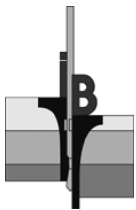




**INPIJN-BLOKPOEL**  
**ingenieursbureau**

**Geotechniek - Milieutechniek**



## Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

**Betreft** Resultaten geotechnisch onderzoek  
Funderingsadvies

**Opdrachtnummer** 02P005770

**Documentnummer** 02P005770-adv-01

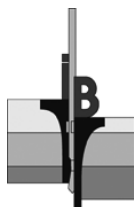
**Opdrachtgever** Van Oort Bodemonderzoek  
Zoggelsestraat 15a  
5384 LL Heesch

*Opgesteld door* : Drs. A.P. van Nunen  
*Gezien* : Drs. R.M. de Koning  
*Status* : Definitief  
*Codering* : RG, PA

Paraaf :

Paraaf :

*Datum rapport* : 9 maart 2015



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## INHOUDSOPGAVE

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PROJECTGEGEVENS</b> .....	<b>2</b>
2.1	PROJECTLOCATIE .....	2
2.2	NIEUWBOUW .....	2
2.3	HISTORIE PROJECTLOCATIE .....	2
2.4	OMGEVING .....	2
2.5	TOT SLOT .....	2
<b>3.</b>	<b>ONDERZOEK</b> .....	<b>3</b>
3.1	SONDERINGEN.....	3
3.2	BORING .....	3
3.3	WATERPASSING.....	3
3.4	FOTO'S.....	3
<b>4.</b>	<b>BODEMOPBOUW EN GRONDWATER</b> .....	<b>4</b>
4.1	HOOGTELIKKING MAAVELD .....	4
4.2	BESCHRIJVING BODEMOPBOUW .....	4
4.3	GRONDWATER .....	4
<b>5.</b>	<b>FUNDERING</b> .....	<b>5</b>
5.1	FUNDERINGWIJZE .....	5
5.2	UITGANGSPUNTEN .....	5
5.3	BESCHRIJVING PAALSYSTEEM.....	5
5.4	PAALPUNTNIVEAU .....	6
5.5	DRAAGKRACHT OP DRUK .....	6
5.6	VERVORMING.....	6
5.7	VEERCOËFFICIËNT .....	7
5.8	AANVULLEND ONDERZOEK.....	7
5.9	RICHTLIJNEN UITVOERING EN KWALITEITSZORG AVEGAARPALEN .....	8

### BIJLAGEN:

- A) Situatietekening en foto's
- B) Waterpasstaat
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaat
- E) Verklaring codering
- F) Berekening fundering
- G) Algemene richtlijnen uitvoering avegaarpalen

### VERZENDLIJST

Per mail aan Van Oort Bodemonderzoek te Heesch  
t.a.v. de heer M. van Oort (info@vanoortbodemonderzoek.nl)

---

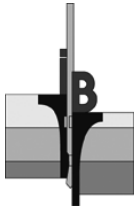
**INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau**

Postbus 94  
5690 AB SON EN BREUGEL

T 0499-471792

F 0499-477202

E post@inpijn-blokpoel.com



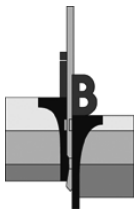
Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## 1. INLEIDING

Ten behoeve van de nieuwbouw van 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther wordt door ons bureau op verzoek van Van Oort Bodemonderzoek uit Heesch in voorliggend rapport een funderingsadvies gegeven. Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte gegevens en het geotechnisch onderzoek dat onlangs op de projectlocatie is uitgevoerd. Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.



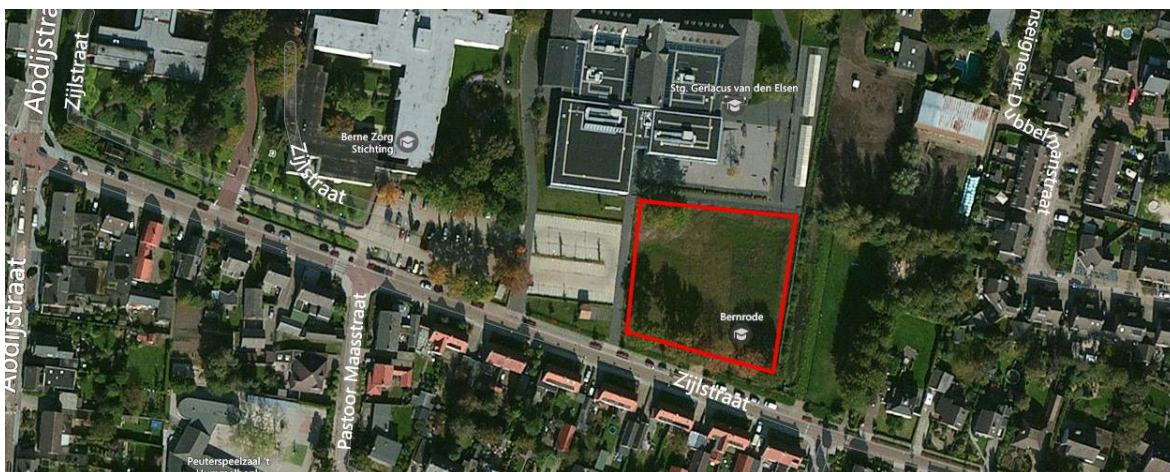


Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

## 2. PROJECTGEGEVENS

### 2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther. De locatie is momenteel braakliggend en bevindt zich in bebouwd gebied. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 onder bijlage A en de navolgende afbeelding.



Figuur 1. Bovenaanzicht projectlocatie (Bron: Bing Maps).

### 2.2 Nieuwbouw

Het plan omvat de bouw van 14 woningen, bestaande uit 8 rijwoningen en 6 2-onder-1-kap woningen. De woningen zullen bestaan uit een begane grond, een eerste verdieping en een zolderverdieping onder een schuine kap. In het ontwerp is geen kelder opgenomen. Het begane grondpeil van de nieuwbouw wordt aangenomen op 7,8 m + NAP.

Volgens opgave van de opdrachtgever zijn op dit moment nog geen belastingen bekend. Om deze reden is in dit rapport het draagvermogen bepaald voor een wat grotere range aan paalschachtafmetingen.

### 2.3 Historie projectlocatie

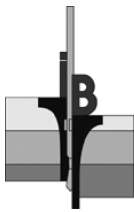
Op de projectlocatie heeft voorheen een schoolgebouw gestaan. Omtrent de verdere historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.

### 2.4 Omgeving

In de omgeving van de projectlocatie is sprake van diverse bebouwing. De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van ca. 20 meter. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

### 2.5 Tot slot

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

### **3. ONDERZOEK**

#### **3.1 Sonderingen**

Verdeeld over de projectlocatie zijn 8 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De sondeerdiepte reikte tot 10 m – maaiveld. Bij deze sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01 bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

#### **3.2 Boring**

Ter aanvulling op de sonderingen is een boring uitgevoerd over een diepte van 3,5 meter. Tijdens het boorwerk is naar de grondwaterstand gepeild.

Voor het profiel van de boring wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van het boorpunt is aangegeven op de situatietekening SIT-01 bijlage A.

Voor een verklaring van de op de tekening en het boorprofiel gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

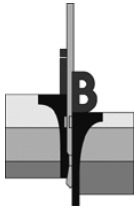
#### **3.3 Waterpassing**

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP. Tevens is de hoogte ingemeten van een aantal vaste punten in de nabije omgeving van de projectlocatie. De gemeten hoogte is gecontroleerd aan de hand van een NAP-referentieniveau in de omgeving van het werk.

Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de waterpassing wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

#### **3.4 Foto's**

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto's gemaakt. Voor de foto's en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto's zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## 4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

### 4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van het onderzoek van 7,13 m + tot 7,63 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

### 4.2 Beschrijving bodemopbouw

Van het maaiveld tot een diepte van ca. 4,0 m + à 4,5 m + NAP wordt een heterogene bovenlaag aangetroffen. Deze laag bestaat uit zwak siltig, matig tot sterk humeus losgepakt zand en zwak zandige leem. Gezien de geologische ontstaansgeschiedenis van de ondergrond mag het voorkomen van veen in dit toppakket niet geheel worden uitgesloten.

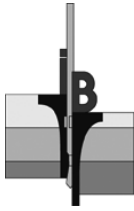
Tot een diepte van ca. 1,0 m – à 1,0 m + NAP worden overwegend zandige afzettingen aangetoond met gemiddelde conusweerstand van 10 à 20 MPa. Ter plaatse van de sonderingen DKM-02 en DKM-06 zijn deze zandlagen minder vast gepakt met gemiddelde conusweerstand van 6 à 8 MPa.

Hieronder worden tot een diepte van ca. 10, m – à 2,0 m – NAP afzettingen aangetoond met een geringe conusweerstand. Gezien de wrijvingsgetallen betreft het hier naar alle waarschijnlijkheid meer of minder zandhoudende leem.

Hieronder worden tot de maximaal verkende diepte vaste zandafzettingen aangetoond met een conusweerstand oplopend tot meer dan 30 MPa. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door kleihoudende zand- en zandhoudende kleiafzettingen en door afzettingen met een geringere pakkingsdichtheid of een grovere gradatie.

### 4.3 Grondwater

In boorgat B-01 en de sondeergaten DKM-02 en DKM-07 werden op 20 februari 2015 grondwaterstanden gepeild van 6,34 m + tot 6,48 m + NAP. Er wordt op gewezen dat dit momentopnamen zijn en dat de stand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.



## 5. FUNDERING

### 5.1 Funderingwijze

De bodemopbouw in combinatie met de aard van de nieuwbouw geeft aanleiding uit te gaan van een fundering op palen. In dit rapport wordt een fundering op avegaarpalen nader uitgewerkt.

Tijdens de uitvoering worden bij dit paaltype nagenoeg geen trillingen opgewekt en is er vanuit dit oogpunt geen risico voor schade aan bebouwing in de omgeving.

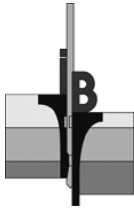
### 5.2 Uitgangspunten

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening bijlage A.
- Het project is ingedeeld in Geotechnische Categorie 2.
- Fundering op avegaarpalen.
- Funderingselementen worden verticaal centrisch belast.
- De berekening van het paal draagvermogen en de vervormingen is gebaseerd op NEN 9997-1+C1:2012 (geotechnisch ontwerp van constructies).
- Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende factoren aangehouden:
  - paalklasse punt  $\alpha_p = 0,8$
  - paalvoetvorm  $\beta = 1,0$
  - paalvoetdwarsdoorsnede  $s = 1,0$
  - paalklasse schacht  $\alpha_s = 0,006$
- Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn niet bekend; deze zijn daarom niet in rekening gebracht.
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het terrein zal niet significant worden opgehoogd of ontgraven.
- Er is rekening gehouden met negatieve kleef op de palen.
- Er wordt op gewezen dat een maaiveldniveau hoger dan aangenomen in dit rapport, aanleiding kan geven tot meer negatieve kleef dan berekend.
- De in dit rapport berekende draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

### 5.3 Beschrijving paalsysteem

- Een avegaarpaal is een in de grond gevormde paal.
- De paal wordt gemaakt middels een avegaar die bestaat uit een holle as met daar omheen een doorgaand schroefblad
- De avegaar die aan de onderzijde is voorzien van een losse afdichting (deksel), wordt op maaiveld geplaatst en vervolgens rechtson draaiend en grondverwijderend op diepte geschroefd.
- De holle buis van de avegaar wordt vervolgens volgepompt met mortel- of betonspecie.
- Ten behoeve van het lossen van het deksel wordt de avegaar circa 0,1 m gelicht, waarna de avegaar stilstaand of langzaam rechtson roterend uit de grond wordt getrokken en zodoende de paalschacht wordt gevormd. Gedurende dit proces moet het gehele systeem onder een voldoende speciedruk worden gehouden.





