



Studiedag 'Laat je niet in de (be)maling nemen'
Nieuwe richtlijnen bemalingen ter bescherming van
het milieu

Gegevensverzameling

Leen Vincke – Vlaamse Overheid – dMOW – afd Geotechniek

25 juni 2019

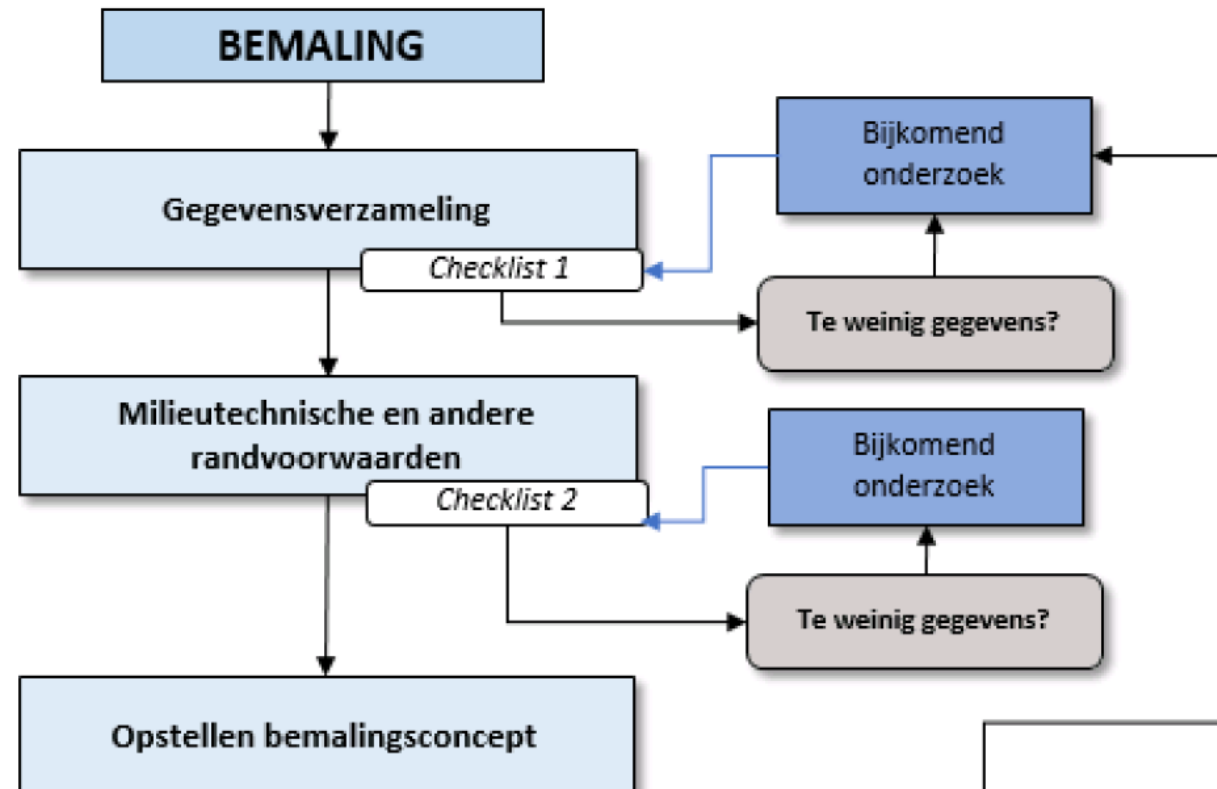


Vlaanderen
is mobiliteit &
openbare werken

Inhoudstafel

- Inleiding gegevensverzameling
- Gegevensverzameling geotechnisch - vooronderzoek
- Minimaal benodigd uit te voeren grondonderzoek
- Kwaliteit grondonderzoek
- Uitvoering en interpretatie grondonderzoek: sonderingen, boringen en waterpeilmetingen
- Belang grondonderzoek

Inleiding - gegevensverzameling



-> onderbouwde bemalingsstudie obv geometrische, geologische, **geotechnische** en hydrologische karakteristieken en randvoorwaarden

DOEL: een adequate bepaling van de essentiële grondeigenschappen en van de karakteristieke waarden van de grondparameters die nodig zijn voor het dimensioneren van de constructie/bemaling.

Werken in de grond vereist veel info:

Wat is de aard van de ondergrond?



Zand



Klei / leem



Veen



Grind

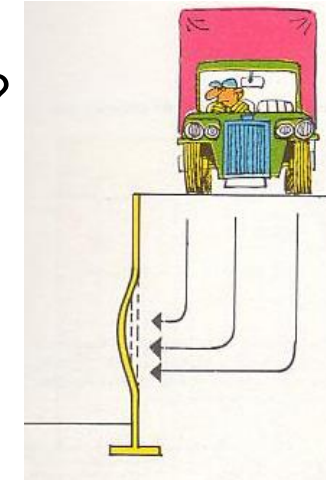
Hoe sterk is de ondergrond?

Wat is zijn schuifweerstand?

Hoe steil kan men uitgraven?



Hoe groot zijn de gronddrukken op de wanden van de uitgraving?



Zijn er verschillende watervoerende lagen en wat is hun doorlatendheid?

Hoe samendrukbaar zijn de aanwezige grondlagen (zettingen)?

Gegevensverzameling - geotechnisch

VOORONDERZOEK

- Beschikbaar grondonderzoek: DOV (sonderingen, boringen, metingen grondwaterstand, grondmechanische kaarten, geologische kaarten,...), Geopunt,....
- Projecten in de omgeving (met gelijkaardige lagenopbouw en hydrogeologisch profiel)

6.2 Checklist 1: gegevensverzameling

BIJLAGE 6.2 - Checklist 1: gegevensverzameling			
Is de info beschikbaar?		Noodzaak	
ja	nee	Belangrijke gegevens in eerste stap/screening?	Eventueel verder te onderzoeken na een eerste screening

1 Gegevens bouwproject/bouwperceel zelf

Adres, inplanting op perceel			x	
Footprint, afmetingen (lengte, breedte, diepte) algemene uitgraving en lokaal diepere zones (preferentiëel uitgedrukt in mTAW)			x	
Maaiveldpeil (mTAW), referentiestelsel (XY-coördinaten in Lambert 72)			x	
Funderingswijze project bv. funderingspalen: aanzetpeil, diepte, techniek			x	
Eventuele voorziene beschoeiing/wanden (om stabiliteitsredenen): waar? welke? diepte?			x	
Lokaal grondonderzoek (sonderingen, boringen, peilbuis) ¹			x	
Ander lokaal grondonderzoek (pompproeven, technisch verslag grondverzet ...) ¹				x

4 Gegevens lokale hydrogeologie o.b.v. lokaal grondonderzoek¹ of grondonderzoek omgeving

Dikte/diepte diverse grondlagen, bepaling van watervoerende en waterremmende lagen			x	
Eigenschappen diverse grondlagen (doorlatendheid $k_{\text{horizontaal}}$ en $k_{\text{verticaal}}$, berging ...)			x	
Gemiddelde grondwaterstand (mTAW, in alle relevante grondlagen) en noodzakelijke verlaging, met vermelding bron (bv. peilmeting)			x	
Verwachte invloed op grondwaterstand (natuurlijke invloeden, antropogene invloeden ...)			x	
Interactie tussen verschillende watervoerende lagen, eventuele noodzaak spanningsbemaling ² door opbarstgevaar ³ ?			x	

Minimaal benodigd uit te voeren grondonderzoek

Minimaal benodigd proevenpakket wordt bepaald aan de hand van de categorie van het werk.

Actualisatie 'richtlijnen bemalingen versie 2009' rekening houdende met de 'richtlijn geotechnisch onderzoek van Aquafin en de 'BGGG – standaardprocedures voor geotechnisch grondonderzoek'.

Categorie obv scores toegekend volgens:

- Grondlagenopbouw
- Bemaalbaarheid van de ondergrond
- Afmalingshoogte
- Risico op schade aan constructies
- Bemalingsduur

Som van de scores -> categorie

Categorie 0: 0 tot 5 punten

Categorie 1: 6 tot 9 punten

Categorie 2: 10 tot 12 punten

Categorie 3: 13 tot 16 punten

Scores kunnen nog verhoogd of verlaagd worden bij bijv sterk heterogene gronden, inzet maatregelen (waterkerend scherm, retourbemaling,...),...

Minimaal benodigd uit te voeren grondonderzoek

Grondlagenopbouw:

risico van aanwezigheid van veen, slappe klei, aanvullingen, gespannen of semi-gespannen watervoerende lagen

	score
Geen van deze factoren aanwezig	0
Aanwezigheid (of vermoeden) van slappe klei OF aanvullingen	1
Aanwezigheid (of vermoeden) van slappe klei EN aanvullingen	2
Aanwezigheid (of vermoeden) van (semi) gespannen aquifers	3
Aanwezigheid (of vermoeden) van veen	4

Bemaalbaarheid

	score
Watervoerende laag met hoge doorlatendheid	1
Watervoerende laag met lage doorlatendheid	2
Afwisseling van watervoerende laag met lage en hoge doorlatendheid	3

Opmerking: de transmissiviteit is bepalend voor de hoeveelheid water die kan afgevoerd worden en is het product van de doorlatendheid van een laag en de dikte van de laag

Minimaal benodigd uit te voeren grondonderzoek

Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust

	score
Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust < 3 m	1
Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust 3 à 6 m	2
Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust > 6 m	3

Risico op schade aan constructies

	score
Geen constructies binnen een afstand van 750 m	1
Constructies binnen een afstand van 50 à 750 m	2
Constructies binnen een afstand van 20 à 50 m	3
Constructies binnen een afstand < 20 m	4

Opmerking: in functie van het type constructie, funderingswijze, leeftijd van het gebouw, ... kan een hogere of lagere waarde gehanteerd worden

Duurtijd van de bemaling

	score
Maximaal 30 dagen	0
30 dagen tot 6 maanden	1
Langer dan 6 maanden	2

Minimaal benodigd uit te voeren grondonderzoek

Categorie van het werk	Te bemalen oppervlakte	Minimaal vereist grondonderzoek		
		Sonderingen (bij voorkeur elektrische)	Peilbuizen (per relevante watervoerende laag!)	Boring (kan gecombineerd worden met de peilbuis)
Categorie 0		3	1	
Categorie 1	Lineaire bemaling	1 per 200 m*	1 per 400 m*	1 per 200 m*
	Omtrekbemaling	1 per 500 m ²	1 per 1250 m ²	
Categorie 2	Te bepalen door de ontwerper, minimaal het aantal van categorie 1			1
Categorie 3	Te bepalen door de ontwerper, minimaal het aantal van categorie 2			

* Verfijning van het grondonderzoek nodig bij heterogene gronden (bijv 1 sondering per 50m), bij gebruik van waterremmende schermen, kruising oude meander, veenindicaties,...

Evaluatie van vooronderzoek en uitgevoerd grondonderzoek: bij belangrijke verschillen wordt het grondonderzoek uitgebreid (bijv extra sonderingen, pompproef, doorlatendheidsproeven in een boorgat,...)

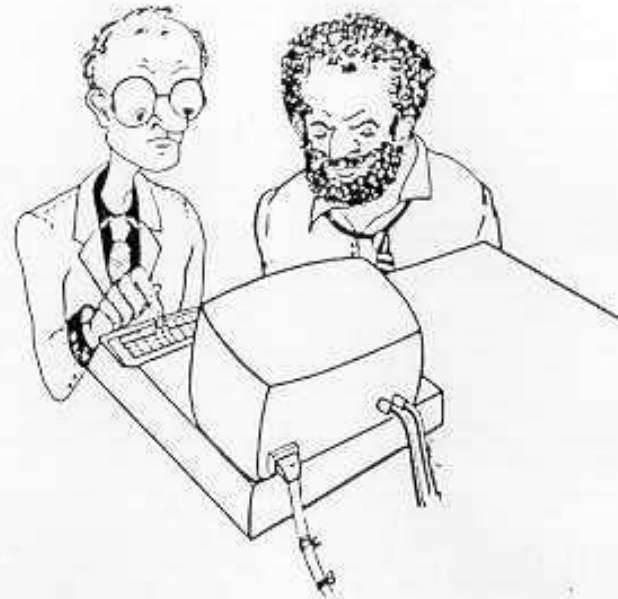
Bij grote projecten belang pompproef, bemalingsproef,...

