



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

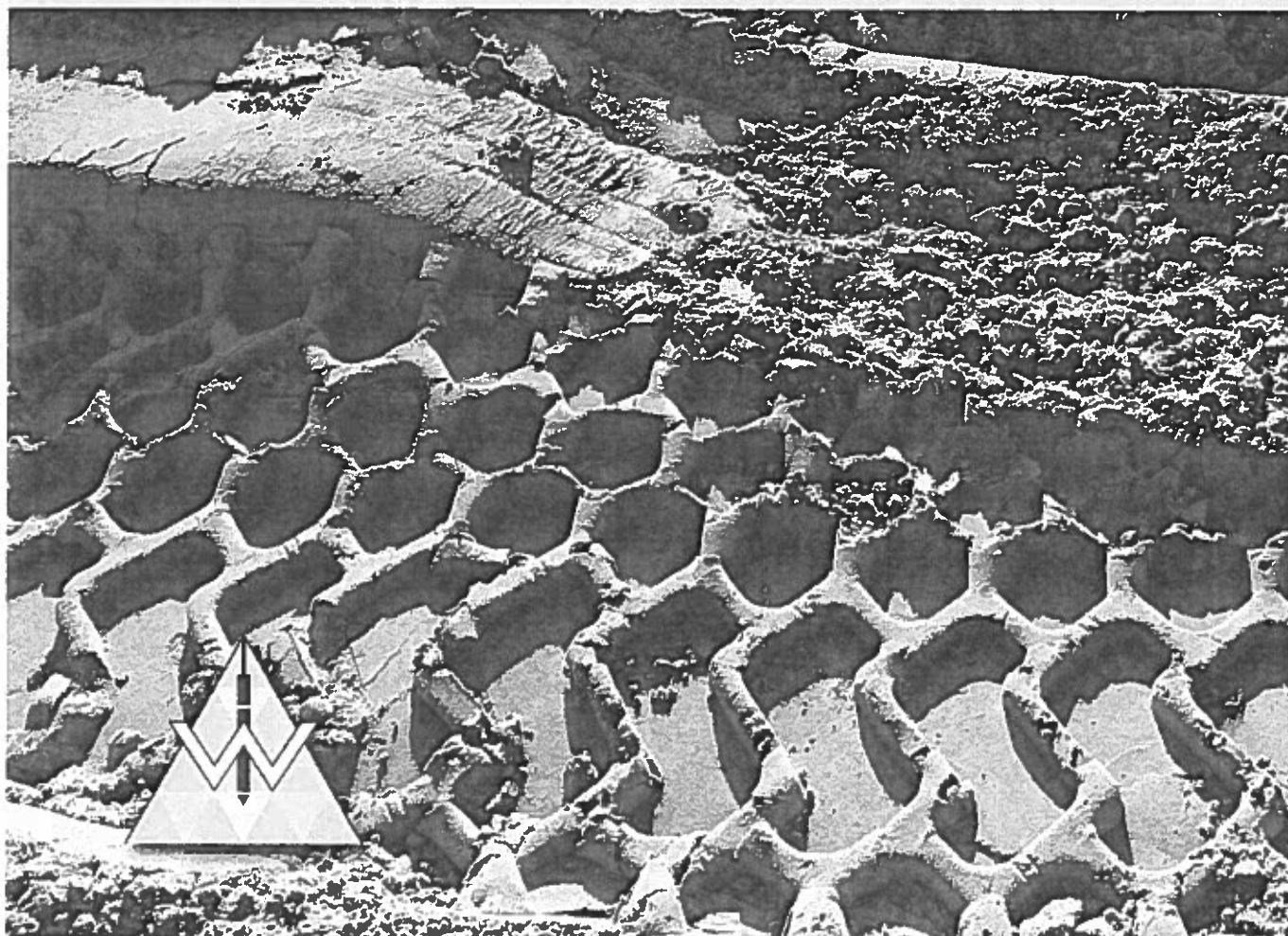


Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Geotechnisch advies

Aanleg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide te
Leeuwarden

VN-67942-1 | 30 maart 2017




Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: aanleg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide te Leeuwarden
Projectnummer: VN-67942-1
Opdrachtgever: KYBYS.ING.
Gasgracht 3a
7941 KG Meppel
Datum: 30 maart 2017

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	30 maart 2017	

Opgesteld door:	
Handtekening:	1.0. 
Documentnummer:	R49043
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Uitgevoerd geotechnisch grondonderzoek.....	5
2.1	Uitgevoerd veldonderzoek	5
2.1	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek.....	6
3	Kunstgras constructie	7
3.1	Uitgangspunten (standardconstructie, 50 cm).....	7
3.2	Gewicht nieuwe constructie.....	7
3.1	Gewicht te ontgraven grond	7
3.1	Conclusies op basis van ontgravingsniveaus.....	8
4	Zettingsberekening	9
4.1	Bodemopbouw	9
4.2	Uitgangspunten	9
4.3	Zettingsberekening.....	9
4.4	Resultaten	10
5	Conclusies	10

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Boorstaten
3	Laboratoriumresultaten
4	Resultaten D-Settlement



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van KYBYS.ING heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd voor de aanleg van een kunstgrasveld op sportpark Magere Weide te Leeuwarden. Op basis van het uitgevoerde geotechnisch onderzoek is beoordeeld of er risico's zijn ten aanzien van zettingen.