Opdracht : 02P005770  
 Document : 02P005770-adv-01  
 Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

- Direct na het vervaardigen van de paalschacht wordt de wapening in de verse specie aangebracht. De paal wordt afgewerkt en de stelling kan worden verplaatst.
- In beginsel dienen de palen gemaakt te worden vanaf een zodanig werkniveau dat de stijghoogte van grondwater in de dieper gelegen watervoerende zandlagen niet hoger is dan de freatische grondwaterstand.

#### 5.4 Paalpuntniveau

In de tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 1. Paalpuntniveau.

Sondering nr.	Hoogte maaiveld <sup>1)</sup> [m + NAP]	Paalpuntniveau [m + NAP]
DKM-01	7,83	2,0
DKM-02	7,28	2,0 <sup>2)</sup>
DKM-03	7,60	2,0
DKM-04	7,59	3,0
DKM-05	7,56	3,0
DKM-06	7,30	3,0 <sup>2)</sup>
DKM-07	7,13	3,0
DKM-08	7,16	3,0

1) Niveau ten tijde van onderzoek.

2) Ter plaatse van deze sonderingen is de vastheid van het zandpakket significant lager dan bij de resterende sonderingen. Mogelijk betreft het hier geroerde grond als gevolg van de aanwezigheid/sloop van de voormalige bebouwing. Geadviseerd wordt om rondom deze sonderingen aanvullend te sonderen om na te gaan of deelgebieden kunnen worden onderscheiden waarvoor een betrouwbaar puntniveau kan worden vastgesteld. Op deze manier kan mogelijk ook het gebied waarvoor een lager draagvermogen dient te worden gerekend worden ingeperkt.

#### 5.5 Draagkracht op druk

Voor een voldoende draagkracht dient de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting kleiner te zijn dan de netto draagkracht van de palen:  $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$  of te wel  $F_{c;d} \leq R_{c;d;netto}$ .

Voor een overzicht van de berekende draagvermogens per sondering, paalafmeting en puntniveau wordt verwezen naar bijlage F.

Bij de opzet van een palenplan dient het draagvermogen dat voor een bepaald puntniveau aan een paal wordt toegekend, in beginsel te zijn afgestemd op de het maatgevende laagste draagvermogen dat op dit niveau voor de relevante omliggende sonderingen is berekend.

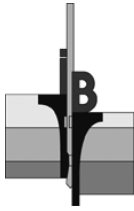
De vermelde draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

Opgemerkt wordt dat het aanvullend onderzoek aanleiding kan geven tot wijzigingen in de in dit rapport gepresenteerde paalpuntniveaus en draagvermogens.

#### 5.6 Vervorming

De vervormingen binnen de funderingsconstructie dienen zodanig te zijn dat in de bouwconstructie geen uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand wordt overschreden.

Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt voor de uiterste grenstoestand veelal een relatieve rotatie  $\beta$  van maximaal 1:100 aangehouden. Voor de bruikbaarheidstoestand wordt in het algemeen aangenomen dat de scheefstand  $\omega$  en/of de relatieve rotatie  $\beta$  de waarde van 1:300 niet mag overschrijden.



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

Uiterste Grenstoestand: -Rotatiecriterium:  $\Delta s/l \leq 1:100$   
Bruikbaarheidstoestand: -Rotatiecriterium:  $\Delta s/l \leq 1:300$

Bij overschrijding van de bruikbaarheidstoestand zijn de vervormingen van dien aard dat binnen de bouwconstructie ongewenst verlies aan bruikbaarheid optreedt. In de regel zal deze toestand maatgevend zijn.

Vervormingen binnen de funderingsconstructie kunnen indicatief worden bepaald aan de hand van de last-zakkingsresultaten die zijn toegevoegd aan bijlage F.

Voor het zakkingsverschil kan in eerste instantie tenminste een derde van de berekende maximale zetting worden aangehouden tussen twee funderingselementen met een onderlinge afstand  $l$ . Indien bijvoorbeeld door belastingvariaties of verschillen in aanlegniveau en funderingsafmeting lokaal een groter zakkingsverschil optreedt, dan moet deze grotere waarde in rekening worden gebracht.

### 5.7 Veercoëfficiënt

Voor de statische secant veercoëfficiënt van de kop van een vrijstaande op druk belaste paal geldt  $k_{v;rep} = F_{c;rep} / s_{1;bgt.}$  waarbij  $s_1$  de paalkopzакking betreft als zijnde de som van  $s_{el}$ , de elastische verkorting van de paal en  $s_b$ , de zакking van de paalpunt nodig voor het mobiliseren van het paal draagvermogen. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als  $k_{v;d} = k_{v;rep} / \gamma_{m;k}$  waarbij  $\gamma_{m;k} = 1,3$ .

Bij concentraties van palen waarbij de hart-op-hart-afstand kleiner is dan tien maal de kleinste paalvoetdoorsnede, dient in principe in de paalkopzакking, de zакking te worden verdisconteerd in de lagen beneden het niveau van vier maal de kleinste dwarsafmeting van de paalpunt.

Voor de veercoëfficiënt geldt in dat geval  $k_{v;rep} = F_{c;rep} / (s_{1;bgt.} + s_{2;bgt.})$  waarbij  $s_2$  de extra zакking is als gevolg van het groepseffect in de dieper gelegen lagen.

Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is ter indicatie voor sondering DKM-01 en een paalpuntniveau van 2,0 m + NAP, met intervallen van 10% de statische veerstijfheid berekend voor een belasting variërend van 10 tot 100 % van de paalcapaciteit.

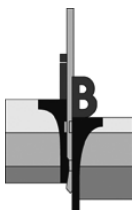
Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage F. Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde veerstijfheden zijn berekend voor een vrijstaande paal waarbij het hiervoor genoemde groepseffect niet is meegenomen.

### 5.8 Aanvullend onderzoek

Zoals reeds genoemd in paragraaf 4.2 tonen de sonderingen DKM-02 en DKM-06 tussen ca. 1,0 m + en 4,0 m + NAP een los tot matig vast gepakt zandpakket met gemiddelde conusweerstand van 6 à 8 MPa, terwijl bij de overige sonderingen dit pakket bestaat uit vast tot zeer vast zand met conusweerstand van tenminste 15 à 20 MPa.

Mogelijk betreft het bij deze twee sonderingen geroerde grond als gevolg van de aanwezigheid/sloop van de voormalige bebouwing.

Geadviseerd wordt om rondom deze sonderingen enkele aanvullende sonderingen uit te voeren om te onderzoeken in hoeverre deze verstoring zich uitbreidt. Op basis hiervan kunnen mogelijk deelgebieden worden onderscheiden waarvoor een betrouwbaar puntniveau kan worden vastgesteld. Op deze manier kan mogelijk ook het gebied waarvoor een lager draagvermogen dient te worden gerekend worden ingeperkt.



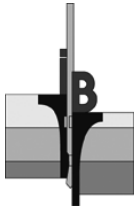
Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

### **5.9 Richtlijnen uitvoering en kwaliteitszorg avegaarpalen**

Onder bijlage G zijn met betrekking tot de toepassing van een fundering op avegaarpalen algemene richtlijnen gegeven. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen en op aspecten die van toepassing zijn op het werkterrein, de uitvoering en controle van de paalkwaliteit. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.

Bij toepassing van avegaarpalen vindt normaliter vijf dagen na het aanbrengen van de palen een kwaliteitscontrole plaats die onder meer inhoudt dat de palen akoestisch worden doorgemeten. Deze controle kan desgewenst door ons bureau worden verzorgd.



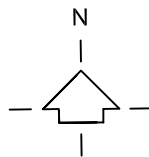
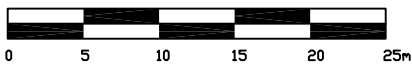
Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## Bijlage A

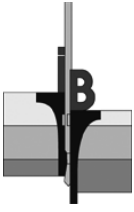


Bestaande bebouwing



Bron: E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats: Quadrant architecten BNA
Tekening- / bladnummer: 14542
Datum laatste bewerking: 11-12-2014

	Opdrachtschrijving / locatie: <b>Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther</b>	Opdrachtnummer: <b>02P005770</b>	Bijlage: <b>SIT-01</b>	
	Omschrijving tekening: <b>Situatietekening</b>	Bewerkt: <b>JBS/AKS</b>	Datum: <b>24-02-2015</b>	
		X, Y: <b>RD/dGPS</b>	Schaal: <b>1 : 500</b>	Formaat: <b>A4</b>



Opdracht : 02P005770

Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinter

---



1.



2.

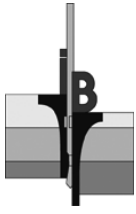


3.



4.

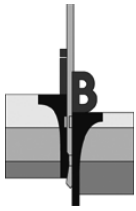




Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## Bijlage B



Opdracht : 02P005770  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinter

---

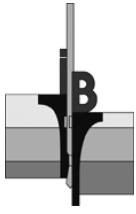
### WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS  
Datum meting : 20 februari 2015  
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

<i>Meetpunten</i>	<i>x-coördinaat [m]</i>	<i>y-coördinaat [m]</i>	<i>z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]</i>
DKM-01	160.894	407.125	7,63
DKM-02	160.901	407.103	7,28
DKM-03	160.889	407.082	7,60
DKM-04	160.938	407.068	7,59
DKM-05	160.927	407.080	7,56
DKM-06	160.933	407.090	7,30
DKM-07	160.944	407.106	7,13
DKM-08	160.938	407.125	7,16
B-01	---	---	7,59
Grondwaterstand B-01	<i>(d.d.: 20-02-2015)</i>	---	6,34
Grondwaterstand DKM-02	<i>(d.d.: 20-02-2015)</i>	---	6,48
Grondwaterstand DKM-07	<i>(d.d.: 20-02-2015)</i>	---	6,43
Dorpel 1	---	---	8,00
Put 1	160.869	407.079	7,46
Put 2	160.897	407.073	7,56
Put 3	160.919	407.063	7,52
Put 4	160.946	407.056	7,67
Vloer 1	---	---	8,13