Kwaliteit grondonderzoek



**Doe er nog maar een schepje bij,
ze hebben graag volle bussen**

**Als we deze nog betere software gebruiken en
de grondparameters statistisch benaderen,
dan zal de nauwkeurigheid nog toenemen tot
het 4e cijfer na de komma**



Kwaliteit grondonderzoek

-> Standaardprocedures geotechnisch onderzoek

- Werkgroep TF2: kwaliteit grondonderzoek verbeteren
- Algemene bepalingen
- Sonderingen
 - Deel 1: planning uitvoering en rapportering
 - *Deel 2: geotechnisch advies bij het ontwerp*
- *Boringen en laboratoriumonderzoek lopende*
 - <http://www.bggg-gbms.be>



**Standaardprocedures
voor geotechnisch
onderzoek: algemene
bepalingen**



**Standaardprocedures voor
geotechnisch onderzoek:
sonderingen**

**Deel 1: Planning, uitvoering en
rapportering**



**Standaardprocedures voor
geotechnisch onderzoek:
sonderingen**

**Deel 2: Geotechnisch advies
bij het ontwerp**

Kwaliteit grondonderzoek



**Standaardprocedures voor
geotechnisch onderzoek:
sonderingen**

*Deel 1: Planning, uitvoering en
rapportering*

- **Doel:** kwaliteit van geotechnisch onderzoek in België op hoger peil brengen
 - Werken volgens kwaliteitssysteem
 - Procedures voor het plannen, uitvoeren en rapporteren van sondeercampagnes
- **Doelpubliek:** iedereen die met sondeercampagnes in aanraking komt
 - Opdrachtgever: procedures voor plannen/toewijzen van de opdracht
 - Uitvoerder: sondeerfirma's nemen engagement tot gestelde kwaliteitseisen
- **Omvat ook:** type bestelbon, oplijsting taken sondeerfirma,...

Huidige normen :

ISO 22476-1:2012 elektrische sonderingen

ISO 22476-12:2009 mechanische sonderingen

ISO 22475-1:2006 monsterontname, droogboring, spoelboring

prEN ISO 18674-4 (NEN 5766:2003) waterpeilmetingen

Kwaliteitssysteem: eigen kwaliteitssysteem - Belac-accreditatie ISO 17025

Opleggen norm of richtlijn

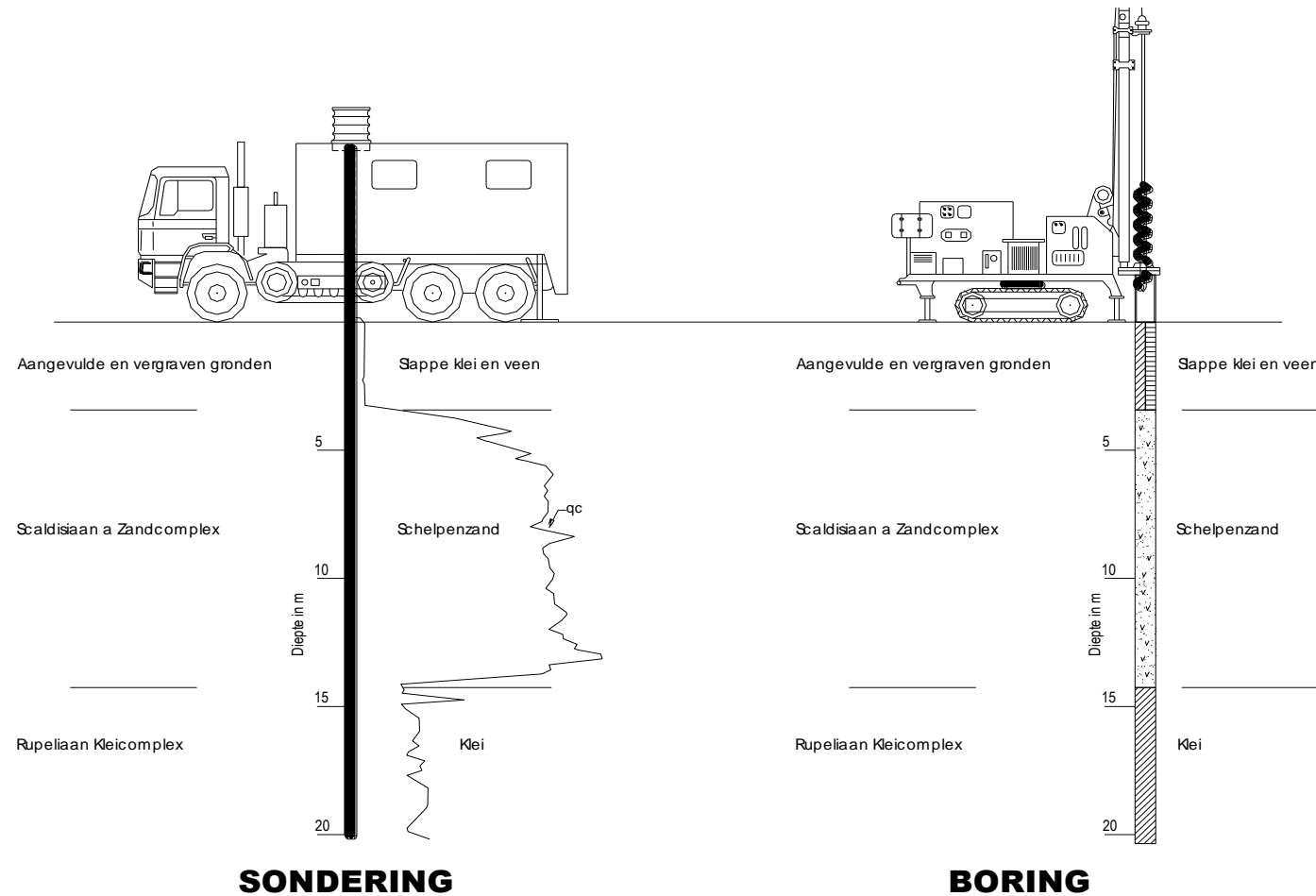
Uitvoering grondonderzoek

- basisonderzoek: sonderingen -> **ALTIJD EERST!**

ELEKTRISCHE SONDERINGEN

- boringen + monsteronname + peilbuizen -> **OP BASIS VAN RESULTATEN SONDERINGEN!**
- specifieke aanvullende proeven: o.a. pompproeven, doorlatendheidsproeven,...-> niet behandeld in deze voordracht

Uitvoering grondonderzoek: sonderingen



Uitvoering grondonderzoek: sonderingen

Beoogde informatie

- Lagenopbouw + homogeniteit/heterogeniteit
 - Lokalisatie discontinuïteiten
 - Eerste identificatie grondsoort
- + indicatieve gegevens over
- Schuifweerstandskarakteristieken
 - Vervormings- en consolidatiekarakteristieken

Voordelen:

- Snelle proef
- Nagenoeg continu grondprofiel
- Beperkte verstoring van de ondergrond
- Nauwkeurige metingen
- Beperkte kostprijs
- Uitgebreide ervaring met interpretatie
- Resultaten onmiddellijk te consulteren



Nadelen :

- Punctuele waarneming
- Beperkt dieptebereik in gronden met grindlagen, lagen met zandstenen, harde concreties
- Kwetsbaarheid sondeerpunt voor CPT



Uitvoering grondonderzoek: sonderingen



Eerste sondeerapparatuur in België: 1939



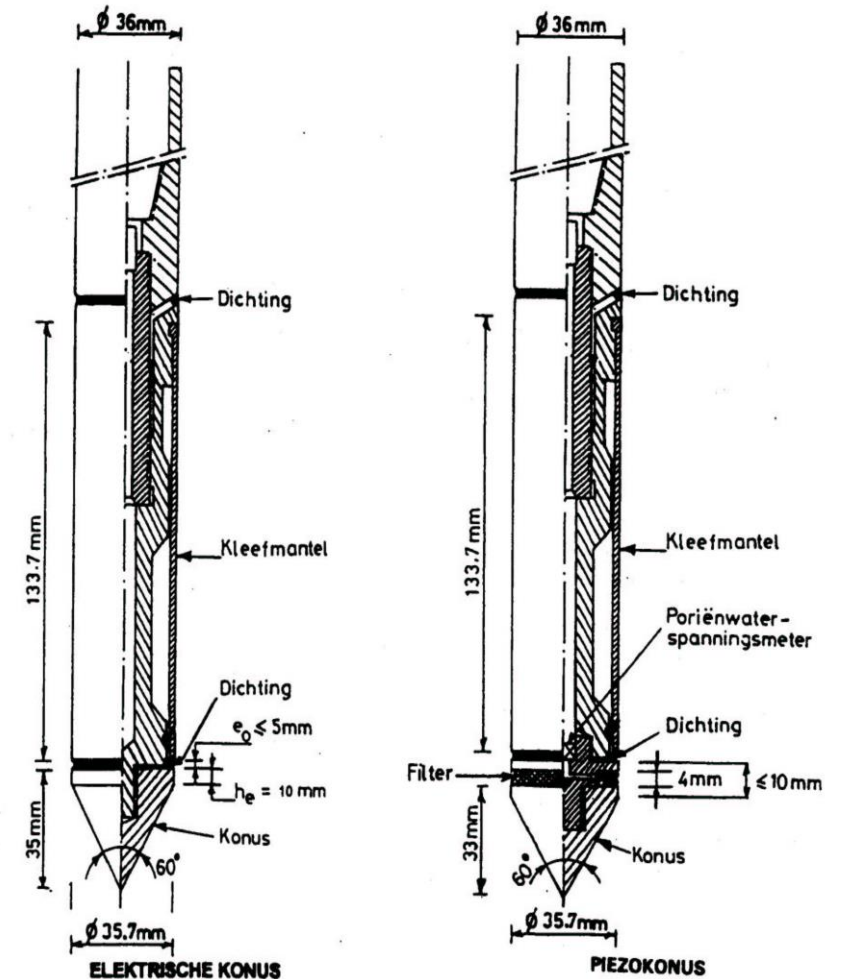
Sonderingen 21^{ste} eeuw

Uitvoering grondonderzoek: sonderingen

De standaard: continue elektrische sondering - CPTe

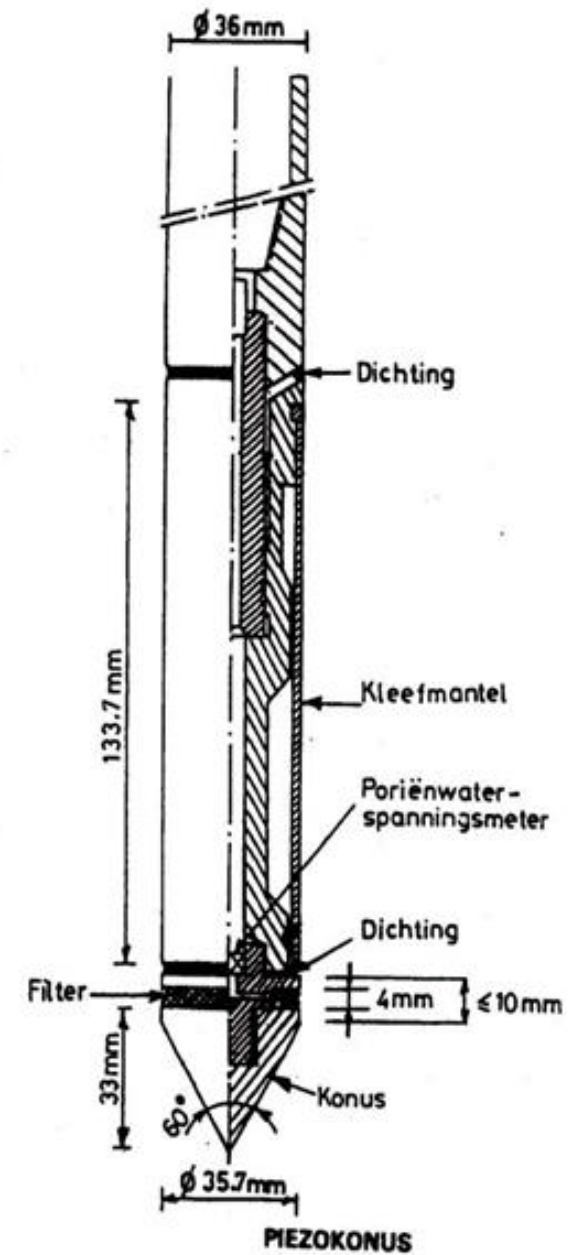
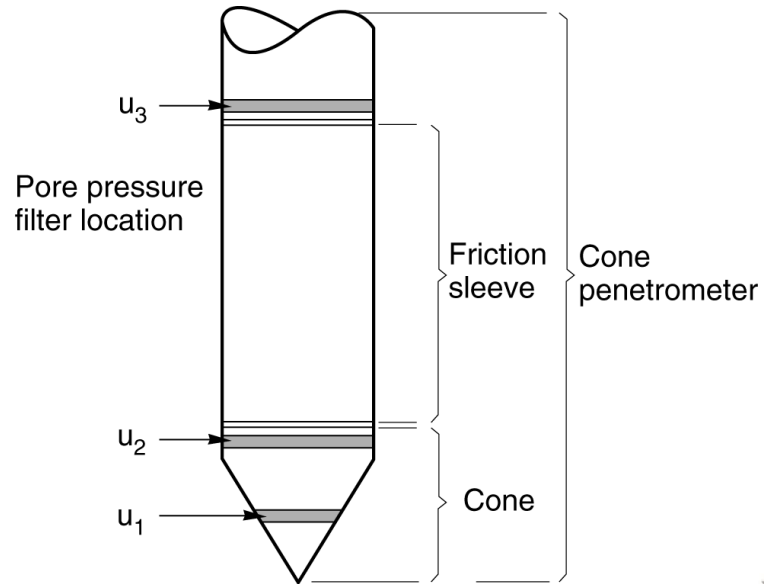
- voordelen:
 - grotere meetfrequentie
 - nauwkeuriger metingen
 - hellingscontrole
 - nauwkeurigere identificatie grondsoort
- nadeel:
 - kwetsbaarheid sondeerpunt