1.1 Aanleiding en doel

De gemeente is voornemens een huidig voetbalveld (natuurgras) te vervangen door een kunstgras veld. Het huidige veld ligt voor het overgrote deel hoger dan het toekomstige kunstgrasveld. Alleen langs de linkerkant van het veld dient een verhoging te worden toegepast voor de aanleg van het kunstgrasveld. Ter plaatse van dit deel zijn een aantal handboringen gemaakt en zal in dit rapport een zettingsberekening voor worden uitgevoerd.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

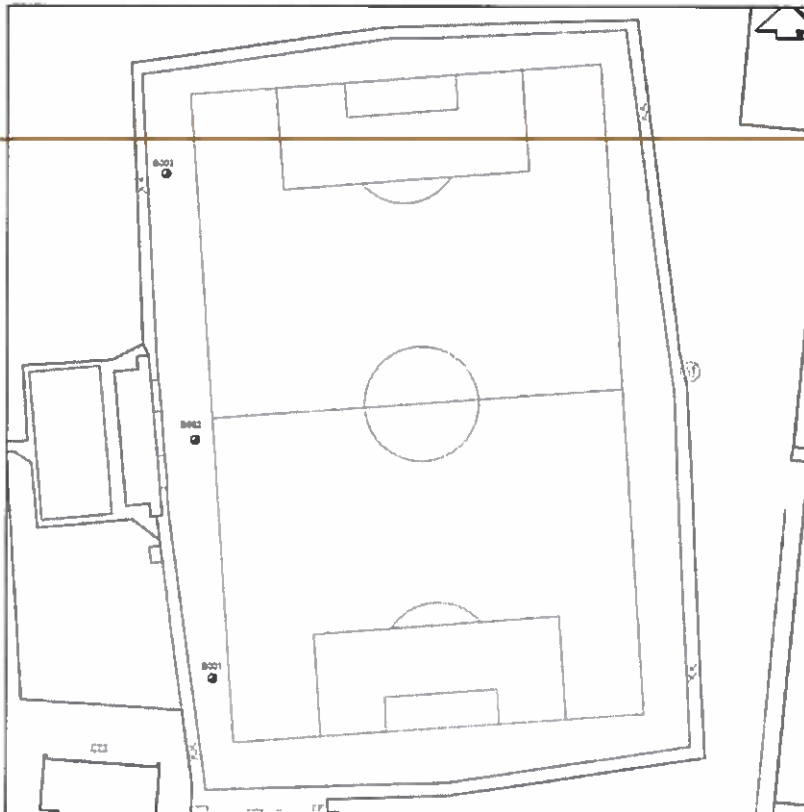
1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgen in het tweede hoofdstuk de resultaten van het uitgevoerde geotechnisch onderzoek. Vervolgens volgt in hoofdstuk 3 de kunstgrasconstructie. Tot slot volgt in hoofdstuk 4 de zettingsberekening incl. conclusies en aanbevelingen.



2 Uitgevoerd geotechnisch grondonderzoek

Om te kunnen beoordelen of er zettingen optreden en als dit het geval is hoe groot deze zettingen naar verwachting zullen zijn is het belangrijk om de aanwezige bodem inzichtelijk te maken. Gekozen is om de grondopbouw middels handboringen inzichtelijk te maken, zie figuur 2.1 en bijlage 1 (situatietekening). Er is alleen onderzoek gedaan op het gedeelte waar een maaiveld verhoging plaats vindt.



Figuur 2.1: locaties handboringen.

2.1 Uitgevoerd veldonderzoek

De werkzaamheden zijn uitgevoerd op 22 maart 2017 en hebben bestaan uit:

- ▲ 3 handboringen met ongeroerde monsternamen tot 2 m- maaiveld (B001 t/m B012).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden is de grondwaterstand, GHG en GLG vastgesteld. Daarnaast zijn in totaal 10 ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann.

De boorstaten zijn terug te vinden in bijlage 2.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

2.1 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

Binnengekomen ongeroerde grondmonsters zijn gecontroleerd op visuele beschadigingen en op de juiste wijze van identificatie (label). Na inname zijn de ongeroerde grondmonsters ingewogen en is de lengte van de inhoud bepaald (indicatief nat volumegewichtbepaling). Na deze handelingen zijn de ongeroerde monsters in een geconditioneerde ruimte opgeslagen.

