Van Roekel Van Roekel

INGENIEURS IN CONSTRUCTIES

Rapport

PROJECT: 41168

Terrein / keerwanden Helmond Metalen, Parallelweg West 69, Culemborg

Van Roekel & Van Roekel
Wilhelminastraat 27, 3911MB, Rhenen
Tel. (0317) 68 11 00
E-mail: info@roekel.nl
Website: www.roekel.nl
ABN-Amro, Rek.nr.: NL49ABNA047.86.15.914
Rabobank, Rek.nr.: NL02RABO036.70.50.250

Van Roekel Van Roekel
INGENIEURS IN CONSTRUCTIES

supervisie
paraaf: [redacted]

Projectnr. : 41168
Berekening : 1a d.d. 16-01-2025

Project : terrein / keerwanden Helmond Metalen
Parallelweg West 69
Culemborg

Onderdeel : Beschouwing keerwanden
en fundatie waterzuivering

Berekening in opdracht van :
Helmond Metalen BV
[redacted]

Behandelend constructeur en supervisor:
[redacted] [redacted]

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

Opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd volgens De Nieuwe Regeling DNR2011, met alle daarop aanvullende bepalingen,
gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's Gravenhage.
Handelsregister Utrecht; dossiernr.: 51025612.

Inhoudsopgave

Algemene gegevens

Algemeenblad, Belastingen & materiaal eigenschappen	2
Belastingcombinaties	3
Inleiding, beschouwing fundatie, stabiliteit keerwand en conclusie	4

Constructie "tekeningen"

omschrijving:	pagina
bestaande situatie terrein en keerwanden	5
situatie sonderingen en voorstel fundering	6
principedoorsnede wand	7

Berekeningen

omschrijving:	Bijlage
sonderingen	A
krachtsverdeling wand	B
documentatie Listawee	C

Algemeen

Voorschriften	:	EUROCODES, EN 1990 t/m EN 1999
Windgebied	:	III ; Onbebouwd
Gebouwhoogte	:	4,00 m; Stuwdruk Pw = 0,49 kN/m^2
Gebouwtype	:	Industrieel gebouw 1 of 2 bouwlagen
Ontwerplevensduur klasse	:	2 NEN-EN 1990 NB tabel 2.1
Ontwerplevensduur	:	15 NEN-EN 1990 NB tabel 2.1
Gevolgklasse	:	CC1 NEN-EN 1990 NB tabel B1 (Kfi = 0,9)
Betrouwbaarheidsklasse	:	RC1 NEN-EN 1990 tabel B2
Montagevoorschrift	:	geen NEN 1092-2, art. 9.3.1
Supervisieniveau	:	DSL1 NEN-EN 1990 tabel B4
Inspectieniveau	:	IL1 NEN-EN 1990 tabel B5
Uitvoeringsklasse	:	EXC1 NEN-EN 1993 tabel C1
		EXC2, bij toepassing van staalkwaliteit S355 of hoger.

Materiaalkwaliteiten (indien in berekening niet anders vermeld.)

Staal	:	S235	Bouten	:	8.8	Ankers	: 4.6
Beton	:	C20/25	Betonstaal	:	B500B		
Hout	:	C18					

Opmerkingen

- De maatvoering in deze berekening is niet bestemd voor uitvoering

Belasting combinaties NEN-EN 1990

NB tabel NB.3-A1.2(A)-Rekenwaarden voor de belastingen (EQU)(groep A)

Uiterste grenstoestanden voor de stabiliteit

Blijvende belastingen		Overheersende Ver.belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende		
Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere	
1,00 $G_{kj,sup}$	1,00 $G_{kj,inf}$	1,00 $Q_{k,1}$		1,00 $\Psi_{0,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	(6.10)

NB tabel NB.4 en NB.5-A1.2(B)-Rekenwaarden voor de belastingen (STR/GEO)(groep B)

Uiterste grenstoestanden voor de sterkte (zonder geotechnische belastingen of grondweerstand

Blijvende belastingen		Overheersende Ver.belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende		
Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere	
1,22 $G_{kj,sup}$	0,90 $G_{kj,inf}$		1,35 $\Psi_{0,1}$ $Q_{k,1}$	1,35 $\Psi_{0,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	(6.10a)
1,08 $G_{kj,sup}$	0,90 $G_{kj,inf}$	1,35 $Q_{k,1}$		1,35 $\Psi_{0,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	(6.10b)

NB tabel NB.6-A1.2(C)-Rekenwaarden voor de belastingen (STR/GEO)(groep C)

Uiterste grenstoestanden voor de sterkte (met geotechnische belastingen of grondweerstand

Blijvende belastingen		Overheersende Ver.belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende		
Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere	
1,00 $G_{kj,sup}$	1,00 $G_{kj,inf}$	1,30 $Q_{k,1}$		1,30 $\Psi_{0,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	(6.10)

Tabel A1.4-Rekenwaarden voor de belastingen (BGT)

Bruikbaarheidsgrenstoestanden

Blijvende belastingen		Overheersende Ver.belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende		
Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere	
1,00 $G_{kj,sup}$	1,00 $G_{kj,inf}$	1,00 $Q_{k,1}$		1,00 $\Psi_{0,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	karakteristiek
1,00 $G_{kj,sup}$	1,00 $G_{kj,inf}$	1,00 $\Psi_{1,1}$ $Q_{k,1}$		1,00 $\Psi_{2,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	freguent
1,00 $G_{kj,sup}$	1,00 $G_{kj,inf}$	1,00 $\Psi_{2,1}$ $Q_{k,1}$		1,00 $\Psi_{2,i}$ $Q_{k,i(i>1)}$	quasi blijvend

Inleiding:
In dit rapport wordt een beschouwing gegeven van de fundatie van de nieuwe keerwanden en de waterzuivering op het terrein van de firma Helmond Metalen aan de Parallelweg West 69 te Culemborg. Op het terrein staan bestaande keerwanden die zijn opgebouwd uit stapelbare betonblokken (Legioblock o.g.). De bestaande toestand van de wanden heb ik opgenomen op 20-04-'23. Naast het bouwen van een nieuw bedrijfspand wordt ook het buitenterrein gerevitaliseerd. Onderdeel daarvan is het in dit rapport opgenomen plan voor het plaatsen (en deels herplaatsen) van betonnen keerwanden. Ook de nieuwe wanden worden opgebouwd uit stapelbare betonblokken (Legioblock o.g.). De nieuwe wanden worden voorzien van een funderingslaag van immobilisaat (Listawee o.g., zie documentatie Bijlage C) van 60 cm.

Beschouwing fundatie:
De ondergrond ter plaatse is als volgt (zie ook sonderingen Bijlage A):
- bovenlaag van zand en/of puin, variërend in dikte van 1 tot 3 m. Alleen bij sondering 11 is deze laag niet aanwezig;
- daar onder een vrij zettinggevoelige laag, variërend in dikte tussen 2 en 6 m, bestaande uit slappe klei- en veenlagen;
- vanaf een diepte van 4 à 5 m - maaiveld bevinden zijn meer vaste zandlagen aanwezig.

Bestaande keerwanden zijn gefundeerd op het bestaande maaiveld wat op de meeste plaatsen is voorzien van een puinbed varierend in dikte tussen 0,10 en 0,50 m. Op dat puinbed zijn stalen rijplaten zijn gelegd, waarop de keerwanden zijn geplaatst. De zettingen (en/of zettingsverschillen) in de bestaande wanden, die ca. 10-15 jaar geleden zijn geplaatst, variëren van ca. 5 tot 10 cm.

Nieuwe keerwanden worden ca. 1 à 1,5 m hoger dan bestaande wanden. De toename van de zettingen als gevolg van een zwaardere wand zal beperkt blijven tot enkele centimeters is de verwachting gezien 1. de vrij geringe zettingen van de huidige wand en 2. het aanbrengen van een gedegen funderingslaag met immobilisaat.

Stabiliteit keerwand:
In Bijlage B is een berekening bijgevoegd van de windbelasting op de wand. In deze berekening is ook de stabiliteitscontrole van de wand weergegeven.

Fundatie waterzuivering:
De waterzuivering wordt eveneens voorzien van een funderingslaag van immobilisaat (Listawee o.g., zie documentatie Bijlage C) van 60 cm. Het gewicht van de waterzuivering is relatief laag, max. ca. 15 kN/m² gemiddelde belasting. dit zal naar verwachting geen noemenswaardige zettingen veroorzaken, hooguit enkel centimers. De constructie van de zuivering is dermate flexibel dat dit geen problemen oplevert.

Conclusie:
Met de toepassing van een funderingslaag van 0,6 m immobilisaat onder de nieuwe keerwanden en onder de waterzuivering wordt een gedegen constructie gemaakt die mogelijk vrij geringe zettingen (enkele cm's) zal opleveren. Alleen ter plaatse van sondering 11 (zie pag. 7) kunnen mogelijk hogere zettingen optreden (tot ca. 5-10 cm in 30 jaar) omdat daar geen vaste bovenlaag aanwezig is. Opdrachtgever is daarvan op de hoogte. Hij neemt het risico dat de wand mogelijk na een periode van zetting moet worden hersteld en/of herplaatst.

Rhenen, 16 januari 2025

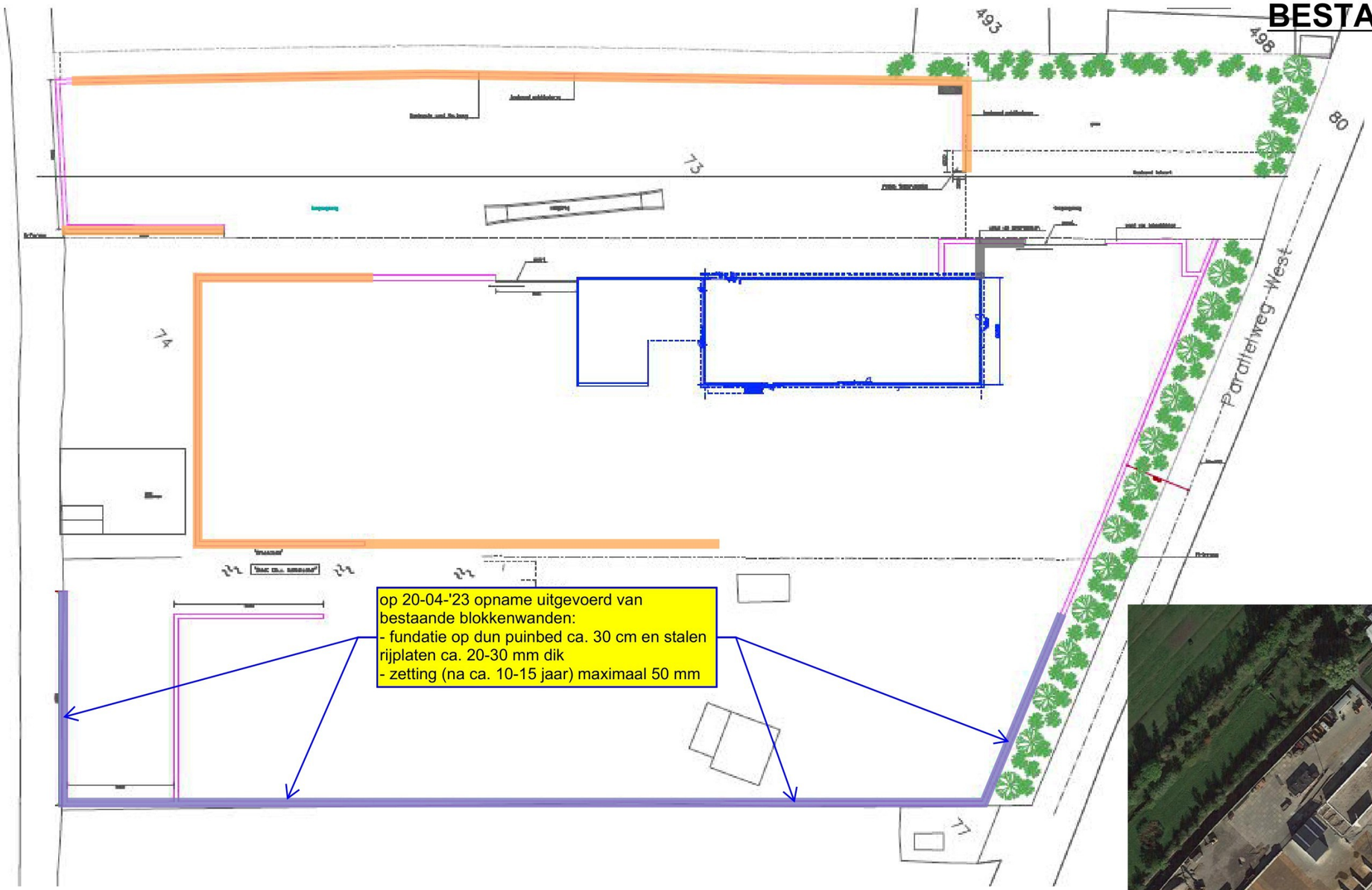
Van Roekel Van Roekel
INGENIEURS IN CONSTRUCTIES

