



Rapportage hydrologisch onderzoek

Stegen 65-67 eo
Asten

rapport 0302R148-2

datum: 13 mei 2013
opdrachtgever: Gemeente Asten,
Postbus 290,
5720 AG ASTEN.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en / of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van Archimil BV. Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden van toepassing, zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel te Eindhoven, onder nummer 17159750.

VERANTWOORDING

R. Meulepas
Adviseur

Ing. B. van den Bosch
Teamleider

Archimil B.V. Koningsplein 18 te Asten, Postbus 136 5720 AC te Asten, Tel.nr. 0493-671818 – Faxnr. 0493-671800, Email: info@archimil.nl
Archimil BV, Laagheidehof 5, 5804 XB Venray, telnr. 0478-515736
Rabobank rek. Nr. 1636.28.580, Kvk nr. 17159750

SAMENVATTING

Op een terrein aan de Stegen 65-67 eo te Asten is een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd

Uit het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Het plangebied Stegen heeft een hoogte die varieert van circa 23,4 tot 26 m + NAP
2. De hoge zwarte enkeerdgronden bestaan bovenin uit een 0,7 tot 1,0 m dikke, humushoudende grijsbruine tot zwarte laag. Op 0,7 tot 1,0 m-mv bevindt zich in het zwak lemige of leemarme fijne zand een bruine, min of meer duidelijke podzol B-horizont die geleidelijk overgaat in een fletsgele tot grijze C1-horizont.
3. Op de locatie is sprake van grondwatertrappen VI (zuidzijde) tot VII (noordzijde). Deze literatuurwaarden zijn bevestigd door veldonderzoek.
4. De geschatte GHG varieert tussen 23,1 m+NAP (oostzijde) tot 24,6 m+NAP (bouwblok Stegen 65). Aan de westzijde ligt deze weer op 23,4 m+NAP.
5. Met name aan de zuidzijde is de geschatte GHG relatief hoog (ruim minder dan 100 cm-mv). Uitgaande van een minimale dekking van 70 cm ten behoeve van de aanleg van infrastructuur zullen ter plaatse van de weilanden aanvullende maatregelen gewenst zijn (bijvoorbeeld kunstmatige drainage of ophoging van het terrein).
6. De GHG en GLG betreffen schattingen. Mede gelet op de atypische grondwaterstanden in de nabijheid van de locatie zullen deze grondwaterstanden gedurende langere tijd worden gemonitord. Op basis hiervan zal blijken welke maatregelen wenselijk danwel noodzakelijk zijn voor de voorgenomen herontwikkeling.
7. De stromingsrichting van zowel het freatisch grondwater als het grondwater is noordwestelijk gericht.
8. De k-waarde van de verzadigde zone is circa 0,83 m/dg. Wel wordt opgemerkt dat bij ontwerp van hydrologische maatregelen echter rekening dient te worden gehouden met een afdoende veiligheidsfactor waarin heterogeniteiten eveneens verdisconteerd worden.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING

1	INLEIDING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK.....	1
2	VOORONDERZOEK.....	3
2.1	VERKENNEND BODEMONDERZOEK	3
2.2	HOOGTELIKKING	4
2.2.1	Veldwaarnemingen.....	5
2.3	BODEMOPBOUW BOVENGROND	5
2.3.1	Veldwaarnemingen.....	5
2.4	BODEMOPBOUW ONDERGROND.....	6
2.5	GRONDWATER	7
2.5.1	Veldwaarnemingen.....	7
2.5.2	Monitoring	8
2.6	STROMINGSRICHTING GRONDWATER	10
2.7	DOORLATENDHEID	11
3	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	13

Bijlage 1	overzichtstekening
Bijlage 2	locatietekening
Bijlage 3	boorstaten verkennend onderzoek
Bijlage 4	metingen hooghoudt

1 INLEIDING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK

In verband met de voorgenomen ontwikkeling van een bedrijfsterrein aan de Stegen 65-67 e.o. te Asten is door de gemeente Asten schriftelijk opdracht verleend om een hydrologisch onderzoek voor bovengenoemde locatie uit te voeren.

Doel van het onderzoek bestaat uit het verkrijgen van inzicht in de (geo-)hydrologische situatie ter plaatse van de onderzoekslocatie.

Contactpersoon voor de opdrachtgever waren de heren Groenen en Smeets.



foto stegen 67



Luchtfoto onderzoekslocatie en omgeving

2 ONDERZOEK

Voor uitvoer van het onderzoek is een historisch onderzoek uitgevoerd door Grontmij. Hierin is een uitgebreide bodemparagraaf opgenomen. Op basis hiervan is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (rapport 0302R148, Archimil).

2.1 Verkennend bodemonderzoek

Ter plaatse van de erven van Stegen 65 en Stegen 67 zijn noch in de grond noch in het grondwater substantiële verontreinigingen aangetroffen. Ook zijn ter plaatse van de bovengrondse olieopslagen op het perceel Stegen 67 geen verontreinigingen met minerale olie of vluchtige aromaten aangetroffen. Wel worden ten noordoosten van de woning op Stegen 67 in lichte tot plaatselijk sterke mate puinresten in de bodem aangetroffen. Ook op het perceel Stegen 65 worden plaatselijk matig veel puinresten in de bodem aangetroffen. Op het erf van Stegen 67 worden plaatselijk asbestverdachte materialen aangetroffen, ook bestaan de daken uit asbestverdachte golfplaat.

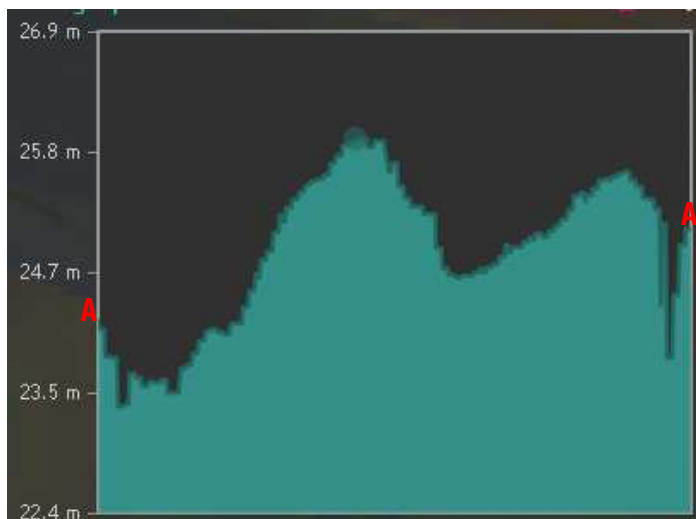
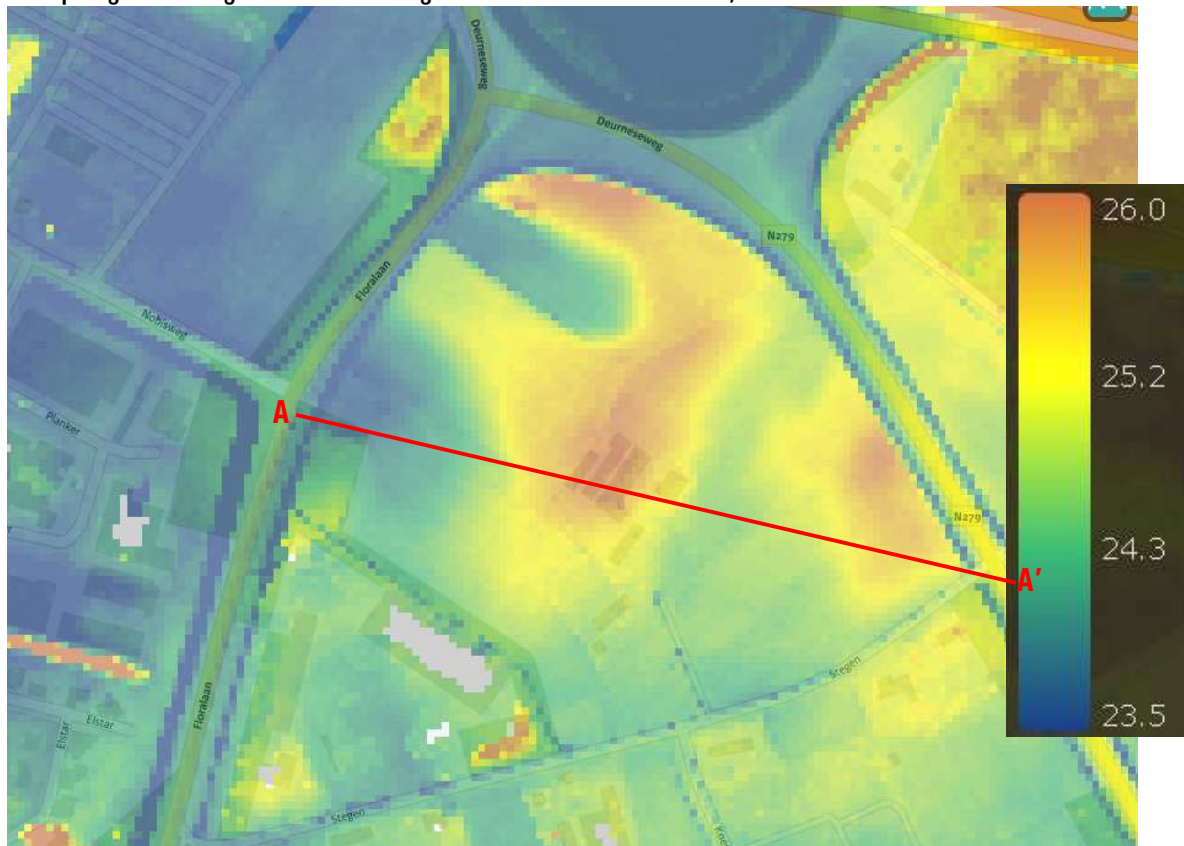
De bovengrond van de akkerlanden is met name aan de noordzijde licht tot zeer licht verontreinigd met zware metalen. De oorzaak hiervan is voornamelijk niet eenduidig aan te geven. De ondergrond is niet verontreinigd met één van de componenten waarop is onderzocht. Nabij de loods op het naastgelegen terrein van Primasta worden plaatselijk resten asbestverdachte materialen op de bodem aangetroffen.

De bermen van de asfaltweg zijn matig tot sterk verontreinigd met zware metalen en/of PAK's. Ter plaatse van de asfaltweg zelf worden lichte verontreinigingen aangetroffen.

Het grondwater van de onderzoekslocatie is overwegend niet tot licht verontreinigd met zware metalen, deze kunnen worden beschouwd als verhoogde achtergrondwaarden. In enkele peilbuizen worden (zeer) lichte verontreinigingen met xylenen aangetroffen, mogelijk ten gevolge van meetfouten of een externe beïnvloeding. Bij peilbuis 124 wordt een matige verontreiniging met nikkel in het grondwater aangetroffen. In het grondwater van peilbuis 126 zijn een sterke verontreiniging met koper en matige verontreinigingen met nikkel en zink aangetroffen.

2.2 Hoogteligging

Het plangebied Stegen heeft een hoogte die varieert van circa 23,4 tot 26 m + NAP.



bron AHN

2.2.1 Veldwaarnemingen

Ten behoeve van het instellen van een monitorings-systeem zijn een vijftal peilbuizen afgewerkt met stalen beschermkokers. Bij deze peilbuizen en bij een aantal andere meetpunten is de maaiveldhoogte ten opzichte van NAP bepaald. Deze meetpunten zijn weergegeven op tekening 400 in bijlage 2.

meting	X-Coordinaat	Y-Coordinaat	Z-Coordinaat	Opmerkingen
MV124	181.117.924	380.540.147	24.538	Peilbuis zuidelijk langs asfaltweg
MV123	181.293.163	380.592.177	25.476	Peilbuis oostelijke hoek
MV129	181.057.298	380.829.528	25.855	Peilbuis noordelijke hoek
MV126	181.136.247	380.639.601	24.856	Peilbuis centraal gelegen
MV131	180.896.111	380.672.248	23.525	Peilbuis westelijke hoek

Deze resultaten komen overeen met de hoogtekaart, de westelijke hoek en de bodem bij de asfaltweg liggen ter plaatse van het laaggelegen terrein, de overige peilbuizen liggen op hoger terrein.

2.3 Bodemopbouw bovengrond

De bodem in het plangebied bestaat volgens de Bodemkaart van Nederland uit lage en hoge enkeerdgronden bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand (EZg21). Enkeerdgronden of essen zijn zandgronden met een humushoudende bovengrond, waarvan de dikte meer dan 0,5 m bedraagt. De meeste enkeerdgronden zijn ontstaan in de Late Middeleeuwen. Vanaf circa 1300 na Chr. werden de dekzanden door gemengde bedrijven als akkerland geëxploiteerd. De dikke humushoudende bovenlaag is ontstaan door geleidelijke ophoging met humushoudend materiaal uit de potstallen. De enkeerdgronden worden naar de grondwatertrap onderverdeeld in lage en hoge enkeerdgronden. De hoge enkeerdgronden worden naar de kleur van de humushoudende bovengrond nader onderverdeeld in bruine of zwarte hoge enkeerdgronden. In het gebied komt volgens de Bodemkaart enkel de zwarte variant voor.

Lage enkeerdgronden liggen in de beekdalen. De 0,5 tot 0,7 m dikke, humushoude grond is zeer donker bruin of zwart van kleur en bestaat over het algemeen uit zeer humeus, zwak lemig fijn zand met roestvlekken. Deze laag gaat via een circa 0,2 m dikke, humeuze tot venige bovengrond van het begraven profiel over in grijs, lemig en matig fijn zand.