Nadat de laboratoriumspecificaties bekend zijn, zijn de monsters uit de geconditioneerde ruimte gehaald en met behulp van een hydraulische pers langzaam uitgedrukt en op een steunend ondervlak gelegd. Vervolgens zijn de monsters geclassificeerd en verwerkt in de boorstaat. Voor de bepaling van het nat en droog volumegewicht zijn er op verschillende lagen volumeringen gestoken.

De gestoken ringen worden gewogen voor de bepaling van het nat volumegewicht. Vervolgens wordt het monster gedurende 24 uur bij een temperatuur van 105° Celsius gedroogd en opnieuw gewogen. Hierdoor kan het droge volumegewicht en het watergehalte worden bepaald. In totaliteit zijn er 21 volumeringen gestoken. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 3.

3 Kunstgras constructie

In dit advies wordt beoordeeld of het kunstgrasveld zonder aanvullende maatregelen kan worden aangelegd of dat nader moet worden berekend wat de maximaal te verwachten zettingen kunnen zijn.

3.1 Uitgangspunten (standardconstructie, 50 cm)

- De maximale verschilzetting tijdens de gebruiksfase mag 20 mm bedragen;
- Voor de ontwatering wordt een drainage op circa 2,5 m - N.A.P. aangelegd. De h.o.h. afstand bedraagt 4 m;
- De constructiehoogte van het kunstgrasveld bedraagt 0,50 m;
- ~~Het veld wordt aangelegd met een tonronde van 10 cm, zijden van het veld op N.A.P. +1,00 m en hart veld op N.A.P. +1,10 m;~~
- De tonronde wordt niet verwerkt in het aanvul materiaal maar in de ontgraving.
- Maximaal ontgravingsniveau bedraagt N.A.P. + 0,50 m.
- De levensduur van het veld is 10 jaar.

3.2 Gewicht nieuwe constructie

In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de gewichten van de individuele lagen en het totaalgewicht van de mogelijk aan te leggen constructies.

Tabel 3.1: Gewicht aan te leggen constructiezijden [standaard constructie].

Constructie opbouw [0,50m]			
Laag	dikte mm	kg/m ³	kg/m ²
infill rubber	30	600	18
infill zand	10	1700	17
kunstgras	xx	xx	3,5
sporttechnische laag lava	100	1800	180
zandonderbouw	360	1800	648
Totaal:			867

3.1 Gewicht te ontgraven grond

Op basis van de boorstaten en de volumegewichten is voor elke boring het gewicht van de te ontgraven grondlaag berekend, zie tabel 3.2. De in de tabel weergegeven gewichten zijn gebaseerd op benodigde ontgraving voor een 50 cm constructie. Omdat de boringen niet op het laagste deel zijn gemaakt, is virtueel de laag boven N.A.P. + 0,70 m weggelaten bij de berekeningen.



Tabel 3.2: Gewicht van te ontgraven grondlagen op basis van individuele boringen (50 cm constructie).

Boring	Te ontgraven laag [m]	Gewicht te ontgraven laag [kg]
Boring 1	0,20	372
Boring 2	0,20	352
Boring 3	0,20	376

Op basis van deze gegevens kan worden gesteld dat een ontgraving van 0,20 m een gemiddeld gewicht heeft van 367 kg.

3.1 Conclusies op basis van ontgravingsniveaus

Zoals eerder vernoemd vindt er geen verhoging plaats ter plaatse van het huidige veld plaats en daarom worden hier ook geen zettingen verwacht. De rand naast het veld (oostelijke kant) ligt het huidige maaiveld circa 30 cm lager dan het toekomstig maaiveld. Het gewicht van de te ontgraven laag is niet voldoende om het gewicht van de nieuwe constructie te compenseren. In deze gebieden kunnen zettingen optreden. De maximaal berekende gewichtstoename is circa 500 kg (867-367). In hoofdstuk 4 wordt bekeken welke zettingen dit tot gevolg kunnen hebben.



4 Zettingsberekening

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de mogelijk maximaal te verwachten zettingen bij een belastingverhoging van circa 500 kg/m² ten gevolge van de aanleg van het kunstgrasveld. Op basis van de resultaten kan worden beoordeeld of een 50 cm constructie toepasbaar is of dat er moet worden afgeweken van de standaard werkmethode en lichtgewicht constructie of een voorbelasting moet worden toegepast.

4.1 Bodemopbouw

Het ontgravingsniveau ter plaatse van de rand van het veld bedraagt + 0,50 m N.A.P. Hierop volgend wordt een stevige zwak zandige kleilaag aangetroffen.

4.2 Uitgangspunten

- Gerekend is met de aangetroffen grondwaterstand van N.A.P. - 0,25 m;
- Met de aanleg van de drainage onder in de aan te leggen constructie, zal de grondwaterstand niet worden verlaagd;
- Het polderpeil wordt in de omgeving van het sportveld niet verlaagd in de nabije toekomst. Indien dit wel het geval is, dan moet er rekening worden gehouden met mogelijk niet voorziene zettingen;
- De maximale belastingstoename is 500 kg/m²;
- De berekeningen van de zettingen zijn verricht met D-Settlement versie 16.1 met de rekenmethode van NEN-Koppejan, en het consolidatiemodel van Darcy.

