

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon 020 251 1111
Fax 020 251 1199
www.iba.amsterdam.nl



Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau

Land en Water

Notitie

Documentnummer: 166032/led			
autorisatie	naam	paraaf	datum
Opsteller	Rinus de Heus		12/5-11
Controle	Ricardo Heesbeen		12/08/11
Vrijgave	Jan Hendrik Frieling		12/5/11

Datum 12 mei 2011
Documentnummer 166032/led
Projectnummer 50362
Behandeld door M.J. de Heus
Doorkiesnummer 020 2511338
E-mail rheus@iba.amsterdam.nl

Bijlagen
1. Situatie en staten van de boringen
2. Uitdraai MSettle

Onderwerp Zandlaagdikte en zettingen EcoZone Bovendiep

1. Inleiding

Langs de oever van de Diemerzeedijk wordt aan weerszijde van de RW A10 ecologische zone, het EVZ Bovendiep aangelegd bestaande uit een aantal eilandjes van rietbegroeiing die aan de waterzijde door een verhoging afgewerkt met steenbestorting tegen afslag worden beschermd.

Er is voor het onderhavige project een geotechnisch advies gevraagd betreffende aan te brengen zandlaagdikte en te verwachten (rest)zettingen.

2. Algemeen

In het verleden is nabij de geprojecteerde Eco-zone een grondonderzoek te water uitgevoerd. Het betreft zg. Ackermann-steekboringen gecodeerd E8-79, 80, 169, 170, 173, tot een diepte van maximaal circa NAP – 13,0 m. In het kader van het huidige project zijn aanvullend een viertal handboringen tot een diepte van circa bodem – 4,0 m uitgevoerd, met als doel de dikte van de sliblaag te bepalen. De plaats van de boringen staat weergegeven op de situatie schets (bijlage 1) evenals de staten van alle genoemde boringen.

Uit het huidige en bestaande onderzoek volgt dat vanaf de bodem, gelegen op een niveau van circa NAP – 1,0 m à NAP – 1,3 m tot een diepte van circa NAP – 6,5 m à NAP – 7,0 m, relatief zettingsgevoelige lagen worden aangetroffen bestaande uit slib, lokaal geulvulling, klei en veen. Onder dit pakket worden de (veel) minder samendrukbare wadzand- en kleilagen aangetroffen. De aanzet van het Pleistocene zand ligt op een diepte van circa NAP -11,5 m à NAP – 12,0 m.

3. Advies

3.1. Algemeen

Op basis van de beschikbare boringen, waarbij voor de handboringen de diepere lagen zijn afgeleid van de bestaande boringen, zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van een toekomstige hoogteligging van het terrein van NAP - 0,0 m. De zettingen zijn in eerste instantie berekend met het eendimensionale computerprogramma Zettek! versie 4.01. Vervolgens zijn er tweedimensionale zettingsberekeningen uitgevoerd voor een viertal doorsneden met behulp van het computerprogramma MSettle versie 8.2.5.5. Dit om beter rekening te kunnen houden met de configuratie van de terreinophoging(en). Het betreft de principe doorsneden A-A' en B-B' en een tweetal doorsneden die door ingenieursbureau Amsterdam (IBA) zijn afgeleid. Deze doorsneden, 2 en 8 liggen in de meest oostelijke en westelijke twee moerasgebieden. Voor de input is gebruik gemaakt van de parameterset IJburg en van een door IBA afgeleide relatie tussen volumieke massa en samendrukkingsconstante. Een 'gemiddelde' waterstand van NAP – 0,3 m is aangehouden.

3.2. Zandlaagdikte en zetting na 10.000 dagen

3.2.2. Output Zettek!

In de onderstaande tabel 1 is per boring de huidige en toekomstige maaiveldhoogte en de aan te brengen zandlaagdikte vermeld voor een zettingsperiode van 1000 dagen gerekend vanaf start aanbrengen zandlaagdikte. Een periode van 1000 dagen wordt aangehouden omdat het een eendimensionale berekening betreft die geen rekening houdt met de toekomstige configuratie, wat hier een relatief ongunstig resultaat oplevert (=overschatting van de zetting).

Tabel 1 – aan te brengen zandlaagdikte Zettek!

Boring	maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP	aan te brengen zandlaagdikte
	huidig/toekomstig	
	[m]	[m]
E8-169	- 1,0/0,0	2,5
Handboring1	- 1,0/0,0	2,7
E8-170	- 1,1/0,0	2,3
Handboring2	- 1,0/0,0	2,1
E8-173	- 1,0/0,0	2,2
Handboring3	- 1,3/0,0	2,6
Handboring4	- 1,2/0,0	2,3
E8-79	- 1,1/0,0	1,7
E8-80	-1,0/0,0	1,3

Uit tabel 1 volgt dat de aan te brengen zandlaagdikte in orde van grootte circa 2,4 m bedraagt als de laagste twee waarden buiten beschouwing worden gelaten. De lagere waarden van boring E8-79 en 80 komt door de invloed van de laag vliegias, waardoor de samendrukbaarheid van de grond wat afneemt.

3.2.2. Output MSettle

In bijlage 2 is de in- en output van de MSettle weergegeven. In de onderstaande tabel 2 is het resultaat vermeld voor de meest ongunstige doorsnede van het aangehouden berekeningsprofiel, uitgaande van een toekomstige maaiveldhoogte van NAP 0,0 m te bereiken na een periode van 10.000 dagen na start ophogen. Een periode van 10.000 dagen is aangehouden omdat het een tweedimensionale berekening betreft die rekening houdt met de toekomstige configuratie wat een beter en meer reëel resultaat oplevert.

Tabel 2 – resultaat MSettle

doorsnede	te verwachten zetting na periode van 10 000 dagen
	[m]
B-B'	0,95
2	0,90
A-A'	0,75
8	0,55

Uit tabel 2 blijkt hetzelfde als uit tabel 1; voor doorsnede 8 en in mindere mate A-A' wijkt de te verwachten zetting af van de eerst vermelde twee doorsneden door de invloed van de laag vliegias. Wat verder direct opvalt aan het resultaat van tabel 2 is dat de MSettle som afwijkt van de Zettek! berekening zoals vermeld in tabel 1. De invloed van de configuratie is goed zichtbaar in het resultaat; de te verwachten zetting en daarmee de aan te brengen zandlaagdikten zijn minder groot. Voor doorsnede B-B', 2 en A-A' bedraagt de aan te brengen laagdikte circa 2,0 à 2,2 m zand en voor doorsnede 8 circa 1,7 m.

3.3 Conclusie aan te brengen zandlaagdikte

Voor de EVZ Bodemdiep zijn op basis van onderzoek aan te brengen zandlaagdikte en te verwachten zettingen berekend met zowel een één- als tweedimensionaal computerprogramma. Het tweedimensionale model levert door rekening te houden met de toekomstige configuratie wat minder zetting op. De aan te brengen zandlaagdikten zijn daardoor kleiner. Om voor het project tot een (werkbare) aanpak te komen waarbij aanvullend wordt opgemerkt dat zowel de aangehouden bodemdiepte als waterstand van invloed is op het resultaat van de berekening(en) wordt geadviseerd om onderstaande zandlaagdikten aan te houden uitgaande van een bodemdiepte van circa NAP – 1,0 m à NAP – 1,1 m:

- 7x eilandjes - zandlaagdikte circa 2,2 à 2,4 m;
- 2x moerasstrook ten westen Ringweg Oost – zandlaagdikte circa 2,0 à 2,2 m;
- 1x moerasstrook ten oosten Ringweg Oost – zandlaagdikte circa 1,8 à 2,0 m;
- idem buitenste strook – zandlaagdikte circa 1,6 à 1,8 m.

Voor de lager gelegen delen met een toekomstige maaiveldhoogte van circa NAP – 0,9 m wordt geadviseerd een aan dunne laag zand aan te brengen die gelijk is aan het verschil

tussen de huidige en toekomstige bodemdiepte plus 0,1 m tenzij de bodemdiepte meer dan 0,3 m afwijkt. In dat geval een extra laag van circa 0,2 m zand aanhouden.

