



Bemalingsadvies zorghuis aan
de Coentjesweg te
Oud-Vossemeer

Opdrachtnummer : 14.4092 / 140215

Opdrachtgever : Stichting Vermogensbeheer De Schutse
Stationsstraat 28
4041 CJ Kesteren

Constructeur : Stabiël Advisering
Postbus 203
7460 AE Rijssen

Coördinaten : X = 73.087
Y = 398.600

Datum : 19 november 2015

Koops & Romeijn grondmechanica

Reinaldstraat 93 6883 HL Velp
tel 026 3690030



Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Gegevens en uitgangspunten	3
2.1	Situatie	3
2.2	Constructie	3
2.3	Tijdsplanning	3
3	Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid	4
3.1	Grond- en oppervlaktewater	5
3.2	Bodemkwaliteit	5
4	Bronbemaling	6
4.1	Bouwputbegrenzing	6
4.1	Evenwicht bouwputbodem	6
4.2	Bemalingsmethode	7
4.3	Lozing bemalingswater	7
5	Gevolgen in de omgeving	8
5.1	Grondwaterstandsverlaging in de omgeving	8
5.2	Zettingen	8
5.3	Bodemverontreinigingen	8
6	Regelgeving onttrekking en lozing	9
6.1	Onttrekking	9
6.2	Lozing	9

Bijlagen

1	ligging project met peilbuislocaties NITG-TNO
2	constructietekeningen kelder
3	sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn
4	geohydrologisch profiel
5	peilbuisgegevens
6	modelbeschrijving Microfem
7	uitsnede bodemloket
8	opbarst berekening



1 Inleiding

In november 2014 ontving Koops & Romeijn Grondmechanica van Stabiel Advisering te Rijssen, handelend namens de Stichting vermogensbeheer De Schutse te Kesteren, de opdracht voor het uitbrengen van geotechnische adviezen ten behoeve van de nieuwbouw van een zorggebouw aan de Coentjesweg te Oud-Vossemeer.

Voorliggend rapport bevat het bemalingsadvies ten behoeve van de nieuwbouw van de kelder. Dit advies dient mede ter onderbouwing van de melding bij het waterschap Scheldestromen.

Paragraaf 2 geeft de beschrijving van de uitgangspunten van het project voor wat betreft de huidige situatie, constructie en geplande fasering van de bemaling. In paragraaf 3 wordt de bodemkundige en geohydrologische gesteldheid beschreven. In paragraaf 4 wordt de toe te passen bemaling voor de kelder beschreven alsmede het waterbezwaar. Paragraaf 5 beschrijft de gevolgen van de bemaling op de omgeving en eventuele monitoring. De toepasselijke regelgeving wordt beschreven in paragraaf 6.

2 Gegevens en uitgangspunten

2.1 Situatie

De regionale ligging met peilbuisgegevens van het project wordt weergegeven in afbeelding 1.



Afbeelding 1. Regionale ligging projectlocatie (gele vlak).

2.2 Constructie

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de bouw van een onderkelderd zorgcomplex aan de Coentjesweg 43 te Oud-Vossemeer. Een maatvoering van de kelderbak is aangehouden op circa 18 x 18 m.

Uit de sondeer- en boorgegevens is een maaiveldhoogte afgeleid op 0,0 à 0,4 m +NAP (zie bijlage 3). Het bouwpeil is in deze rapportage aangehouden op 0,32 m +NAP.

De onderzijde van de keldervloer komt op circa 3,6 m –bouwpeil, overeenkomend met 3,28 m -NAP. In tabel 1 zijn de relevante gegevens van de bouwput vermeld.

2.3 Tijdsplanning

Een planning van de uitvoering van het project was ten tijde van deze rapportage onbekend.

In deze rapportage is uitgegaan van een tijdsduur van de bemaling van circa 6 weken met een uitvoering in de zomer van 2016.



3 Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid

Op basis van de literatuur, Grondwaterkaart 43 West, het geohydrologisch profiel van NITG-TNO en de voorbeeld sondeer- en boorgegevens verkregen van de opdrachtgever (zie bijlagen 3 en 4) wordt de volgende bodemopbouw aangetroffen.

Het huidige maaiveld is gelegen op circa 0,0 à 0,4 m + NAP.

1. Deklaag

Op de locatie wordt een deklaag aangetroffen die bestaat uit klei, veen en silthoudend zand. Tot circa 3,0 m –maaiveld is veelal silthoudend zand (opgebracht) aanwezig. De onderliggende overwegend samendrukbare bodemlagen, met een zandtussenlaag op 7 à 9 m –NAP, zijn holocene afzettingen. De basis van deze afzettingen is op de planlocatie aangetroffen op 10 à 11 m –NAP. De hydraulische weerstand is aangehouden op tenminste 800 dagen.

2. Watervoerende laag

De afzettingen van het eerste watervoerende pakket zijn afgezet tijdens het vroeg Pleistoceen en behoren tot de Formatie van Peize en Waalre. De dikte varieert tussen 15 en 20 m. De doorlaatfactor van deze zanden wordt geschat op 25 à 75 m/etm.

Op basis van de verzamelde gegevens is de volgende geohydrologische opbouw en parameters vastgesteld.

Tabel 2: Geohydrologische schematisatie

Geohydrologische eenheid	Diepte in m -NAP	Formatie	Samenstelling	kD [m ² /d]	c [dagen]
Deklaag	mv tot 10	Holocene	Klei, veen	-	800
Watervoerende pakket	10 tot 26 ^{*)}	Peize en Waalre	Zand	500	-

^{*)}Maximaal verkende sondeerdiepte



3.1 Grond- en oppervlaktewater

Informatie betreffende stijghoogten van het freatische en diepe grondwater is opgevraagd bij het DINO loket van NITG-TNO.

Uit de omliggende peilbuisgegevens van NITG-TNO kan worden afgeleid dat de stijghoogte van het grondwater in het watervoerend pakket op de planlocatie globaal varieert tussen circa 0,1 en 0,5 m -NAP.

De grondwaterstand in het afdekkende pakket is tijdens boringen in december 2014 aangetroffen op 1,28 m –NAP. Hierbij is een peilbuis met datalogger geplaatst (zie bijlage 1 en 5). Uit deze metingen valt af te leiden dat het freatisch grondwater fluctueert tussen ca. 0,5 en 1,3 m –NAP. Bij aanvullend onderzoek in augustus 2015 is een freatische grondwaterstand waargenomen op 1,3 m -NAP.

Noordelijk van de projectlocatie is oppervlaktewater aanwezig. Hiervan is geen open waterpeil gemeten.

In de bijlagen 1 en 5 zijn de peilbuisgegevens van NITG-TNO vermeld.

3.2 Bodemkwaliteit

Bij het Bodemloket is nagezocht of de te verwachten waterkwaliteit in de omgeving van het project een probleem kan opleveren met betrekking tot de bemaling. Daarbij zijn locaties met een grondwaterverontreiniging van belang. In paragraaf 5.3 wordt hierop nader ingegaan.



4 Bronbemaling

4.1 Bouwputbegrenzing

Om de constructie onder de grondwaterstand aan te leggen zijn er de volgende mogelijkheden voor uitvoering van de bouwput:

- 1 open ontgraving
- 2 ontgraving binnen een damwand
- 3 ontgraving binnen een damwand met toepassing van bodemafdicthting.

De bouwput wordt volgens gegevens verkregen van de constructeur ontgraven binnen een damwandconstructie. De benodigde installatiediepte van de damwandplanken is berekend op tenminste 13,5 m –NAP.

4.1 Evenwicht bouwputbodem

Op basis van de bodemopbouw en de constructie is een evenwichtsberekening uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de kans op opbarsten bij een ontgravingsniveau van 3,28 m –NAP aanwezig is (zie ook bijlage 8). Om deze reden zijn in onze grondmechanische rapportage met het kenmerk 14.4092R02 d.d. 16-10-2015 de volgende varianten aangedragen;

- Variant 1: ballastlaag op bouwputbodem
- Variant 2: toepassing verdiept damwandsysteem met een spanningsbemaling in de zandtussenlaag en een injectielaag in het diepe zandpakket

Voor beide varianten geldt dat een bouwputbemaling noodzakelijk is in de vorm van een horizontaal drainagesysteem of klokpompen met de toepassing van een werkvloer.

Bij variant 2 is het daarbij mogelijk om de ongewenst grote wateroverspanning van 0,4 à 0,9 m vanuit het diepe zandpakket te ontlasten door de toepassing van een installatieniveau van het damwandsysteem van tenminste 13,5 m –NAP in combinatie met een spanningsbemaling en het aanbrengen van een injectielaag in het diepe zandpakket. De spanningsbemaling dient plaats te vinden in de silthoudende zandtussenlaag op 7 à 9 m –NAP. Daarbij dienen ontspanningsfilters in het diepe zandpakket direct boven de injectielaag op 10 à 12 m – NAP te worden geplaatst om de ongewenste overdruk vanuit het diepe zandpakket te nivelleren. Met deze werkwijze kan een opbarsting van de bouwputbodem naar verwachting ook worden voorkomen.



4.2 Bemalingsmethode

De ontwatering van de bouwput kan plaatsvinden door de toepassing van een horizontaal drainagesysteem, verdiept in de aan te brengen werkvloer, en/of van verdiept aan te brengen klokpompen met een voldoende capaciteit. De horizontale drainage kan bestaan uit pvc ribbel drains met een diameter van 80 mm en omwikkeld met cocosvezel of ppdoek die met een h.o.h. afstand van 3 à 5 m¹ kunnen worden aangelegd. Het drainagestelsel dient in een goed waterdoorlatende werkvloer te worden aangelegd met de toepassing van zandsleuven die ongestoord met de werkvloer in contact staan. De drains kunnen op een diepte van circa 3,7 à 3,9 m -NAP worden aangebracht.