4.3 Zettingsberekening

In de zettingsberekening wordt uitgegaan van het maatgevend bodemprofiel (hoogst gevonden veenlaag). De van toepassing zijnde grondparameters zijn vastgesteld aan de hand van de boringen en tabel 2.b van NEN 9997-1 en gelden voor ongestoorde grond. In tabel 4.1 is het gehanteerde bodemprofiel met bijbehorende representatieve grondparameters beschreven.

Tabel 4.1: Representatieve samendrukkingsparameters

DKM-...	b.k. laag	γ / γ_{sat}	C_v	C_p	C_s	C'_p	C'_s	POP/OCR
Grondsoort	m - N.A.P.	[kN/m ³]	[m ² /s]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Klei zwak zandig	1,90	17,9/17,4	$1 \cdot 10^{07}$	20	80	5	20	10 (POP)

Hierin is: C_v Verticale consolidatiecoëfficiënt;
 C_p en C_s Primaire en secundaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen lager zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning P_g ;
 C'_p en C'_s Primaire en secundaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen hoger zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning P_g ;
 POP/OCR Pre Overburden Pressure / Over Consolidation Ratio, maat voor de reeds in de grond aanwezige overspanning, wordt gebruikt voor de bepaling van P_g .



4.4 Resultaten

Uit de analyse van volgde al dat een groot deel van het veld wordt verlaagd. Hier zal dus geen zetting optreden. De maximaal op te treden zettingsverschillen liggen tussen nul en de maximale zetting.

Uit de zettingssom volgt dat de maximale zetting op basis van een gewichtstoename van 500 kg/m² 13 mm na 30 jaar zal bedragen. Met een gebruiksperiode van 10 jaar zijn de maximale toelaatbare zettingen 20 mm, zie bijlage 5 voor de tijds/zettingsgrafiek.

Opgemerkt dient te worden dat variatie in bodemeigenschappen, een niet gelijkmatige bodemopbouw en de beperkingen van het rekenmodel (minder geschikt voor hele kleine belastingstoename) kunnen leiden tot een verschil in de berekende zetting tot ca. 30%.

De maximaal te verwachten zettingen bedragen 17 mm.

5 Conclusies

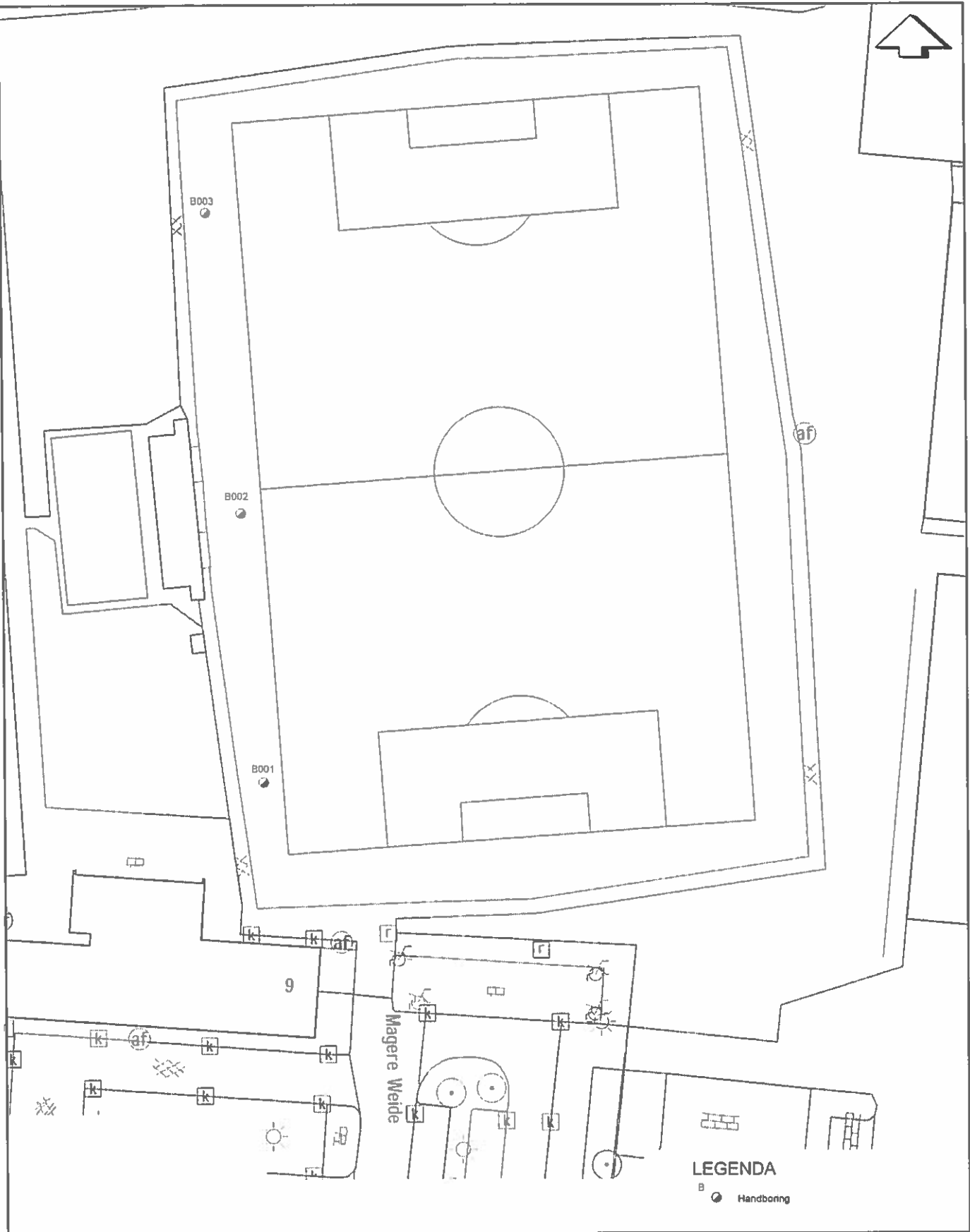
De zettingen zijn kleiner dan de maximaal toelaatbare verschil zettingen (0 tot 17 mm = < 20 mm). Het veld kan worden aangelegd zonder aanvullende maatregelen.



