

MEMO



Onze ref. : AA14539-2
Datum : 2 februari 2017
Bestemd voor : Bartels
Attentie van : dhr. E.J.L.A. van Caulil
Afzender : Theo de Wit
Direct : 0172-449821
E-mail : de.wit@geomet.nl
Aantal pag's : 3+5

Curieweg 19
Postbus 670 2400 AR
NL- Alphen aan den Rijn

Betreft: Paleis Het Loo te Apeldoorn, uw referentie EE09763

Geachte heer Van Caulil,

Hierbij ontvangt u de resultaten van het onderzoek naar kleischotten in de ondergrond ter plaatse van de uitbreiding van het museum. Bij het onderzoek met peilfilters is vastgesteld dat het freatisch grondwater ter plaatse van de bouwput een sprong maakt van ca 0,45 meter. De oorzaak hiervan is de aanwezigheid van een of meerdere verticaal danwel schuin staande kleischotten in gestuwde bodemlagen.

Een nader onderzoek naar de kleischotten is noodzakelijk voor de inpassing van de ondergrondse uitbreiding in het bestemmingsplan. Een onderdeel hiervan is een beoordeling van mogelijke effecten op de waterhuishouding.

Voor het ontwerp van de bouwput is het wenselijk om de locatie van de mogelijke kleischotten nauwkeurig te weten omdat kleischotten invloed kunnen hebben op de kwaliteit en waterdichtheid van CSM-wanden en jetgroutwanden.

uitgevoerd onderzoek

Op de bouwlocatie zijn 22 midifilters geplaatst, waarvan 17 tot een diepte van ca 12,5 m+ NAP en 5 tot een diepte van ca 3,5 m+ NAP. Het maaiveld ligt op het voorplein tussen ca 18,2 en 18,5 m+ NAP. De locatie van alle peilfilters en meting van de grondwaterstand op 30 januari 2017 zijn gegeven op de bijlage.

Voorts zijn voor de nieuwbouw sonderingen uitgevoerd tot maximaal ca 11,5 m- NAP en 2 boringen tot ca 1,5 m- NAP. Deze tonen vrijwel uitsluitend matig grove tot zeer grove zandafzettingen zonder kleilagen. In afwijking hiervan zijn op sondering 104 en 126 dunne kleilagen zichtbaar op wisselende diepten. Beide sonderingen zijn als bijlage toegevoegd.

positie kleischot op basis van peilbuiswaarnemingen

Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek door Tauw was bekend dat in het gebied ten westen van paleis Het Loo meerdere kleischotten aanwezig zijn die in noord-zuid richting lopen. De kleischotten zorgen lokaal voor opstuwing van het grondwater. Het grondwater zal dan op grotere diepte afstromen in oostelijke richting.

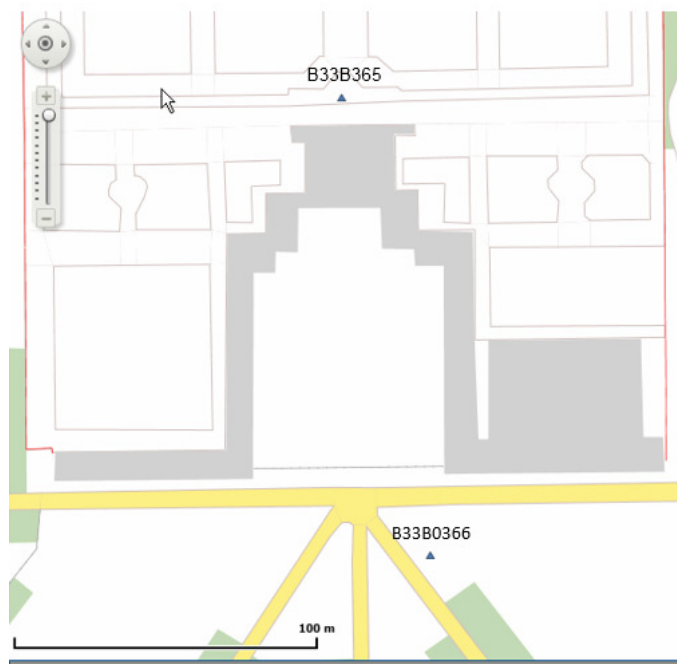
Met de gemeten grondwaterstand op 30 januari 2017 is een kaart samengesteld waarop de sprong in grondwaterstand zichtbaar is. Ter plaatse van de sprong bevindt zich het kleischot dat voor opstuwing zorgt. Het gebied waar het kleischot zich bevindt is op de bijlage groen gekleurd.