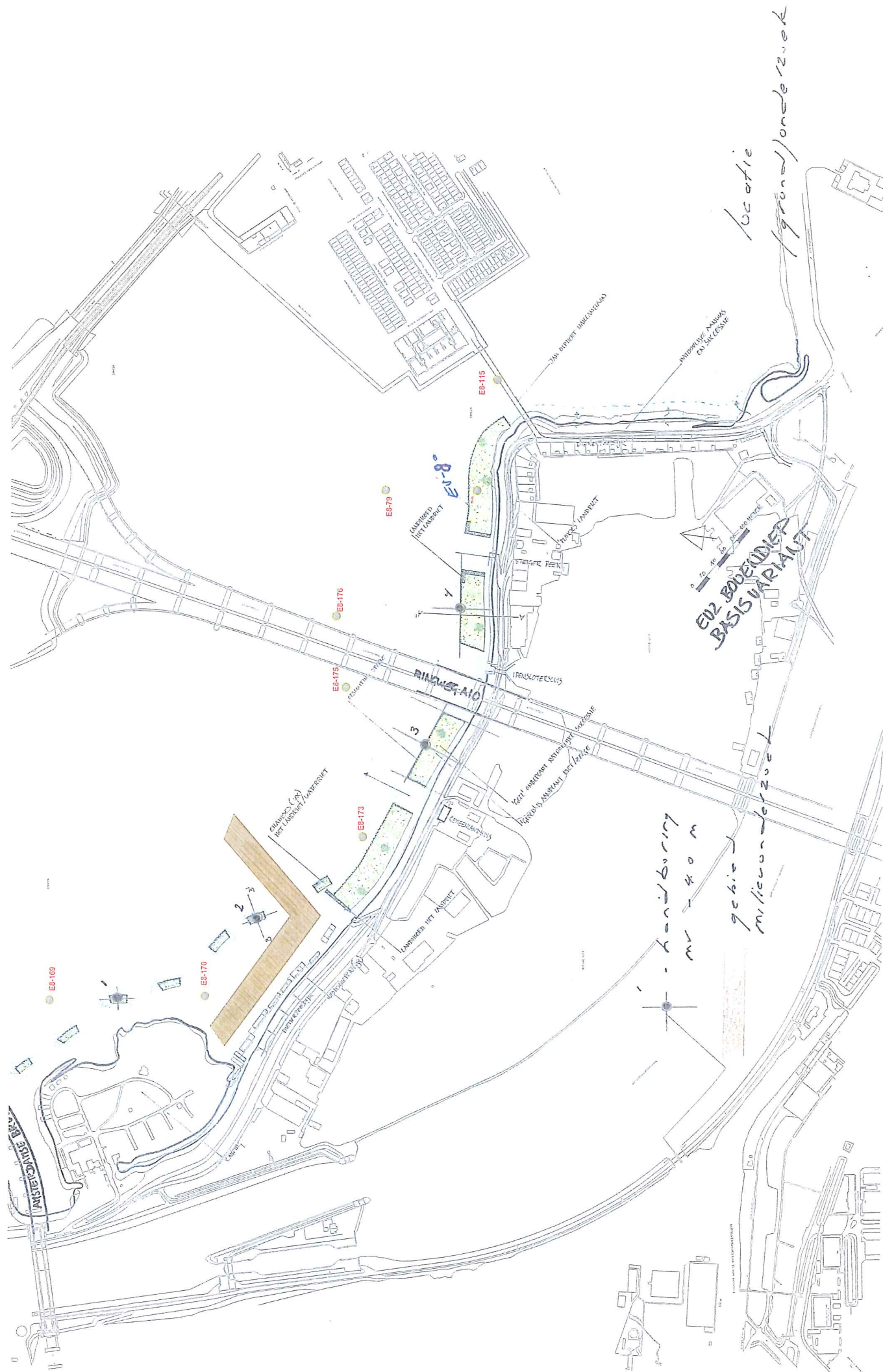
In de opgave van de zandlaagdikte is geen rekening gehouden met klink. Voor droog zand geldt een waarde van circa 4% van de laagdikte.

4.0 Uitvoering

Het zand kan niet zonder meer in zijn geheel op de maagdelijke bodem worden aangebracht. Uit ervaring van IJburg is bekend dat dan instabiliteit optreedt in de vorm van afschuiven en/of wegpersen. Het zand dient daarom laagsgewijs in lagen van circa 0,5 m aangebracht te worden met een wachttijd tussen de lagen van minimaal circa 30 dagen. De grootste laagdikte van circa 2,5 m zand wordt dan in een periode van minimaal circa 120 dagen aangebracht. Het advies is verder om te beginnen met een uniforme laagdikte over het op te hogen gebied aan te brengen en daarna de zg. landhoofden op te hogen. Voor het buiten talud van de zg. landhoofden wordt op basis van ervaring geadviseerd een relatief flauwe helling van minimaal circa 1:4 aan te houden.

Bijlage 1

(Behorend bij projectnummer: 50362; documentnummer: 166032/led)

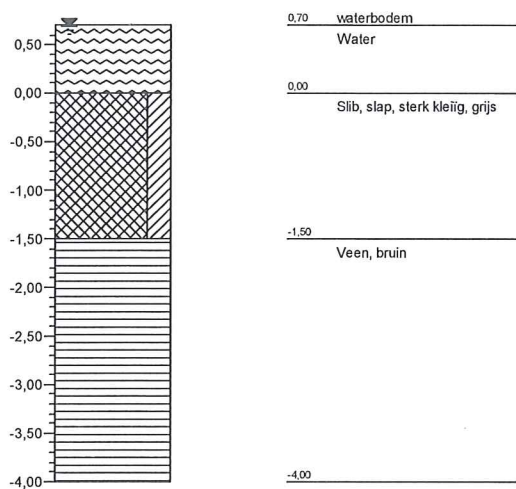


Bijlage 2

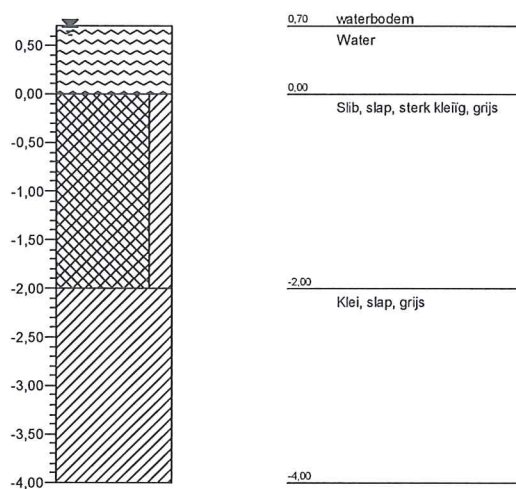
(Behorend bij projectnummer: 50362; documentnummer: 166032/led)

