderzoekslocatie. Het grondwaterpeil is op 0,49 m-mv aangetroffen.

Het veld Vlasakker bevindt zich lager t.o.v. omliggende tuinen. Tijdens verkennend bodemonderzoek B2650 in 2021 is de maaiveldhoogte middels GPS vastgesteld op een hoogte variërend tussen 19,20 en 18,70 m+NAP

Bodemopbouw ter plaatse van de infiltratieproef (meetpunt 1a)

De bodemopbouw ter plaatse van het onderzochte meetpunt is globaal als volgt:

0-60 cm zeer fijn, zwak siltig zand, zwak humeus

60-100 cm-mv zeer fijn, zwak siltig zand

100-120 cm matig fijn, zwak siltig, zwak grindig zand

In bijlage 3 zijn de boorprofielen van meetpunt 1, 1a, 2 en 3 weergegeven.

Op basis van de bodemkenmerken (roestvorming in bodem, gley) wordt de GHG ingeschat op 0,6 m-huidige maaiveldpeil.

Proefopstelling

In het proefgat is een PVC-filter geplaatst met een lengte van 0,6 meter (volledig geperforeerd, diameter 6,3 cm). Het filtermateriaal zorgt ervoor dat het boorgat niet instort tijdens de proef. Allereerst is de grond rondom het filter verzadigd door een ruime hoeveelheid water via het filter te laten infiltreren, waarbij het boorgat enige tijd volledig vol water staat.

Nadat de bodem verzadigd is, is per boring een infiltratieproef uitgevoerd. Bij één boring is ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten een duplo-bepaling uitgevoerd. De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (omgekeerde boorgat-methode) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald. Vanwege de praktisch zeer moeilijk uit te voeren steady-state proef (constant debiet en waterpeil) is gekozen voor de niet steady-state infiltratieproef waarbij het waterniveau in het boorgat afneemt in de tijd.

Het filter in het boorgat wordt wederom gevuld met water waarna per deeltraject van 5 cm de verstreken tijd wordt gemeten. Hiermee wordt de snelheid bepaald waarmee het water uit het boorgat de bodem in zakt. De maximale duur van de proef bedraagt 15 minuten.

Op basis van de metingen wordt de doorlatendheid van de bodem bepaald.

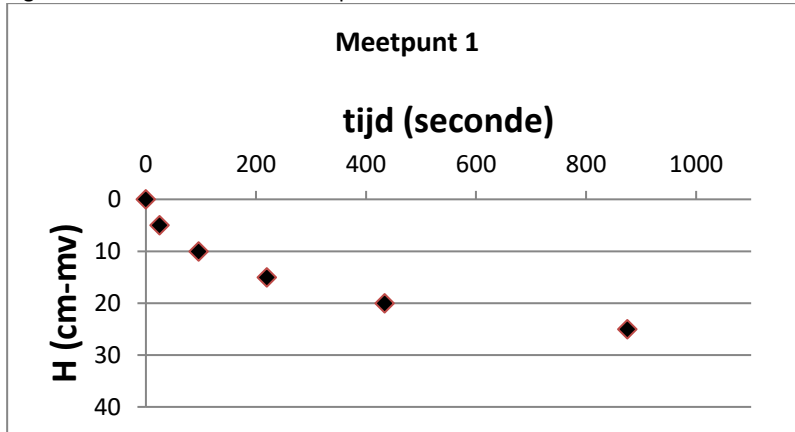
De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten met meetwiel op 0,5 meter nauwkeurig en op de situering in bijlage 2 weergegeven.

4 RESULTATEN

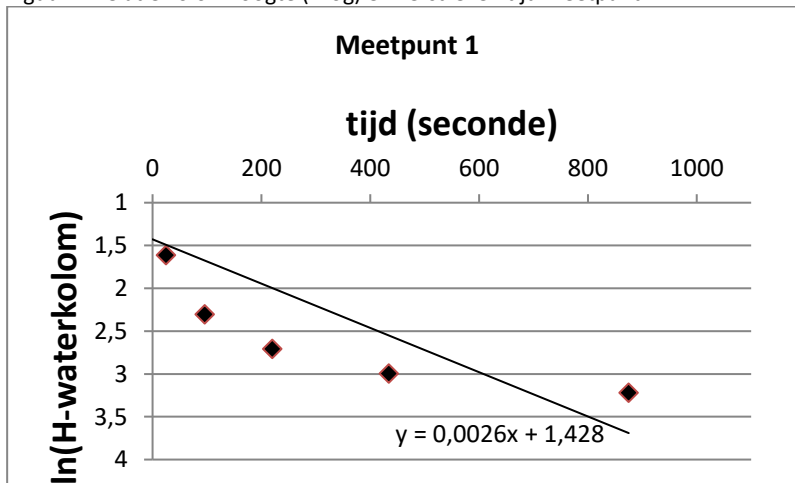
4.1 Infiltratieproeven

Bij het uitwerken van de meetgegevens is uitgegaan van een benadering “met een afnemend infiltrerend oppervlak”, aangezien het volledige boorgat met water is gevuld en is voorzien van filtermateriaal.

