

NOTITIE

Onderwerp	Herberekening fundering
Project	Back office EOPark Gouda
Opdrachtgever	Gemeente Gouda
Projectcode	128643
Status	Concept 01
Datum	19 december 2022
Referentie	128643/22-018.482
Auteur(s)	Ir. J.J.M. Sluis

Gecontroleerd door	Ing. B.A.S. Seesing
Goedgekeurd door	Ing. B. Janssen
Paraaf	

Bijlage(n)

Aan	Gemeente Gouda	C. van Walsem, R. Verberne
Kopie		

1 ACHTERGROND

De gemeente Gouda ontwikkelt aan de Goudkade te Gouda een duurzaam, modern en innovatief Ecopark. Hiervoor wordt het terrein heringericht met onder andere een bordes, beheerunit, vloeistofdichte vloeren en nieuwe wegen. Witteveen+Bos heeft hiervoor het ontwerp gemaakt [ref. 1 en 2]. Het project wordt inmiddels uitgevoerd door Wallaard.

De aannemer heeft een alternatief vloersysteem voorgesteld, welke zwaarder is dan in het ontwerp van Witteveen+Bos aangehouden. Uit een eerste controle volgde dat de poeren van twee belastingvarianten (variant 1 en 2) niet voldeden. Hiertoe zijn drie aanvullende sonderingen gemaakt [ref. 3 en 4], waaruit volgt dat de slappe kleilaag ter plaatse van het bordes dieper ligt dan aangehouden in [ref. 1]. Het aanvullende grondonderzoek is opgenomen in bijlage I.

In Sondering 01 uit [ref. 3] begint de slappe kleilaag vanaf circa NAP -5,5 m (in plaats van NAP -3,5 m). In de twee sonderingen DKM001 en DKM002 uit [ref. 4] begint de slappe kleilaag vanaf circa NAP -6,0 m. In deze sonderingen ontbreekt informatie uit de bovenste 4 meter welke is voorgeboord, maar het grondonderzoeksbedrijf heeft bevestigd dat de bovenste 4 meter uit puin bestaat, zie opmerking in paragraaf 2.1 van het rapport van [ref. 4] in bijlage I. Een herberekening is gemaakt met de bodemopbouw van Sondering 01 uit [ref. 3]. De gehanteerde sondering uit de eerdere ontwerpberekening hoeft niet meegenomen te worden, ondanks dat deze maatgevend is, omdat deze verder weg ligt.

Afbeelding 1.1 Sonderingen Ecopark Gouda



2 RESULTAAT EN CONCLUSIE

De berekening voor belastingvariant 1 en 2 met hogere belasting en aangepaste bodemopbouw is opgenomen in bijlage II. In tabel 2.1 zijn de berekeningsresultaten samengevat. Hieruit volgt dat de fundatie ruim voldoet (unity check < 1). Het zwaardere alternatieve vloertype is daarmee vanuit geotechnisch oogpunt gezien akkoord.

Tabel 2.1 Resultaten herberekening fundering bordes (unity checks)

Belastingvariant	L x B [m]	Verticale belasting [kN]	Horizontale belasting [kN]	U.c. verticaal draagvermogen [-]	U.c. horizontale schuifweerstand [-]	U.c. kantelstabiliteit [-]
Variant 1	1,9 x 1,9	265	25	0,49	0,49	0,24
Variant 2	2,2 x 2,2	465	5	0,58	0,06	0,03

3 REFERENTIES

- 1 Witteveen+Bos (2020). Ecopark Gouda - Geotechnisch advies - DO, referentie 118447/20-007.325, d.d. 11 mei 2020.
- 2 Witteveen+Bos (2021). Ecopark Gouda - Ontwerpnota Definitief Ontwerp - Constructie, referentie 118447/21-000.801, d.d. 19 januari 2021.
- 3 Sondeer Techniek Nederland (2022). Sondeerrapport, Goudkade 21 te Gouda, Projectnummer 441, d.d. 16 november 2022.
- 4 Inpijn Blokpoel (2022). Grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda, documentnummer 22WP0664-RG-01, d.d. 9 december 2022.



BIJLAGE: AANVULLEND GRONDONDERZOEK



Sondeerrapport

Project: Goudkade 21 te Gouda

Opdrachtgever: Aannemersbedrijf Wallaard

Datum rapport: 16-11-2022

Referentie: -

Inhoud: 1 Omschrijving werkzaamheden
1 Tekening
1 Sondeergrafiek
1 Tabel met coördinaten

Projectnummer: 441

Versie rapport: 1.0

Omschrijving werkzaamheden

Op 14 november 2022 heeft Sondeer Techniek Nederland in opdracht van Aannemersbedrijf Wallaard 1 sondering gemaakt. De onderzoeksopzet is bepaald door of namens de opdrachtgever. De locatie van het project bevindt zich aan Goudkade 21 te Gouda.

De resultaten van de sondering(en) worden weergegeven in de sondeergrafiek(en). De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een elektrische kleefmantelconus klasse 3.

De locaties van de sondering(en) en enkele referentiepunten zijn ingemeten met dGPS. De locaties zijn weergegeven op de tekening, de coördinaten zijn weergegeven in de Tabel met coördinaten.



VERKLARING

- ▼ sondering met kleeft
- ▽ sondering niet uitgevoerd
- ⊗ sondering gestuit
- boring
- + hoogtemeting



Sondeer Techniek Nederland
 info@sondeertechnieknederland.nl
 www.sondeertechnieknederland.nl

06-54 200 488
 Wederikveld 22
 3448 GH Woerden

SONDEERPLAN

GOUDKADE 21 TE GOUDA
 SONDERINGEN UITGEVOERD

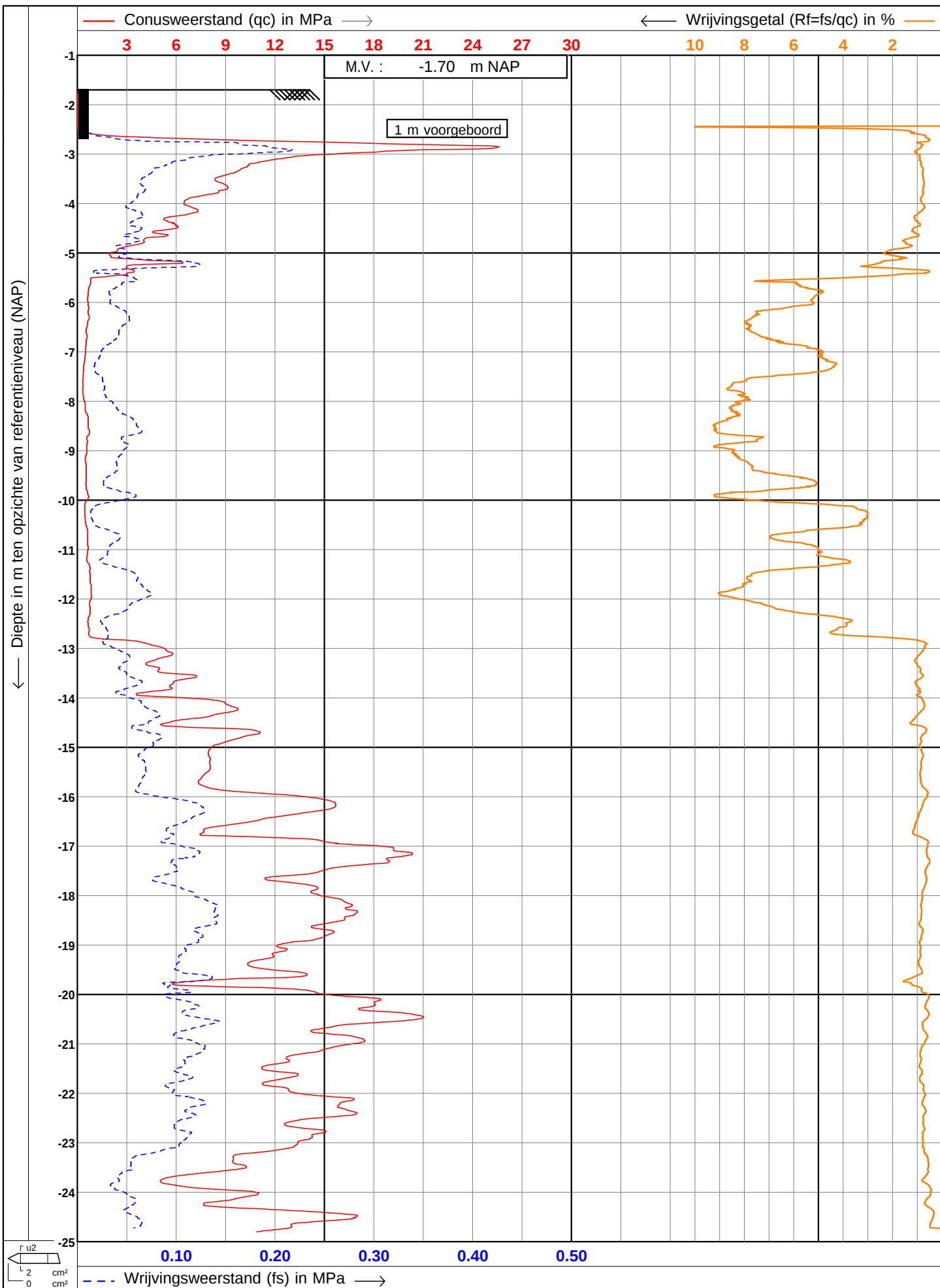
PROJECTNR.: 441

MATEN IN METERS

FORMAAT: A4

SCHAAL: 1:1000

DATUM: 16-11-2022



Sondeer Techniek
Nederland

Test according ISO 22476-1

Project : **Geotechnisch bodemonderzoek**

Lokatie : **Goudkade, Gouda**

Datum : **14-11-2022**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71145**