**Let op:**

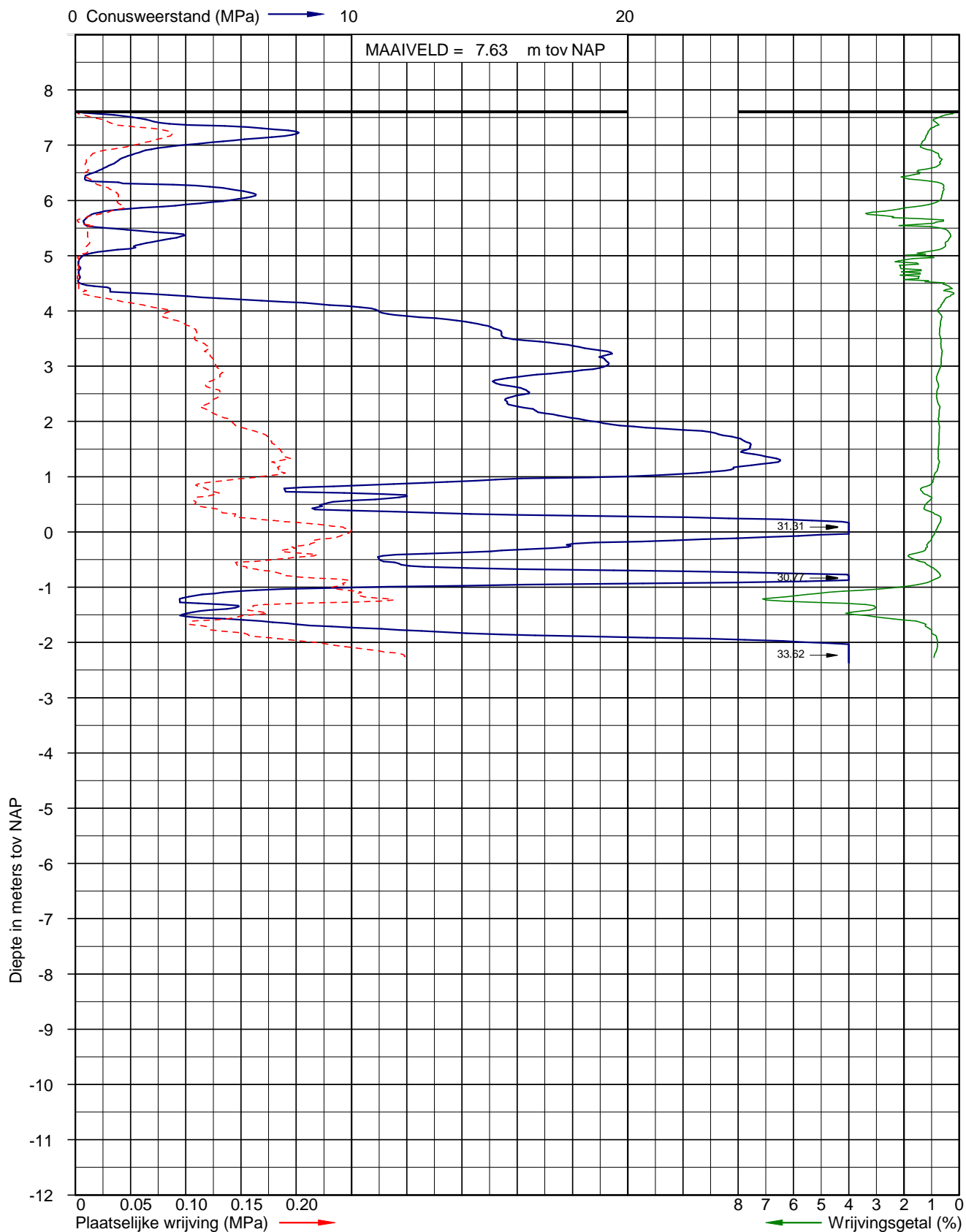
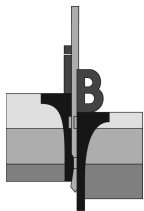
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

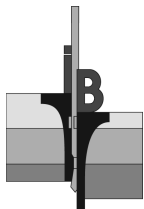


Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

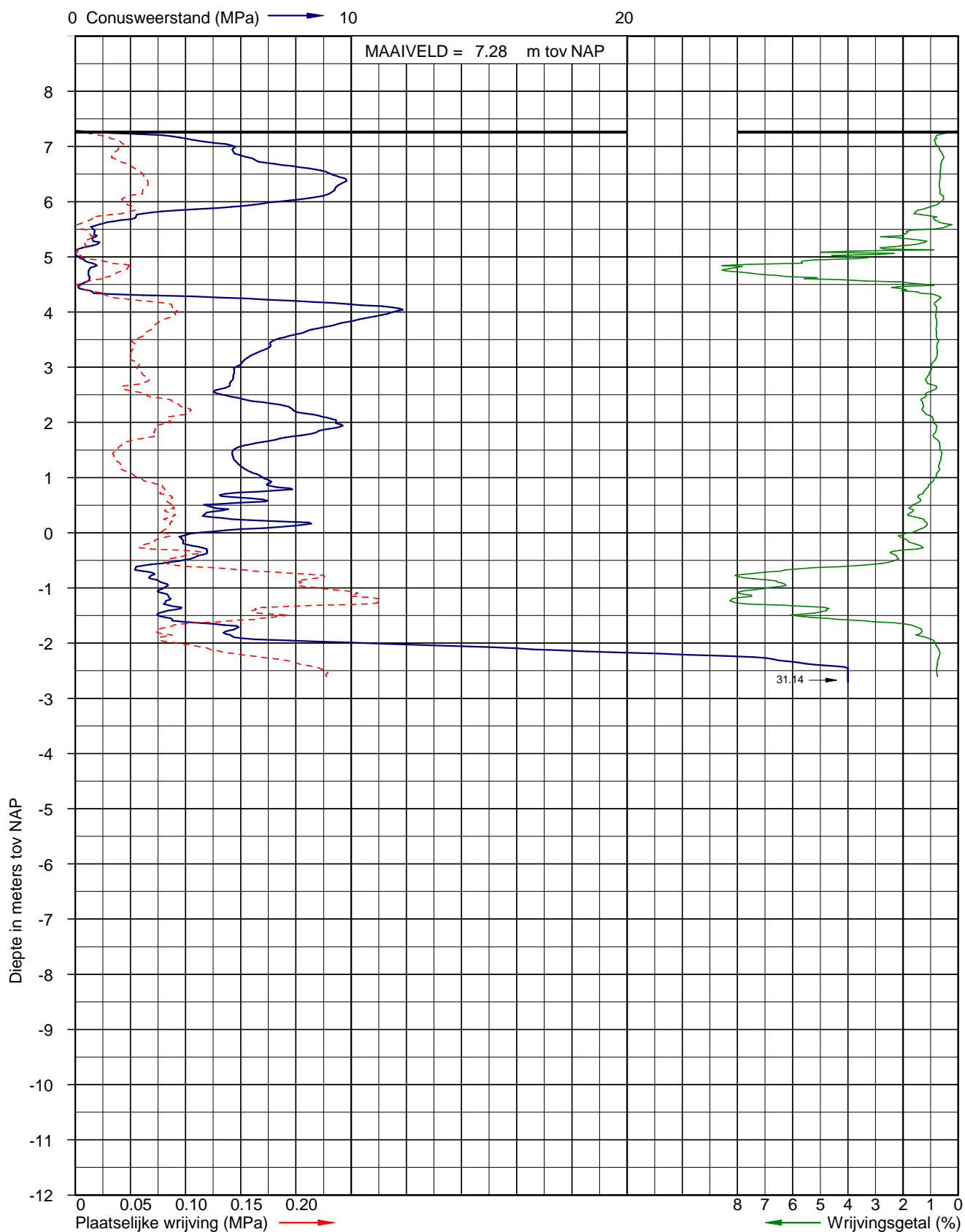
---

## Bijlage C





Opdracht: 02P005770  
Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther



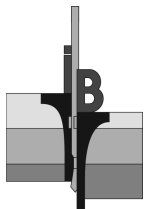
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