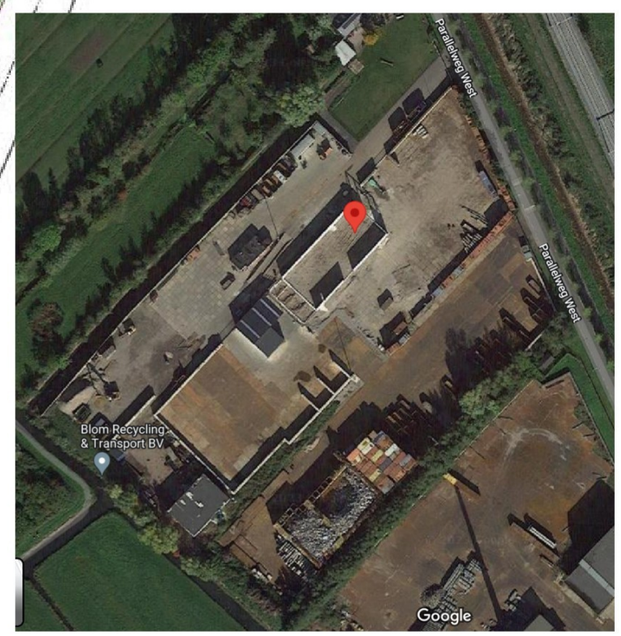
bestaande keerwand Legioblock 4 m

bestaande keerwand Legioblock ca. 3 m

41168 Helmond Metalen, Parallelweg West 69 te Culemborg

terrein en keerwanden
BESTAANDE SITUATIE





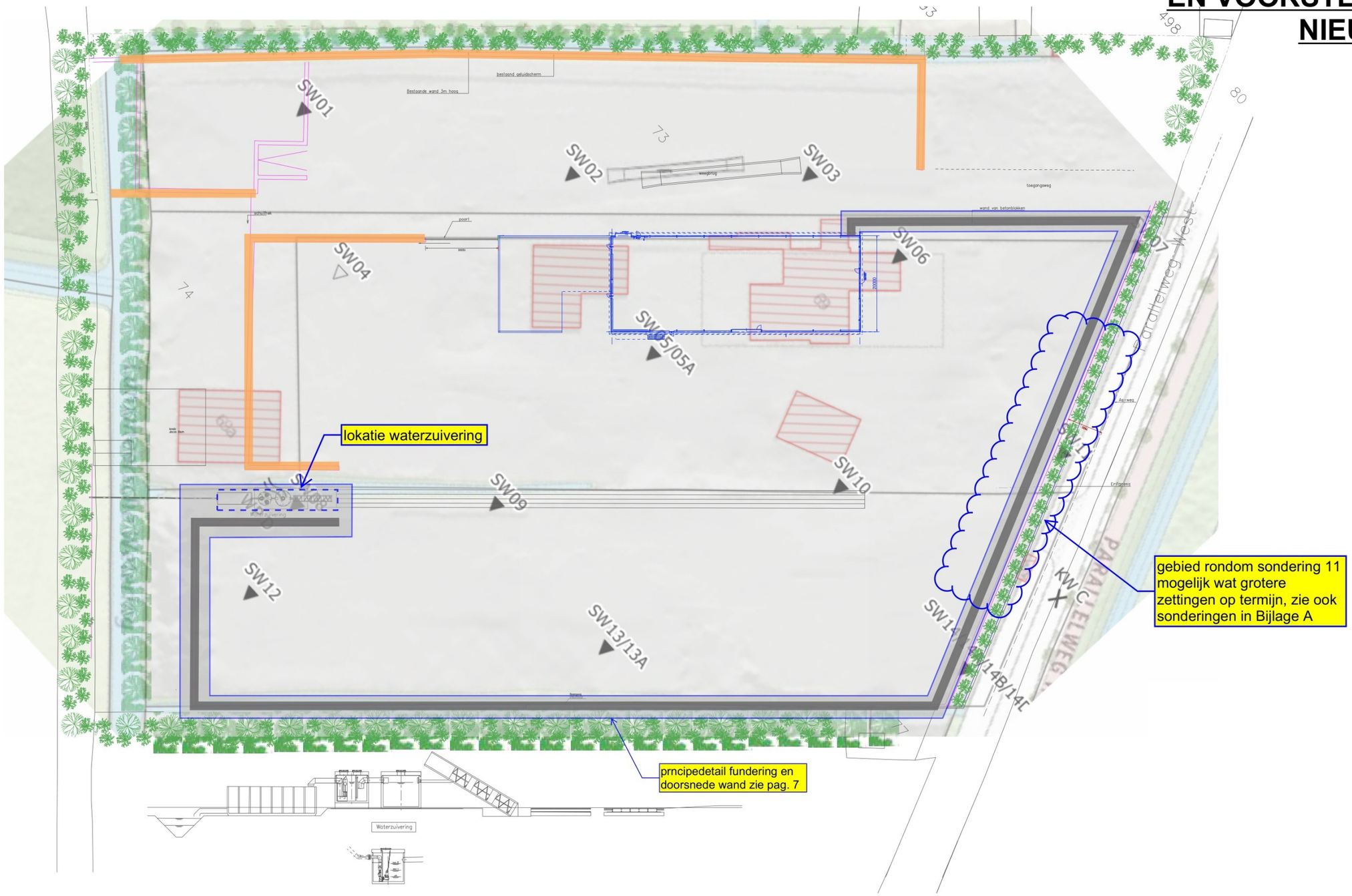
Van Roekel Van Roekel
INGENIEURS IN CONSTRUCTIES

