Landgoed Groensche Hoeven te Vught

Onderzoek naar invloed aanleg geluidswal op de spoorlijn
Eindhoven - Den Bosch

Definitief

Opdrachtgever:
Bureau Verkuylen BV
Ruimtelijke Ordening en Architectuur
Veemarktkade 8
5222 AE 's-Hertogenbosch

Grontmij Nederland bv
De Bilt, 13 maart 2007

Grontmij

I&M-99383278/LV/xs, revisie D1

Verantwoording

Titel	:	Landgoed Groensche Hoeven te Vught
Subtitel	:	Onderzoek naar invloed aanleg geluidswal op de spoorlijn Eindhoven - Den Bosch
Projectnummer	:	228127
Referentienummer	:	I&M-99383278/LV/xs
Revisie	:	D1
Datum	:	13 maart 2007

Auteur(s)	:	ir. L.B. Verbeek
E-mail adres	:	geotechniek@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ing. J. Kooman
Paraaf gecontroleerd	:	13/03/2007
Goedgekeurd door	:	ing. R. Steenbrink
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt Postbus 203 3730 AE De Bilt T +31 30 220 75 56 F +31 30 220 50 84

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

2 Gegevens en uitgangspunten 5
2.1 Grondonderzoek 5
2.2 Bodemschematisatie en grondparameters 5
2.3 Grondwaterstanden 6
2.4 Dwarsprofielgeometrie 6

3 Advies en beoordeling 7
3.1 Zettingen en horizontale verplaatsingen 7
3.2 Macrostabiliteit 7
3.3 Conclusie 7

Bijlage 1: Topografische ligging landgoed Groensche Hoeven

Bijlage 2: Beschikbaar onderzoek, boringen Grontmij (hydrologisch onderzoek)

Bijlage 3: Beschikbaar onderzoek, sonderingen ProRail

Bijlage 4: Resultaat berekeningen macrostabiliteit

Bijlage 5: Resultaat berekening zettingen

Bijlage 6: Resultaat berekening horizontale verplaatsing

1 Inleiding

Bureau Verkuylen BV werkt aan het bestemmingsplan waarin opgenomen moet worden dat in het plan "Landgoed Groensche Hoeven" te Vught een geluidswal is gepland langs de oostzijde van de spoorlijn Eindhoven – Den Bosch. De situering en het ontwerpdwarsprofiel van de wal zijn weergegeven in bijlage 1.

Om deze geluidswal in het bestemmingsplan te kunnen opnemen, dient de beheerder van de spoorlijn ProRail hiermee in te stemmen. Hiervoor wil ProRail weten wat de effecten van de geluidswal op de spoordijk zou kunnen zijn. Het plan voor de feitelijke uitvoering volgt in een later stadium.

Bureau Verkuylen BV heeft Grontmij gevraagd aan te geven en te motiveren dat er geen nadelige effecten zullen optreden.

Aan de hand van deformatieberekeningen is nagegaan welke verplaatsingen de spoorlijn als gevolg van de geluidswal naar verwachting zal ondergaan. In de voorliggende rapportage wordt hiervan verslag gedaan.

2 Gegevens en uitgangspunten

2.1 Grondonderzoek

In het plangebied zijn uit een eerder uitgevoerd geohydrologisch onderzoek een aantal 7 m diepe boringen beschikbaar. De boorlocaties en de maatgevende boorprofielen zijn weergeven in bijlage 2. De boorprofielen zijn ten opzichte van het maaiveld weergegeven. De maaiveldhoogte ten opzichte van NAP is onbekend.

In aanvulling op de boringen is ook door ProRail (basisloket) een aantal sonderingen geleverd. Deze sonderingen zijn bijgevoegd in bijlage 3. Bij deze sonderingen dient opgemerkt te worden dat deze zijn uitgevoerd op enkele honderden meters vanaf de projectlocatie. De sonderingen zijn daarom alleen gebruikt als indicatie voor de diepere grondopbouw.

2.2 Bodemschematisatie en grondparameters

Uit de boringen blijkt dat de grondslag tot de verkende diepte overwegend bestaat uit een pakket siltig zand, dat op 2,5 à 3,5 m beneden het maaiveld wordt onderbroken door een 1 tot 2 m dik pakket, bestaande uit siltige klei en/of veen.

In de berekeningen is uitgegaan van een conservatief ingeschatte bodemopbouw conform boring 3, die tot 10 m minus maaiveld bestaat uit een pakket zand, dat tussen NAP -2,6 m en -3,9 m wordt onderbroken door veen. Aan de hand van tabel 1 uit NEN 6740 zijn grondparameters toegekend aan elk van de onderscheiden grondlagen.

In tabel 2.1 zijn de bodemopbouw en de representatieve grondparameters (behorende bij de zettingsmethode Koppejan) weergegeven.

Tabel 2.1 Bodemschematisatie en representatieve grondparameters

Niveau bovenzijde [m -mv]	Grondsoort	γ_d [kN/m^3]	γ_n [kN/m^3]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	Φ [gr]	c' [kPa
0,0	ZAND	18,0	20,0	1500		500,0		32.5	0
2,6	VEEN	10,5	10,5	25	150	5,0	30	15	3
3,9	ZAND	18,0	20,0	1500		500,0		32.5	0

Hierbij zijn:

γ_d *representatieve waarde van het volumegewicht van de grond met natuurlijk watergehalte;*
γ_n *representatieve waarde van het volumegewicht van verzadigde grond;*
C_p *primaire samendrukkingcoëfficiënt beneden de grensspanning;*
C_s *secundaire samendrukkingcoëfficiënt beneden de grensspanning;*
C_p' *primaire samendrukkingcoëfficiënt boven de grensspanning;*
C_s' *secundaire samendrukkingcoëfficiënt boven de grensspanning;*
c_v *verticale consolidatiecoëfficiënt;*
Φ *wrijvingshoek;*
c *cohesie.*

2.3 Grondwaterstanden

Uit de boringen is bepaald dat het grondwater op ongeveer 0,5 m beneden het maaiveld aanwezig is.

2.4 Dwarsprofielgeometrie

Het ontwerpdwarsprofiel is schematisch weergegeven in bijlage 1.

Het volgende is van toepassing:

- de kruinhoogte van de wal komt (na zetting) op 6,5 m;
- het talud van de wal zal circa 1:1,5 à 1:2 bedragen;
- de afstand tussen teen spoordijk en teen geluidswal bedraagt minimaal 20 m (ongeacht de taludhelling van de wal).

3 Advies en beoordeling

3.1 Zettingen en horizontale verplaatsingen

In de ondergrond wordt samendrukbare grond (veen) aangetroffen. De aanleg van de wal zal daardoor zettingen en horizontale grondverplaatsingen tot gevolg hebben. De vraag is nu of en welke vervorming de spoorbaan als gevolg hiervan zal ondergaan.

De zetting van de geluidswal is berekend met de methode Koppejan, met het programma Msettle, en bedragen maximaal circa 0,5 m ter plaatse van de geluidswal en 0,0 m ter plaatse van de spoorbaan. De zetting wordt vrijwel geheel bepaald door de samendrukking van de veenlaag. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in bijlage 5.

De zakking van de wal zal gepaard gaan met horizontale grondverplaatsingen nabij de teen van de wal. Deze zijn indicatief berekend met de tabellen van Loof/IJsseldijk/de Leeuw. Vanwege de aanwezige zandlaag boven het veen is uitgegaan van de tabellen behorend bij een situatie met een rekstijve bovenlaag. Op een afstand van 5 m uit de teen van de wal blijkt vrijwel geen laterale grondverplaatsing (berekende verplaatsing 0,4 mm) meer aanwezig te zijn. Het spoor (op 20 m van de teen van de wal) zal dus geen laterale verplaatsing ondergaan. Verticale verplaatsing (zakking) van het spoor is gelet op de afstand van 20 m (in relatie tot de diepte van het veen) evenmin aan de orde. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in bijlage 6.

3.2 Macrostabiliteit

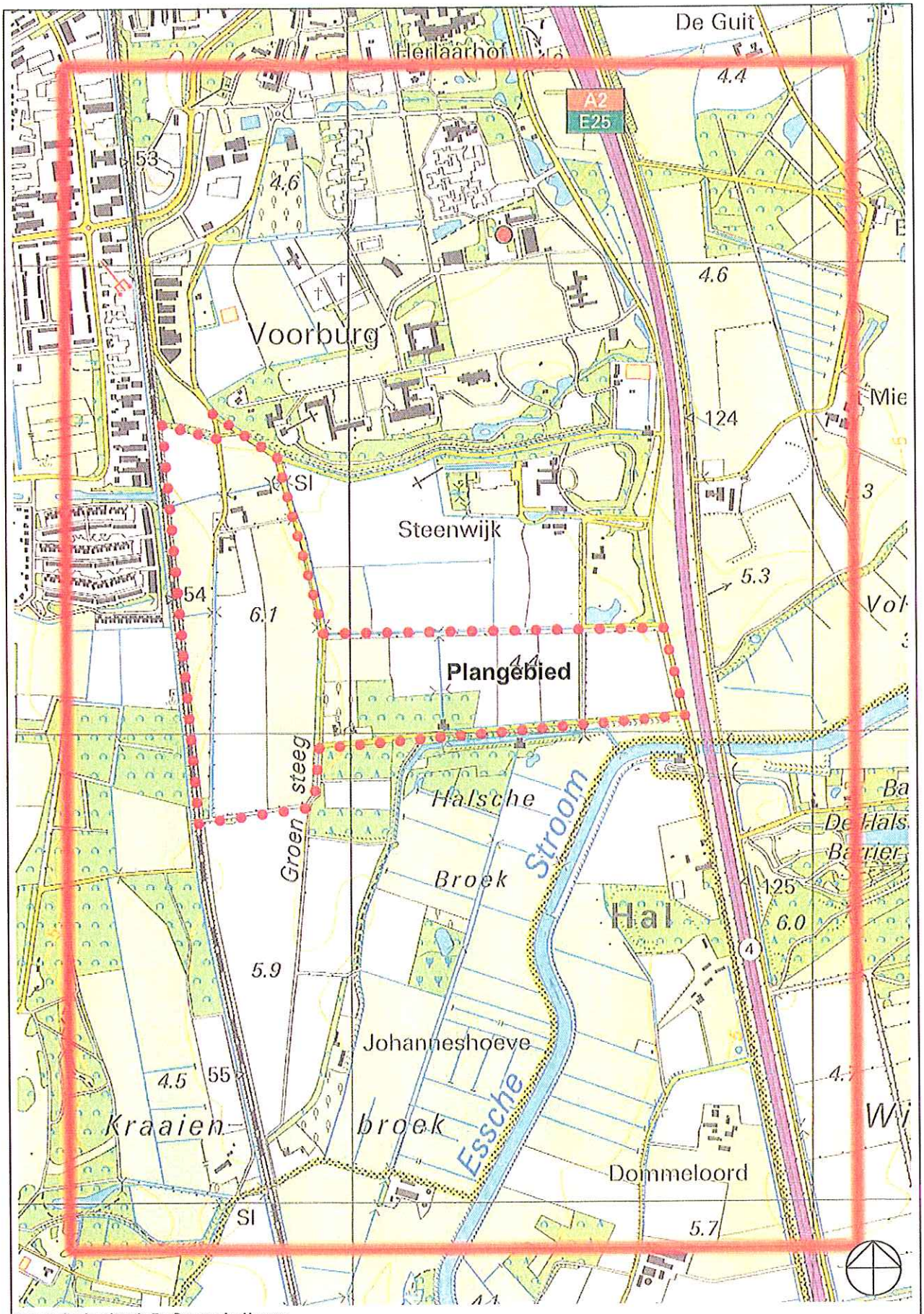
De macrostabiliteit van de geluidswal is getoetst met het programma MStab. Hierbij is gerekend met de eindsituatie waarin geen wateroverspanningen in de ondergrond meer aanwezig is. Uit de berekening, waarvan het resultaat is opgenomen in bijlage 4, blijkt een veiligheidsfactor van 1,44 gevonden wordt waar een stabiliteit van 1,3 benodigd is. Verder blijkt het uittredepunt van de maatgevende glijcirkel binnen een afstand van 10 m uit de teen van de geluidswal te liggen. Het onderdeel macrostabiliteit van de geluidswal vormt geen risico voor spoorlijn. Wel wordt aanbevolen de uitvoeringsfase bij het ontwerp nader te beschouwen.

3.3 Conclusie

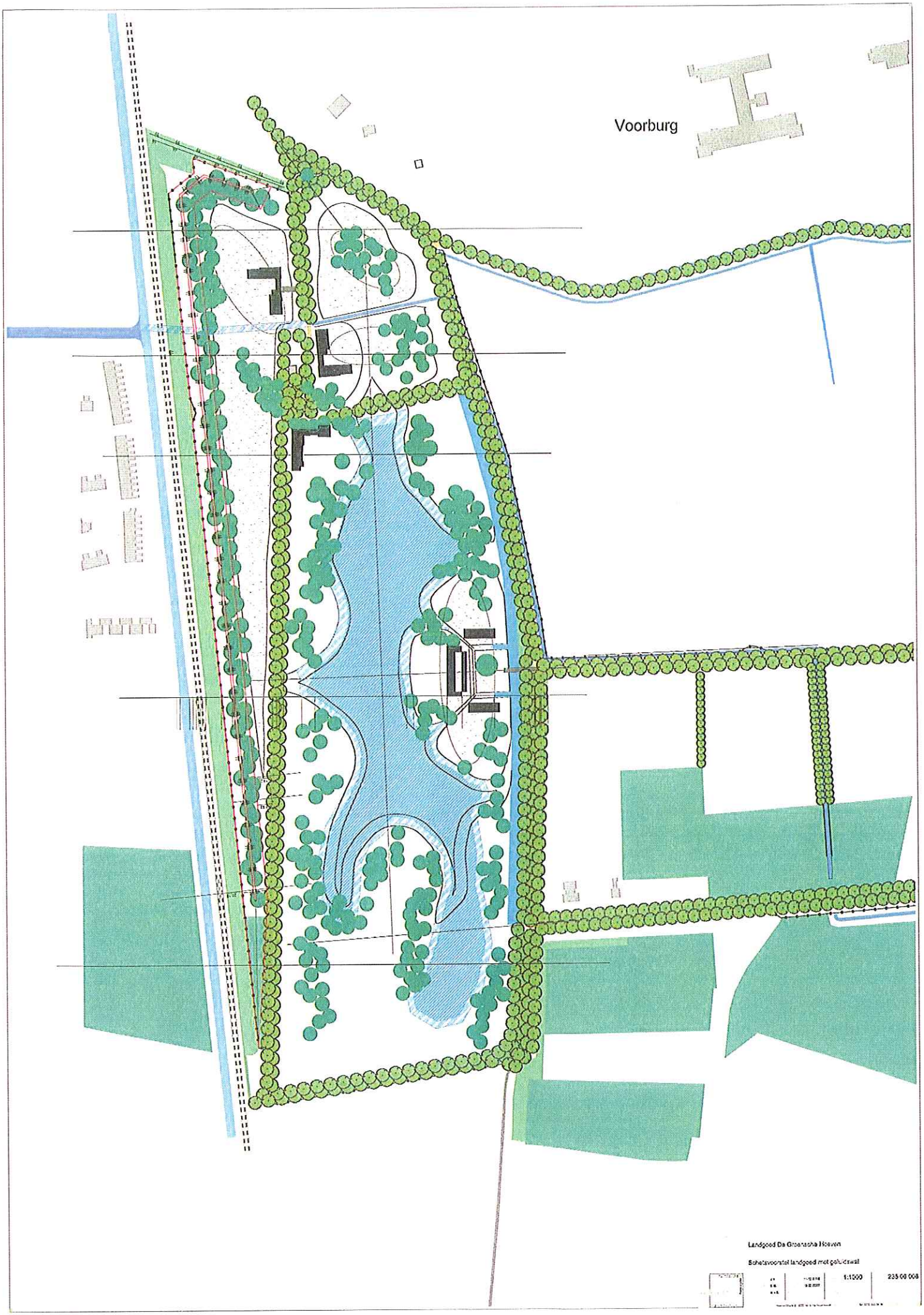
In het bovenstaande is geen rekening gehouden met uitvoeringsaspecten. Een zorgvuldige realisatie van de ophoging van de grondwal is uiteraard geboden, maar onverhoopt hoge wateroverspanningen in de veenlaag (als gevolg van een fors ophoogtempo) of zelfs instabiliteit van de grondwal (door wat voor oorzaak dan ook) zal redelijkerwijs niet tot schade aan het spoor kunnen leiden omdat (macro-)instabiliteit beperkt blijft tot een zone ter breedte van maximaal drie- tot viermaal de dikte van het afdekkende pakket, in dit geval 12 tot 16 m. Ook de verplaatsingen van de ondergrond ten gevolgen van de geluidswal zijn beperkt en zullen geen invloed uitoefenen op de spoorlijn.