Datum: 20-2-2015

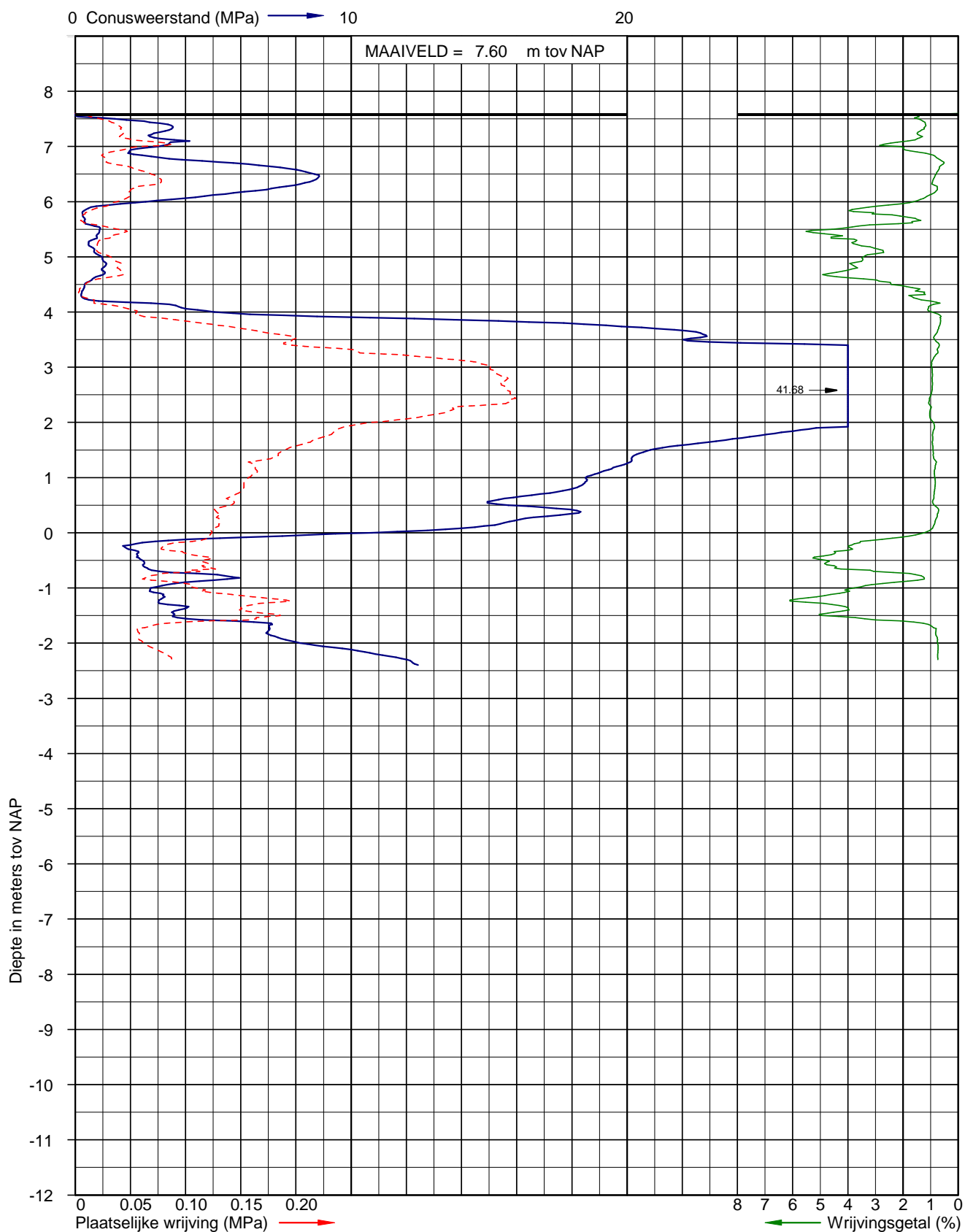
X: 160901  
Y: 407103

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-2**



Opdracht: 02P005770  
Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

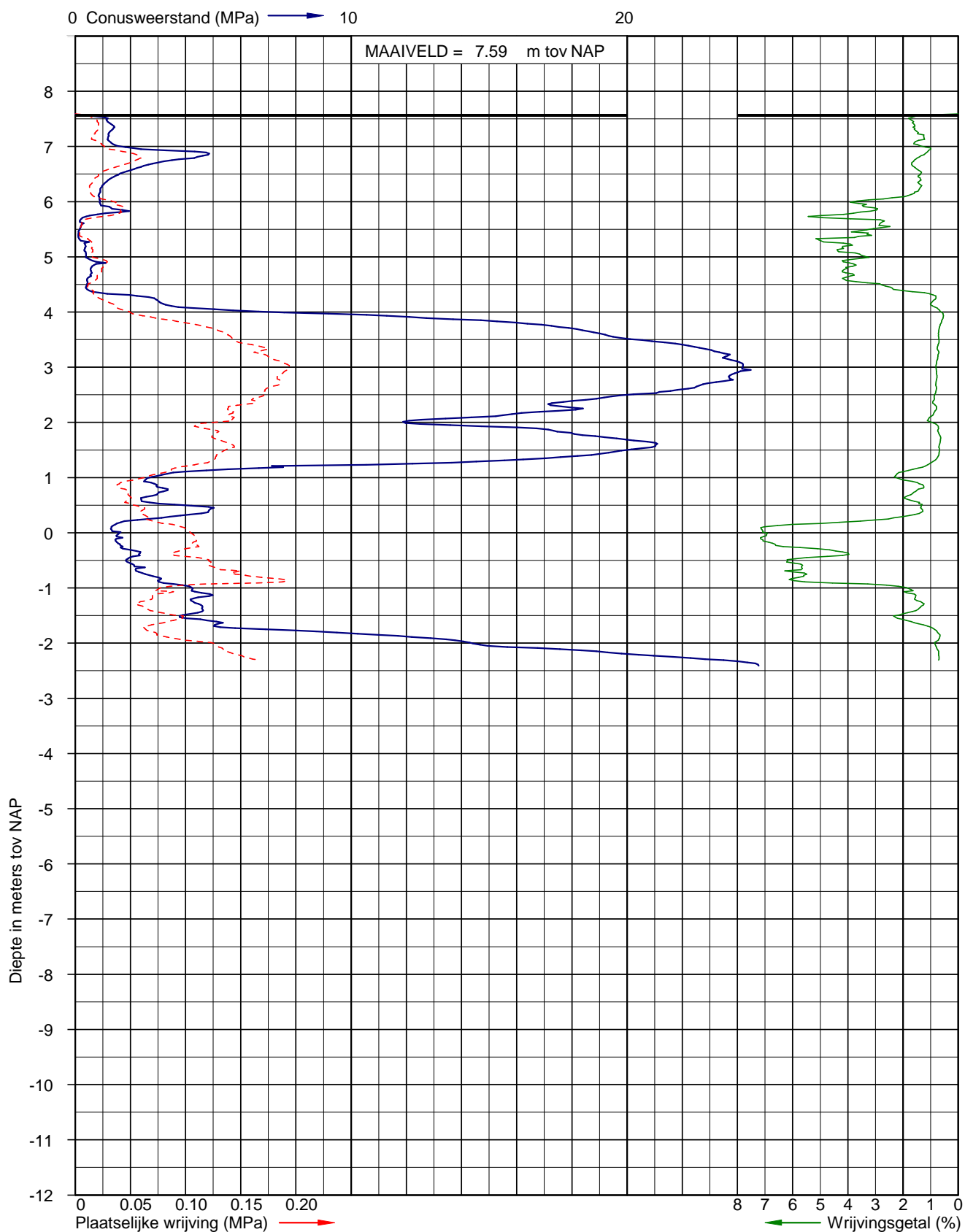
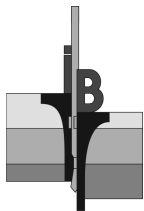
Datum: 20-2-2015

X: 160889  
Y: 407082

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-3**





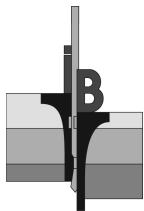
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

Datum: 20-2-2015

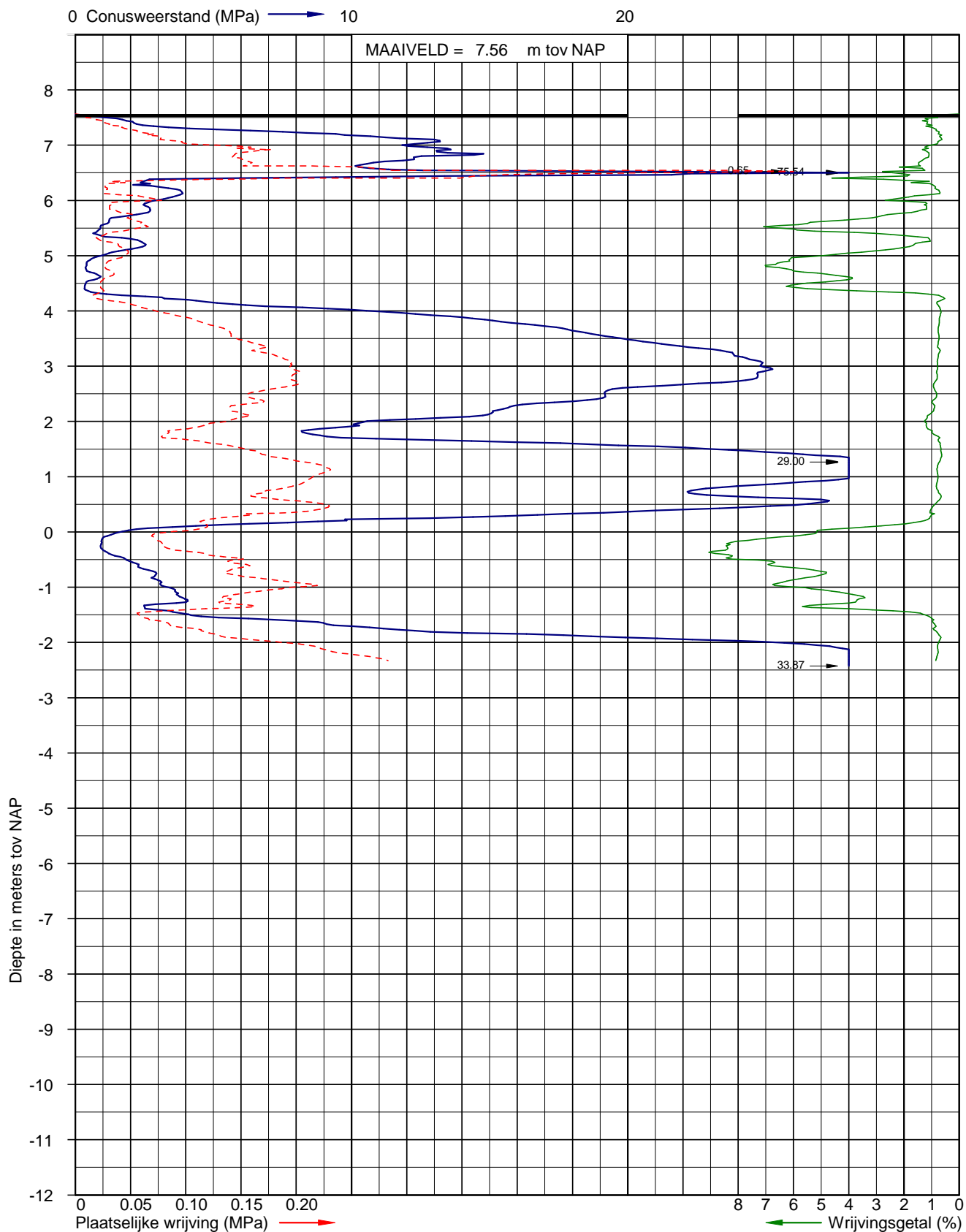
X: 160938  
Y: 407068

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-4**



Opdracht: 02P005770  
Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther



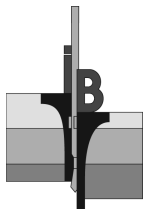
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

Datum: 20-2-2015

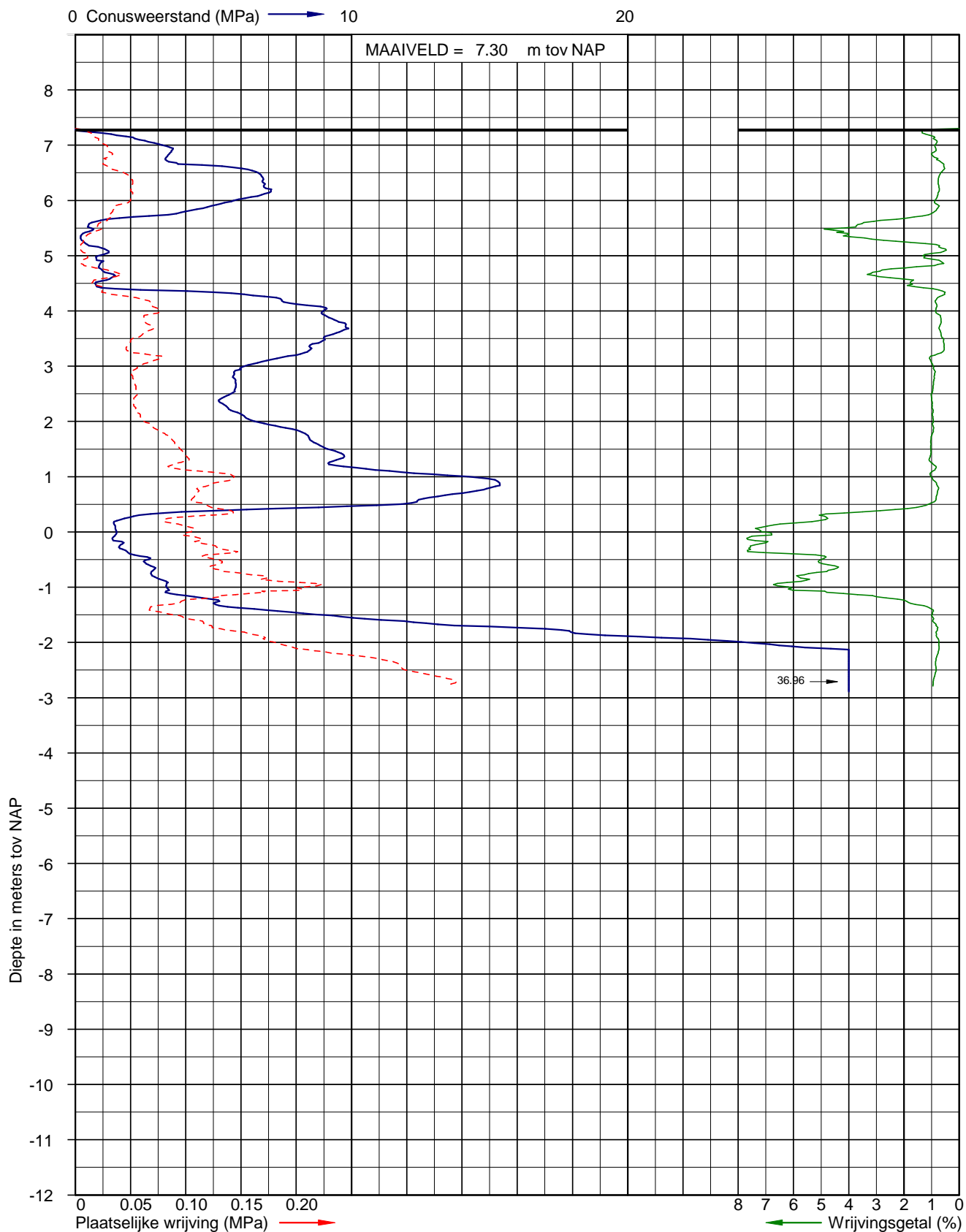
X: 160927  
Y: 407080

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-5**



Opdracht: 02P005770  
Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther



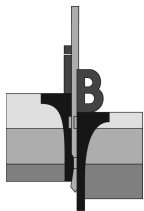
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