Projectnr. : **441**

Sondeernr. : **01**

1/2

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)	→ Conusweerstand (qc) in MPa ←															← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % →														
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	10	8	6	4	2															
-25																														
-26																														
-27																														
-28																														
-29																														
-30																														
-31																														
-32																														
-33																														
-34																														
-35																														
-36																														
-37																														
-38																														
-39																														
-40																														
-41																														
-42																														
-43																														
-44																														
-45																														
-46																														
-47																														
-48																														
-49																														
	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50																									
	--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →																													
	Test according ISO 22476-1										Datum : 14-11-2022																			
	Project : Geotechnisch bodemonderzoek										Conusnr. : DP15-CFPTxy.71145																			
	Lokatie : Goudkade, Gouda										Projectnr. : 441																			
											Sondeernr. : 01				2/2															

Tabel met coördinaten

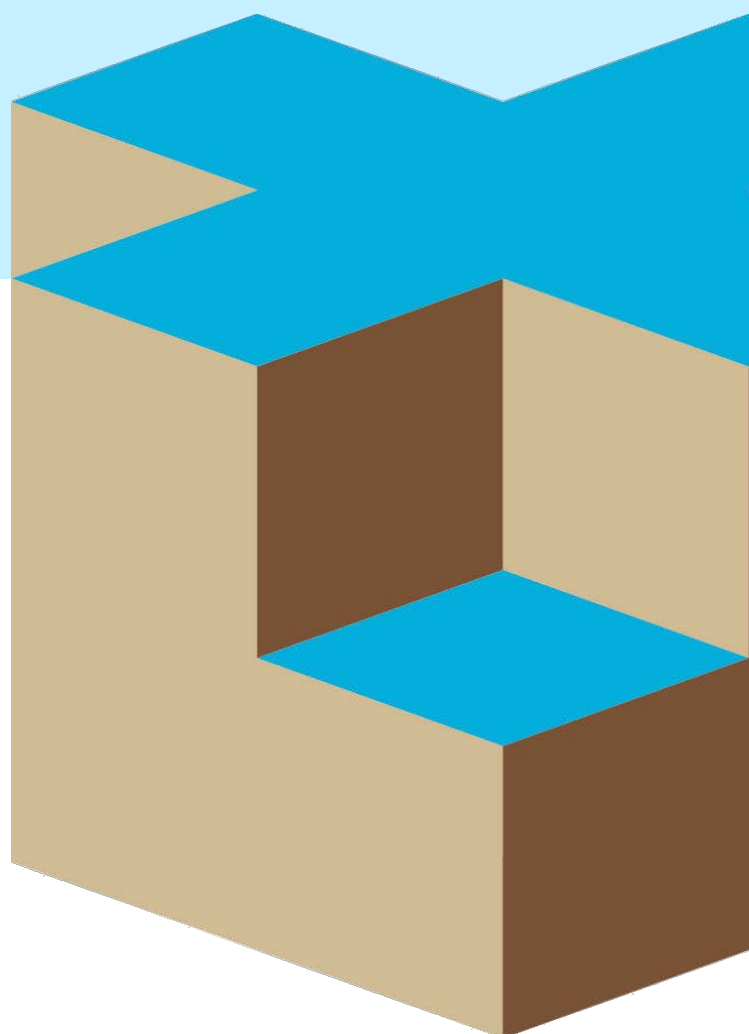
In de onderstaande tabel zijn de ingemeten punten weergegeven. De coördinaten zijn aangegeven in Rijksdriehoekskoördinaten.

Locatie	Hoogte in m t.o.v. N.A.P.	X	Y	Opmerking
Sondering 01	-1,70	106859,24	447533,10	
Put	-1,50	106877,57	447541,52	

Opmerking:

De hierboven aangegeven hoogten zijn indicatief, en uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie van de gebruiker mogen deze hoogten niet gebruikt worden voor andere doeleinden.

**Grondonderzoek Ecopark Gouda
aan de Goudkade 23
te Gouda**



Grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda

Opdrachtnummer: 22WP0664

Rapport betreffende
Resultaten geotechnisch onderzoek

Documentnummer
22WP0664-RG-01

Versie
1.0

Datum rapport
9 december 2022

Opdrachtgever
Aannemersbedrijf Wallaard Noordeloos B.V.
Provincialeweg 3
4225 SM Noordeloos

Opgesteld door:
Leonie Ruit

Vrijgegeven door:
F.J. Brouwer



INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. ONDERZOEK	1
2.1 Sonderingen	1
2.2 Inmeting	1
2.3 Foto.....	1

BIJLAGEN:

- A Situatiekening en foto's
- B Waterpasstaat
- C Sondeergrafieken
- D Verklaring codering

VERSIE

- 1.0 Rapportage

VERZENDLIJST:

- 1x digitaal: aan Aannemersbedrijf Wallaard Noordeloos B.V. te Noordeloos;
t.a.v. de heer M. van de Berkt
Michael@wallaard.nl



1. INLEIDING

Ten behoeve van het grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda is door ons bureau in opdracht van Aannemersbedrijf Wallaard Noordeloos B.V. uit Noordeloos een geotechnisch onderzoek verricht. Voorliggend rapport bevat een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.

2. ONDERZOEK

2.1 Sonderingen

Op de projectlocatie zijn 2 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01 bijlage A.

Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage D aan dit rapport is toegevoegd.

Opmerking: De sonderingen zijn voorgeboord tot 2,00 m-maaiveld met puin met zand gelaagd en t/m 4,00 m-maaiveld voorgedrukt in verband met puin tot de eind diepte. Sonderen in voorgeboord gat was niet mogelijk.

2.2 Inmeting

Van ieder onderzoekspunt (meetpunt) is de positie en de hoogte van het maaiveld ingemeten. De meting is uitgevoerd met een GPS-systeem. Het horizontale coördinatensysteem is RD; de verticale referentie is NAP.

Voor de omschrijving van de meetresultaten wordt verwezen naar bijlage B.