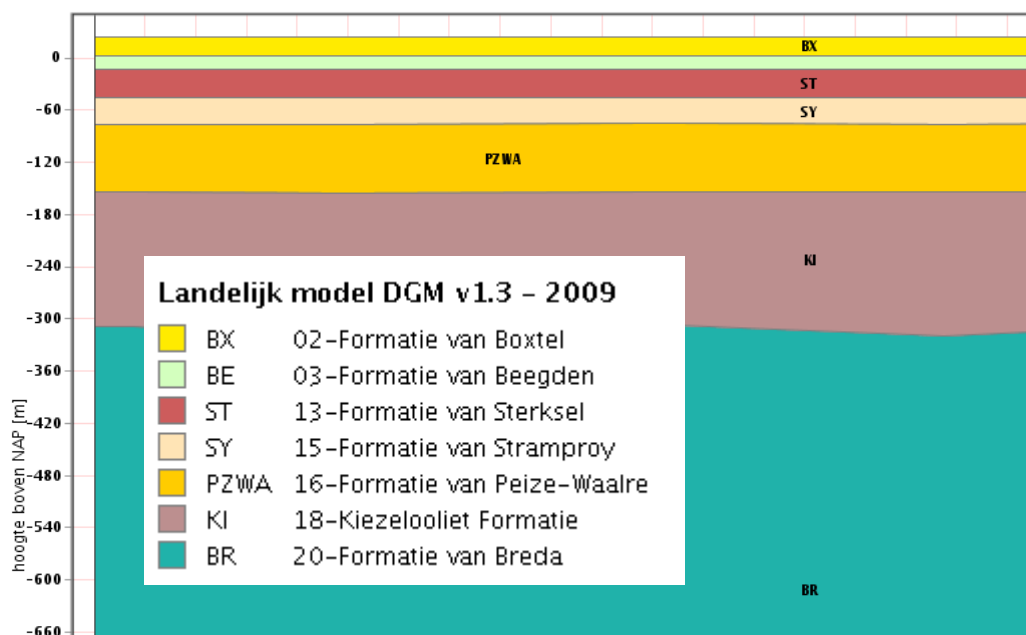
De hoge zwarte enkeerdgronden bestaan bovenin uit een 0,7 tot 1,0 m dikke, humushoudende grijsbruine tot zwarte laag. Op 0,7 tot 1,0 m-mv bevindt zich in het zwak lemige of leemarme fijne zand een bruine, min of meer duidelijke podzol B-horizont die geleidelijk overgaat in een fletsgele tot grijze C1-horizont.
(gegevens Historisch onderzoek Grontmij)

2.3.1 Veldwaarnemingen

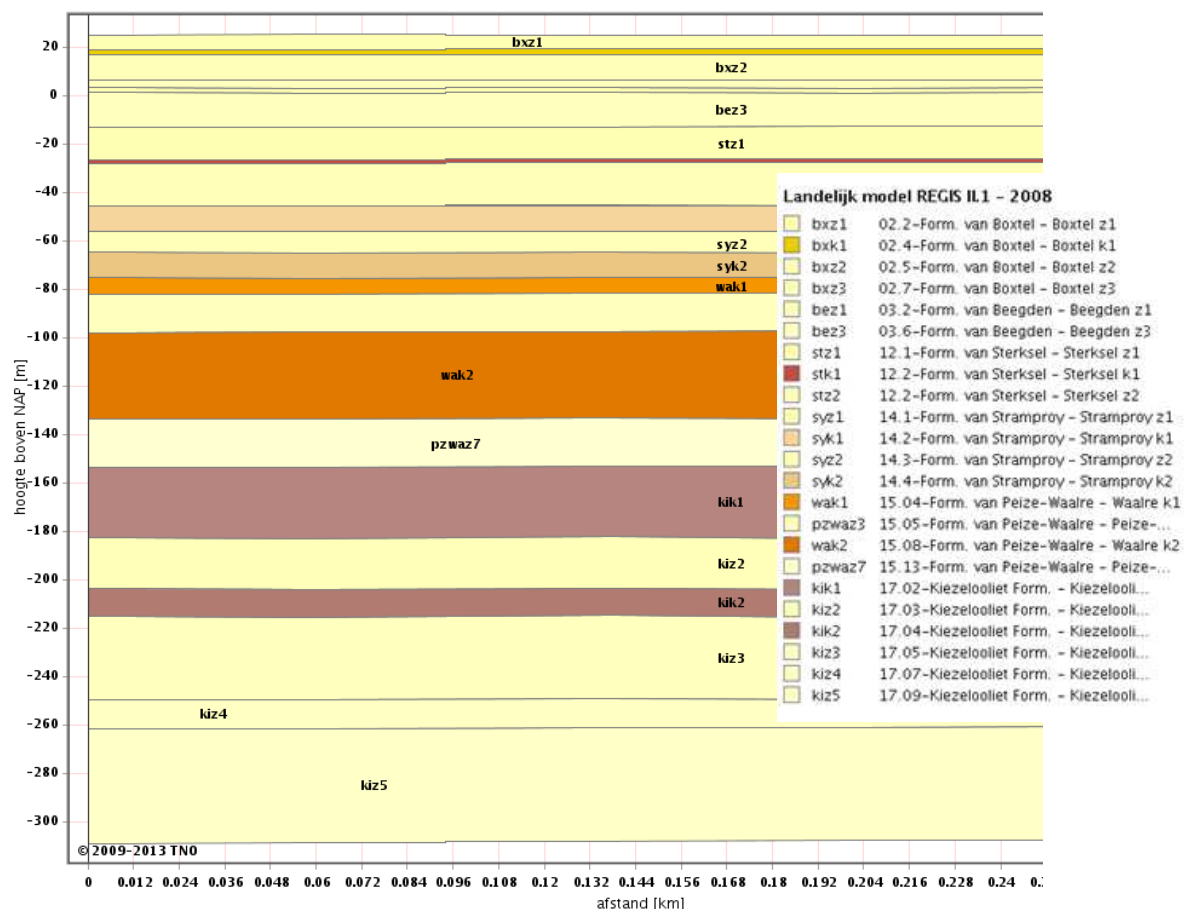
Op de locatie is recent een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (rapport 0302R148, Archimil). Uit de boorstaten volgt dat de dikte van de humeuze deklaag overwegend 70 tot 100 cm-mv is. Plaatselijk wordt een dunnere deklaag aangetroffen. Ter plaatse van het bebouwde middenterrein varieert de dikte van de deklaag sterk, hier heeft verstoring plaatsgevonden. Onder de grondwaterstand worden plaatselijk veen- en houtresten aangetroffen.

2.4 Bodemopbouw ondergrond

De geologisch bodemopbouw (DGM) is weergegeven in onderstaand overzicht.



De Formatie van Bortel wordt gekenmerkt door de fijne korrelgrootte met weinig grove zanden. Behalve zand bevat de formatie ook silt en leem. Plaatselijk kunnen veenlagen voorkomen. De formatie van Beegden bestaat uit zand en grind. In het hydrogeologisch model Regis II is dit verder gespecificeerd.

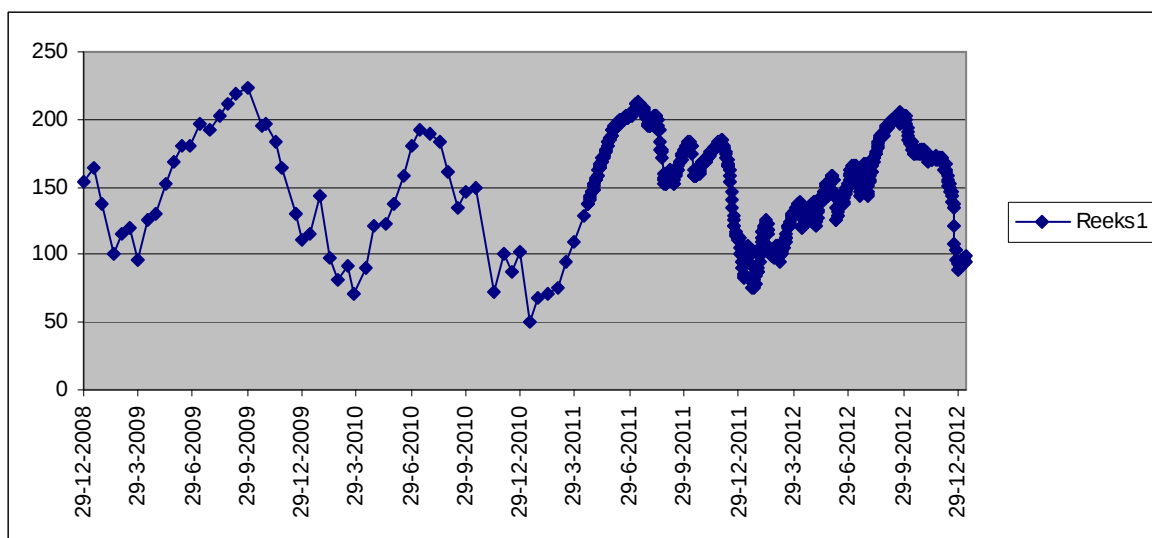


2.5 Grondwater

Op de locatie is sprake van grondwatertrap VI (zuidzijde) en VII (noordzijde).

grondwatertrap	GHG	GLG
VI	40-80 cm-mv	> 120 cm-mv
VII	80-140 cm-mv	> 120 cm-mv

Op circa 700 meter noordoostelijk van de onderzoekslocatie staan een aantal monitoringsbuizen, hierin (peilbuis B52C0402001) wordt de grondwaterstand ten opzichte van NAP periodiek bepaald. Deze lijkt hier atypisch te zijn.



Aangezien de dichtstbijzijnde monitoringsbuizen op relatief grote afstand liggen is door de gemeente Asten verzocht de grondwaterstanden op de locatie zelf te monitoren.

2.5.1 Veldwaarnemingen

Op de locatie is recent een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (rapport 0302R148, Archimil). Uit de boorstaten volgt dat de dikte van de humeuze deklaag overwegend 70 tot 100 cm-mv is. Plaatselijk wordt een dunnere deklaag aangetroffen. Ter plaatse van het bebouwde middenterrein varieert de dikte van de deklaag sterk, hier heeft verstoring plaatsgevonden.

In april 2013 zijn de actuele grondwaterstanden bij de uitvoer van het verkennend bodemonderzoek bepaald. Peilbuizen 127 en 129 (geel) staan aan de noordzijde van de locatie, peilbuizen 124 en 134 (groen) aan de zuidzijde. Deze grondwaterstanden komen overeen met de grondwatertrappen uit de bodemkaart.

Een beschrijving van de bodemopbouw van deze peilbuizen is opgenomen in de boorstaten in bijlage 3.

Peilbuis	Filterstelling	Gw-stand	GHG schatting	GLG schatting	mv	gw-stand	GHG schatting	GLG schatting
nr.	(m-mv)	(m-mv)	m-mv	m-mv	m + NAP	m + NAP	m + NAP	m + NAP
101	2,9-3,9	1,5	1,05	2,55	25,7	24,2	24,65	23,15
104	3,0-4,0	2,2	1,75	3,25	25,7	23,5	23,95	22,45
123	3,1-4,0	1,9	1,4	2,9	24,476	22,576	23,076	21,576
124	3,0-4,0	1	0,55	2,05	24,538	23,538	23,988	22,488
125	2,75 – 3,75	1,3	1,5	3	25,4	24,1	23,9	22,4
126	3,3 – 4,3	1,1	0,85	2,35	24,856	23,756	24,006	22,506
127	3,25 – 4,25	1,5	1,45	3,2	25,4	23,9	23,95	22,2
128	2,9 – 3,9	1,2	0,43	1,93	24,3	23,1	23,87	22,37
129	3,3 – 4,3	2,5	2,25	4	25,855	23,355	23,605	21,855
130	3,15 – 4,15	1,6	0,74	2,24	24,1	22,5	23,36	21,86
131	3,25 – 4,25	0,8	0,13	1,63	23,525	22,725	23,395	21,895
132	3,1 – 4,1	2	1,4	2,9	25,7	23,7	24,3	22,8
133	3,05-4,05	1,6	0,36	1,86	24,1	22,5	23,74	22,24
134	3,05-4,05	0,75	0,47	1,97	24,5	23,75	24,03	22,53
183	2,90-3,90	1,15	0,55	2,05	24,8	23,65	24,25	22,75

De geschatte GHG varieert tussen 23,1 m+NAP (oostzijde) tot 24,6 m+NAP (bouwblok Stegen 65). Aan de westzijde ligt deze weer op 23,4 m+NAP. Met name aan de zuidzijde is de geschatte GHG relatief hoog.

Uitgaande van een minimale dekking van 70 cm ten behoeve van de aanleg van infrastructuur zullen ter plaatse van de weilanden aanvullende maatregelen gewenst zijn (bijvoorbeeld kunstmatige drainage of ophoging van het terrein). De GHG en GLG betreffen schattingen. Mede gelet op de atypische grondwaterstanden in de nabijheid van de locatie zullen deze grondwaterstanden gedurende langere tijd worden gemonitord. Op basis hiervan zal blijken welke maatregelen wenselijk danwel noodzakelijk zijn voor de voorgenomen herontwikkeling.

2.5.2 Monitoring

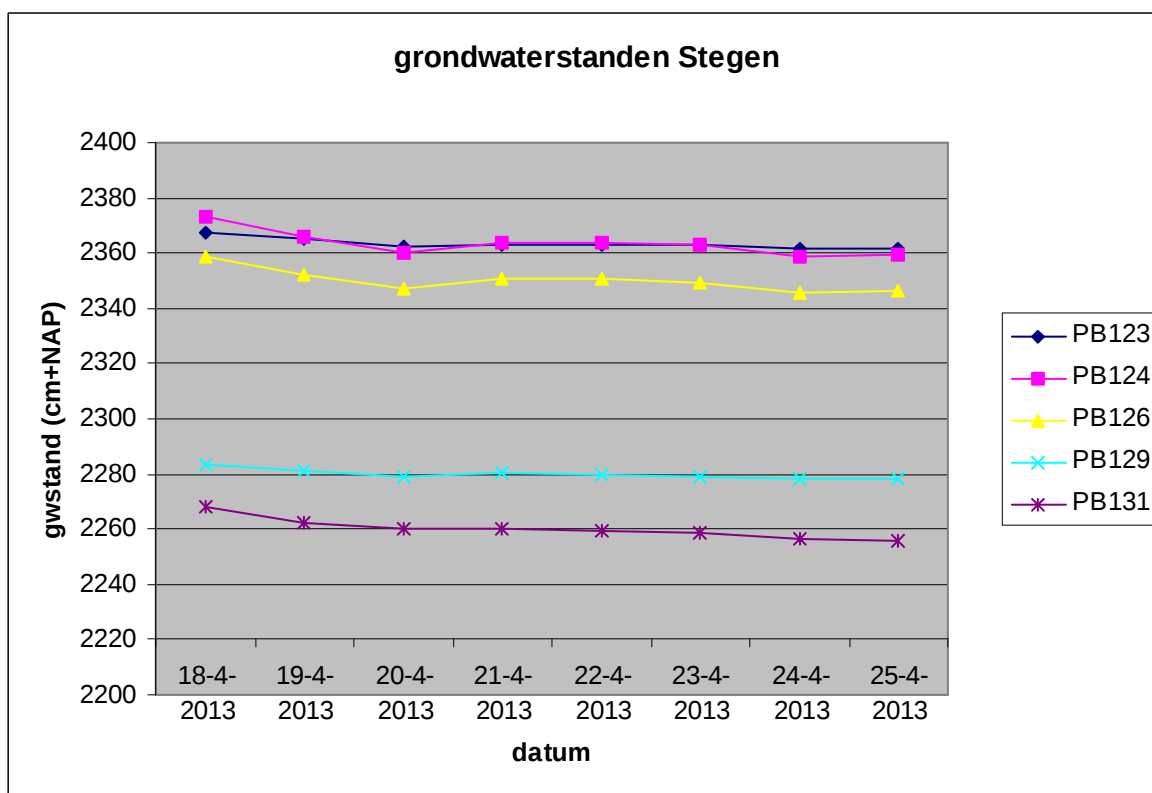
Een vijftal peilbuizen zijn afgewerkt met stalen schutkokers, hierin zijn luchtdruk gecompenseerde divers aangebracht waarmee gedurende langere tijd de grondwaterstand gemonitord kan worden.

meetpunt	X-Coordinaat	Y-Coordinaat	Z-Coordinaat (maaiveld)	Opmerkingen
PB124	181.117.924	380.540.147	24.538	Peilbuis zuidelijk langs asfaltweg
PB123	181.293.163	380.592.177	25.476	Peilbuis oostelijke hoek
PB129	181.057.298	380.829.528	25.855	Peilbuis noordelijke hoek
PB126	181.136.247	380.639.601	24.856	Peilbuis centraal gelegen
PB131	180.896.111	380.672.248	23.525	Peilbuis westelijke hoek

Deze peilbuizen zijn, om eventuele verstoringseffecten te elimineren, na één week uitgelezen. Het monitorings-systeem zal gedurende langere tijd in werking worden gehouden. Periodiek zullen de grondwaterstanden worden uitgelezen.