Uitvoeringsdiepte: minimaal tot 3 * de vooropgestelde uitgravingsdiepte, met een minimum van 10m diepte



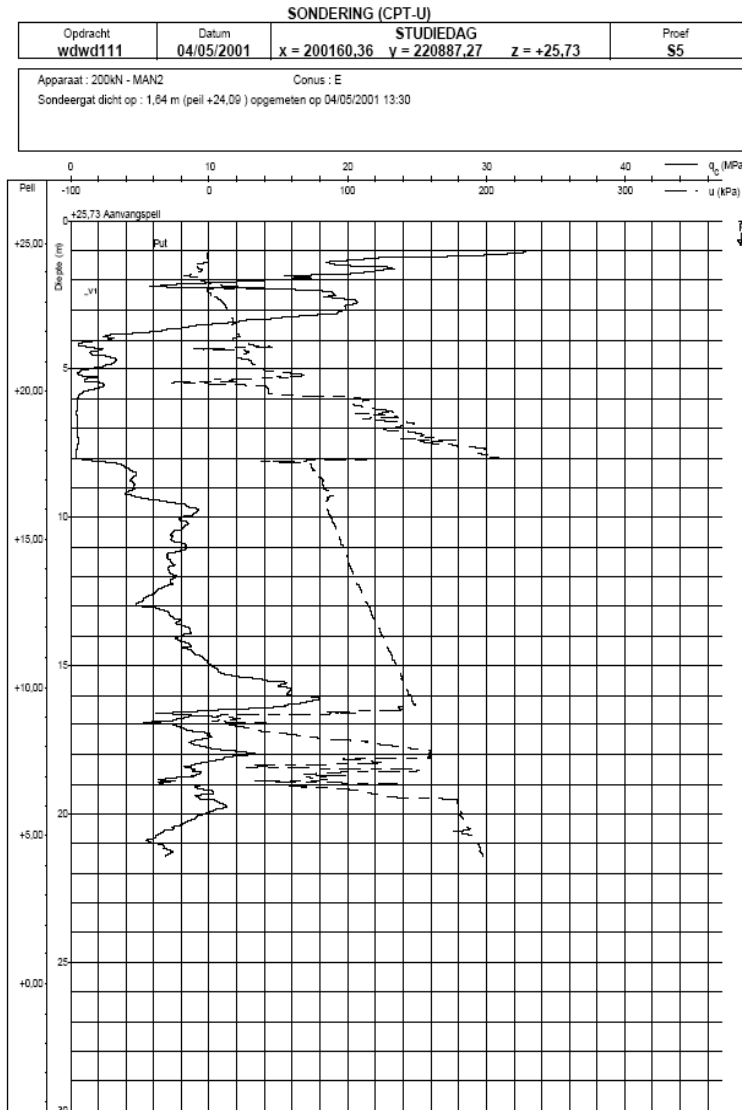
Uitvoering grondonderzoek: sonderingen

Piëzocone sondering: opmeten poriënwaterspanning: CPTU



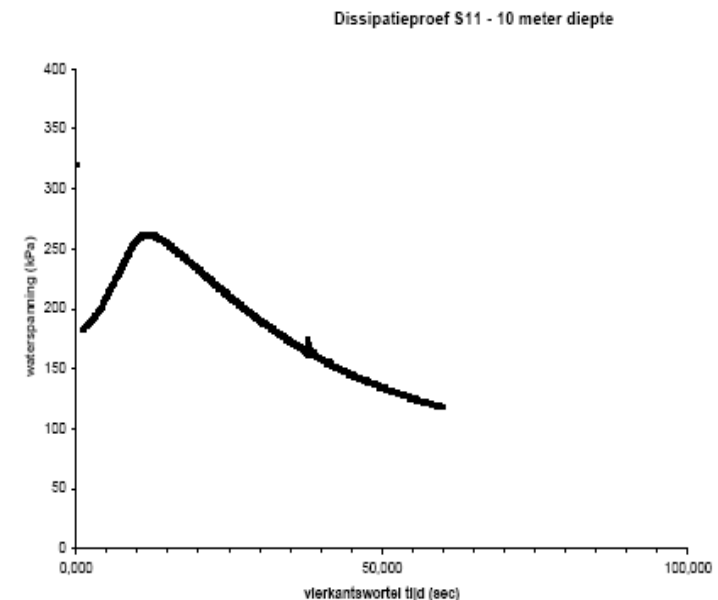
Uitvoering grondonderzoek: sonderingen

Piëzocone sondering: opmeten poriënwaterdruk: CPTU



Voordelen:

- onderscheid gedraineerde en niet-gedraineerde indringing
- verbeterde grondprofilering en identificatie
- bepaling consolidatiekarakteristieken horiz (ch -> kh)
- bepaling grondwaterpeil a.d.h.v. op die diepte heersende waterdruk



Uitvoering grondonderzoek: sonderingen

Grondwaterpeil uit sondering

- Peilmeting in sondeergat (ev. sondeergat dicht)
- Enkel indicatief
- Te bevestigen door meetgegevens uit omgeving (DOV) of plaatsen peilfilter

SONDERING (CPT-E)

Opdracht	Datum	GRIMBERGN			Proef
8787-97/127	15/01/1998	x = 153278,24	y = 181734,64	z = +15,26	S2

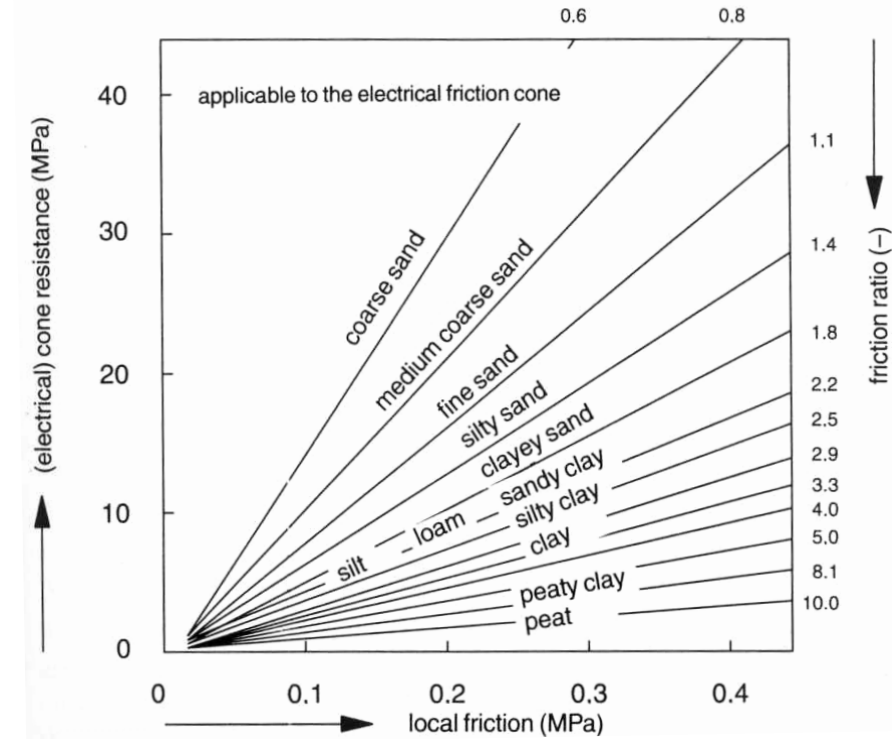
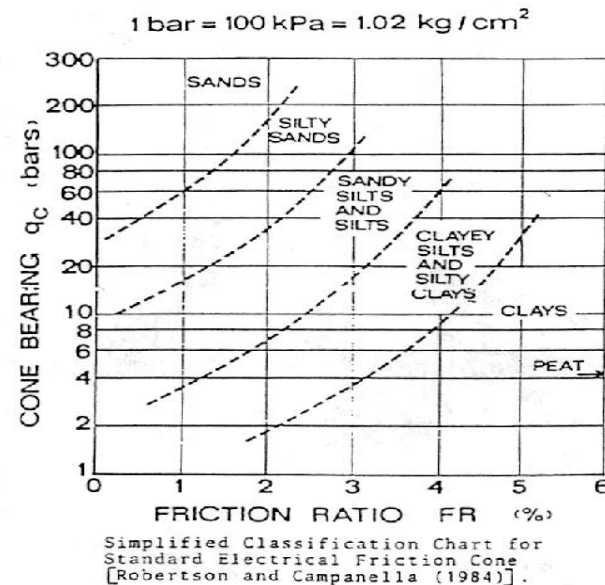
Apparaat : 200kN

Conus : E

Water op : 1,85 m (peil +13,41) opgemeten op 15/01/1998

Interpretatie grondonderzoek: elektrische sonderingen

- Op basis van q_c waarden
- Op basis van R_f (soms ook f_s waarden)
- Op basis kennis geologie
- Gebruik van charts
- Opletten voor gebruik bij zeer weinig weerstandbiedende gronden en specifieke grondsoorten (bvb. sterk glauconiethoudende zanden)



Interpretatie grondonderzoek: elektrische sonderingen

Schuifweerstandskarakteristieken uit CPT: NA tabel

Tabel 2.1 ANB - Standaardtabel met karakteristieke waarden voor grondparameters

Grondsoort	Bijmenging	Pakkingsdichtheid/ consistentie	q_c (MPa)	R_f (%)	γ_k boven F.O. (kN/m ³)	γ_k beneden F.O. (kN/m ³)	φ_k (°)	c'_k (kPa)	$c_{u,k}$ (kPa)
grind	-	matig dicht	< 20 > 20	< 1%	18 19	20 21	35 40	0 0	- -
	leem- of kleihoudend	matig dicht	< 20 > 20	1-2%	19 20	21 22	32 37	0 0	- -
zand	-	los	2-4	< 1%	16	18	27	0	-
		matig dicht	4-10 10-15		17 18	19 20	30 32	0 0	- -
		zeer dicht	> 15		19	20	35	0	-
	leem- of kleihoudend	los matig dicht zeer dicht	2-4 4-10 10-15 >15	1-2%	16 17 18 19	18 19 20 20	25 27 30 32	0 0 0 0	- - - -
leem	-	Weinig vast	0.4-1	2-4%	16	16	22	0	10
		matig vast	1-2		17	17	22	2	25
		vrij vast	2-4		18	18	22	4	50
		vast	> 4		19	19	22	8	100
leem	zandhoudend	Weinig vast	0.4-1	1-3%	16	16	25	0	10
		matig vast	1-2		17	17	25	2	25
		vrij vast	2-4		18	18	25	4	50
		vast	> 4		19	19	25	8	100
klei	-	Weinig vast	0.4-1	3-6%	16	16	20	2	20
		matig vast	1-2		17	17	20	4	50
		vrij vast	2-4		18	18	20	8	100
		vast	> 4		19	19	20	15	200
klei	zandhoudend	Weinig vast	0.4-1	2-5%	16	16	22	2	20
		matig vast	1-2		17	17	22	4	50
		vrij vast	2-4		18	18	22	8	100
		vast	> 4		19	19	22	15	200
veen	-	Weinig vast	0.2-0.5	>6%	10	10	15	2	10
		Matig vast	0.5-1		12	12	15	5	20
		Vast	>1		14	14	15	10	40