Voor variant 2 is additioneel een spanningsbemaling voorzien in de zandtussenlaag op 7 tot 9 m – NAP met ontspanningsfilters in het watervoerende pakket op 10 à 12 m - NAP. In deze zandlagen dient een verlaging in stijghoogte van circa 0,5 m te worden gerealiseerd binnen het geplaatste damwandsysteem. Daarbij dient een injectielaag in het diepe zandpakket te worden toegepast ter voorkoming van een opbarsting van de bouwputbodem.

Met deze werkwijze worden ongewenste omgevingseffecten in de vorm van maaiveldzakking tegen gegaan en ook het benodigde waterbezwaar van de spanningsbemaling geminimaliseerd.

Het waterbezwaar voor de bouwputbemaling en de spanningsbemaling is afgeleid op 5 à 10 m³/uur. De eerste dag(en) zal mogelijk een hoger debiet van toepassing zijn voor het leegpompen van de bouwkuip. De capaciteit van de zuig-perspomp dient zo te worden gekozen dat het waterbezwaar vanuit de spanningsbemaling en de bouwputbemaling kan worden afgevoerd. De toepassing van de injectielaag op circa 13 m –NAP binnen het damwandsysteem dient zodanig waterdicht te zijn dat de toe te passen ontspanningsfilters op 10 à 12 m - NAP met een overloop in de bouwput op een niveau van circa 0,5 m –NAP kunnen ontlasten zonder een noemenswaardig waterbezwaar.

Geadviseerd wordt om de keuze en verantwoording voor toe te passen werkwijze ter voorkoming van een opbarsting van de bouwputbodem aan de uitvoerende partij over te laten.

4.3 Lozing bemalingswater

Het lozen van het onttrokken water zal in overleg met het bevoegd gezag het waterschap Scheldestromen naar verwachting kunnen plaatsvinden op kavelsloten ten noorden van de projectlocatie. Wanneer dit niet mogelijk is dient geloosd te worden op de riolering in afstemming met de gemeente Tholen. Tijdig overleg is hierbij van belang.



5 Gevolgen in de omgeving

5.1 Grondwaterstandsverlaging in de omgeving

Ten gevolge van de bemaling zal ook in de omgeving de grondwaterstand dalen. Gesteld kan worden dat bij bouw van de kelder binnen een gesloten damwandkuip, een bemalingscapaciteit van 5 à 10 m³/uur en een tijdsduur van circa 6 weken, geen noemenswaardige omgevingseffecten op een afstand van meer dan 20 à 30 m tot de bouwput zullen optreden.

5.2 Zettingen

Binnen het door de bemaling beïnvloede gebied is sprake van een effectieve korrelspanningsverhoging als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand. Door het verhogen van de korrelspanning treden zettingen op. De grootte van de zetting wordt bepaald door de grondsoort en de mate van voorbelasting hiervan in het verleden door bijvoorbeeld eerdere verlagingen van de grondwaterstand.

De kelder is geprojecteerd in de deklaag met toepassing van een gesloten damwandsysteem. Vanwege het ontbreken van noemenswaardige zandlagen in het afdekkende pakket zal de freatische grondwaterstand buiten de bouwkuip naar verwachting niet noemenswaardig worden verlaagd tijdens de uitvoering van de ondergrondse werkzaamheden.

In het geval van kwetsbare objecten met een ondiepe fundering op een afstand van minder dan 30 m tot de bouwput kan worden overwogen om met behulp van monitoringsbuizen buiten de bouwkuip de lekkage door de damwandconstructie te monitoren. Als hieruit blijkt dat de grondwaterstand buiten de damwandkuip verlaagd wordt, dan kunnen tijdig maatregelen worden getroffen ter voorkoming van ongewenste maaiveldzakking.

5.3 Bodemverontreinigingen

Op basis van informatie van het bodemloket zijn er geen bodemverontreinigingen in de directe omgeving van de planlocatie bekend.



6 Regelgeving onttrekking en lozing

6.1 Onttrekking

Waterschap Scheldestromen

Voor het onttrekken van grondwater dient in het kader van de Waterwet een vergunning te worden aangevraagd bij het Waterschap Scheldestromen als de bemalingsperiode langer duurt dan zes maanden of als de hoeveelheid water die onttrokken wordt groter is dan 100 m³/uur, 15.000 m³/maand, 30.000 m³/6 maanden of als de bemaling langer duurt dan 6 maanden.

Bij het verwachte maximale waterbezwaar van 10 m³/uur en 7.200 m³/mnd en een tijdsduur van de bemaling van circa 6 weken kan de bemaling bij het waterschap worden aangemeld en is deze registratieplichtig.

6.2 Lozing

Het lozen van het onttrokken water zal in overleg met het bevoegd gezag, zijnde het Waterschap Scheldestromen, naar verwachting plaatsvinden op omliggend oppervlaktewater. Om te kunnen lozen op het oppervlaktewater dient afstemming met het waterschap Scheldestromen te worden gevoerd. Lozen op oppervlaktewater heeft de voorkeur mits de kwaliteit het toelaat. Wanneer lozen op de riolering wordt verkozen dan dient dit te worden afgestemd met de gemeente Tholen.

Koops & Romeijn grondmechanica

Opgesteld door:

Ing. B. Spikker

026 36 900 30



Symbolen en definities

symbool	OMSCHRIJVING	eenheid
γ_n	volumieke gewicht van de grond in verzadigde toestand	kN/m ³
c	effectieve cohesie	kPa
	effectieve hoek van inwendige wrijving	°
C'_p	primaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C'_c	secundaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C_c	primaire samendrukkingindex	-
C	secundaire samendrukkingindex	-
kD	doorlaatvermogen, product van k en D	m ² /d
k	doorlaatfactor	m/d
D	laagdikte	m
c	weerstand van waterremmende lagen	dag
wvp	watervoerend pakket	
zetting	verticale verplaatsing van een funderingselement of het maaiveld ten opzichte van het niveau in onbelaste situatie/toestand	mm
grondwaterstand	hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft ten opzichte van de atmosferische druk	m tov ref niveau

Ligging project met peilbuislocaties NITG-TNO



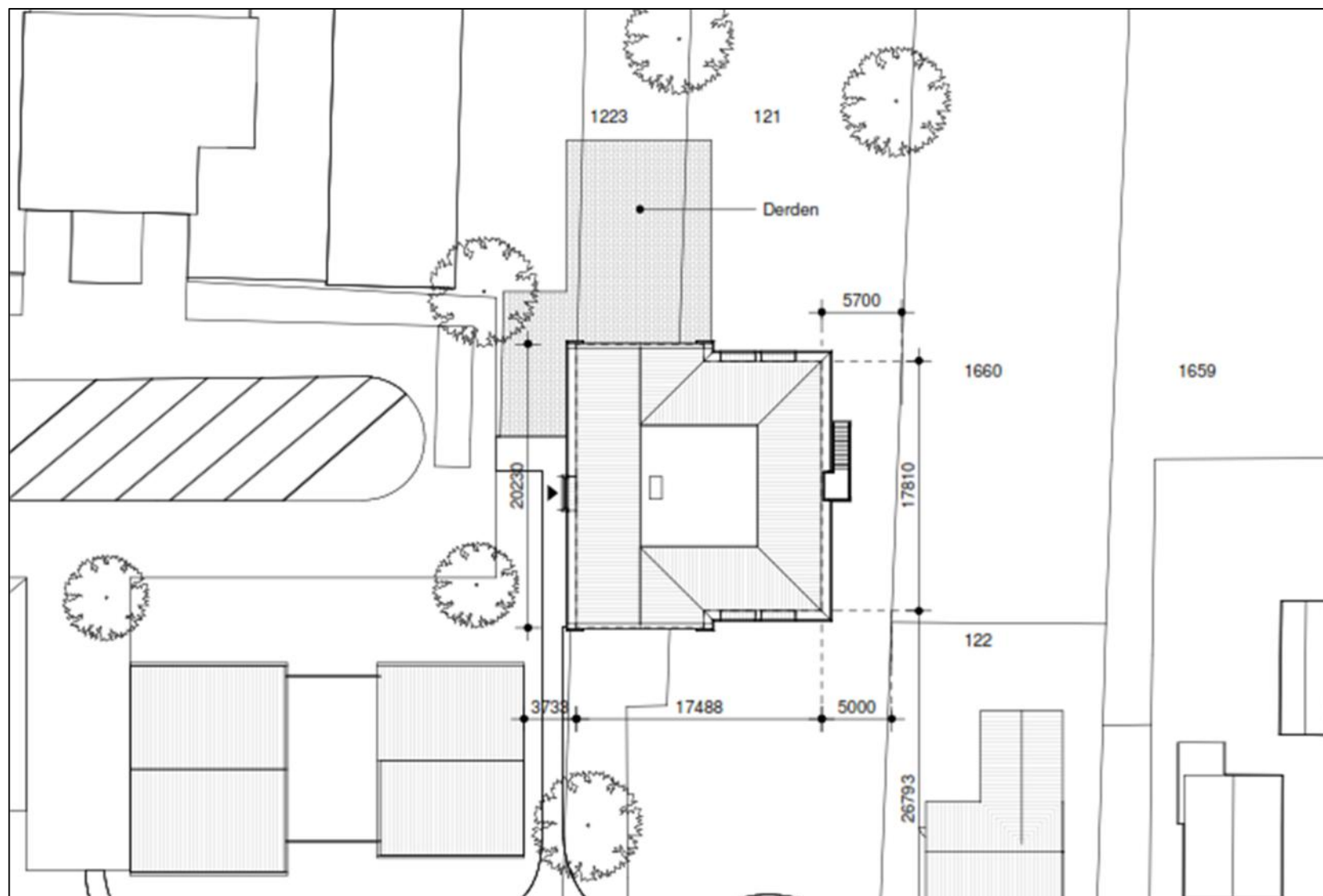
Planlocatie Coentjesweg 43 te Oud Vossemeer