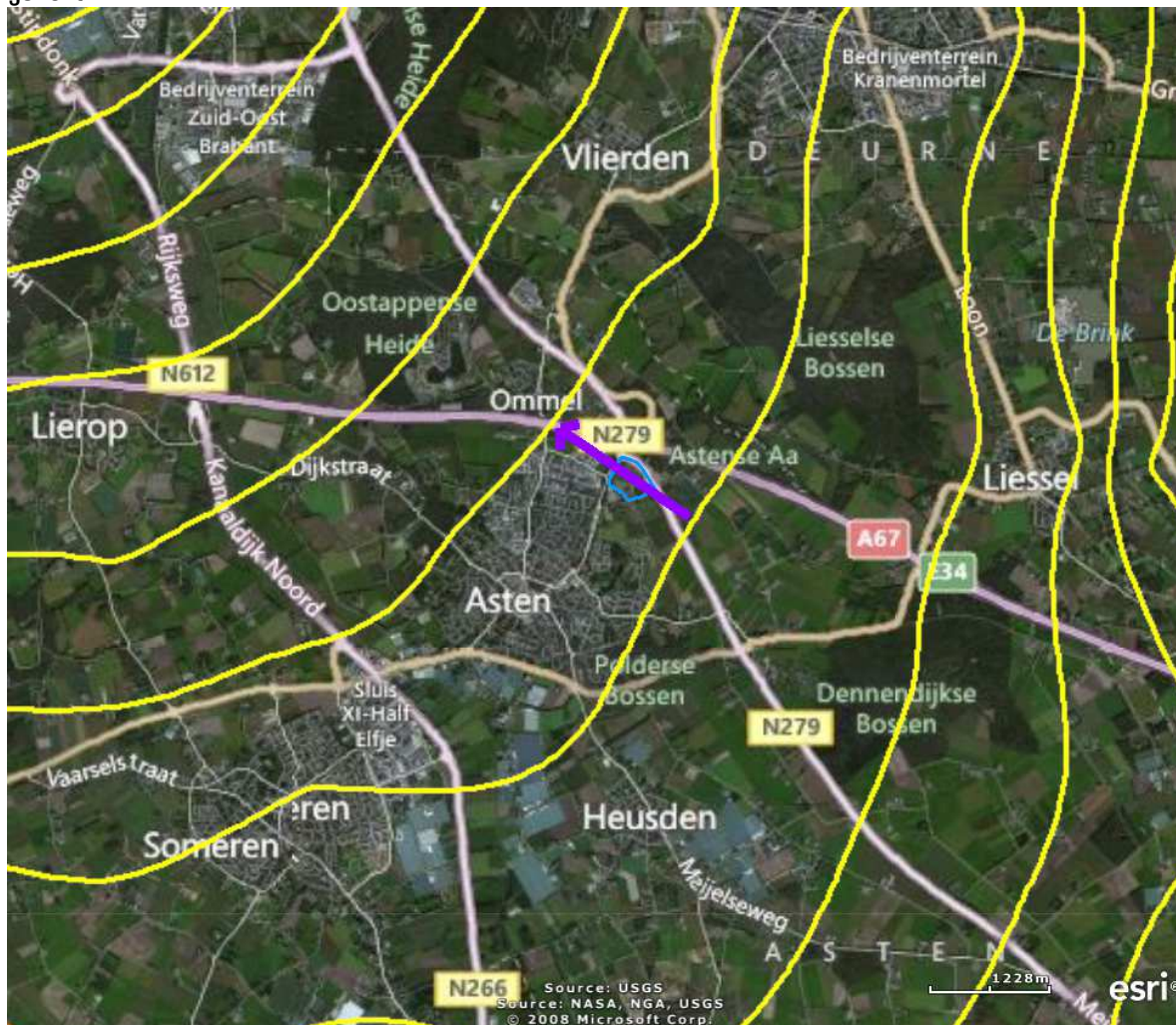
De grondwaterstanden in cm + NAP staan weergegeven in onderstaand overzicht:

Peilbuis	PB123		PB124		PB126		PB129		PB131	
Diver#	N4344		N4517		N4674		N4694		N4756	
maaiveld	25476		24538		24856		25855		23525	
gw-stand	cm+NAP	cm-mv	cm+NAP	cm-mv	cm+NAP	cm-mv	cm+NAP	cm-mv	cm+NAP	cm-mv
18-4-2013	2367,7	180	2373,4	80	2358,8	127	2283,2	302	2268	85
19-4-2013	2365,2	182	2366,1	88	2352,2	133	2280,9	305	2262,1	90
20-4-2013	2362,6	185	2360,1	94	2346,8	139	2279,2	306	2260,5	92
21-4-2013	2363,4	184	2364	90	2351	135	2280,3	305	2260,5	92
22-4-2013	2363,4	184	2363,9	90	2350,8	135	2279,9	306	2259,7	93
23-4-2013	2362,9	185	2363	91	2349,3	136	2279,3	306	2258,5	94
24-4-2013	2361,6	186	2358,9	95	2345,5	140	2277,9	308	2256,2	96
25-4-2013	2361,7	186	2359,5	94	2346,1	140	2278,2	307	2255,8	97



2.6 Stromingsrichting grondwater

De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerende pakket is globaal noordwestelijk gericht.



Het verhang is circa 1 :1750 (m/m).

De stromingsrichting van het freatische grondwater alsmede het verhang kan hiervan afwijken onder invloed van beken en (kunst-)werken zoals riolen en sloten. Gelet op de resultaten van de grondwatermonitoring zal de stromingsrichting van het freatisch grondwater eveneens noordwestelijk gericht zijn.

Aan de noordwestzijde kan sprake zijn van kwel, echter wordt, gezien het landgebruik, vermoed dat het hier gaat om het gebied ten noordwesten zodat op de gehele locatie overwegend sprake zal zijn van infiltratie.

2.7 Doorlatendheid

Indien hemelwater op de bodem valt zal een deel van dit water de bodem intrekken (infiltreren) en zich vervolgens verspreiden. De doorlatendheid van de grond voor water wordt omschreven als de dikte van de schijf water die per tijdseenheid uittreedt in de richting van de stroming onder invloed van vrij verval. De eenheid van doorlatendheid is m/dag of mm/uur.

De infiltratiecapaciteit van de ondergrond hangt nauw samen met het soort ondergrond.

Tabel: Infiltratiecapaciteit (C) voor verschillende grondsoorten	
Grondsoort waarop de infiltratievoorziening wordt geplaatst	Infiltratiecapaciteit in mm/h (C)
Grof zand	500
Fijn zand	20
Leemachtig fijn zand	11
Lichte zwavel	10
Löss	6
Veen	2,2
Leem	2,1
Lichte klei	1,5
Matig zware klei	0,5
Kleiige leem	0,4

De doorlatendheid van de verzadigde zone is bepaald met behulp van de hooghoudtmethode op 09-04-2013. De meetgegevens hiervan zijn opgenomen in bijlage 4. De plaatsen van de metingen zijn weergegeven op de tekening in bijlage 3.

De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaand overzicht. De k-waarde is hierbij zowel berekend aan de hand van de in nomogrammen afgelezen waarde van de constante C in de rekenformules als met de berekende waarde voor C. In zijn algemeenheid wordt de afgelezen waarde als betrouwbaar geacht.

	Bepaald op cm-mv	K-waarde		Bij Boring
		C berekend	C afgelezen	
Hm1	125-145	1,04	0,67	134
Hm2	135-156	1,07	0,86	133
Hm3	108-136	1,55	1,18	131
Hm4	173-186	0,70	0,53	130
Hm5	300-313	0,92	0,78	129
Hm6	134-146	0,81	0,60	128
Hm7	159-184	1,39	1,44	126
Hm8	237-256	1,05	0,99	125
Hm9	230-239	0,73	0,59	123
Hm10	148-162	0,86	0,66	124
	gemiddeld	1,01 m/d	0,83 m/d	
	stdev	0,28 m/d	0,30 m/d	

De K-waarde zijn op verschillende dieptes bepaald in de range van 108-313 cm-mv. In het diepteprofiel is geen duidelijke trend waarneembaar, dit komt overeen met de waarnemingen tijdens het plaatsen van de boringen.

Op basis hiervan kan gesteld worden dat de K-waarde van de verzadigde zone rond 0,83 m/dg ligt. Bij ontwerp van hydrologische maatregelen dient echter rekening te worden gehouden met een afdoende veiligheidsfactor waarin heterogeniteiten eveneens verdisconteerd worden.



foto laaggelegen deel noordwestzijde

3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het onderzoek heeft betrekking op het terrein gelegen aan de Stegen 65-67 eo te Asten.
Uit het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

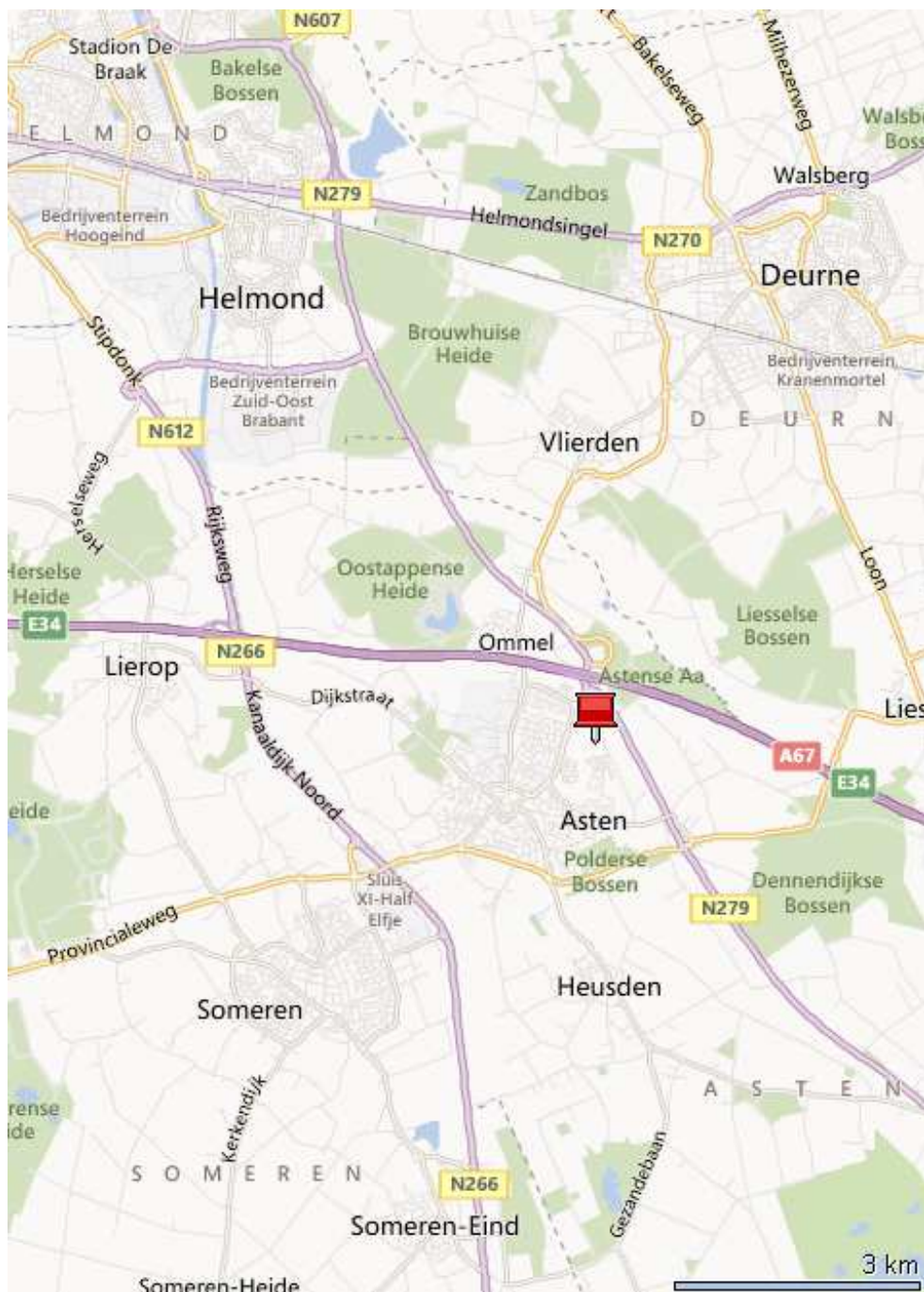
1. Het plangebied Stegen heeft een hoogte die varieert van circa 23,4 tot 26 m + NAP
2. De hoge zwarte enkeerdgronden bestaan bovenin uit een 0,7 tot 1,0 m dikke, humushoudende grijsbruine tot zwarte laag. Op 0,7 tot 1,0 m-mv bevindt zich in het zwak lemige of leemarme fijne zand een bruine, min of meer duidelijke podzol B-horizont die geleidelijk overgaat in een fletsgele tot grijze C1-horizont.
3. Op de locatie is sprake van grondwatertrappen VI (zuidzijde) tot VII (noordzijde). Deze literatuurwaarden zijn bevestigd door veldonderzoek.
4. De geschatte GHG varieert tussen 23,1 m+NAP (oostzijde) tot 24,6 m+NAP (bouwblok Stegen 65). Aan de westzijde ligt deze weer op 23,4 m+NAP.
5. Met name aan de zuidzijde is de geschatte GHG relatief hoog (ruim minder dan 100 cm-mv). Uitgaande van een minimale dekking van 70 cm ten behoeve van de aanleg van infrastructuur zullen ter plaatse van de weilanden aanvullende maatregelen gewenst zijn (bijvoorbeeld kunstmatige drainage of ophoging van het terrein).
6. De GHG en GLG betreffen schattingen. Mede gelet op de atypische grondwaterstanden in de nabijheid van de locatie zullen deze grondwaterstanden gedurende langere tijd worden gemonitord. Op basis hiervan zal blijken welke maatregelen wenselijk danwel noodzakelijk zijn voor de voorgenomen herontwikkeling.
7. De stromingsrichting van zowel het freatisch grondwater als het grondwater is noordwestelijk gericht.
8. De k-waarde van de verzadigde zone is circa 0,83 m/dg. Wel wordt opgemerkt dat bij ontwerp van hydrologische maatregelen echter rekening dient te worden gehouden met een afdoende veiligheidsfactor waarin heterogeniteiten eveneens verdisconteerd worden.