Boring: wb1

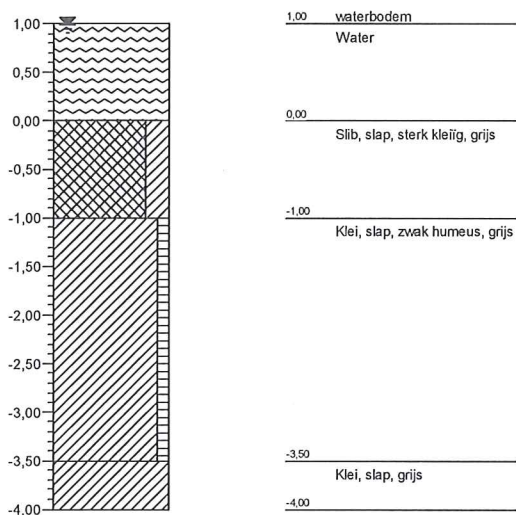
Datum: 22-03-2011
X: 126129
Y: 486397

**Boring: wb2**

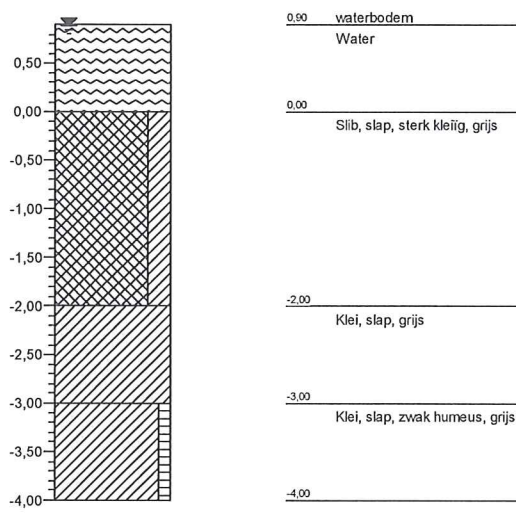
Datum: 22-03-2011
X: 126225
Y: 486199

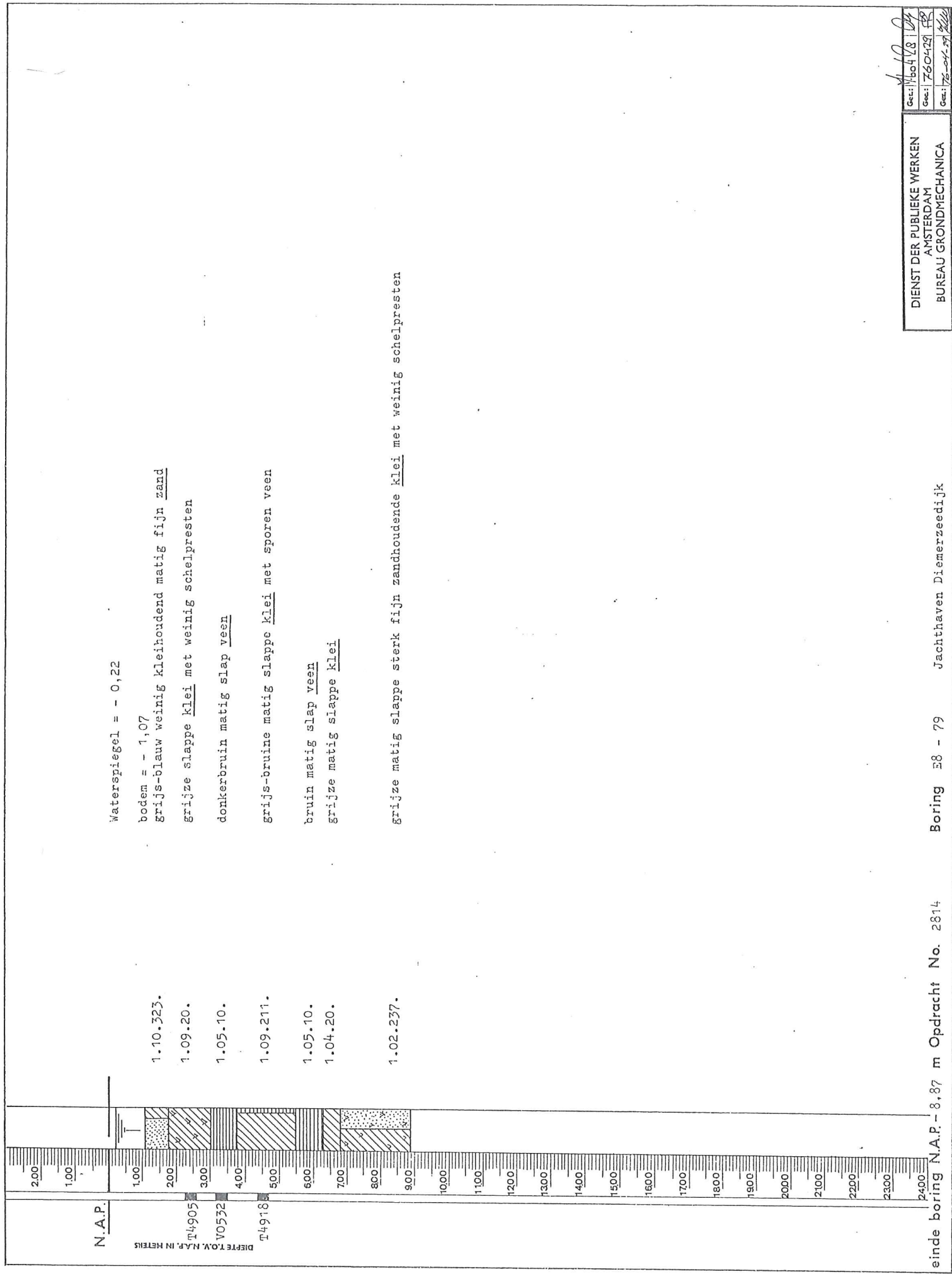
**Boring: wb3**

Datum: 22-03-2011
X: 126423
Y: 486057

**Boring: wb4**

Datum: 22-03-2011
X: 126681
Y: 486003





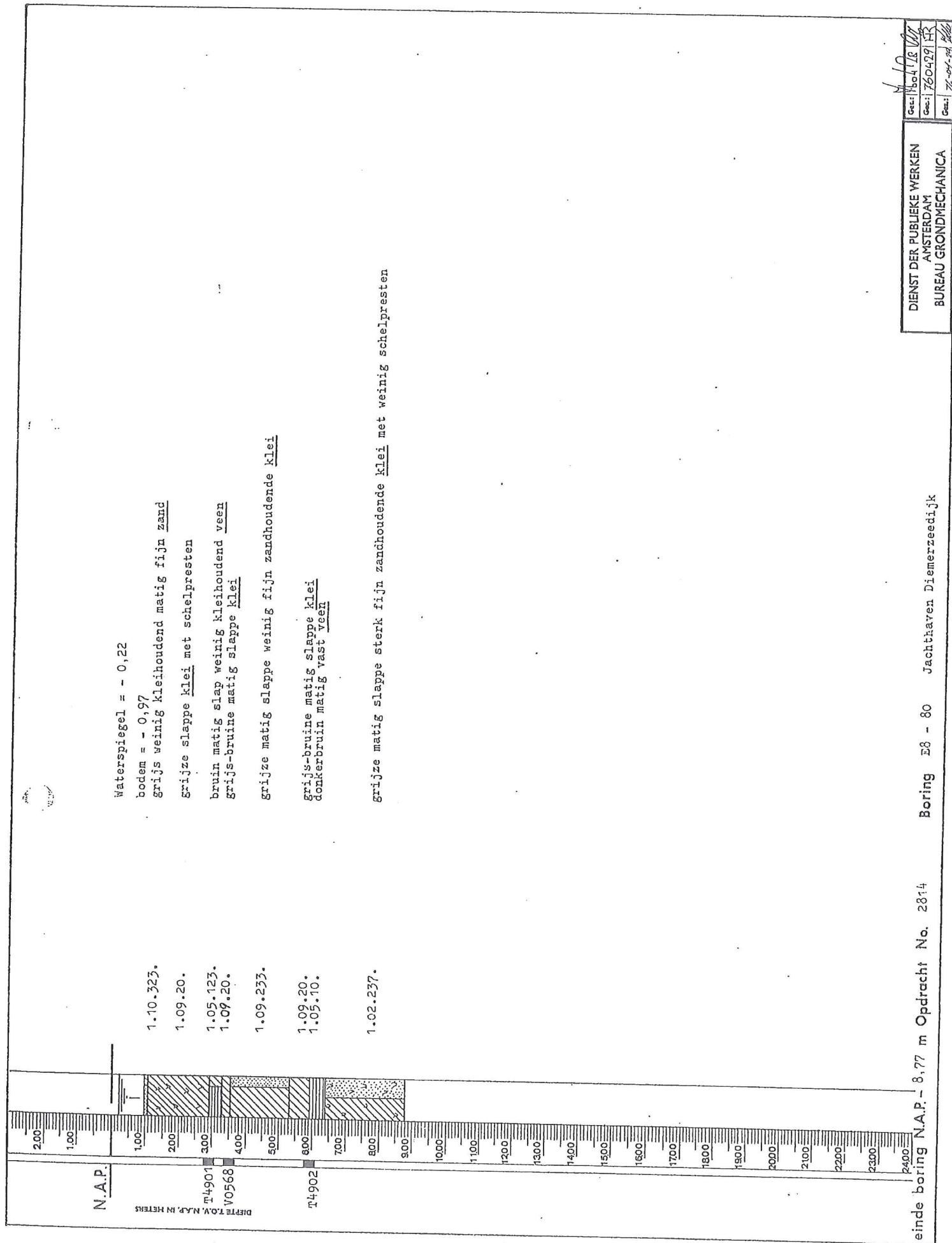
N.A.P.

Diepte t.o.v. N.A.P. in meters

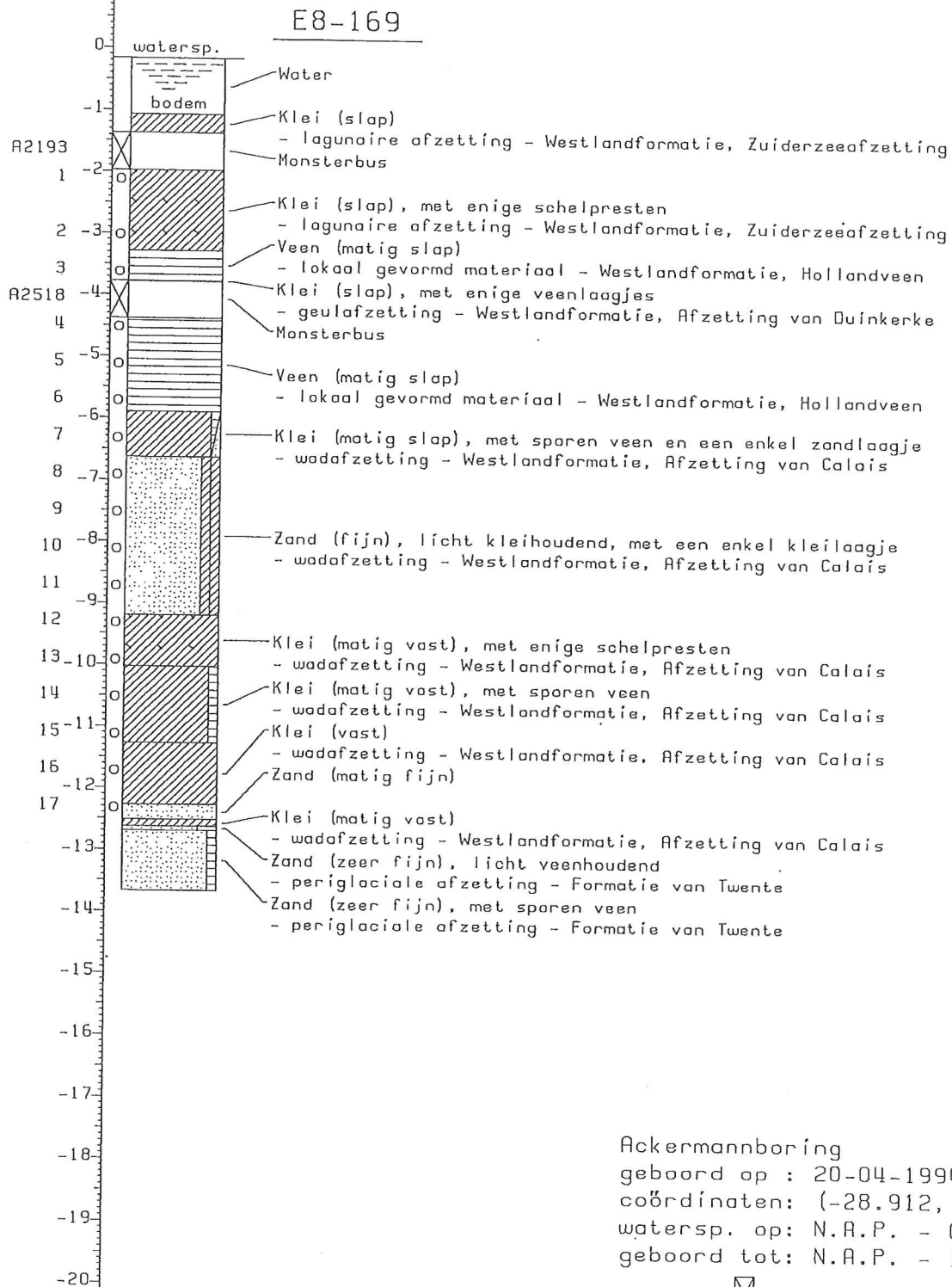
T4905

V0532

T4918

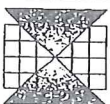


m +/-
N.A.P.