Bijlage 1



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



LEGENDA

B ● Handboring

Situatietekening	Datum : 20.03.17	Gewr. 29.03.17/AE
Aanleg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide te Leeuwarden	Getekend JB	Gewr.:
	Schaal : 1 : 500	Gewr.:
	Formaat : A3	Gewr.:
Blad : 1-1	Opdracht: VN-67942-1	

0 m 5 m 25 m

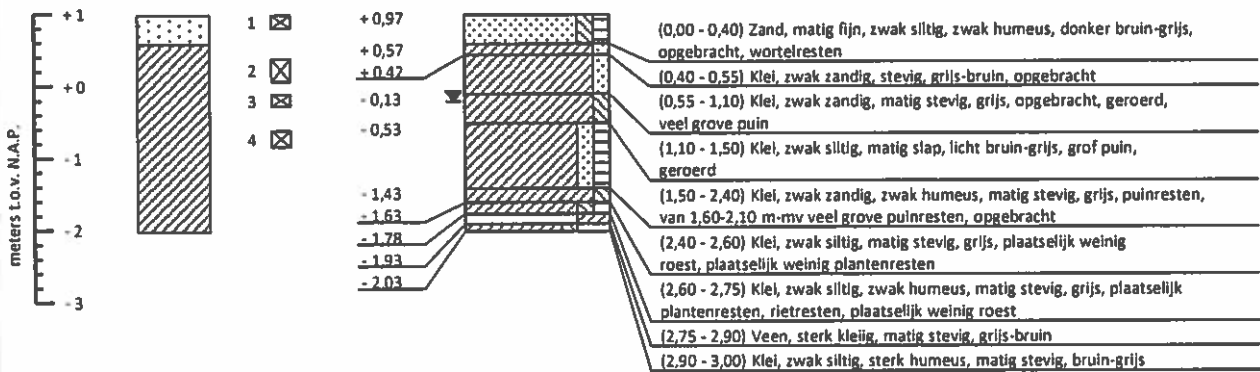
Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
GWS d.d. (22-3-2017): N.A.P. - 0,23 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

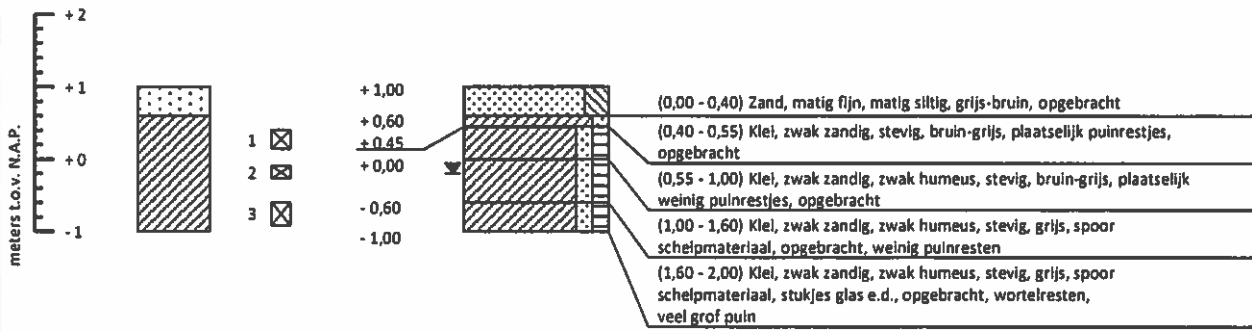
Aanteg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide	RD coördinatensysteem	Leeuwarden
KYBYS.ING.	X = 181 052	Edelmanboring
 Wiertsema & Partners <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 580 973	Boormeester
	Uitgevoerd: 22-3-2017	Opdrachtnr.: 67942
	Blad 1 van 1	Boomnummer: B001