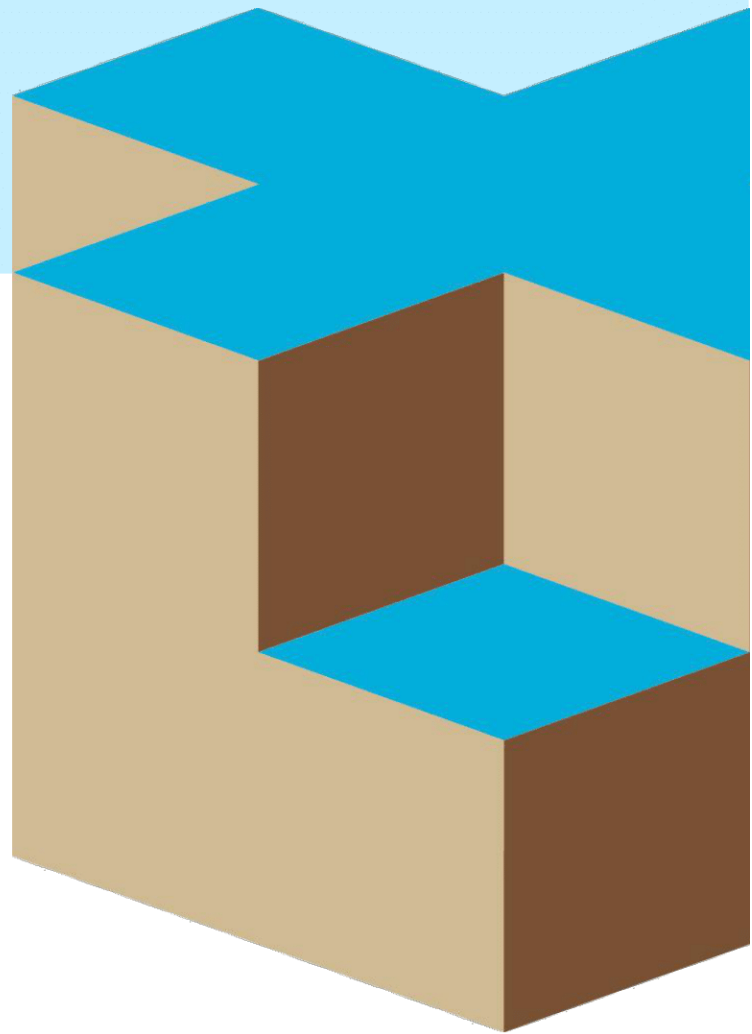
2.3 Foto

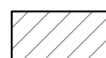
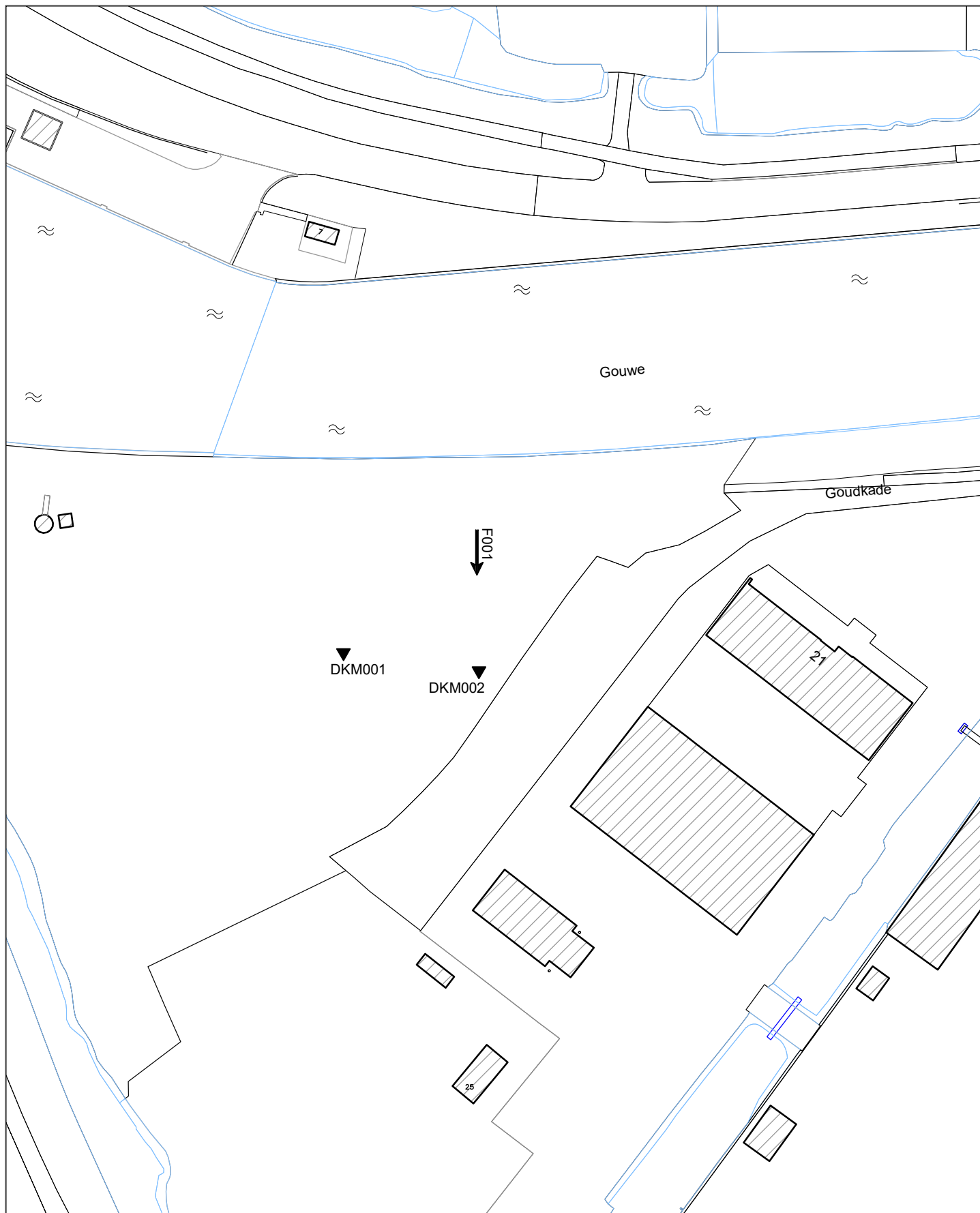
Tijdens de uitvoering van het veldwerk is één foto gemaakt. Voor de foto en een tekening waarop met een pijl is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto is gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.

Tot slot wijzen we erop dat Inpijn-Blokpoel Ingenieursbureau beschikt over een breed dienstenpakket op het gebied van de geo- en milieutechniek. Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar onze website www.inpijn-blokpoel.com.

BIJLAGE A

Situatietekening en foto's





Bestaande bebouwing



Opdrachtschrijving / locatie:

**Grondonderzoek Ecopark Gouda
aan de Goudkade 23 te Gouda**

Omschrijving tekening:

Situatietekening



INPIJN INGENIEURS
BLOKPOEL

Bewerkt: **LRT**

Datum: **9 december 2022**

Schaal: **1:1000**

Formaat: **A4**

Opdrachtnummer: **22WP0664**

Bijlage: **SIT-01**



Project Grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda
Opdracht 22WP0664
Betreft Foto's

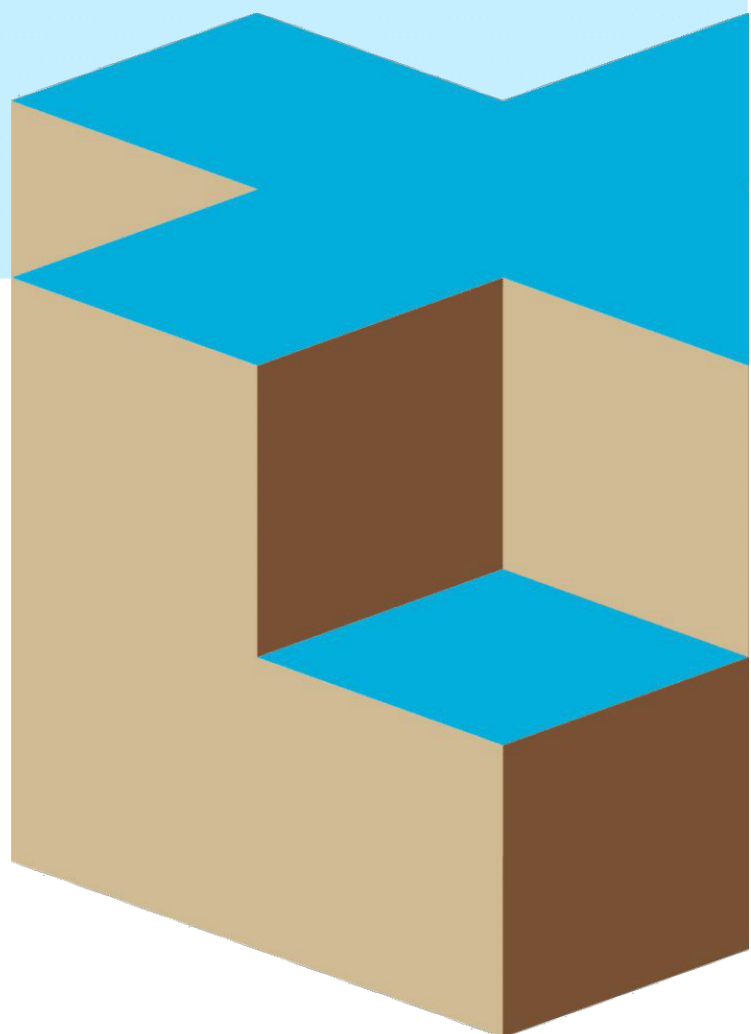


F001: Locatie DKM002

Genomen op: 8 december 2022

BIJLAGE B

Waterpasstaat





Project Grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda
Opdracht 22WP0664
Betreft Meetpunten

OVERZICHT MEETPUNTEN

Horizontaal coördinatensysteem (X,Y)
Verticale referentie (Z)

Rijksdriehoeksmeting (RD)
Normaal Amsterdams Peil

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]	GWS * [m t.o.v. NAP]	Datum uitvoering
DKM001	106880,59	447533,53	-1,64	---	08-12-2022
DKM002	106906,87	447530,02	-1,63	---	08-12-2022
Water001	---	---	-0,60	---	08-12-2022