Figuur 3: infiltratiecurve van meetpunt 1.



Figuur 4: relatie kolomhoogte (Nlog) en verstreken tijd meetpunt 1



Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * dh/dt$$

met:

K = doorlatendheid (m/sec)

A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m²)

h = waterniveau in het boorgat (m)

t = tijd (s)

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)

$$K_{sat} = r/2 * ((\ln(h(t1)) - \ln(h(t2))) / (t1 - t2))$$

K_{sat} = verzadigde horizontale doorlatendheid

r(boorgat) = straal boorgat (cm)

h(t1) = hoogte waterkolom op t=1 (cm)

h(t2) = hoogte waterkolom op t=2 (cm)

t1 = tijdstip begin van de meting (sec)

t2 = tijdstip einde van de meting (sec)



4.2 Berekening K-waarde per meetpunt

In de onderstaande tabel 2 zijn de berekende k-waarden weergegeven. In bijlage 4 staan de verzamelde data per meetproef.

Tabel 2: verzadigde horizontale doorlaatbaarheid

Omschrijving	Meetpunt	meettraject in cm	Diameter in cm	Voorbenatting in liters	Richtingscoëfficiënt trendlijn	Ksat in m/dag
Infiltratiekratten	1	0-60	7	4	0,0026	3,9
duplo	1	0-60	7	-	0,0024	3,6
Infiltratiekratten	2	30-60	7	4	0,0027	4,1
infiltratiesloot	3	0-60	7	4	0,0027	4,1



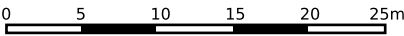
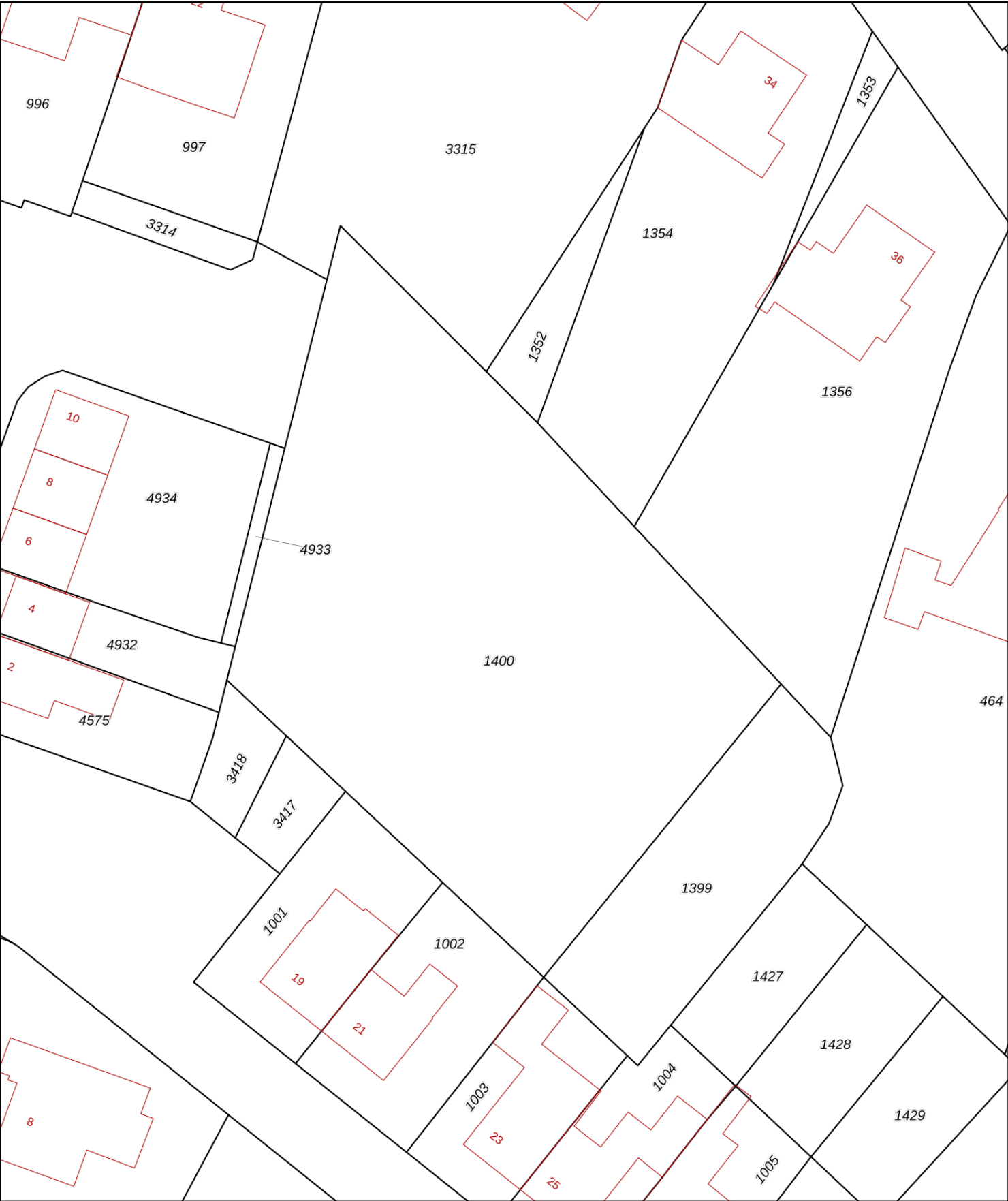
Bijlage 1