W:\GWS\1\B011116\67942_B001_010311

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
GWS d.d. (22-3-2017): N.A.P. - 0,20 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

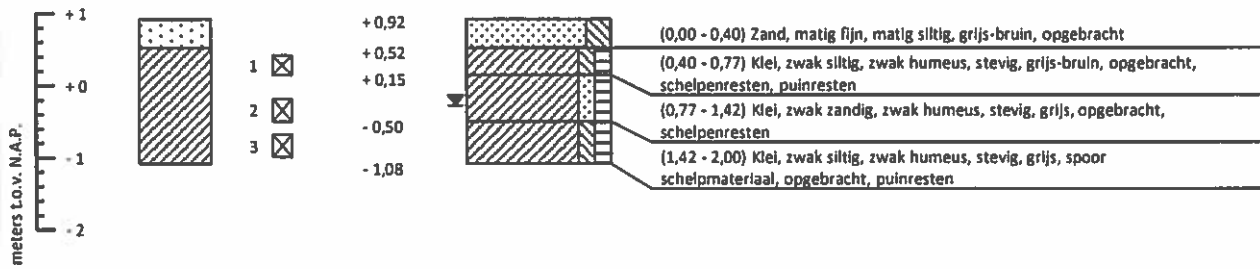
Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Aanleg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide	RD coördinatensysteem	Leeuwarden
KYBYS.ING.	X = 181 049	Edelmanboring
 Wiertsema & Partners <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 581 011	Boormeester.
	Uitgevoerd: 22-3-2017	Opdrachtnr.: 67942
	Blad 1 van 1	Boornummer: B002
		

111000_7007_Plan 9 11100011_14604

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
GWS d.d. (22-3-2017): N.A.P. - 0,28 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Aanleg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide	RD coördinatensysteem	Leeuwarden
KYBYS.ING.	X = 181 044	Edelmanboring
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 581 053	Boormeester:
	Uitgevoerd: 22-3-2017	Opdrachtnr.: 67942
	Blad 1 van 1	Boornummer: B003
		

Wiertsema & Partners Raadgevend Ingenieurs

NEN 5104 Grondsoorten
Hoofdgrondsoort / bijmenging

	Grind / grindig
	Zand / zandig
	Leem / siltig
	Klei / kleilig
	Veen / humeus

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen

	Gesloten verharding
	Puin
	Schelpen
	Hout
	Water
	Overige niet binnen NEN 5104 gedefinieerde hoofdbestanddelen

Geohydrologische gegevens

	Actuele grondwaterstand direct na boren bepaald
	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

Monstername

	Geroerd monster
	Ongeroerd monster

Peilbuizen

	Blinde buis / stijgbuis
	Filter
	Zandvang

Hellingmeetbuizen

	Hellingmeetbuis
--	-----------------

Aanvullingen

	Filterzand
	Filtergrind / Aanvulgrind
	Zwelkleikorrels
	Mikolit / Mikolit 00 / Mikolit 300
	Mikolit B / Bentoniet
	QSE
	Grond (vrijgekomen / opgeboord)
	Aanvulzand
	Klei
	Grout

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
LAB

Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Projectnummer: 67942
 Projectnaam: aanleg kunstgrasveld op sportpark Magere Weide
 Plaats: Leeuwarden
 Opdrachtgever: KYBYS.ING.

Boring	Monster nummer	Monsterdiepte (m - mv)	Niveau monster t.o.v. N.A.P. [m]	Vol. gewicht 100% verz. (indicatief) [kN/m ³]	Nat volumegewicht γ_v [kN/m ³]	Droog volumegewicht γ_{dr} [kN/m ³]	Watergehalte in gewichts % W_0 [%]	Gehanteerde soortelijke massa *** r [kg/m ³]	Porïen getal e [-]	Porïen volume n [%]	Watergehalte W_v [%]	Verzadigingsgraad S_r [%]
B 001	1_a	0,10	0,87	19,7	18,8	16,0	17,9	2613 *	0,61	37,75	29,16	77,25
B 001	2_a	0,85	0,12	18,4	18,4	13,9	32,0	2602 *	0,84	45,52	45,38	99,69
B 001	3_a	1,15	-0,18	18,4	17,6	13,9	26,4	2604 *	0,84	45,56	37,44	82,19
B 001	4_a	1,65	-0,68	18,1	17,3	13,4	28,9	2602 *	0,91	47,51	39,52	83,18
B 002	1_a	0,70	0,30	17,1	16,4	11,9	37,8	2587 *	1,14	53,19	45,76	86,03
B 002	2_a	1,20	-0,20	18,4	18,0	14,0	29,0	2604 *	0,83	45,26	41,36	91,37
B 002	3_a	1,85	-0,85	17,6	16,9	12,7	33,3	2597 *	1,01	50,13	43,08	85,94
B 003	1_a	0,65	0,27	17,0	16,1	11,7	38,1	2583 *	1,17	53,97	45,28	83,90
B 003	2_a	1,25	-0,33	18,8	18,6	14,7	27,2	2604 *	0,74	42,64	40,56	95,12
B 003	3_a	1,70	-0,78	17,4	16,9	12,4	36,3	2595 *	1,05	51,20	45,92	89,68