* Grondwaterstand ten tijde van het onderzoek

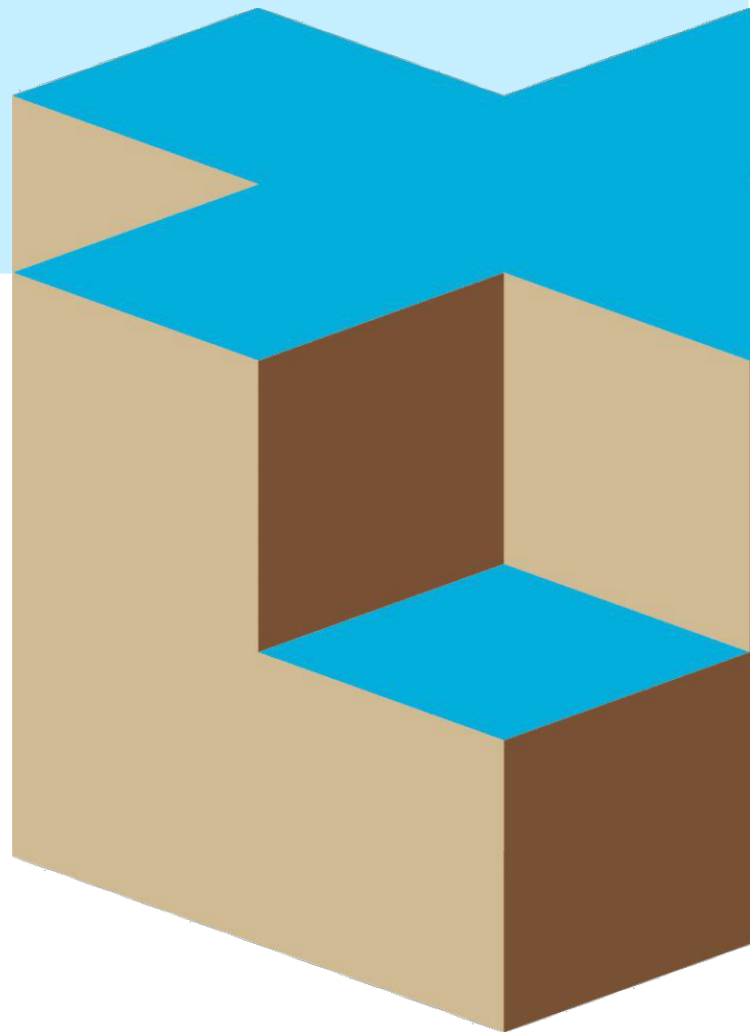
Indien bovengenoemde RD-coördinaten (x-y-z) zijn vermeld, dan zijn deze meetpunten ingemeten met behulp van dGPS.

Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoeks-punten ten opzichte van een referentiepunt. Grondwaterstanden zijn ter indicatie en kunnen beïnvloed zijn door de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

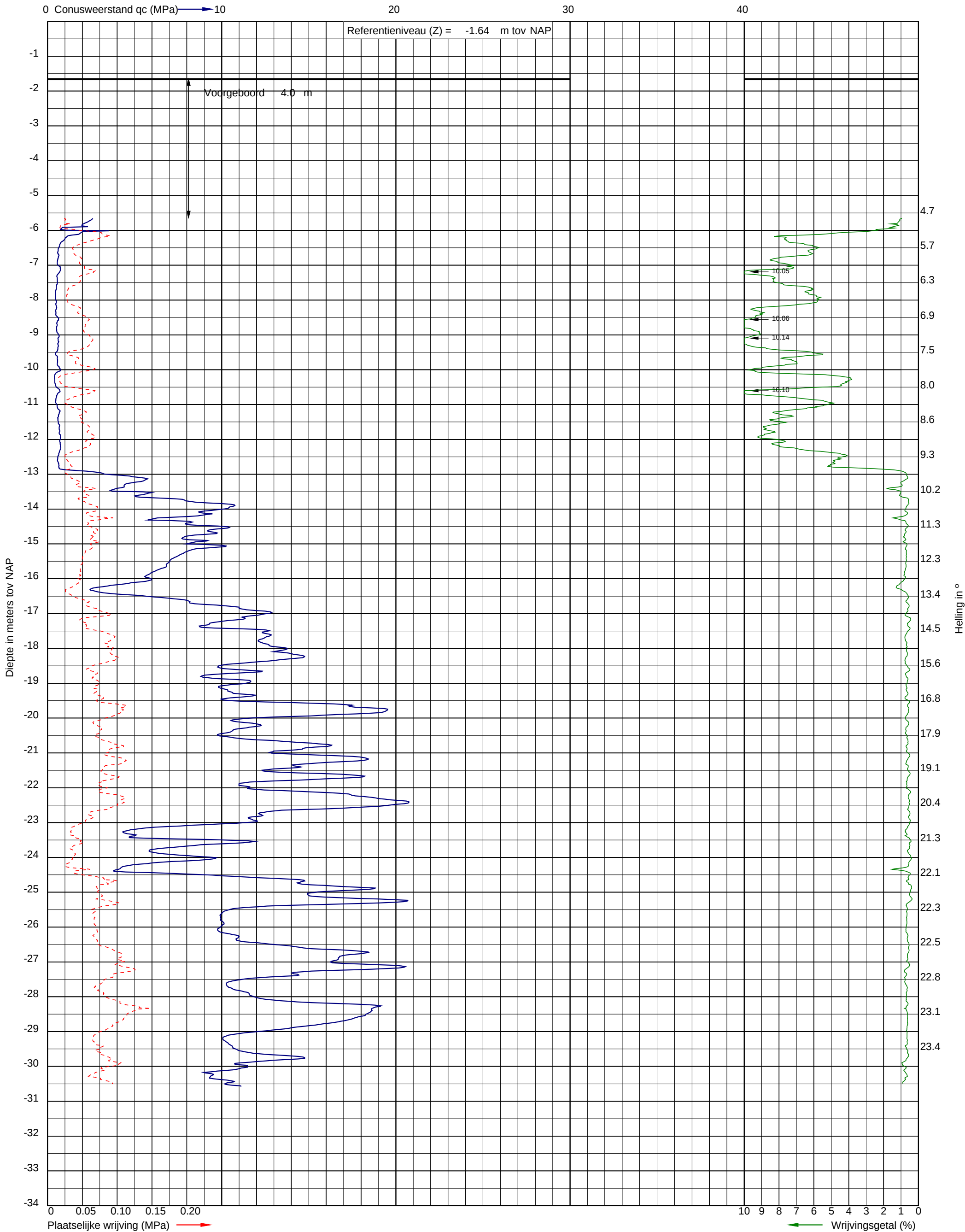
BIJLAGE C

Sondeergrafieken





Project: Grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda
Opdracht: 22WP0664
Betreft: Sondeergrafiek