BIJLAGEN

Archimil BV voert zijn bodemonderzoeken zorgvuldig en volgens de geldende normen uit. Elk bodemonderzoek is echter gebaseerd op een beperkt aantal grondboringen: ten opzichte van het totale bodemvolume is slechts een klein deel (chemisch) onderzocht. Het is dus mogelijk dat plaatselijk afwijkingen in de bodem voorkomen, of dat zich verontreinigende stoffen in de bodem bevinden die niet met dit onderzoek naar voren zijn gekomen.

Een bodemonderzoek is een momentopname en heeft een beperkte geldigheid: na monsternamen kan immers een nieuwe verontreiniging geïntroduceerd zijn, terwijl een mobiele verontreiniging zich misschien verplaatst.

Archimil BV acht zich dan ook niet aansprakelijk voor hieruit voortvloeiende schade of gevolgen van welke aard dan ook.

**Archimil BV**

OPDRACHTGEVER: 0302R148-2
Gemeente Asten

bijlage 1
overzichtstekening

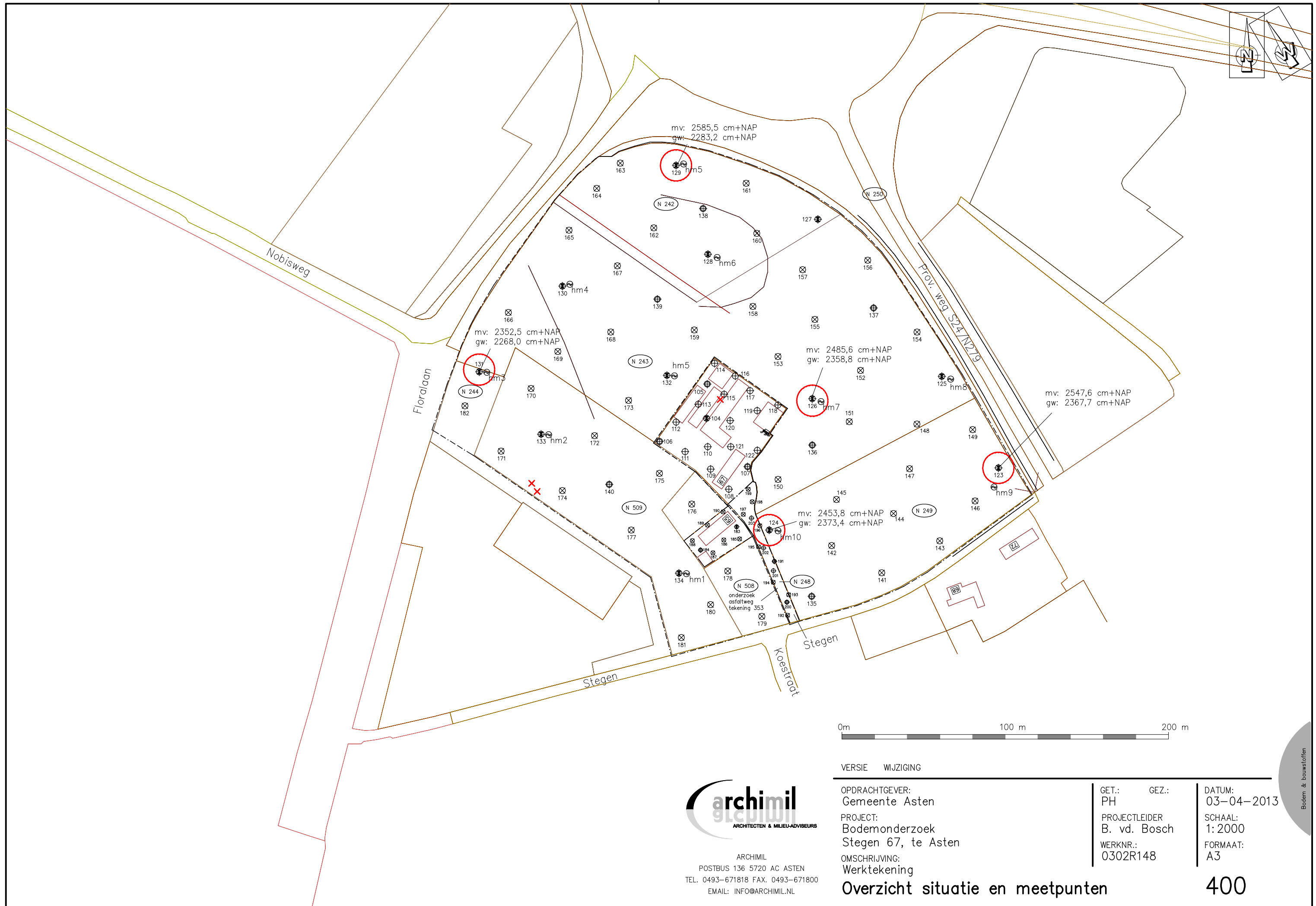
WERK:
Geohydrologisch onderzoek aan de Stegen
65-67 eo te Asten

Microsoft Maps

13 mei 2013

rapportnummer: 0302R148-2

bijlage 2
locatietekeningen



13 mei 2013

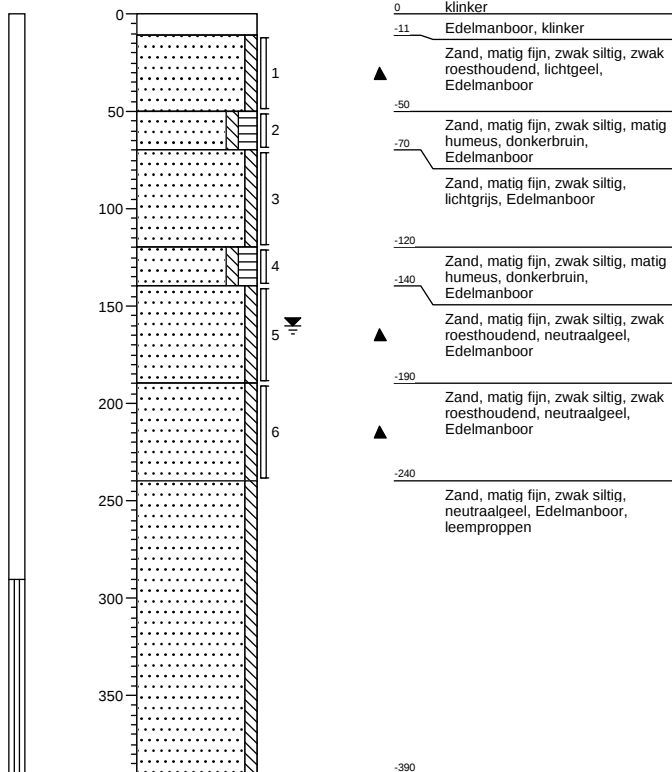
rapportnummer: 0302R148-2

bijlage 3
boorstaten verkennend onderzoek

Boring: 101

Datum: 4-4-2013
GWS: 160

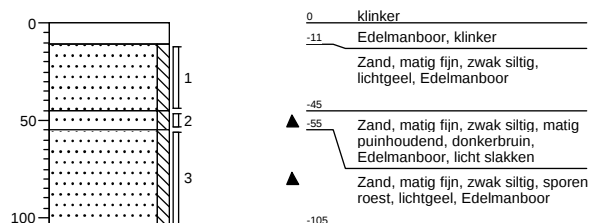
Referentievlak: 3



Boring: 102

Datum: 4-4-2013
GWS: 160

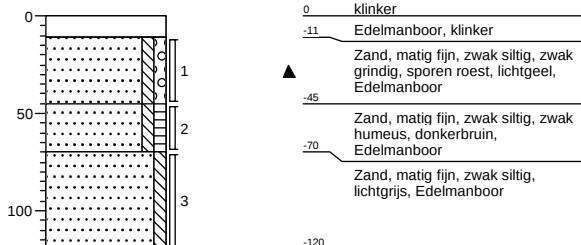
Referentievlak: 3



Boring: 103

Datum: 4-4-2013
GWS:

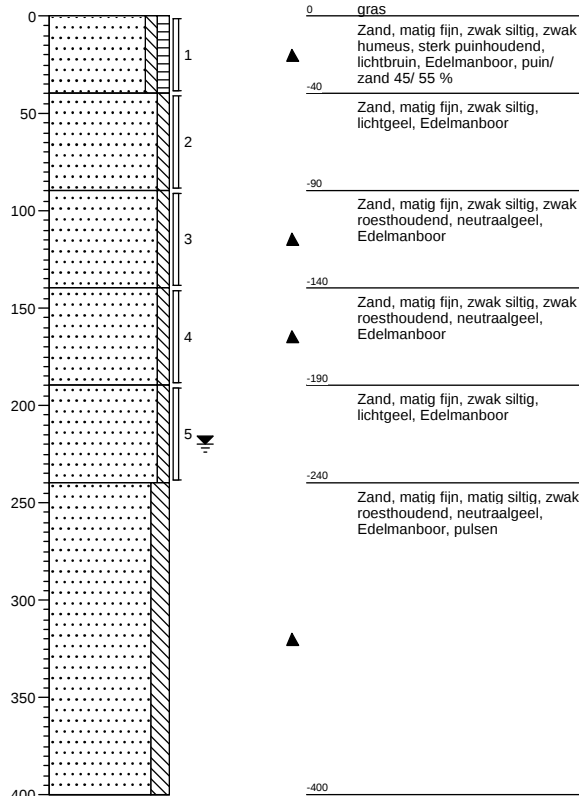
Referentievlak: 0



Boring: 104

Datum: 4-4-2013
GWS: 220

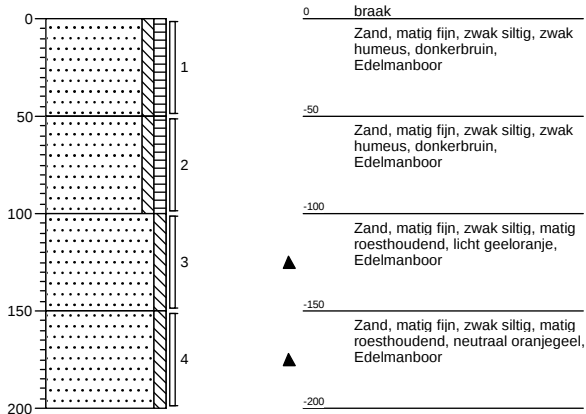
Referentievlak: 0



Boring: 105

Datum: 5-4-2013
GWS:

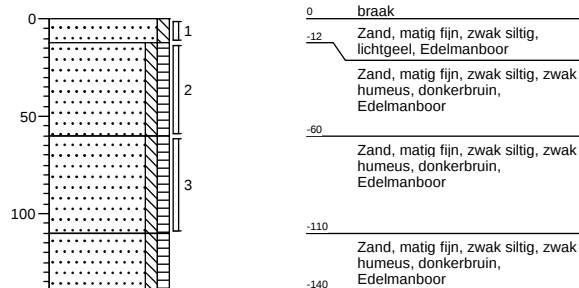
Referentievlak: 0



Boring: 106

Datum: 5-4-2013
GWS:

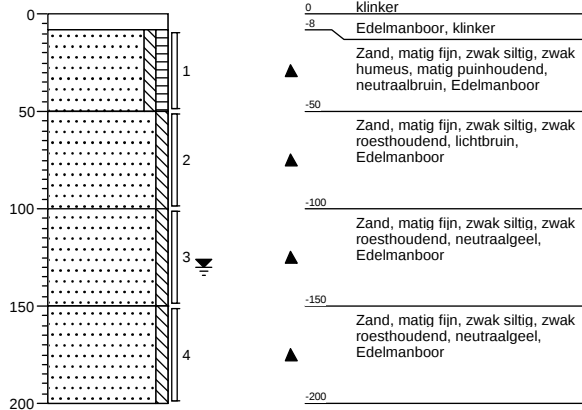
Referentievlak: 0



Boring: 107

Datum: 5-4-2013
GWS: 130

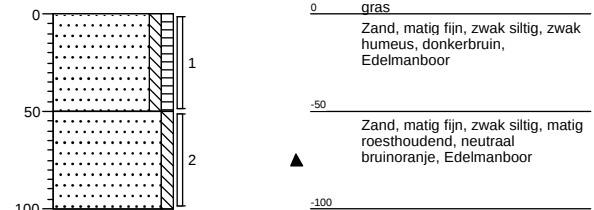
Referentievlak: 3



Boring: 108

Datum: 5-4-2013
GWS:

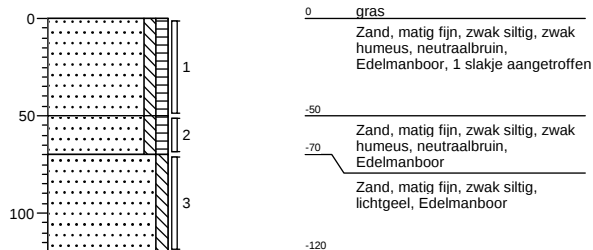
Referentievlak: 3



Boring: 109

Datum: 5-4-2013
GWS:

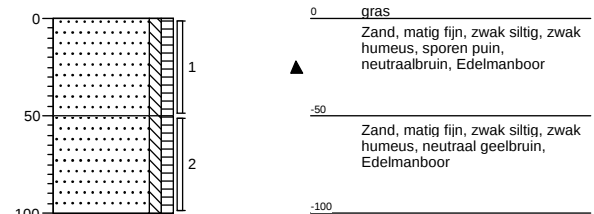
Referentievlak: 3



Boring: 110

Datum: 5-4-2013
GWS:

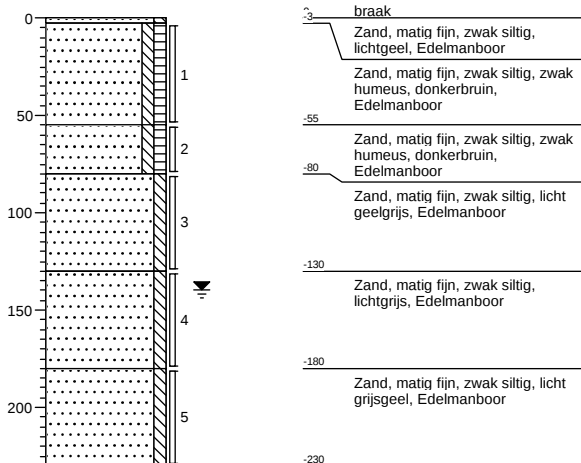
Referentievlak: 3



Boring: 111

Datum: 5-4-2013
GWS: 140

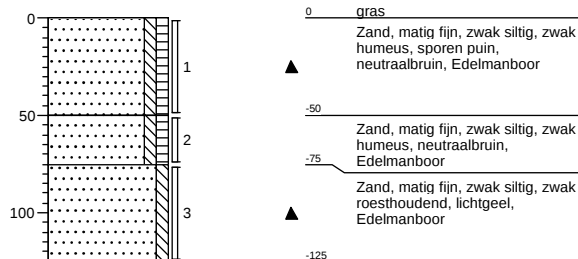
Referentievlak: 3



Boring: 112

Datum: 5-4-2013
GWS: 140

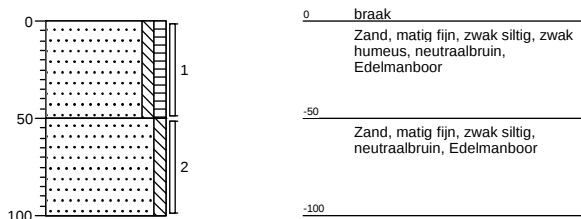
Referentievlak: 3



Boring: 113

Datum: 5-4-2013
GWS: 140

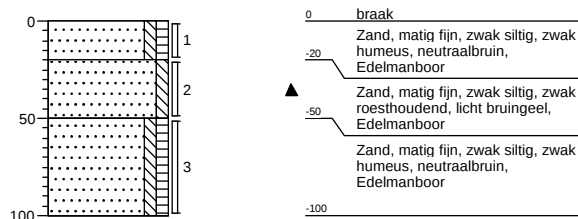
Referentievlak: 3



Boring: 114

Datum: 5-4-2013
GWS: 140

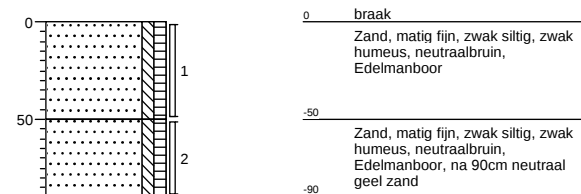
Referentievlak: 3



Boring: 115

Datum: 5-4-2013
GWS: 140

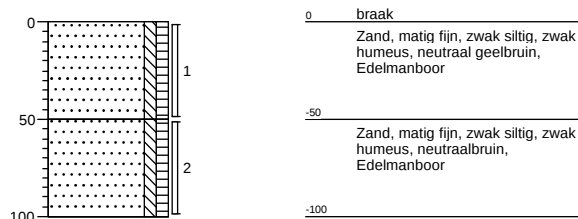
Referentievlak: 3



Boring: 116

Datum: 5-4-2013
GWS: 140

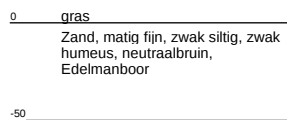
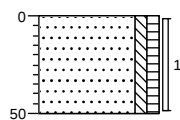
Referentievlak: 3



Boring: 117

Datum: 4-4-2013
GWS:

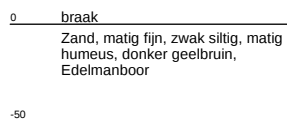
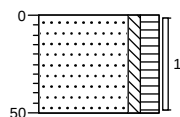
Referentievlak: 3



Boring: 119

Datum: 4-4-2013
GWS:

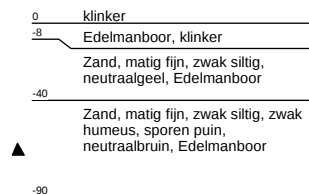
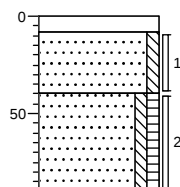
Referentievlak: 3



Boring: 121

Datum: 4-4-2013
GWS:

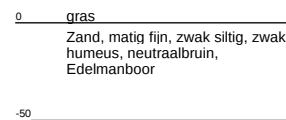
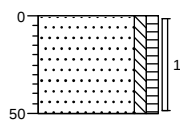
Referentievlak: 3



Boring: 118

Datum: 4-4-2013
GWS:

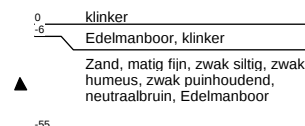
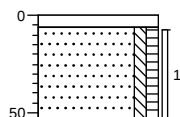
Referentievlak: 3



Boring: 120

Datum: 4-4-2013
GWS:

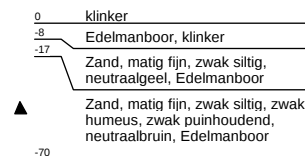
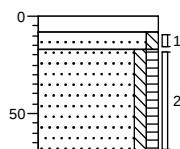
Referentievlak: 3



Boring: 122

Datum: 4-4-2013
GWS:

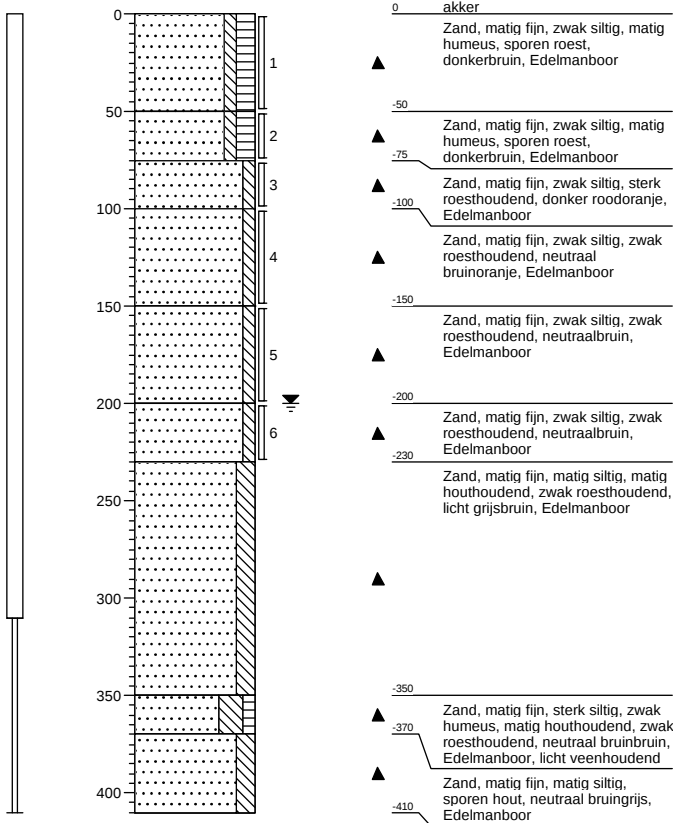
Referentievlak: 3



Boring: 123

Datum: 4-4-2013
GWS: 200

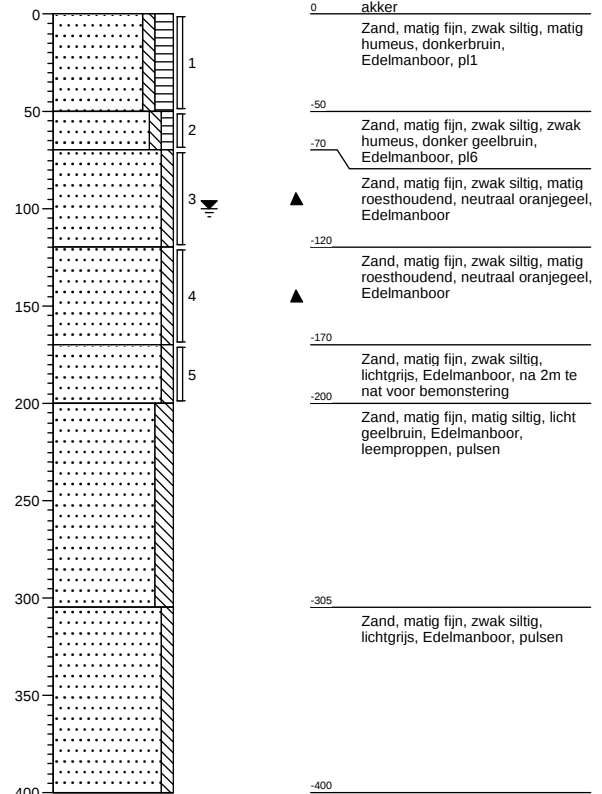
Referentievlak: 0



Boring: 124

Datum: 4-4-2013
GWS: 100

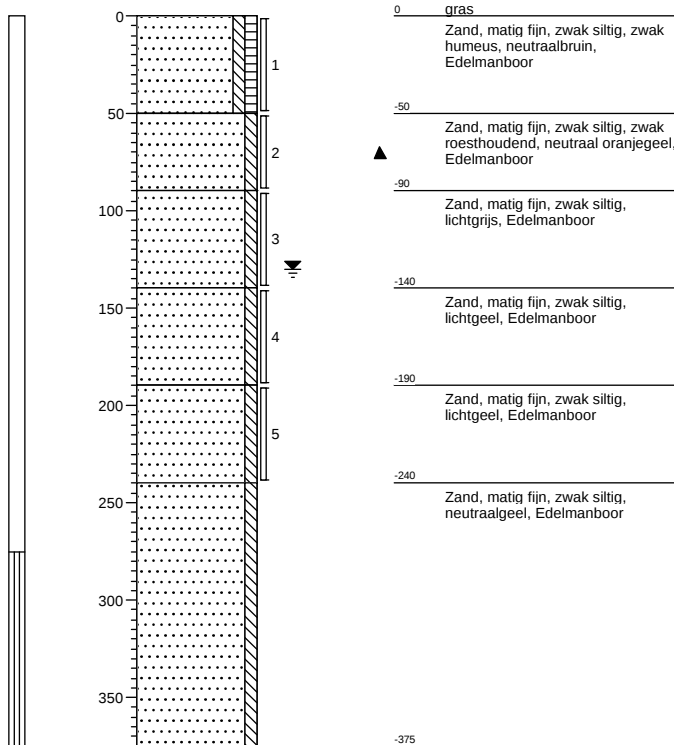
Referentievlak: 0



Boring: 125

Datum: 2-4-2013
GWS: 130

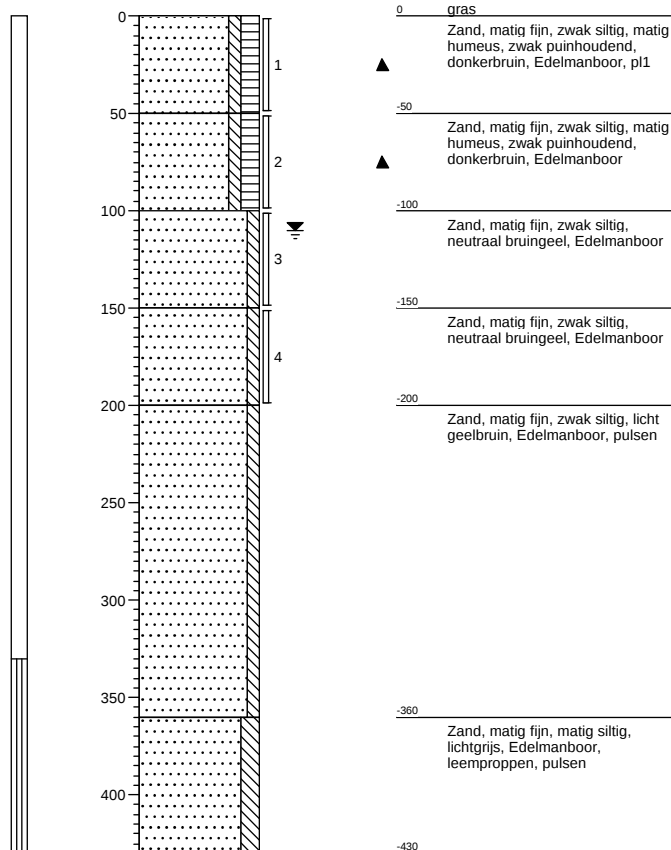
Referentievlak: 130



Boring: 126

Datum: 2-4-2013
GWS: 110

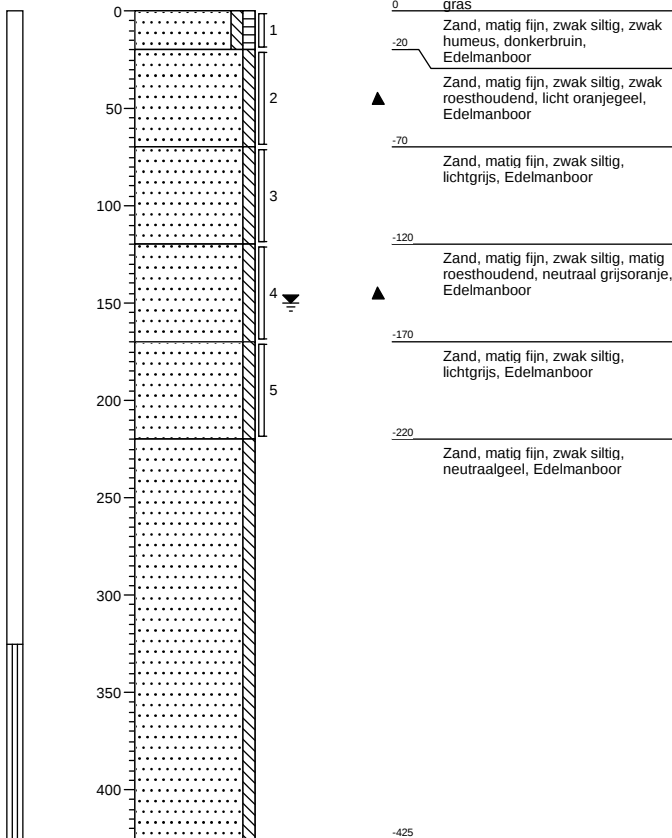
Referentievlak: 110



Boring: 127

Datum: 2-4-2013
GWS: 150

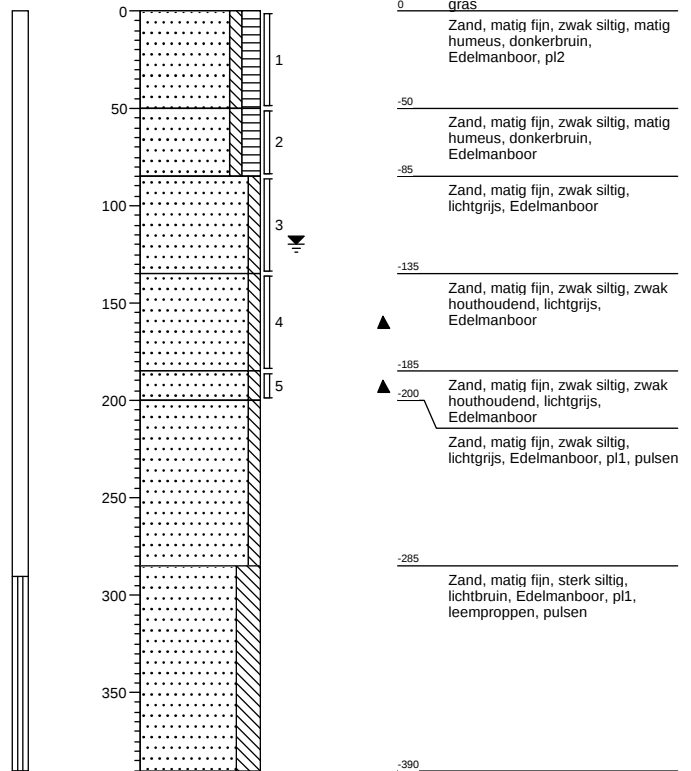
Referentievlak: 3



Boring: 128

Datum: 2-4-2013
GWS: 120

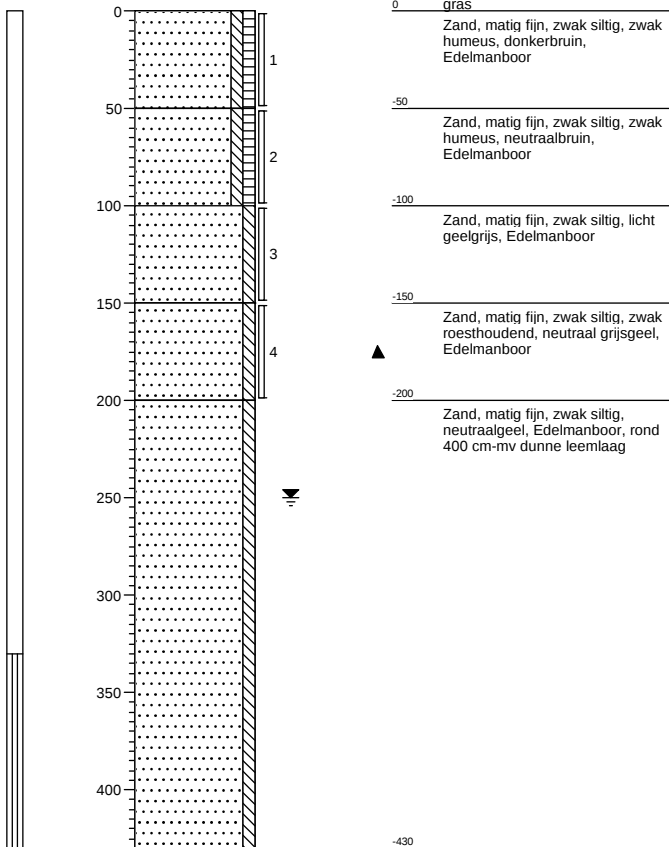
Referentievlak: 3



Boring: 129

Datum: 2-4-2013
GWS: 250

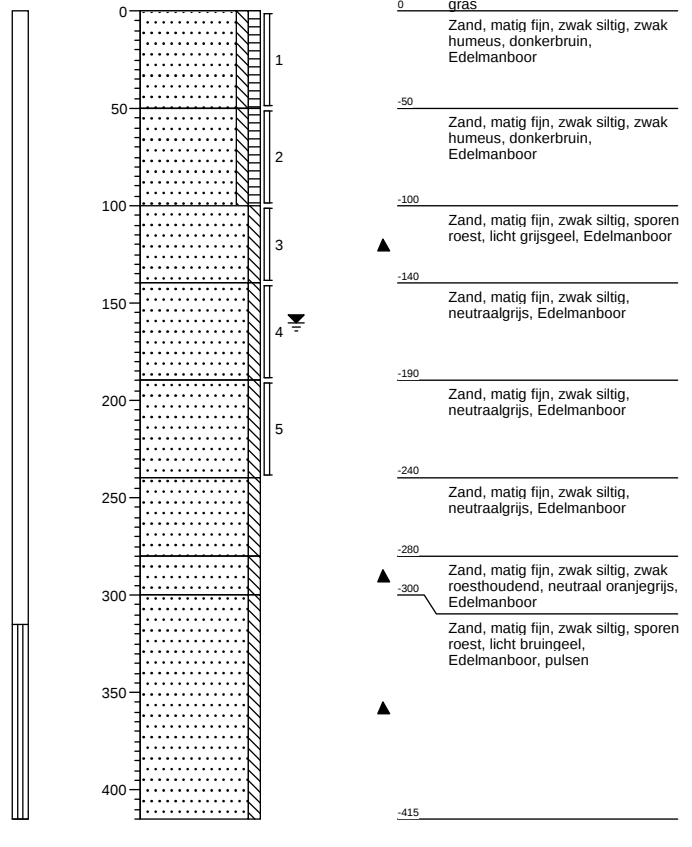
Referentievlak: 0



Boring: 130

Datum: 2-4-2013
GWS: 160

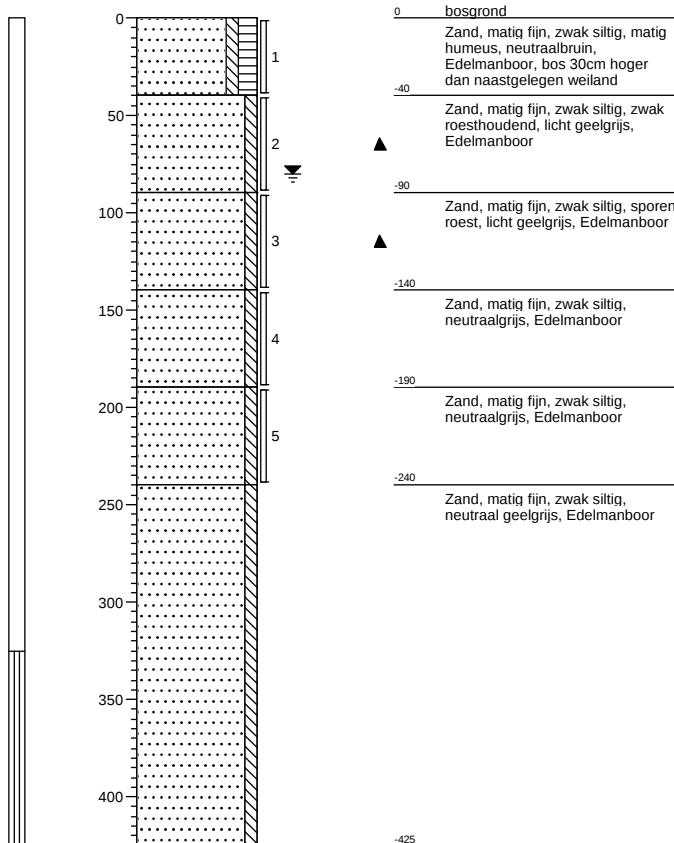
Referentievlak: 0



Boring: 131

Datum: 2-4-2013
GWS: 80

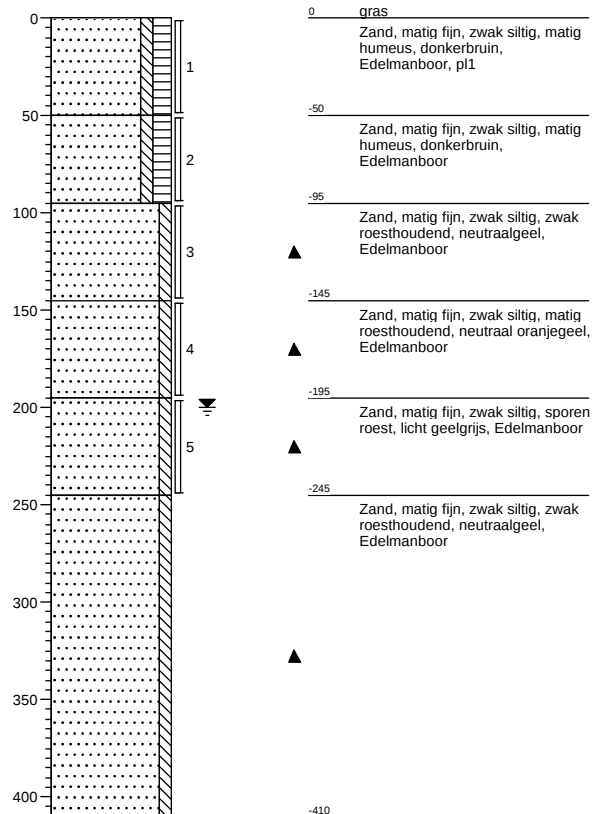
Referentievlak: 80



Boring: 132

Datum: 2-4-2013
GWS: 200

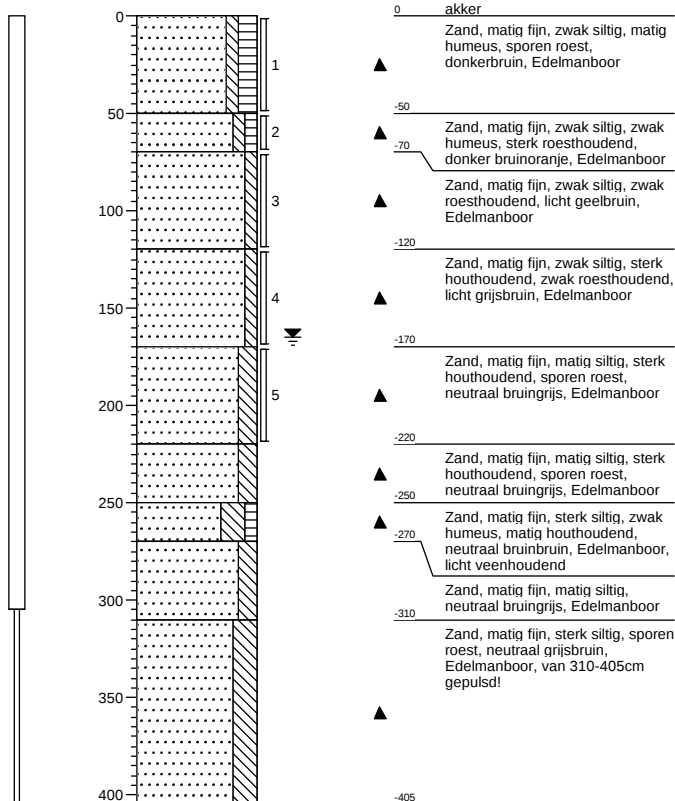
Referentievlak: 200



Boring: 133

Datum: 4-4-2013
GWS: 165

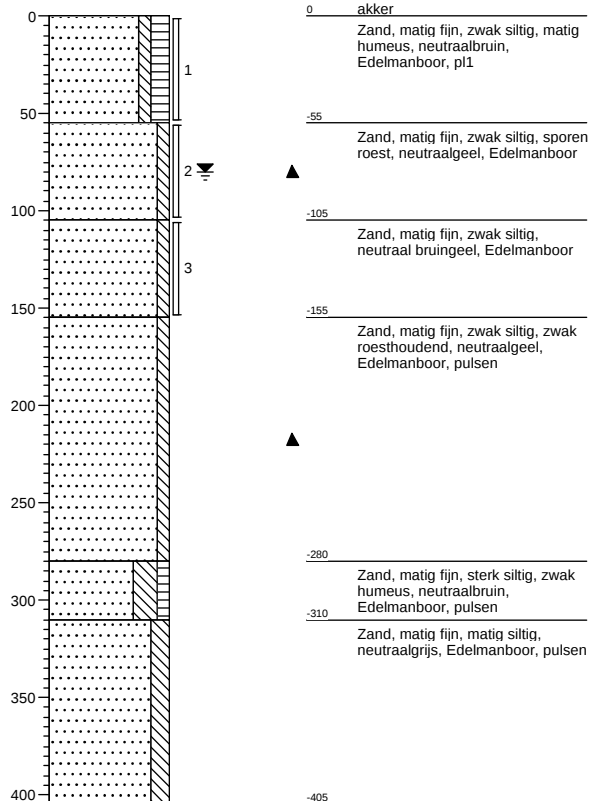
Referentievlak: 0



Boring: 134

Datum: 4-4-2013
GWS: 80

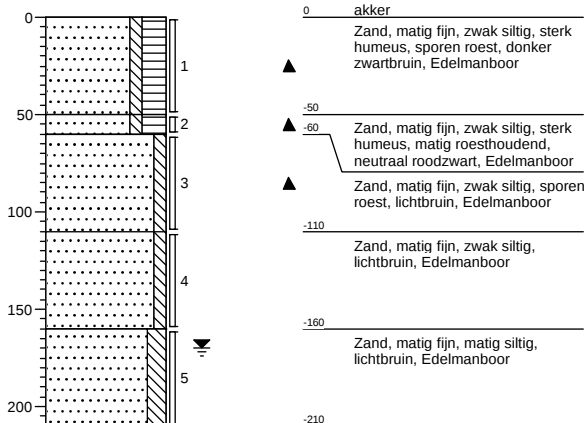
Referentievlak: 0



Boring: 135

Datum: 4-4-2013
GWS: 170

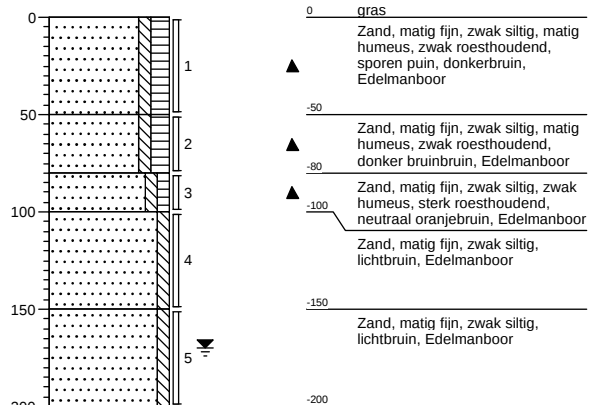
Referentievlak: 0



Boring: 136

Datum: 4-4-2013
GWS: 170

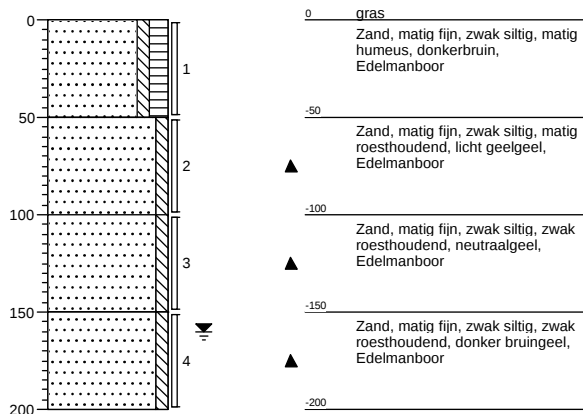
Referentievlak: 0



Boring: 137

Datum: 4-4-2013
GWS: 160

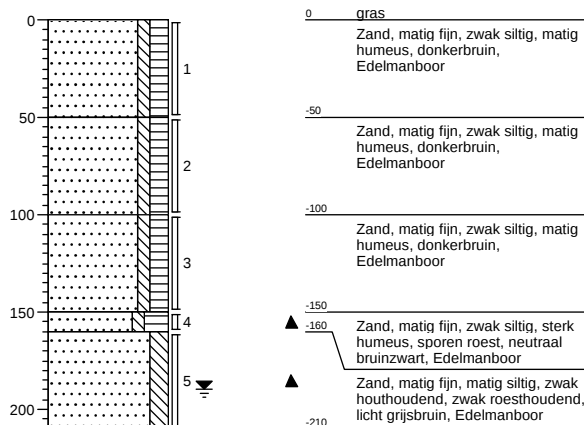
Referentievlak: 0



Boring: 138

Datum: 4-4-2013
GWS: 190

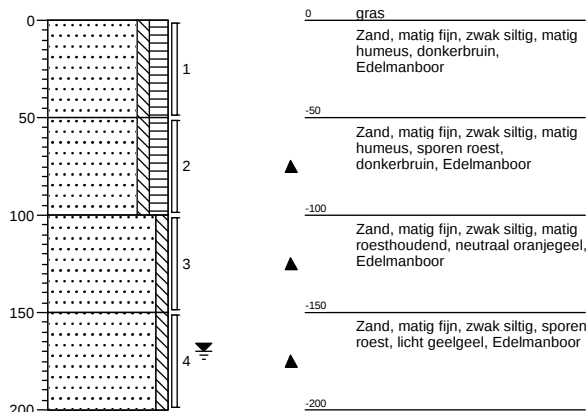
Referentievlak: 0



Boring: 139

Datum: 4-4-2013
GWS: 170

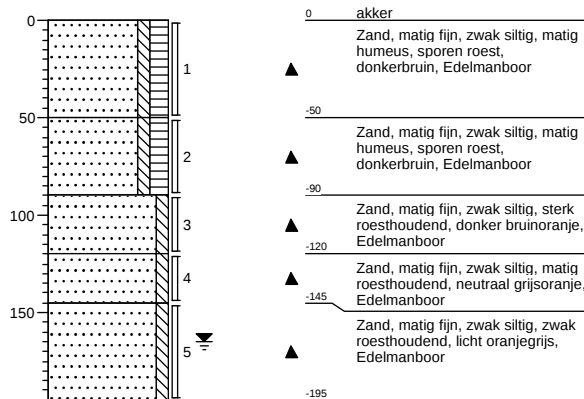
Referentievlak: 0



Boring: 140

Datum: 4-4-2013
GWS: 165

Referentievlak: 0



Boring: 141

Datum: 4-4-2013
GWS: 170

Referentievlak: 0



Boring: 142

Datum: 4-4-2013
GWS: 170

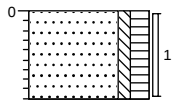
Referentievlak: 0



Boring: 143

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 0

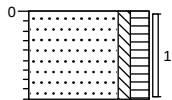


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin,
Edelmanboor, na 45cm libr/nege
ro1
-45

Boring: 145

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 0

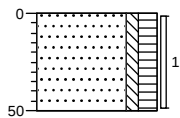


0 akker
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, sporen roest,
donkerbruin, Edelmanboor, na
45cm nebr/dror h1ro2
-45

Boring: 147

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 0

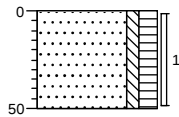


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 144

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 0

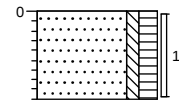


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 146

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 0

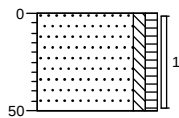


0 akker
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, sporen roest,
donkerbruin, Edelmanboor, na
45cm nebr/nege ro2
-45

Boring: 148

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 0

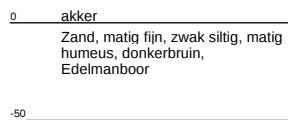
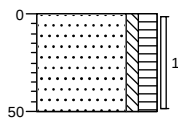


0 gras
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, sporen puin,
neutraalbruin, Edelmanboor
-50

Boring: 149

Datum: 4-4-2013
GWS:

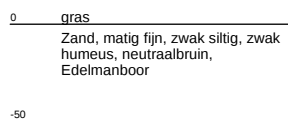
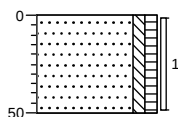
Referentievlak: 3



Boring: 151

Datum: 4-4-2013
GWS:

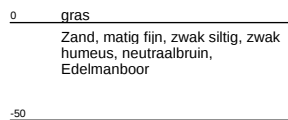
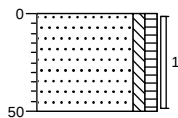
Referentievlak: 3



Boring: 153

Datum: 4-4-2013
GWS:

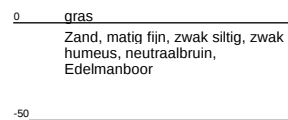
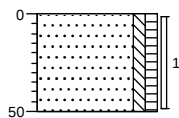
Referentievlak: 3



Boring: 150

Datum: 4-4-2013
GWS:

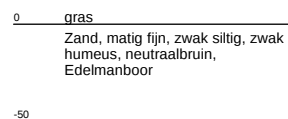
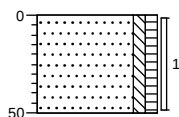
Referentievlak: 3



Boring: 152

Datum: 4-4-2013
GWS:

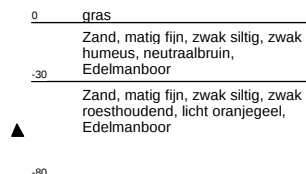
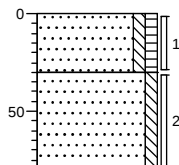
Referentievlak: 3



Boring: 154

Datum: 4-4-2013
GWS:

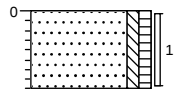
Referentievlak: 3



Boring: 155

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

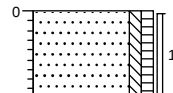


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor, na 40cm neutraal
geel
-40

Boring: 156

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

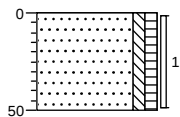


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor, na 45cm bruin/geel
-45

Boring: 157

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