* Waarde o.b.v. grootschalige proevenverzameling, met correlaties volumegewicht en soortelijke massa.
 ** Resultaat pycnometeër proef
 *** De waarden met * gemarkeerd, zijn indicatieve waarden; 2650 kg/m³ is standaard waarde voor zand



Wiersema & Partners
 ADVISEEREND INGENIEUR

ADVISEEREND
 LAB

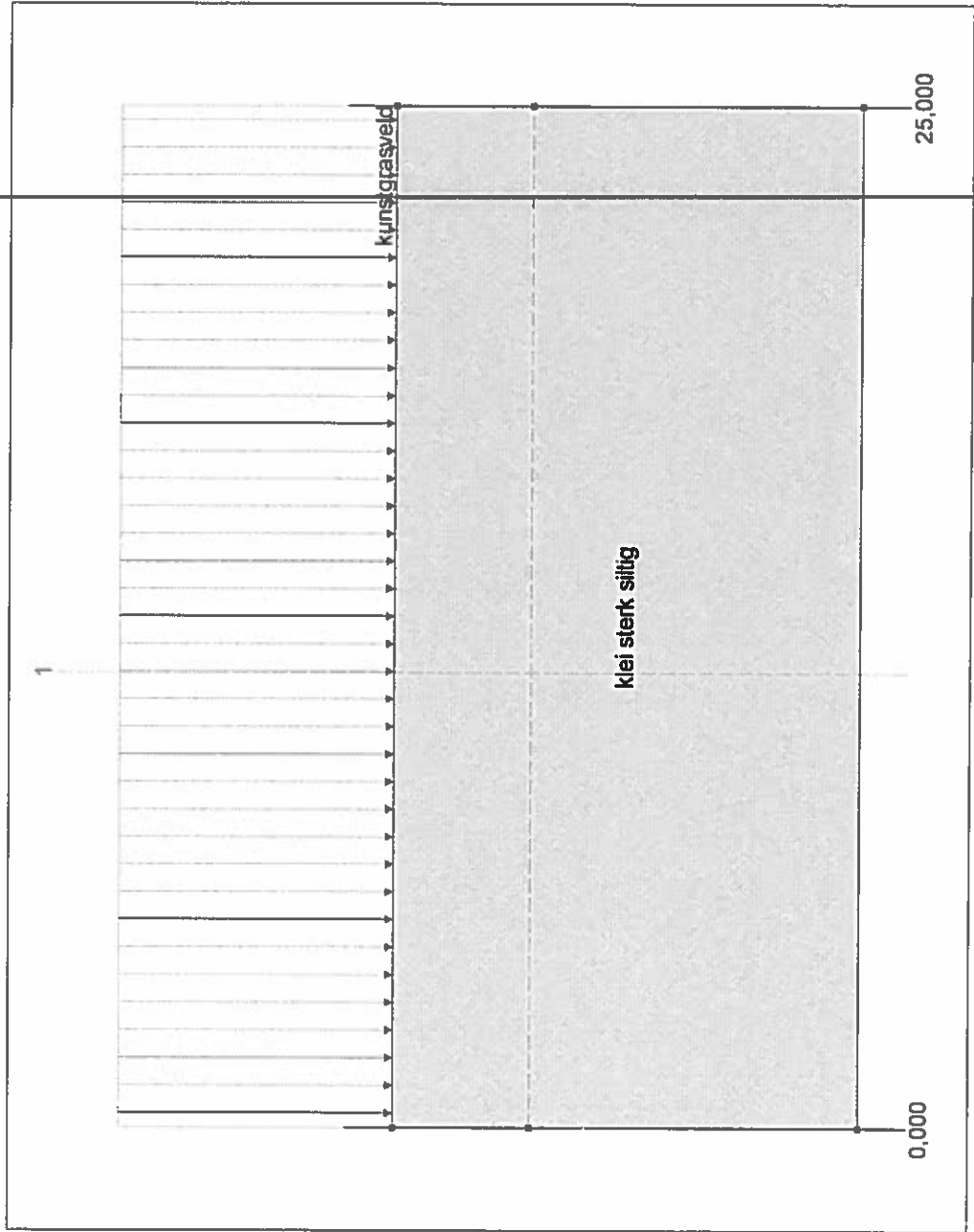
Bijlage 4




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Input View

Materials
 klei sterk siltig



D-Settlement 16.1 - kunstgrasveld.sil



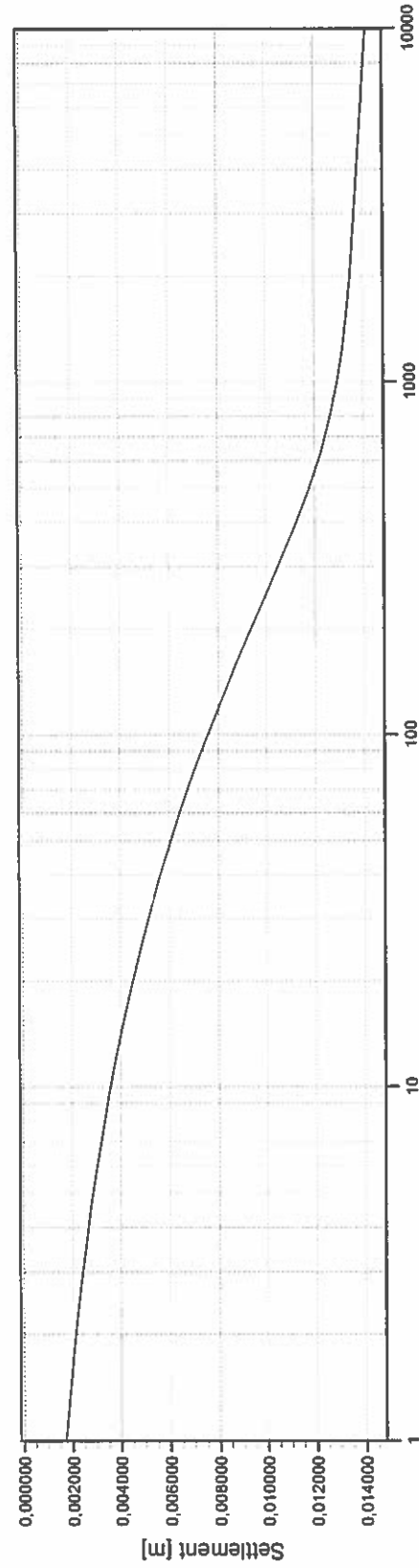