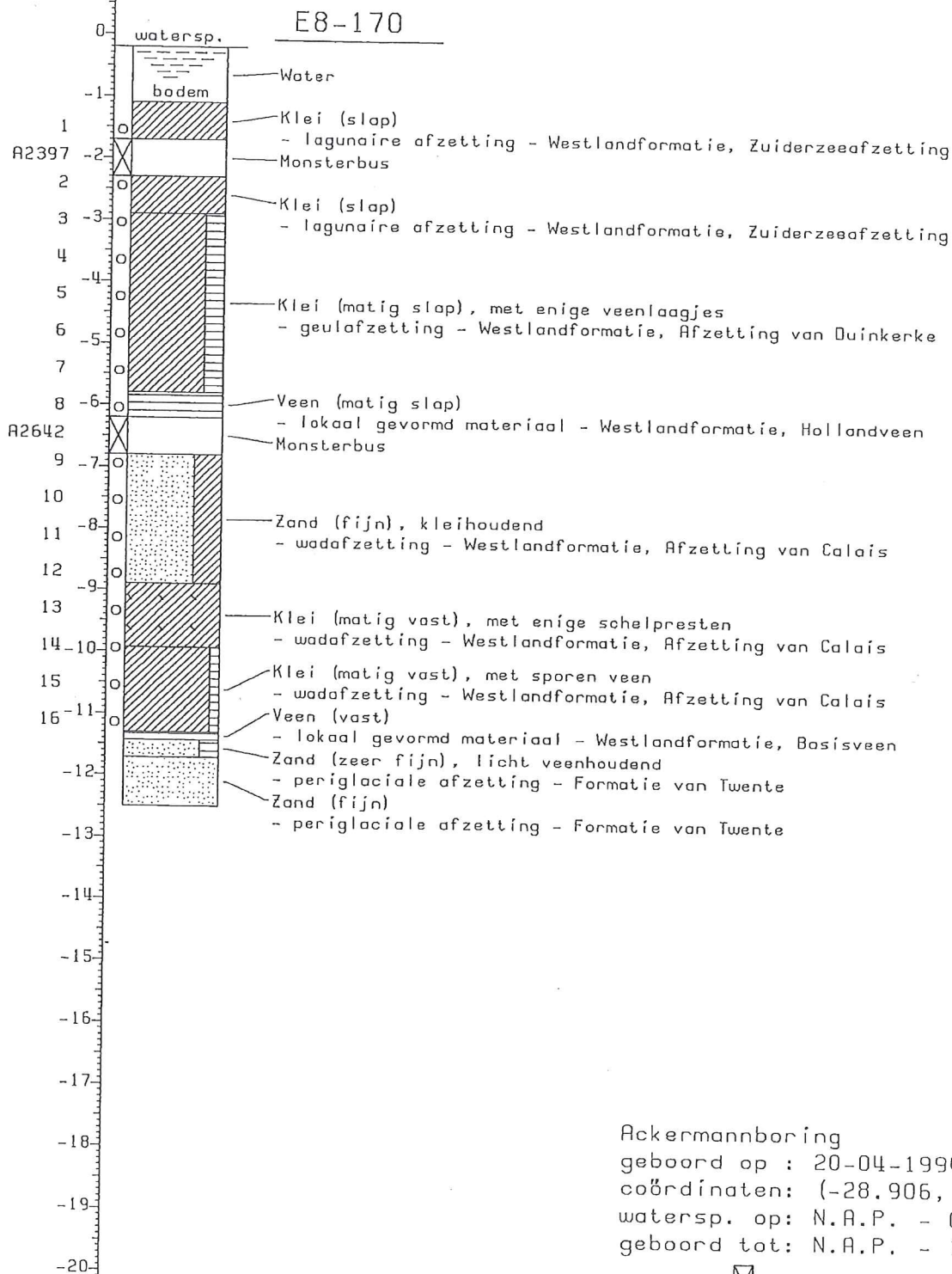
Ackermannborring
geboord op : 20-04-1994
coördinaten: (-28.912, 23.526)
watersp. op: N.A.P. - 0.17 m
geboord tot: N.A.P. - 13.67 m

monsters: ☒ ongeroerd ☒ geroerd | 0 | volume



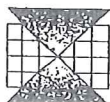
11-05-1994/C.B.	NO: Bouwrijp maken A10 en A'damsebrug BOORSTAAT	6944.0 / V01
	Sector 1, Bodem-Civiel	E8-169 pg.1 van 1

m +/-
N.A.P.



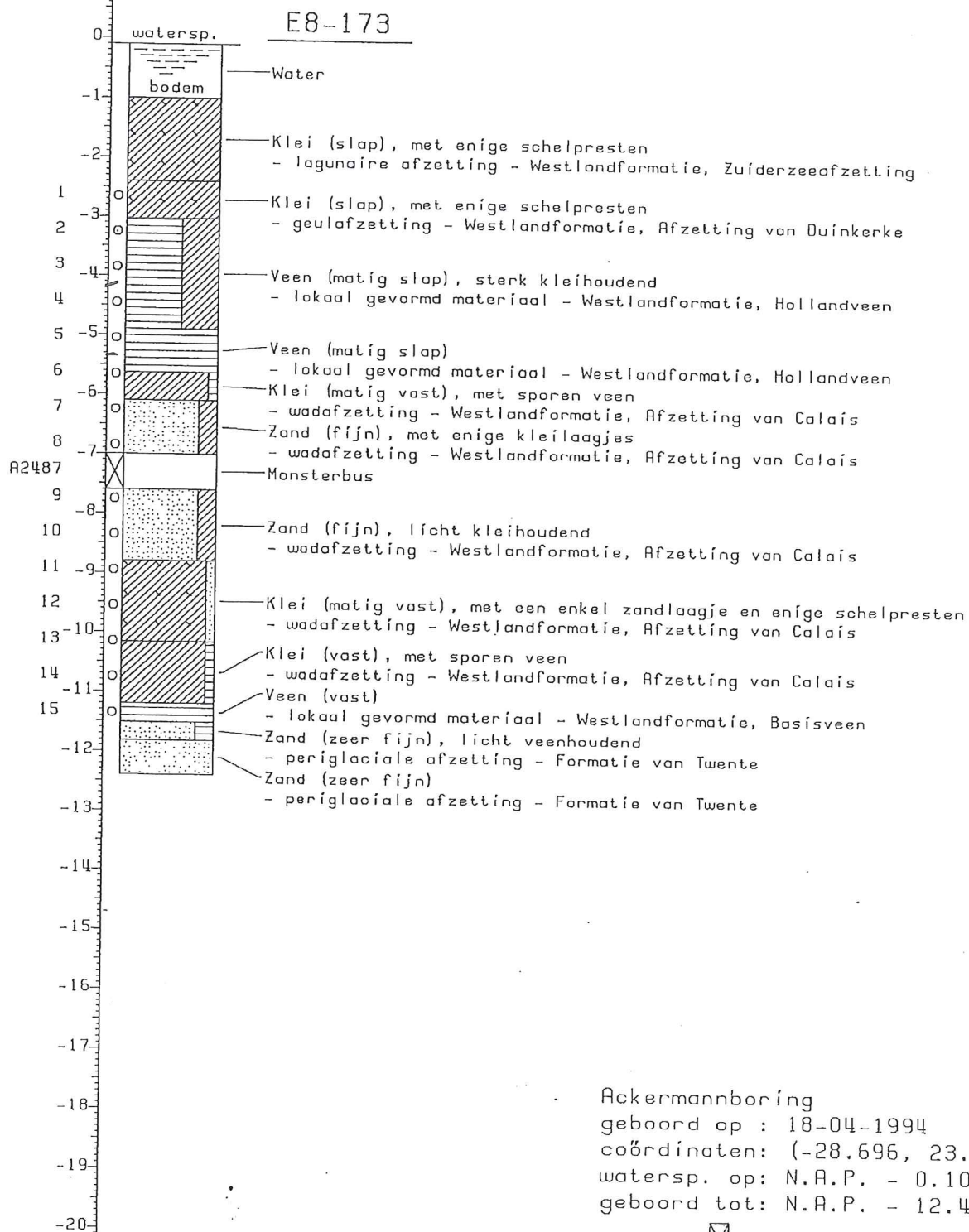
Ackermannboring
geboord op : 20-04-1994
coördinaten: (-28.906, 23.323)
watersp. op: N.A.P. - 0.20 m
geboord tot: N.A.P. - 12.50 m

monsters: ☒ ongeroerd ☒ geroerd | 0 | volume



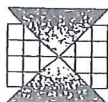
11-05-1994/C.B.	N0: Bouwrijp maken A10 en A'damsebrug BOORSTAAT	6944.0 /V01
	Sector 1, Bodem-Civiel	E8-170 pg.1 van 1

m +/-
N.A.P.