bestaande keerwand Legioblock 4 m

nieuwe keerwand Legioblock 4 m

41168 Helmond Metalen, Parallelweg
West 69 te Culemborg

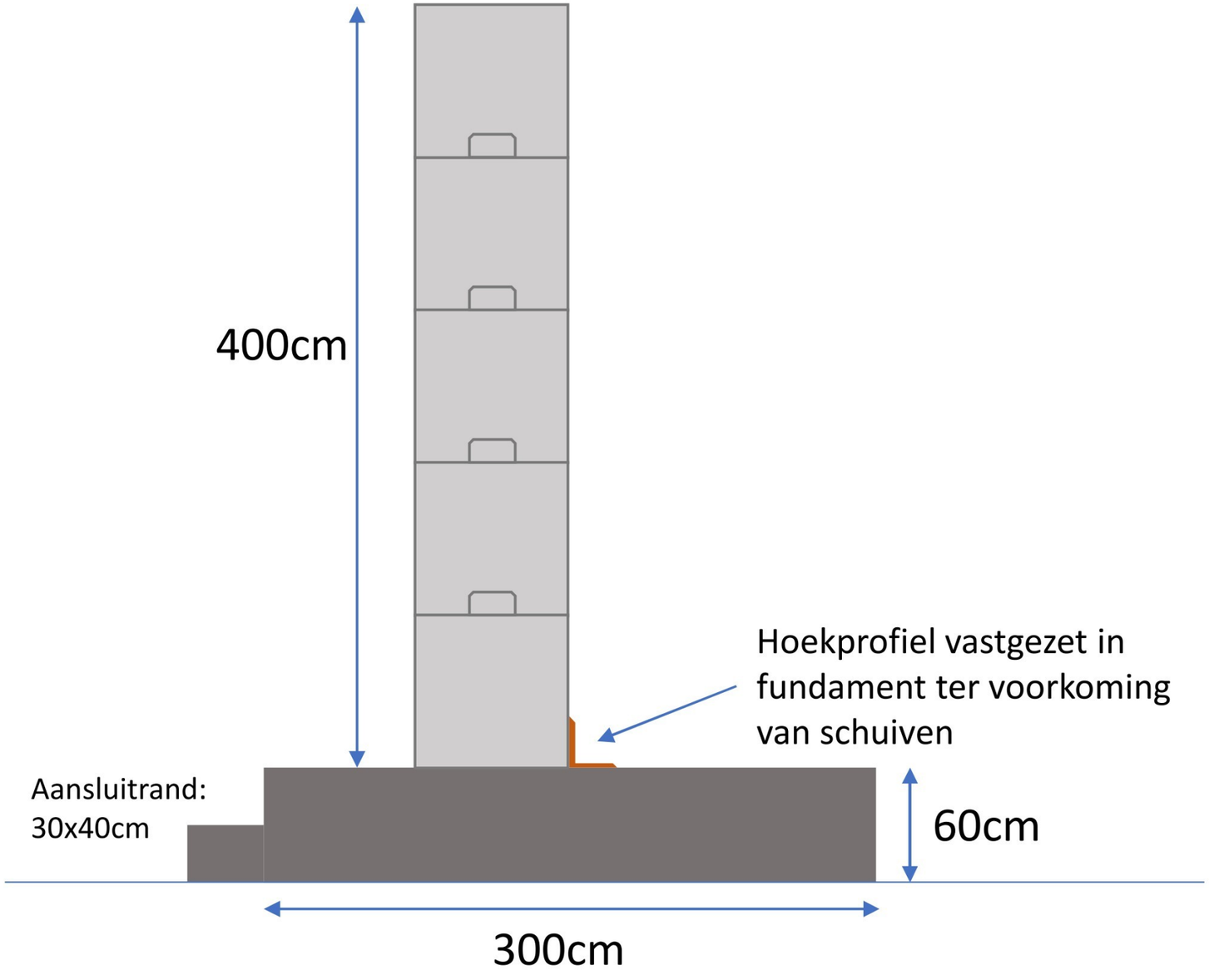
SITUATIE SONDERINGEN EN VOORSTEL FUNDERING NIEUWE SITUATIE



Van Roekel Van Roekel
INGENIEURS IN CONSTRUCTIES

41168 Helmond Metalen, Parallelweg
West 69 te Culemborg

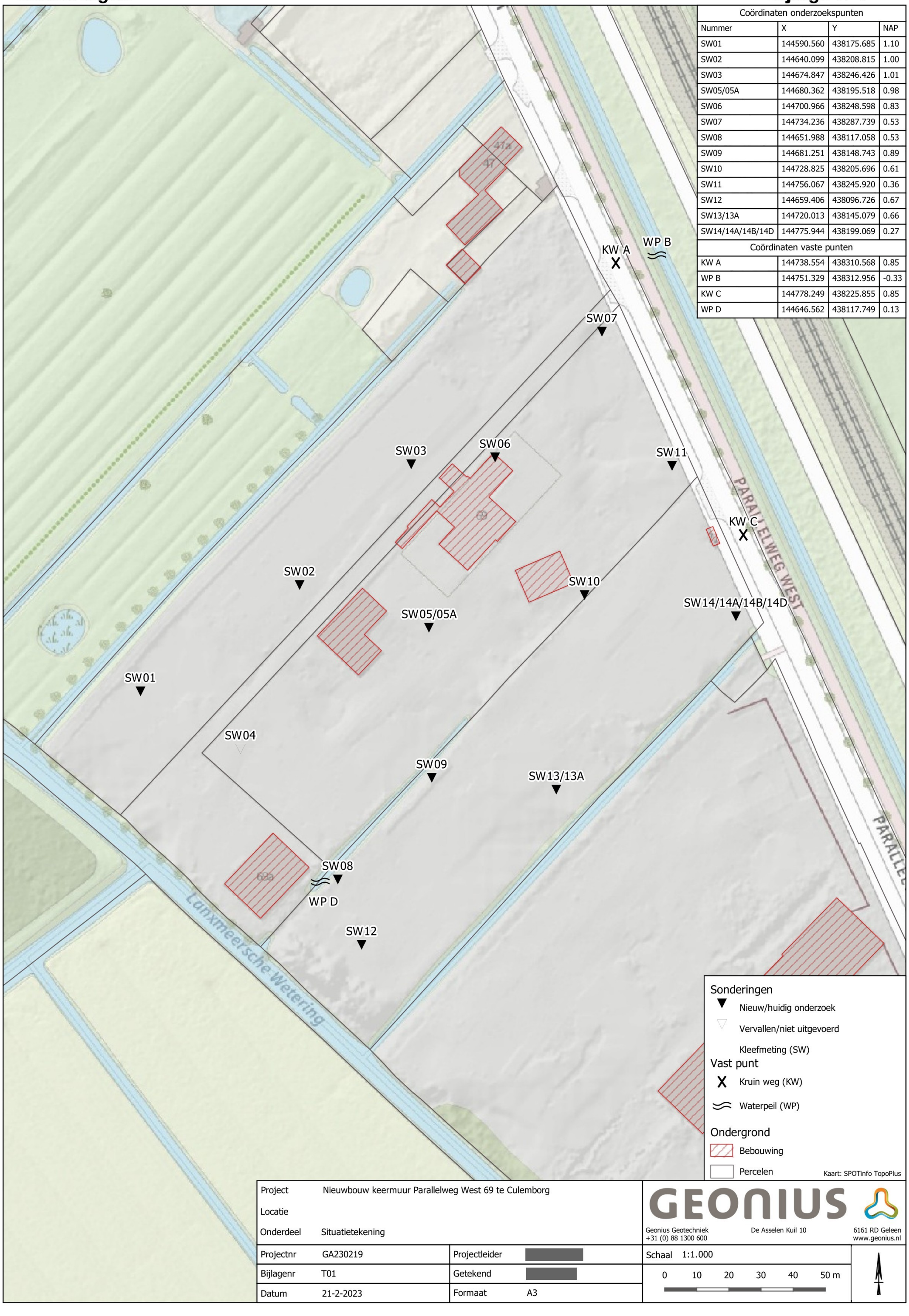
PRINCIPE DOORSNEDE KEERWAND



sonderingen

Bijlage A-1

Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SW01	144590.560	438175.685	1.10
SW02	144640.099	438208.815	1.00
SW03	144674.847	438246.426	1.01
SW05/05A	144680.362	438195.518	0.98
SW06	144700.966	438248.598	0.83
SW07	144734.236	438287.739	0.53
SW08	144651.988	438117.058	0.53
SW09	144681.251	438148.743	0.89
SW10	144728.825	438205.696	0.61
SW11	144756.067	438245.920	0.36
SW12	144659.406	438096.726	0.67
SW13/13A	144720.013	438145.079	0.66
SW14/14A/14B/14D	144775.944	438199.069	0.27
Coördinaten vaste punten			
KW A	144738.554	438310.568	0.85
WP B	144751.329	438312.956	-0.33
KW C	144778.249	438225.855	0.85
WP D	144646.562	438117.749	0.13

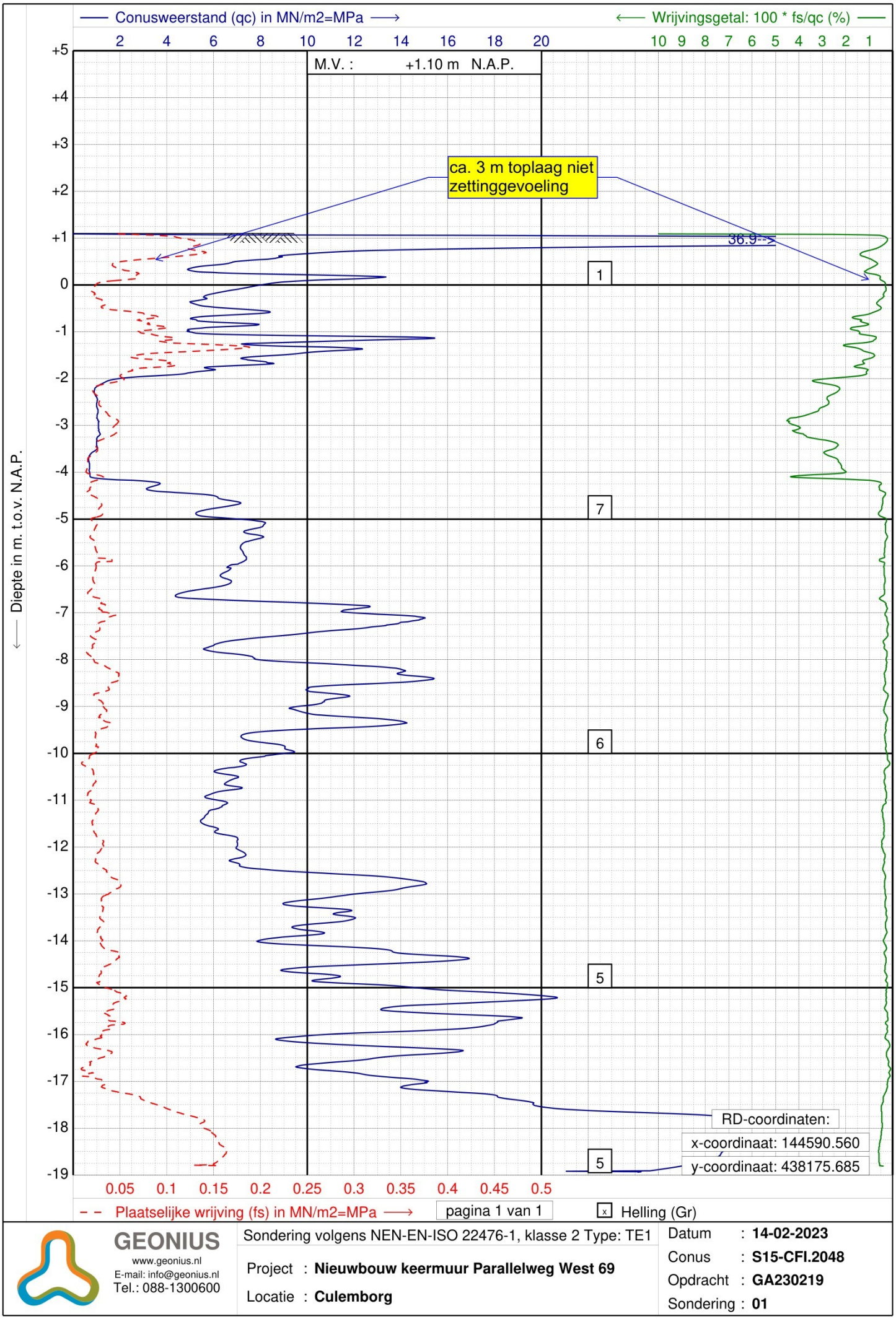


Project	Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69 te Culemborg		
Locatie			
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA230219	Projectleider	[redacted]
Bijlagenr	T01	Getekend	[redacted]
Datum	21-2-2023	Formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600
De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:1.000

0 10 20 30 40 50 m



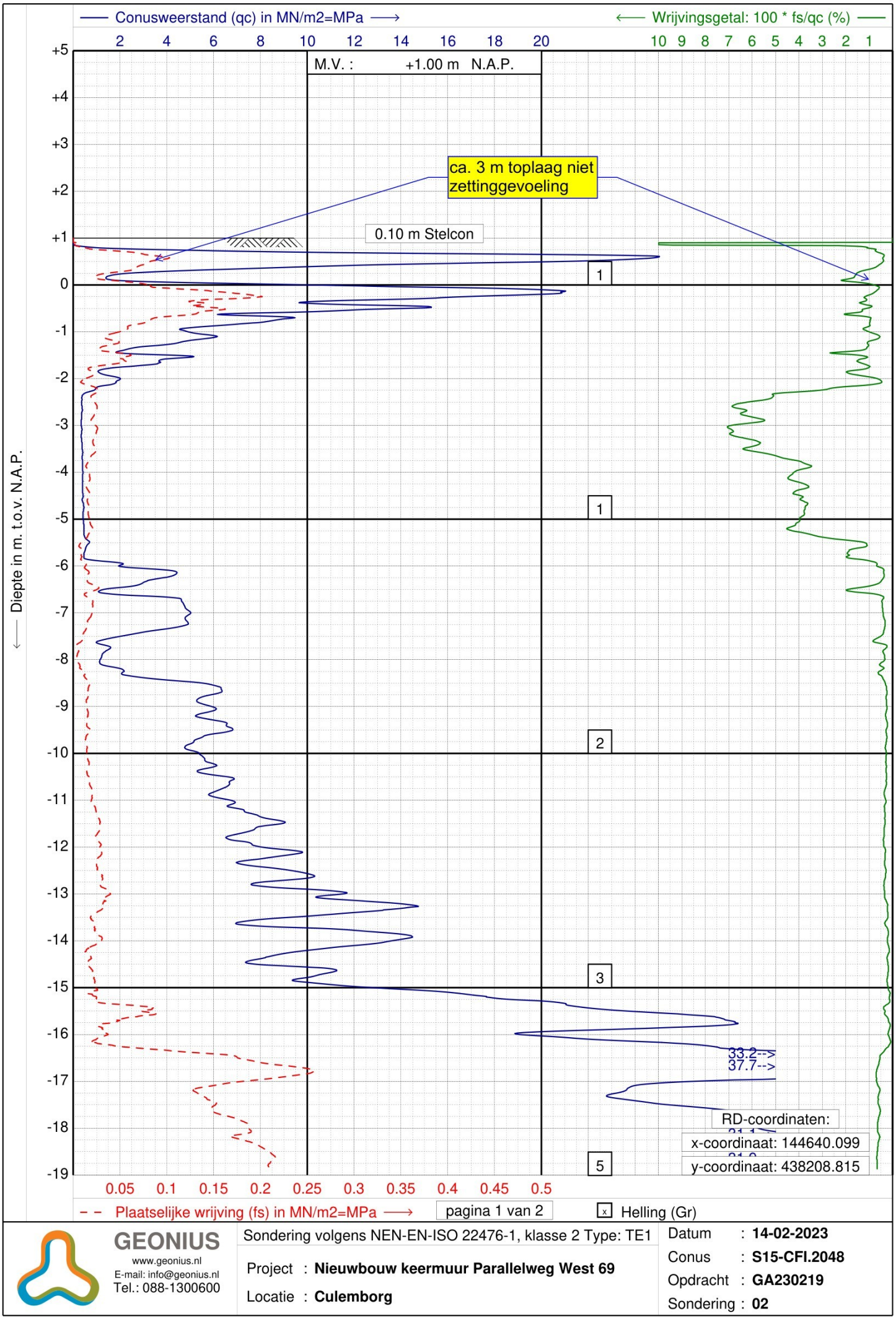
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **01**