Bijlage 1

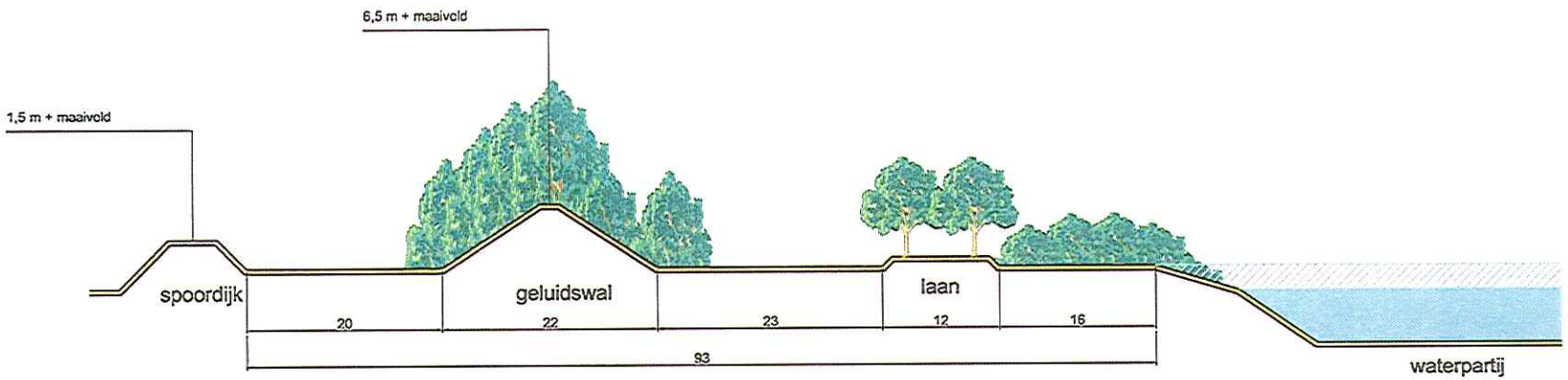
Topografische ligging landgoed Groensche Hoeven



Topografische situatie De Groenscho Hoeven


Voorburg
Landgoed De Groenstichting Noorden
Schetsvoorstel landgoed met geluidswal
1:1000
235 08 008

23505007-1-1.dwg/0702



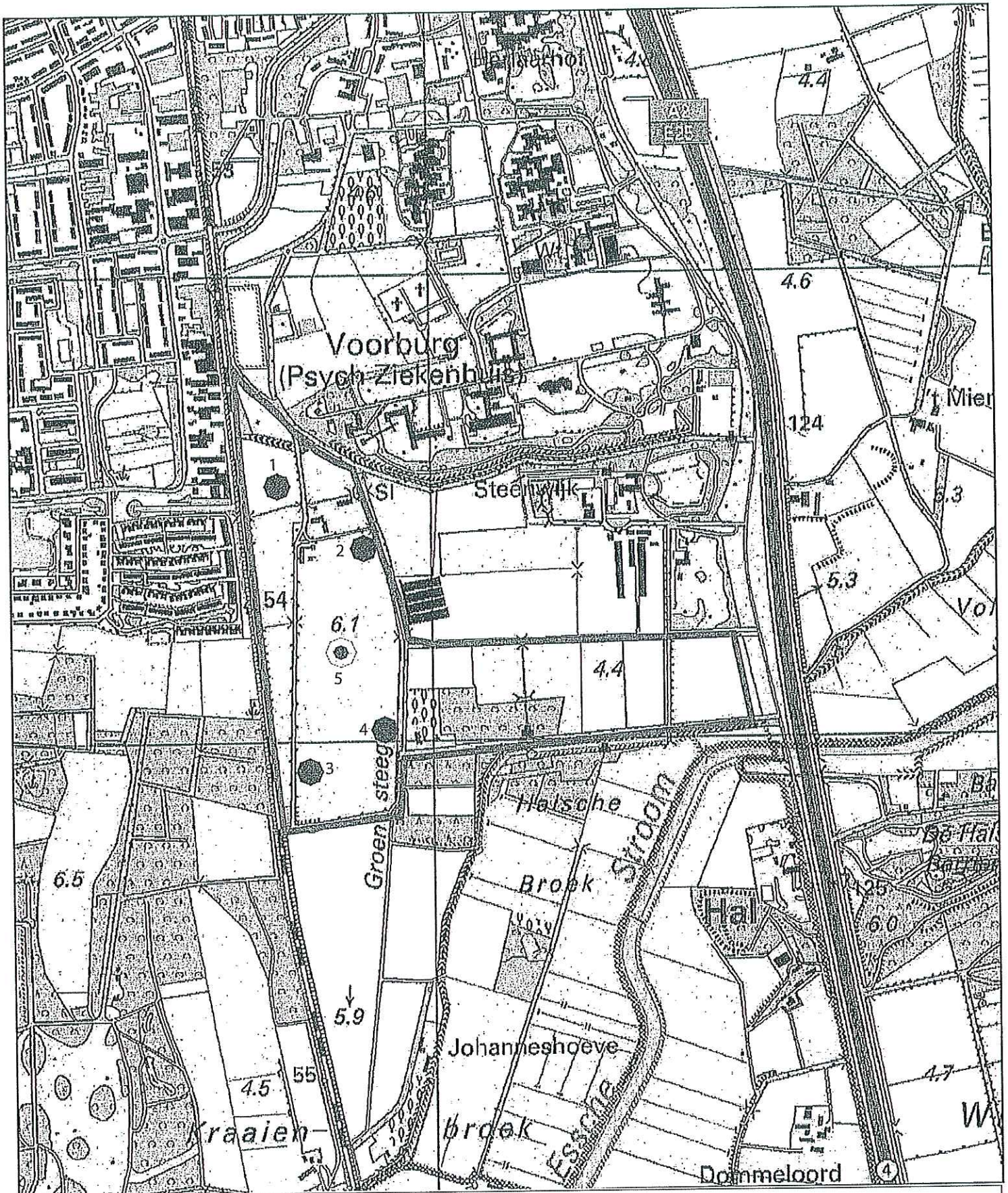
schaal 1:500

profiel Groensche Hoeven (spoordijk - waterpartij)

afb. 1.1

Bijlage 2

Beschikbaar onderzoek, boringen Grontmij (hydrologisch onderzoek)



Grontmij

Grontmij Nederland bv
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven
T +31 40 265 12 11
F +31 40 244 37 97
W www.grontmij.com

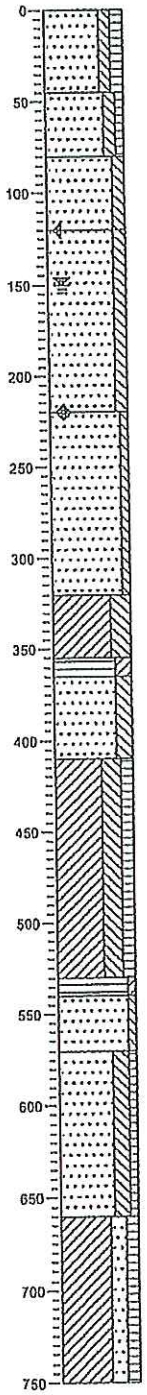
Project	Landgoed Groensche Hoeven
Opdrachtgever	Bureau Verkuylen
Onderdeel	Situatie boringen en peilbuizen
Bestek nummer	
Bijlagenummer	8
Schaal	
Projectnummer	221330
Tekeningnummer	221330.ehv.220.R01
Wijziging	
Datum	
Get.	
Gez.	
Acc.	
Datum	
Formaat	A4

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Grontmij

Boring 1

Datum: 12-01-2007



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, K-waarde: 0,4, bruin, Edelmanboor, bv

-45

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 1, bruingeel, Edelmanboor, insp.laag

-80

Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 2, grijs, Edelmanboor, egaal

-120

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, sporen grind, K-waarde: 2, geelgrijs, Edelmanboor, mooi egaal

-220

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, sporen roest, K-waarde: 4, geel, Zuigerboor

-320

Klei, uiterst siltig, sporen planten, K-waarde: 0,0001, blauwgrijs, Zuigerboor, iets slap vet leem

-355

-365 Veen, sterk kleiig, sterk veenhoudend, sterk leemhoudend, K-waarde: 0,0001, bruingrijs, Zuigerboor, iets slap

-410 Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,8, grijs, Zuigerboor, lemig zand

Klei, uiterst siltig, matig humeus, sporen veen, sporen planten, K-waarde: 0,0001, donkergrijs, Zuigerboor, matig slap leem

-530

-540 Veen, zwak kleiig, uiterst veenhoudend, matig leemhoudend, K-waarde: 0,0001, bruin, Zuigerboor, veen laagje

-570 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, K-waarde: 8, lichtgrijs, Zuigerboor, grof zand laagje

Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, sporen planten, K-waarde: 1, bruingrijs, Zuigerboor, zandig

-660

Klei, sterk zandig, matig humeus, laagjes leem, laagjes zand, sporen veen, sporen planten, K-waarde: 0,4, bruin, Zuigerboor, slap prul laag

-750

Projectnaam: GROENSCHE HOEVEN

Projectnummer: 221330

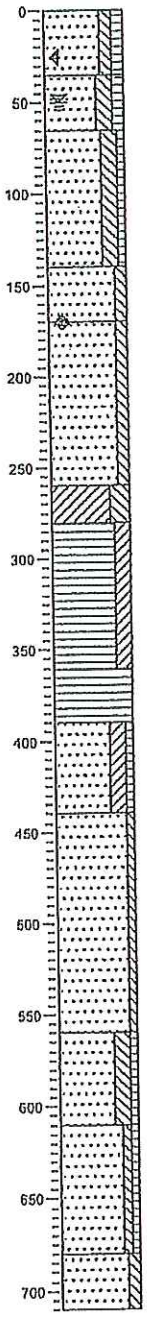
Opdrachtgever: verkuilen adviesburo

Schaal (A4): 1: 40

Grontmij

Boring 3

Datum: 12-01-2007



0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, sporen puin, K-waarde: 0,4, bruin, Edelmanboor, opgebr.pakket

-35

Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, sporen puin, K-waarde: 0,3, bruin, Edelmanboor, verst.oud mv

-65

Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, brokken leem, matig roesthoudend, K-waarde: 0,5, bruingeel, Edelmanboor, st.verstoord

-140

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, K-waarde: 4, geel, Zuigerboor, oorspr.

-170

Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes zand, K-waarde: 4, geelgrijs, Zuigerboor, grofter/fijn zandlaagjes/mool pakket

-260

Klei, uiterst siltig, K-waarde: 1E-5, grijs, Zuigerboor, slap

-280

Veen, sterk kleiig, sporen planten, sporen veen, uiterst leemhoudend, matig veenhoudend, K-waarde: 0,001, bruingrijs, Zuigerboor, stevig

-360

Veen, uiterst veenhoudend, sporen leem, K-waarde: 1E-5, bruin, Zuigerboor, hard kort veen

-390

Zand, matig fijn, sterk kleiig, zwak humeus, sporen veen, K-waarde: 3, geelbruin, Zuigerboor, zand

-440

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, sporen planten, K-waarde: 5, geelgrijs, Zuigerboor, mool zand

-560

Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, sporen veen, laagjes leem, K-waarde: 0,1, bruingrijs, Zuigerboor, slap lemig prut

-610

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen planten, K-waarde: 5, bruingrijs, Zuigerboor, mool grofter zand/plantrest

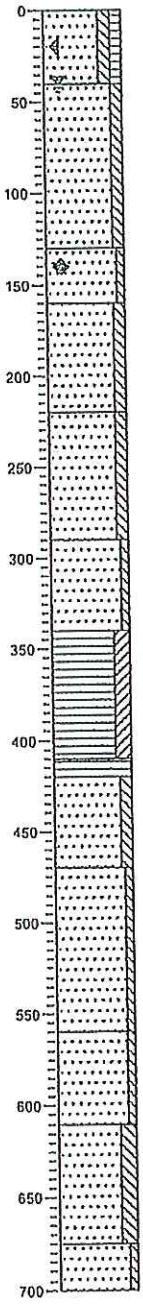
-680

Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, geel, Zuigerboor, fijner mool zand

-710

Boring 2

Datum: 12-01-2007



0 akker

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, bruin, Edelmanboor, verst.bv

-40

Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, zwak grindhoudend, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor, oorspr.

-130

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, K-waarde: 5, geel, Zuigerboor, grof

-160

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen grind, K-waarde: 2, geel, Zuigerboor, iets grof

-220

Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, grijs, Zuigerboor, fijn

-280

Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 5, lichtgrijs, Zuigerboor, mool zand

-340

Veen, sterk kleiig, sporen veen, sporen planten, K-waarde: 0,0001, bruin, Zuigerboor, stevig hard venigleem

-410

-420

Veen, uiterst veenhoudend, sporen leem, K-waarde: 0,0001, bruin, Zuigerboor, du veen laag

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen veen, sporen roest, laagjes veen, K-waarde: 4, geel, Zuigerboor, grof zand iets veen sporen

-470

Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, grijs, Zuigerboor, mool zand

-500

Zand, matig grof, zwak siltig, grijs, Zuigerboor, mool grof zand

-610

Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, sporen veen, K-waarde: 0,8, bruingrijs, Zuigerboor, lemig

-675

Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 4, grijs, Zuigerboor, mool grof zand

-700

Projectnaam: GROENSCHE HOEVEN

Projectnummer: 221330

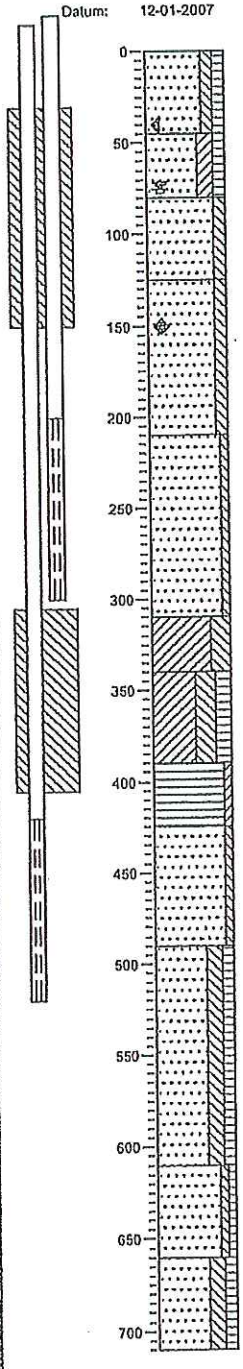
Opdrachtgever: verkuilen adviesburo

Schaal (A4): 1: 40

Grontmij

Boring 5A

Datum: 12-01-2007



0 akker

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, bruingrijs, Edelmanboor, verst.

-45

Zand, zeer fijn, sterk kleiig, matig humeus, K-waarde: 0,4, bruin, Edelmanboor, oudmv

-80

Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, geelgrijs, Edelmanboor, oorspr.

-125

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, K-waarde: 4, oranjegeel, Zuigerboor

-210

Zand, matig grof, zwak siltig, sporen roest, sporen grind, K-waarde: 5, geel, Zuigerboor, mooi grofig zand

-310

Klei, uiterst siltig, sporen roest, grijsrood, Zuigerboor, overg.leem/venig

-340

Klei, uiterst siltig, sterk humeus, sporen veen, uiterst leemhoudend, bruingrijs, Zuigerboor, stevig leem

-390

Veen, zwak kleiig, uiterst veenhoudend, matig leemhoudend, laagjes leem, bruin, Zuigerboor, stevig/droog

-425

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, geelgrijs, Zuigerboor, mooi grof zand

-490

Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, laagjes leem, laagjes zand, laagjes veen, sporen grind, K-waarde: 0,5, bruingrijs, Zuigerboor, slap/pruilaag

-610

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend, sporen planten, bruingrijs, Edelmanboor, grof zand

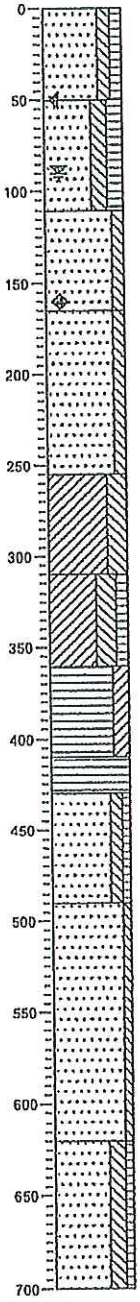
-660

Zand, matig fijn, sterk siltig, matig humeus, laagjes leem, laagjes veen, laagjes zand, K-waarde: 0,5, bruingrijs, Edelmanboor, st.gelaagd

-710

Boring 4

Datum: 12-01-2007



0 bosgrond

Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, zwak puinhoudend, bruin, Edelmanboor, opgebr

-50

Zand, zeer fijn, sterk siltig, sterk humeus, zwak puinhoudend, matig afvalhoudend, zwak wortelhoudend, uiterst plantenhoudend, zwartbruin, Edelmanboor, ged sloot

-110

Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 3, geel, Zuigerboor, oorspr.