Ackermannboring
geboord op : 18-04-1994
coördinaten: (-28.696, 23.116)
watersp. op: N.A.P. - 0.10 m
geboord tot: N.A.P. - 12.40 m

monsters: ☒ ongeroerd ☒ geroerd [0] volume

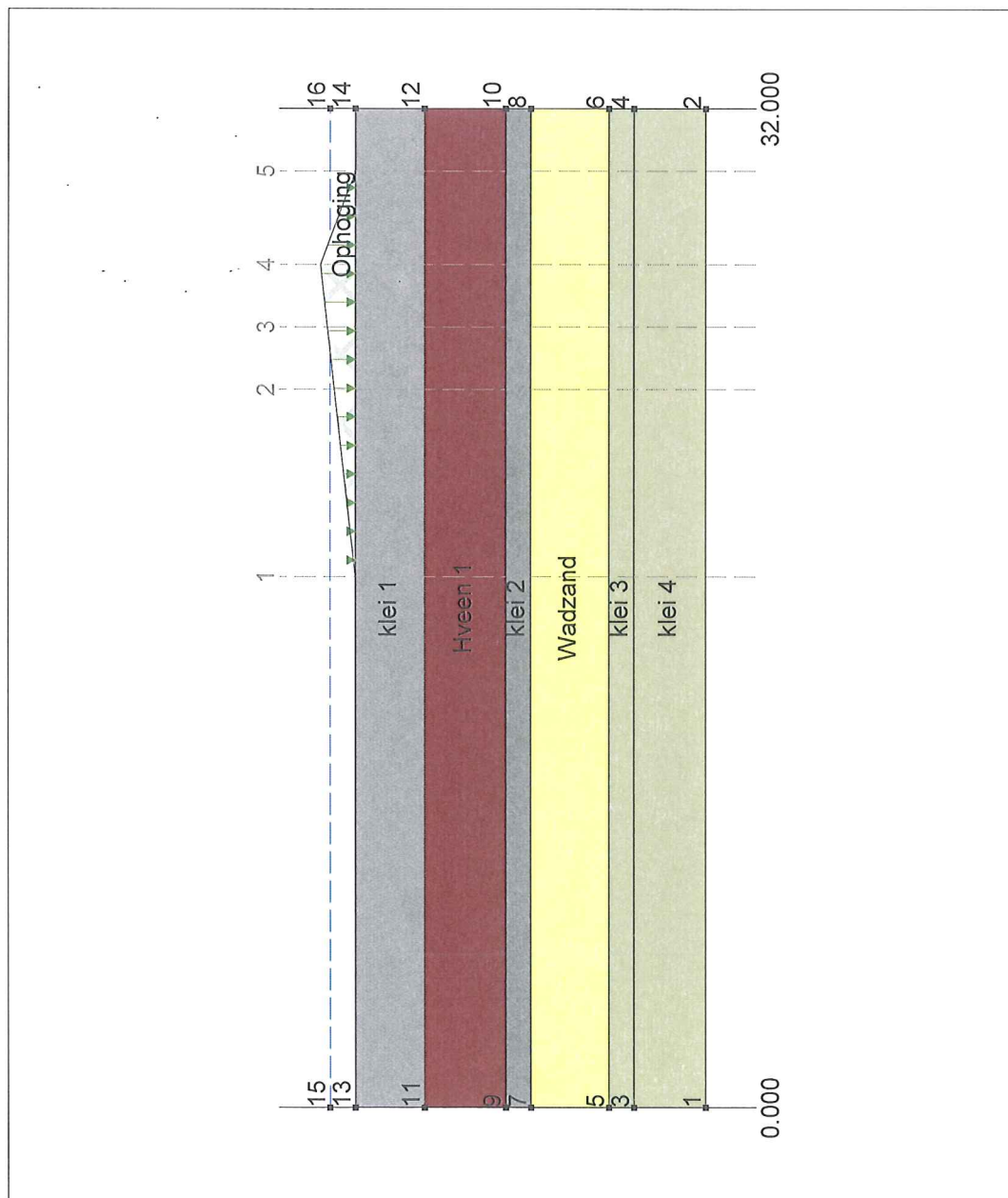


11-05-1994/C.B.	ND: Bouwrijp maken A10 en A'damsebrug BOORSTRAAT	6944.0 /V01
	Sector 1, Bodem-Civiel	E8-173 pg.1 van 1

Input View

Materials

klei 1	klei 2	Wadzand	klei 3	klei 4



MSettle 8.2 : Drsn B.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date

10/05/2011

drw.

-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn B-B'

Boring E8-169, wb1

ctr.

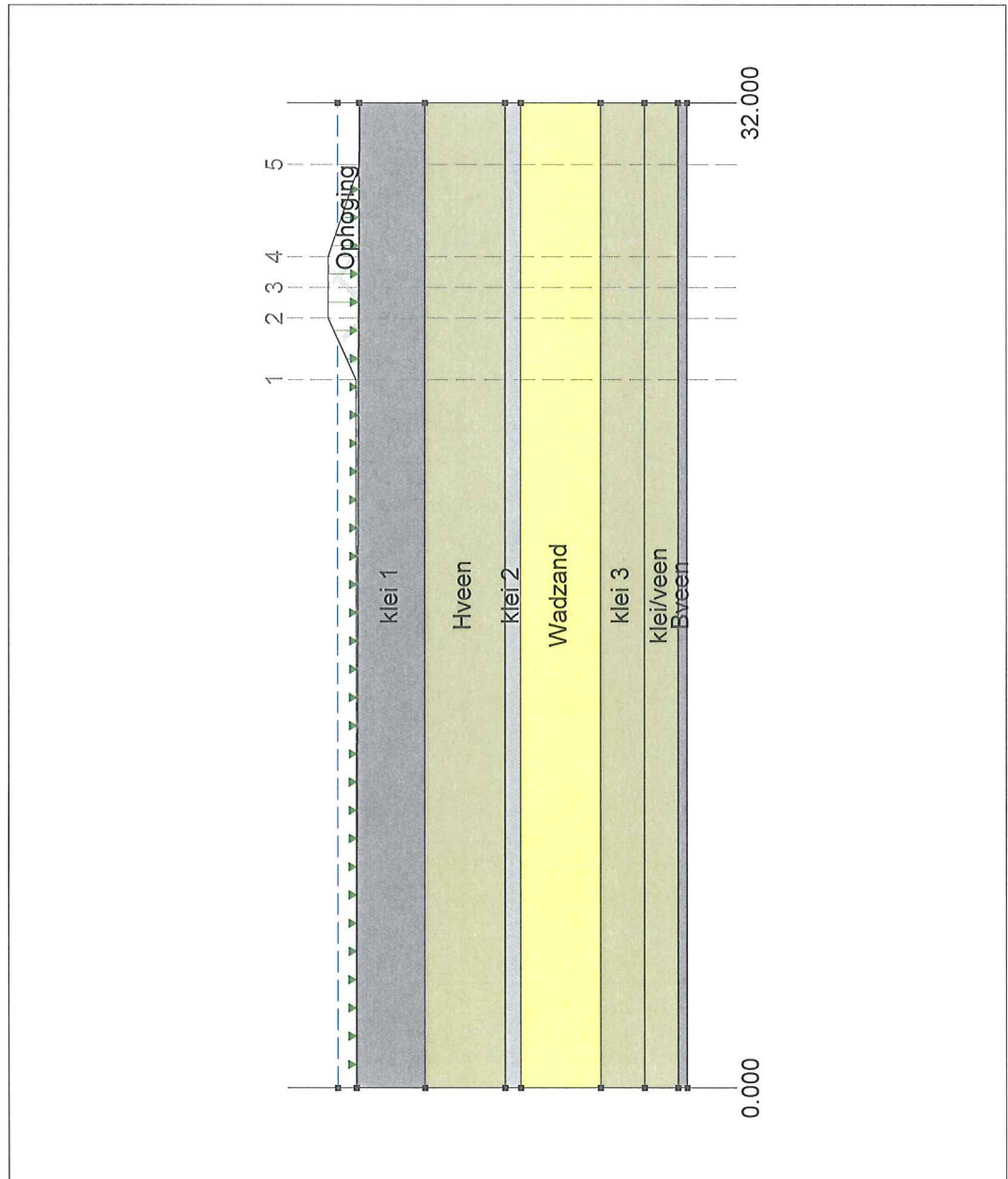
form.

Annex -

A4

Input View

Materials	
	klei 1
	Hveen
	klei 2
	Wadzand
	klei 3
	klei/veen
	Bveen



MSettle 8.2 : Drsn 2.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date

03/05/2011

drw.