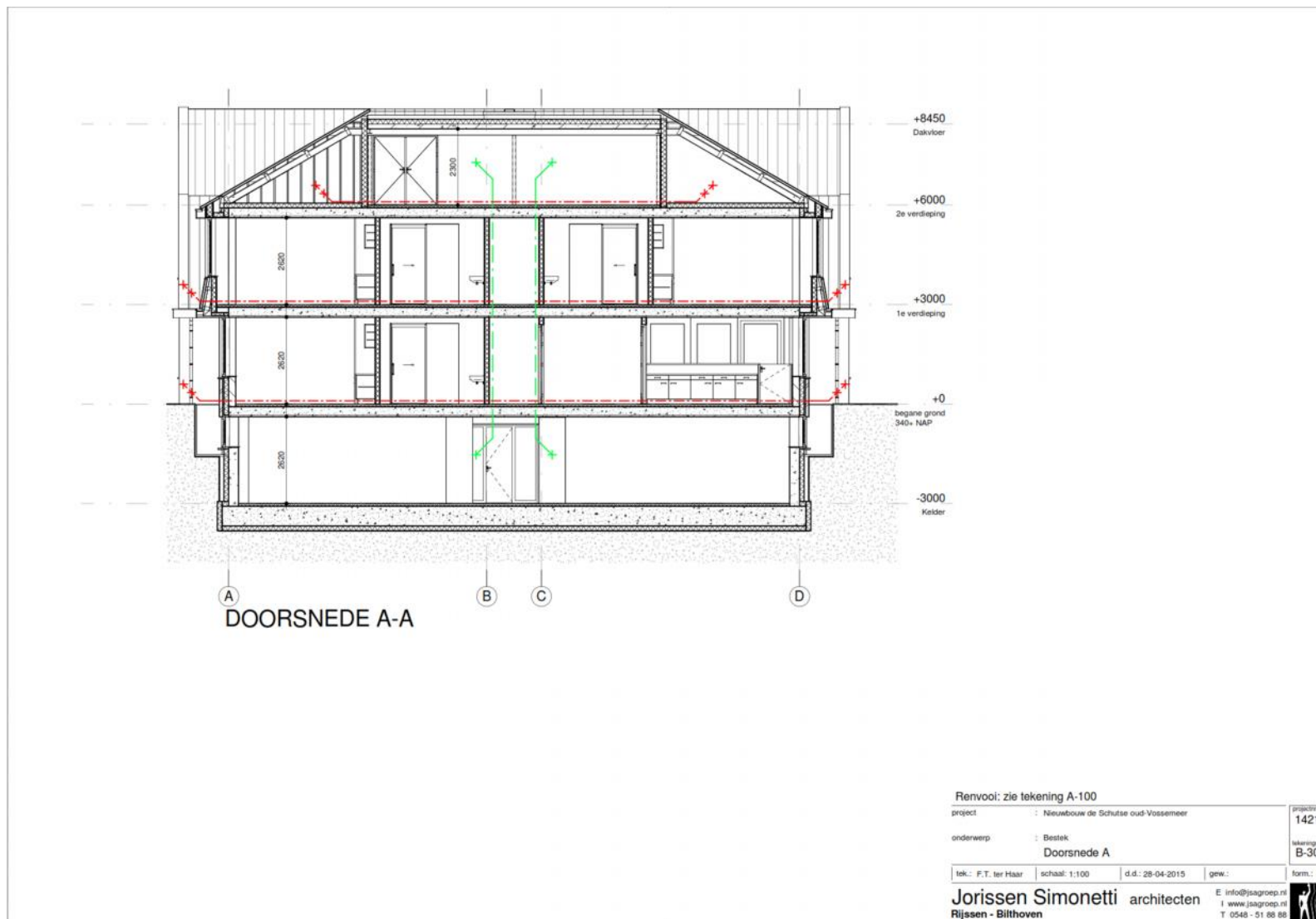
Peilbuislocatie NITG-TNO

Put 4										
Selecter...	Id put	Maaiveld	Filters (NAP)	Filters (mv)	Begin ST	Eind ST	Begin SA	Eind SA	#GWST	#GWSA
<input checked="" type="checkbox"/>	B49B0550	-0,40 m	-18,27 - -19,27 m	17,87 - 18,87 m	29-05-1984	27-04-2001	29-06-1983	17-08-1998	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	B49B0555	-0,20 m	-1,76 - -19,85 m	1,56 - 19,65 m	15-06-1984	30-06-2014	25-06-1984	12-12-2008	2	2
<input checked="" type="checkbox"/>	B49B0680	0,47 m	- -5,13 m	- 5,60 m	15-03-1954	28-10-1985			1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	B49B0681	0,44 m	- -5,26 m	- 5,70 m	15-03-1954	28-10-1985			1	0