Topografische ligging onderzoekslocatie





onderzoekslocatie



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

Zeeland

H

1400

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 17 februari 2021

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

kadaster



Bijlage 1a

Foto's onderzoekslocatie





meetpunt 1



meetpunt 2

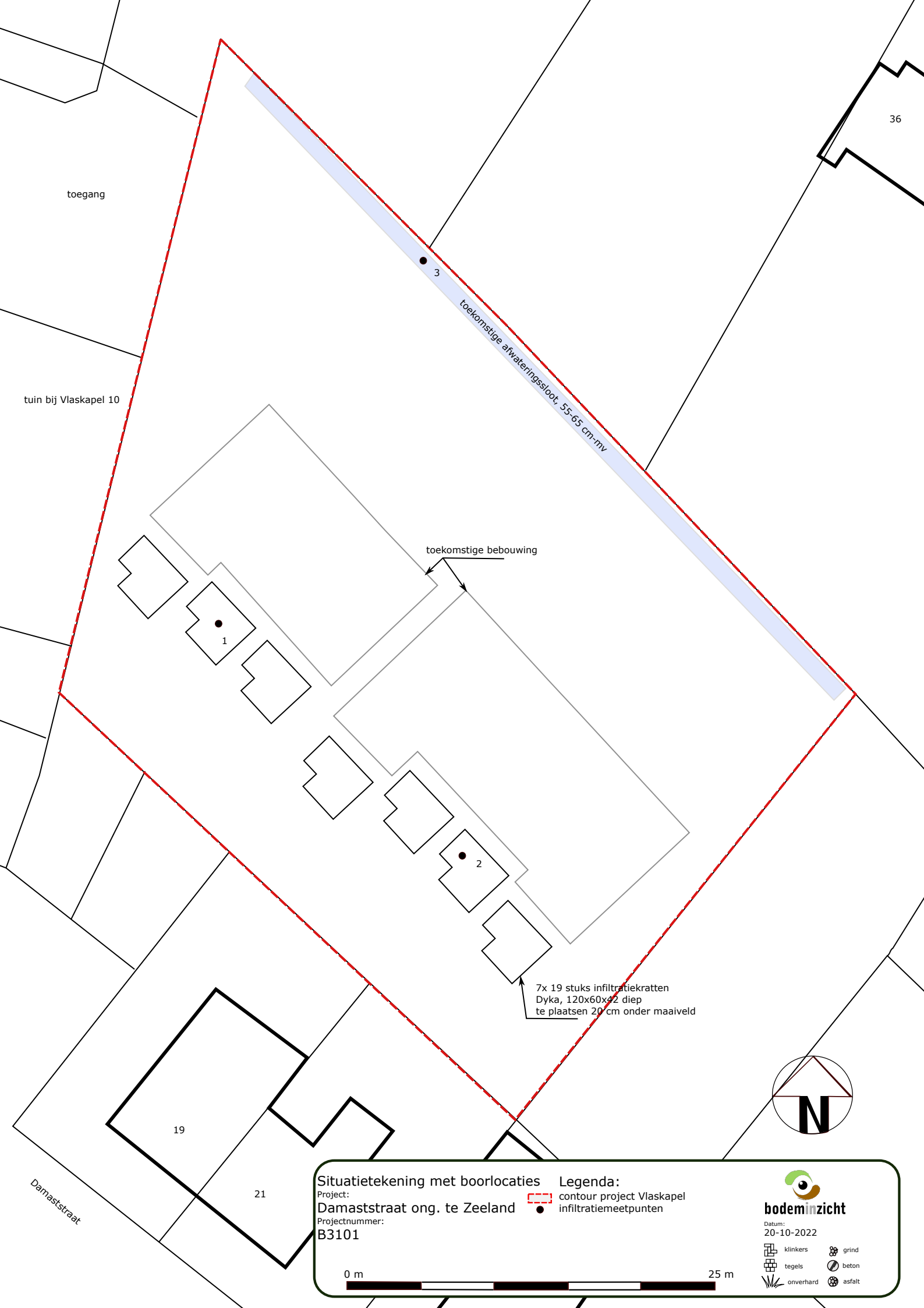


meetpunt 3

Bijlage 2

Situatietekening met boorpunten





Situatietekening met boorlocaties

Project:
Damaststraat ong. te Zeeland
Projectnummer:
B3101

Legenda:

-  contour project Vlaskapel
-  infiltratiemeetpunten



bodeminzicht

Datum:
20-10-2022

- | | |
|---|--|
|  klinkers |  grind |
|  tegels |  beton |
|  onverhard |  asfalt |

0 m  25 m

Bijlage 3

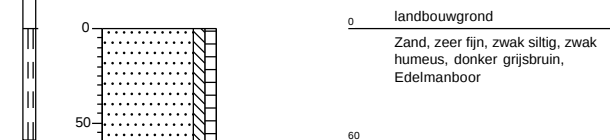
Boorbeschrijvingen



Bijlage: Boorprofielen

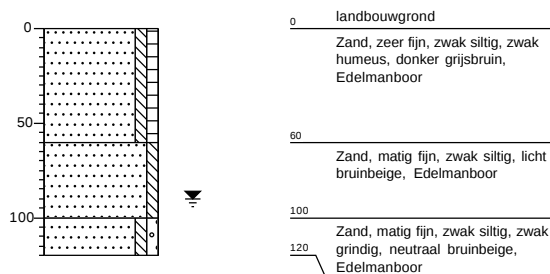
Boring: 1

Datum: 20-10-2022
Boormeester: Michel Gloudemans



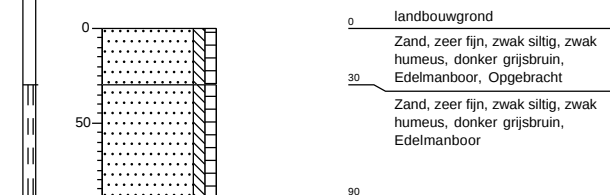
Boring: 1a

Datum: 20-10-2022
GWS: 90
Boormeester: Michel Gloudemans



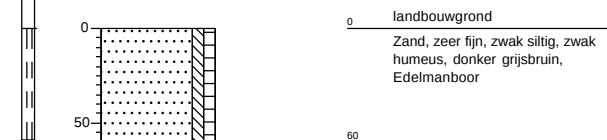