De kleischotten kunnen een min of meer verticale positie hebben of schuin aflopen van west naar oost. Bij filter 106 en 106A is een sprong in de diepte zichtbaar, hetgeen duidt op een schuine ligging van het kleischot tussen ca 12,5 en 3,5 m+ NAP. De positie van het kleischot op de bijlage is bepaald voor een diepte van ca 12,5 m+ NAP. Op diepere niveaus kan het kleischot iets verschoven zijn in oostelijke richting.

meetgegevens TNO-Dinoloket

Naast de recente metingen op de bouwlocatie zijn meetgegevens van TNO Dinoloket opgevraagd. In de onderstaande tabel zijn de meetwaarden van 2 nabijgelegen peilbuizen weergegeven.

Overzicht peilbuiswaarnemingen TNO Dinoloket				
Putcode	Hoogste waarneming	Laagste waarneming	Gemiddelde waarneming	periode
B33B0365	16,31 m+ NAP	14,15 m+ NAP	15,19 m+ NAP	1969-1981
B33B0366	16,11 m+ NAP	13,62 m+ NAP	14,92 m+ NAP	1969-1999



Locatie peilfilters TNO-Dinoloket

Peilbuis B33B0365 en B33B0366 zijn gelegen op korte afstand van de bouwlocatie en geven derhalve representatieve informatie over de historische grondwaterstanden. Het verschil tussen beide grafieken in de periode tot 1981 is steeds ca 0,5 meter. Dit is te verklaren door aanwezigheid van het kleischot op de locatie en komt overeen met de recente waarnemingen. De waarnemingen van beide filters zijn als bijlage toegevoegd.