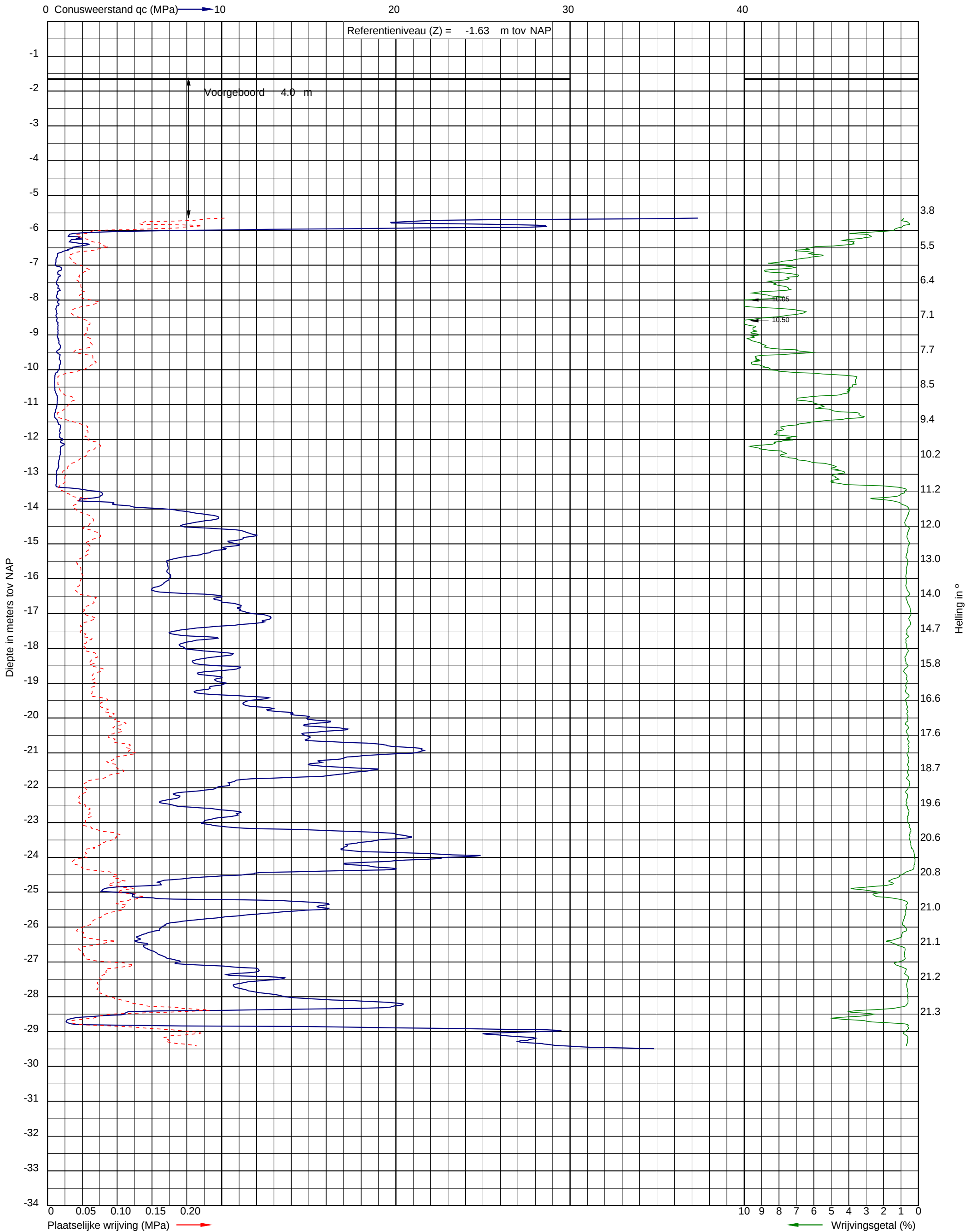
Uitvoeringsdatum: 8-12-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060066

X: 106880.6
Y: 447533.5

DKM001



Project: Grondonderzoek Ecopark Gouda aan de Goudkade 23 te Gouda
Opdracht: 22WP0664
Betreft: Sondeergrafiek



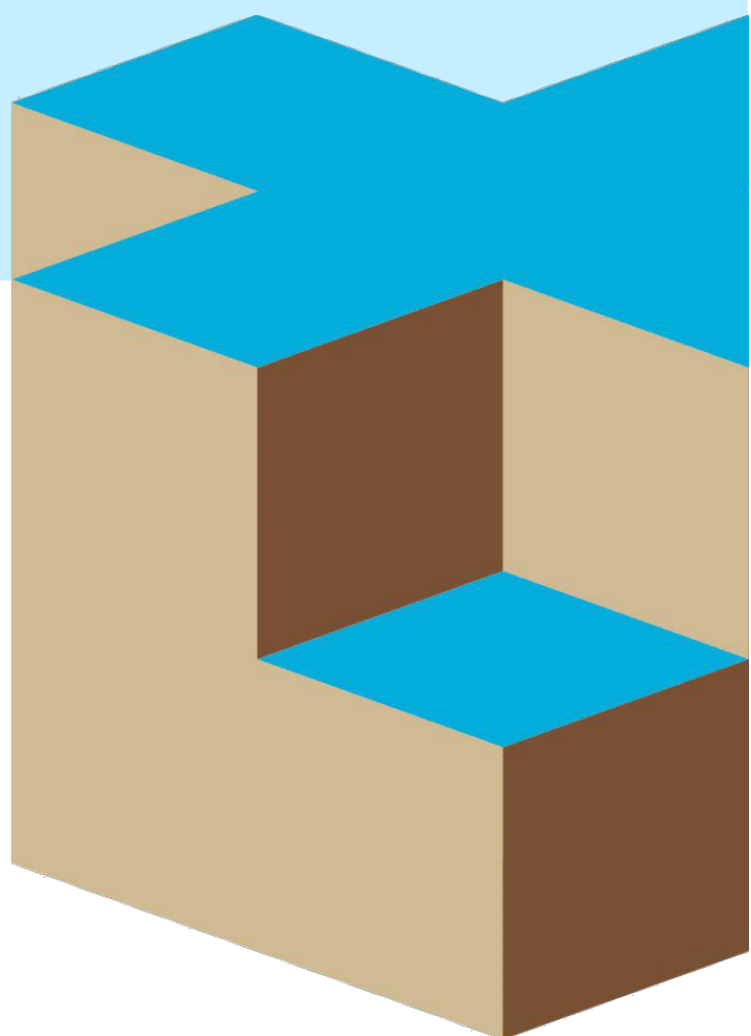
Uitvoeringsdatum: 8-12-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060066

X: 106906.9
Y: 447530.0

DKM002

BIJLAGE D

Verklaring codering





LEGENDA TEKENINGEN EN VERKLARING AFKORTINGEN

SONDERING

▼	DKM	Sondering met kleefmeting
	DKMP	Sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DM	Mechanische sondering
	DKMS	Seismische sondering met kleefmeting
	DKMPS	Seismische sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DMA	Magnetometer sondering
	Ma	Magnetometer (zonder conusweerstand)
	DB	Bolsondering
	DT	T-bar sondering
	FVT	Field vane test
	HPT	Hydraulic profiling tool
	DS	Slagsondering
	HM	Handsondering
	SPT	Standaard penetratie test
	DKM-EC	Geleidbaarheidssondering met kleefmeting
	DKMP-EC	Geleidbaarheidssondering met kleef- en waterspanningsmeting

▽ Niet uitgevoerd ▼ fase 2 ▼ fase 3 ▼ fase 4

BORING

●	HB	Handboring
	B	Mechanische boring
○		Niet uitgevoerd

PEILBUIS

●	Bpb	Mechanische boring met peilbuis
	HBpb	Handboring met peilbuis
	PB	Gedrukte peilbuis

MONITORING

⊕	WSM	Waterspanningsmeter
▭	IMB	Inclinometerbuis
	IMS	Inclinometer SAAF
⊠	ZB	Zakbaak
⚙	DFB	Deformatiebout
⚙	SCM	Scheurmeter
⚙	EXM	Extensometer
⚙	TM	Tiltmeter
⚙	TRM	Trillingmeter
⊗	PDPs	Plaatdrukproef (statisch)
	PDPd	Plaatdrukproef (dynamisch)
⊗	PP	Pompput
⊗	PRP	Proefgat
⊗	PRS	Proefsleuf

ALGEMEEN

⚙	Meetpunt: brug, dorpel, kolk, meetbout, put, weg, water
→	Foto
▨	Bestaande bebouwing
↔	0-Punt lokaal assenstelsel



LEGENDA BOORPROFIELEN (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN / KEITJES

	KEIEN
	KEIEN, met grind
	KEIEN, met zand
	KEIEN, met klei
	KEIEN, met silt

GRIND

	GRIND
	GRIND met keitjes
	GRIND, zwak zandig
	GRIND, sterk zandig
	GRIND, kleilig
	GRIND, siltig

ZAND

	ZAND
	ZAND, met keitjes
	ZAND, zwak grindig
	ZAND, sterk grindig
	ZAND, kleilig
	ZAND, siltig

SILT

	SILT
	SILT, met keitjes
	SILT, zwak grindig
	SILT, sterk grindig
	SILT, zwak zandig
	SILT, sterk zandig

KLEI

	KLEI
	KLEI, met keitjes
	KLEI, zwak grindig
	KLEI, sterk grindig
	KLEI, zwak zandig
	KLEI, sterk zandig

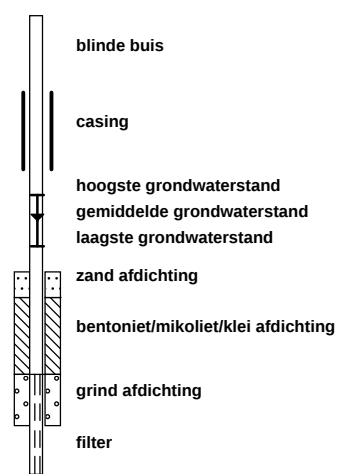
VEEN / HUMUS / DETRITUS

	VEEN
	VEEN, zwak zandig
	VEEN, sterk zandig
	VEEN, kleilig
	VEEN, siltig

MONSTERS

	geroerd monster
	ongeroerd monster

PEILBUIJS



OVERIG

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand

INPIJN-BLOKPOEL SPECIALIST IN:

Grondonderzoek
Geotechnisch laboratoriumonderzoek
Geotechnisch advies

Geohydrologisch advies
Monitoring
Milieutechniek

Voor meer informatie zie: www.inpijn-blokpoel.com

Vestiging Son

Ekkersrijt 2058
5692 BA Son
(0499) 47 17 92
post@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Groningen

Postbus 2601
9704 CP Groningen
(088) 012 18 00
noord@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Waddinxveen

Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
(0182) 61 00 13
west@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Hoofddorp

Kromme Spieringweg 250B
2141 BR Vijfhuizen
(023) 565 57 78
hoofddorp@inpijn-blokpoel.com



BIJLAGE: BEREKENINGSRESULTATEN FUNDERINGEN

Project	Ecopark Gouda
Projectcode	128643
Onderwerp	Fundering bordes variant 1
Adviseur	ir. J.J.M. Sluis
Datum	12-12-2022

TITEL

Berekening van een fundering op staal (strookfundering / plaatfundering) conform Eurocode 7 (EN 1997) met Nederlandse Nationale Bijlage (NEN-EN 1997-7/NB) en Nederlandse Aanvullende Bepalingen voor toepassing van Eurocode 7 (NEN 9097-1).