-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn 2

Boring E8-173 / WB 3

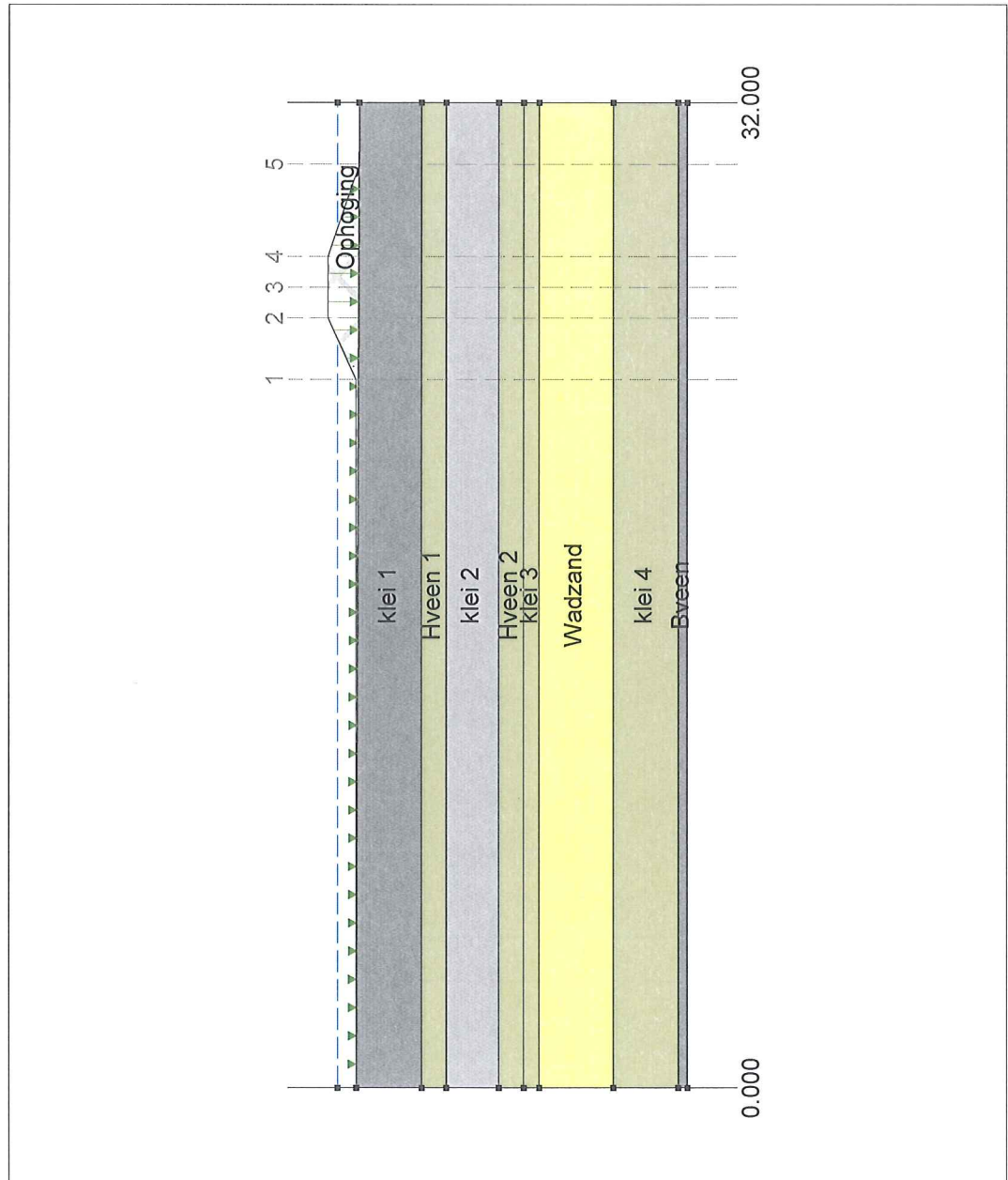
ctr.

Annex -

form.
A4

Input View

Materials	
	klei 1
	Hveen 1
	klei 2
	Hveen 2
	klei 3
	Wadzand
	klei 4
	Bveen



MSettle 8.2 : Drsn 5.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date

03/05/2011

drw.

-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn 5

Boring E8-79 / WB 4

Annex -

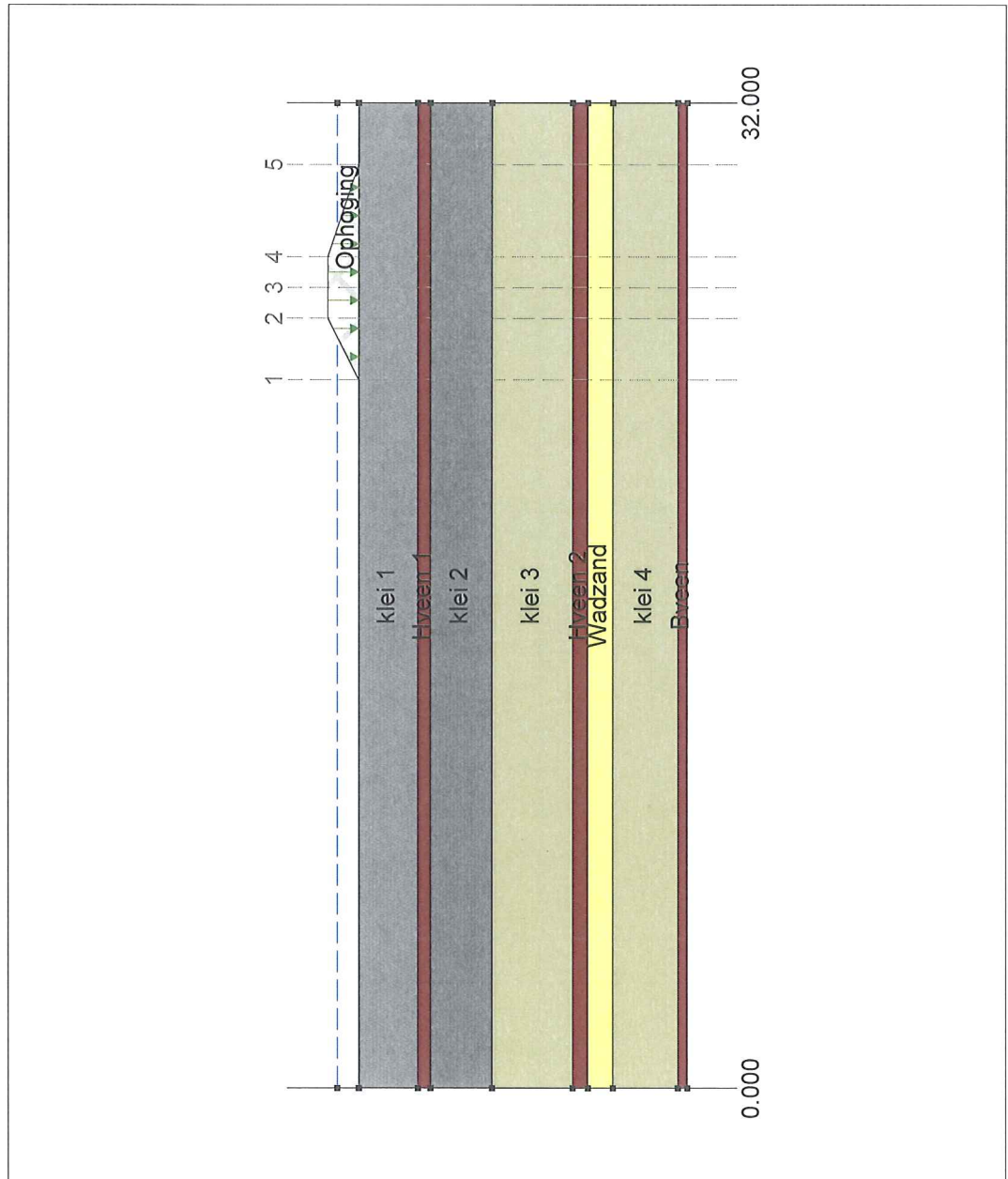
ctr.

form.

A4

Input View

Materials	
	klei 1
	Hveen 1
	klei 2
	klei 3
	Hveen 2
	Wadzand
	klei 4
	Bveen



MSettle 8.2 : Drsn 8.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date

03/05/2011

drw.

-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn 8

Boring E8-80

ctr.