Datum: 20-2-2015

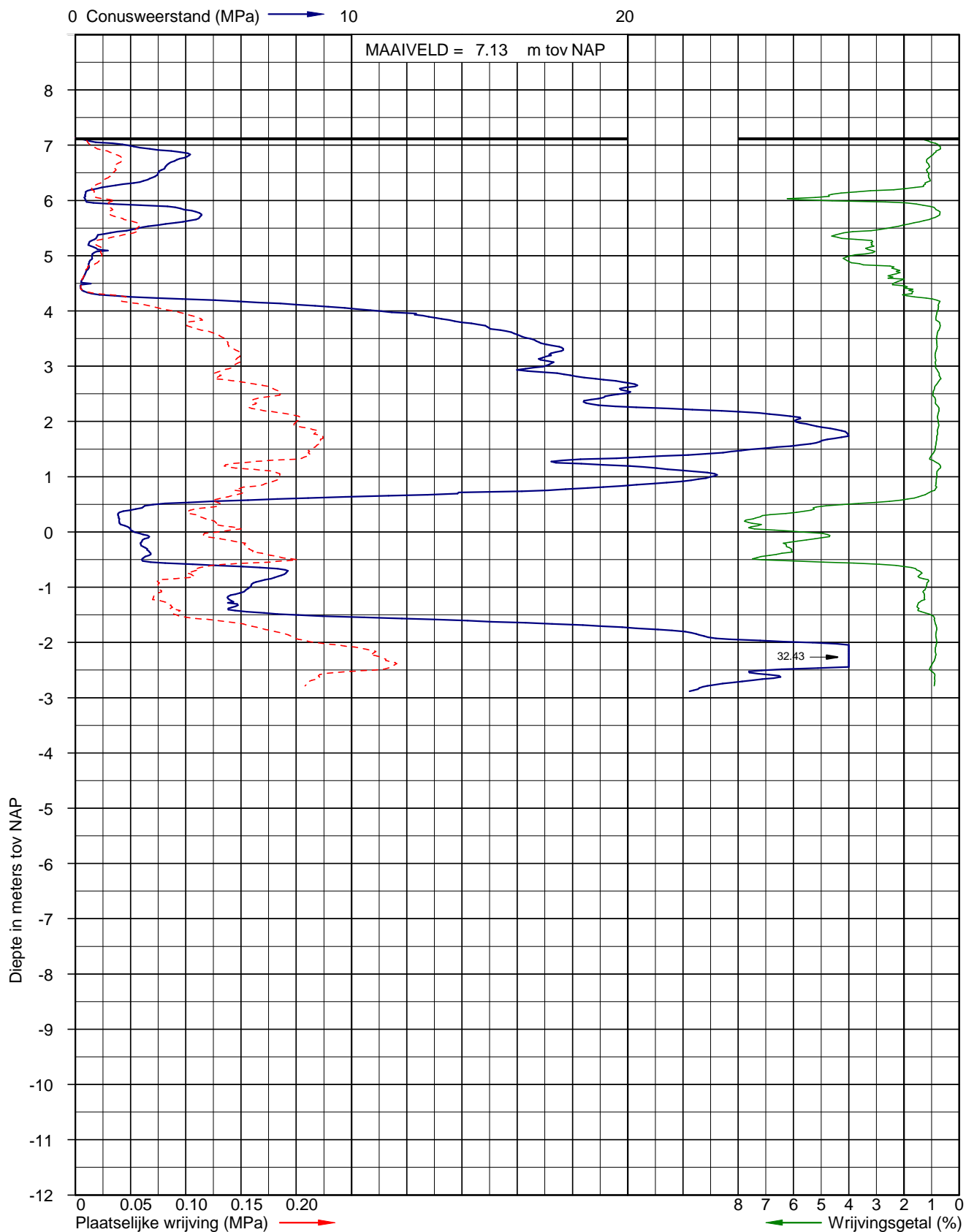
X: 160933  
Y: 407090

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-6**



Opdracht: 02P005770  
Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther



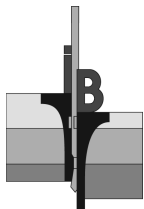
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

Datum: 20-2-2015

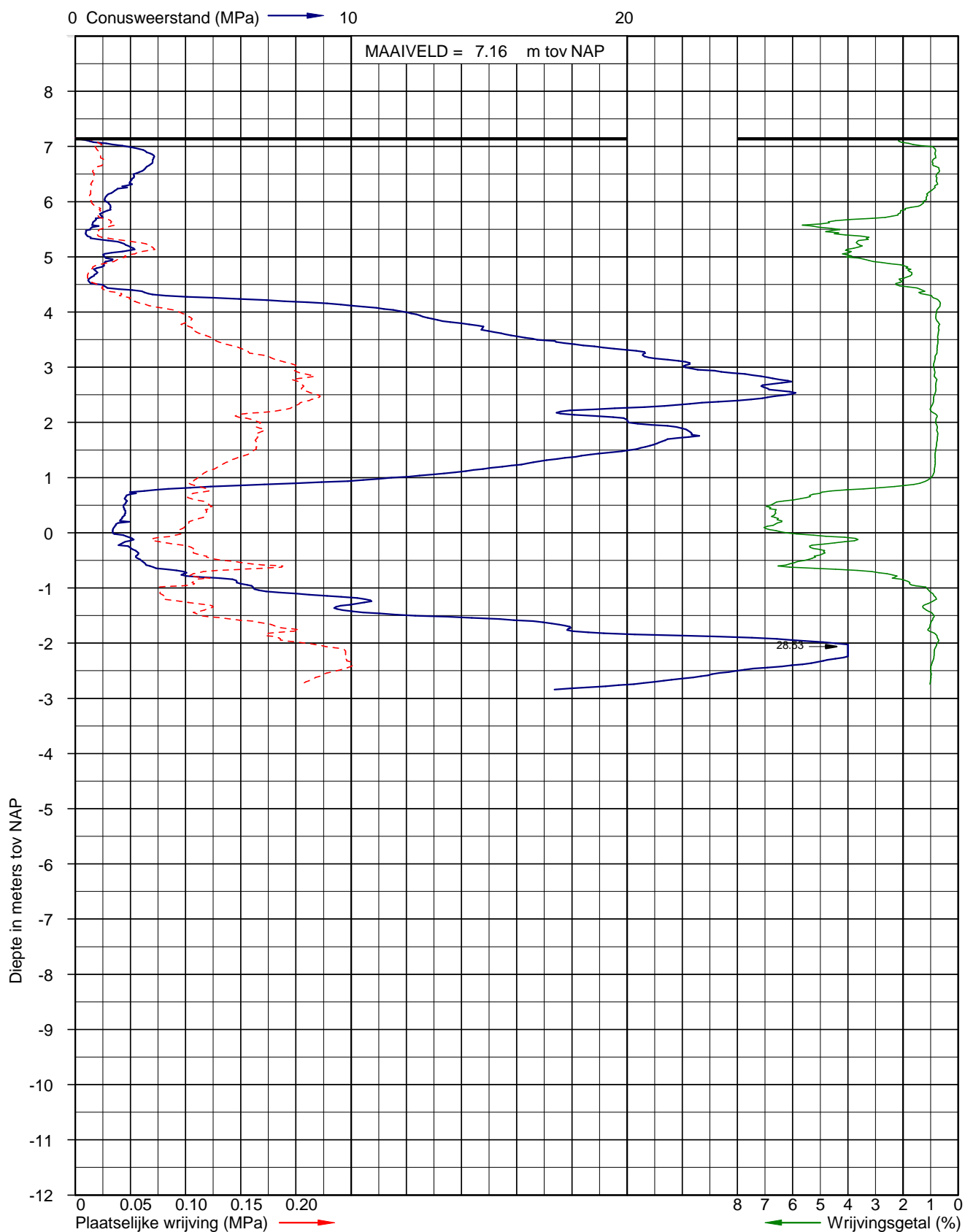
X: 160944  
Y: 407106

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-7**



Opdracht: 02P005770  
Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther



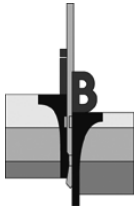
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Uitvoerder: S09  
Conusoppervlak 15 cm<sup>2</sup>

Datum: 20-2-2015

X: 160938  
Y: 407125

Pagina: 1/1

**Sondering DKM-8**

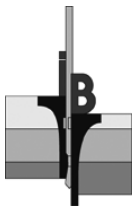


Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## Bijlage D





Opdracht: 02P005770

Project: Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

**Boring:**

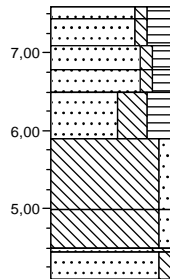
Uitvoering op: 20-02-2015  
Boring nabij: DKM-04  
Uitvoering door: RSE

**B-01**

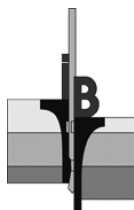
**Boring volgens NEN 5119**

Maaiveldhoogte: 7,59 m t.o.v. N.A.P.  
Grondwaterstand: 125 cm - maaiveld

**Classificatie volgen NEN 5104**



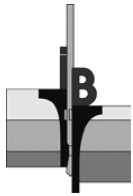
0,00	
0,15	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, sterk wortelhoudend, donkerbruin
0,50	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin
0,80	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, matig roesthoudend, donkerbruin
1,10	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, zwart
1,70	Zand, matig fijn, uiterst siltig, sterk humeus, donkerbruin
	Leem, zwak zandig, geelgrijs
2,60	
	Leem, zwak zandig, grijsblauw
3,15	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, grijs
3,60	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## Bijlage E



## VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

### GRIND

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

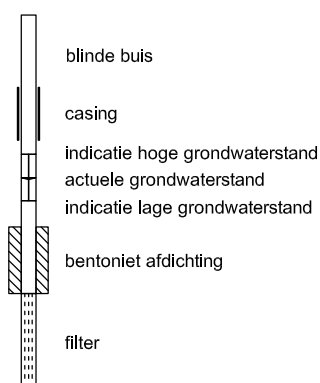
### VEEN

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleiig
	veen, sterk kleiig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

### KLEI

	klei, zwak siltig
	klei, matig siltig
	klei, sterk siltig
	klei, uiterst siltig
	klei, zwak zandig
	klei, matig zandig
	klei, sterk zandig

### PEILBUIS



### ZAND

	zand, kleiig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

### LEEM

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

### SLIB

	slib
--	------

### TOEVOEGINGEN

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

### GRONDMONSTERS

	geroerd monster
	ongeroid monster

### OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

## LEGENDA TEKENINGEN

### SONDERINGEN

	Sondering met meting conusweerstand
	Diepsondering met plaatselijke kleef
	Sondering met waterspanning
	Seismische sondering
	Sondering met bolconus
	Handsondering
	Slagsondering
	Niet uitgevoerde sonderingen

### BORINGEN en PEILBUIZEN

	Boring
	Boring met peilbuis
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

### MONITORING

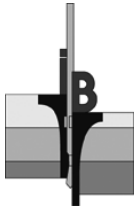
	Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	Plaatdrukproef
	Zakbaak
	Waterspanningsmeter
	Hellingmeter

### ANDERE SYMBOLEN

	Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

### KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

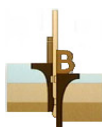
	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## Bijlage F


**Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering**  
**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 – 1 + C1 : 2012)**
Paaltype : **Avegapaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoornedefactor	: $s = 1,0$	$\xi$ -factor	: $\xi_3 = 1,39$ ; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