UITGANGSPUNTEN

geometrie

type fundering		rechthoekige plaat		algemeen			
prefab / in-situ		prefab		taal	=		NL
breedte	B	=	1.90 m	referentieniveau	=		NAP
lengte	L	=	1.90 m	veiligheidsklasse	=		RC2
--		=	--	volumiek gewicht water	γ_{wrd}	=	10 kN/m ³

belastingen horizontaal

rekenwaarde horizontale belasting	H _d	=	25.0 kN	belastingen verticaal			
excentriciteit H	e _H	=	0.90 m	rekenw. verticale belasting (ongunstig)	V _{d,max}	=	332 kN
moment door H	M _{H;d}	=	22.5 kNm	rekenw. verticale belasting (gunstig)	V _{d,min}	=	147 kN
hoek H met lengterichting	κ	=	0 °	excentriciteit V (breedte)	e _{V;B}	=	0.00 m
moment door H, dwarsrichting	M _{H;d;B}	=	0.0 kNm	excentriciteit V (lengte)	e _{V;L}	=	0.00 m
moment door H, lengterichting	M _{H;d;L}	=	22.5 kNm	moment door V, dwarsrichting	M _{V;d;B}	=	0.0 kNm
				moment door V, langsrichting	M _{V;d;L}	=	0.0 kNm

totaal moment

totaal moment, dwarsrichting	M _{d;B}	=	0.0 kNm	maatgevende verticale belasting (ongunstig/gunstig)			
totaal moment, lengterichting	M _{d;L}	=	22.5 kNm	laat tussenliggende berekeningen zien voor			ongunstig

verticale belasting ongunstig is maatgevend (verticaal draagvermogen, ongedraineerd, u.c. = 0.49)

grondopbouw

maaiveld	Z _{surface}	=	-1.69 m+NAP	effectief funderingsoppervlak			
maaiveldhelling (§6.5.2.2(p))	β	=	0.00 °	effectieve breedte op funderingsniveau	B _{eff}	=	1.90 m
funderingsniveau	Z _{foundation}	=	-2.49 m+NAP	effectieve lengte op funderingsniveau	L _{eff}	=	1.76 m
freatisch niveau	Z _{phreatic}	=	-2.41 m+NAP	effectief funderingsoppervlak	A _{eff}	=	3.35 m ²

grondlagen tussen maaiveld en invloedsniveau

laag nr.	grond-soort	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	dikte [m]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	$c_{u;k}$ [kPa]	γ_k [kN/m ³]	$\gamma_{sat;k}$ [kN/m ³]	γ'_d [kN/m ³]	$\sigma'_{v,z;d}$ [kPa]	X	H·X	H·X·c' _d	H·X· φ'_d	H·X· γ'_d
1	zand	-1.69	-2.41	0.72	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	16.4	11.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	zand	-2.41	-2.49	0.08	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	8.2	12.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	zand	-2.49	-5.50	3.01	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	8.2	37.1	1.78	5.35	0.00	155.00	43.75
4	klei	-5.50	-7.50	2.00	15.0	1.0	25.0	15.0	15.0	3.6	44.3	0.14	0.04	0.02	0.48	0.13
5	veen	-7.50	-10.00	2.50	15.0	2.5	20.0	12.0	12.0	0.9	46.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	klei	-10.00	-11.50	1.50	15.0	1.0	25.0	15.0	15.0	3.6	52.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	veen	-11.50	-12.80	1.30	15.0	2.5	20.0	12.0	12.0	0.9	53.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	zand	-12.80	-25.00	12.20	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	8.2	153.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9																
10																
	partiële veiligheidsfactoren (materiaal)				1.15	1.60	1.35	1.10				Σ	5.38	0.02	155.49	43.89

BEREKENINGEN

afmetingen bezwijkvlak

hoek v. inw. wrijving onder funderingsniveau	φ'_k	=	32.4 °	berekeningsgevallen gedraineerde/ongedraineerde toestand			
invloedsbreedte bezwijkvlak	a _e	=	9.36 m	gedraineerde toestand conform §6.5.2.2(h)			geval c
invloedsdiepte bezwijkvlak	z _e	=	3.28 m	gedraineerde toestand → controle doorpsonsen?			ja
invloedsniveau	d _e	=	-5.77 m+NAP	ongedraineerde toestand conform §6.5.2.2(f)			geval c
				ongedraineerde toestand → controle squeezing?			nee

gedraineerde toestand

effectieve verticale spanning funderingsniveau	$\sigma'_{v,z;d}$	=	12.44 kPa	verificatie verticaal draagvermogen			
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	0.00 kPa	verticale belasting (ongunstig)	V _d	=	332.4 kN
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	28.9 °	verticaal draagvermogen gedraineerd	V _{R;dr;d}	=	1099.5 kN
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	8.15 kN/m ³	unity check (V _d /V _{R;dr;d}) ≤ 1,0		=	0.30 -
draagkrachtfactor - cohesie	N _c	=	27.60 -				
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N _q	=	16.22 -	verificatie horizontale schuifweerstand			
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	N _{γ'}	=	16.79 -	horizontale belasting	H _d	=	25.0 kN
vormfactor - cohesie	S _c	=	1.55 -	δ / φ'	R _{int}	=	0.67 -
vormfactor - bovenbelasting	S _q	=	1.52 -	wrijvingshoek contactvlak (met $\varphi'_k = 32.5^\circ$)	δ_d	=	19.3 °
vormfactor - effectief volumiek gewicht	S _{γ'}	=	0.68 -	wrijvingscoëfficiënt	c _f	=	0.35 -
reductiefactor helling belasting - cohesie	i _c	=	0.83 -	schuifweerstand gedraineerd	H _{R;dr;d}	=	116.5 kN
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i _q	=	0.84 -	unity check (H _d /H _{R;dr;d}) ≤ 1,0		=	0.21 -
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	i _{γ'}	=	0.78 -				
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_c	=	1.00 -				
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_q	=	1.00 -				
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00 -				
maximale funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	327.9 kPa				

ProjectEcopark Gouda

Projectcode128643

OnderwerpFundering bordes variant 1

Adviseurir. J.J.M. Sluis

Datum12-12-2022

gedraineerde toestand (pons)

minder draagkrachtige laag	nr.	=	4	verificatie verticaal draagvermogen		
bovenkant minder draagkrachtige laag	Z _{top;punch}	=	-5.50 m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	V _d +V _{add;d}	= 518.1 kN
fictieve breedte op -5.50 m+NAP	B _{fict;punch}	=	2.75 m	vert. draagvermogen gedraineerd (pons)	V _{R;dr;punch;d}	= 1059.5 kN
fictieve lengte op -5.50 m+NAP	L _{fict;punch}	=	2.61 m	unity check ((V _d +V _{add;d})/V _{R;dr;punch;d}) ≤ 1,0		= 0.49 -
fictief oppervlak op -5.50 m+NAP	A _{fict;punch}	=	7.17 m²			
extra verticale (grond) belasting	V _{add;d}	=	185.7 kN	verificatie horizontale schuifweerstand		
hoek v. inw. wrijving onder fict. funderingsniveau	φ' _k	=	15.0 °	horizontale belasting	H _d	= 25 kN
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 15.0°)	Z _{e;punch}	=	2.76 m	wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 15.0°)	d _d	= 13.1 °
invloedsniveau (φ' = 15.0°)	d _{e;punch}	=	-8.26 m+NAP	wrijvingscoëfficiënt	c _f	= 0.23 -
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	σ' _{v;z;d}	=	37.06 kPa	schuifweerstand gedraineerd (pons)	H _{R;dr;punch;d}	= 120.7 kN
effectieve gewogen cohesie	C _{equ;d}	=	0.70 kPa	unity check (H _d /H _{R;dr;punch;d}) ≤ 1,0		= 0.21 -
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	φ _{equ;d}	=	13.1 °			
effectieve gewogen volumiek gewicht	γ _{equ;d}	=	3.43 kN/m³			
draagkrachtfactor - cohesie	N _c	=	9.87 -			
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N _q	=	3.30 -			
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	N _γ	=	1.07 -			
vormfactor - cohesie	S _c	=	1.34 -			
vormfactor - bovenbelasting	S _q	=	1.24 -			
vormfactor - effectief volumiek gewicht	S _γ	=	0.68 -			
reductiefactor helling belasting - cohesie	i _c	=	0.86 -			
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i _q	=	0.90 -			
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	i _γ	=	0.86 -			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ _c	=	1.00 -			
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ _q	=	1.00 -			
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	λ _γ	=	1.00 -			
maximale funderingsdruk	σ' _{max;d}	=	147.8 kPa			