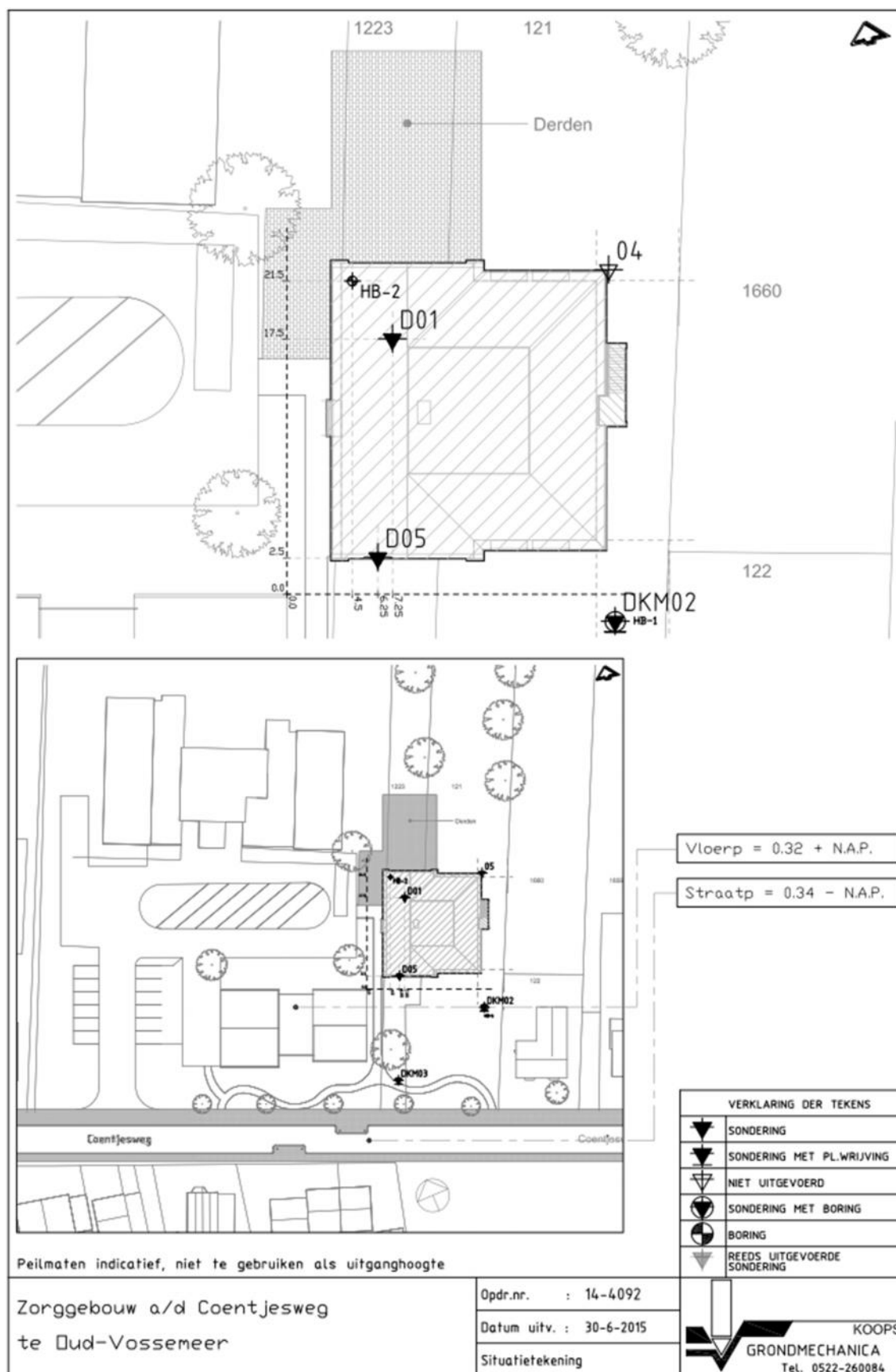
Overzichtstekening kelder



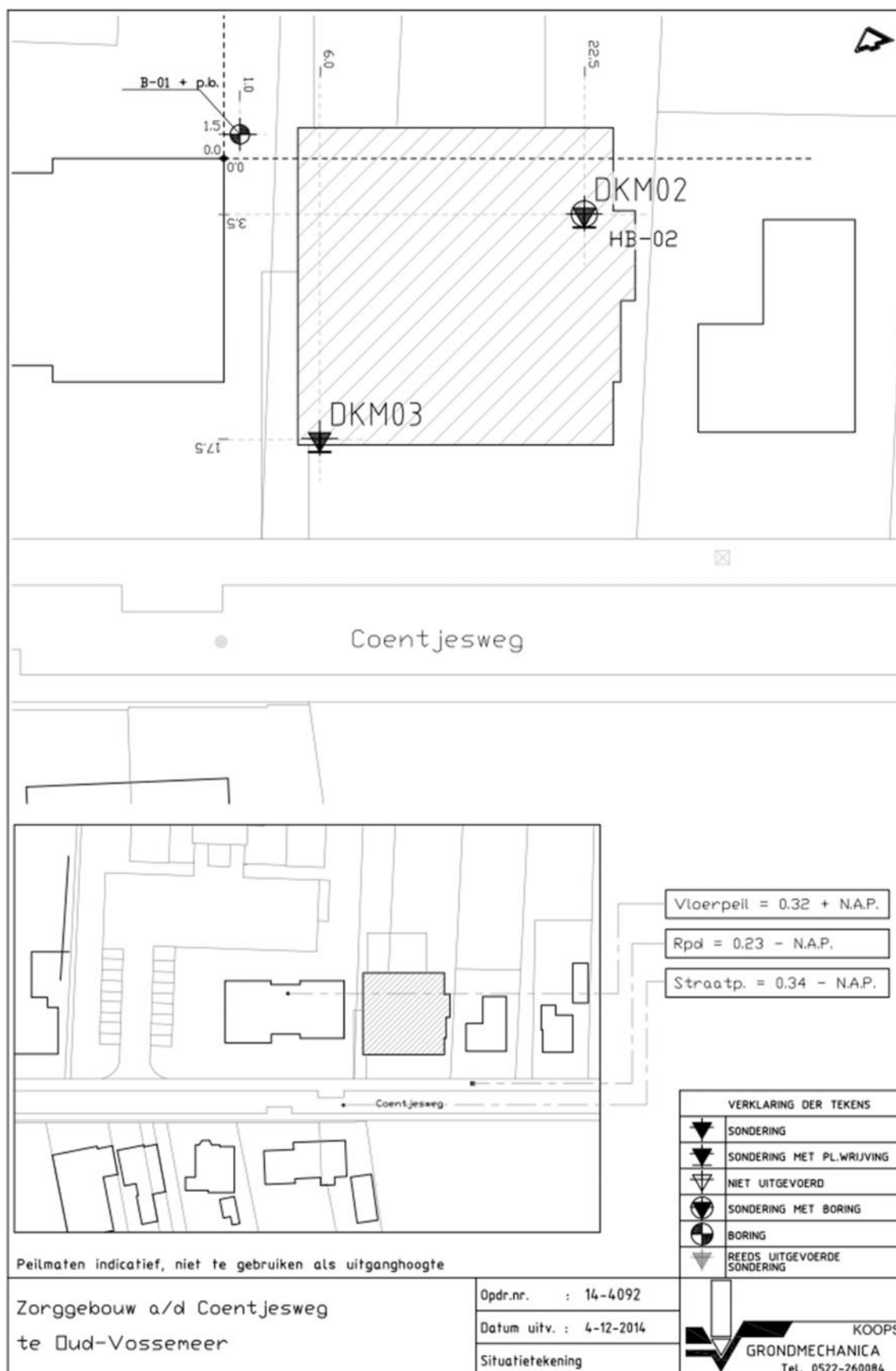
Overzichtstekening kelder



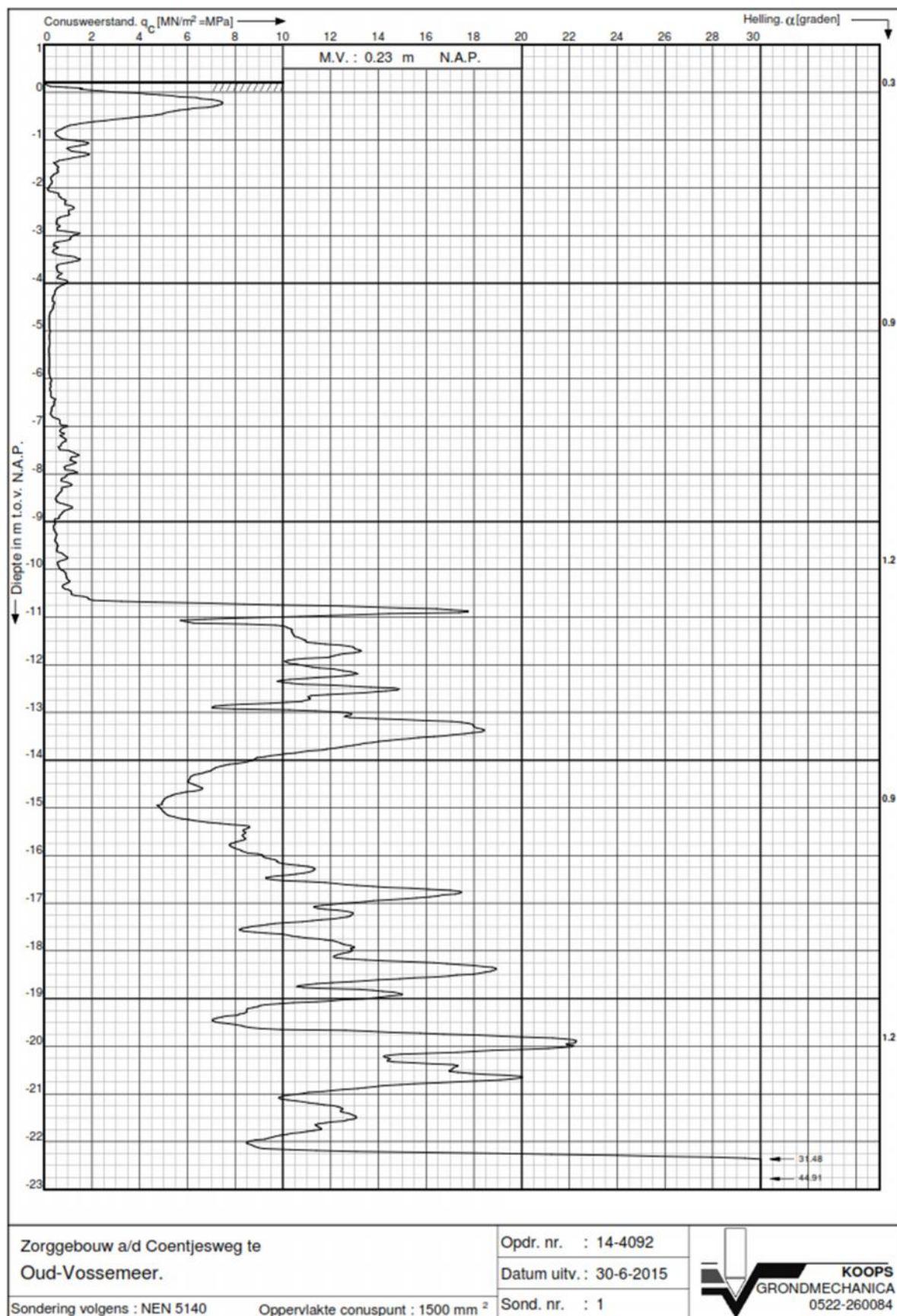
Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn



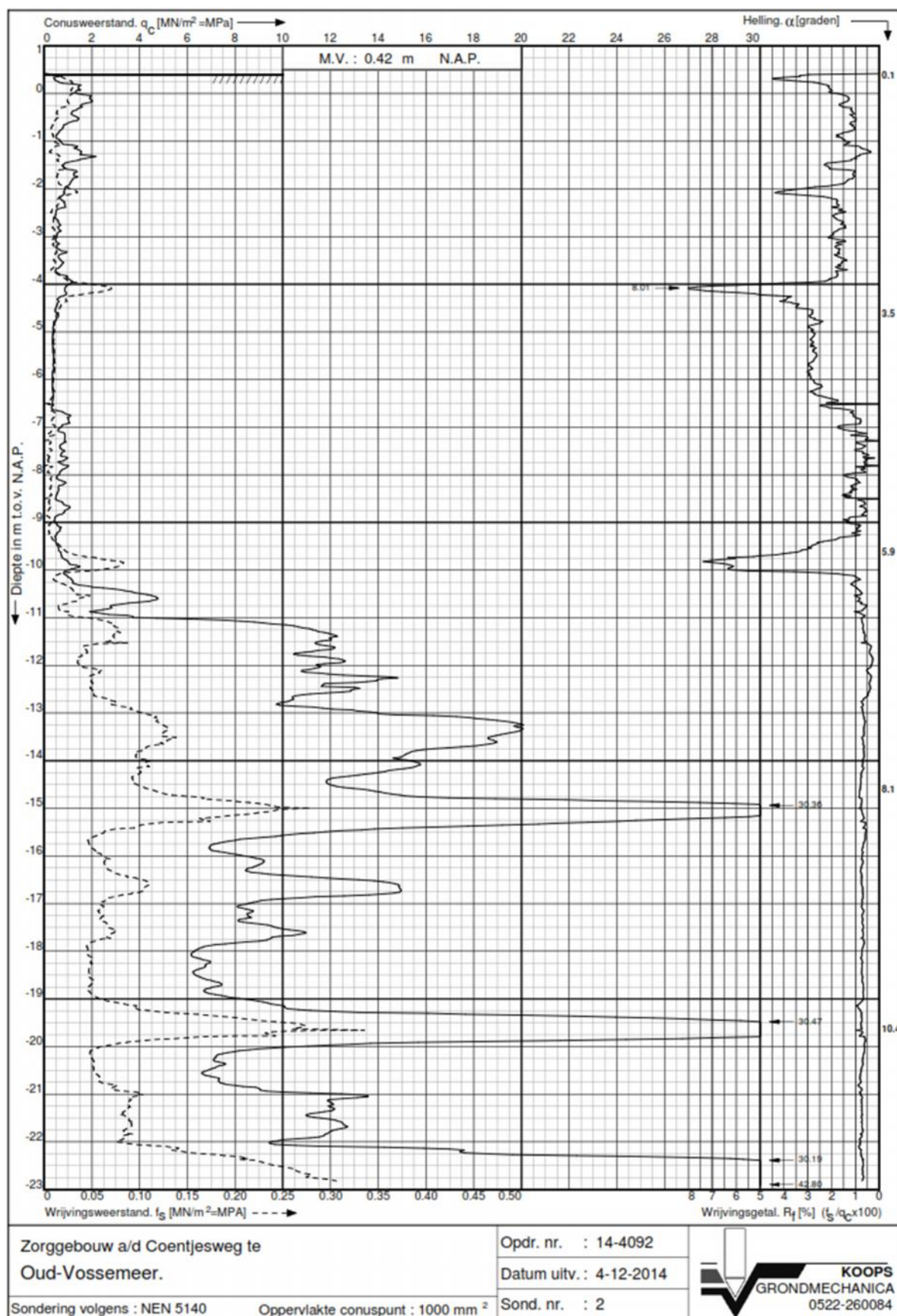
Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn



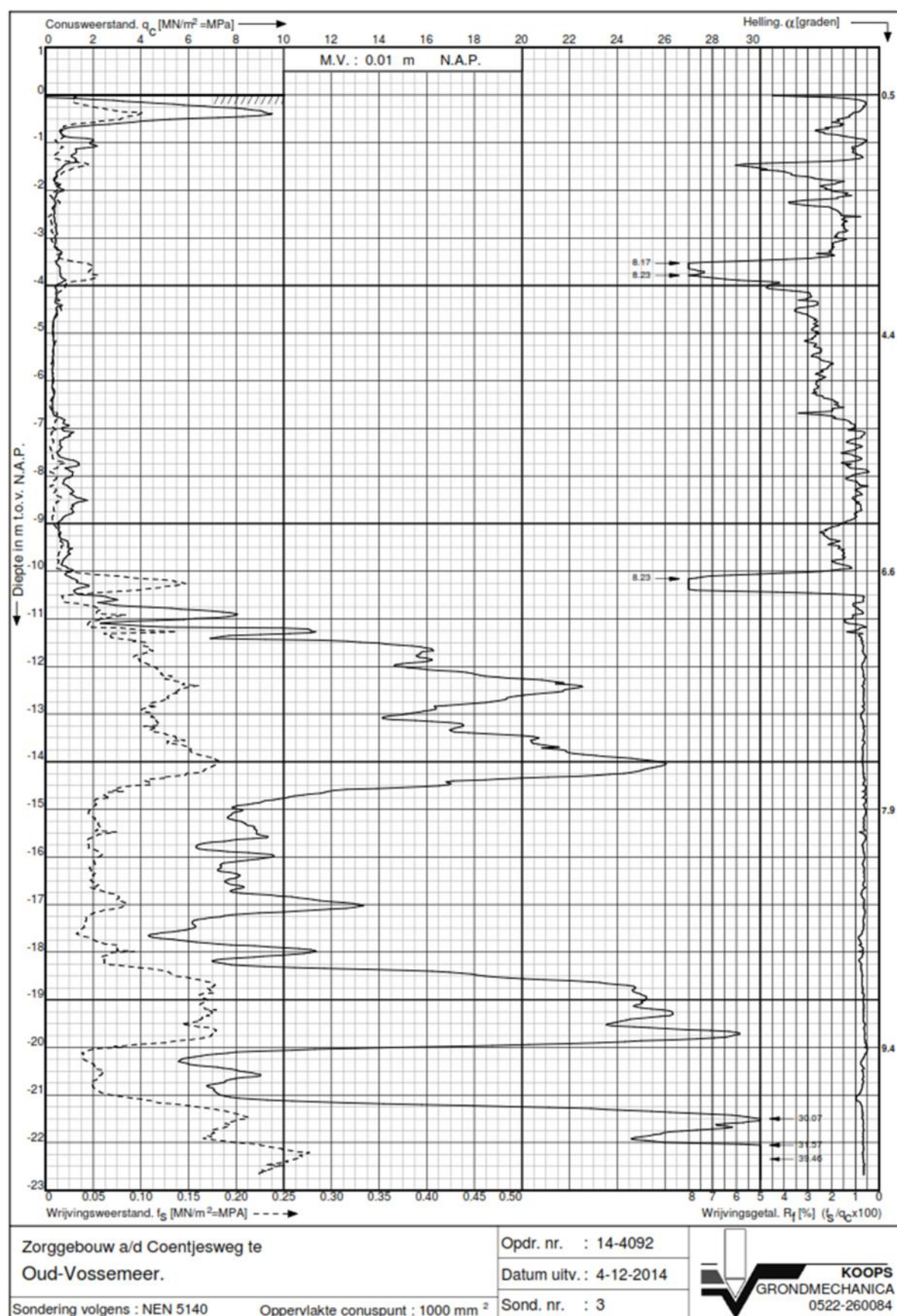
Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn



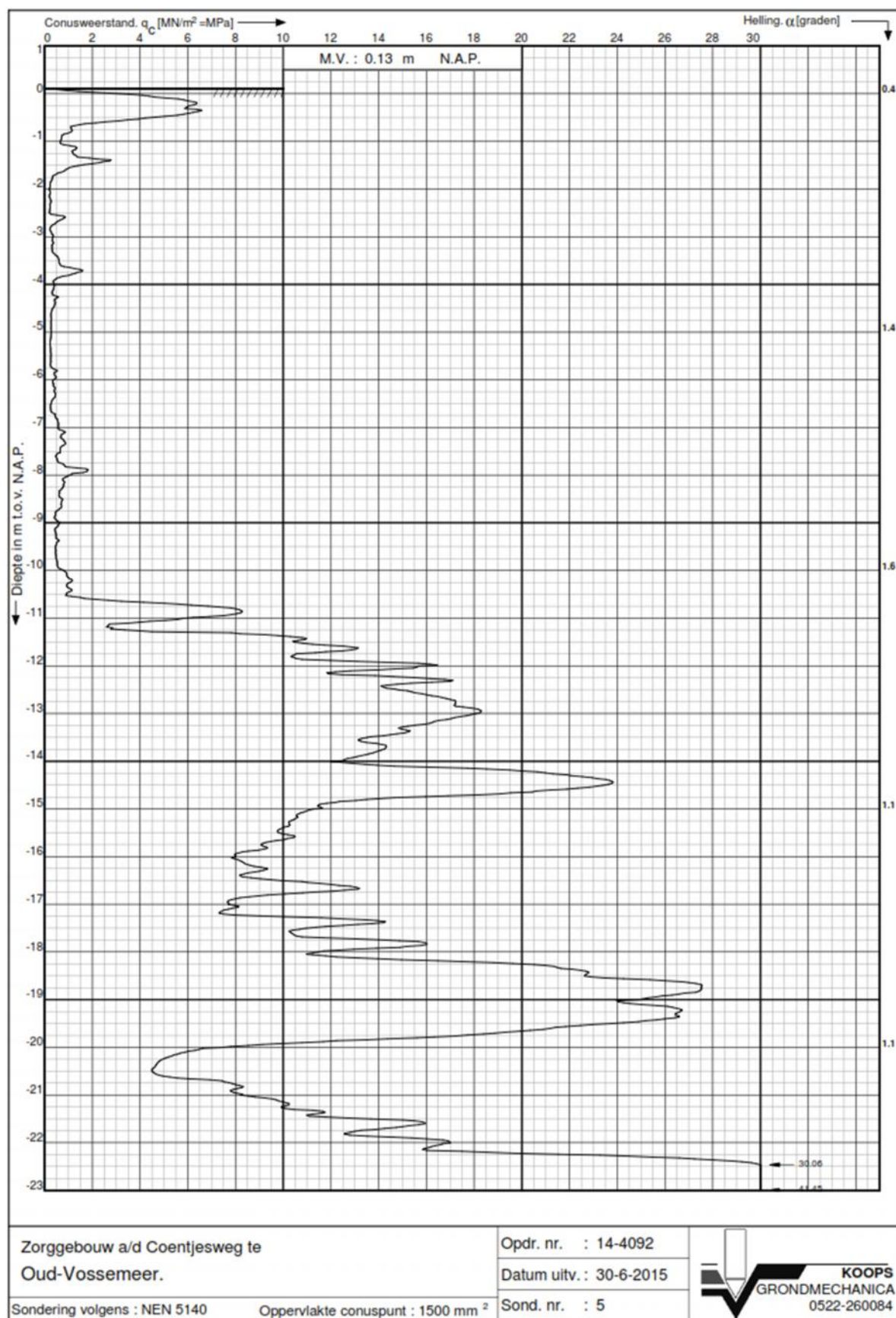
Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn

Resultaten Handboring HB-2.

0.00	-	0.60	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn/fijn, bruin, zw.humeus.
0.60	-	0.85	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn/fijn, bruin, zw.kleihoudend.
0.85	-	1.80	m-mv.	<u>Klei</u>	bruin/grijs, silt, oerhoudend, schelpresten.
1.80	-	2.20	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn/fijn, bruin, st.kleihoudend, veendelen.
2.20	-	2.90	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn/fijn, bruin, st.kleihoudend.
2.90	-	3.00	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn, bruin, st.kleihoudend, veendelen.