Paalafmeting : **0,300 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{C;dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{S;cal}$ [kN]	$R_{C;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	7,63	2,00	<b>362</b>	6,8	478	166	386	24
DKM-02	7,28	2,00	<b>166</b>	3,3	236	82	191	25
DKM-03	7,60	2,00	<b>446</b>	8,8	620	164	470	24
DKM-04	7,59	3,00	<b>316</b>	6,8	480	81	336	21
DKM-05	7,56	3,00	<b>268</b>	5,8	407	83	293	26
DKM-06	7,30	3,00	<b>121</b>	2,7	194	49	146	25
DKM-07	7,13	3,00	<b>332</b>	7,2	512	81	356	23
DKM-08	7,16	3,00	<b>394</b>	8,7	614	82	417	23

Paalafmeting : **0,350 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{C;dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{S;cal}$ [kN]	$R_{C;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	7,63	2,00	<b>449</b>	6,3	602	194	477	27
DKM-02	7,28	2,00	<b>208</b>	3,1	299	96	237	29
DKM-03	7,60	2,00	<b>549</b>	8,0	770	191	577	28
DKM-04	7,59	3,00	<b>413</b>	6,6	635	94	437	24
DKM-05	7,56	3,00	<b>347</b>	5,5	533	96	377	30
DKM-06	7,30	3,00	<b>160</b>	2,7	258	57	189	29
DKM-07	7,13	3,00	<b>445</b>	7,2	693	95	472	27
DKM-08	7,16	3,00	<b>528</b>	8,6	830	96	555	27

Paalafmeting : **0,400 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{C;dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{S;cal}$ [kN]	$R_{C;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	7,63	2,00	<b>545</b>	5,9	740	221	577	31
DKM-02	7,28	2,00	<b>250</b>	2,9	362	110	283	33
DKM-03	7,60	2,00	<b>680</b>	7,7	969	219	712	32
DKM-04	7,59	3,00	<b>489</b>	6,0	754	108	517	28
DKM-05	7,56	3,00	<b>446</b>	5,5	691	110	480	34
DKM-06	7,30	3,00	<b>204</b>	2,6	330	65	237	33
DKM-07	7,13	3,00	<b>577</b>	7,2	905	108	607	31
DKM-08	7,16	3,00	<b>673</b>	8,5	1064	109	704	31

Paalafmeting : **0,450 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{C;dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{S;cal}$ [kN]	$R_{C;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	7,63	2,00	<b>667</b>	5,8	923	249	703	35
DKM-02	7,28	2,00	<b>301</b>	2,8	441	124	339	37
DKM-03	7,60	2,00	<b>835</b>	7,6	1207	246	871	36
DKM-04	7,59	3,00	<b>570</b>	5,5	881	121	601	31

\* Negatieve kleef bepaald voor alleenstaande paal, aan de rand van groep, in één rij en in groep met  $D > \sqrt{(10 \times d \times h)}$ **Toelichting**

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{S;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c,z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{C;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{S;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{C;dnetto} = R_{C;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]



## Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering

### Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 – 1 + C1 : 2012)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	$\xi$ -factor	: $\xi_3 = 1,39$ ; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
		Belastingsfactor neg.kleef	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

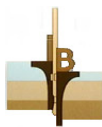
Paalafmeting : **0,450 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;d,netto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-05	7,56	3,00	<b>557</b>	5,5	869	124	596	38
DKM-06	7,30	3,00	<b>254</b>	2,6	411	74	291	37
DKM-07	7,13	3,00	<b>725</b>	7,2	1145	122	760	35
DKM-08	7,16	3,00	<b>786</b>	7,8	1247	123	821	35

\* Negatieve kleef bepaald voor alleenstaande paal, aan de rand van groep, in één rij en in groep met  $D > \sqrt{(10 \times d \times h)}$

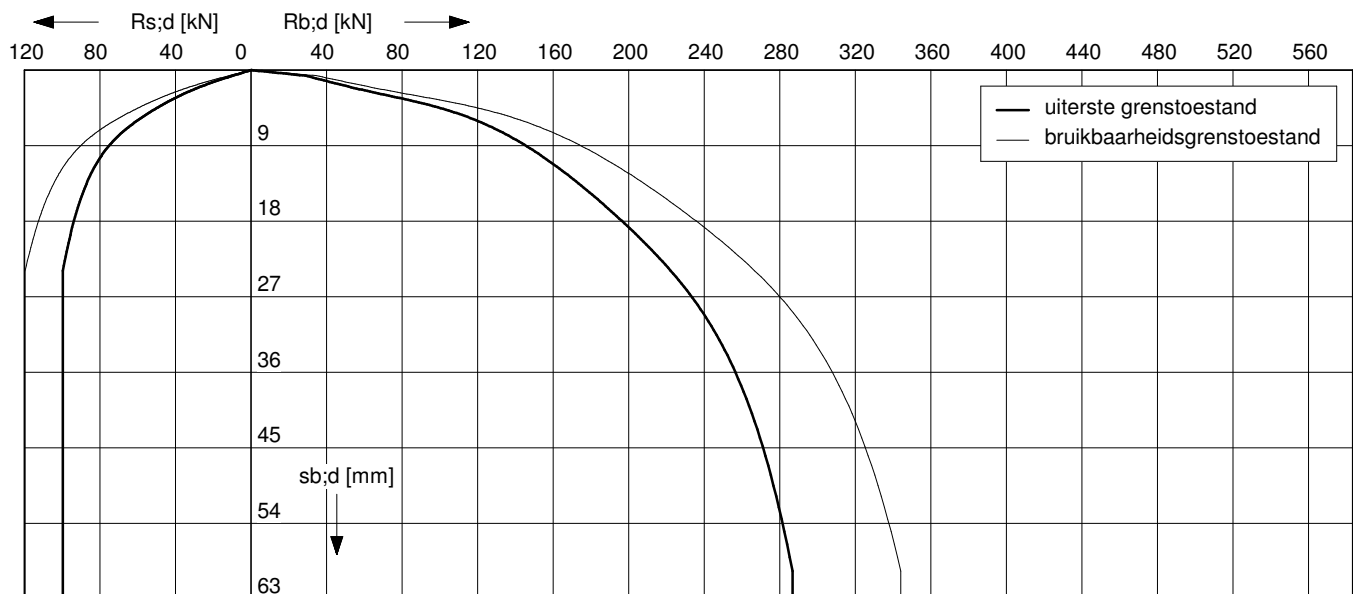
#### Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c,z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c;d,netto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

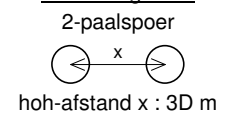
**Bepaling paalkopzакking volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C1 : 2012)**

Paaltype : Avegaarpaal  
 Sonderingen: DKM-01  
 Berekening  $s_2$  gebaseerd op sondering DKM-01

Paalafmeting : 0,300 m  
 Paalpuntniveau : 2,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

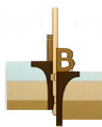
$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	$S_d$ [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
362	24	386	58,0	1,5	59,5	2,6	62,1	18
326	24	350	32,7	1,4	34,1	2,3	36,4	20
290	24	314	22,1	1,2	23,3	2,1	25,4	23
254	24	277	15,7	1,1	16,7	1,8	18,6	25
218	24	241	11,0	0,9	12,0	1,6	13,6	27
181	24	205	7,6	0,8	8,4	1,4	9,8	29
145	24	169	5,4	0,7	6,0	1,1	7,1	30
109	24	133	3,8	0,5	4,3	0,9	5,2	31
73	24	96	2,6	0,4	2,9	0,6	3,6	34
37	24	60	1,3	0,2	1,6	0,4	2,0	42

**Paalconfiguratie****Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c,netto}$ [kN]	$F_{nk}$ [kN]	$F_{c,rep}$ [kN]	$S_b$ [mm]	$S_{el}$ [mm]	$S_1$ [mm]	$S_2$ [mm]	$S$ [mm]	$k_{v,rep}$ [kN/mm]
279	24	302	12,2	1,0	13,2	2,0	15,2	23
251	24	274	9,7	0,9	10,6	1,8	12,4	26
223	24	247	7,6	0,8	8,4	1,6	10,0	29
195	24	219	6,1	0,7	6,8	1,4	8,3	32
167	24	191	4,9	0,6	5,5	1,3	6,7	35
139	24	163	3,9	0,5	4,4	1,1	5,5	37
112	24	135	3,1	0,4	3,5	0,9	4,4	38
84	24	107	2,3	0,3	2,7	0,7	3,4	40
56	24	79	1,6	0,3	1,8	0,5	2,3	44
28	24	51	0,8	0,2	0,9	0,3	1,3	55

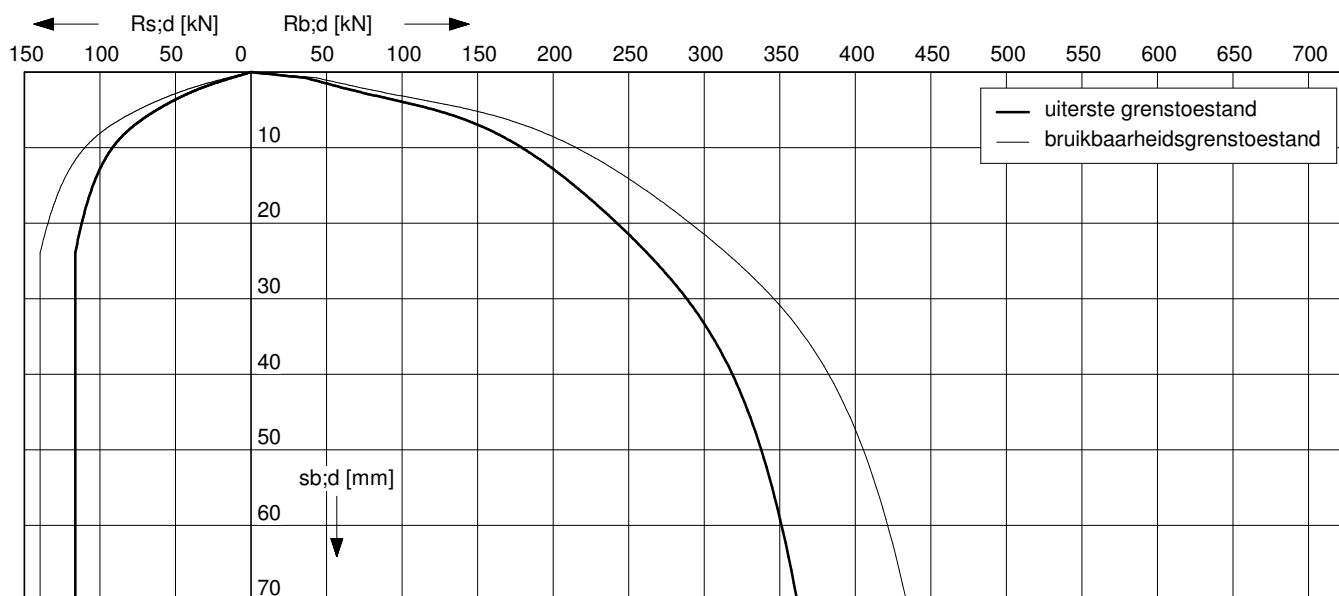
**Toelichting**

Paalbelasting	:	$F_c$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	
Rekenwaarde zакking boveinde paal	:	$S_{1;d} = S_{b;d} + S_{el;d}$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$S_{2;d}$	[par. 7.7]
Rekenwaarde paalkopzакking	:	$S_d = S_{1;d} + S_{2;d}$	[par. 7.7.1]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_1$ (alleenstaande paal)	

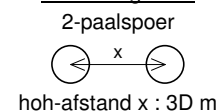
**Bepaling paalkopzакking volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C1 : 2012)**