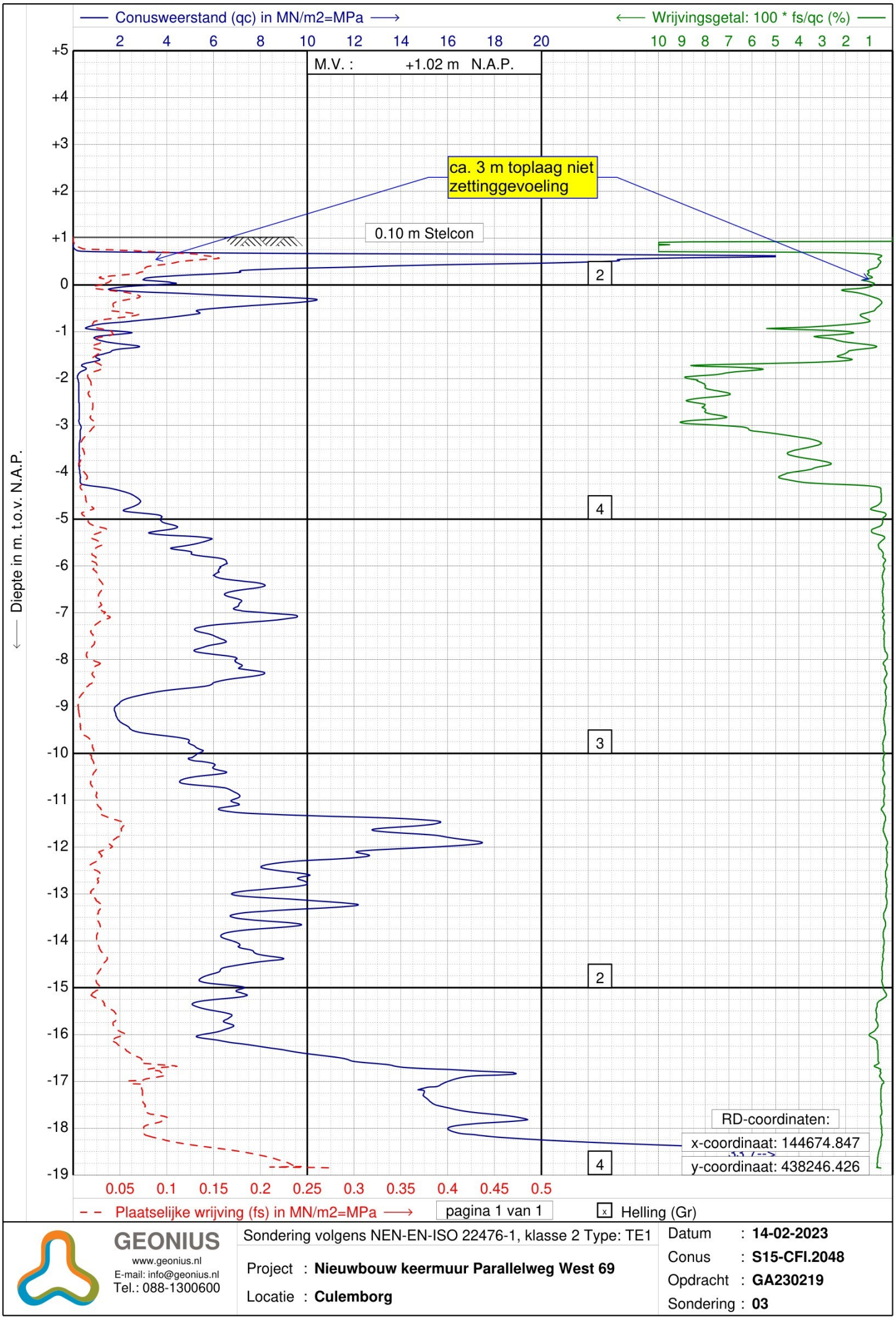
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **02**



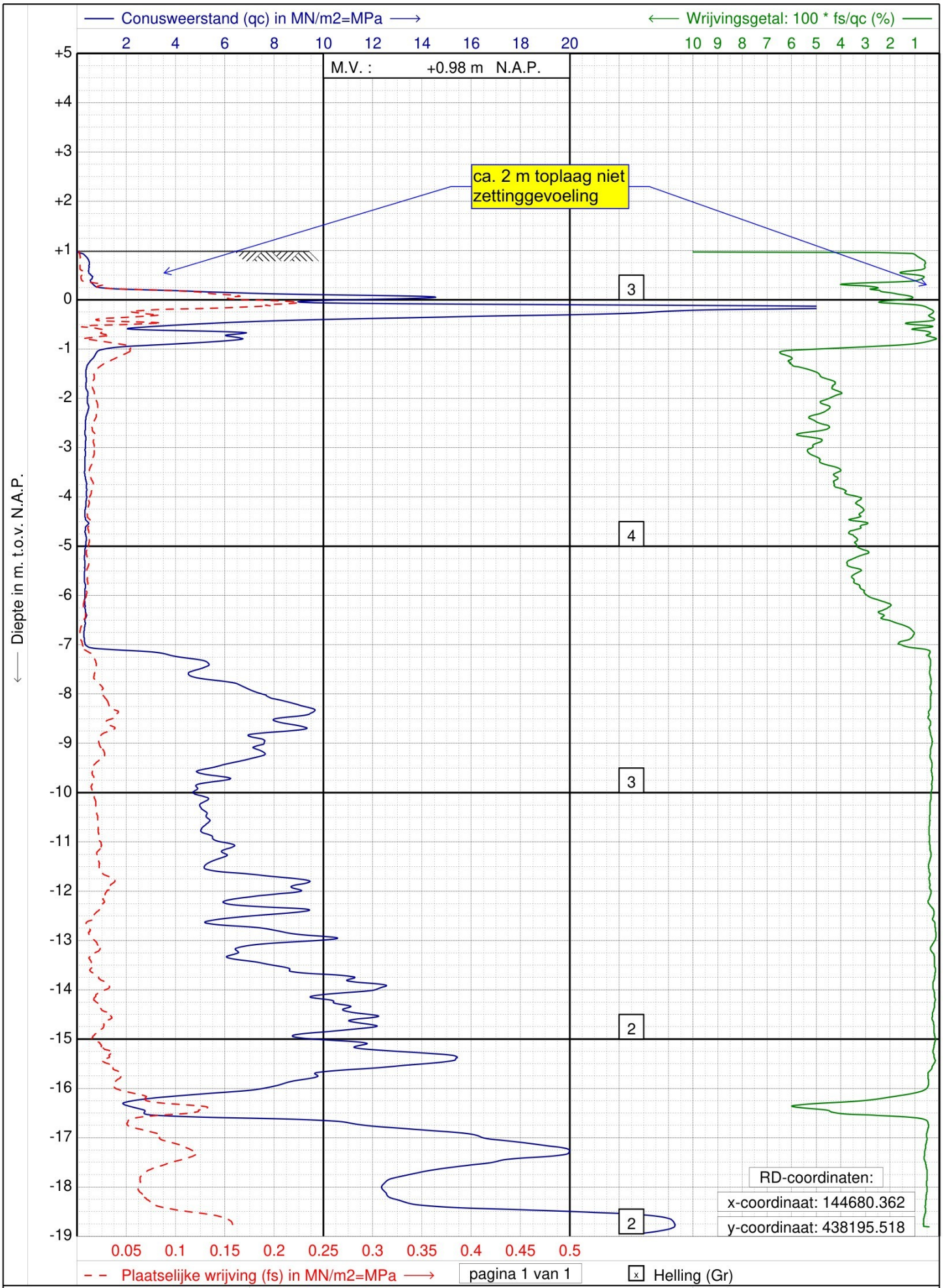
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **03**



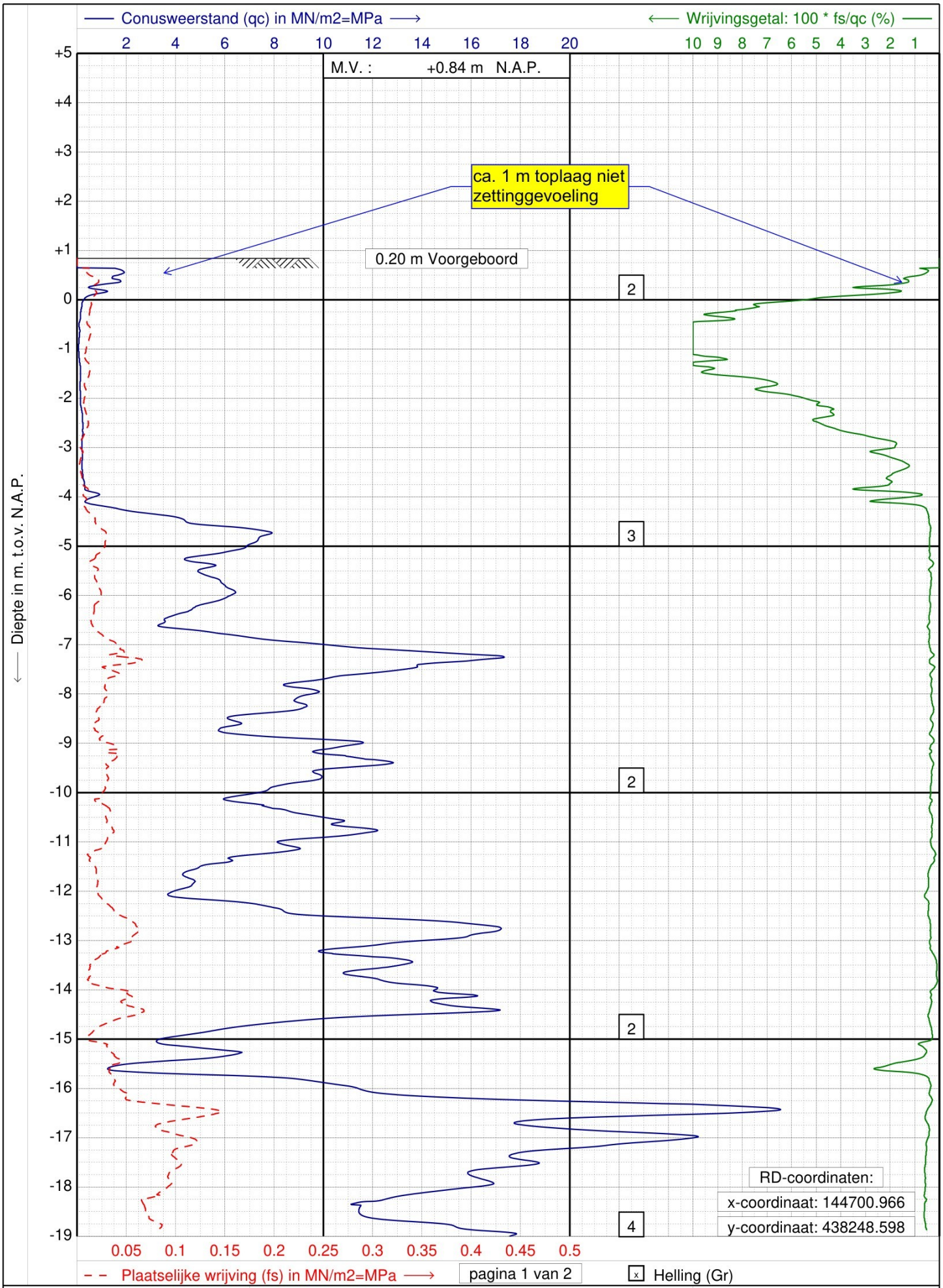
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **05A**