Interpretatie grondonderzoek: elektrische sonderingen

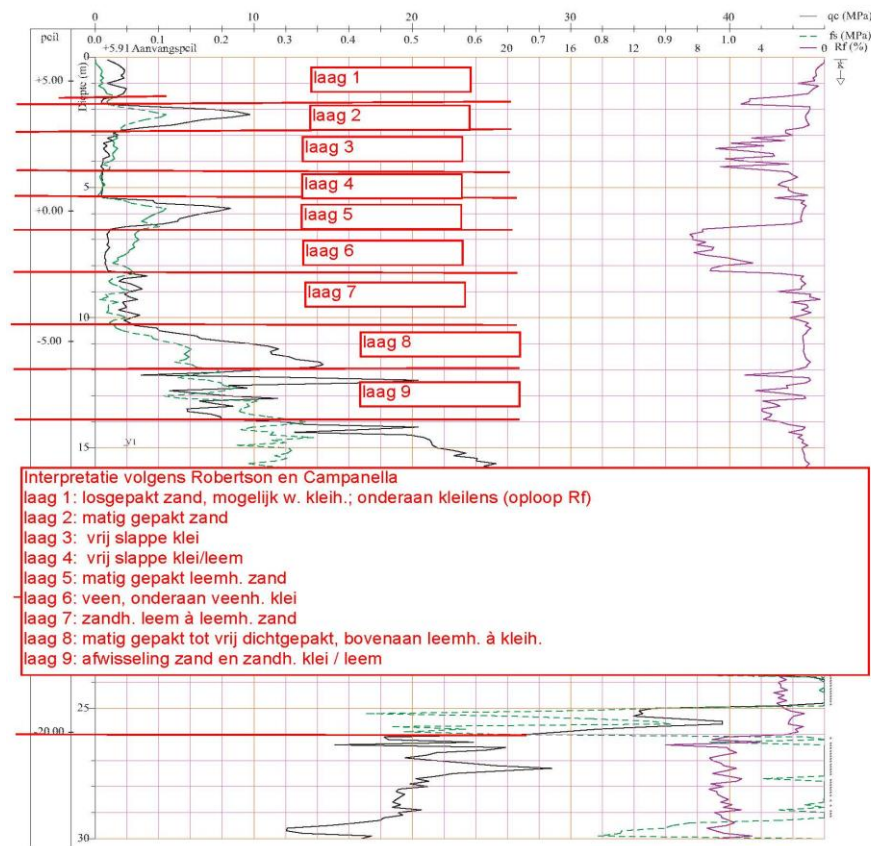


Sondering GEO-98/139-SCKW22A

Sondering

Proefnummer: GEO-98/139-SCKW22A
 X (mLambert): 142326.1 (topografisch)
 Y (mLambert): 220404.2 (topografisch)
 Z (mTAW): 5.91 (topografisch)
 Gemeente: BEVEREN (DOEL)
 Uitvoerder: MVG - Afdeling Geotechniek

Aanvangsdatum: 23/09/1998
 Uitvoeringsmethode: continu elektrisch
 Sondeerapparaat: 200KN
 Conus: E (1000 mm²)
 Diepte (m): 0.10 tot 41.90
 Water op (m): 0.11 (5.80 mTAW)



Interpretatie volgens Robertson en Campanella

- laag 1: losgepakt zand, mogelijk w. kleih.; onderaan kleilens (oploop Rf)
- laag 2: matig gepakt zand
- laag 3: vrij slappe klei
- laag 4: vrij slappe klei/leem
- laag 5: matig gepakt leemh. zand
- laag 6: veen, onderaan veenh. klei
- laag 7: zandh. leem à leemh. zand
- laag 8: matig gepakt tot vrij dichtgepakt, bovenaan leemh. à kleih.
- laag 9: afwisseling zand en zandh. klei / leem

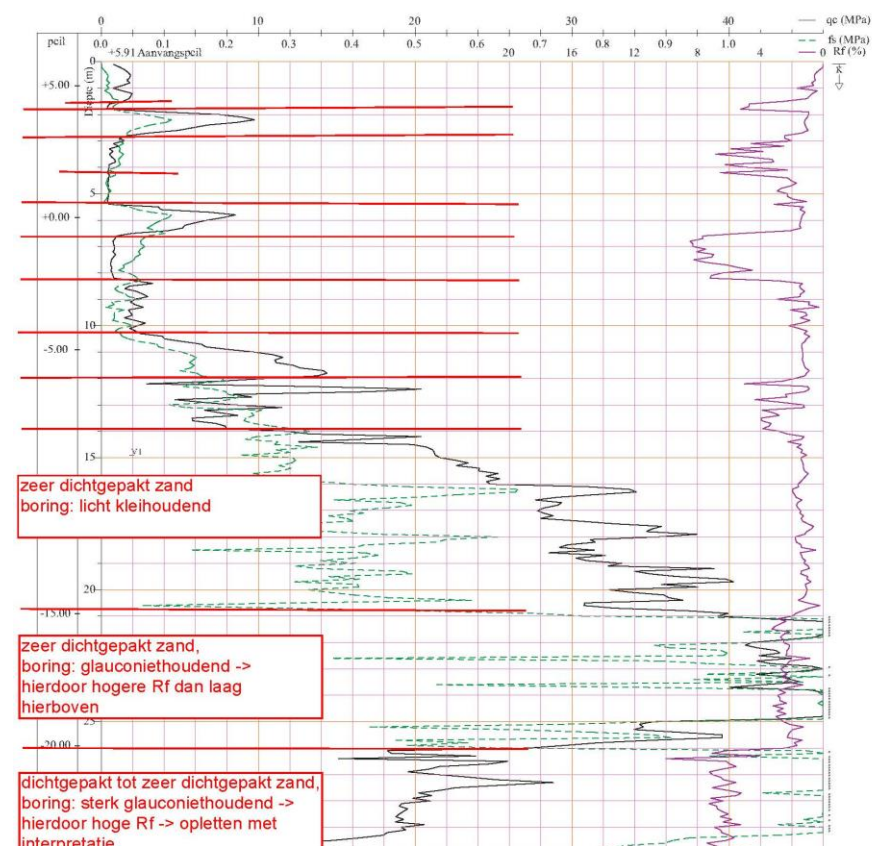


Sondering GEO-98/139-SCKW22A

Sondering

Proefnummer: GEO-98/139-SCKW22A
 X (mLambert): 142326.1 (topografisch)
 Y (mLambert): 220404.2 (topografisch)
 Z (mTAW): 5.91 (topografisch)
 Gemeente: BEVEREN (DOEL)
 Uitvoerder: MVG - Afdeling Geotechniek

Aanvangsdatum: 23/09/1998
 Uitvoeringsmethode: continu elektrisch
 Sondeerapparaat: 200KN
 Conus: E (1000 mm²)
 Diepte (m): 0.10 tot 41.90
 Water op (m): 0.11 (5.80 mTAW)



zeer dichtgepakt zand
 boring: licht kleihoudend

zeer dichtgepakt zand,
 boring: glauconiethoudend ->
 hierdoor hogere Rf dan laag
 hierboven

dichtgepakt tot zeer dichtgepakt zand,
 boring: sterk glauconiethoudend ->
 hierdoor hoge Rf -> opletten met
 interpretatie

Interpretatie grondonderzoek: elektrische sonderingen

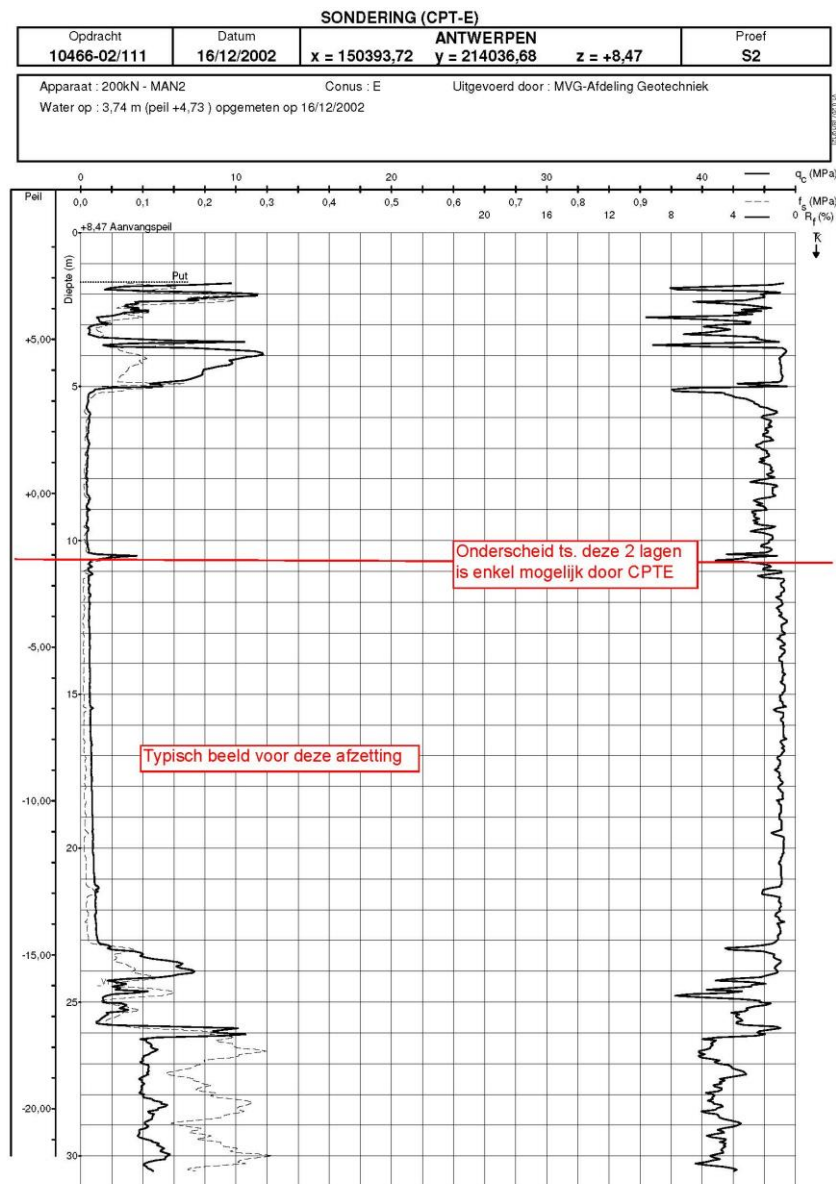
Opletten met classificatie van slappe lagen!