Paaltype : Avegaarpaal  
 Sonderingen: DKM-01  
 Berekening  $s_2$  gebaseerd op sondering DKM-01

Paalafmeting : 0,350 m  
 Paalpuntniveau : 2,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	$S_d$ [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
449	27	477	67,7	1,4	69,1	2,6	71,7	19
404	27	432	38,2	1,2	39,4	2,3	41,8	22
359	27	387	25,4	1,1	26,5	2,1	28,6	25
314	27	342	18,0	1,0	18,9	1,9	20,8	28
269	27	297	12,4	0,8	13,2	1,6	14,8	30
225	27	252	8,4	0,7	9,1	1,4	10,5	32
180	27	207	5,9	0,6	6,5	1,1	7,6	34
135	27	162	4,1	0,5	4,6	0,9	5,5	35
90	27	117	2,7	0,3	3,1	0,6	3,7	40
45	27	72	1,4	0,2	1,6	0,4	1,9	50

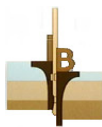
**Paalconfiguratie****Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c,netto}$ [kN]	$F_{nk}$ [kN]	$F_{c,rep}$ [kN]	$S_b$ [mm]	$S_{el}$ [mm]	$S_1$ [mm]	$S_2$ [mm]	$S$ [mm]	$k_{v,rep}$ [kN/mm]
346	27	373	14,0	0,9	14,9	2,0	16,9	25
311	27	339	10,9	0,8	11,7	1,8	13,5	29
277	27	304	8,5	0,7	9,2	1,6	10,9	33
242	27	270	6,8	0,6	7,4	1,5	8,9	36
207	27	235	5,4	0,6	6,0	1,3	7,2	39
173	27	200	4,3	0,5	4,8	1,1	5,9	42
138	27	166	3,4	0,4	3,8	0,9	4,7	44
104	27	131	2,6	0,3	2,9	0,7	3,6	46
69	27	97	1,6	0,2	1,9	0,5	2,4	52
35	27	62	0,8	0,1	0,9	0,3	1,3	65

**Toelichting**

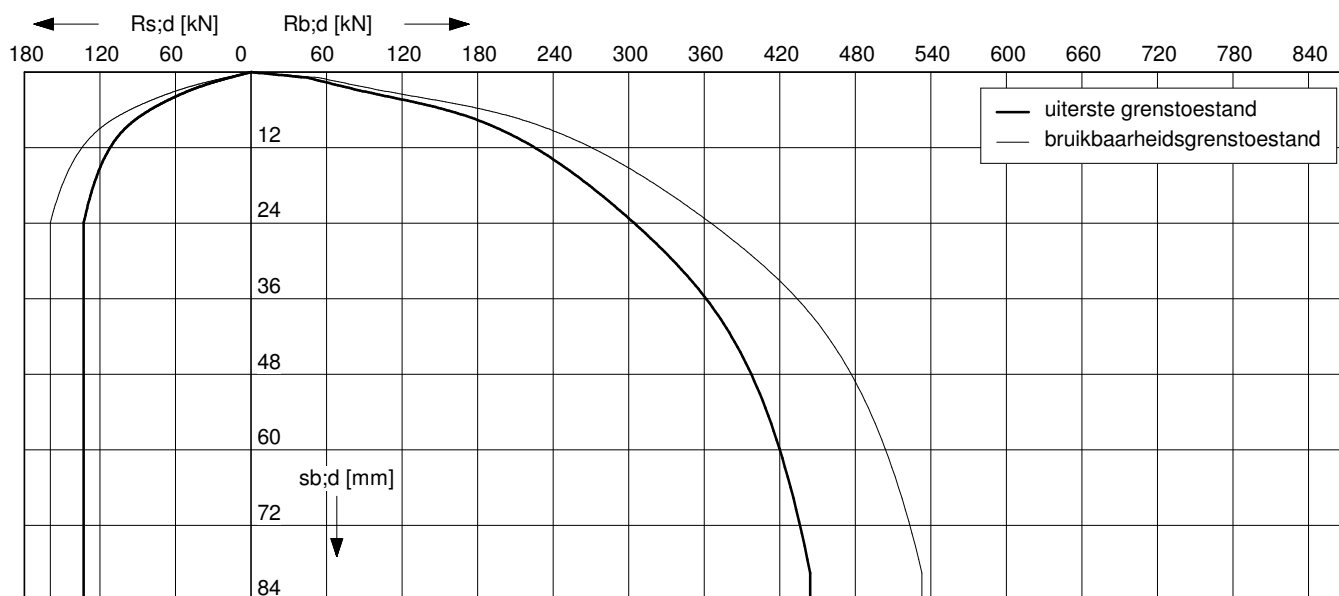
Paalbelasting	:	$F_c$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	
Rekenwaarde zакking boveinde paal	:	$S_{1;d} = S_{b;d} + S_{el;d}$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$S_{2;d}$	[par. 7.7]
Rekenwaarde paalkopzакking	:	$S_d = S_{1;d} + S_{2;d}$	[par. 7.7.1]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_1$ (alleenstaande paal)	



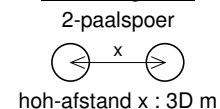
**Bepaling paalkopzакking volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C1 : 2012)**

Paaltype : Avegaarpaal  
 Sonderingen: DKM-01  
 Berekening  $s_2$  gebaseerd op sondering DKM-01

Paalafmeting : 0,400 m  
 Paalpuntniveau : 2,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	$S_d$ [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
545	31	577	77,3	1,3	78,6	2,6	81,3	21
491	31	522	43,6	1,2	44,8	2,4	47,2	24
436	31	467	29,5	1,0	30,5	2,1	32,6	28
381	31	413	20,1	0,9	21,0	1,9	22,9	31
327	31	358	13,8	0,8	14,6	1,6	16,3	34
272	31	304	9,3	0,7	10,0	1,4	11,3	35
218	31	249	6,5	0,5	7,1	1,1	8,2	37
163	31	195	4,6	0,4	5,0	0,9	5,9	40
109	31	140	3,0	0,3	3,3	0,6	4,0	45
54	31	86	1,5	0,2	1,7	0,4	2,1	57

**Paalconfiguratie****Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;netto}$ [kN]	$F_{nk}$ [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	$S_b$ [mm]	$S_{el}$ [mm]	$S_1$ [mm]	$S_2$ [mm]	$S$ [mm]	$k_{v;rep}$ [kN/mm]
419	31	451	15,7	0,8	16,5	2,1	18,6	27
377	31	409	12,1	0,7	12,9	1,9	14,8	32
335	31	367	9,5	0,7	10,2	1,7	11,9	36
294	31	325	7,4	0,6	8,0	1,5	9,5	40
252	31	283	5,9	0,5	6,5	1,3	7,8	44
210	31	241	4,8	0,4	5,3	1,1	6,4	46
168	31	199	3,8	0,4	4,2	0,9	5,1	48
126	31	157	2,8	0,3	3,0	0,7	3,8	52
84	31	115	1,8	0,2	2,0	0,5	2,5	58
42	31	73	0,9	0,1	1,0	0,3	1,3	74

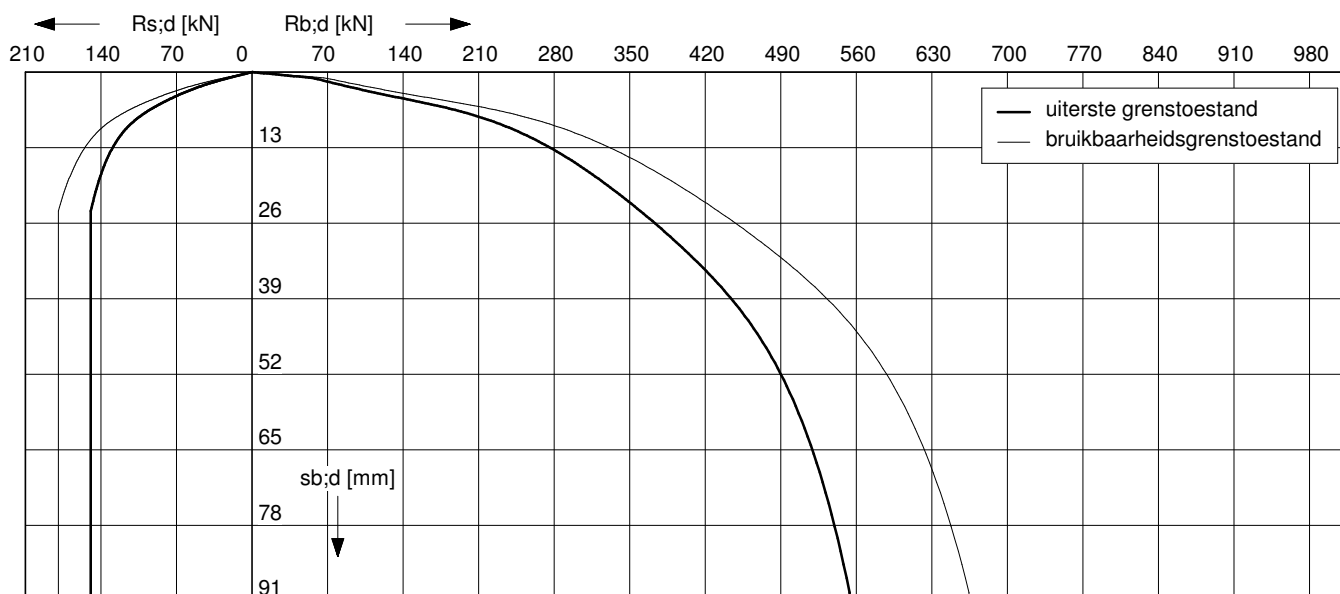
**Toelichting**

Paalbelasting	: $F_c$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	
Rekenwaarde zакking boveinde paal	: $S_{1;d} = S_{b;d} + S_{el;d}$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $S_{2;d}$	[par. 7.7]
Rekenwaarde paalkopzакking	: $S_d = S_{1;d} + S_{2;d}$	[par. 7.7.1]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	: $k_{v;rep} = F_{c;rep} / s_1$ (alleenstaande paal)	

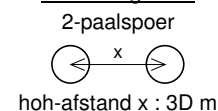
**Bepaling paalkopzакking volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C1 : 2012)**

Paaltype : Avegaarpaal  
 Sonderingen: DKM-01  
 Berekening  $s_2$  gebaseerd op sondering DKM-01

Paalafmeting : 0,450 m  
 Paalpuntniveau : 2,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

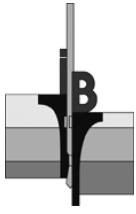
$F_{c;d,netto}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	$S_d$ [mm]	$k_{v;d}$ [kN/mm]
667	35	703	87,0	1,2	88,3	2,9	91,1	23
600	35	636	50,0	1,1	51,1	2,6	53,7	27
534	35	569	33,7	1,0	34,7	2,3	37,0	31
467	35	502	22,7	0,9	23,6	2,0	25,6	35
400	35	436	15,5	0,8	16,3	1,8	18,1	38
333	35	369	10,2	0,6	10,9	1,5	12,4	40
267	35	302	7,1	0,5	7,7	1,2	8,9	42
200	35	235	5,0	0,4	5,4	1,0	6,4	45
133	35	169	3,3	0,3	3,6	0,7	4,3	52
66	35	102	1,5	0,2	1,7	0,4	2,1	65