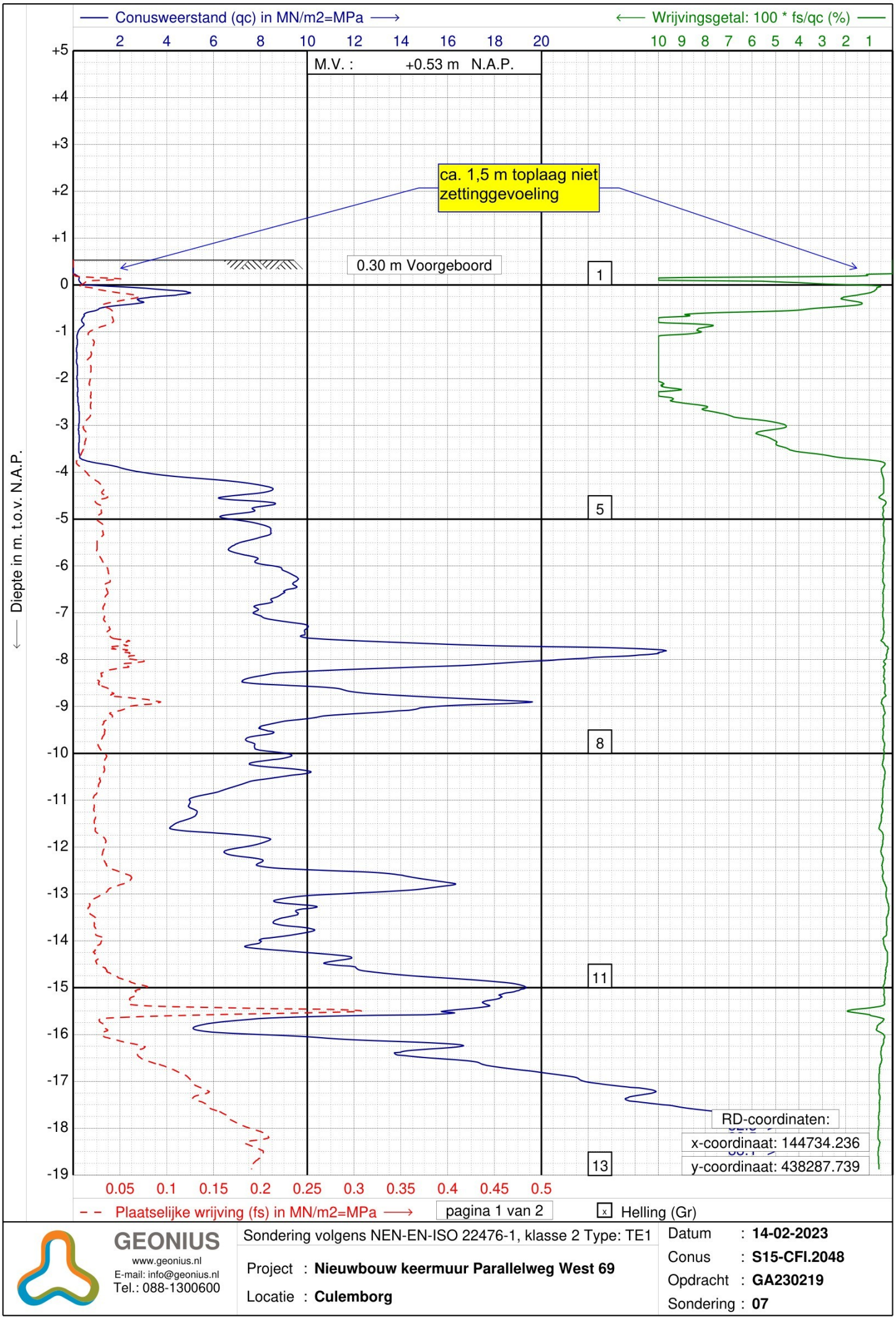
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **06**



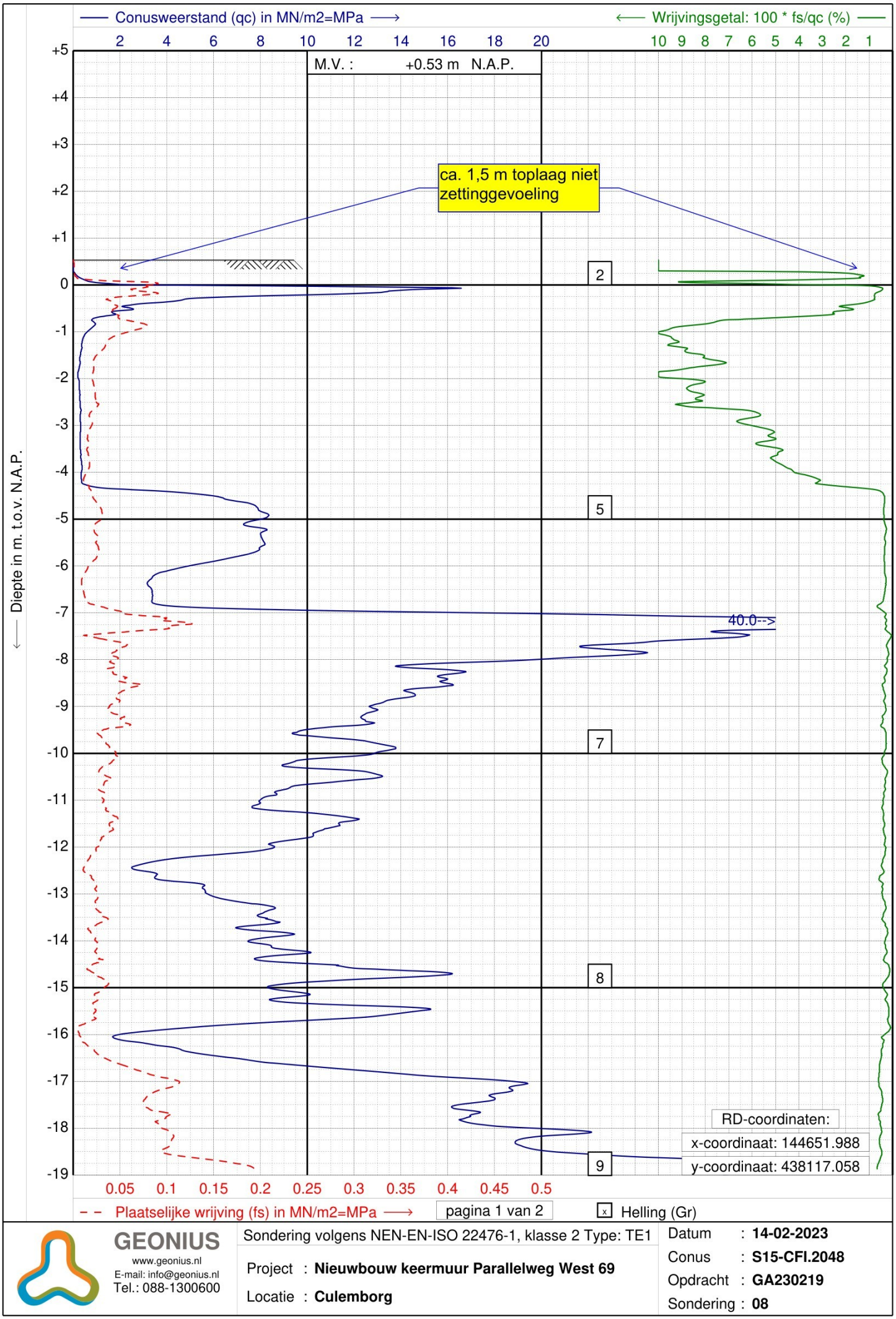
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **07**



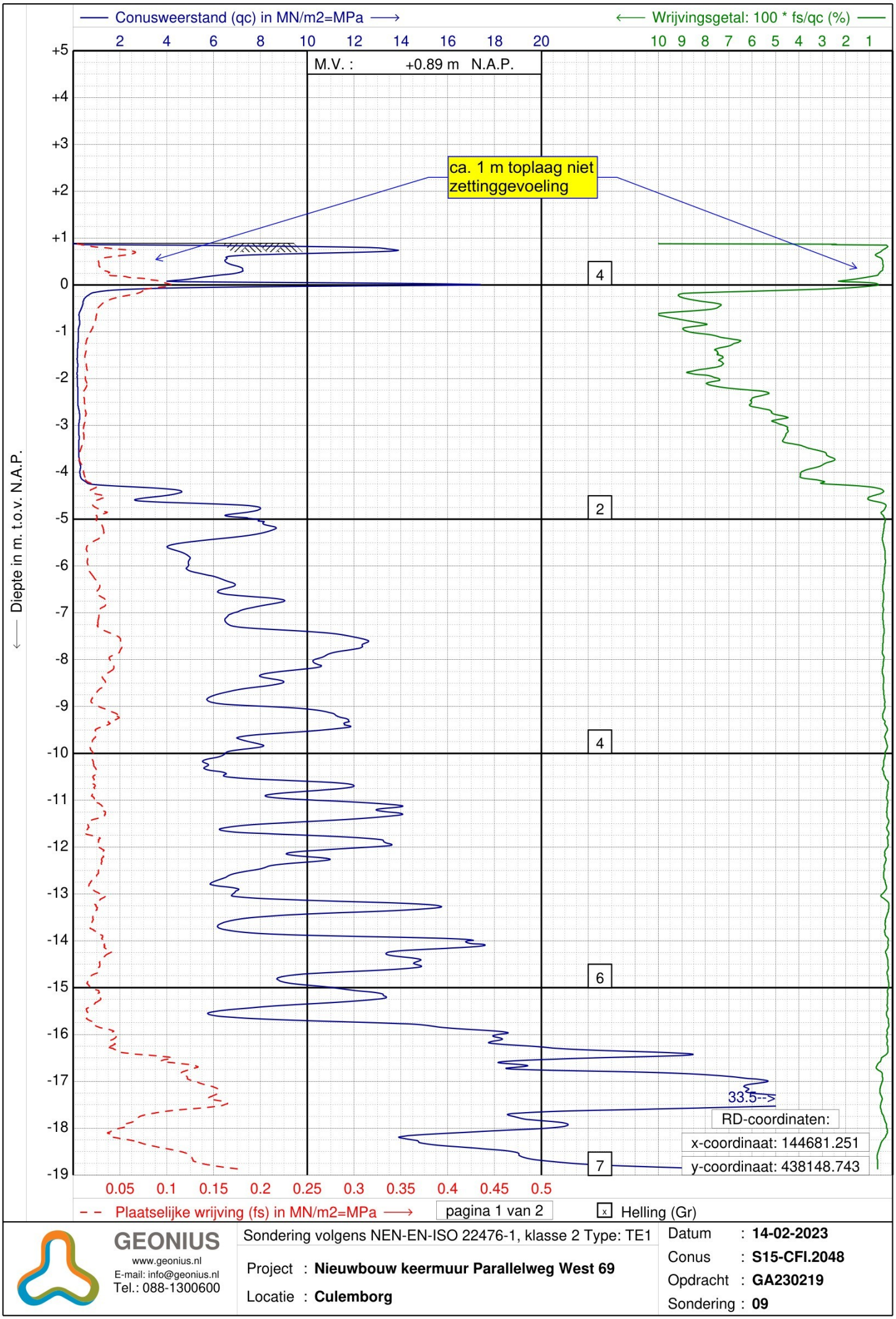
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **08**