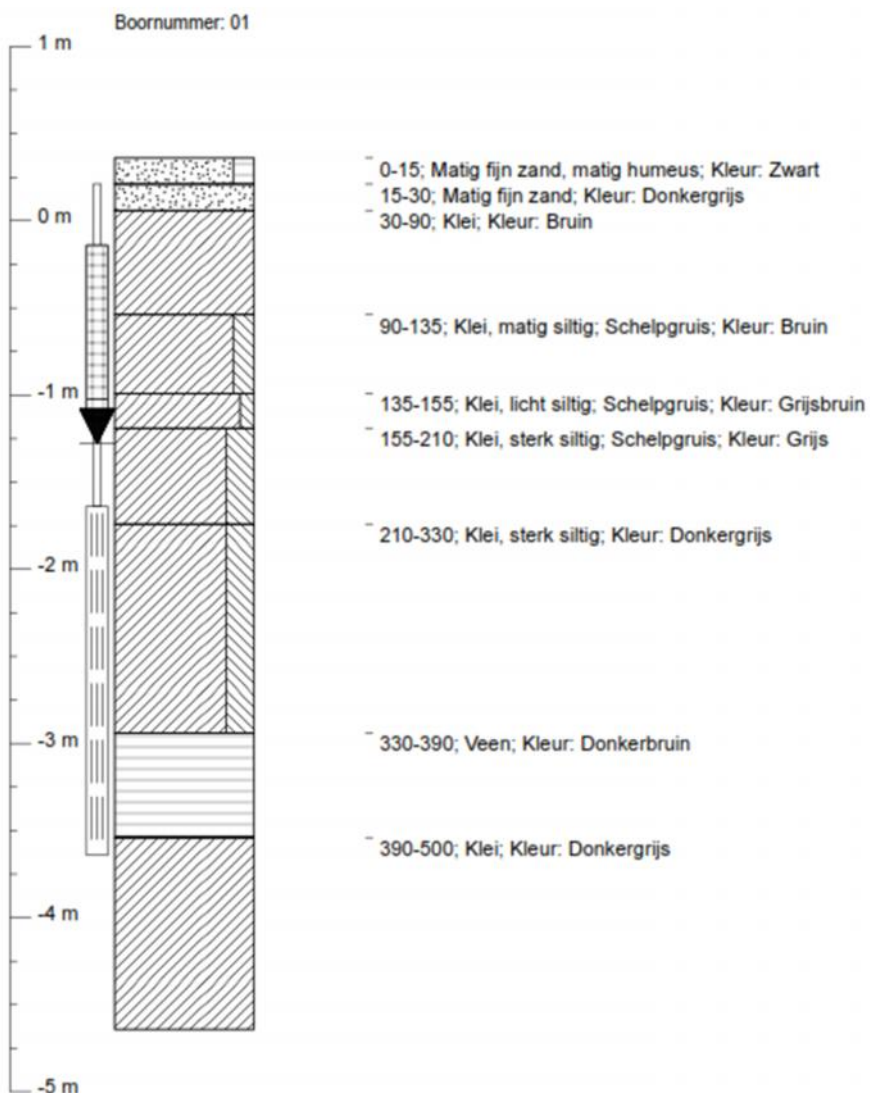
Datum uitvoering	:	30 juni 2015
Uitgevoerd t.p.v.	:	
Maaiveldhoogte	:	0.24 m + N.A.P.
Grondwaterstand	:	ca. 1.54 m – mv.

Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 14-4092
 Projectnaam: Oud Vossemeer
 Beschrijver: B.C.
 Boorfirma: Koops Grondmechanica
 Boormethode: Pulsboring
 Globale grondwaterstand: 164 cm-mv

Locatie: de Schutse
 Boordatum: 4-12-2014
 Maaiveld: 36 cm t.o.v. N.A.P



Grondwaterbemonstering

Datum: 4-12-2014
 pH:
 EGv: $\mu\text{S/cm}$
 Temperatuur: $^{\circ}\text{C}$
 Grondwaterstand: 164 cm-mv

Monsteremingsfilter

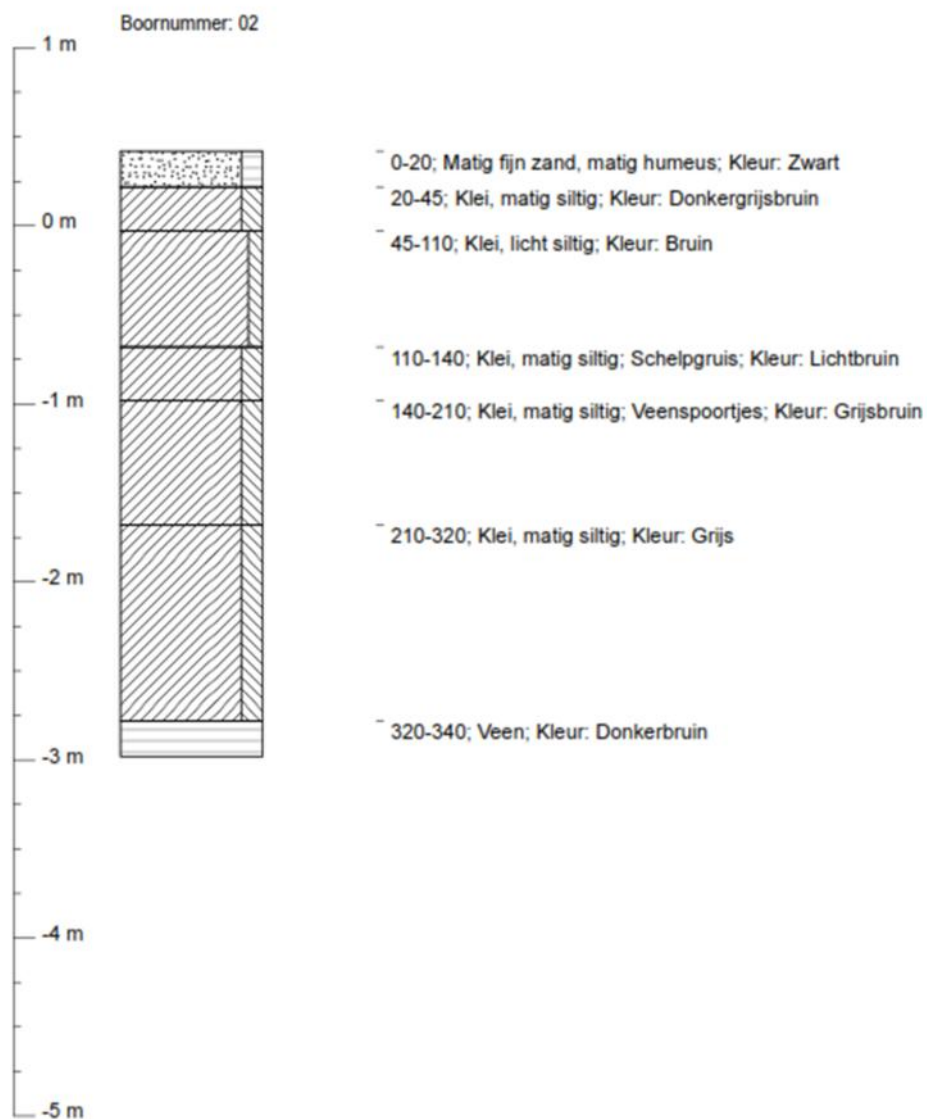
Diepte: 400 cm-mv
 Perforatie: 200-400 cm-mv

Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn

Boorprofielen getekend volgens NEN 5104 (diepte t.o.v. een vast punt)

Projectcode: 14-4092
 Projectnaam: Oud Vossemeer
 Beschrijver: B.C
 Boorfirma: Koops Grondmechanica
 Boormethode: Avegaar
 Globale grondwaterstand: 152 cm-mv

Locatie: de Schutse
 Boordatum: 4-12-2014
 Maaiveld: 42 cm t.o.v. N.A.P



Sondeer- en boorgegevens Koops en Romeijn

Hoogte Metingen

Locatie : Oud-Vossemeer

Datum uitvoering : 04-12-2014

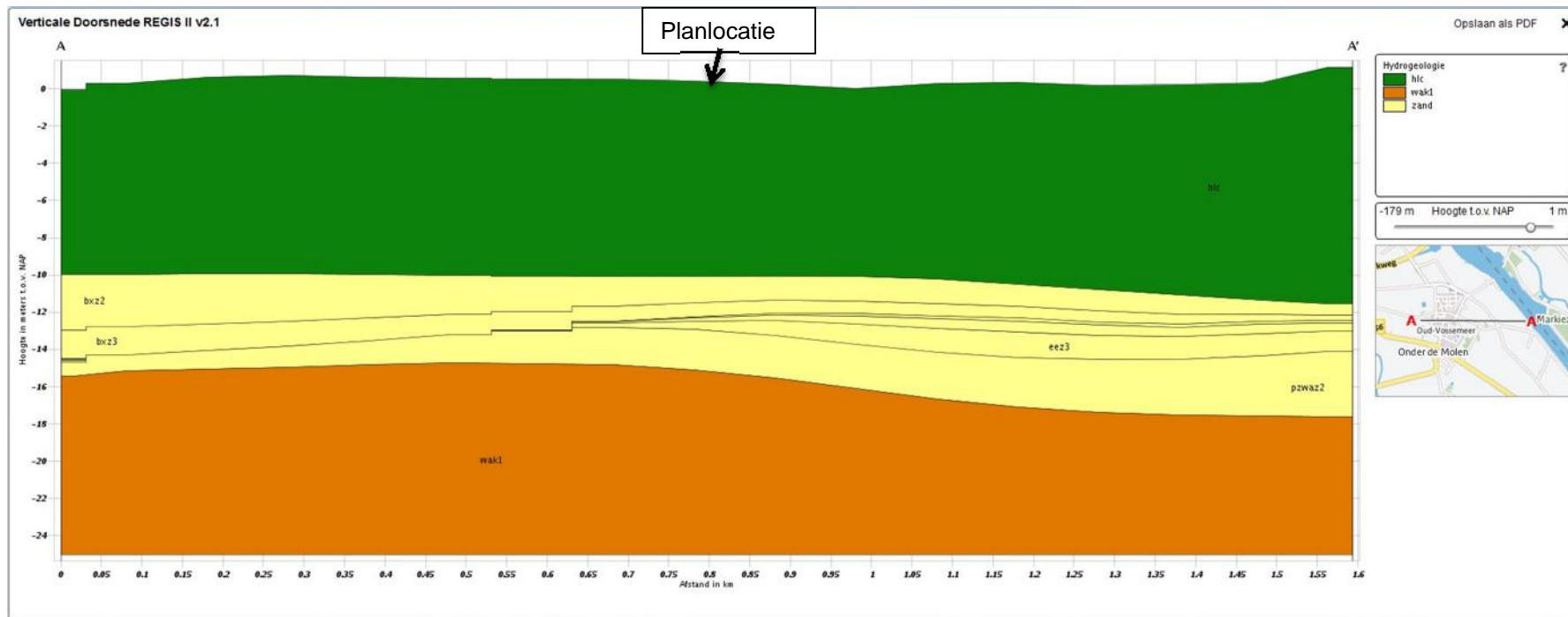
Project nummer : 14-4092

<u>Hoogte t.o.v. NAP</u>	<u>Boring:</u>	<u>Maaiveld :</u>	<u>B.v. k Peil buis:</u>	<u>Grondwaterstand B.v.k Peilbuis /NAP</u>
	: 01	0.36 m +	0.21 m +	1.49m - / 1.28 m - <u>Grondwaterstand M-Maaiveld /NAP</u>
	: 02(Sond 02)	0.42 m +	n.v.t	1.52 m - / 1.10 m -

Afwerking :Straatpot.