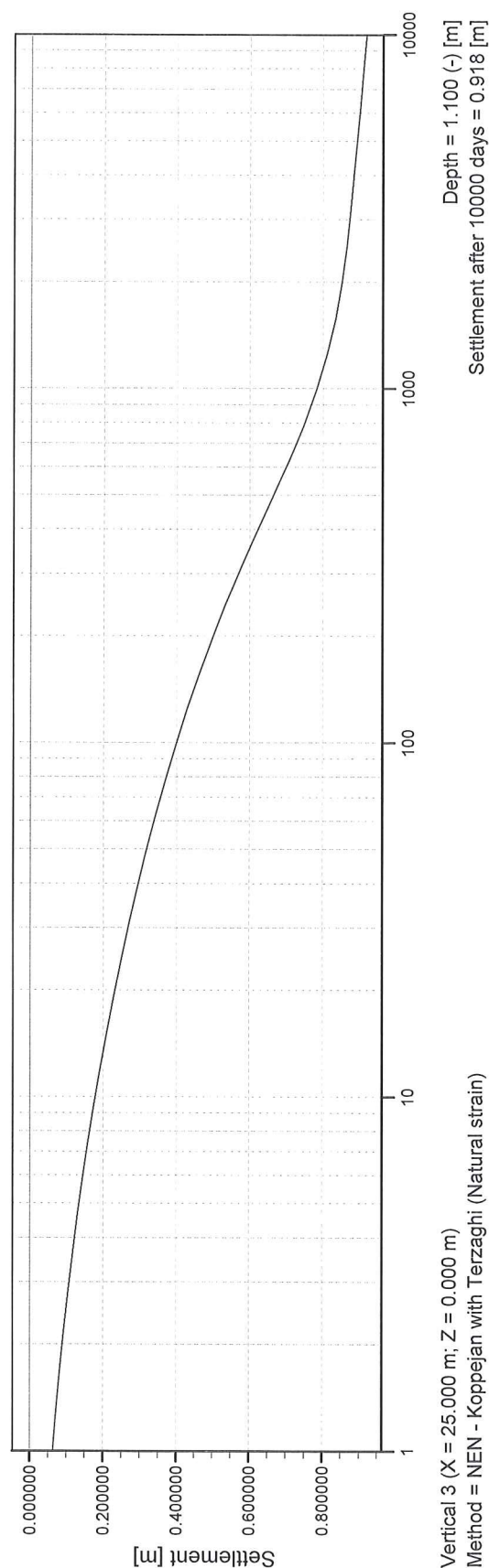
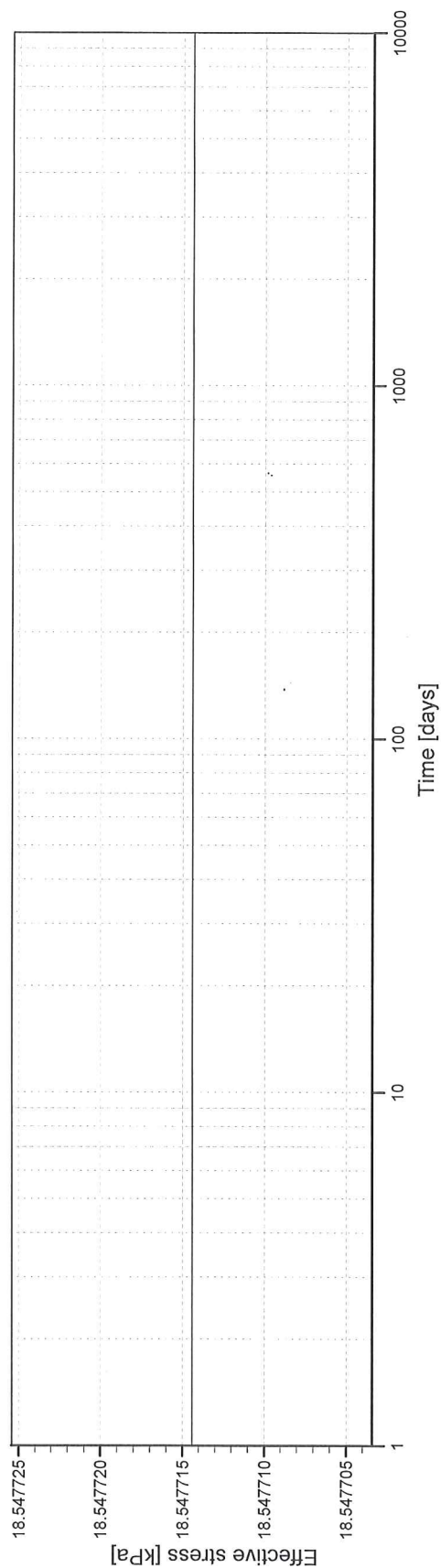
-

form.

Annex -

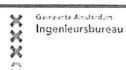
A4

Time-History



Vertical 3 (X = 25.000 m; Z = 0.000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

MSettle 8.2 : Drsn B.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date
10/05/2011

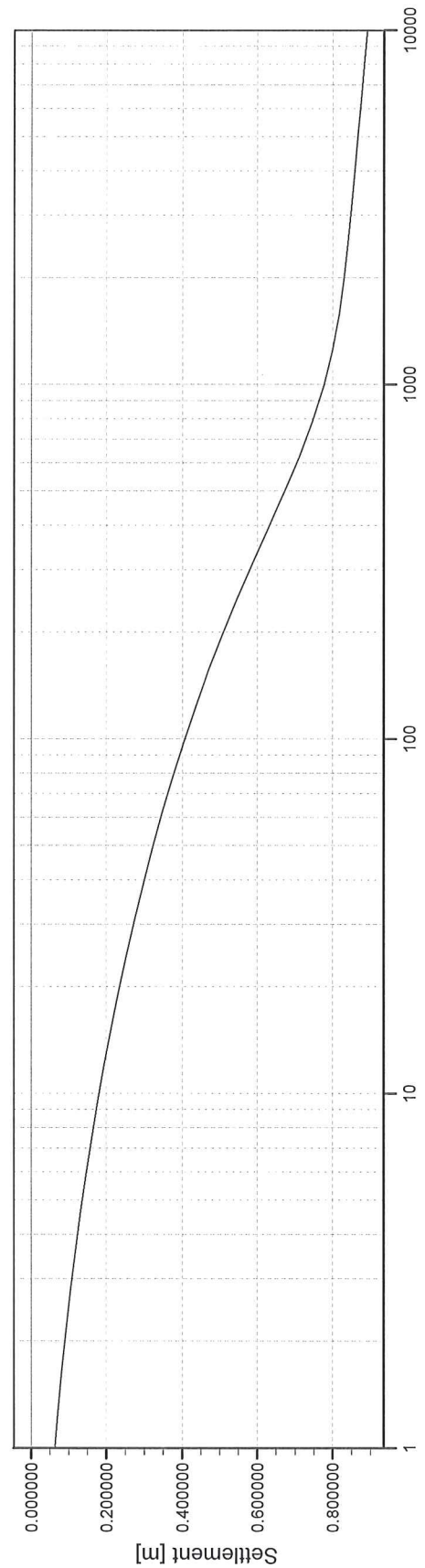
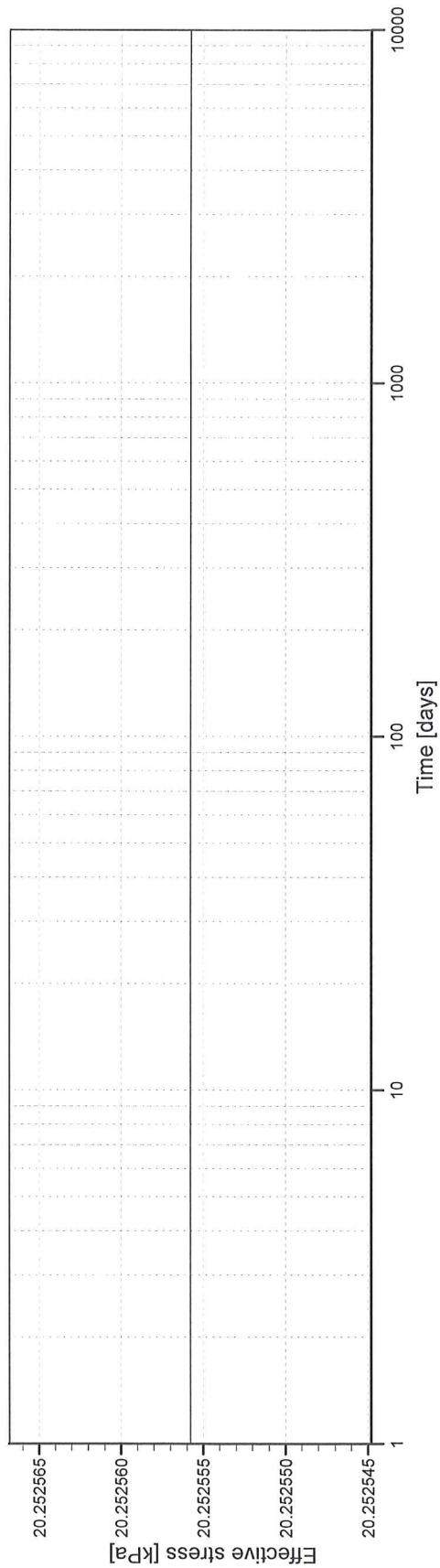
drv.
-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn B-B'
Boring E8-169, wb1

-
Annex -

ctr.
form.
A4

Time-History

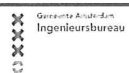


Vertical 3 (X = 26.000 m; Z = 0.000 m)

Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0.981 (-) [m]
Settlement after 10000 days = 0.891 [m]

MSettle 8.2 : Drsn 2.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date

04/05/2011

drv.