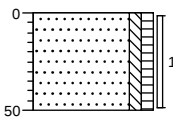


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 158

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

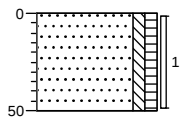


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 159

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

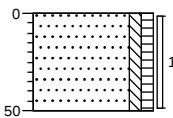


0 braak
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 160

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

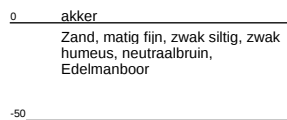
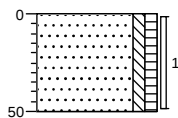


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 161

Datum: 4-4-2013
GWS:

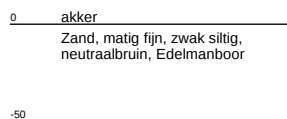
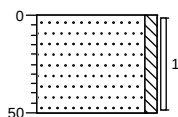
Referentievlak: 3:



Boring: 163

Datum: 4-4-2013
GWS:

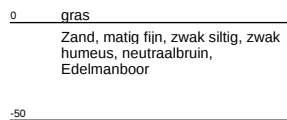
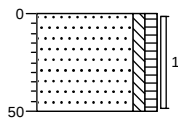
Referentievlak: 3:



Boring: 165

Datum: 4-4-2013
GWS:

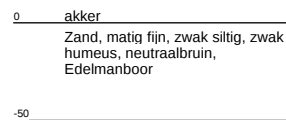
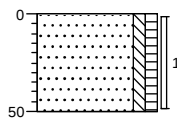
Referentievlak: 3:



Boring: 162

Datum: 4-4-2013
GWS:

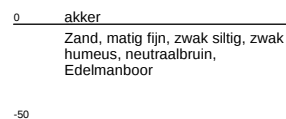
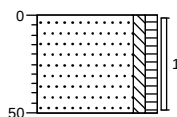
Referentievlak: 3:



Boring: 164

Datum: 4-4-2013
GWS:

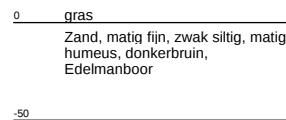
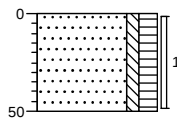
Referentievlak: 3:



Boring: 166

Datum: 4-4-2013
GWS:

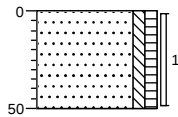
Referentievlak: 3:



Boring: 167

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

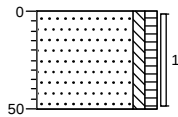


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 169

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

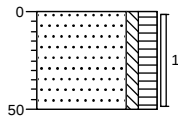


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 171

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

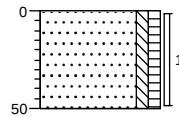


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, sporen roest,
donkerbruin, Edelmanboor
-50

Boring: 168

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

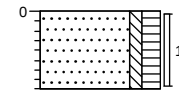


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 170

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

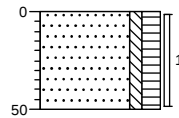


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, sporen roest,
donkerbruin, Edelmanboor, na
40cm nebr/neor 2
-40

Boring: 172

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

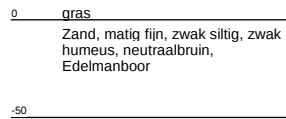
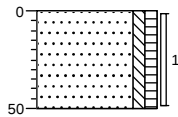


0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin,
Edelmanboor
-50

Boring: 173

Datum: 4-4-2013
GWS:

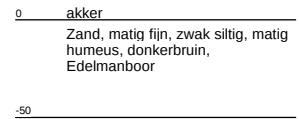
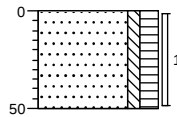
Referentievlak: 3



Boring: 174

Datum: 4-4-2013
GWS:

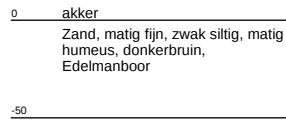
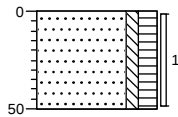
Referentievlak: 3



Boring: 175

Datum: 4-4-2013
GWS:

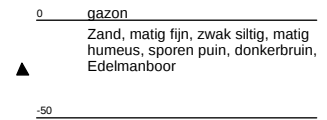
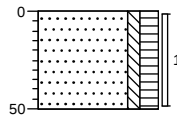
Referentievlak: 3



Boring: 176

Datum: 4-4-2013
GWS:

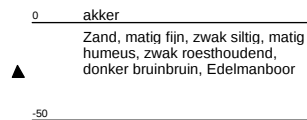
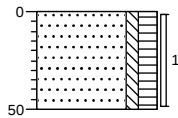
Referentievlak: 3



Boring: 177

Datum: 4-4-2013
GWS:

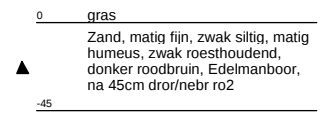
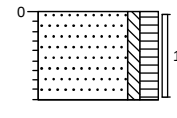
Referentievlak: 3



Boring: 178

Datum: 4-4-2013
GWS:

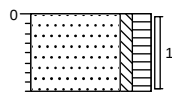
Referentievlak: 3



Boring: 179

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

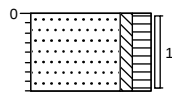


0 gras
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen roest, donkerbruin, Edelmanboor, na 40cm nebr/drge ro1
-40

Boring: 181

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

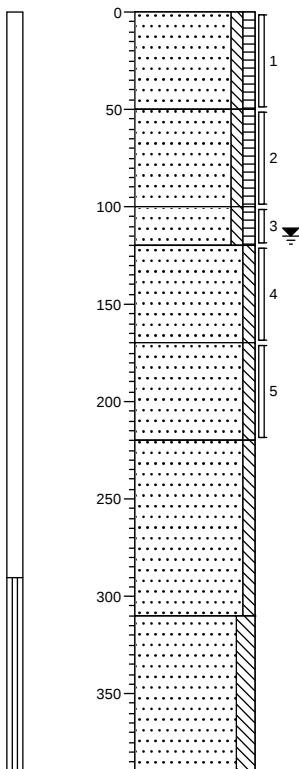


0 akker
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen roest, donkerbruin, Edelmanboor, na 40cm libr/nege ro2
-40

Boring: 183

Datum: 4-4-2013
GWS: 115

Referentievlak: 3:

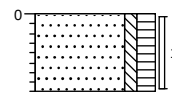


0 groenstrook
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen puin, neutraalbruin, Edelmanboor, pl1, wo1
-50 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
-100 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen puin, neutraalbruin, Edelmanboor
-120 Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal bruingeel, Edelmanboor
-170 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruingeel, Edelmanboor
-220 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruingeel, Edelmanboor, pulsen
-310 Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor, leemproppen, pulsen
-390