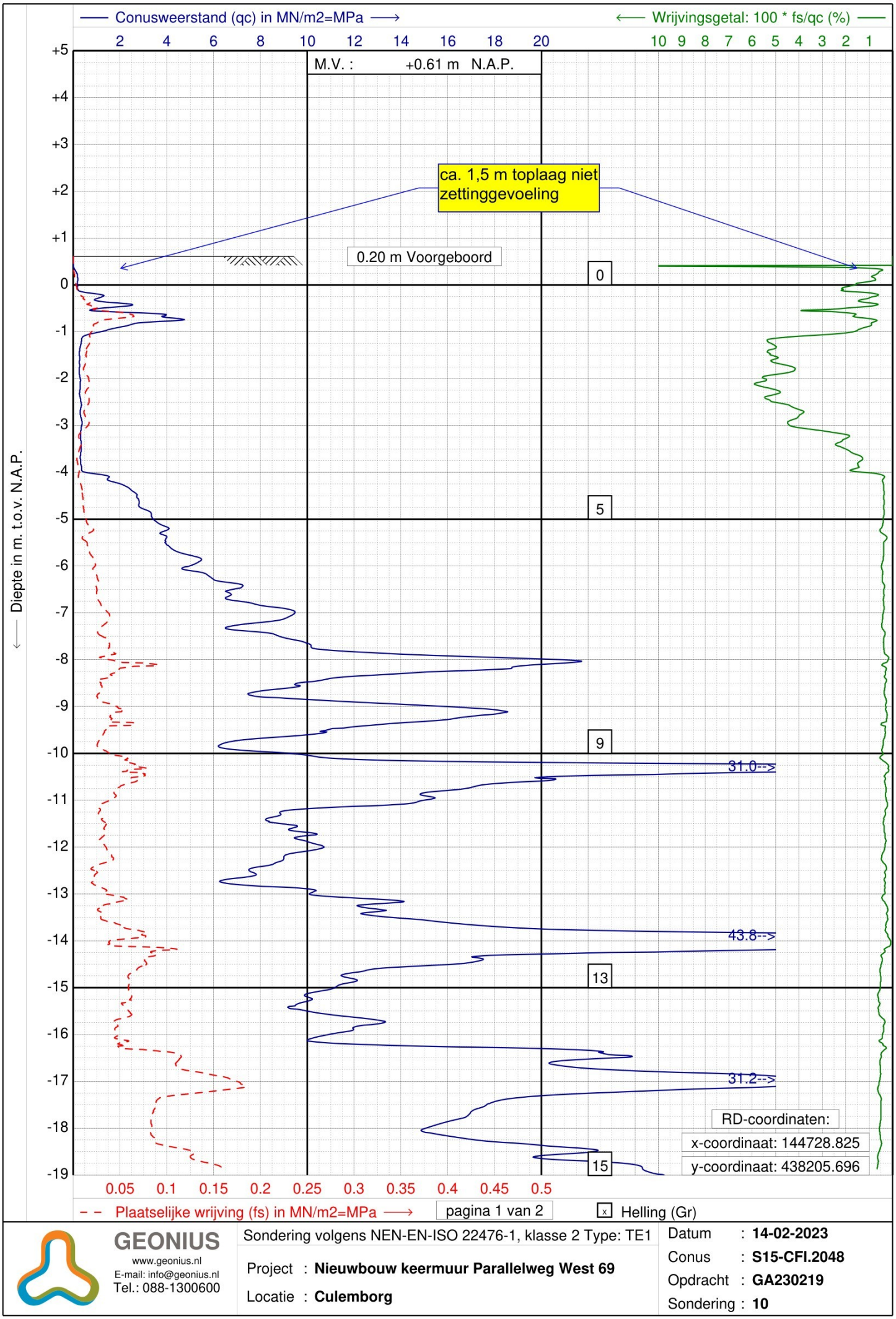
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **09**



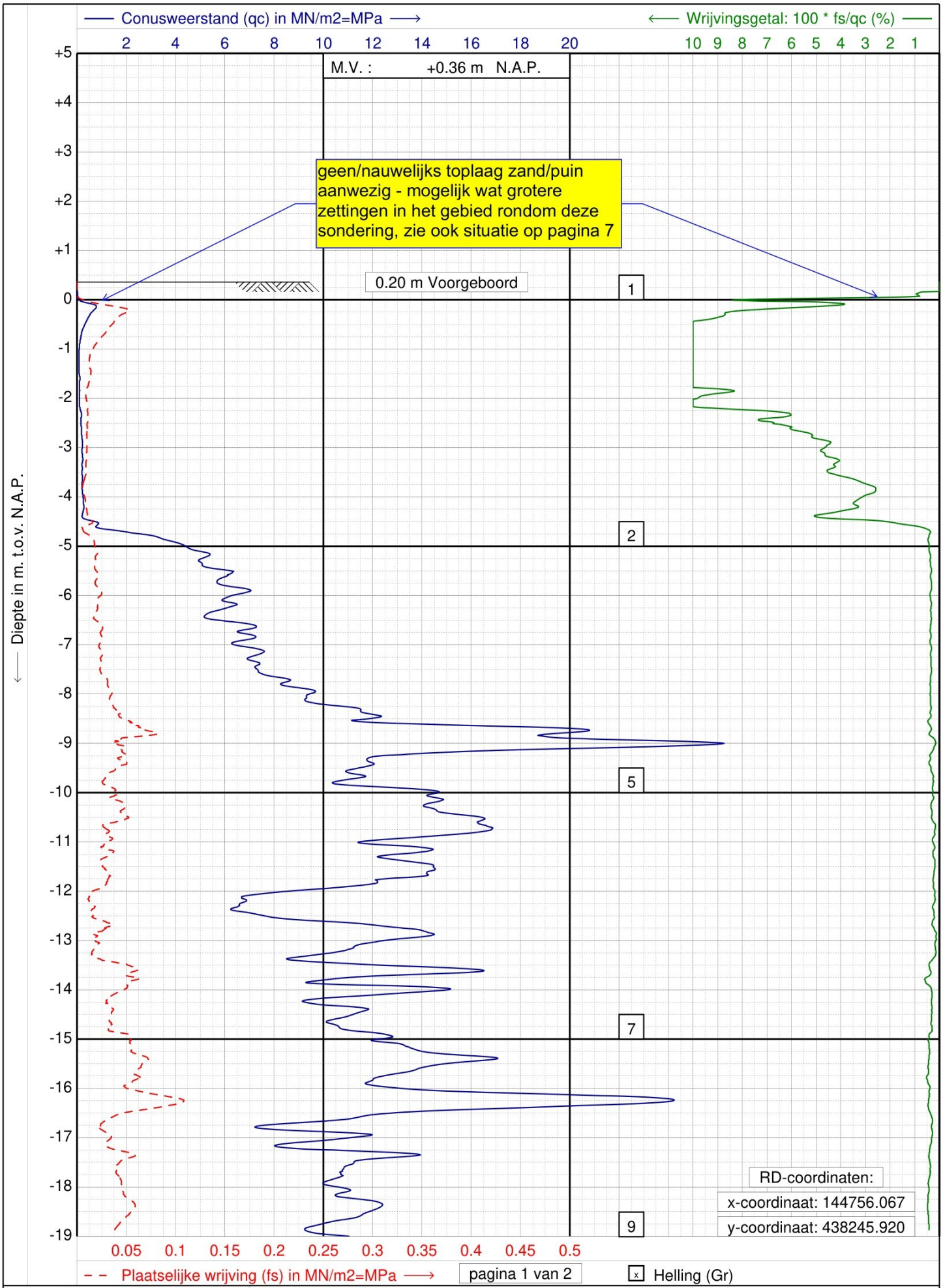
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **10**



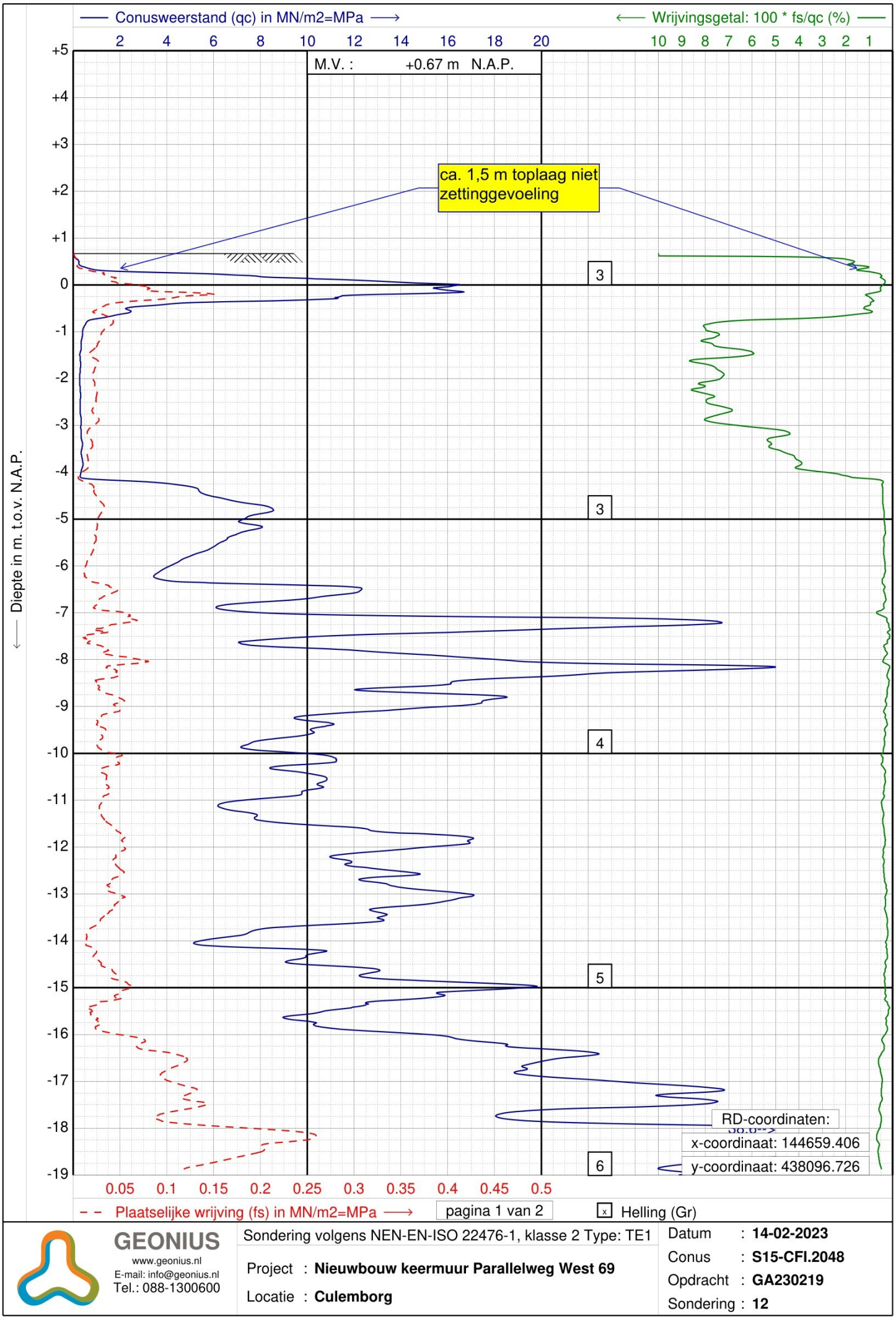
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **11**