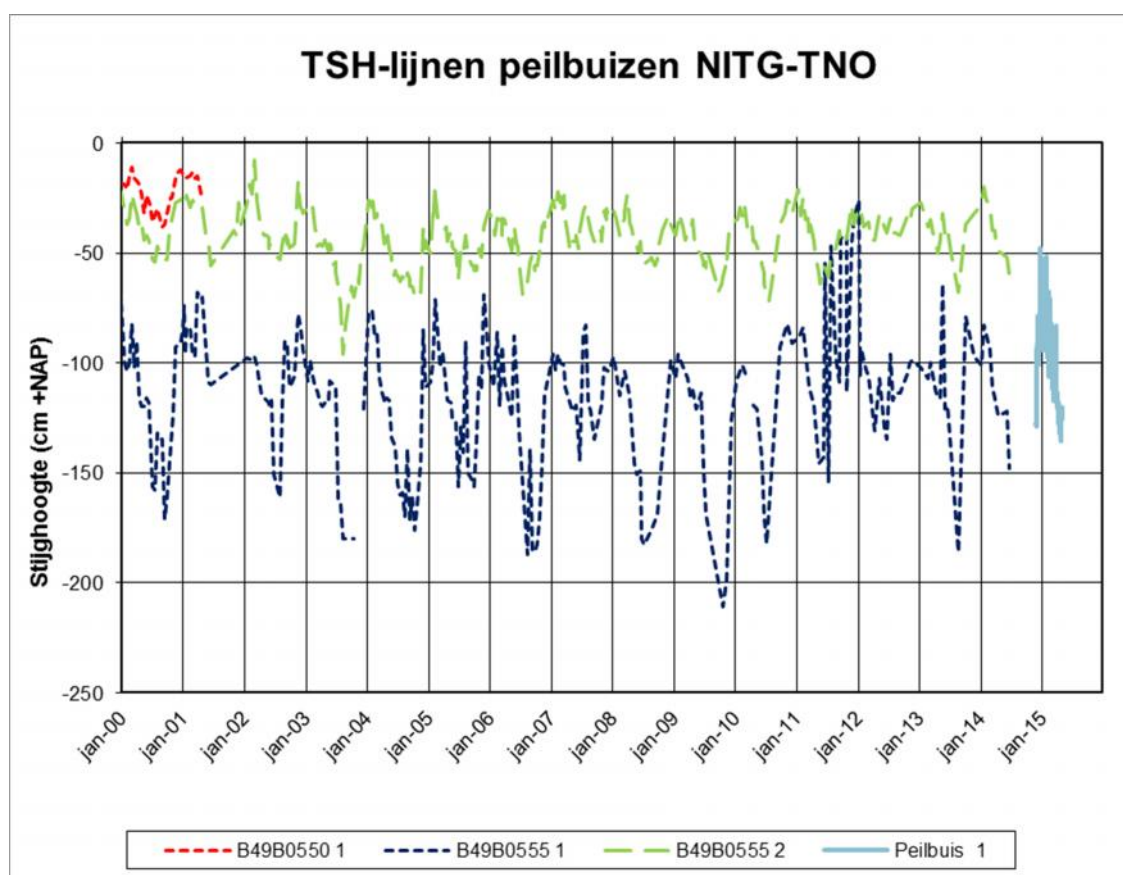
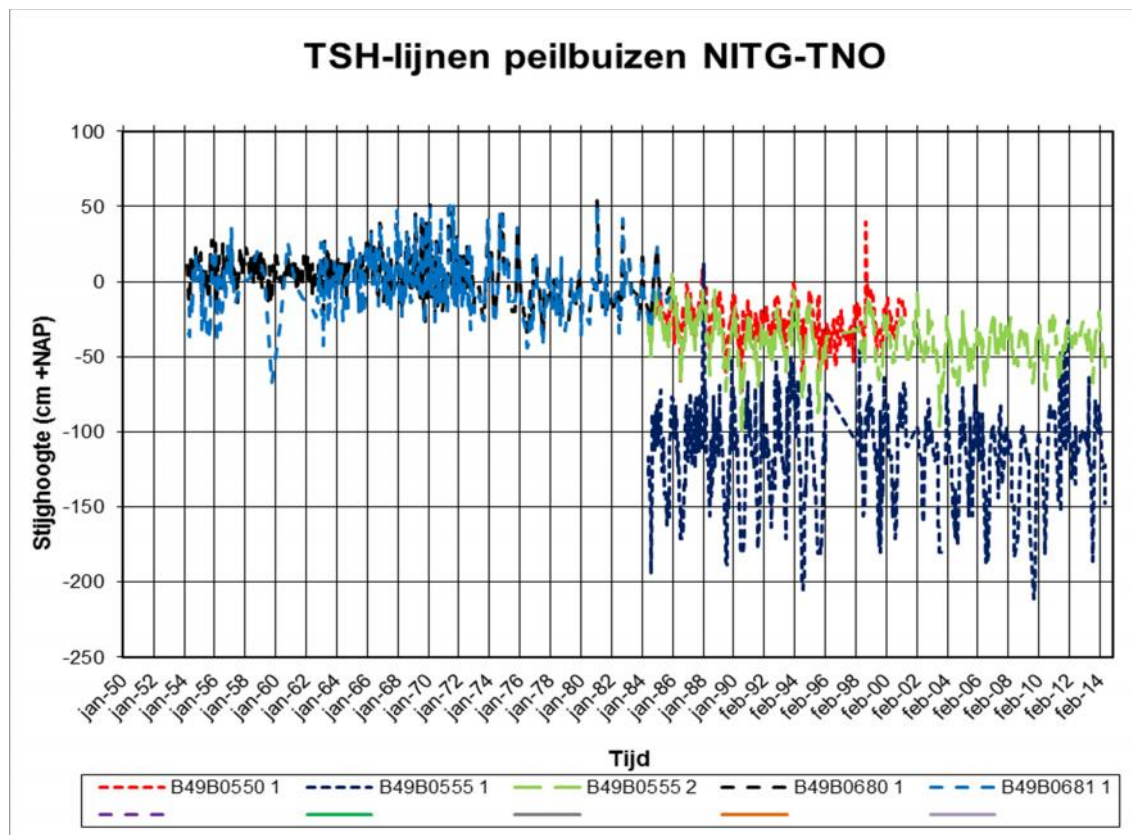
Opmerkingen : Data - logger geïnstalleerd.