Van 10,50 tot 23m diepte -> sandy silt / silt volgens chart

-> boring: klei, pl. w. zandhoudend

-> CPTU

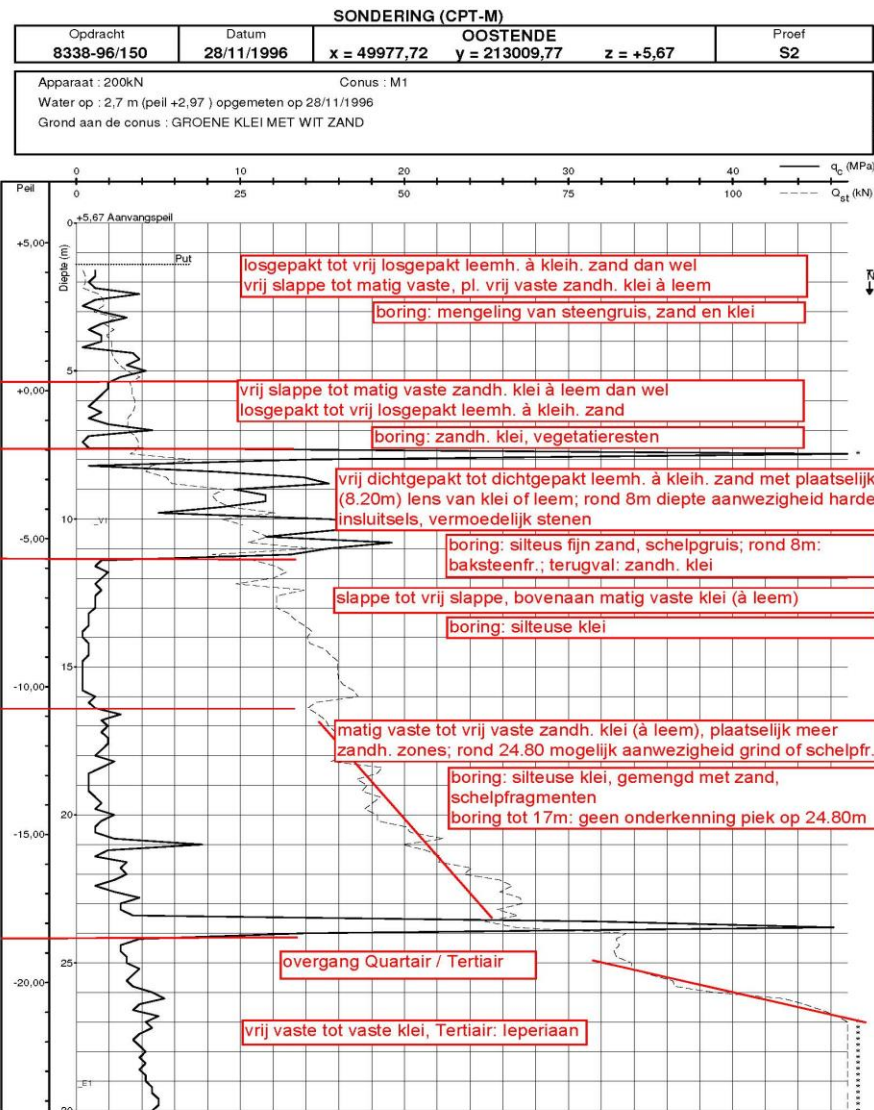
Identificatie van de **zettingsgevoelige lagen** is van groot belang bij de bemalingsstudie.



Interpretatie grondonderzoek: mechanische sonderingen

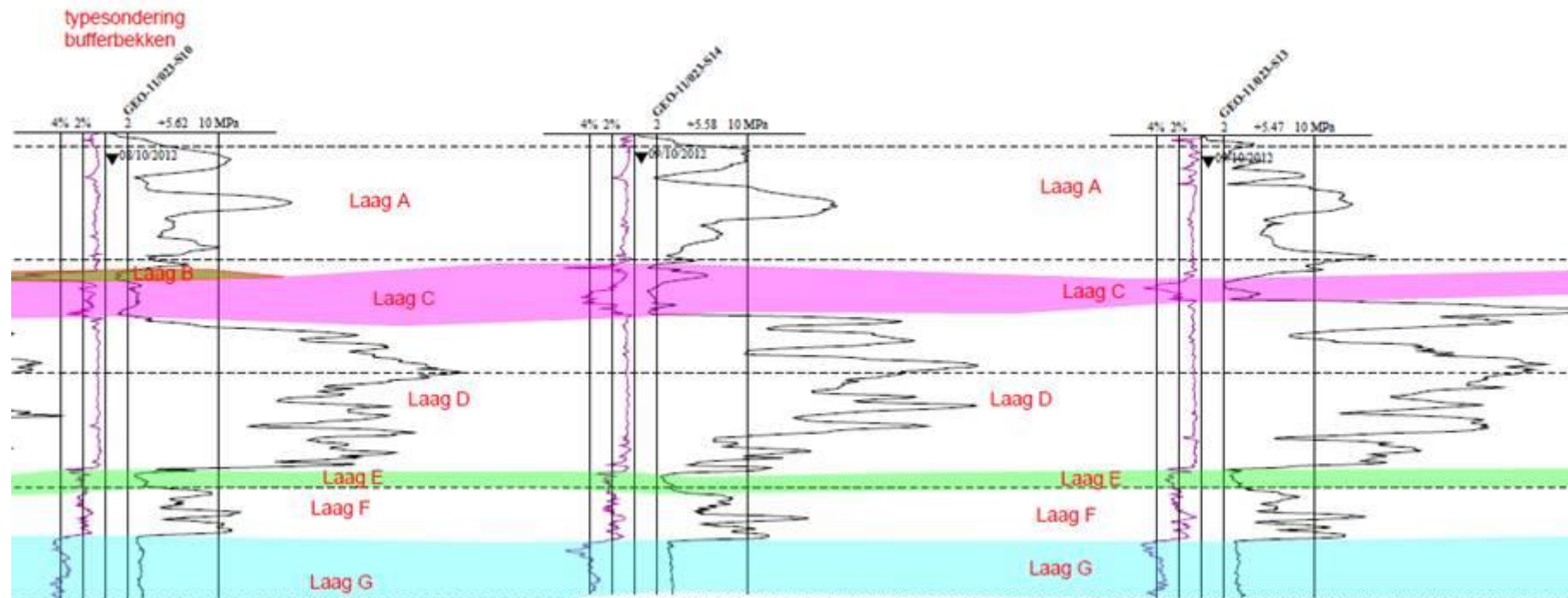
- Op basis van q_c waarden
- Op basis oploop zijdelingse wrijvingsweerstand Q_{st}
- Sterke oploop Q_{st} wijst op tertiaire lagen
- Op basis kennis geologie

Aard van de grond	Pakkingsdichtheid	Conusweerstand (Mpa)	Wrijving
Zand	Zeer dichtgepakt	>22	Sterke toename
	Dichtgepakt	14 à 22	Matige toename
	Vrij dichtgepakt	9 à 14	Langzame toename
	Matig dichtgepakt	4 à 9	Geringe toename
	Vrij losgepakt	2 à 4	Geen toename
	Losgepakt	1 à 2	Geen toename
	Zeer losgepakt	< 1	Geen toename
Klei	Zeer vast	>6	Zeer sterk toename
	Vast	4 à 6	Sterke toename
	Vrij vast	2 à 4	Vrij sterke toename
	Matig vast	1 à 2	Kleine toename
	Vrij slap	0,5 à 1	Gering toename
	Slap	< 0.5	Geen toename



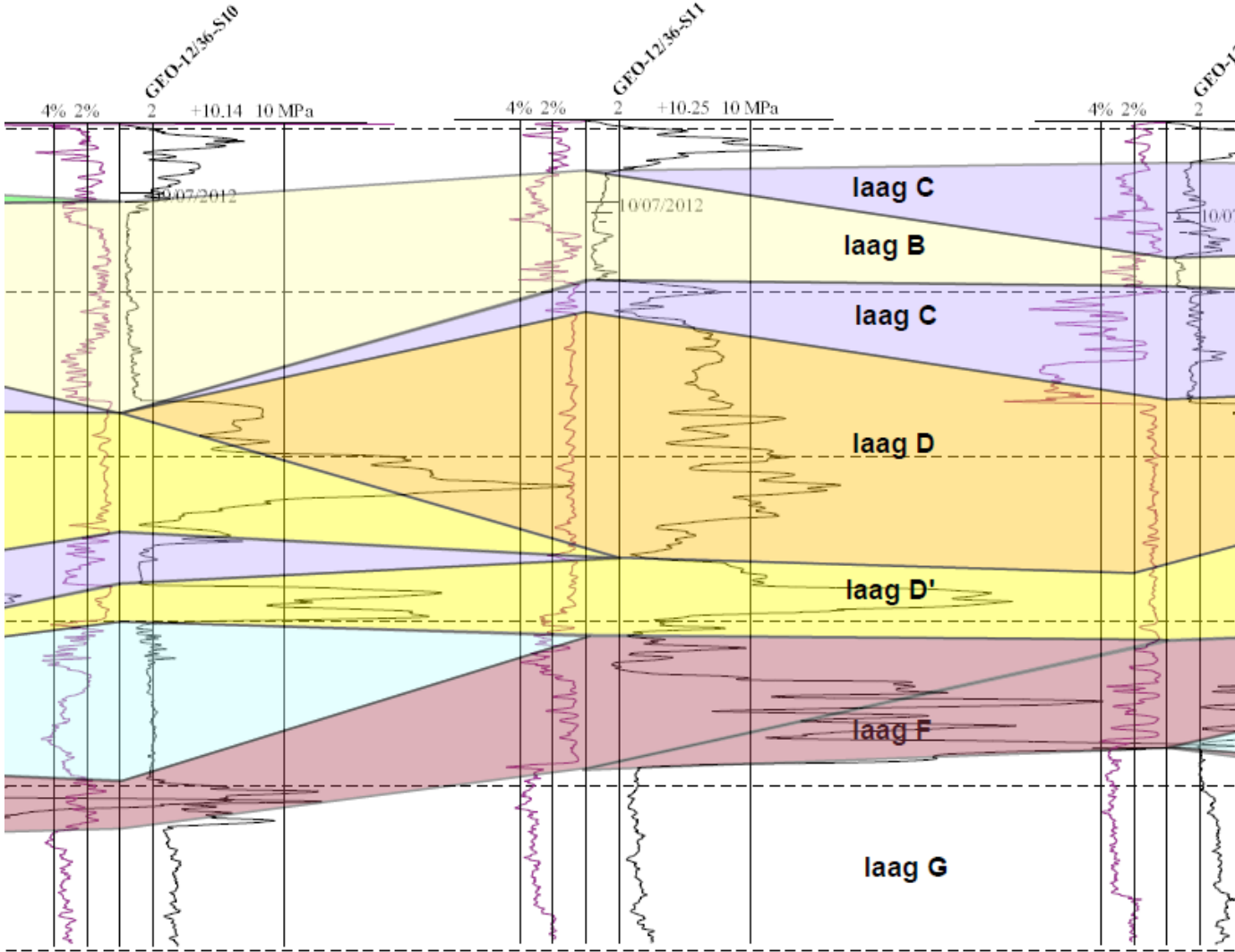
Interpretatie grondonderzoek: sonderingen

Homogene lagenopbouw



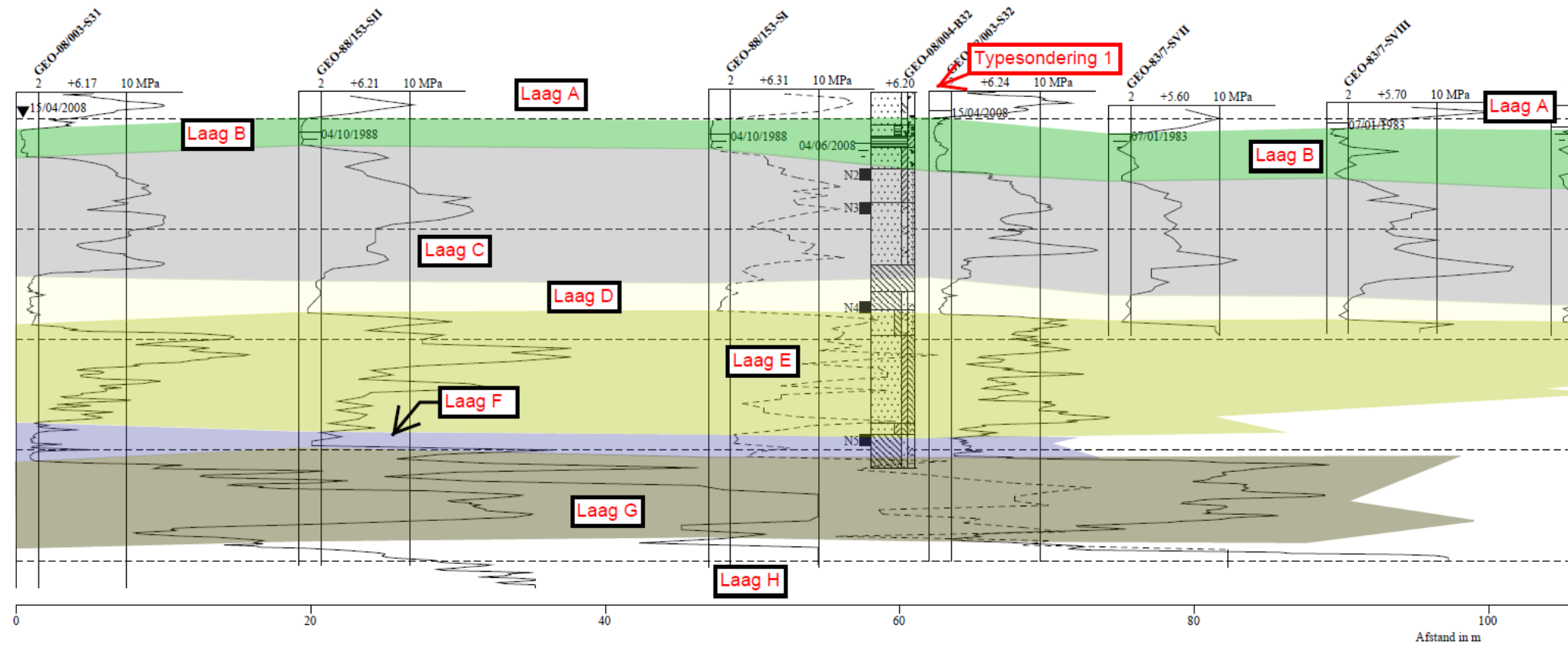
Interpretatie grondonderzoek: sonderingen