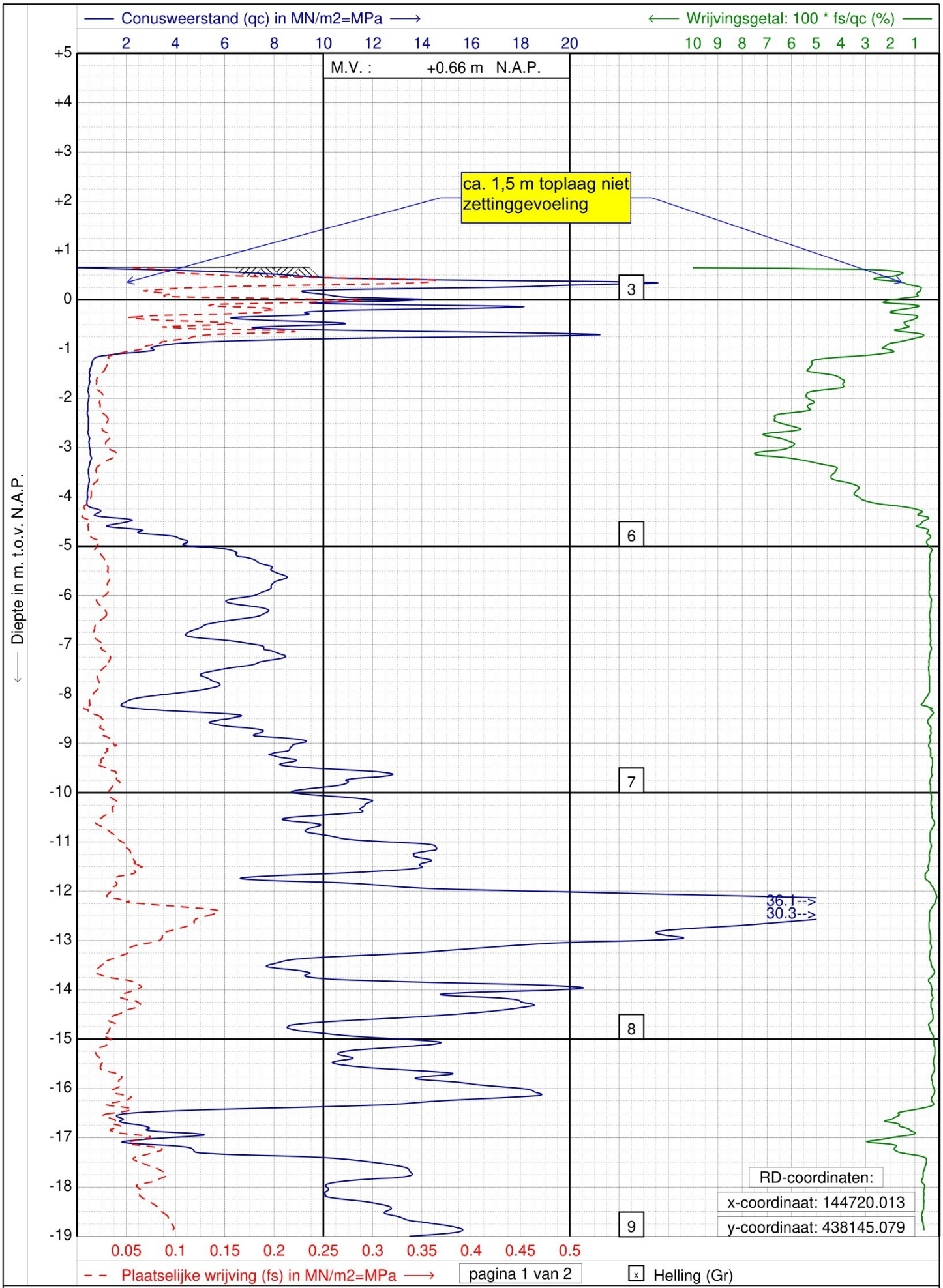
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **12**



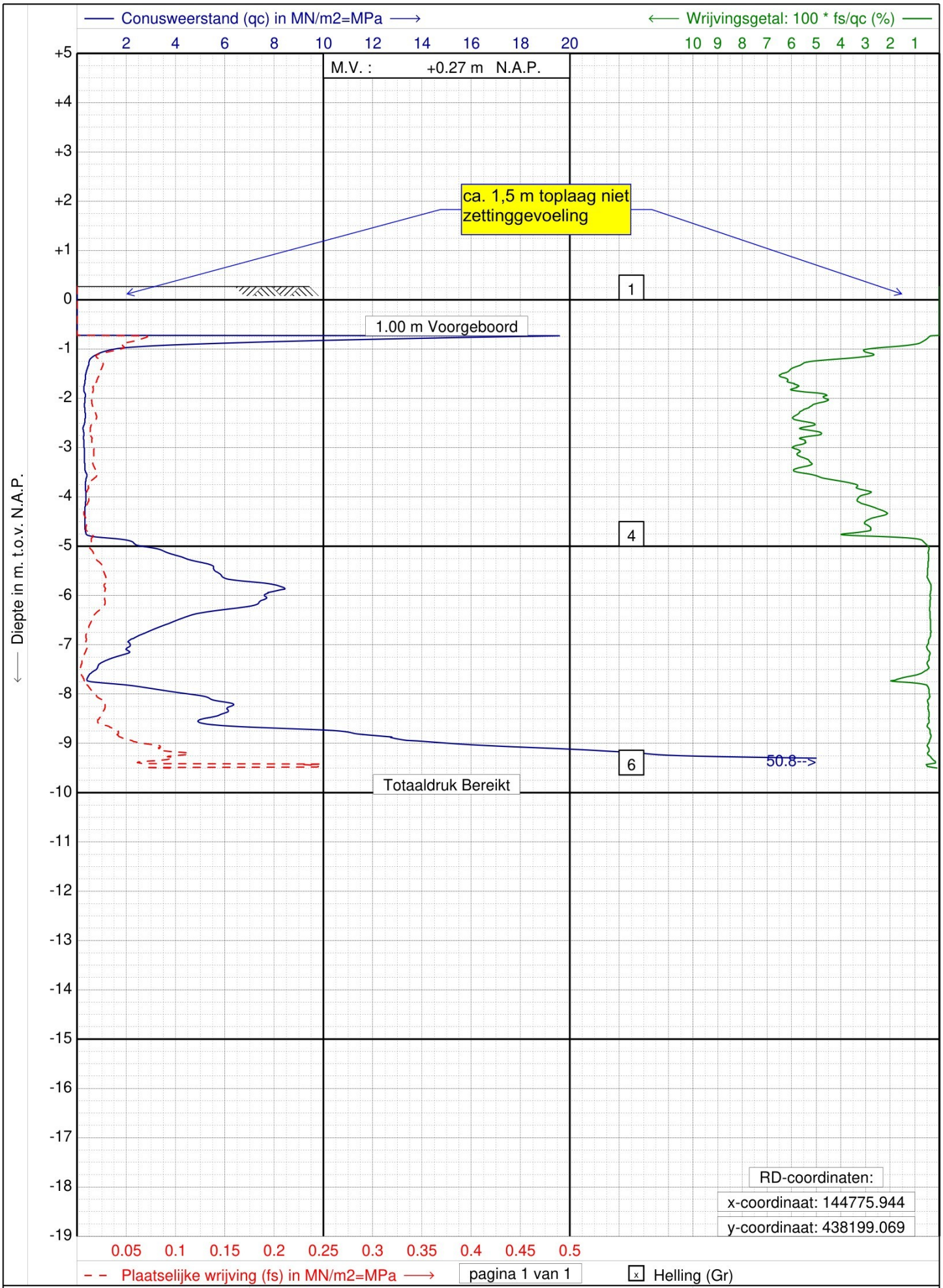
GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **13A**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw keermuur Parallelweg West 69**

Locatie : **Culemborg**

Datum : **14-02-2023**
Conus : **S15-CFI.2048**
Opdracht : **GA230219**
Sondering : **14D**

Projectnummer	41168
Projectnaam	Helmond Metalen
Opdrachtgever	Helmond Metalen
Constructeur	AvR
Omschrijving	krachtswerking in wand

Eenheden m, kN, kNm

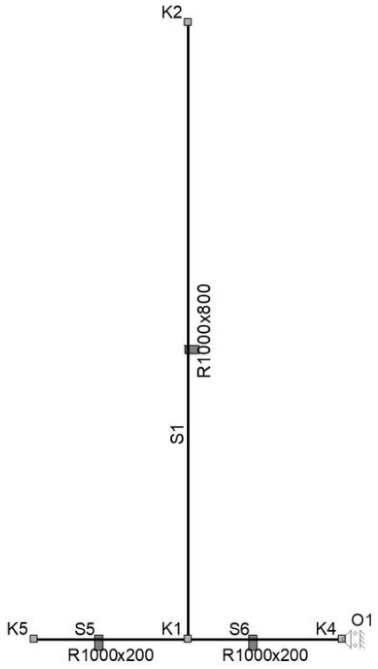
Van Roekel Van Roekel
INGENIEURS IN CONSTRUCTIES

Bijlage B

CONSTRUCTIEGEGEVENS

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	4	3	1	2	3	7

AFB. GEOMETRIE 1



STAVEN

Staaf	Knoop B	Knoop E	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte	Profiel	Positie
S1	K1	K2	7,000	2,000	7,000	-2,000	4,000	P1	0,000 - L(4,000)
S5	K5	K1	6,000	2,000	7,000	2,000	1,000	P2	0,000 - L(1,000)
S6	K1	K4	7,000	2,000	8,000	2,000	1,000	P2	0,000 - L(1,000)
-	-	-	m	m	m	m	m	-	-

PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	R1000x800	8.0000e-01	4.2667e-02	C20/25	0,0
P2	R1000x200	2.0000e-01	6.6667e-04	C20/25	0,0
-	-	m2	m4	-	°

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P1	Nee	0,800	0,800	0,0000	0,0000	0,0000	1,000	0,000	0,000	Nee	0,000
P2	Nee	0.200	0.200	0.0000	0.0000	0.0000	1.000	0.000	0.000	Nee	0.000
-	-	m	m	m	m	m	m	m	m	-	m

MATERIALEN

Materiaal	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C20/25	25.00	3.0000e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

SCHARNIEREN

Staaf	Positie	Scharnier		
	Oplegg.	X	Z	Yr
S5	0,000 A1	Vast	Vast	Vast

Staaf	Positie	Oplegg.	Scharnier X	Z	Yr
S5	L(1,000)	A1	Vast	Vast	Vast
S6	0,000	A1	Vast	Vast	Vast
	L(1,000)	A1	Vast	Vast	Vast
-	m	-	kN/m	kN/m	kNm/rad