-165

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindhoudend, sporen roest, K-waarde: 5, geelrood, Zuigerboor, mooi zand

-255

Klei, uiterst siltig, sporen zand, sporen roest, K-waarde: 0,0001, grijs, Zuigerboor, slap

-310

Klei, uiterst siltig, matig humeus, sporen planten, K-waarde: 0.0001, bruingrijs, Zuigerboor

-360

Veen, sterk kleiig, laagjes veen, laagjes leem, matig veenhoudend, sterk leemhoudend, K-waarde: 0,0001, bruingrijs, Zuigerboor

-410

Veen, uiterst veenhoudend, sporen leem, K-waarde: 0,0001, bruin, Zuigerboor, hard veen laagje

-430

Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen planten, sporen veen, K-waarde: 3, bruingrijs, Zuigerboor, zand

-490

Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, K-waarde: 8, grijs, Zuigerboor, mooi grof zand

-620

Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, laagjes leem, sporen veen, laagjes zand, uiterst zandhoudend, K-waarde: 2, bruingrijs, Zuigerboor, st.gelaagd zandig/leembandjes

-700

Projectnaam: GROENSCHE HOEVEN

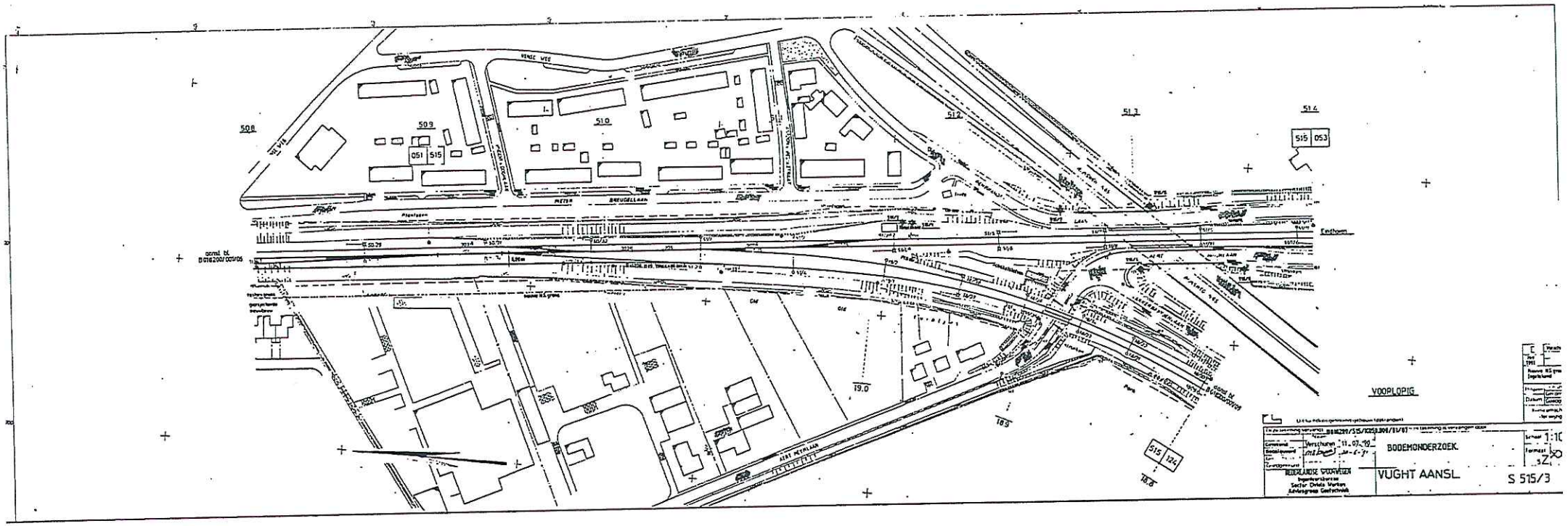
Projectnummer: 221330

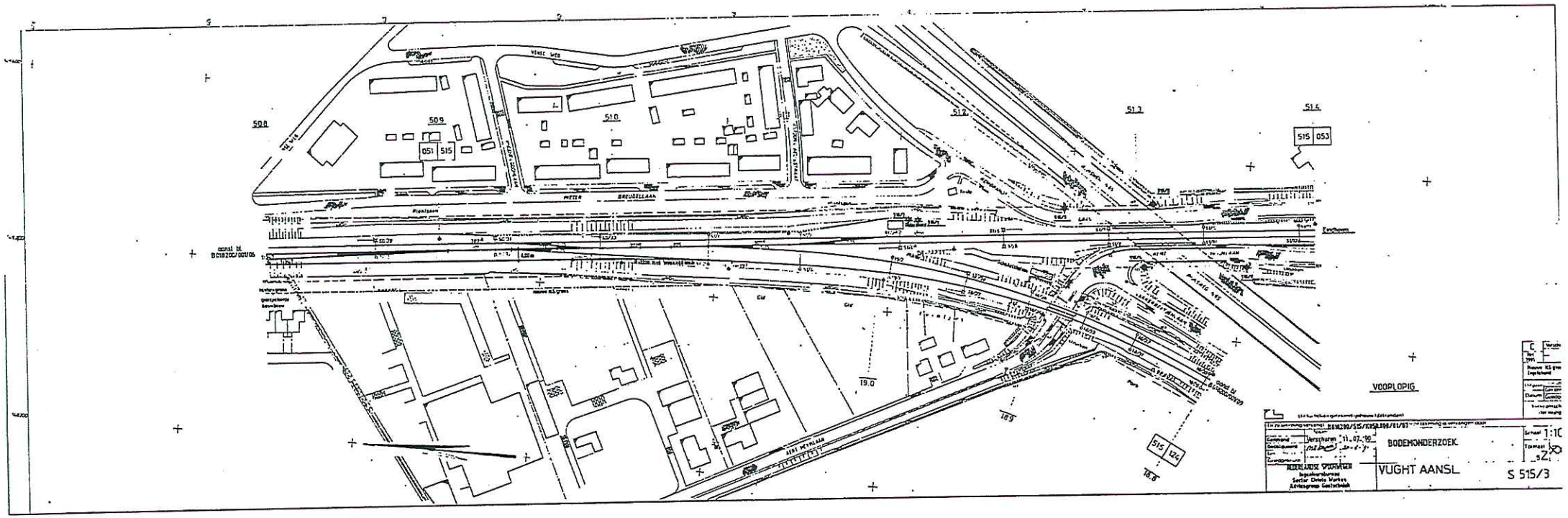
Opdrachtgever: verkuilen adviesburo

Schaal (A4): 1: 40

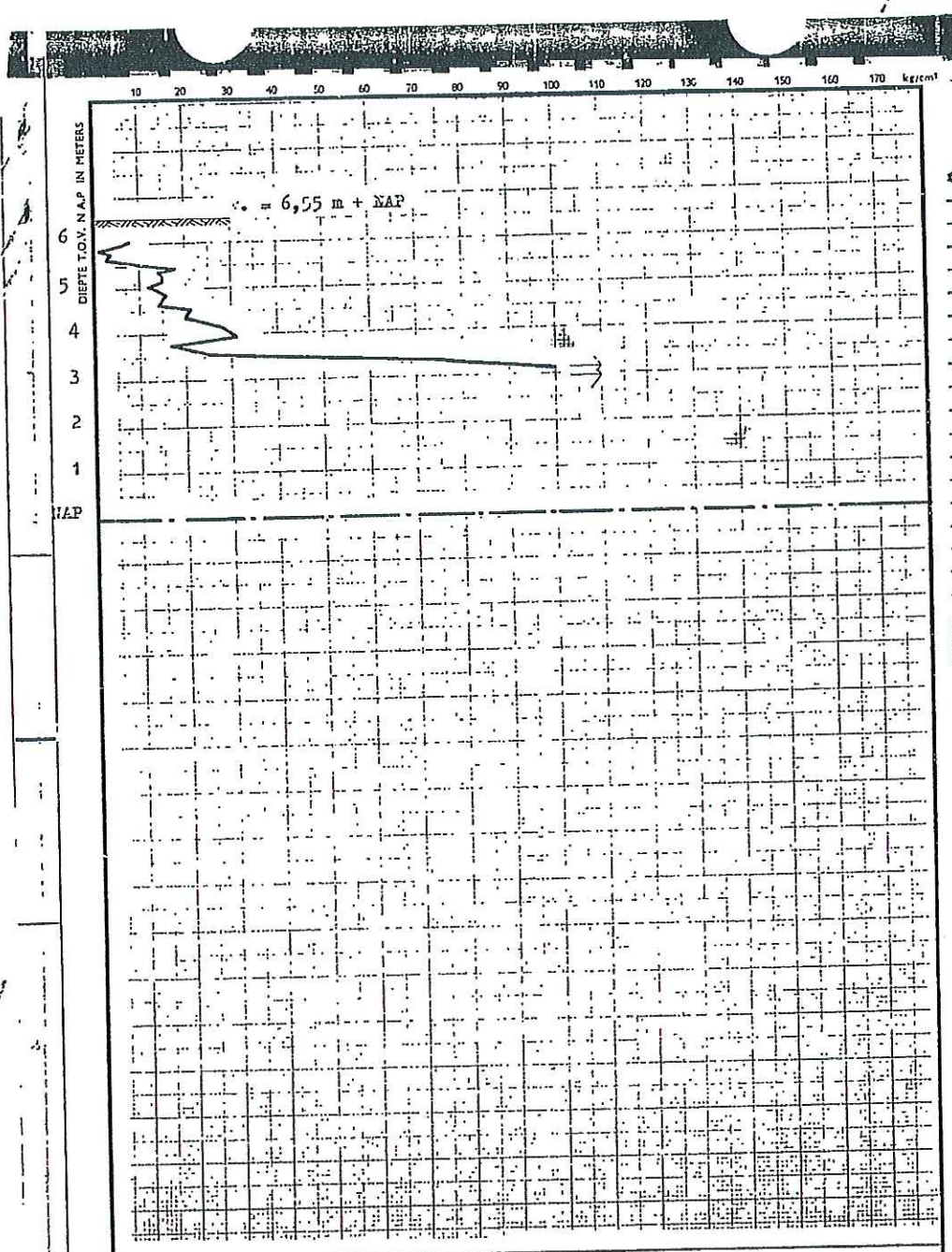
Bijlage 3

Beschikbaar onderzoek, sonderingen ProRail


VOOPLOPIG
BODEMONDERZOEK.
VUGHT AANSL.
S 515/3
1:10
Verschoren
11.07.99
RIJKSWATERSTAATDIENST
Sector Dwars Werken
Afdeling Geotechniek
Eindhoven
MEIER BREUGELLAAN
ALBERT HEIJNLAAN
VENSE WEG
508
509
510
512
513
514
515 053
051 515
515 124
19.0
18.5
18.0


VOOPLOPIG
BODEMONDERZOEK
VUGHT AANSL
S 515/3
1:10
19.0
18.9
18.8

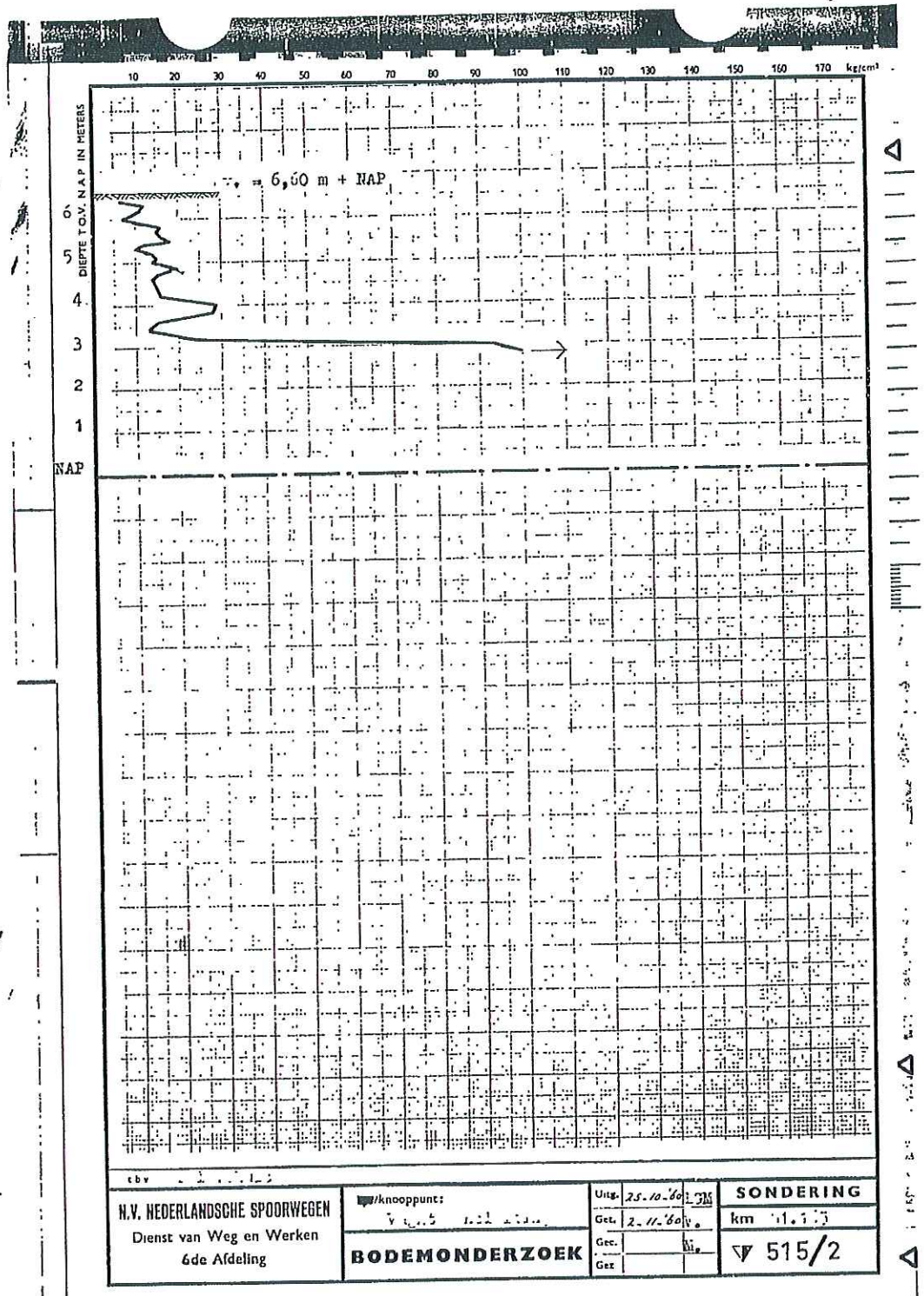
515/1



t.b.v.			
N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN Dienst van Weg en Werken 6de Afdeling	/knooppunt:	Uitg. 25-10-60 LGM Gez 2-11-60	SONDERING
	BODEMONDERZOEK	Gec. Gez	km 1.150 515/1