Heterogene lagenopbouw



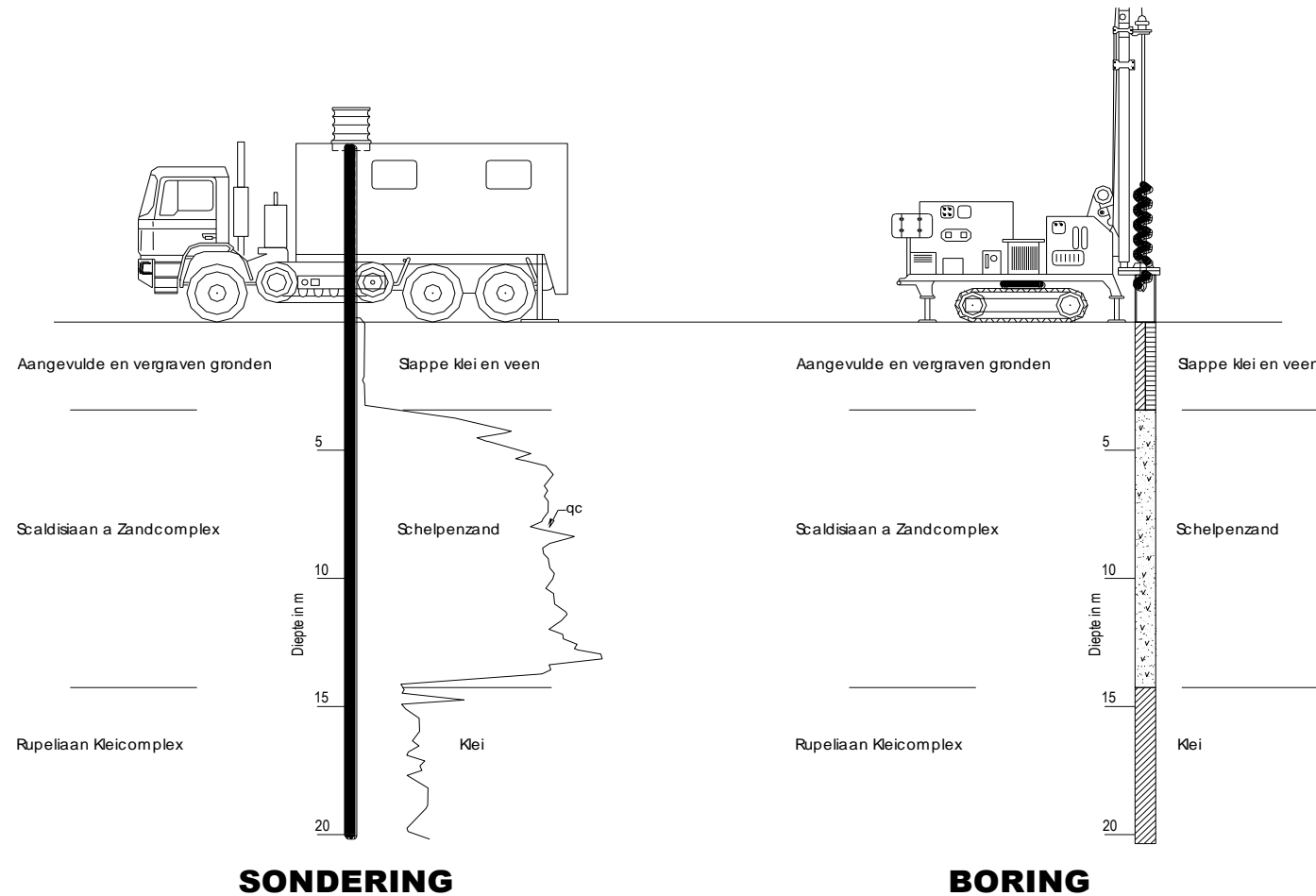
Interpretatie grondonderzoek: sonderingen

Homogene lagenopbouw



- Keuze typesondering
- Locatie boring

Uitvoering grondonderzoek: boringen



Uitvoering grondonderzoek: boringen

- ALTIJD eerst sonderingen -> hieruit gericht boringen inplannen
- Boringen in onmiddellijke omgeving sondering (>2m)
- Geotechnisch standaard droogboringen met discontinue monstername
- Boringen met continue monstername voor gedetailleerd grondprofiel
- Veelal worden de geotechnische boringen afgewerkt als peilbuis
- Ongerode monsters voor laboproeven vast te leggen op basis van sondeerdiagram
- Kwaliteit ongerode monsters (dunwandige monstersteekbussen)

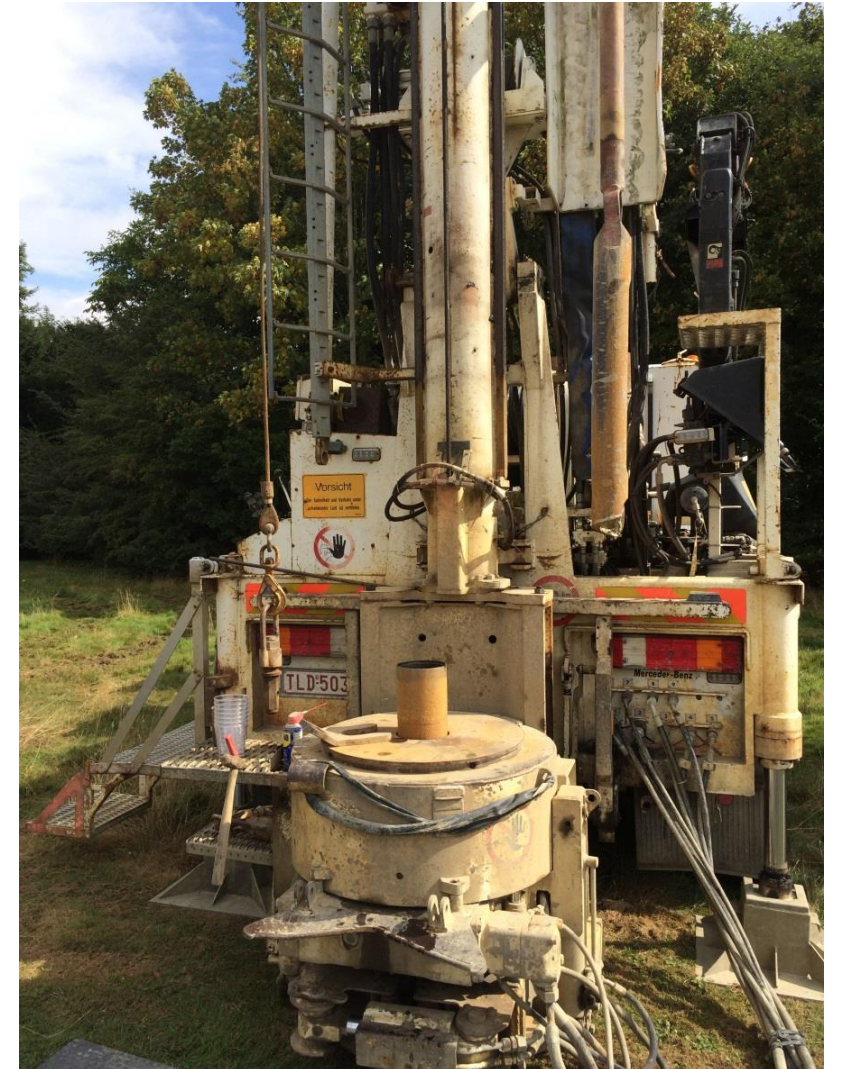
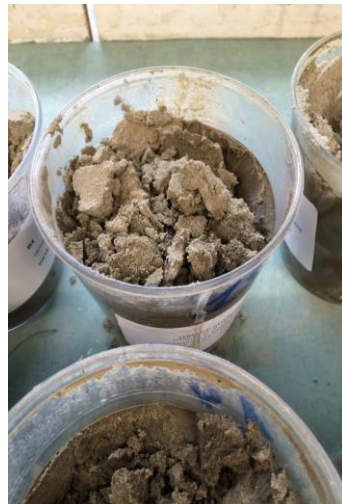
Normering - kwaliteit

- ISO 22475-1:2006
- Code van goede praktijk CVGP, Vlarem II bijlage 5.53.1
- Vlarel erkenning voor geotechnische boringen en voor boringen in kader van grondwaterwinningen/geothermie

Uitvoering grondonderzoek: boringen

Geotechnische onderkenningsboring: droge boring met discontinue monsterontname

-> geroerde monsters (om de 0,5m + bij laagverandering)



Uitvoering grondonderzoek: boringen

Geotechnische onderkenningsboring: droge boring met discontinue monsteronname -> ontname ongeroerde monsters is mogelijk

-> fysische en mechanische laboproeven (bijv doorlatendheidsproef, samendrukkingsproef)

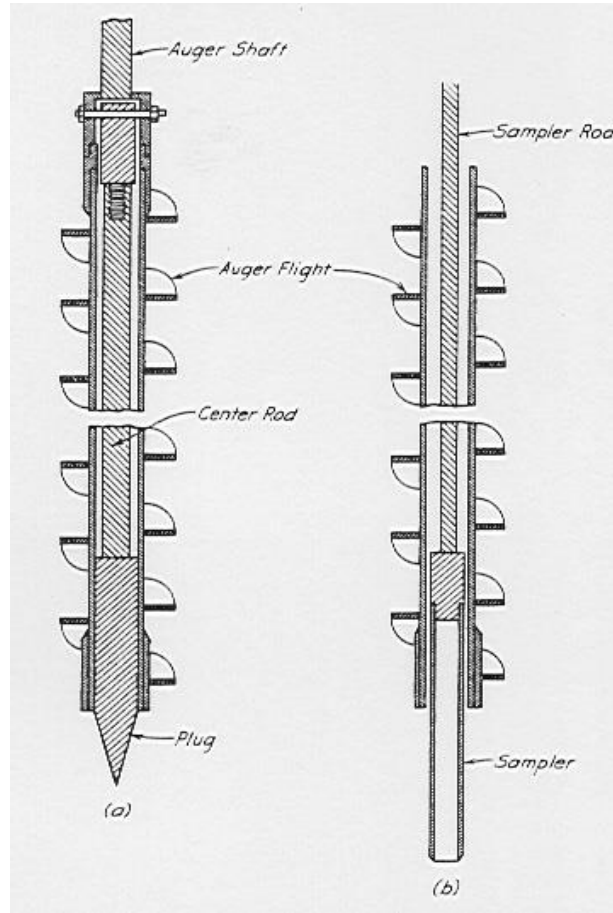
-> opmaak boorstaat

Overzichtsboorstaat												
Dossier		GENT - OOSTAKKER				Boring B1						
GEO-15/148		X=112533.51 Y=207906.18 Z=+8.99				Uitgevoerd door GEOLAB						
peil/ diepte	monstername (1)		datum uitvoering	grondsoort (voor details, zie beschrijving geoloog)		kleur	consistentie vorm	vocht gehalte	wateroppervlak diepte in m		manier uitvoering	geologische verklaring (boorstaat)
	C	N		Diepte	Hoofdbestanddeel				Bijmenging(2)	(3)		
0			10/02/2016	0.50								
2				1.00		steenfragm. / plantenresten					handboring	Aanvulling / geroerd
3						w. humus						
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10		1				fijn zand						
11												
12												
13												
14												
15												
16		2										
17												
18				9.50								
19												
20				10.50		zand						
21												
22				11.50		fijn zand						
23				12.00		leem						
24		3										
25												
26												
27												
15		4		15.00		fijn zand/leem						