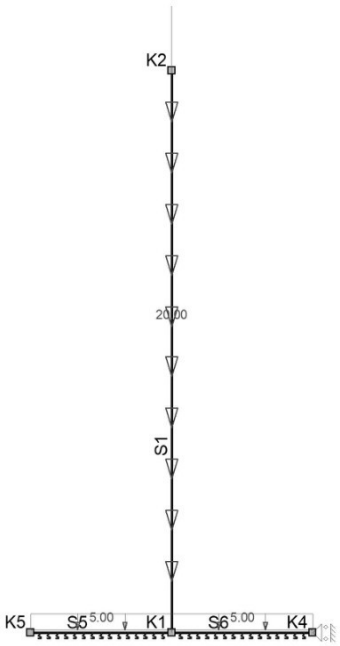
ELASTISCHE BEDDING

Staaf	Positie	Verl. h.	Type constant	Eenheden	Cz B	Cz E	Pasternak	Instellingen Pasternak	Cfy B	Cfy E	Breedte	Trek Verwijdering
S5	0,000 L(1,000)	- Nee	Veer	kN/m3* (m)	10000.00	10000.00	Nee		0.00	0.00	N.v.t.	Ja
S6	0,000 L(1,000)	- Nee	Veer	kN/m3* (m)	10000.00	10000.00	Nee		0.00	0.00	N.v.t.	Ja
-	m	-	-	-	kN/m3*(m)	kN/m3* (m)	-		kN/m3* (m)	kN/m3* (m)	m	-

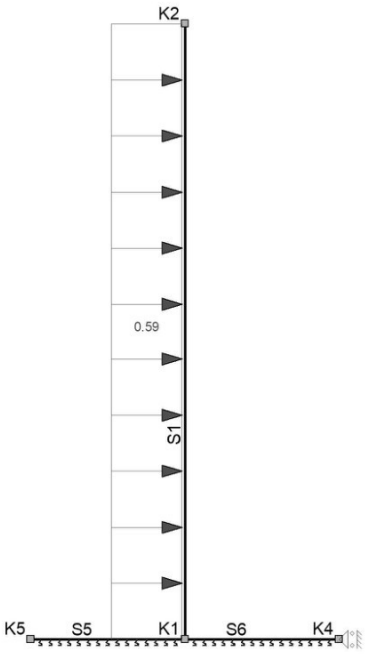
OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K4	0,000	Vast	Vrij	Vrij	0
-	-	m	kN/m	kN/m	kNm/rad	°

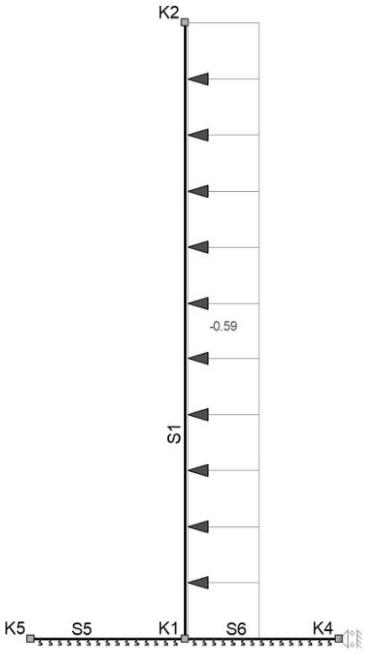
AFB. LASTEN B.G.1 PERMANENTE BELASTING



AFB. LASTEN B.G.2 WINDBELASTING VAN LINKS + OVERDRUK



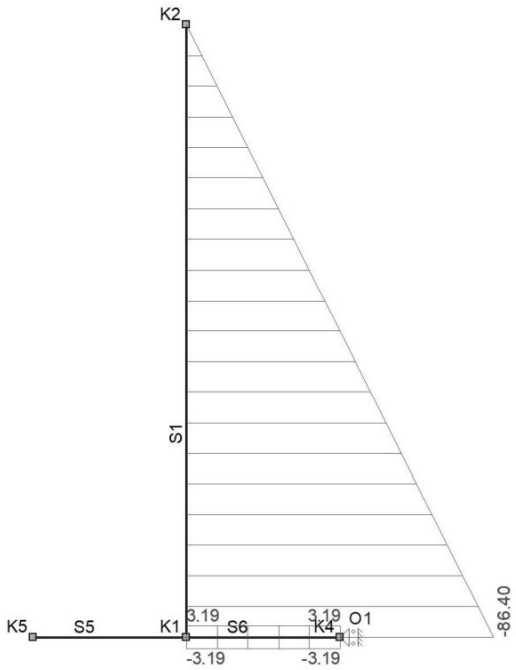
AFB. LASTEN B.G.3 WINDBELASTING VAN LINKS + ONDERDRUK



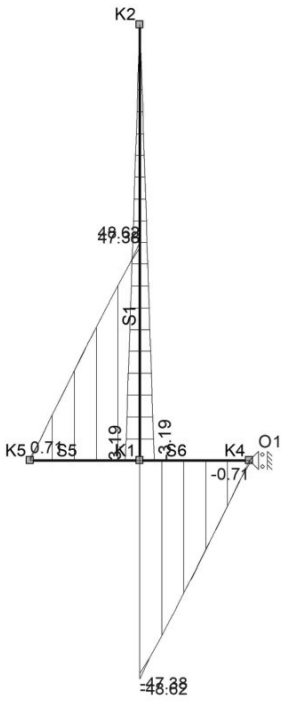
FUNDAMENTEEL BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

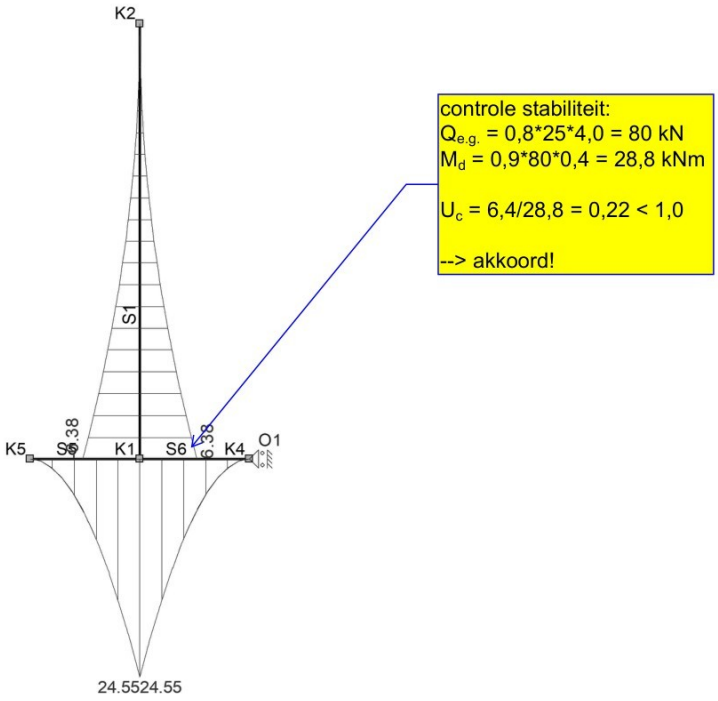
B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3	Fu.C.4
B.G.1	Permanente Belasting	1.08	1.08	0.90	0.90
B.G.2	Windbelasting van Links + Overdruk	1.35	-	1.35	-
B.G.3	Windbelasting van Links + Onderdruk	-	1.35	-	1.35

AFB. FU.C. NORMAALKRACHT (NX) OMHULLENDE — Fundamenteel Belastingscombinaties



AFB. FU.C. DWARSKRACHT (VZ) OMHULLENDE — Fundamenteel Belastingscombinaties

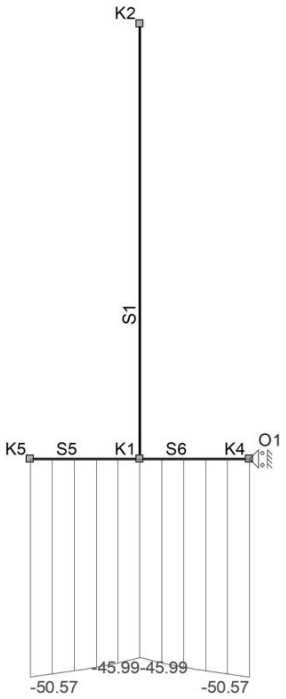




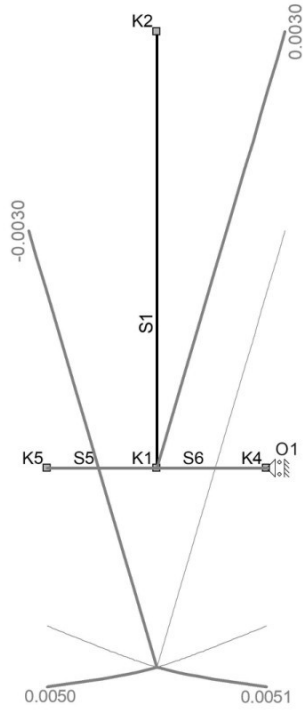
KARAKTERISTIEK BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

B.G.	Omschrijving	Ka.C.(w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1	Permanente Belasting	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Windbelasting van Links + Overdruk	-	1.00	-
B.G.3	Windbelasting van Links + Onderdruk	-	-	1.00

AFB. KA.C. TEGENDRUK OMHULLENDE — Karakteristiek Belastingscombinaties

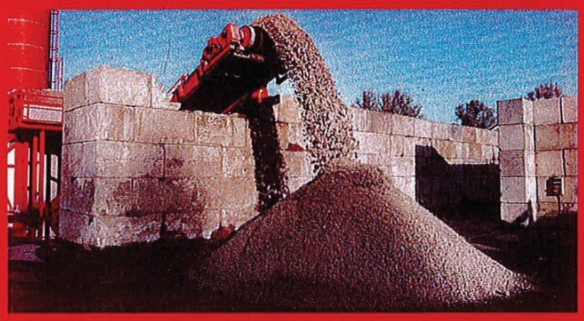


AFB. KA.C. VERPLAATSINGEN OMHULLENDE — Karakteristiek Belastingscombinaties



ListaWee als secundaire bouwstof

ListaWee is een lichtgewicht gebonden funderingsmateriaal, welke gebruikt kan worden als fundering voor wegen en terreinen. ListaWee geeft een sterke reductie op de asfalt- of betondikte voor projecten of zwaarder belaste terreinen. Het betreft een immobilisaat conform BRL 9322. ListaWee is opgebouwd uit gerecycled cellenbeton, grond en bindmiddelen. Dit leidt tot een duurzaam vormgegeven bouwstof.





MILIEU EIGENSCHAPPEN

De kwaliteit van ListaWee voldoet aan de voorwaarden voor vormgegeven bouwstoffen in de zin van het Besluit Bodemkwaliteit.

DUURZAAMHEID

Het product ListaWee is een alternatief voor primaire / secundaire grondstoffen zoals zand/grind of (hydraulisch) menggranulaat. ListaWee betreft een secundaire bouwstof.

KARAKTERISTIEKE DRUKSTERKTE

Een druksterkte van 1,5 tot 5 MPa kan worden gerealiseerd door verschil in toevoeging van hulpstoffen.





CIVIEL TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN

- Korrelgrootte 0/16;
- Startgewicht tussen 1100 en 1200 kg/m3;
- Verdicht in situ tussen 1500 en 1600 kg/m3.