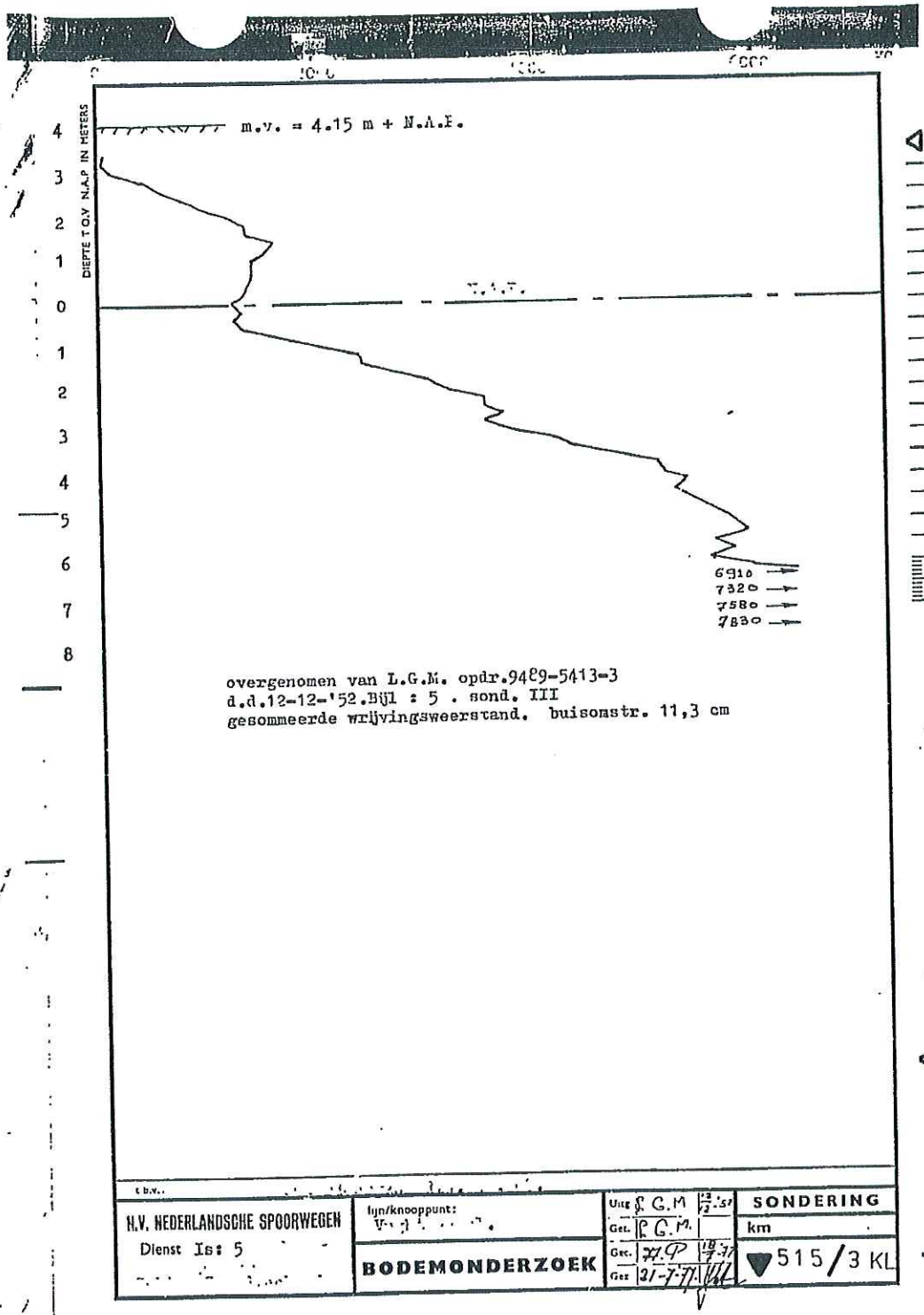
MICROBOX 4

515/2



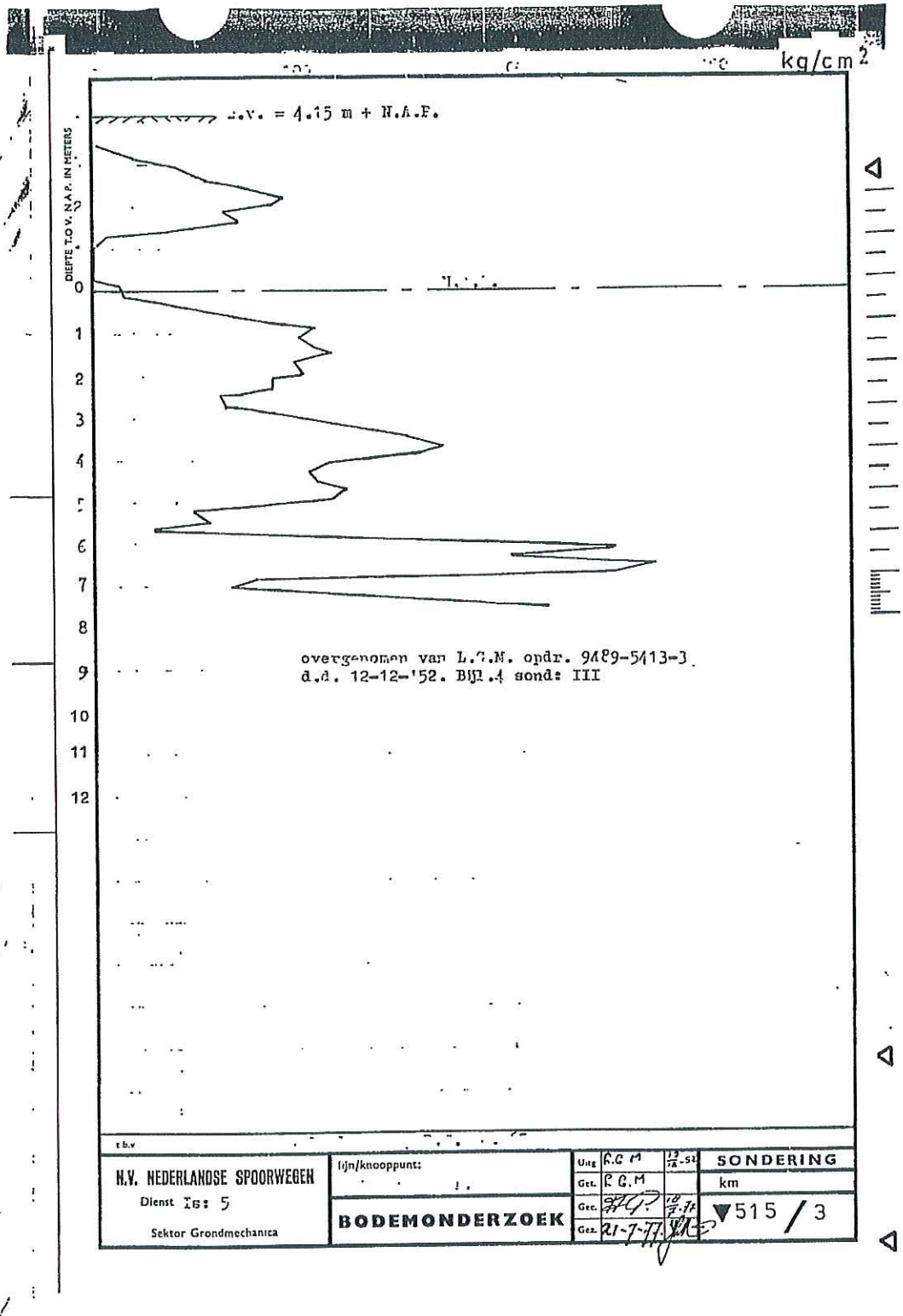
MICROBOX 4

515/3 KL



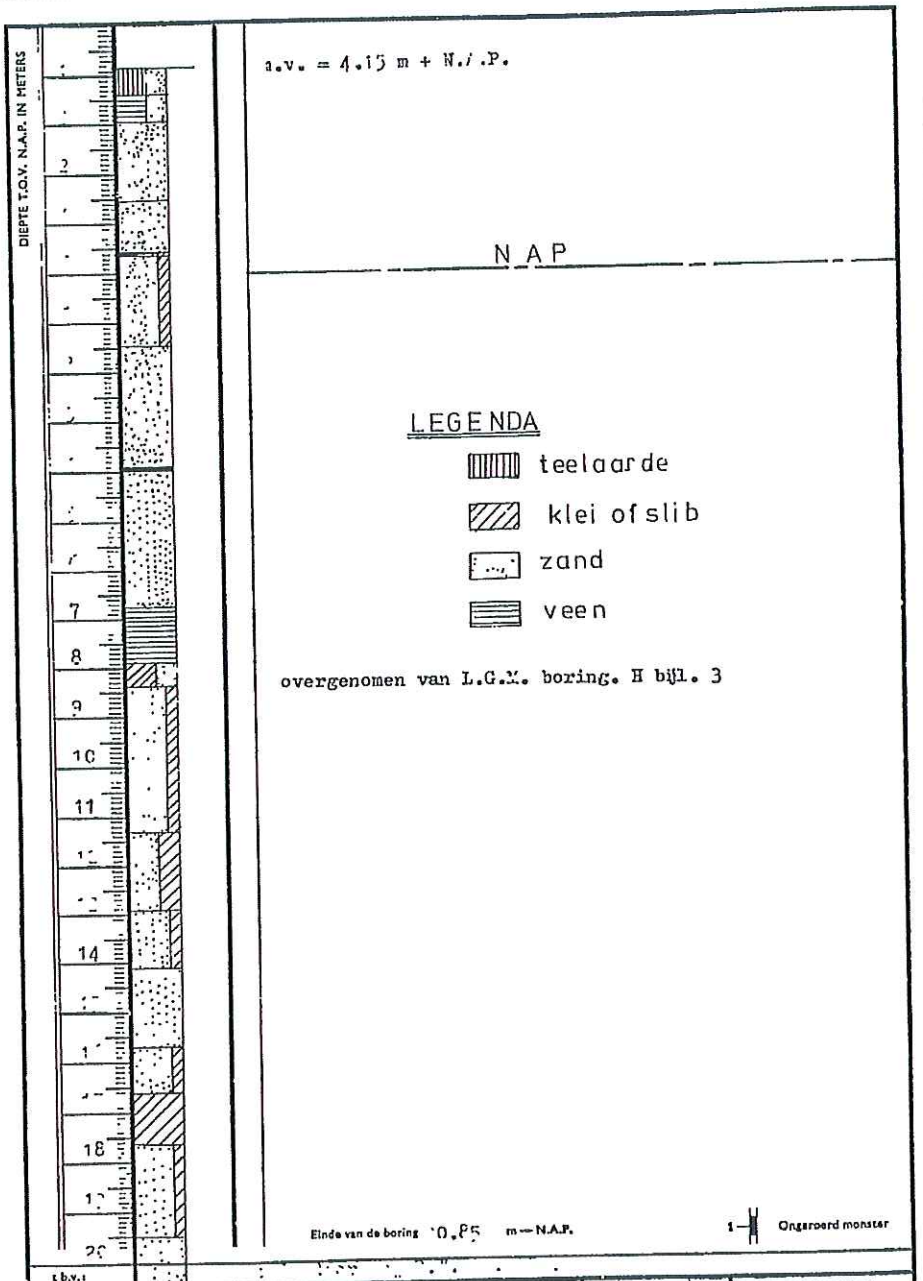
MICROBOX

515/3



MICROBOX 4 3

515/4

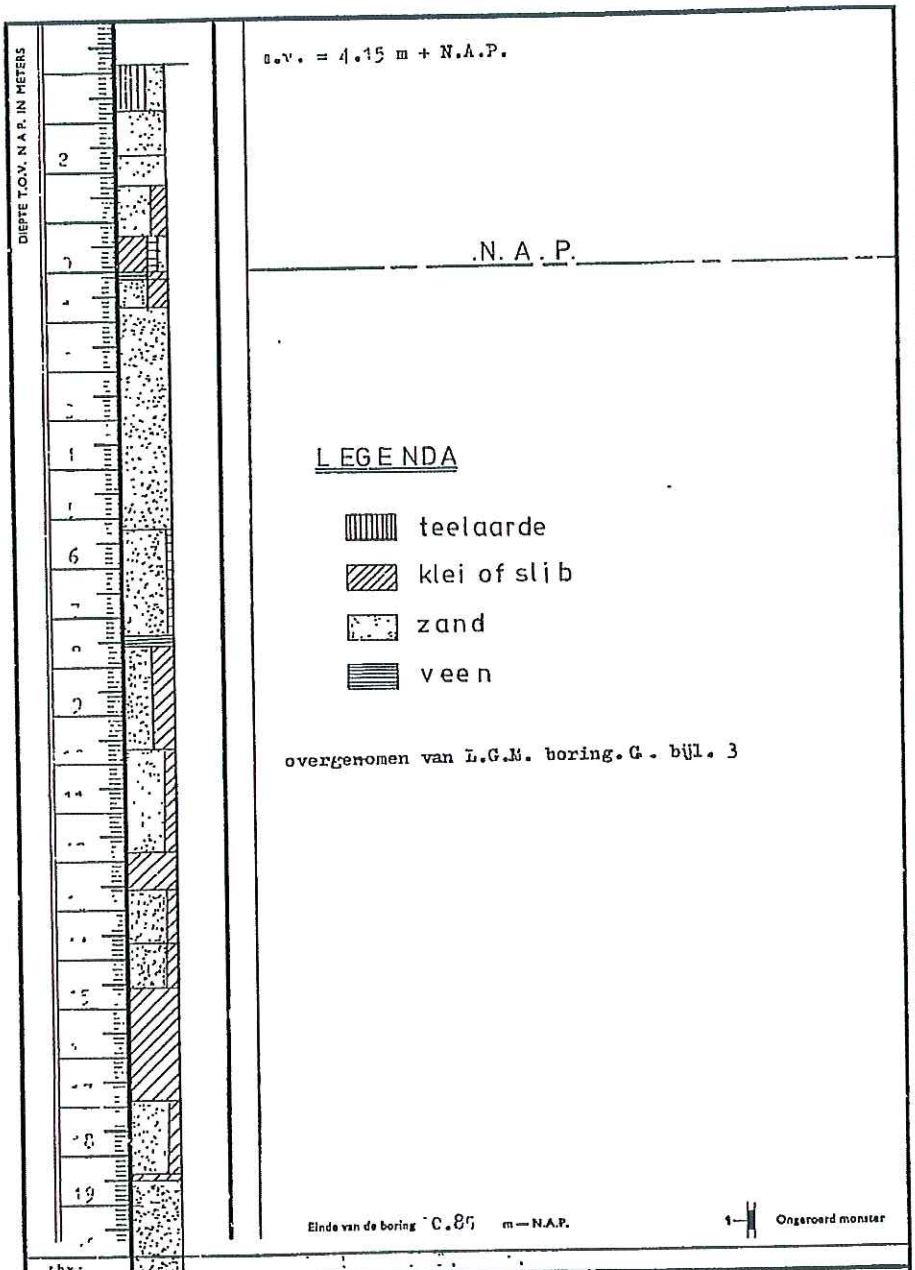


N.V. NEDERLANDSE SPOORWEGEN Dienst Cs : 5 Sektor Grondmechanica	lijn/knooppunt:	Uitg. K G M Get. K G M Gec. 18 Gez 21-7-77	BORING km 515/4
	BODEMONDERZOEK		