ongedraineerde toestand

ongedraineerde laag	nr.	=	4	verificatie verticaal draagvermogen		
bovenkant ongedraineerde laag	Z _{top;undr}	=	-5.50 m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	V _d +V _{add;d}	= 518.1 kN
fictieve breedte op -5.50 m+NAP	B _{fict;undr}	=	2.75 m	verticaal draagvermogen ongedraineerd	V _{R;undr;d}	= 1051.0 kN
fictieve lengte op -5.50 m+NAP	L _{fict;undr}	=	2.61 m	unity check ((V _d +V _{add;d})/V _{R;undr;d}) ≤ 1,0		= 0.49 -
fictief oppervlak op -5.50 m+NAP	A _{fict;undr}	=	7.17 m²			
extra verticale (grond) belasting	V _{add;d}	=	185.7 kN	verificatie horizontale schuifweerstand		
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 0°)	Z _{e;undr}	=	1.92 m	horizontale belasting	H _d	= 25.0 kN
invloedsniveau (φ' = 0°)	d _{e;undr}	=	-7.42 m+NAP	schuifweerstand ongedraineerd	H _{R;undr;d}	= 132.8 kN
ongedraineerde schuifsterkte (§6.5.2.2(m))	c _{u;d}	=	18.52 kPa	unity check (H _d /H _{R;undr;d}) ≤ 1,0		= 0.19 -
vormfactor - cohesie	S _c	=	1.21 -			
reductiefactor helling belasting - cohesie	i _c	=	0.95 -	verificatie squeezezen		
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ _c	=	1.00 -	n.v.t. → geen niet-coh. laag invloedsdiepte		= --
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ _q	=	1.00 -	--		= --
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	σ' _{v;z;d}	=	37.1 kPa	--		= --
maximale funderingsdruk	σ' _{max;d}	=	146.6 kPa			

kantelstabiliteit

dwarsrichting

excentriciteit dwarsrichting	e _B	=	0.00 m	lengterichting		
1/3 breedte fundering	1/3 · B	=	0.63 m	excentriciteit lengterichting	e _L	= 0.07 m
unity check (e _B / (1/3 · B)) ≤ 1,0		=	0.00 -	1/3 lengte fundering	1/3 · L	= 0.63 m
				unity check (e _L / (1/3 · L)) ≤ 1,0		= 0.11 -

SAMENVATTING

verificatie	situatie	verticale belasting	belasting	weerstand	unity check	check
verificatie verticaal draagvermogen	gedraineerd	ongunstig	332.4	1099.5	0.30	ok
		gunstig	146.9	769.3	0.19	ok
	gedraineerd (pons)	ongunstig	518.1	1059.5	0.49	ok
		gunstig	275.4	910.7	0.30	ok
	ongedraineerd	ongunstig	518.1	1051.0	0.49	ok
		gunstig	275.4	988.2	0.28	ok
verificatie horizontale schuifweerstand	ongedraineerd (squeezezen)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	gedraineerd	ongunstig	25.0	116.5	0.21	ok
		gunstig	25.0	51.5	0.49	ok
	gedraineerd (pons)	ongunstig	25.0	120.7	0.21	ok
		gunstig	25.0	64.2	0.39	ok
verificatie kantelstabiliteit	ongedraineerd	ongunstig	25.0	132.8	0.19	ok
		gunstig	25.0	124.1	0.20	ok
	dwarsrichting	ongunstig	0.00	0.63	0.00	ok
		gunstig	0.00	0.63	0.00	ok
	lengterichting	ongunstig	0.07	0.63	0.11	ok
		gunstig	0.15	0.63	0.24	ok

Project	Ecopark Gouda
Projectcode	128643
Onderwerp	Fundering bordes variant 2
Adviseur	ir. J.J.M. Sluis
Datum	12-12-2022

TITEL

Berekening van een fundering op staal (strookfundering / plaatfundering) conform Eurocode 7 (EN 1997) met Nederlandse Nationale Bijlage (NEN-EN 1997-7/NB) en Nederlandse Aanvullende Bepalingen voor toepassing van Eurocode 7 (NEN 9097-1).

UITGANGSPUNTEN

geometrie

type fundering		rechthoekige plaat		algemeen			
prefab / in-situ		prefab		taal	=		NL
breedte	B	=	2.20 m	referentieniveau	=		NAP
lengte	L	=	2.20 m	veiligheidsklasse	=		RC2
--		=	--	volumiek gewicht water	γ_{wrd}	=	10 kN/m ³

belastingen horizontaal

rekenwaarde horizontale belasting	H _d	=	5.0 kN
excentriciteit H	e _H	=	0.90 m
moment door H	M _{H;d}	=	4.5 kNm
hoek H met lengterichting	κ	=	0 °
moment door H, dwarsrichting	M _{H;d;B}	=	0.0 kNm
moment door H, lengterichting	M _{H;d;L}	=	4.5 kNm

belastingen verticaal

rekenw. verticale belasting (ongunstig)	V _{d;max}	=	555 kN
rekenw. verticale belasting (gunstig)	V _{d;min}	=	230 kN
excentriciteit V (breedte)	e _{V;B}	=	0.00 m
excentriciteit V (lengte)	e _{V;L}	=	0.00 m
moment door V, dwarsrichting	M _{V;d;B}	=	0.0 kNm
moment door V, langsrichting	M _{V;d;L}	=	0.0 kNm

totaal moment

totaal moment, dwarsrichting	M _{d;B}	=	0.0 kNm
totaal moment, lengterichting	M _{d;L}	=	4.5 kNm

maatgevende verticale belasting (ongunstig/gunstig)

laat tussenliggende berekeningen zien voor **ongunstig**
verticale belasting ongunstig is maatgevend (verticaal draagvermogen, ongedraineerd, u.c. = 0.58)

grondopbouw

maaiveld	Z _{surface}	=	-1.69 m+NAP
maaiveldhelling (§6.5.2.2(p))	β	=	0.00 °
funderingsniveau	Z _{foundation}	=	-2.49 m+NAP
freatisch niveau	Z _{phreatic}	=	-2.41 m+NAP

effectief funderingsoppervlak

effectieve breedte op funderingsniveau	B _{eff}	=	2.20 m
effectieve lengte op funderingsniveau	L _{eff}	=	2.18 m
effectief funderingsoppervlak	A _{eff}	=	4.80 m ²

grondlagen tussen maaiveld en invloedsniveau

laag nr.	grond-soort	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	dikte [m]	φ'_k [°]	c' _k [kPa]	C _{u;k} [kPa]	γ_k [kN/m ³]	$\gamma_{sat;k}$ [kN/m ³]	γ'_d [kN/m ³]	$\sigma'_{v,z;d}$ [kPa]	X	H·X	H·X·c' _d	H·X· φ'_d	H·X· γ'_d
1	zand	-1.69	-2.41	0.72	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	16.4	11.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	zand	-2.41	-2.49	0.08	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	8.2	12.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	zand	-2.49	-5.50	3.01	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	8.2	37.1	2.23	6.70	0.00	194.17	54.81
4	klei	-5.50	-7.50	2.00	15.0	1.0	25.0	15.0	15.0	3.6	44.3	0.36	0.26	0.16	3.41	0.94
5	veen	-7.50	-10.00	2.50	15.0	2.5	20.0	12.0	12.0	0.9	46.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	klei	-10.00	-11.50	1.50	15.0	1.0	25.0	15.0	15.0	3.6	52.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	veen	-11.50	-12.80	1.30	15.0	2.5	20.0	12.0	12.0	0.9	53.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	zand	-12.80	-25.00	12.20	32.5	0.0	0.0	18.0	20.0	8.2	153.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9																
10																
	partiële veiligheidsfactoren (materiaal)				1.15	1.60	1.35	1.10				Σ	6.96	0.16	197.58	55.75

