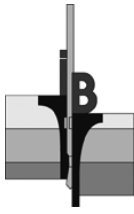


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek



Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Betreft Resultaten geotechnisch onderzoek
Funderingsadvies

Opdrachtnummer 02P011154-01

Documentnummer 02P011154-01-adv-01

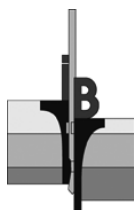
Opdrachtgever Fam. vd Brandt - vd Meer
Oude Baan 72
5244 JB ROSMALEN

Opgesteld door : Ing. S. Bouwmans
Gezien : Ir. N. Debets
Status : Definitief
Codering : RG, PA

Paraaf :

Paraaf :

Datum rapport : 1 oktober 2019



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

INHOUDSOPGAVE

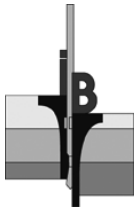
1.	INLEIDING.....	1
2.	PROJECTGEGEVENS	2
2.1	PROJECTLOCATIE	2
2.2	NIEUWBOUW.....	2
2.3	HISTORIE PROJECTLOCATIE.....	2
2.4	OMGEVING	2
2.5	TOT SLOT	2
3.	ONDERZOEK.....	3
3.1	SONDERINGEN.....	3
3.2	BORING	3
3.3	UITZETTEN EN WATERPASSEN	3
3.4	FOTO'S.....	3
4.	BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	4
4.1	HOOGTELIKKING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

BIJLAGEN:

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

VERZENDLIJST

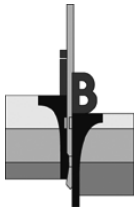
- Per mail naar Fam. vd Brandt - vd Meer te ROSMALEN t.a.v. de heer M. Willems (info@markwillems.nl)



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

1. INLEIDING

Ten behoeve van de woning kavel 91 Broekland te Rosmalen wordt door ons bureau op verzoek van Fam. vd Brandt - vd Meer uit Rosmalen in voorliggend rapport een funderingsadvies gegeven. Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte gegevens en het geotechnisch onderzoek dat medio maart 2018 werd verricht en waarvan de resultaten werden gerapporteerd in document 02P011154-RG-01. Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het onderzoek. De werkzaamheden zijn uitgevoerd overeenkomstig onze offerte met kenmerk 02OFF020319 van 10 september 2019.



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de Zwanebloemweg te Rosmalen. De projectlocatie bevindt zich in bebouwd gebied, het perceel is braakliggend.

Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening en de foto's onder bijlage A en de navolgende afbeelding.



Afb. 1) Bovenaanzicht projectlocatie
(Bron: Google maps)



Afb. 2) Aanzicht projectlocatie

2.2 Nieuwbouw

Het plan omvat de nieuwbouw van woning op kavel 91. Het grondvlak van de nieuwbouw bedraagt ca. 80 m². De woning bestaat uit een begane grond, een eerste verdieping en een zolderverdieping onder een schuine kap. In het ontwerp is geen kelder opgenomen. Volgens verstrekte gegevens bedraagt het begane grondpeil van de nieuwbouw 3,95 m + NAP.

De constructeur is uitgegaan van een paalbelasting op druk van maximaal circa $F_{c,d} = 405$ kN.

2.3 Historie projectlocatie

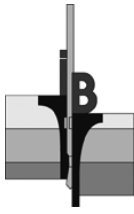
Omtrent de verdere historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor 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 circa 10 meter.

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 : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

Verdeeld over de projectlocatie zijn drie sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De sondeerdiepte reikte tot 15 meter onder maaiveld. Bij de 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.

3.2 Boring

Ter aanvulling op de sonderingen is een boring uitgevoerd over een diepte van 3 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 de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

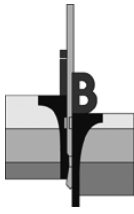
3.3 Uitzetten en waterpassen

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 diverse vaste punten in de nabije omgeving van de projectlocatie.

Voor de omschrijving van de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat bijlage B. Na dient te gaan of het resultaat van onze waterpassing overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

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 : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

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 3,79 tot 3,85 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

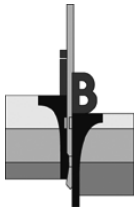
Van het maaiveld tot 3,25 m + NAP wordt een bovenlaag aangetroffen bestaande uit matig fijn zand. Tot een diepte van circa 0,6 tot 1,6 m + NAP worden, afzettingen aangetoond met een geringe conusweerstand. Gezien de wrijvingsgetallen en de boorresultaten betreft het hier klei. Hieronder worden tot 6 m - NAP vaste zandafzettingen aangetoond met een conusweerstand van 10 MPa. Van 6 m - NAP tot einde sondering worden vaste zandafzettingen aangetoond met een conusweerstand van 20 MPa of meer. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door afzettingen met een geringere pakkingsdichtheid of een grovere gradatie.