Model Ww 561

MICROBOX 4 3

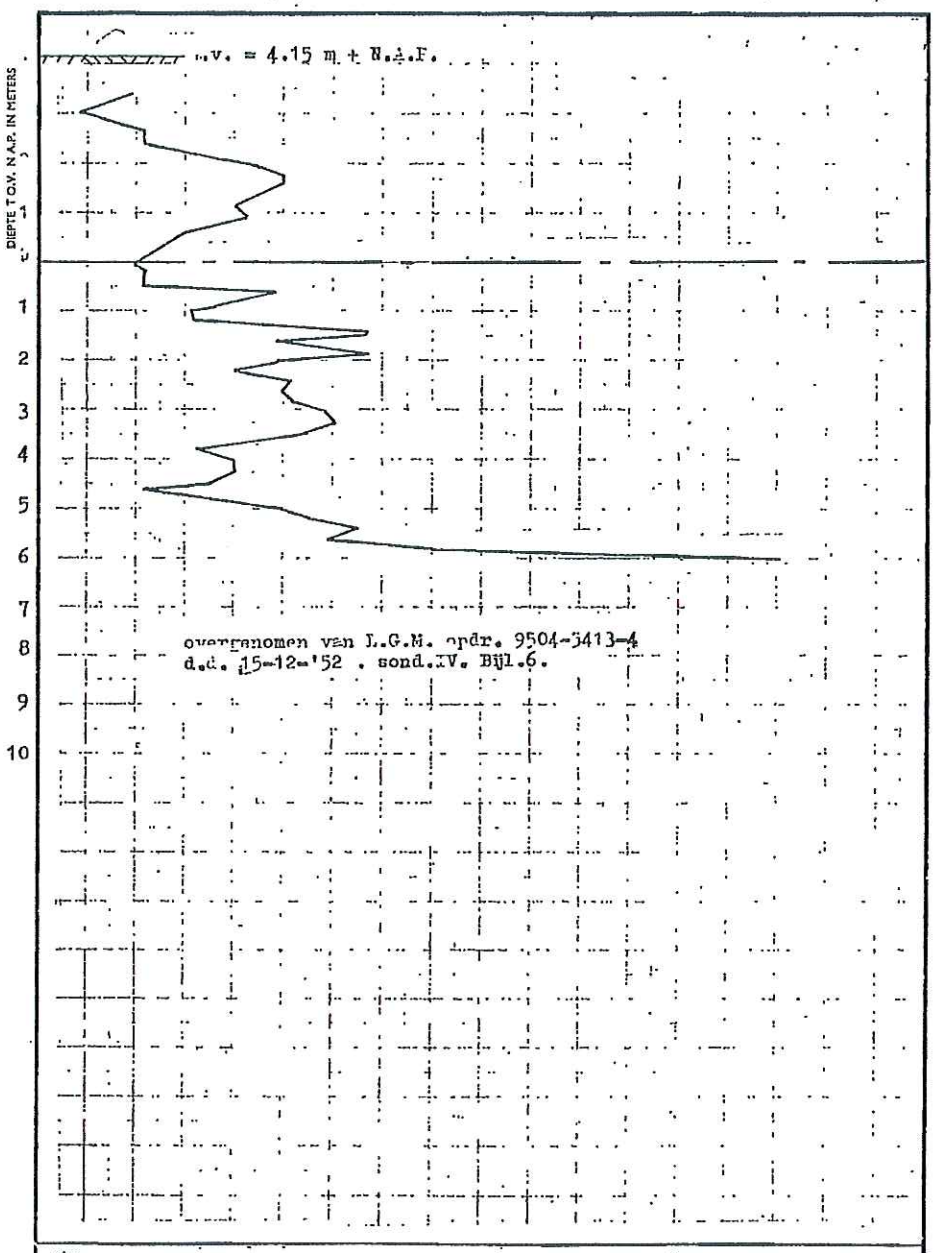
515/5



Model Ww 561

MICROBOX 4

515/6

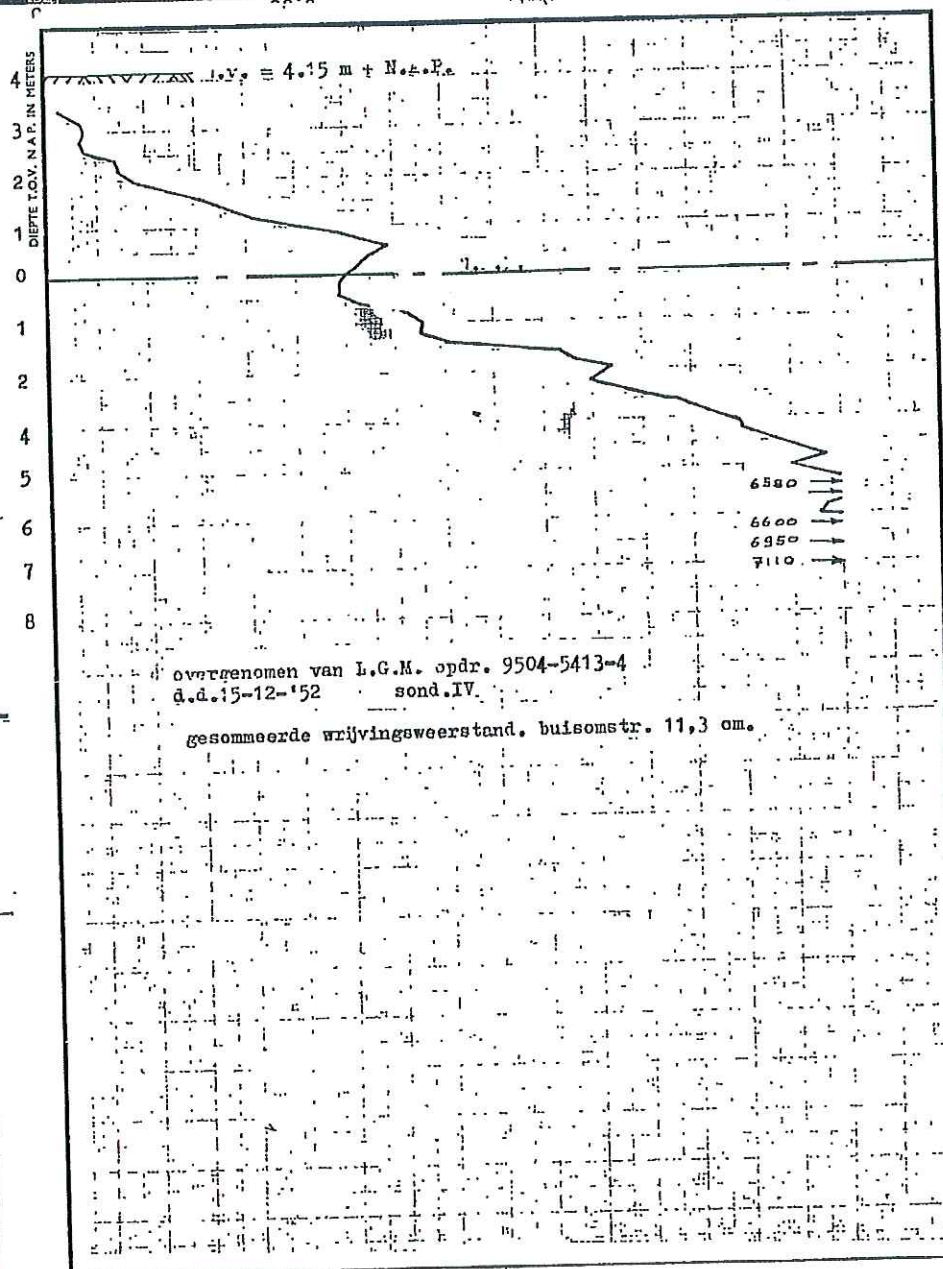


tbv

N.V. NEDERLANDSE SPOORWEGEN Dienst Is: 5 Sektor Grondmechanica	lijn/knooppunt:	Uitg.	R.G.M.	15-12-52	SONDERING
		Get	P.G.M.		km
	BODEMONDERZOEK	Gec.	H.K.P.	18-7-77	515/6
		Gez	21-7-77		

MICROBOX 4 3

515/5 KL.

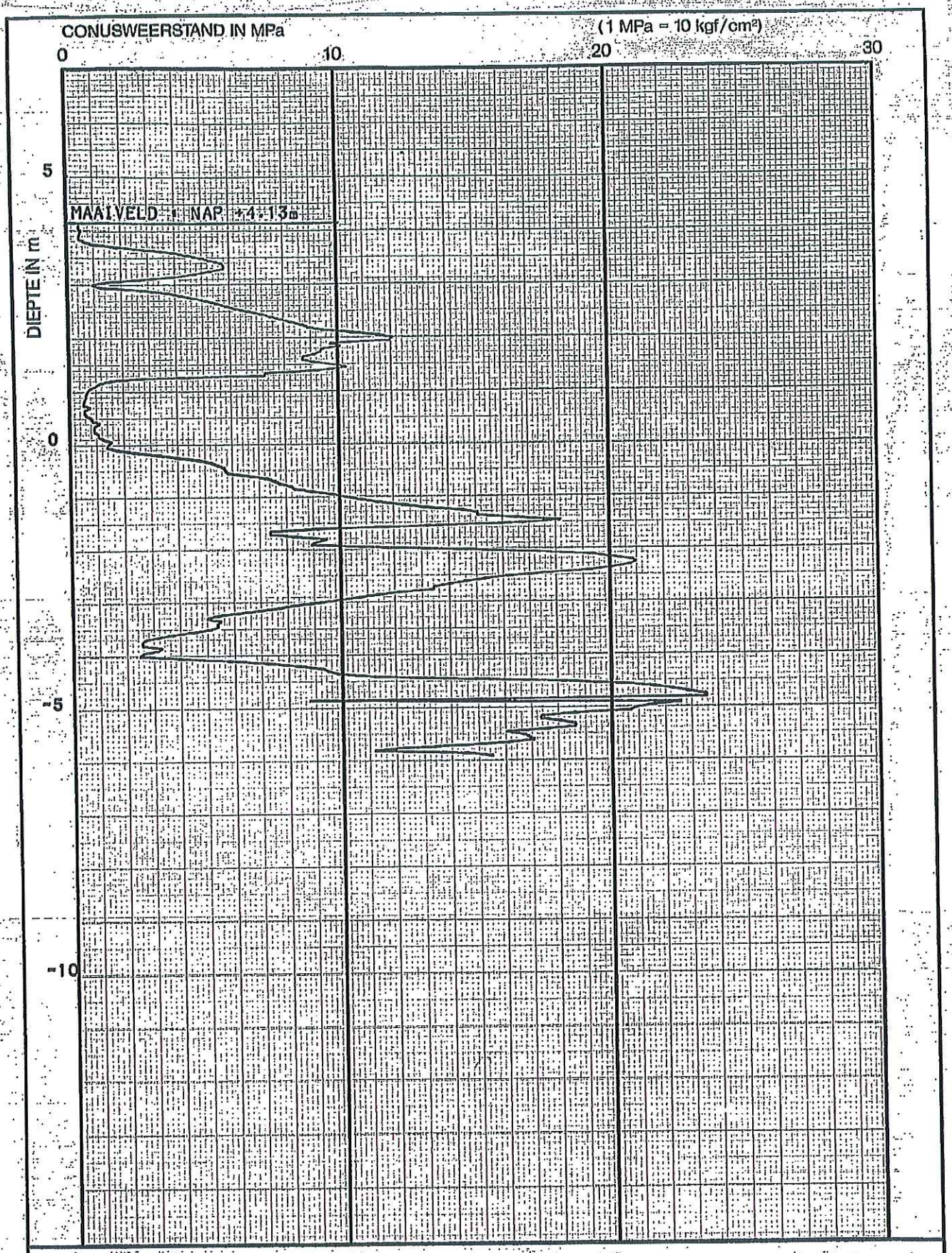


overgenomen van L.G.M. opdr. 9504-5413-4
d.d.15-12-'52 sond.IV.

gesommeerde wrijvingsweerstand. buisomstr. 11,3 cm.

t.b.v.: N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN Dienst Tak 5 ektor Grondmechanica	lijn/knooppunt:	Uitg. L G M Gec. L G. M. Gec. Gez 21-7-77	SONDERING km ▼515 /6KL.
	BODEMONDERZOEK		

MICROBOX



ultgevoerd volgens NEN 3680

meetbereik:
conusweerstand 50 MPa
plaatselijke wrijving 0.5 MPa

mechanisch discontinu:
mantelconus
kleefmantelconus

electrisch continu:
conus
+kleefmantelconus
ingesnoerd
+cylindrisch

n.b. *is van toepassing

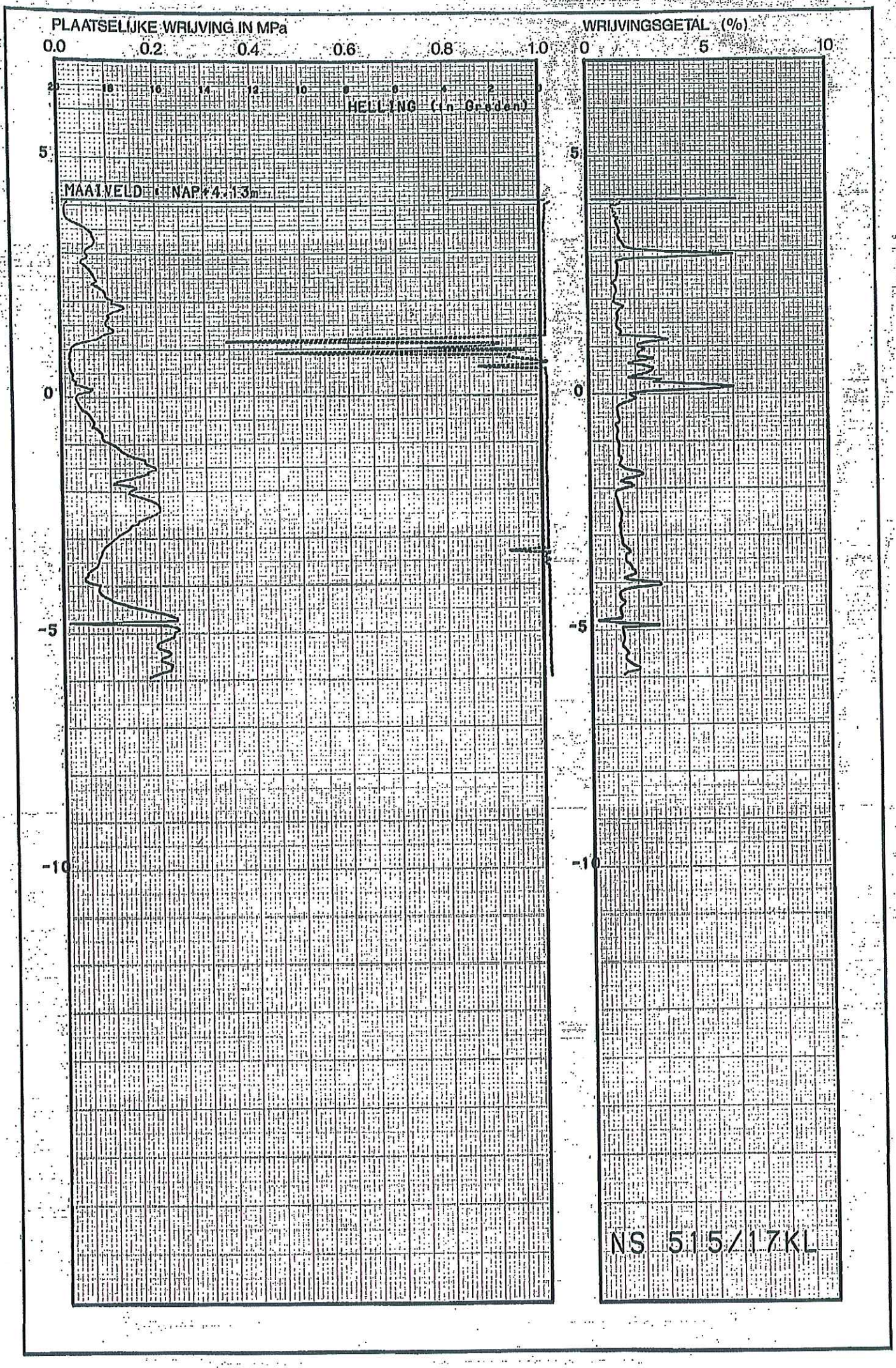
de ruiter
boringen en bemalingen bv
Haarlemmerstraatweg 79
1165 MK Halfweg
Telefoon +31 (0) 204978011
Telefax +31 (0) 204972142