Uitvoering grondonderzoek: boringen

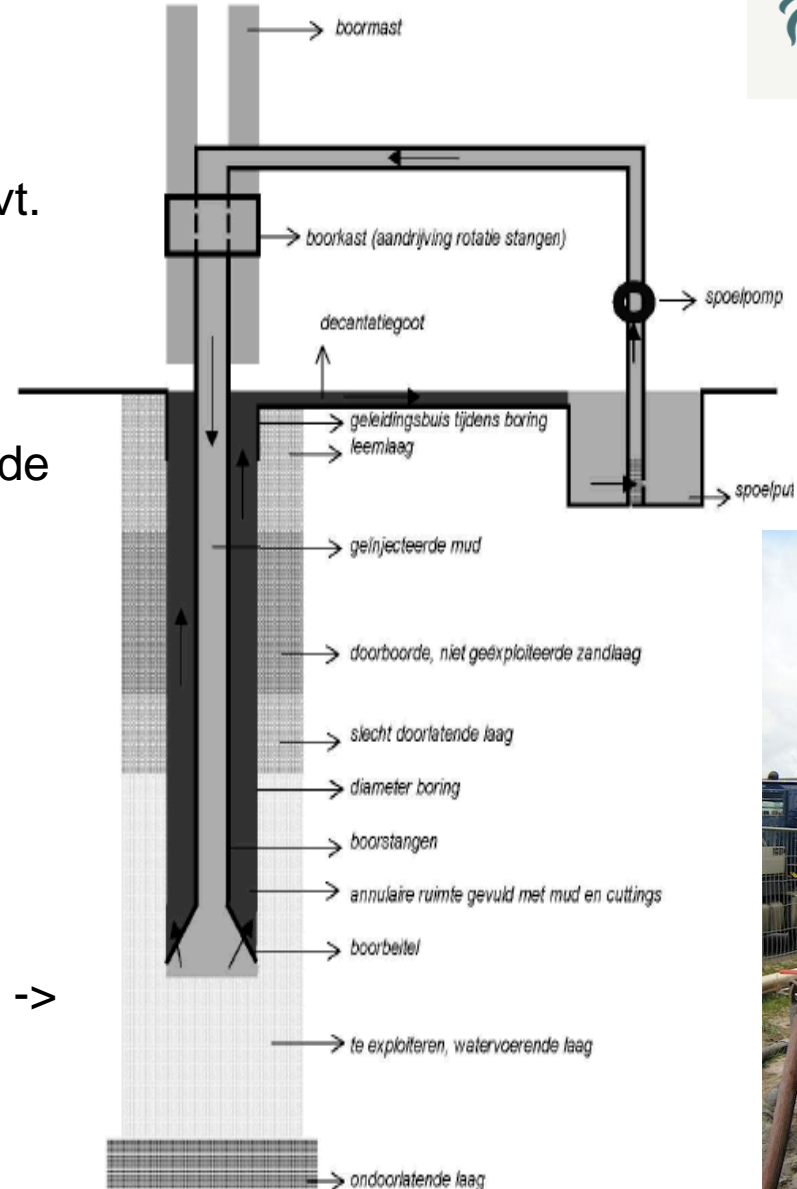
Geotechnische onderkenningsboring: droge boring met continue monsterontname (liners)



Uitvoering grondonderzoek: boringen

Destructieve boringen: spoelboringen

- Vloeistof (water + boorcuttings) rondpompen (evt. additieven)
- Spoelpomp zuigt aan en injecteert in draaiende boorstangen
- Aan boorkop vermengt mud zich met losgeboorde materiaal -> wordt naar boven gespoeld
- Losgeboorde materiaal bovenaan (gedeeltelijk) scheiden van spoelvloeistof die dan terug geïnjecteerd wordt
- Continu proces tot boorstang op diepte is en volgende stang geplaatst wordt



Opgelet: enkel grove gelaagdheid (geen boorstaat) -> voorzichtig met interpretatie!!

Doel: plaatsen van instrumentatie: peilbuizen, (inclinometers, extensometers,...)



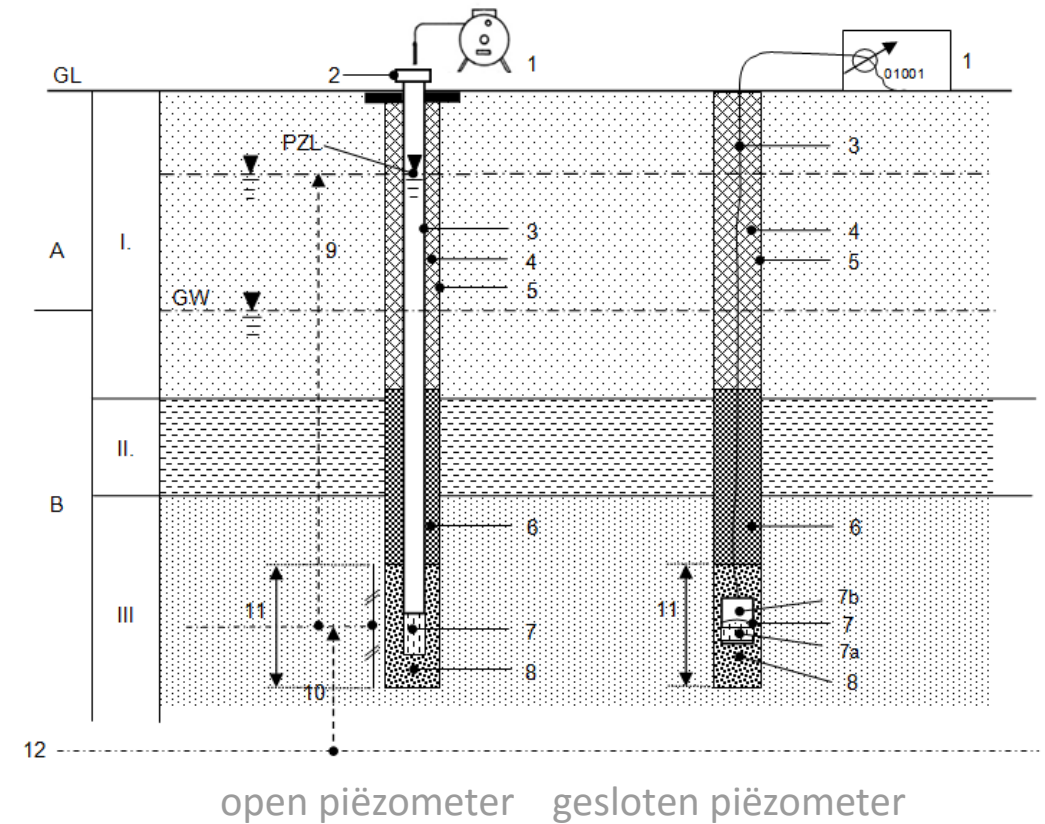
Uitvoering grondonderzoek: waterpeilmetingen

Niveau van het grondwater cruciaal voor het ontwerp van de bemaling -> plaatsing piëzometers

2 types piëzometers:

- Open piëzometer (= peilbuis = open waterstandspijp):
rechtstreeks opmeten van de grondwatertafel - toepasbaar in grond met vrij grote doorlatendheid.

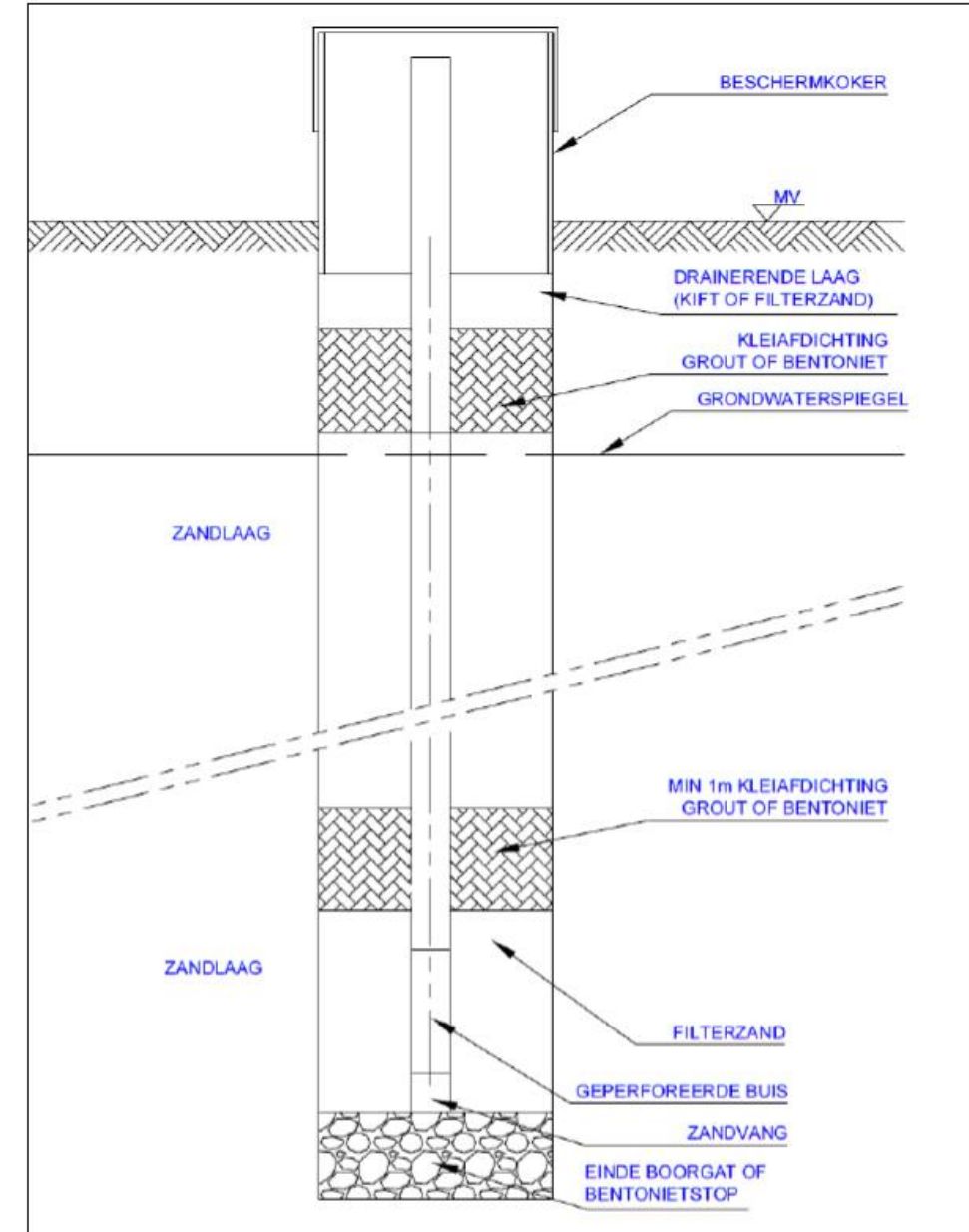
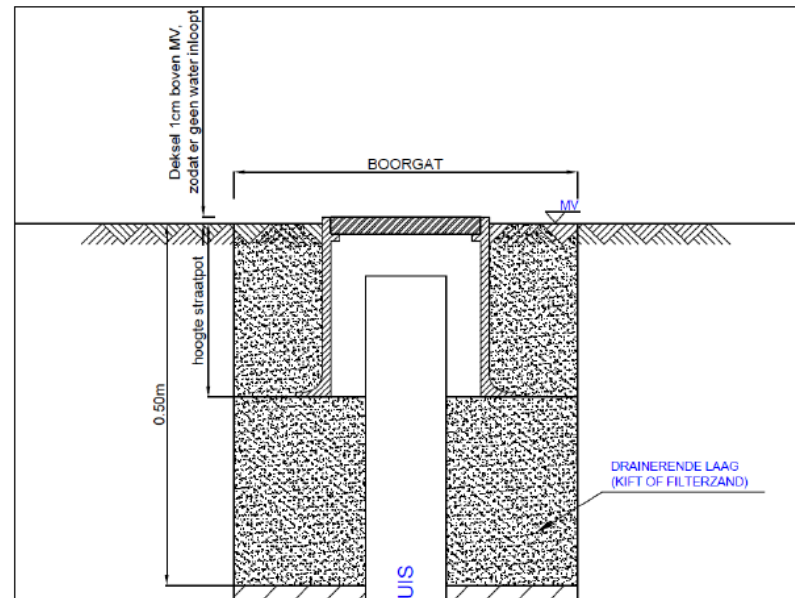
- Gesloten piëzometer (= piëzometer, piëzocel, waterdrukcel):
verschillen in waterdruk worden opgemeten - toepasbaar in weinig doorlatende grondlaag.