invloed nieuwbouw op grondwaterstroming gebruiksfase en bouwfase

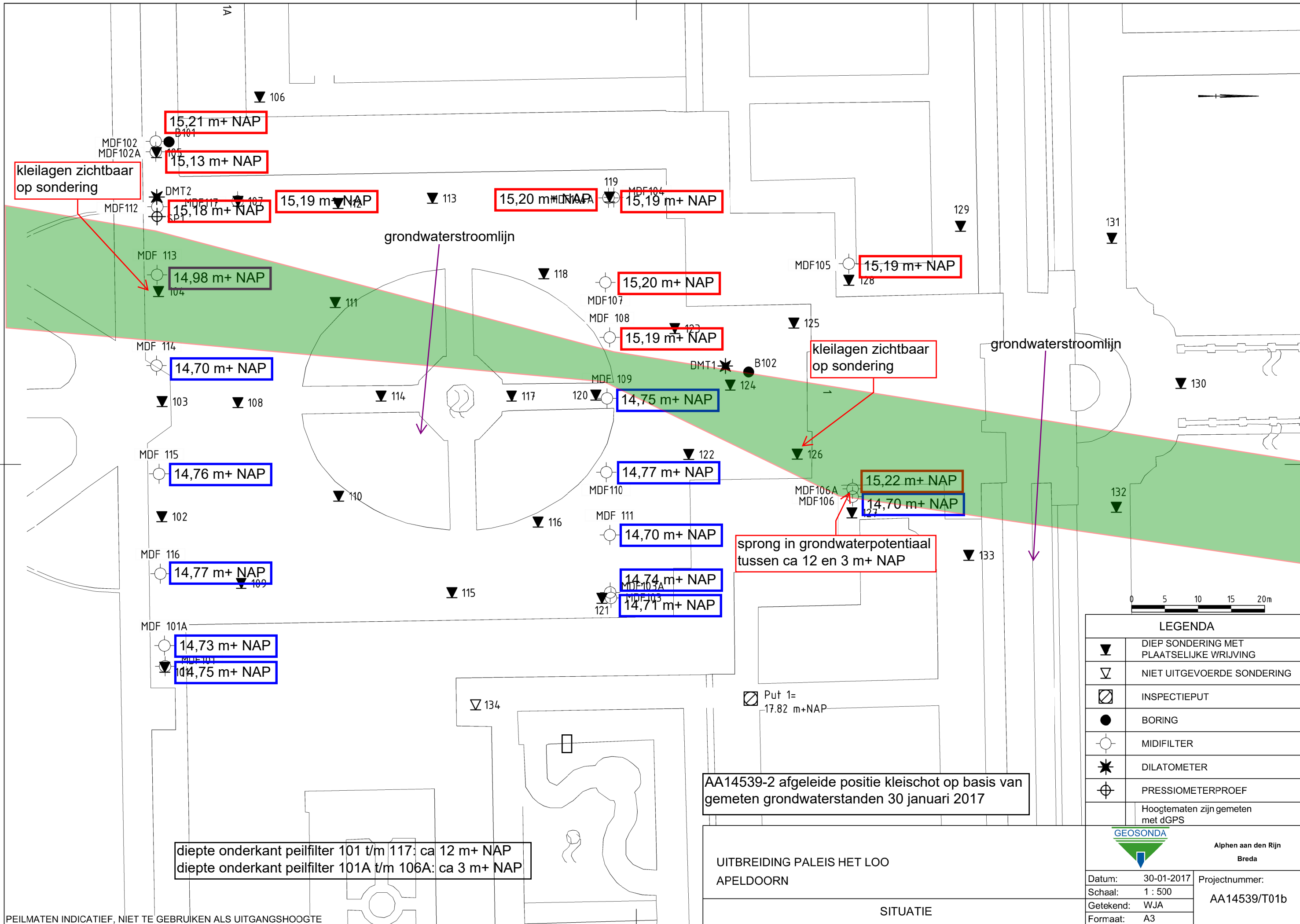
Bij de ondergrondse uitbreiding worden CSM-wanden en jetgrout-wanden toegepast die in de grond achterblijven. De diepte van deze wanden zal nog worden vastgesteld. Op basis van de huidige gegevens is de maximale diepte 1,5 m+ NAP. De wanden zullen in de gebruiksfase een waterafsluitend scherm vormen. De horizontale afstroming van grondwater zal hierdoor slechts in geringe mate worden geremd. In de huidige situatie bevindt zich namelijk een kleischot op de bouwlocatie dat eveneens voor waterremming zorgt. De horizontale afstroming op een dieper niveau wordt door de CSM-wanden en jetgrout-wanden niet geremd. De bovenkant van het kleischot zit boven de historisch maximale grondwaterstand. Het aanbrengen van een dichte wand boven de grondwaterstand tot aan maaiveld heeft geen invloed op de waterhuishouding.

In een eerder stadium is door LievenseCSO een hydrologische berekening uitgevoerd voor de ondergrondse uitbreiding, waarbij geen rekening is gehouden met aanwezigheid van het kleischot op locatie. Dit voor de meest ongunstige variant voor het realiseren van de bouwput, bestaande uit een grondinjection en CSM wanden tot 6,5 m- NAP. Op basis van het actuele grondonderzoek is nu voor een ontwerp gekozen met onderwaterbeton als kunstmatige bodemafsluiting waarbij de CSM wanden tot slechts 1,5 m+ NAP reiken. Ten opzichte van deze berekening zal de invloed naar verwachting afnemen. De CSM wand is namelijk minder diep geworden en het kleischot zorgt in de huidige situatie al voor waterremming.

Tijdens de bouwfase is er een tijdelijke situatie waarin de horizontale afstroming kan toenemen omdat het kleischot deels wordt weggegraven. Dit kan leiden tot een beperkte daling van de grondwaterstand aan de westzijde en stijging aan de oostzijde. In het meest ongunstige geval bedraagt deze stijging en daling ca 0,2 meter direct naast de bouwput. Dit heeft geen negatieve effecten op de omgeving omdat sprake is van een beperkte invloed. Op enige afstand neemt de invloed snel af. De natuurlijke fluctuatie bedraagt ca 2,0 meter. Na het storten van de onderwaterbeton zullen de oorspronkelijke grondwaterstanden zich nagenoeg weer volledig herstellen.