BEREKENINGEN

afmetingen bezwijkvlak

hoek v. inw. wrijving onder funderingsniveau	φ'_k	=	31.9 °	berekeningsgevallen gedraineerde/ongedraineerde toestand		
invloedsbreedte bezwijkvlak	a _e	=	10.51 m	gedraineerde toestand conform §6.5.2.2(h)		geval c
invloedsdiepte bezwijkvlak	z _e	=	3.73 m	gedraineerde toestand → controle doorpsonsen?		ja
invloedsniveau	d _e	=	-6.22 m+NAP	ongedraineerde toestand conform §6.5.2.2(f)		geval c
				ongedraineerde toestand → controle squeezing?		nee

gedraineerde toestand

effectieve verticale spanning funderingsniveau	$\sigma'_{v,z;d}$	=	12.44 kPa	<u>verificatie verticaal draagvermogen</u>		
effectieve gewogen cohesie	C' _{equ;d}	=	0.02 kPa	verticale belasting (ongunstig)	V _d	= 555.1 kN
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	28.4 °	verticaal draagvermogen gedraineerd	V _{R;dr;d}	= 1783.9 kN
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	8.01 kN/m ³	unity check (V _d /V _{R;dr;d}) ≤ 1,0		= 0.31 -
draagkrachtfactor - cohesie	N _c	=	26.59 -			
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N _q	=	15.37 -	<u>verificatie horizontale schuifweerstand</u>		
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	N _{γ'}	=	15.54 -	horizontale belasting	H _d	= 5.0 kN
vormfactor - cohesie	S _c	=	1.51 -	δ / φ'	R _{int}	= 0.67 -
vormfactor - bovenbelasting	S _q	=	1.48 -	wrijvingshoek contactvlak (met $\varphi'_k = 32.5^\circ$)	δ_d	= 19.3 °
vormfactor - effectief volumiek gewicht	S _{γ'}	=	0.70 -	wrijvingscoëfficiënt	c _f	= 0.35 -
reductiefactor helling belasting - cohesie	i _c	=	0.98 -	schuifweerstand gedraineerd	H _{R;dr;d}	= 194.7 kN
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i _q	=	0.98 -	unity check (H _d /H _{R;dr;d}) ≤ 1,0		= 0.03 -
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	i _{γ'}	=	0.97 -			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_c	=	1.00 -			
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_q	=	1.00 -			
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00 -			
maximale funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	371.3 kPa			

Project

Ecopark Gouda

Projectcode

128643

Onderwerp

Fundering bordes variant 2

Adviseur

ir. J.J.M. Sluis

Datum

12-12-2022

gedraineerde toestand (pons)

minder draagkrachtige laag	nr.	=	4	verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant minder draagkrachtige laag	Z _{top;punch}	=	-5.50 m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	V _d +V _{add;d}	=	804.2 kN
fictieve breedte op -5.50 m+NAP	B _{fict;punch}	=	3.05 m	vert. draagvermogen gedraineerd (pons)	V _{R;dr;punch;d}	=	1490.5 kN
fictieve lengte op -5.50 m+NAP	L _{fict;punch}	=	3.03 m	unity check ((V _d +V _{add;d})/V _{R;dr;punch;d}) ≤ 1,0		=	0.54 -
fictief oppervlak op -5.50 m+NAP	A _{fict;punch}	=	9.23 m ²				
extra verticale (grond) belasting	V _{add;d}	=	249.1 kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
hoek v. inw. wrijving onder fict. funderingsniveau	φ' _k	=	15.0 °	horizontale belasting	H _d	=	5 kN
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 15.0°)	Z _{e;punch}	=	3.06 m	wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 15.0°)	d _d	=	13.1 °
invloedsniveau (φ' = 15.0°)	d _{e;punch}	=	-8.56 m+NAP	wrijvingscoëfficiënt	c _f	=	0.23 -
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	σ' _{v;z;d}	=	37.06 kPa	schuifweerstand gedraineerd (pons)	H _{R;dr;punch;d}	=	187.4 kN
effectieve gewogen cohesie	C' _{equ;d}	=	0.74 kPa	unity check (H _d /H _{R;dr;punch;d}) ≤ 1,0		=	0.03 -
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	φ' _{equ;d}	=	13.1 °				
effectieve gewogen volumiek gewicht	γ' _{equ;d}	=	3.31 kN/m ³				
draagkrachtfactor - cohesie	N _c	=	9.87 -				
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N _q	=	3.30 -				
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	N _{γ'}	=	1.07 -				
vormfactor - cohesie	S _c	=	1.33 -				
vormfactor - bovenbelasting	S _q	=	1.23 -				
vormfactor - effectief volumiek gewicht	S _{γ'}	=	0.70 -				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i _c	=	0.98 -				
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i _q	=	0.99 -				
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	i _{γ'}	=	0.98 -				
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ _c	=	1.00 -				
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ _q	=	1.00 -				
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	λ _{γ'}	=	1.00 -				
maximale funderingsdruk	σ' _{max;d}	=	161.5 kPa				

ongedraineerde toestand

ongedraineerde laag	nr.	=	4	verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant ongedraineerde laag	Z _{top;undr}	=	-5.50 m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	V _d +V _{add;d}	=	804.2 kN
fictieve breedte op -5.50 m+NAP	B _{fict;undr}	=	3.05 m	verticaal draagvermogen ongedraineerd	V _{R;undr;d}	=	1389.7 kN
fictieve lengte op -5.50 m+NAP	L _{fict;undr}	=	3.03 m	unity check ((V _d +V _{add;d})/V _{R;undr;d}) ≤ 1,0		=	0.58 -
fictief oppervlak op -5.50 m+NAP	A _{fict;undr}	=	9.23 m ²				
extra verticale (grond) belasting	V _{add;d}	=	249.1 kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 0°)	Z _{e;undr}	=	2.13 m	horizontale belasting	H _d	=	5.0 kN
invloedsniveau (φ' = 0°)	d _{e;undr}	=	-7.63 m+NAP	schuifweerstand ongedraineerd	H _{R;undr;d}	=	170.9 kN
ongedraineerde schuifsterkte (§6.5.2.2(m))	c _{u;d}	=	18.52 kPa	unity check (H _d /H _{R;undr;d}) ≤ 1,0		=	0.03 -
vormfactor - cohesie	S _c	=	1.20 -				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i _c	=	0.99 -	verificatie squeezezen			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ _c	=	1.00 -	n.v.t. → geen niet-coh. laag invloedsdiepte		=	--
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ _q	=	1.00 -	--		=	--
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	σ' _{v;z;d}	=	37.1 kPa	--		=	--
maximale funderingsdruk	σ' _{max;d}	=	150.6 kPa				

kantelstabiliteit

dwarsrichting

excentriciteit dwarsrichting	e _B	=	0.00 m	lengterichting			
1/3 breedte fundering	1/3 · B	=	0.73 m	excentriciteit lengterichting	e _L	=	0.01 m
unity check (e _B / (1/3 · B)) ≤ 1,0		=	0.00 -	1/3 lengte fundering	1/3 · L	=	0.73 m
				unity check (e _L / (1/3 · L)) ≤ 1,0		=	0.01 -

SAMENVATTING

verificatie	situatie	verticale belasting	belasting	weerstand	unity check	check
verificatie verticaal draagvermogen	gedraineerd	ongunstig	555.1	1783.9	0.31	ok
		gunstig	229.6	1714.7	0.13	ok
	gedraineerd (pons)	ongunstig	804.2	1490.5	0.54	ok
		gunstig	414.8	1464.0	0.28	ok
	ongedraineerd	ongunstig	804.2	1389.7	0.58	ok
		gunstig	414.8	1380.4	0.30	ok
verificatie horizontale schuifweerstand	ongedraineerd (squeezezen)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	gedraineerd	ongunstig	5.0	194.7	0.03	ok
		gunstig	5.0	80.5	0.06	ok
	gedraineerd (pons)	ongunstig	5.0	187.4	0.03	ok
		gunstig	5.0	96.7	0.05	ok
verificatie kantelstabiliteit	ongedraineerd	ongunstig	5.0	170.9	0.03	ok
		gunstig	5.0	169.6	0.03	ok
	dwarsrichting	ongunstig	0.00	0.73	0.00	ok
		gunstig	0.00	0.73	0.00	ok
	lengterichting	ongunstig	0.01	0.73	0.01	ok
		gunstig	0.02	0.73	0.03	ok