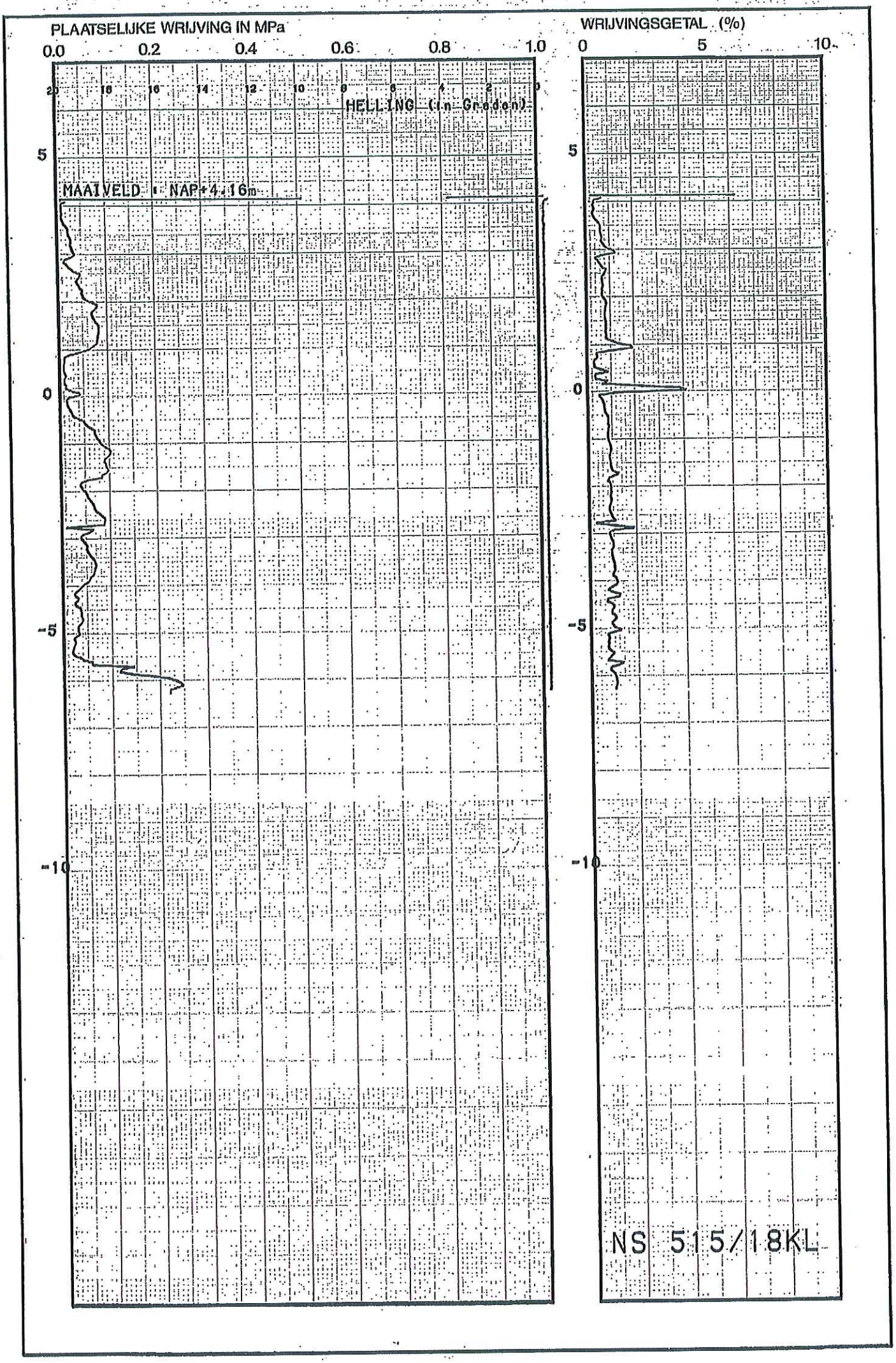
uitgevoerd d.d. 05-03-1996

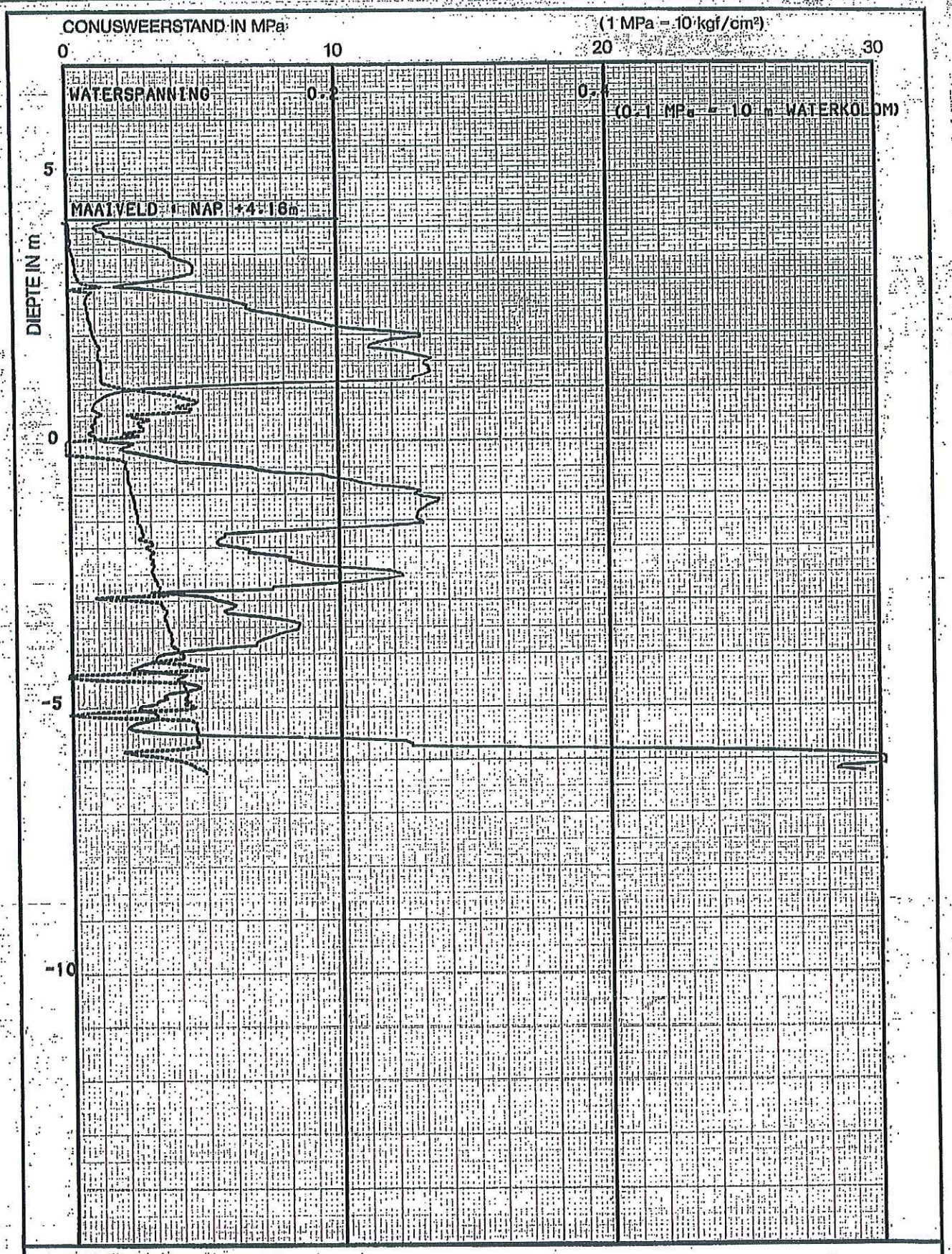
PROJECT : TRANSFORMATORHUIS ONDERSTATION
KM 51.200 VUGHT

96.05.062019

SOND.NR. : NS 515/17 H


PLAATSELIJKE WRIJVING IN MPa
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
HELLING (in Graden)
MAAIVELD : NAP+4.13m
5
0
-5
-10
WRIJVINGSGETAL (%)
0
5
10
NS 515/17KL


PLAATSELIJKE WRIJVING IN MPa
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
HELLING (in Graden)
MAAIVELD : NAP+4.16m
5
0
-5
-10
WRIJVINGSGETAL (%)
0
5
10
NS 515/18KL



uitgevoerd volgens NEN 3680

meetbereik:
conusweerstand 100 MPa
plaatselijke wrijving 1.0 MPa

mechanisch discontinu:
manteleonus
kleefmanteleonus

electrisch continu:
conus
+kleefmanteleonus
ingesnoerd
+cylindrisch

n.b. *)= van toepassing

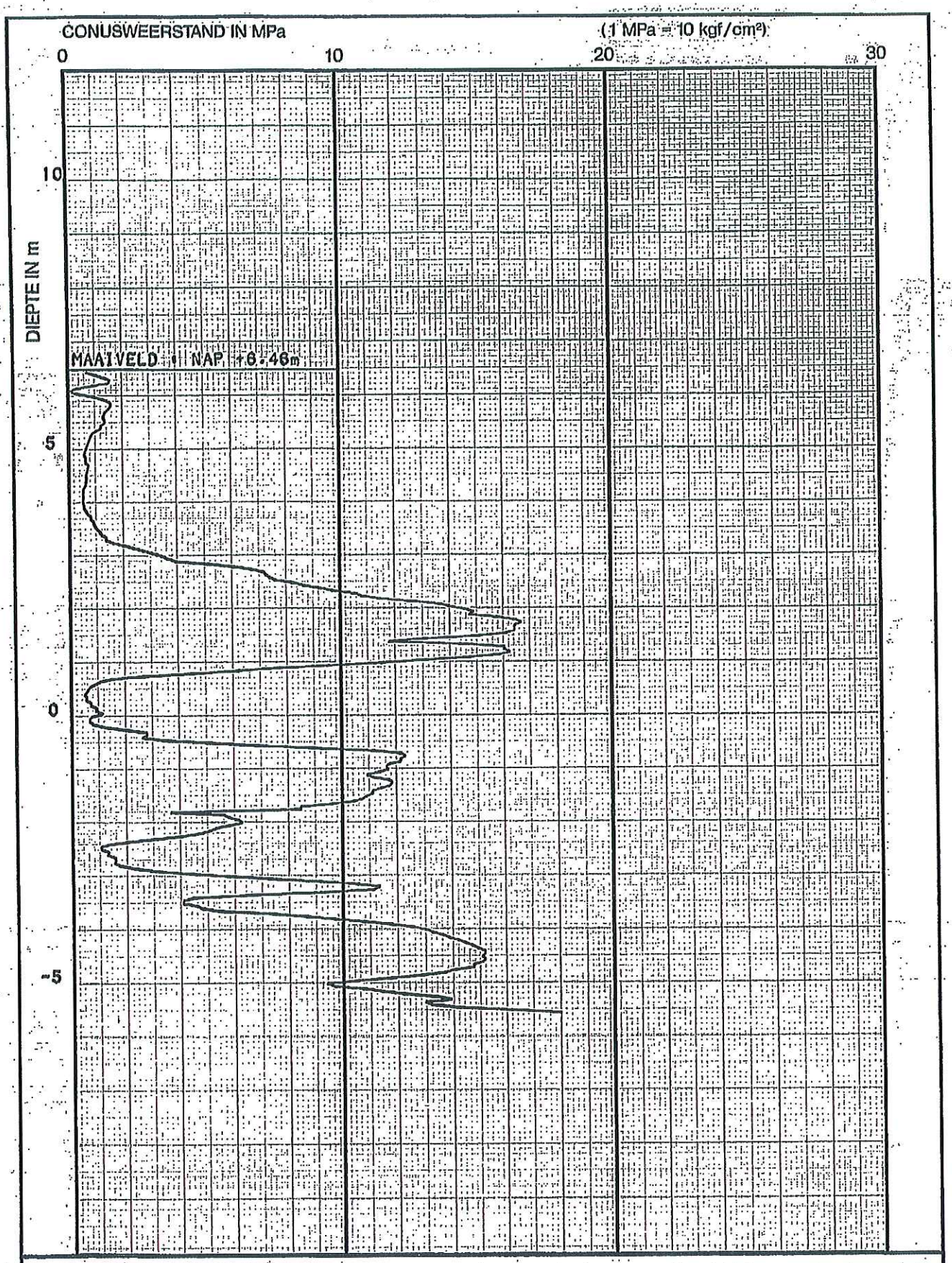
de ruiter boringen en bemalingen bv
Haarlemmerstraatweg 79
1165 MK Halfweg
Telefoon +31 (0) 204976011
Telefax +31 (0) 204972142

uitgevoerd d.d. 05-03-1996

PROJECT : TRANSFORMATORHUIS ONDERSTATION KM 51.212 VUGHT

96.05.062019

SOND.NR. : NS 515/18 W H



uitgevoerd volgens NEN 3680

meetbereik:
conusweerstand 50 MPa
plaatselijke wrijving 0.5 MPa

mechanisch discontinu:
mantelconus
kleefmantelconus

electrisch continu:
conus
+ kleefmantelconus
ingeschoord
+ cylindrisch

n.b. *is van toepassing

de ruiter
boringen en bemalingen bv

Haarlemmerstraatweg 79
1165 MK Halfweg

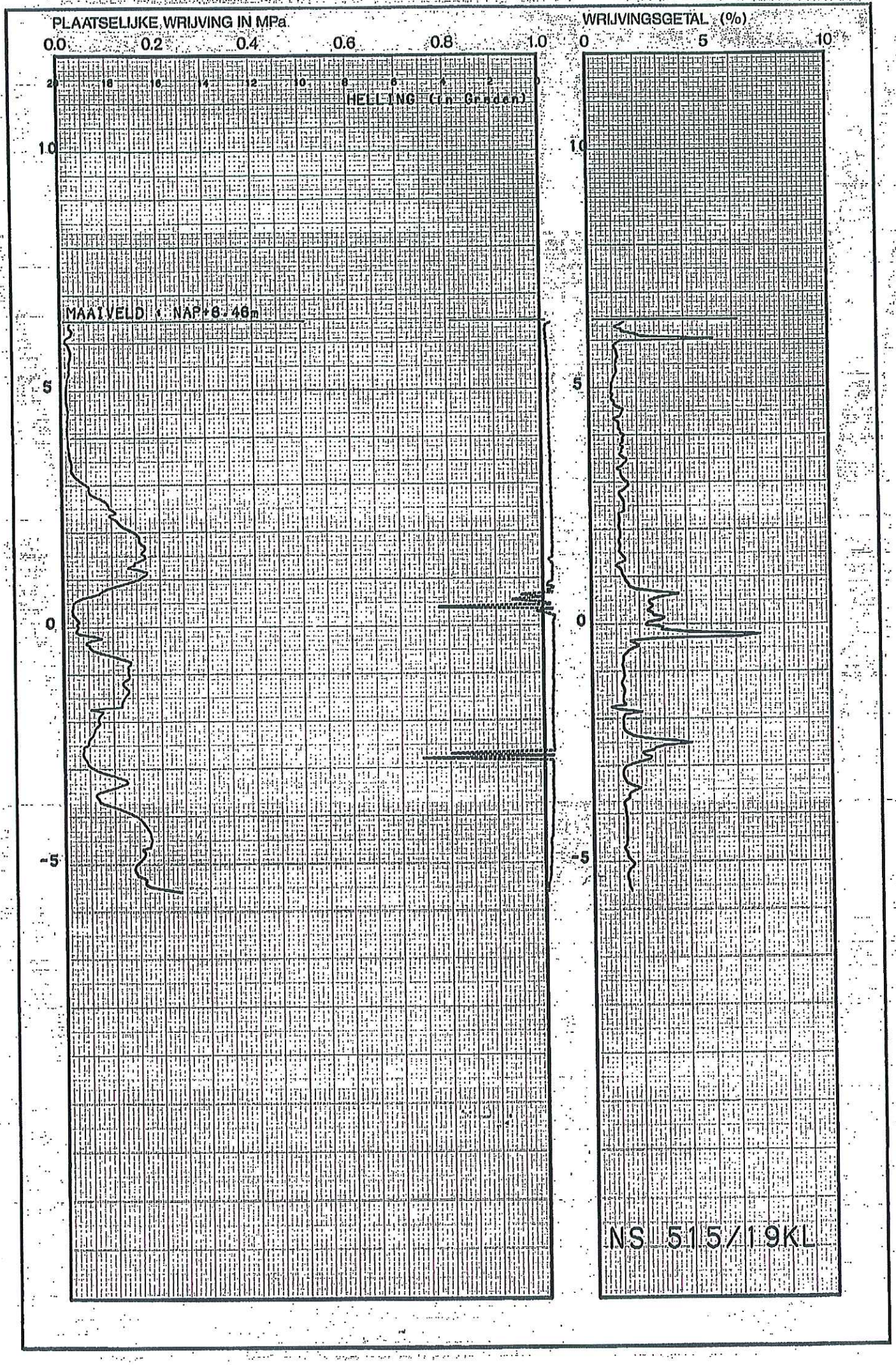
Telefoon +31 (0) 204976011
Telefax +31 (0) 204972142

uitgevoerd d.d.
05-03-1996

PROJECT : TRANSFORMATORHUIS ONDERSTATION
KM 51.170 VUGHT

96.05.062019

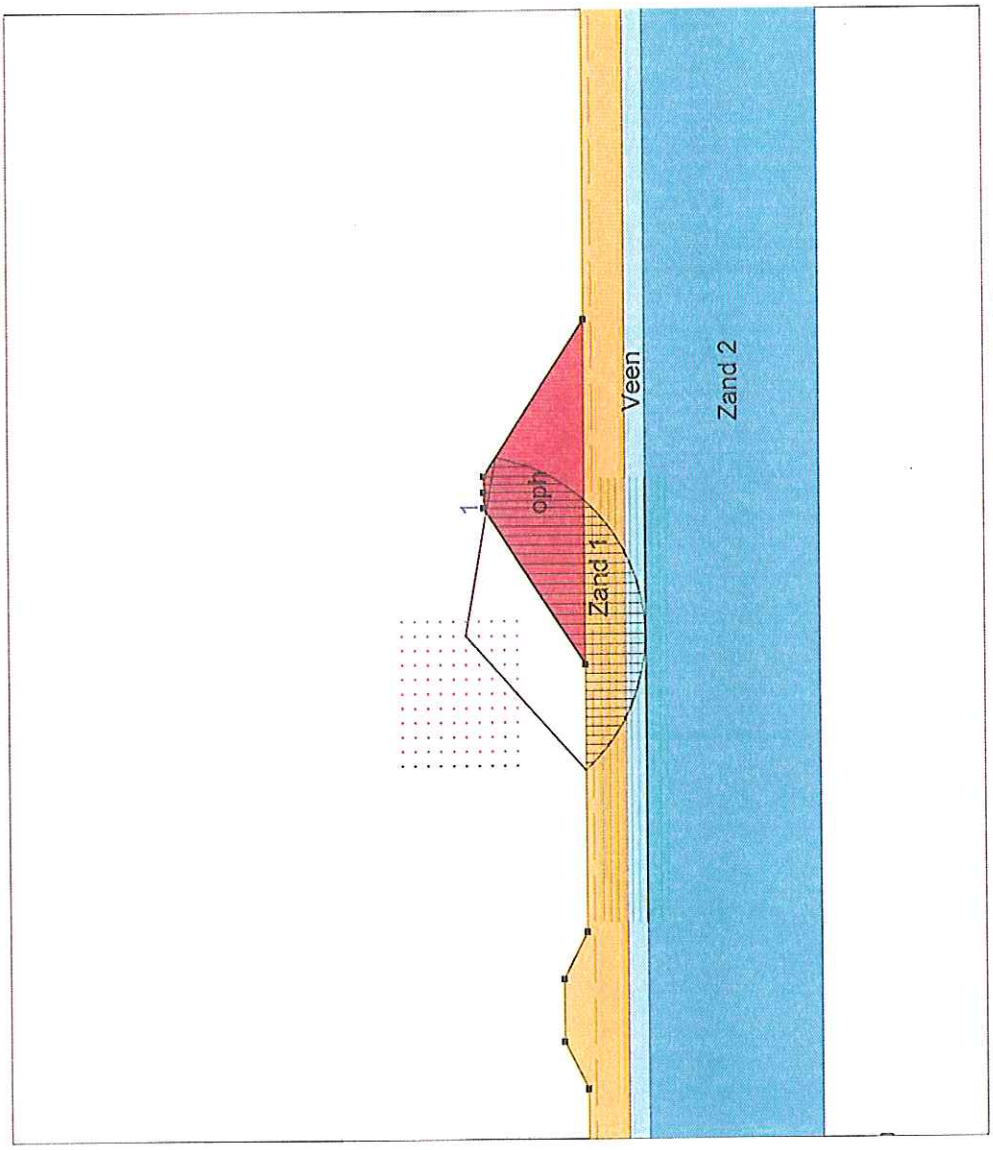
SOND.NR. : NS 515/19 H


PLAATSELIJKE WRIJVING IN MPa
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
HELLING (in Graden)
WRIJVINGSGETAL (%)
0
5
10
1.0
5
0
-5
MAAIVELD : NAP+6.46m
NS 515/19KL