Uitvoering grondonderzoek: waterpeilmetingen

Open piëzometer = peilbuis.

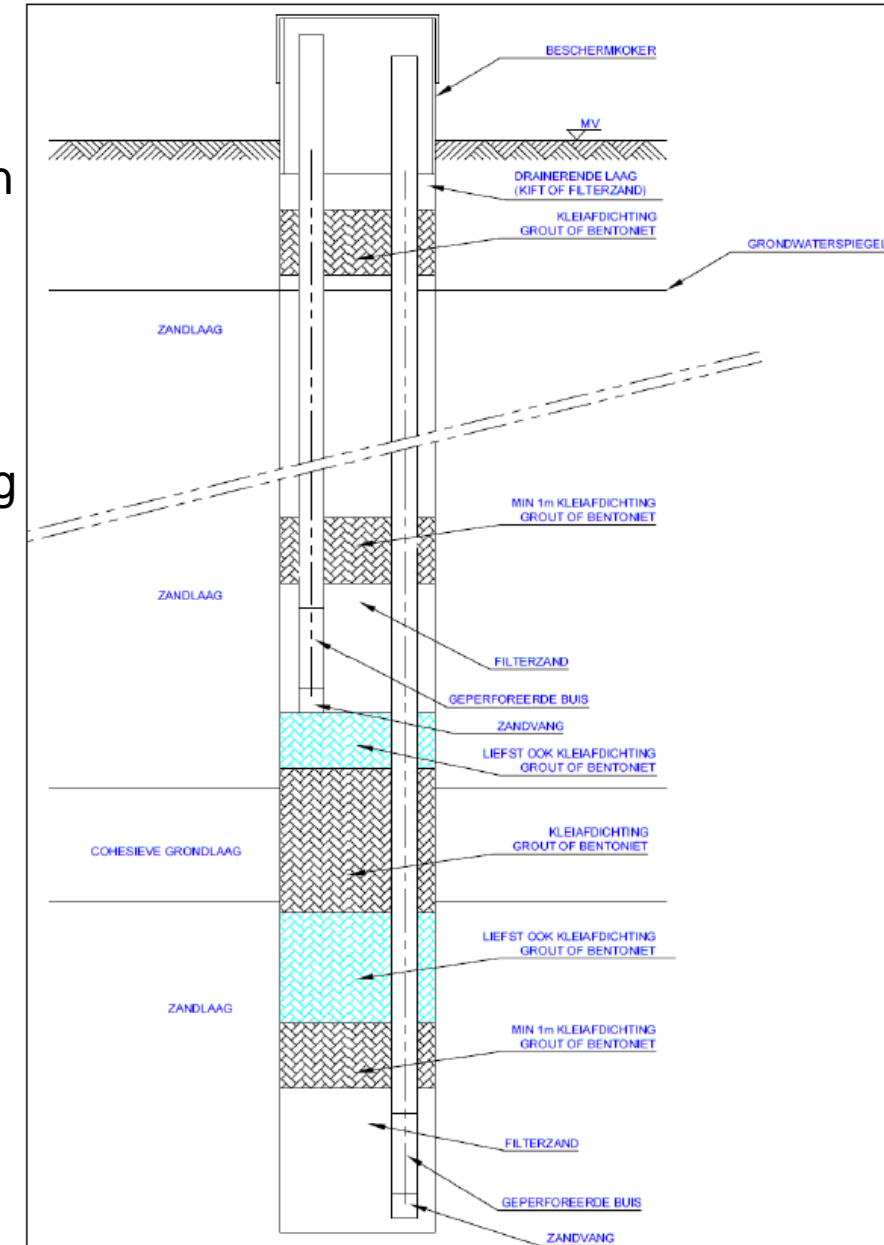
- locatie, aanzetdiepte en hoogte van het filtrerend gedeelte wordt bepaald na uitvoeren van de sonderingen
- filtrerend gedeelte **per watervoerende laag** (bij voorkeur 1 peilbuis per boorgat)
- afwerking bovenaan met straatpot of beschermkoker



Uitvoering grondonderzoek: waterpeilmetingen

Open piëzometer = peilbuis

- Meerdere peilbuizen in 1 boorgat bij verschillende watervoerende lagen
- Afdichting over hoogte van minimaal 1m boven de waterdoorlatende laag + over elke afdichtende laag: opletten dat geen verschillende watervoerende lagen met elkaar verbonden worden (goede kleiafdichting (grout of bentoniet) !)
- Bij plaatsing in niet-zuiver zand: omhulling met geotextiel/filterkous om intrede van grond in de peilbuis te vermijden
- Afdichting bovenaan (om directe regenwater invoer te vermijden)



Uitvoering grondonderzoek: waterpeilmetingen

Open piëzometers (peilbuizen):

meten via peilmeterlint (discontinu) of datalogger =diver (continu)

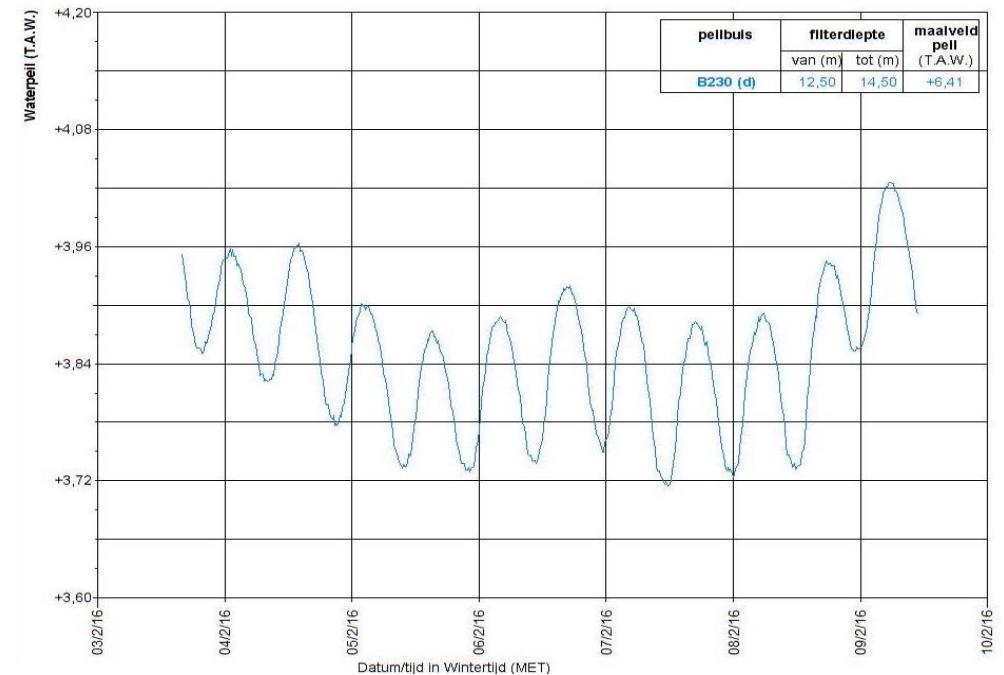
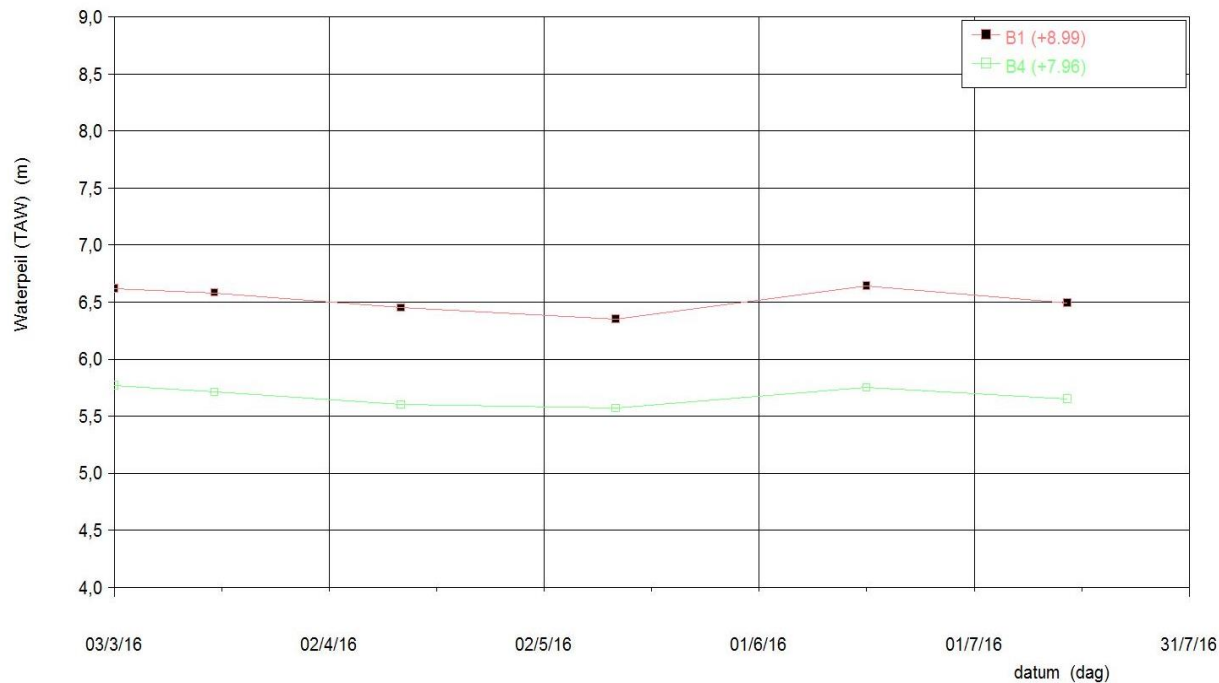


Opgelet: direct na plaatsing is de grondwaterstand meestal nog niet in evenwicht -> minstens 24u wachten met 1^{ste} meting

Uitvoering grondonderzoek: waterpeilmetingen

Open piëzometers (peilbuizen):

meten via peilmeterlint (discontinu) of datalogger =diver (continu)



Uitvoering grondonderzoek: monitoringsplan

- Monitoring: uitvoeren van waterpeilmetingen + zettingsmetingen
- Niet alleen voorafgaand (rusttoestand, plaatsbeschrijving) maar ook tijdens en na de uitvoering van de bemaling
- Monitoringsresultaten kunnen ervoor zorgen dat het bemalingsconcept tijdens de uitvoering wordt aangepast of dat een terugvalsscenario wordt opgestart.
- Ter plaatse van zettingsgevoelige constructies opvolging van grondwaterstanden en zettingen (peilbuizen, zettingsbouten,...). Vergelijken met de te verwachten maximale en differentiële zettingen en met de toelaatbare zettingswaarden.

Belang grondonderzoek

- Onderkenning watervoerende en waterremmende lagen, zettingsgevoelige lagen, geotechnische karakteristieken en grondwaterstanden
- Bijkomend kunnen conclusies getrokken worden naar noodzaak ondersteunende bemalingstechnieken (zand/grind palen, verticale drains, drainagewieken)
- Opsporen gespannen watervoerende laag -> spanningsbemaling (dieptebronnen)
- Onderkennen gevaar voor opbarsten/opdrijven -> maatregelen
- Ontwerp van invloedsbeperkende maatregelen (retourbemaling, waterkerende wanden,...)

Vragen?

Tinneke De Rouck – Vlaamse Milieumaatschappij

t.derouck@vmm.be

Leen Vincke – Vlaamse overheid afdeling Geotechniek

Leen.vincke@mow.vlaanderen.be