Boring: 180

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

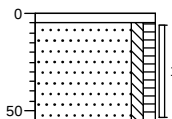


0 akker
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen roest, donkerbruin, Edelmanboor, na 40cm nege/libr ro1
-40

Boring: 182

Datum: 2-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3:

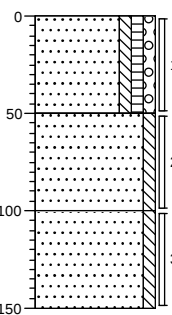


0
-5 Neutraalbruin, Edelmanboor, humuslaag
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor, pl1
-55

Boring: 184

Datum: 5-4-2013
GWS: 110

Referentievlak: 3:

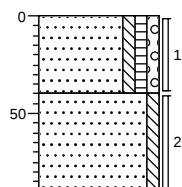


0 gras
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, matig puinhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, pl1
-50 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor
-100 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor
-150

Boring: 185

Datum: 5-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

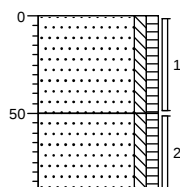


0 gras
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, zwak puinhoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
-40
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig puinhoudend, lichtgeel, Edelmanboor
-90

Boring: 186

Datum: 5-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

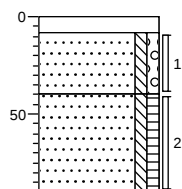


0 groenstrook
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, licht geelbruin, Edelmanboor, pl1
-50
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor, na 0.9m neutraal geel zand
-90

Boring: 187

Datum: 5-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

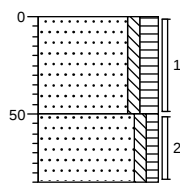


0 klinker
-8 Edelmanboor, klinker
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, sporen roest, lichtgeel, Edelmanboor
-40
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
-90

Boring: 188

Datum: 5-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

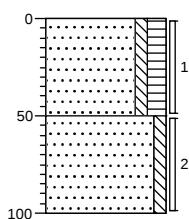


0 gras
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, matig puinhoudend, zwak plantenhoudend, sporen roest, neutraalbruin, Edelmanboor
-50
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, sporen planten, sporen roest, neutraal geelbruin, Edelmanboor
-85

Boring: 189

Datum: 5-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

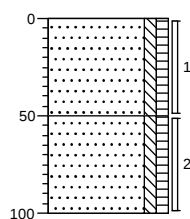


0 gras
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraalbruin, Edelmanboor, pl1
-50
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor
-100

Boring: 190

Datum: 5-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3

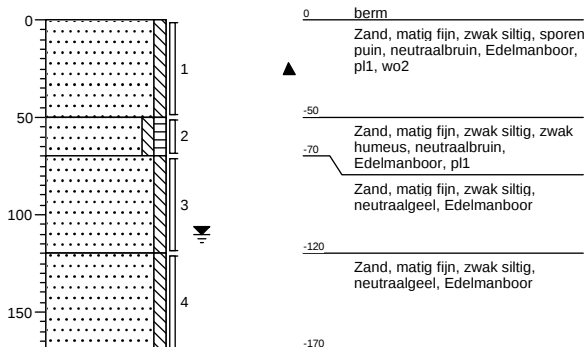


0 groenstrook
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor, pl1
-50
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
-100

Boring: 191

Datum: 5-4-2013
GWS: 110

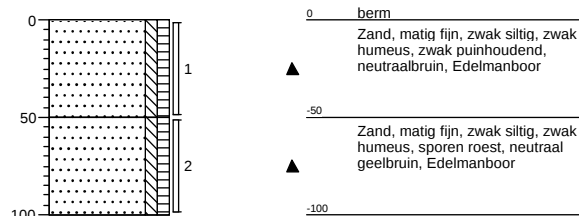
Referentievlak: 3:



Boring: 192

Datum: 5-4-2013
GWS:

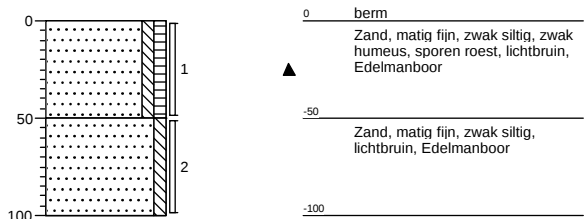
Referentievlak: 3:



Boring: 193

Datum: 5-4-2013
GWS:

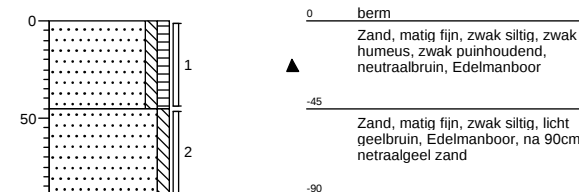
Referentievlak: 3:



Boring: 194

Datum: 5-4-2013
GWS:

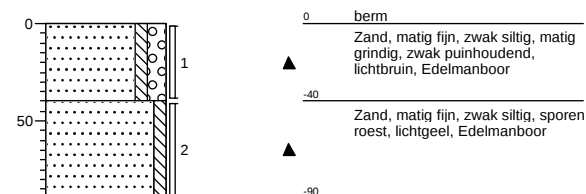
Referentievlak: 3:



Boring: 195

Datum: 5-4-2013
GWS:

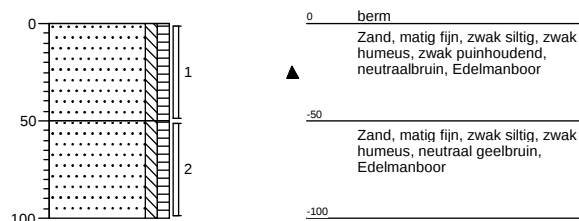
Referentievlak: 3:



Boring: 196

Datum: 5-4-2013
GWS:

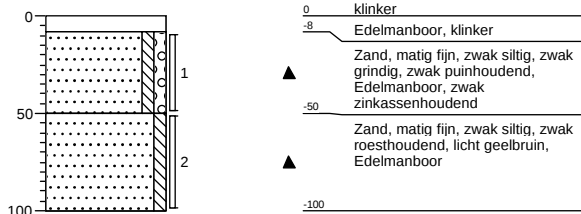
Referentievlak: 3:



Boring: 197

Datum: 5-4-2013
GWS:

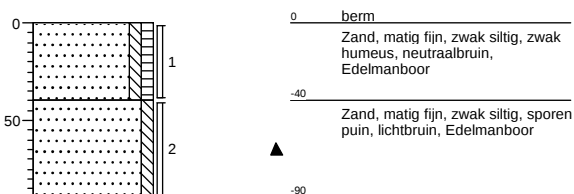
Referentievlak: 3:



Boring: 198

Datum: 5-4-2013
GWS:

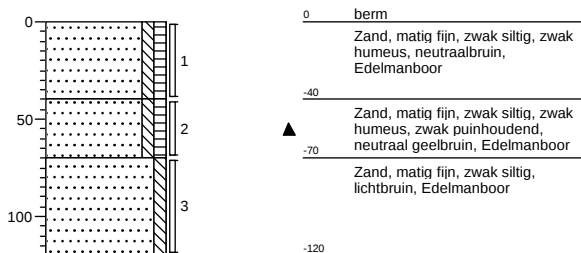
Referentievlak: 3:



Boring: 199

Datum: 5-4-2013
GWS:

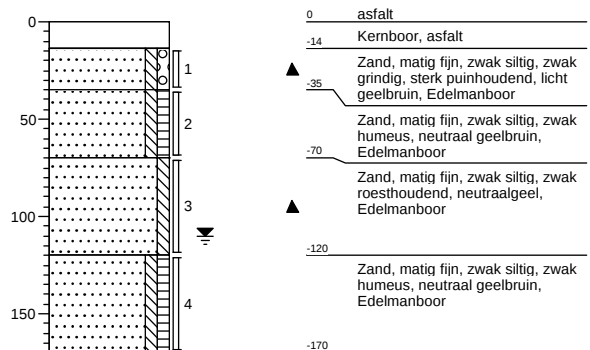
Referentievlak: 3:



Boring: 200

Datum: 5-4-2013
GWS: 110

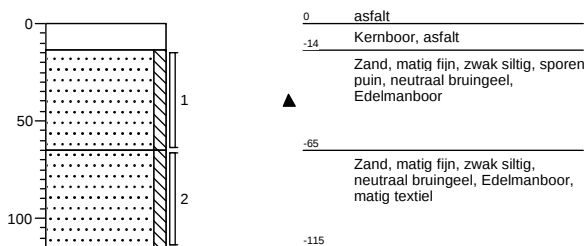
Referentievlak: 3:



Boring: 201

Datum: 5-4-2013
GWS:

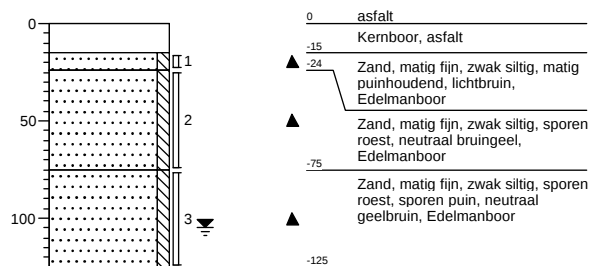
Referentievlak: 3:



Boring: 202

Datum: 5-4-2013
GWS: 105

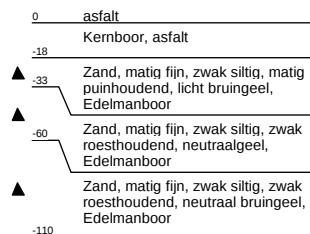
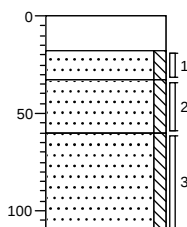
Referentievlak: 3:



Boring: 203

Datum: 5-4-2013
GWS:

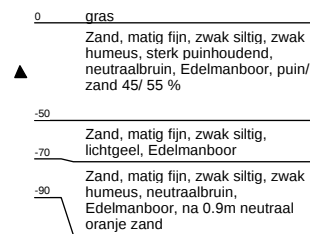
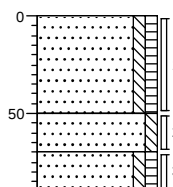
Referentievlak: 3



Boring: 204

Datum: 4-4-2013
GWS:

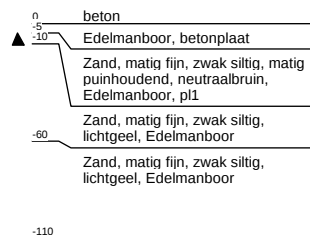
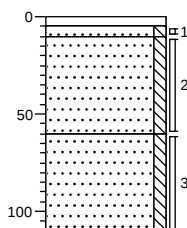
Referentievlak: 3



Boring: 205

Datum: 4-4-2013
GWS:

Referentievlak: 3



13 mei 2013

rapportnummer: 0302R148-2

bijlage 4
metingen hooghoudt

Meting Hooghoudt-methode
projectnr 0302R148
meting 1 t/m 10
datum: 9-4-2013
veldwerkers VB en JT

gemid.
1,01
0,83

stdev
0,28 k-berekend
0,30 k-nomogram

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K-waarde met nomogram	1,04 0,67	1,07 0,86	1,55 1,18	0,70 0,53	0,92 0,78	0,81 0,60	1,39 1,44	1,05 0,99	0,73 0,59	0,86 0,66
T (sec)	Y	T (sec)	Y	T (sec)	Y	T (sec)	Y	T (sec)	Y	T (sec)
0	159	0	172	0	154	0	214	0	268	0
10	156,2	10	168	10	146,5	10	208,4	10	265,5	10
20	153,5	20	165	20	141	20	206,7	20	262,8	20
30	151,1	30	161,5	30	136,1	30	201,1	30	260,5	30
40	148,1	40	158,5	40	132	40	199,1	40	258	40
50	145,4	50	155,6	50	127,2	50	193,1	50	255,5	50
60	143,2	60	153	60	123,9	60	193,2	60	253	60
70	140,4	70	150,5	70	120,6	70	191,3	70	251,3	70
80	138,3	80	147,9	80	117,8	80	189,4	80	249,2	80
90	136,3	90	145,6	90	115	90	187,8	90	247,5	90
100	133,6	100	143,6	100	112,8	100	186,2	100	245,5	100
110	131,6	110	141,6	110	110,4	110	184,9	110	243,6	110
120	129,9	120	139,8	120	108,1	120	183,3	120	242,1	120
130	128,1	130	137,9	130	106,6	130	181,9	130	240,4	130
140	126,1	140	136,4	140	105,6	140	180,6	140	239,1	140
150	124,4	150	134,7			150	300,9	150	237,1	150
160	122,5	160	133,4			160	178,2	160	235,9	160
170	121,2	170	131,8			170	177	170	234,8	170
180	119,7	180	130,5			180	175,9	180	233,8	180
		190	129,4			190	174,6	190	233	190
		200	128,3			200	173,7	200	232,5	200
		210	127,2			210	172,5	210	232	210
		220	126			220	171,4	220	231	220
		230	125,1			230	170	230	230	230
		240	124,1			240	169,1	240	229	240
		250	123,1			250	168,5	250	228	250
		260	122			260	168	260	227	260
		270	121,4			270	167,5	270	226	270
		280	120,6			280	166,8	280	225	280
		290	119,7			290	166,3	290	224	290
		300	118,4					300	223	300
									222	
									221	
									220	
									219	
									218	
									217	
									216	
									215	
									214	
									213	
									212	
									211	
									210	
									209	
									208	
									207	
									206	
									205	
									204	
									203	
									202	
									201	
									200	
									199	
									198	
									197	
									196	
									195	
									194	
									193	
									192	
									191	
									190	
									189	
									188	
									187	
									186	
									185	
									184	
									183	
									182	
									181	
									180	
									179	
									178	
									177	
									176	
									175	
									174	
									173	
									172	
									171	
									170	
									169	
									168	
									167	
									166	
									165	
									164	
									163	
									162	
									161	
									160	
									159	
									158	
									157	
									156	
									155	
									154	
									153	
									152	
									151	
									150	
									149	
									148	
									147	
									146	
									145	
									144	
									143	
									142	
									141	
									140	
									139	
									138	
									137	
									136	
									135	
									134	
									133	
									132	
									131	
									130	
									129	
									128	
									127	
									126	
									125	
									124	
									123	
									122	
									121	
									120	
									119	
									118	
									117	
									116	
									115	
									114	
									113	
									112	
									111	
									110	
									109	
									108	
									107	
									106	
									105	
									104	
									103	
									102	
									101	
									100	