Geohydrologische profiel

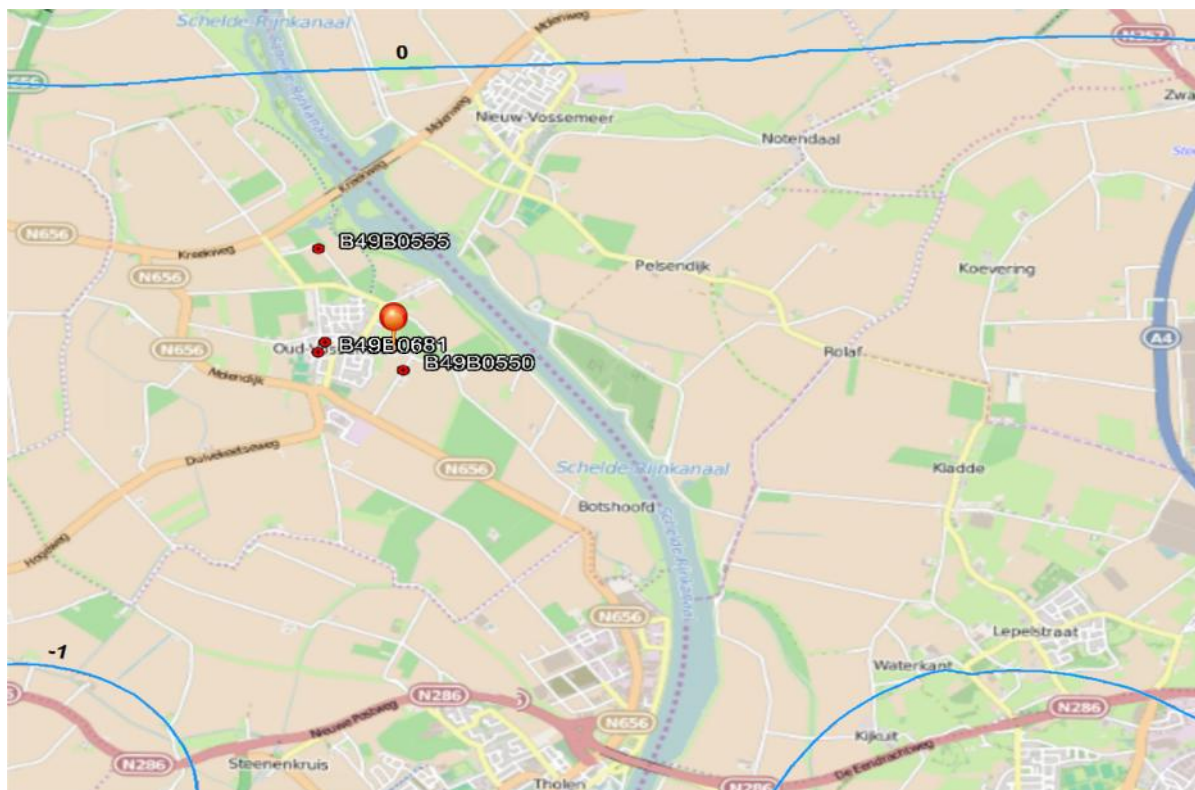


Bron: *Regis*
 Richting: *West naar Oost*

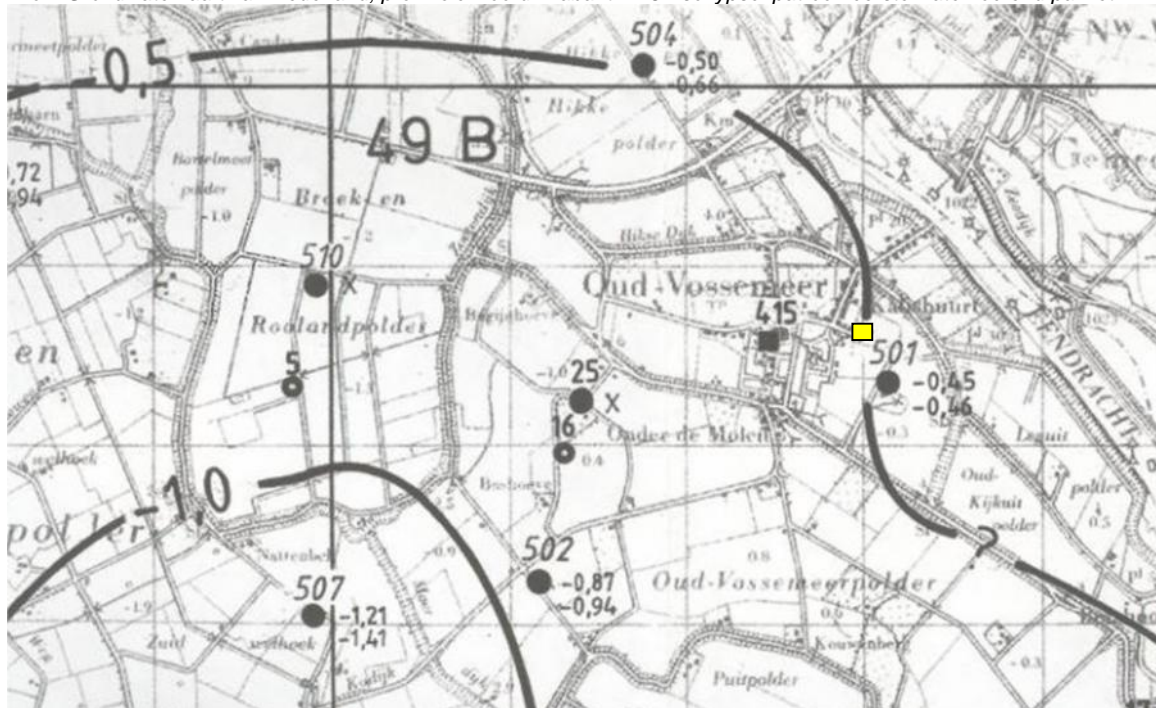
Peilbuisgegevens NITG-TNO



Peilbuisgegevens NITG-TNO



Bron: Grondwaterkaart van Nederland, provincie Noord-Brabant TNO: Isohyphenpatroon eerste watervoerend pakket



Grondwaterkaart, kaartblad 49 West



Planlocatie



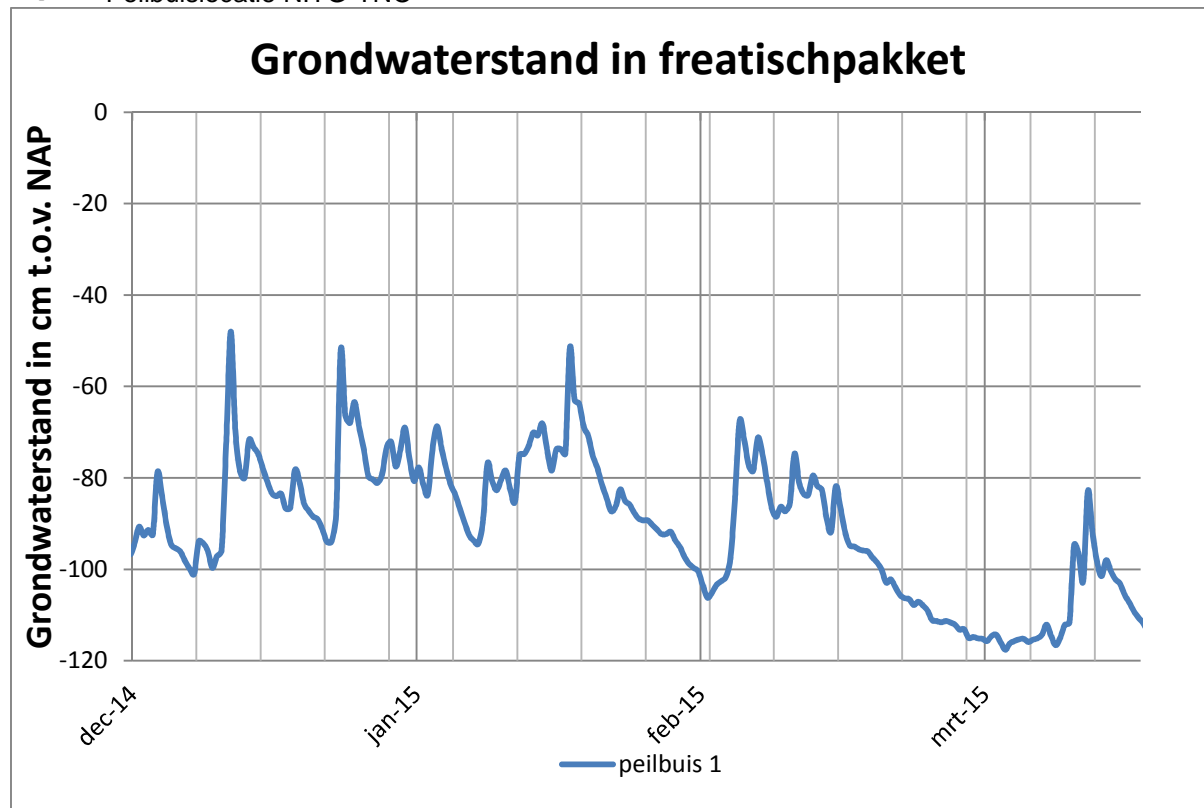
Lijn van gelijke stijghoogte grondwater eerste watervoerend pakket in m tov NAP

Planlocatie

Peilbuisgegevens NITG-TNO



Peilbuislocatie NITG-TNO



Modelopbouw MicroFem

Model

Het onttrekkingsdebiet en de verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving als gevolg van de bemaling zijn bepaald op basis van superpositie met het numerieke programma Microfem, voor een stationaire situatie.

Modelgrenzen

Het modelgebied is zo gekozen dat de modelgrenzen buiten de invloedssfeer van de bemaling liggen. De invloedssfeer van de bemaling bedraagt circa 20 à 30 m. Het modelgebied is rechthoekig met afmetingen van 3 x 3 km.

Netwerk

Een netwerk is gegenereerd dat bestaat uit driehoekige elementen. De gehanteerde knooppuntafstanden zijn:

bouwput	5 m
vanaf bouwput tot modelgrens	oplopend van 5 tot 100 m

Modelopbouw

De volgende opbouw is in het model ingevoerd:

parameter	Waarde	eenheid
ho	0	m + NAP
c1	0	dagen
kD1	5	m ² /etm
h1	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c2	100	dagen
kD2	10	m ² /etm
h2	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c3	50	dagen
kD3	1.000	m ² /etm
h3	grondwaterstand te berekenen	m + NAP

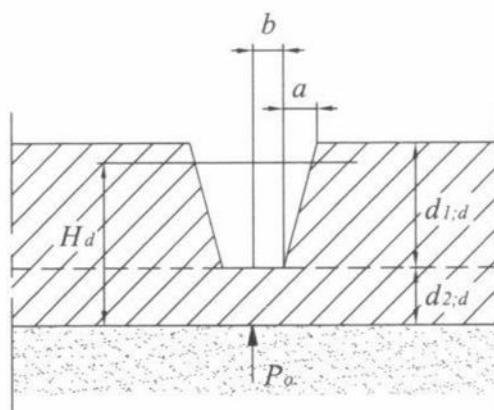
Waterbezwaar

Het waterbezwaar van de bouwput is berekend door een vaste stijghoogte op de knooppunten van de bouwput op te leggen.

Uitsnede Bodemloket



Opbarst berekening



m _{vh}	maaiveldhoogte	0	[m tov NAP]
Badp	basis afdekkend pakket	-10,0	[m tov NAP]
d _{1;d}	afstand maaiveld - bouwputbodem	3,30	[m]
d _{2;d}	afstand bouwputbodem - onderzijde remmende laag	6,70	[m]
a	horizontale breedte talud	6,00	[m]
b	afstand midden bouwput- teen talud	9,00	[m]
	Stijghoogte actueel WVP1	-0,10	[m tov NAP]
	Stijghoogte toelaatbaar WVP1	-1,00	[m tov NAP]
H _d	drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag	9,00	[m]
H _w	waterhoogte in sloot	0,00	[m]
P _o	opwaartse druk	90,0	[kN/m ²]

$$f = \frac{(2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d_2/(a+b)) / (b/a)] * [\arctan(d_2/b)]}{0,0575} [-]$$

gewicht neerwaarts boven bouwputbodem				Omschrijving	gewicht neerwaarts onder bouwputbodem				Omschrijving
laag	d _{1;d}	γ _{1;d}	P		laag	d _{2;d}	γ _{2;d}	P	
1	1,00	18,0	18	Zand	1	0,30	18,0	5,4	Zandwerkvloer
2	2,30	15,0	34,5		2	5,40	15,0	81	Klei
2	0,00	0,0	0		3	1,00	12,0	12	Veen
3	0,00	0,0	0		4	0,00	0,0	0	
4	0,00	0,0	0		5	0,00	0,0	0	
totaal	3,30		52,5		totaal	6,70		98,4	
F neerwaarts			99,52 [kN/m ²]						
Toetsing									
F _{neerwaarts} /P _o			1,11 [-]						
>= 1.1									