-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn 2

Boring E8-173 / WB 3

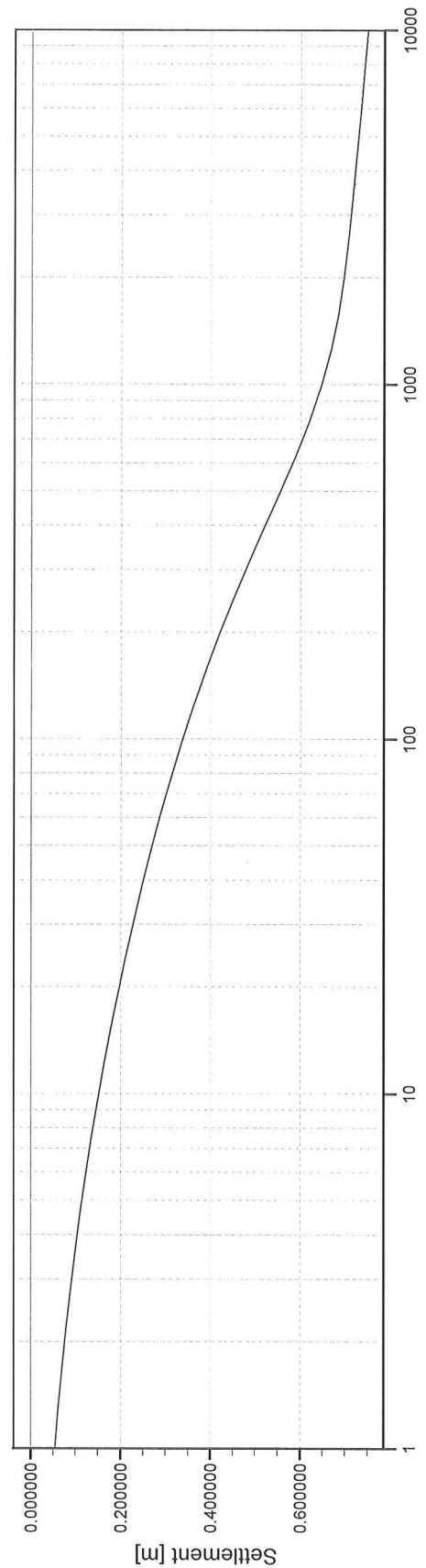
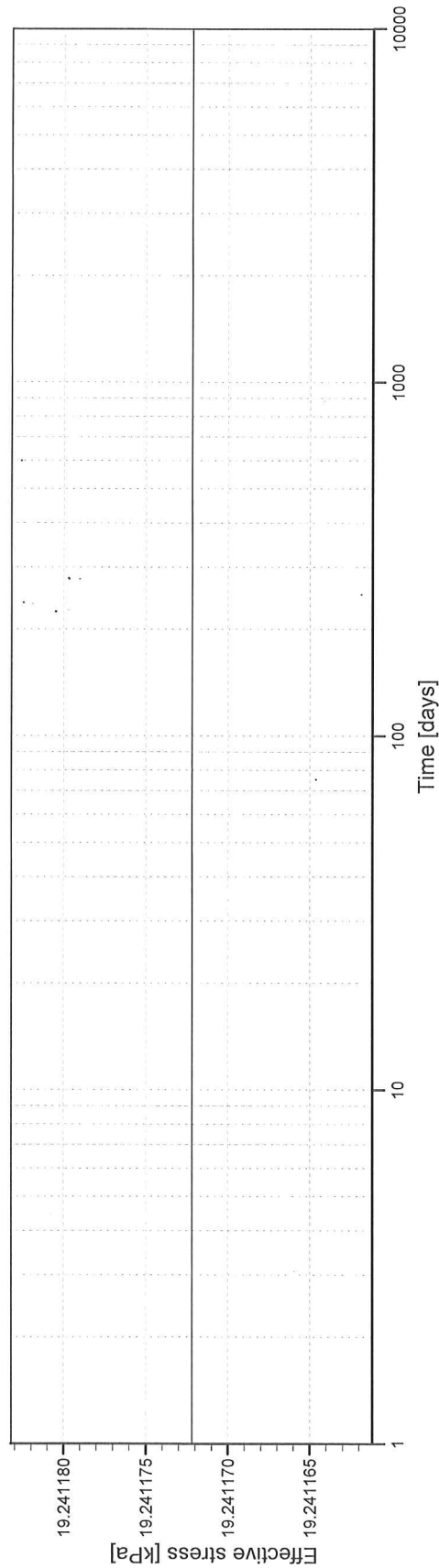
ctr.

Annex -

form.

A4

Time-History



Depth = 1.084 (-) [m]
Settlement after 10000 days = 0.749 [m]

Vertical 4 (X = 27.000 m; Z = 0.000 m)
Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

MSettle 8.2 : Drsn 5.sli

Geonix
Ingenieursbureau

Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date
10/05/2011

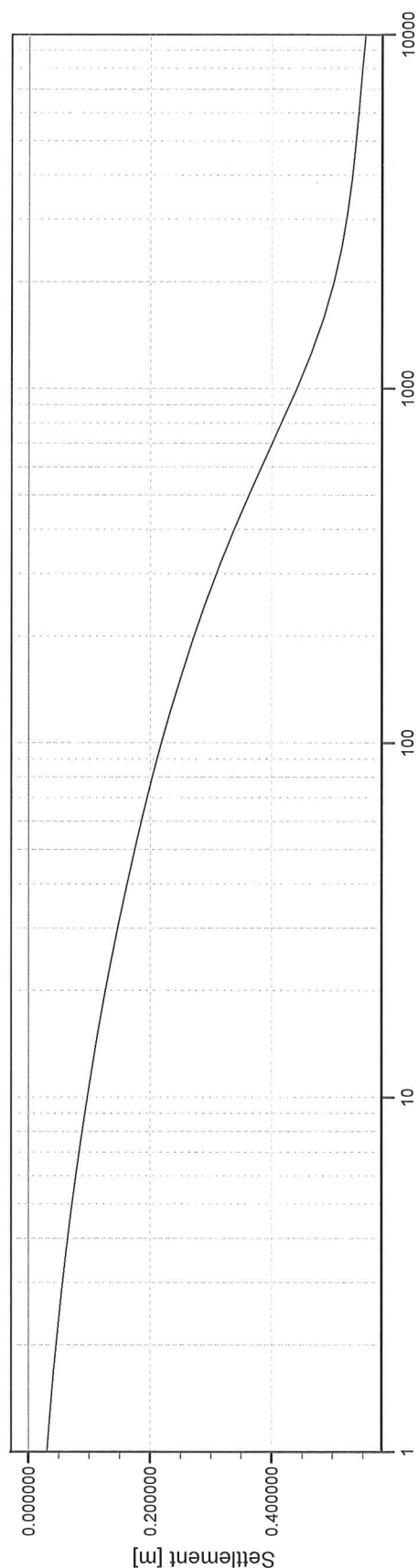
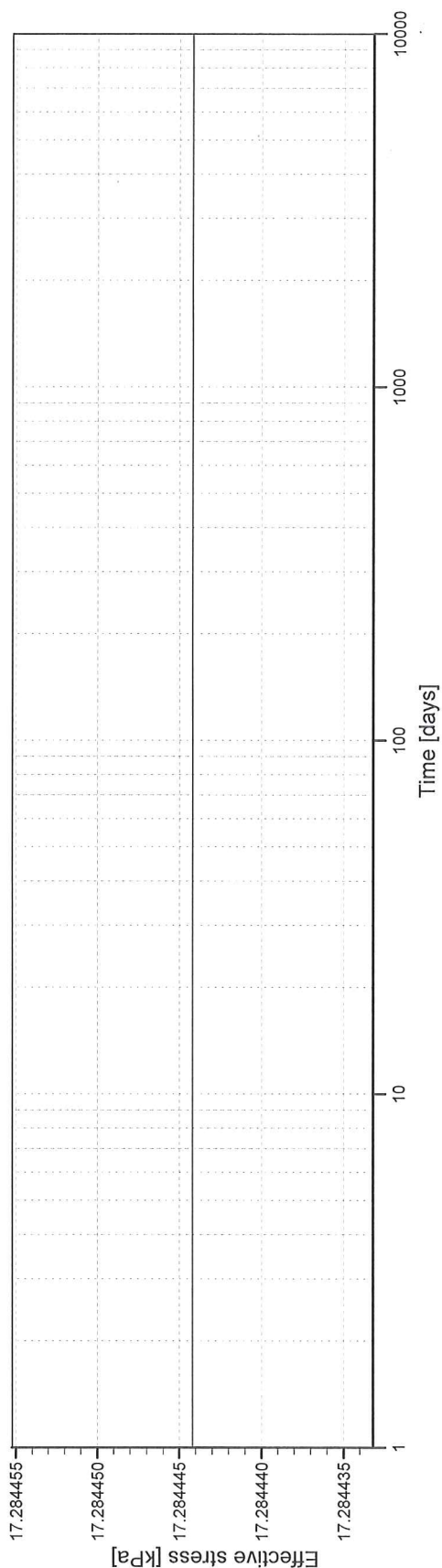
drw.
-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn 5 profiel A-A'
Boring E8-79 / WB 4

-
Annex -

ctr.
form.
A4

Time-History

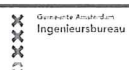


Vertical 3 (X = 26.000 m; Z = 0.000 m)

Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 1.000 (-) [m]
Settlement after 10000 days = 0.553 [m]

MSettle 8.2 : Drsn 8.sli



Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Phone +31(0)20-251 1111
Fax +31(0)20-251 1199

date
04/05/2011

drv.
-

Ecozone Bovendiep
Zettingsberekening; Drsn 8

-
Annex -

ctr.
form.
A4

Boring E8-80