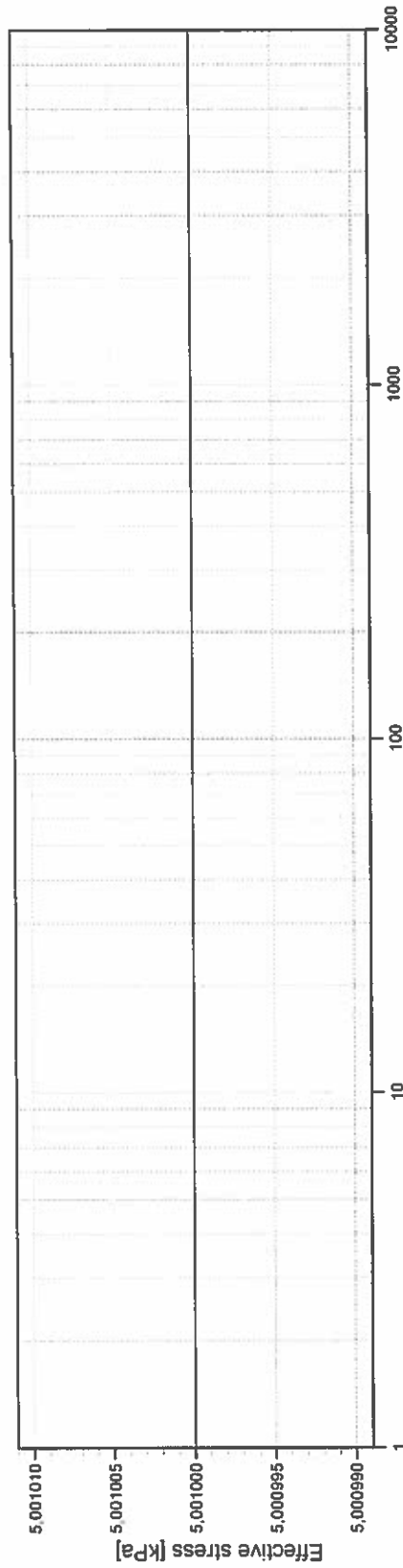
Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

Magere Weide

Phone
 Fax

date	30-3-2017	drw.	MY
	67942	ctr.	
	Annex	form.	A4

Time-History



Depth = 0,700 [m]
Settlement after 10000 days = 0,014 [m]

Vertical 1 (X = 11,114 m; Z = 0,000 m)
Method = NEN - Koppejan with Darcy (Natural strain)

D-Settlement 16.1 kunstgrasveld oil



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Magere Weide

Phone
Fax

date	30-3-2017	drw.	MY
	67942	ctr.	
	Annex	form.	A4