Bijlage 4

Resultaat berekeningen macrostabiliteit

Critical Circle Bishop



Radius : 11,54 [m]
Safety : 1,44

Xm : 33,86 [m]
Ym : 7,69 [m]

MStab 9.9 : Stabiliteit geluidswal.sti

Grontmij Grontmij	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date: 8-3-2007	drw.: MM
Stabiliteit geluidswal Groensche Hoeven Invloed op spoordijk			228127	ctr.
			Annex	form.: A4

```
Program      : MStab
Version      : 9.9.1.11
License      :
Company      : Grontmij
Date         : 8-3-2007
Time         : 16:15:30

Output file : P:\228127\Berekeningen\Stabiliteit geluidswal.sto
Input file  : P:\228127\Berekeningen\Stabiliteit geluidswal.sti
==========================    BEGINNING OF DATA    ==========================
```

ECHO OF THE INPUT
==========

```
Problem identification : Stabiliteit geluidswal Groensche Hoeven
                       : Invloed op spoordijk

Calculation model      : Bishop
Default shear strength :  C phi
```

LAYER BOUNDARIES
==========

Boundary no.	Co-ordinates [m]					
4 - X -	0.00	5.00	8.00	12.00	15.00	32.00
4 - Y -	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00	0.00
4 - X -	42.00	43.00	44.00	54.00	100.00	
4 - Y -	6.50	6.50	6.50	0.00	0.00	
3 - X -	0.00	5.00	8.00	12.00	15.00	32.00
3 - Y -	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00	0.00
3 - X -	54.00	100.00				
3 - Y -	0.00	0.00				
2 - X -	0.00	100.00				
2 - Y -	-2.60	-2.60				
1 - X -	0.00	100.00				
1 - Y -	-3.90	-3.90				
0 - X -	0.00	100.00				
0 - Y -	-15.00	-15.00				

PL LINES
==========

PL line no.	Co-ordinates [m]	
1 - X -	0.00	100.00
1 - Y -	-0.50	-0.50

```
Unit weight of water used for calculation:      9.81 [kN/m3]
The groundwater level is determined by PL-line number 1
```

FORBIDDEN LINES
==========

No forbidden lines were input.

SOIL PROPERTIES
==========

Layer no.	Material name
4	oph
3	Zand 1
2	Veen
1	Zand 2

Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	PL-line top	PL-line bottom
4	16.00	16.00	1	1
3	18.00	20.00	1	1
2	10.50	10.50	1	1
1	18.00	20.00	1	-

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu gradient [kN/m2/m]
4	0.00	22.50	-	-	-	-	-
3	0.00	32.50	-	-	-	-	-
2	3.00	15.00	-	-	-	-	-
1	0.00	32.50	-	-	-	-	-

No degree of consolidation <> 100% input.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

X co-ordinate grid left : 25.59 [m]
X co-ordinate grid right : 33.86 [m]
Number of grid points in X - direction : 10

Y co-ordinate grid bottom : 4.38 [m]
Y co-ordinate grid top : 11.82 [m]
Number of grid points in Y - direction : 10

Y co-ordinate tangent smallest circle : 0.00 [m]
Y co-ordinate tangent biggest circle : -5.23 [m]
Number of circles per grid point : 10

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 100
Total number of slip circles in the grid : 1000

LINE LOADS

No line loads input.

UNIFORM LOAD

No uniform loads were input.

TREE ON SLOPE

No tree on slope was input.

GEOTEXTILES

No geotextiles were input.

EARTHQUAKE
==========

No earth quake factors were input.

```
*****************************************************************************
****************  The input has been tested, and is correct.  ****************
*****************************************************************************
```

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS
==========

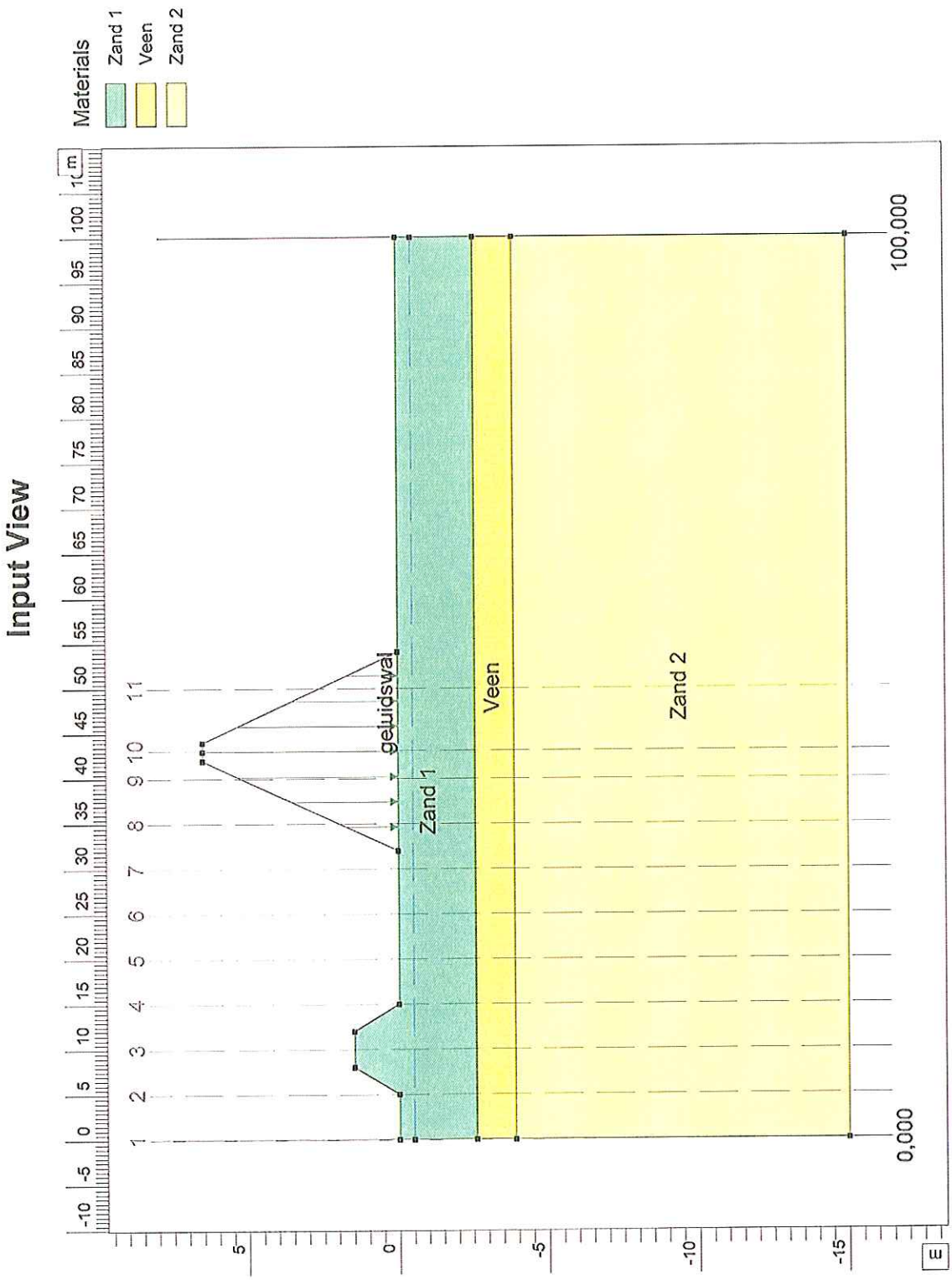
The center point of the critical circle lies on the edge of the grid.

```
New grid with  : X minimum =   26.51 [m]
                 X maximum =   34.78 [m]
                 Y minimum =    4.38 [m]
                 Y maximum =   11.82 [m]

Information on the critical circle  : Fmin =      1.470
Calculation method used             : Bishop  -  C phi
=============================================================================

X co-ordinate center point      :        33.86 [m]
Y co-ordinate center point      :         7.69 [m]
Radius of critical circle       :        11.17 [m]

The center point of the critical circle is enclosed

Driving moment soil             :     -4275.42 [kNm/m]
Driving moment free water       :         0.00 [kNm/m]
Driving moment external loads   :         0.00 [kNm/m]
Iterated resisting moment       :      4275.42 [kNm/m]
Non-iterated resisting moment   :      5972.51 [kNm/m]
```

END OF MSTAB OUTPUT
==========

Bijlage 5

Resultaat berekening zettingen



MSettle 7.3 : Zetting geluidswal s'i

Grontmij Grontmij NV	De Holle Bilt 22 3732 HM De Bilt	Phone Fax	date: 12-3-2007	drw.: MM
Zeting geluidswal Groensche Hoeven Invloed op spoordijk			228127	ctr.
			Annex	form.: A4

Report for MSettle 7.3

Settlement Calculations
Developed by GeoDelft

Company:	Grontmij NV
Date of report:	12-3-2007
Time of report:	14:16:27
Date of calculation:	12-3-2007
Time of calculation:	14:14:27
Filename:	P:\228127\Berekeningen\zetting\Zetting geluidswal
Project identification:	Stabiliteit geluidswal Groensche Hoeven Invloed op spoordijk

1 Echo of the Input

1.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	5,000	8,000	12,000	15,000
3 - Y -	0,000	0,000	1,500	1,500	0,000
3 - X -	32,000	54,000	100,000		
3 - Y -	0,000	0,000	0,000		
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-2,600	-2,600			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-3,900	-3,900			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-15,000	-15,000			

1.2 PL Lines

PL line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-0,500	-0,500			

1.3 General Data

Soil model:	Koppejan
Consolidation model:	Terzaghi
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by PL-line number 1
Unit weight of water:	9,81 kN/m³
Dispersion conditions layer boundaries	
- Top:	drained
- Bottom:	drained
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 days
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 m
Load column width	
Non-Uniform Loads :	1,00 m
Trapezoidal Loads :	1,00 m

1.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PL-line top	PL-line bottom
3	Zand 1	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand 2	1	1

1.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight		Vert. consolid. coefficient Cv [m2/s]
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]	
3	Yes	18,00	20,00	1,00E-04
2	No	10,50	10,50	1,00E-07
1	Yes	18,00	20,00	1,00E-04

Layer number	Precons. pressure [kN/m²]	OCR [-]
3	0,0E+00	
2	4,0E+01	
1	0,0E+00	

Layer number	Primary compr. constants		Secondary compr. constants		Compr. constants Buisman	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
3	1,50E+03	5,00E+02	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09
2	2,50E+01	5,00E+00	1,50E+02	3,00E+01	1,00E+09	1,00E+09
1	1,50E+03	5,00E+02	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09	1,00E+09

1.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
1	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	32,00	42,00	44,00	54,00		
1 - Y -	0,00	6,50	6,50	0,00		

1.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 5	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
6 - 10	25,000	30,000	35,000	40,000	43,096
11	50,000				

Calculation cross section at Z = 0,000 m

2 Results per Vertical

2.1 Results for Vertical 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)

Depth	Initial stress			Final stress		
[m]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
Layer 3						
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,10	1,800	0,000	1,800	1,800	0,000	1,800
-0,20	3,600	0,000	3,600	3,600	0,000	3,600
-0,30	5,400	0,000	5,400	5,400	0,000	5,400
-0,40	7,200	0,000	7,200	7,200	0,000	7,200
-0,50	9,000	0,000	9,000	9,000	0,000	9,000
-0,60	11,000	0,981	10,019	11,000	0,981	10,019
-0,70	13,000	1,962	11,038	13,000	1,962	11,038
-0,80	15,000	2,943	12,057	15,000	2,943	12,057
-0,90	17,000	3,924	13,076	17,000	3,924	13,076
-1,00	19,000	4,905	14,095	19,000	4,905	14,095
-1,30	25,000	7,848	17,152	25,000	7,848	17,152
-2,00	39,000	14,715	24,285	39,000	14,715	24,285
-2,60	51,000	20,601	30,399	51,000	20,601	30,399
Layer 2						
-2,60	51,000	20,601	30,399	51,000	20,601	30,399
-3,25	57,825	26,978	30,847	57,826	26,978	30,849
-3,90	64,650	33,354	31,296	64,653	33,354	31,299
Layer 1						
-3,90	64,650	33,354	31,296	64,654	33,354	31,299
-4,40	74,650	38,259	36,391	74,656	38,259	36,397
-4,95	85,650	43,655	41,995	85,659	43,655	42,005
-5,95	105,650	53,465	52,185	105,669	53,465	52,205
-6,95	125,650	63,275	62,375	125,685	63,275	62,410
-7,95	145,650	73,085	72,565	145,708	73,085	72,624
-8,95	165,650	82,895	82,755	165,741	82,895	82,846
-9,45	175,650	87,800	87,850	175,761	87,800	87,961
-9,95	185,650	92,705	92,945	185,783	92,705	93,079
-10,50	196,650	98,100	98,550	196,812	98,100	98,712
-11,50	216,650	107,910	108,740	216,874	107,910	108,964
-12,50	236,650	117,720	118,930	236,949	117,720	119,229
-13,50	256,650	127,530	129,120	257,038	127,530	129,508
-14,50	276,650	137,340	139,310	277,142	137,340	139,802
-15,00	286,650	142,245	144,405	287,199	142,245	144,954

Layer number	Swelling		Settlement b. Sp.		Settlement a. Sp.	
	Primary [m]	Secondary [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Depth		Layer number	Total settlement (100% cons.)			Percentage of original layer height [%]
From [m]	To [m]		Primary [m]	Secondary 10 days [m]	After 10000 days [m]	
0,00	-2,60	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
-2,60	-3,90	2	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
-3,90	-15,00	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
Total			0,0000	0,0000	0,0000	

Depth		Layer number	Total settlement at 100% cons., 10000 days			
			Linear strain			
Natural strain [m]	[m]		[m]	[%]	[m]	[%]
0,00	-2,60	3	0,0000	0,00	0,0000	0,00
-2,60	-3,90	2	0,0000	0,00	0,0000	0,00
-3,90	-15,00	1	0,0000	0,00	0,0000	0,00
Total			0,0000		0,0000	

Layers	Type of drainage	Time [days]	Degree of consolidation [%]				
			1	10	100	1000	10000
3 - 3	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2 - 2	undrained, double drainage	98	16,14	50,97	99,48	100,00	100,00
1 - 1	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

2.2 Results for Vertical 4 (X = 15,00 m; Z = 0,00 m)

Depth	Initial stress			Final stress		
[m]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
Layer 3						
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,10	1,800	0,000	1,800	1,800	0,000	1,800
-0,20	3,600	0,000	3,600	3,600	0,000	3,600
-0,30	5,400	0,000	5,400	5,400	0,000	5,400
-0,40	7,200	0,000	7,200	7,200	0,000	7,200
-0,50	9,000	0,000	9,000	9,000	0,000	9,000
-0,60	11,000	0,981	10,019	11,000	0,981	10,019
-0,70	13,000	1,962	11,038	13,000	1,962	11,038
-0,80	15,000	2,943	12,057	15,000	2,943	12,057
-0,90	17,000	3,924	13,076	17,000	3,924	13,076
-1,00	19,000	4,905	14,095	19,000	4,905	14,095
-1,30	25,000	7,848	17,152	25,000	7,848	17,152
-2,00	39,000	14,715	24,285	39,001	14,715	24,286
-2,60	51,000	20,601	30,399	51,004	20,601	30,403
Layer 2						
-2,60	51,000	20,601	30,399	51,004	20,601	30,403
-3,25	57,825	26,978	30,847	57,835	26,978	30,857
-3,90	64,650	33,354	31,296	64,670	33,354	31,316
Layer 1						
-3,90	64,650	33,354	31,296	64,670	33,354	31,316
-4,40	74,650	38,259	36,391	74,682	38,259	36,423
-4,95	85,650	43,655	41,995	85,701	43,655	42,046
-5,95	105,650	53,465	52,185	105,751	53,465	52,286
-6,95	125,650	63,275	62,375	125,828	63,275	62,554
-7,95	145,650	73,085	72,565	145,937	73,085	72,852
-8,95	165,650	82,895	82,755	166,081	82,895	83,187
-9,45	175,650	87,800	87,850	176,167	87,800	88,368
-9,95	185,650	92,705	92,945	186,263	92,705	93,558
-10,50	196,650	98,100	98,550	197,379	98,100	99,279
-11,50	216,650	107,910	108,740	217,619	107,910	109,709
-12,50	236,650	117,720	118,930	237,896	117,720	120,176
-13,50	256,650	127,530	129,120	258,205	127,530	130,675
-14,50	276,650	137,340	139,310	278,544	137,340	141,204
-15,00	286,650	142,245	144,405	288,723	142,245	146,478