**Paalconfiguratie****Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c,netto}$ [kN]	$F_{nk}$ [kN]	$F_{c,rep}$ [kN]	$S_b$ [mm]	$S_{el}$ [mm]	$S_1$ [mm]	$S_2$ [mm]	$S$ [mm]	$k_{v,rep}$ [kN/mm]
513	35	549	17,6	0,8	18,4	2,2	20,6	30
462	35	497	13,6	0,7	14,4	2,0	16,4	35
411	35	446	10,4	0,6	11,1	1,8	12,9	40
359	35	395	8,2	0,6	8,8	1,6	10,4	45
308	35	343	6,5	0,5	7,0	1,4	8,4	49
257	35	292	5,2	0,4	5,6	1,2	6,8	52
205	35	241	4,1	0,3	4,4	1,0	5,4	55
154	35	189	3,0	0,3	3,2	0,8	4,0	59
103	35	138	1,9	0,2	2,1	0,6	2,6	67
51	35	87	0,9	0,1	1,0	0,4	1,4	84

**Toelichting**

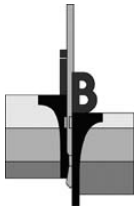
Paalbelasting	:	$F_c$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	
Rekenwaarde zакking boveinde paal	:	$S_{1;d} = S_{b;d} + S_{el;d}$	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$S_{2;d}$	[par. 7.7]
Rekenwaarde paalkopzакking	:	$S_d = S_{1;d} + S_{2;d}$	[par. 7.7.1]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_1$ (alleenstaande paal)	



Opdracht : 02P005770  
Document : 02P005770-adv-01  
Project : Nieuwbouw 14 woningen aan de Zijlstraat te Heeswijk-Dinther

---

## Bijlage G



## ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN

---

### Controle uitgangspunten

Voorafgaand aan de uitvoering moet worden gecontroleerd:

- de relatie tussen: maaiveldhoogte, werkhoogte, bouwpeil t.o.v. Ref/NAP,
- diameter avegaar en te realiseren paallengte in relatie tot grondonderzoek en funderingsadvies,
- overige relevante uitgangspunten geotechnische rapportages.

### Naastliggende gebouwen

Voor zover het in het advies niet aan de orde is gesteld, dient te worden nagegaan of de palen gemaakt kunnen worden zonder risico's voor de belendingen. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen en de funderingswijze. Daarbij is ook de bouwkundige staat van de panden van belang.

### Werkterrein/bouwput

Het werkterrein dient dermate droog en stabiel te zijn dat verantwoord kan worden gewerkt.

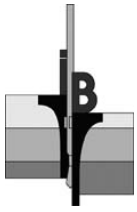
Voorkomen moet worden dat eenmaal gemaakte palen beschadigen doordat deze horizontaal worden belast door bijvoorbeeld het manoeuvreren van materieel of door graafwerk rond de paal. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.

Let op: in beginsel dienen de palen gemaakt te worden vanaf een zodanig werkniveau dat er geen potentiaalsprong is tussen de freatische grondwaterspiegel en de stijghoogte van het grondwater in dieper gelegen watervoerende lagen (hydrostatisch verloop vanaf het werkniveau).

De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op de uiteindelijke paalkwaliteit. De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.

### Uitvoering

- Op de avegaar moet een markering worden aangebracht waaruit de juiste paallengte kan worden afgeleid.
- De avegaar dient voordat met het boren wordt begonnen te worden gecontroleerd op rechtheid en rechtstand, dan wel op de juiste schoorstand. Tevens dient het functioneren van de klep aan de onderzijde van de avegaar te worden gecontroleerd.
- De volgorde van uitvoering dient zodanig te zijn dat door het aanbrengen van een paal, de positie, de draagkracht en de integriteit van nabij gelegen palen niet negatief wordt beïnvloed.
- De eerste paal moet zo dicht mogelijk bij of op een sondering worden gemaakt.
- Het inboren moet geleidelijk geschieden met zo min mogelijk opwaarts grondtransport. Hiervoor dient de boormotor voldoende vermogen te leveren opdat een zo gering mogelijke schraapfactor wordt verkregen.
- De schraapfactor is het aantal omwentelingen van de boor dat nodig is om de boor over de lengte van eenmaal de spoed te doen zakken. Als indicatie geldt dat een schraapfactor van 2 à 3 veelal voldoet.
- Zodra de avegaar op diepte is en gevuld is met beton onder voldoende overdruk mag, indien nodig, deze avegaar maximaal 0,1 meter worden gelicht om de deksel te lossen.
- De avegaar behoort tijdens het trekken óf dezelfde draairichting te hebben als bij het boren óf stil te staan.
- De treksnelheid dient in overeenstemming te zijn met de speciëtoevoer, zodanig dat een continu gevulde schacht verzekerd is. Met name in bodemlagen met een lage sondeerweerstand en een geringere stabiliteit van de boorgatwand is dit van belang.
- De betondruk moet gemeten en continu geregistreerd worden. Bij het meten aan de bovenzijde van de avegaar zal tijdens het trekken een continue overdruk van 10-20 kN/m<sup>2</sup> over het algemeen voldoende zijn. Bij toepassing van een avegaar met grote binnenbuisdiameter (type buisschroefpaal) dient de buis tot tenminste het werkniveau met beton gevuld te zijn.
- Na het vervaardigen van een paal moet de verwerkte hoeveelheid beton worden vergeleken met de berekende inhoud.
- Aan de hand van de opgeboorde grond ter plaatse van de punt wordt inzicht verkregen in grondsoort ter hoogte van het gekozen paalpuntniveau. Deze grond moet overeenkomen met hetgeen kan worden afgeleid uit het grondonderzoek.



## ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN

---

### Paalafstanden

Wanneer twee palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, moet de onderlinge h.o.h. afstand tenminste vier maal de paaldiameter bedragen, met een minimum van 2 meter. Een kleinere afstand is toegestaan, indien de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de eerst gemaakte paal voldoende is verhard (minstens 4 uur). Tijdens de uitvoering van de palen moet het niveau van de specie in de reeds gemaakte naburige paal worden gecontroleerd. Wanneer er nazakking of oppersing wordt geconstateerd, moet een andere uitvoeringsvolgorde of een langere verhardingstijd worden gekozen. De paal waarbij oppersing of nazakking is geconstateerd moet, indien geen vervangende paal wordt gemaakt, na verharding worden gecontroleerd.

### Vastlegging uitvoeringgegevens

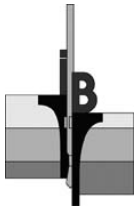
- Datum en nummer palenplan en overige relevante werktekeningen.
- Conditie werkterrein.
- Werkniveau t.o.v. Ref/NAP, aanwezigheid eventuele bemalingen.
- Ingezet materieel.
- Samenstelling boorploeg.
- Vermogen boormotor (oliedruk, toerental).
- Rechtheid avegaar, positie en functioneren van de klep.
- Boorvolgorde met data.
- Paaltype, schachtafmeting, paalpuntniveau en wapening(code).
- Samenstelling specie (sterkteklasse, milieuklasse, cementgehalte, hulpstoffen e.d.).
- Datum en tijdstip vervaardiging palen.
- Bereikt paalpuntniveau t.o.v. Ref/NAP.
- Schraapfactor per eenheid van diepte.
- Draaimoment en axiale druk per eenheid van diepte.
- Speciedrukstaten en plaats van meting per eenheid van diepte.
- Specieverbruik in relatie tot theoretisch paalvolume /mixerwissel.
- Inboor- en treksnelheid (begintijd en eindtijd boren en trekken).
- Wijze van trekken (draaiend of stilstaand).
- Opgeboorde grond ter plaatse van de paalpunt.
- Wijze afwerking paalkoppen.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering (vershoven piketten, verloop van de avegaar, plaatsafwijkingen, scheefstand, onderbrekingen tijdens trekken of het niet lossen van de deksel en de vervolgens gehanteerde werkwijze, water en/of grond in de boorbuis, stagnatie tijdens uitvoering paal, mee omhoog trekken of wegzakken van de wapening, veranderingen in specieniveau van nabijgelegen palen, plaatsafwijkingen, welpalen, bleeding, rijp op de wapening e.d.).

### Controle

Door middel van akoestisch doormeten dient de integriteit van palen te worden beoordeeld. Deze metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden uitgevoerd vanaf 5 dagen na productie. De meetgegevens geven informatie over o.a. discontinuïteiten, zoals scheuren, insnoeringen en uitstulpingen, over de lengte van de paal en over de kwaliteit van de paalkop.

Aan palen waarbij tijdens de uitvoering bijzonderheden werden geconstateerd dient tijdens de kwaliteitscontrole extra aandacht te worden besteed. Visuele controle van de paalkop kan plaatsvinden door deze vrij te graven. Hiervoor dient de paal wel voldoende te zijn gewapend.

Indien twijfel bestaat ten aanzien van het draagvermogen van een paal kan afhankelijk van de situatie worden nagesondeerd binnen 1,0 m van de paal, of kan een paal worden proefbelast.



## ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN

---

### Boortoezicht

Gezien de vele factoren die het installatieproces en daarmee de kwaliteit van de palen kunnen beïnvloeden wordt geadviseerd om per project na te gaan of onafhankelijk deskundig boortoezicht gewenst is. Desgewenst kan toezicht door ons bureau worden verzorgd.

### Milieu

Er wordt op gewezen dat milieu-aspecten met betrekking tot eventuele aan- en afvoer van grond en lozing van grondwater niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

### Tot slot

Voor meer algemene richtlijnen wordt verwezen naar:

- NVN 6724 "in de grond gevormde funderingselementen van beton of mortel",
- BRL-2356/01, bijlage A/B "in de grond gevormde palen-avegaarpalen/buisschroefpalen",
- CUR-aanbeveling 109 "akoestisch doormeten van betonnen funderingspalen",
- CUR 2004-1 "beoordelingssysteem voor de begaanbaarheid van bouwterreinen"
- CUR-aanbeveling 114 "toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

Verder kunnen gemeenten aanvullende en/of afwijkende eisen stellen ten aanzien van het ontwerp en de uitvoering van avegaarpalen.

Februari 2012

## ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering  
Fundering op staal

Bouwputontwerp  
Bemaling  
Grondkerende constructie  
Taludstabiliteit

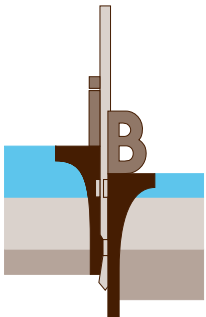
Bouwrijp maken terrein  
Grondbalans  
Drainage  
Afkoppelen en infiltreren  
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie  
Schade expertise

Pijpleidingen  
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse  
Geluidsanalyse



**INPIJN-BLOKPOEL**  
ingenieursbureau



**Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Son B.V.**

Ekkersrijt 2058  
postbus 94 - 5690 AB Son  
telefoon (0499) 47 17 92  
telefax (0499) 47 72 02  
e-mail [post@inpijn-blokpoel.com](mailto:post@inpijn-blokpoel.com)

## VELDWERK

Sonderen  
Boren  
Pompproeven  
Peilbuizen

Landmeetkundig werk  
Nauwkeurigheidswaterpassing  
DGPS-metingen  
Inmeten palenplan

Trillingsmeting  
Geluidsmeting  
Akoestische paalcontrole  
Geo-monitoring

Heibegeleiding  
Toezicht bouwputten

## LABORATORIUM

Classificatie proeven  
Mechanische eigenschappen  
Chemische analyse

## MILIEU-ONDERZOEK

Verkennd-, nader- en  
saneringsonderzoek  
Adviesing  
Projectbegeleiding  
Akoestisch onderzoek  
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Tevens vestigingen te:  
Waddinxveen, Hoofddorp  
en Groningen

[www.inpijn-blokpoel.com](http://www.inpijn-blokpoel.com)