Met vriendelijke groet,

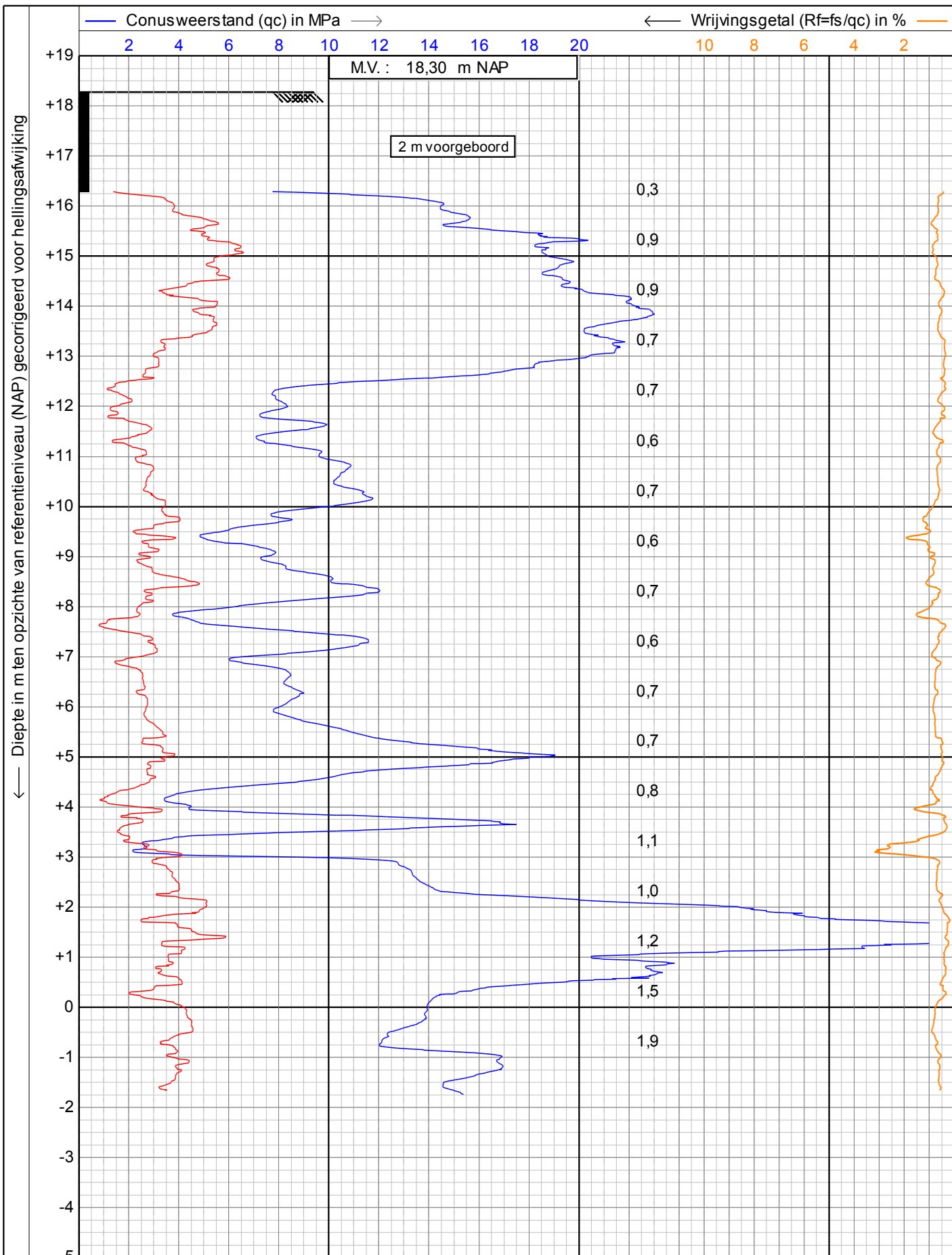
Theo de Wit



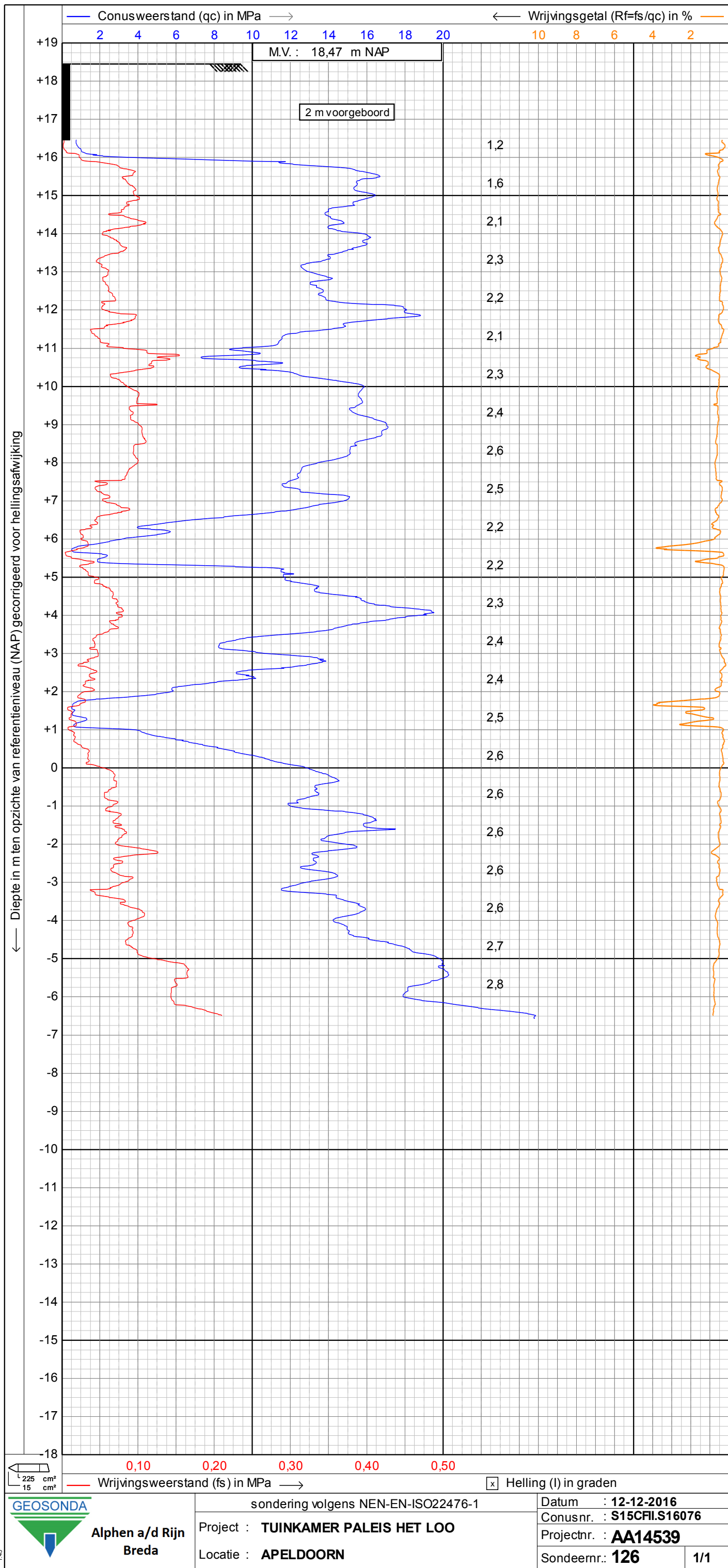
LEGENDA	
▼	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
▽	NIET UITGEVOERDE SONDERING
⊠	INSPECTIEPUT
●	BORING
○	MIDIFILTER
✱	DILATOMETER
⊕	PRESSIOMETERPROEF
Hoogtematen zijn gemeten met dGPS	

		Alphen aan den Rijn Breda
Datum:	30-01-2017	Projectnummer: AA14539/T01b
Schaal:	1 : 500	
Getekend:	WJA	
Formaat:	A3	

PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE



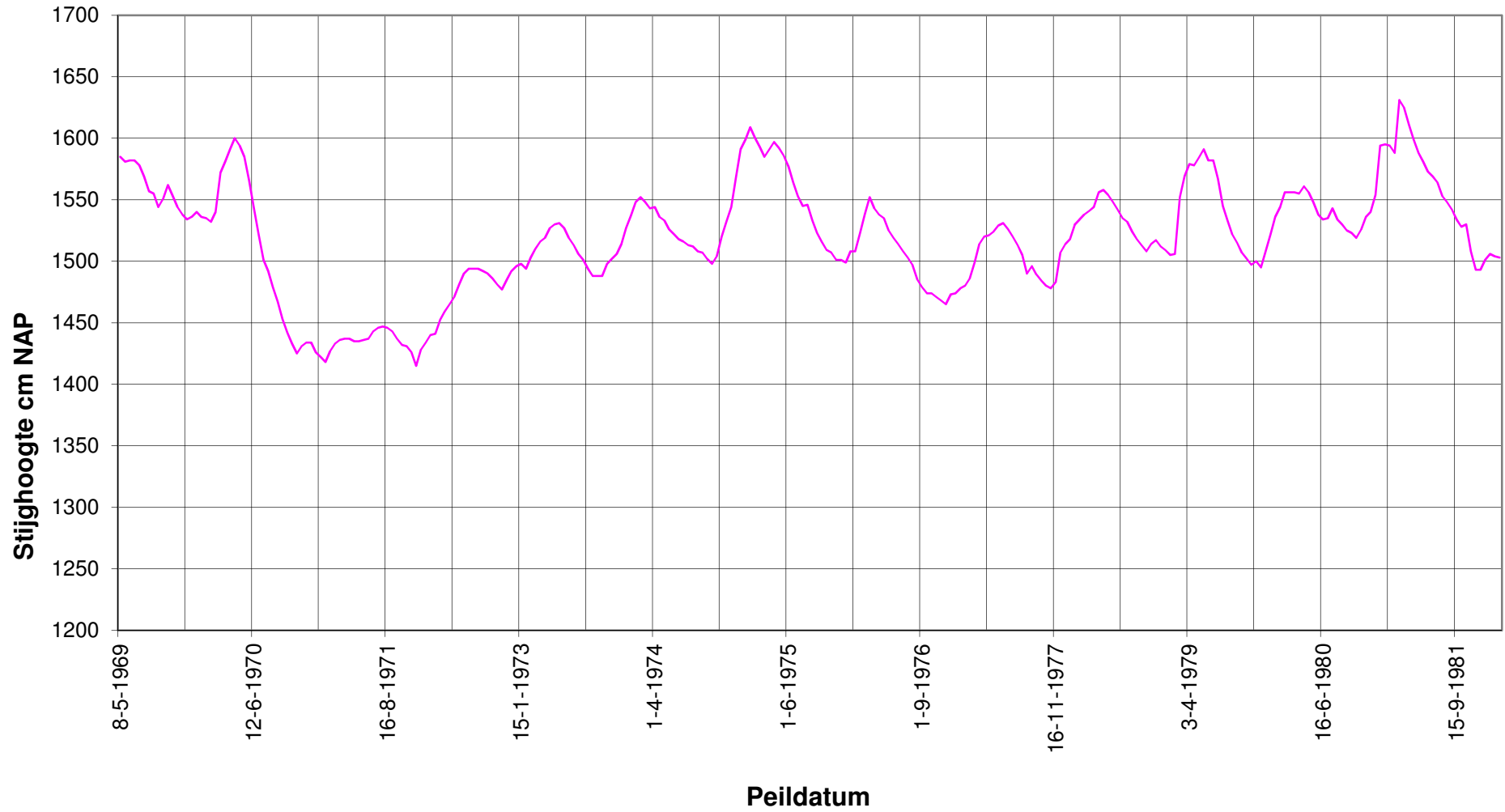
<p>Alphen a/d Rijn Breda</p>	sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1		Datum : 5-12-2016
	Project : TUINKAMER PALEIS HET LOO		Conusnr. : S15CFILS16076
	Locatie : APELDOORN		Projectnr. : AA14539
			Sondeernr.: 104
			1/1



AA14539 te Apeldoorn

Filter: B33B0365 -1
Diepte: 0 tot 0 m NAP

Coördinaten: x= 193172
y= 471965



AA14539 te Apeldoorn

Filter: B33B0366 -1
Diepte: -1.78 tot -11.78 m NAP

Coördinaten: x= 193203
y= 471805