Layer number	Swelling		Settlement b. Sp.		Settlement a. Sp.	
	Primary [m]	Secondary [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Total	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000

Depth From [m]	Depth To [m]	Layer number	Total settlement (100% cons.) Primary [m]	Secondary 10 days [m]	After 10000 days [m]	Percentage of original layer height [%]
0,00	-2,60	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
-2,60	-3,90	2	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
-3,90	-15,00	1	0,0001	0,0000	0,0001	0,00
Total			0,0002	0,0000	0,0002	

Depth Natural strain [m]	Depth [m]	Layer number	Total settlement at 100% cons., 10000 days Linear strain [m]	[%]	[m]	[%]
0,00	-2,60	3	0,0000	0,00	0,0000	0,00
-2,60	-3,90	2	0,0000	0,00	0,0000	0,00
-3,90	-15,00	1	0,0001	0,00	0,0001	0,00
Total			0,0002		0,0002	

Layers	Type of drainage	Time [days]	Degree of consolidation [%] 1	10	100	1000	10000
3 - 3	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2 - 2	undrained, double drainage	98	16,14	50,97	99,48	100,00	100,00
1 - 1	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

2.3 Results for Vertical 6 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Initial stress S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	Final stress S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
Layer 3						
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,10	1,800	0,000	1,800	1,800	0,000	1,800
-0,20	3,600	0,000	3,600	3,600	0,000	3,600
-0,30	5,400	0,000	5,400	5,400	0,000	5,400
-0,40	7,200	0,000	7,200	7,200	0,000	7,200
-0,50	9,000	0,000	9,000	9,000	0,000	9,000
-0,60	11,000	0,981	10,019	11,000	0,981	10,019
-0,70	13,000	1,962	11,038	13,000	1,962	11,038
-0,80	15,000	2,943	12,057	15,000	2,943	12,057
-0,90	17,000	3,924	13,076	17,001	3,924	13,077
-1,00	19,000	4,905	14,095	19,002	4,905	14,097
-1,30	25,000	7,848	17,152	25,005	7,848	17,157
-2,00	39,000	14,715	24,285	39,028	14,715	24,313
-2,60	51,000	20,601	30,399	51,077	20,601	30,476
Layer 2						
-2,60	51,000	20,601	30,399	51,077	20,601	30,476
-3,25	57,825	26,978	30,847	57,999	26,978	31,021
-3,90	64,650	33,354	31,296	64,980	33,354	31,626
Layer 1						
-3,90	64,650	33,354	31,296	64,980	33,354	31,626
-4,40	74,650	38,259	36,391	75,146	38,259	36,887
-4,95	85,650	43,655	41,995	86,379	43,655	42,724
-5,95	105,650	53,465	52,185	106,934	53,465	53,470
-6,95	125,650	63,275	62,375	127,649	63,275	64,375
-7,95	145,650	73,085	72,565	148,497	73,085	75,412
-8,95	165,650	82,895	82,755	169,443	82,895	86,548
-9,45	175,650	87,800	87,850	179,942	87,800	92,143
-9,95	185,650	92,705	92,945	190,453	92,705	97,749
-10,50	196,650	98,100	98,550	202,025	98,100	103,925
-11,50	216,650	107,910	108,740	223,074	107,910	115,164
-12,50	236,650	117,720	118,930	244,115	117,720	126,395
-13,50	256,650	127,530	129,120	265,128	127,530	137,598
-14,50	276,650	137,340	139,310	286,098	137,340	148,758
-15,00	286,650	142,245	144,405	296,563	142,245	154,318

Layer number	Swelling		Settlement b. Sp.		Settlement a. Sp.	
	Primary [m]	Secondary [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
Total	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0010	0,0000

Depth		Layer number	Total settlement (100% cons.)			Percentage of original layer height [%]
From [m]	To [m]		Primary [m]	Secondary 10 days [m]	After 10000 days [m]	
0,00	-2,60	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
-2,60	-3,90	2	0,0003	0,0001	0,0005	0,04
-3,90	-15,00	1	0,0010	0,0000	0,0010	0,01
Total			0,0013	0,0001	0,0015	

Depth		Layer number	Total settlement at 100% cons., 10000 days			
			Linear strain			
Natural strain [m]	[m]		[m]	[%]	[m]	[%]
0,00	-2,60	3	0,0000	0,00	0,0000	0,00
-2,60	-3,90	2	0,0005	0,04	0,0005	0,04
-3,90	-15,00	1	0,0010	0,01	0,0010	0,01
Total			0,0015		0,0015	

Layers	Type of drainage	Time [days]	Degree of consolidation [%]				
			1	10	100	1000	10000
3 - 3	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2 - 2	undrained, double drainage	98	16,14	50,97	99,48	100,00	100,00
1 - 1	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

2.4 Results for Vertical 8 (X = 35,00 m; Z = 0,00 m)

Depth	Initial stress			Final stress		
[m]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
Layer 3						
0,00	0,000	0,000	0,000	35,100	0,000	35,100
-0,10	1,800	0,000	1,800	36,900	0,000	36,900
-0,20	3,600	0,000	3,600	38,700	0,000	38,700
-0,30	5,400	0,000	5,400	40,500	0,000	40,500
-0,40	7,200	0,000	7,200	42,300	0,000	42,300
-0,50	9,000	0,000	9,000	44,101	0,000	44,101
-0,60	11,000	0,981	10,019	46,103	0,981	45,122
-0,70	13,000	1,962	11,038	48,106	1,962	46,144
-0,80	15,000	2,943	12,057	50,110	2,943	47,167
-0,90	17,000	3,924	13,076	52,116	3,924	48,192
-1,00	19,000	4,905	14,095	54,123	4,905	49,218
-1,30	25,000	7,848	17,152	60,162	7,848	52,314
-2,00	39,000	14,715	24,285	74,370	14,715	59,655
-2,60	51,000	20,601	30,399	86,701	20,601	66,100
Layer 2						
-2,60	51,000	20,601	30,399	86,701	20,601	66,100
-3,25	57,825	26,978	30,847	94,025	26,978	67,048
-3,90	64,650	33,354	31,296	101,448	33,354	68,094
Layer 1						
-3,90	64,650	33,354	31,296	101,448	33,354	68,094
-4,40	74,650	38,259	36,391	111,941	38,259	73,682
-4,95	85,650	43,655	41,995	123,488	43,655	79,833
-5,95	105,650	53,465	52,185	144,422	53,465	90,958
-6,95	125,650	63,275	62,375	165,202	63,275	101,927
-7,95	145,650	73,085	72,565	185,779	73,085	112,694
-8,95	165,650	82,895	82,755	206,141	82,895	123,247

Depth [m]	Initial stress S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	Final stress S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
-9,45	175,650	87,800	87,850	216,244	87,800	128,444
-9,95	185,650	92,705	92,945	226,297	92,705	133,593
-10,50	196,650	98,100	98,550	237,302	98,100	139,202
-11,50	216,650	107,910	108,740	257,179	107,910	149,269
-12,50	236,650	117,720	118,930	276,909	117,720	159,189
-13,50	256,650	127,530	129,120	296,517	127,530	168,987
-14,50	276,650	137,340	139,310	316,027	137,340	178,687
-15,00	286,650	142,245	144,405	325,751	142,245	183,506

Layer number	Swelling Primary [m]	Secondary [m]	Settlement b. Sp. Primary [m]	Secondary 10 days [m]	Settlement a. Sp. Primary [m]	Secondary 10 days [m]
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0069	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0135	0,0023	0,1344	0,0224
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0092	0,0000
Total	0,0000	0,0000	0,0135	0,0023	0,1505	0,0224

Depth From [m]	To [m]	Layer number	Total settlement (100% cons.) Primary [m]	Secondary 10 days [m]	After 10000 days [m]	Percentage of original layer height [%]
0,00	-2,60	3	0,0069	0,0000	0,0069	0,27
-2,60	-3,90	2	0,1479	0,0246	0,2465	18,96
-3,90	-15,00	1	0,0092	0,0000	0,0092	0,08
Total			0,1640	0,0246	0,2626	

Depth Natural strain [m]	[m]	Layer number	Total settlement at 100% cons., 10000 days Linear strain [m]	[%]	[m]	[%]
0,00	-2,60	3	0,0069	0,27	0,0069	0,27
-2,60	-3,90	2	0,2465	18,96	0,2245	17,27
-3,90	-15,00	1	0,0092	0,08	0,0092	0,08
Total			0,2626		0,2407	

Layers	Type of drainage	Time [days]	Degree of consolidation [%] 1	10	100	1000	10000
3 - 3	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2 - 2	undrained, double drainage	98	16,14	50,97	99,48	100,00	100,00
1 - 1	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

2.5 Results for Vertical 10 (X = 43,10 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Initial stress S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	Final stress S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
Layer 3						
0,00	0,000	0,000	0,000	117,000	0,000	117,000
-0,10	1,800	0,000	1,800	118,800	0,000	118,800
-0,20	3,600	0,000	3,600	120,596	0,000	120,596
-0,30	5,400	0,000	5,400	122,380	0,000	122,380
-0,40	7,200	0,000	7,200	124,144	0,000	124,144
-0,50	9,000	0,000	9,000	125,878	0,000	125,878
-0,60	11,000	0,981	10,019	127,779	0,981	126,798
-0,70	13,000	1,962	11,038	129,643	1,962	127,681
-0,80	15,000	2,943	12,057	131,473	2,943	128,530
-0,90	17,000	3,924	13,076	133,269	3,924	129,345
-1,00	19,000	4,905	14,095	135,036	4,905	130,131
-1,30	25,000	7,848	17,152	140,183	7,848	132,335
-2,00	39,000	14,715	24,285	151,581	14,715	136,866
-2,60	51,000	20,601	30,399	160,931	20,601	140,330
Layer 2						

Depth	Initial stress			Final stress		
[m]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]	S-total [kN/m²]	S-water [kN/m²]	S-eff. [kN/m²]
-2,60	51,000	20,601	30,399	160,931	20,601	140,330
-3,25	57,825	26,978	30,847	164,646	26,978	137,669
-3,90	64,650	33,354	31,296	168,233	33,354	134,879
Layer 1						
-3,90	64,650	33,354	31,296	168,233	33,354	134,879
-4,40	74,650	38,259	36,391	175,704	38,259	137,445
-4,95	85,650	43,655	41,995	183,917	43,655	140,263
-5,95	105,650	53,465	52,185	198,910	53,465	145,445
-6,95	125,650	63,275	62,375	214,058	63,275	150,784
-7,95	145,650	73,085	72,565	229,424	73,085	156,339
-8,95	165,650	82,895	82,755	245,041	82,895	162,147
-9,45	175,650	87,800	87,850	252,950	87,800	165,151
-9,95	185,650	92,705	92,945	260,927	92,705	168,222
-10,50	196,650	98,100	98,550	269,780	98,100	171,680
-11,50	216,650	107,910	108,740	286,085	107,910	178,175
-12,50	236,650	117,720	118,930	302,651	117,720	184,931
-13,50	256,650	127,530	129,120	319,466	127,530	191,936
-14,50	276,650	137,340	139,310	336,514	137,340	199,174
-15,00	286,650	142,245	144,405	345,120	142,245	202,875

Layer number	Swelling		Settlement b. Sp.		Settlement a. Sp.	
	Primary [m]	Secondary [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]	Primary [m]	Secondary 10 days [m]
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0135	0,0023	0,3213	0,0535
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0158	0,0000
Total	0,0000	0,0000	0,0135	0,0023	0,3489	0,0535

Depth		Layer number	Total settlement (100% cons.)			Percentage of original layer height
From [m]	To [m]		Primary [m]	Secondary 10 days [m]	After 10000 days [m]	[%]
0,00	-2,60	3	0,0118	0,0000	0,0118	0,45
-2,60	-3,90	2	0,3348	0,0558	0,5580	42,92
-3,90	-15,00	1	0,0158	0,0000	0,0158	0,14
Total			0,3624	0,0558	0,5856	

Depth		Layer number	Total settlement at 100% cons., 10000 days			
			Linear strain			
Natural strain [m]	[m]		[m]	[%]	[m]	[%]
0,00	-2,60	3	0,0118	0,45	0,0118	0,45
-2,60	-3,90	2	0,5580	42,92	0,4537	34,90
-3,90	-15,00	1	0,0158	0,14	0,0158	0,14
Total			0,5856		0,4812	

Layers	Type of drainage	Time [days]	Degree of consolidation [%]				
			1	10	100	1000	10000
3 - 3	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2 - 2	undrained, double drainage	98	16,14	50,97	99,48	100,00	100,00
1 - 1	drained		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

3 Settlements

3.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	0,00	0,00	0,000
2	5,00	0,00	0,000
3	10,00	1,50	0,000
4	15,00	0,00	0,000
5	20,00	0,00	0,000
6	25,00	0,00	0,002
7	30,00	0,00	0,010
8	35,00	0,00	0,241
9	40,00	0,00	0,442
10	43,10	0,00	0,481
11	50,00	0,00	0,296

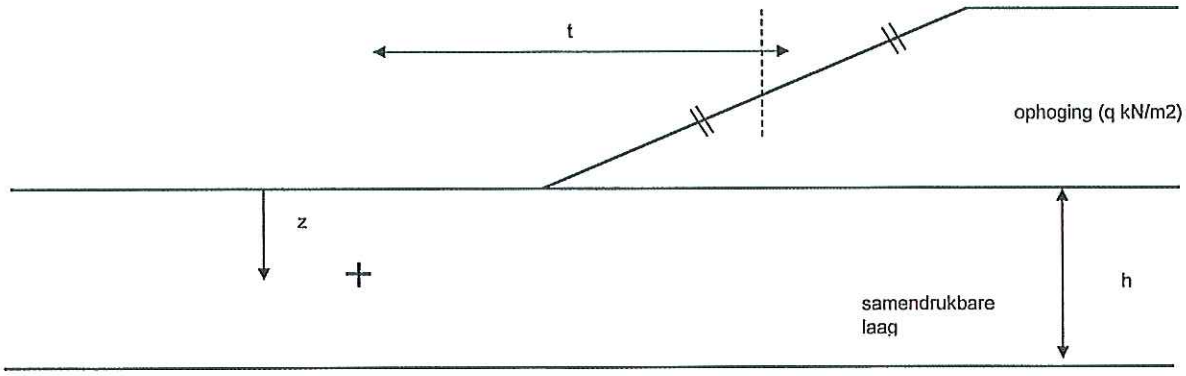
End of Report

Bijlage 6

Resultaat berekening horizontale verplaatsing

Bepaling horizontale grondverplaatsing volgens Loof/IJsseldijk/De Leeuw

project **Geluidswal**
locatie
datum 8-3-2007



x= t/h
y=z/h

vaste laag

Bodem		
rekstijve bovenlaag	ja / nee	
samendrukbare laag		
niveau bovenzijde	-2.6	m+NAP
niveau onderzijde	-3.9	m+NAP
dikte **h**	1.3	m
t	5	m
x= t/h	3.8	[-]

Ophoging		
netto	6.50	m
zetting **z**	0.5	m
bruto	7.00	m
vol. Gew. Ophoging	18	kN/m3
belasting excl. onder water zakken	126	kN/m2
belasting **q** incl. onder water zakken	105	kN/m2

	zetting [m]	
	eind	na plaatsing palen
	0.5	0.50
E = 1.25xqxh/z [kN/m2]	341	341

grondverplaatsing volgens tabellen Loof/IJsseldijk/De Leeuw

y	niveau [m+NAP]	F=Eu/hq volgens tabellen	hor. verplaatsing =Fhq/E [m] eind (27 jaar) 0.5	hor. verplaatsing =Fhq/E [m] na plaatsing palen 0.50	zakking [m]	laterale grond-verplaatsing [m]
0.0	-2.6	0.000	0.00	0.000	0.50	0.0000
0.2	-2.9	0.000	0.00	0.000	0.40	0.0000
0.4	-3.1	0.001	0.00	0.000	0.30	0.0004
0.6	-3.4	0.001	0.00	0.000	0.20	0.0004
0.8	-3.6	0.000	0.00	0.000	0.10	0.0000
1.0	-3.9	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0000

bijlage 10a

pm