Boring: 2

Datum: 20-10-2022
Boormeester: Michel Gloudemans



Boring: 3

Datum: 20-10-2022
Boormeester: Michel Gloudemans



Projectnaam: Vlaskapel te Zeeland

Projectcode: B3101

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

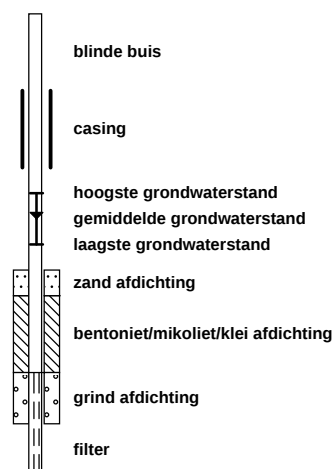
zand

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

veen

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

peilbuis



klei

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

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

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

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster
	volumering

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
--	------

	water
--	-------

Bijlage 4

Meetresultaten per meetpunt



adres Vlaskapel te Zeeland
project B3101
datum 20-10-2022

onderkant -mv

7
7
0,0
0,6

[illegible]

adres Vlaskapel te Zeeland
project B3101
datum 20-10-2022

onderkant -mv

2

4030

90

[illegible]

adres Vlaskapel te Zeeland
project B3101
datum 20-10-2022

onderkant -mv

0,6

[illegible]