4.3 Grondwater

In B-02 werd op 9 maart 2018 een grondwaterstand gepeild van 0,95 m + NAP. Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.

4.4 Oppervlaktewater

Het niveau van het oppervlaktewater is ten tijde van het onderzoek ingemeten op 1,78 m + NAP.



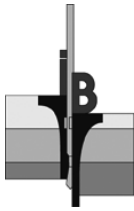
5. FUNDERING

5.1 Funderingswijze

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 paalttype nagenoeg geen trillingen opgewekt en is er vanuit dit oogpunt geen risico voor schade aan bebouwing in de omgeving. Voor het bereiken van de in dit rapport genoemde paalpuntniveaus dienen relatief vaste zandlagen te worden gepasseerd. Het in te zetten materieel en de kwaliteit van de palen dient hierop te zijn afgestemd.

5.2 Uitgangspunten

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening bijlage A.
- Resultaten grondonderzoek zie bijlage.
- Het project is ingedeeld in Geotechnische Categorie 2.
- Fundering op avegaarpalen.
- Funderingselementen worden verticaal centrisc belast.
- De berekening van het paal draagvermogen en de vervormingen is gebaseerd op NEN 9997-1:2017 (geotechnisch ontwerp van constructies).
- Voor de berekening van de draagkracht zijn de navolgende factoren aangehouden.
 - paalklasse punt $\alpha_p = 0,56$
 - 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.
- 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.



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

5.3 Beschrijving paalsysteem

- Een avegapaal 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 rechtsom 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 rechtsom 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.
- 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.
- Voor het opnemen van trekbelasting dienen de palen over de volledige lengte te zijn gewapend.

5.4 Paalpuntniveau

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

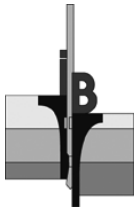
Tabel 1. Paalpuntniveau.

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Opmerking Nr.
DKM-05	3,80	-0,5 tot -3,5 en -8,0	2
DKM-06	3,79	-0,5 tot -3,5 en -8,0	2
DKM-07	3,85	-0,5 tot -3,5 en -8,0	2

1) Niveau ten tijde van onderzoek

2) Bij vermelding “--- tot ---” komen ook de tussenliggende niveaus in aanmerking.
Bij vermelding “--- en ---” worden alleen de gegeven niveaus geadviseerd.

Tussen de sonderingen dient te worden uitgegaan van een paalpuntniveau dat in aanmerking komt voor alle relevante omliggende sonderingen. Dit omdat er tijdens het installeren van de palen nagenoeg geen controle is op de vastheid van het draagkrachtige zand.



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

5.5 Draagkracht op druk

Het draagvermogen van een paal bestaat uit de som van het puntdraagvermogen en het schachtdraagvermogen. 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 $F_{c;d} \leq R_{c;d;netto}$. Het draagvermogen is bepaald voor palen met een schachtdiameter 0,30 tot 0,5 m. Voor een overzicht van de berekende draagvermogens per sondering, paalafmeting en puntniveau wordt verwezen naar bijlage F. Op blad EC7-21 en 22 van bijlage F is voor een sondering een voorbeeldberekening gegeven met verwijzing naar de van toepassing zijnde artikelen uit de norm.

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 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.

5.6 Vervorming

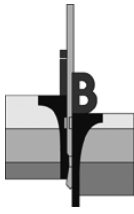
De vervormingen binnen de funderingsconstructie dienen zodanig te zijn dat in de bouwconstructie geen uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand wordt overschreden.

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

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.



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

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 paalkopzakking betreft als zijnde de som van s_{el} , de elastische verkorting van de paal en s_b , de zakking 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 paalkopzakking, de zakking 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 zakking 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-06 en een paalpuntniveau van 2,5 en 8,0 m - NAP, met intervallen van 10% de statische veerstijfheid berekend voor een belasting variërend van 10 tot 100 % van de paalcapaciteit.

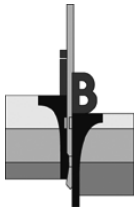
Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage F. Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde veerstijfheden zijn berekend voor een vrijstaande paal waarbij het hiervoor genoemde groepseffect niet is meegenomen.

5.8 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.

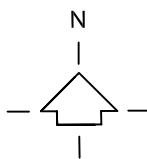


Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Bijlage A



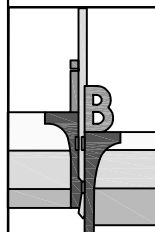
Bestaande bebouwing



Bron:
E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:

Tekening- / bladnummer:

Datum laatste bewerking:



INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtschrijving / locatie:

**4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90
en 91 aan de Zwanenbloemweg te Rosmalen**

Omschrijving tekening:

Situatietekening

Opdrachtnummer:

02P011154

Bewerkt:

CSL/AKS

X, Y:

RD/dGPS

Bijlage:

SIT-01

Datum:

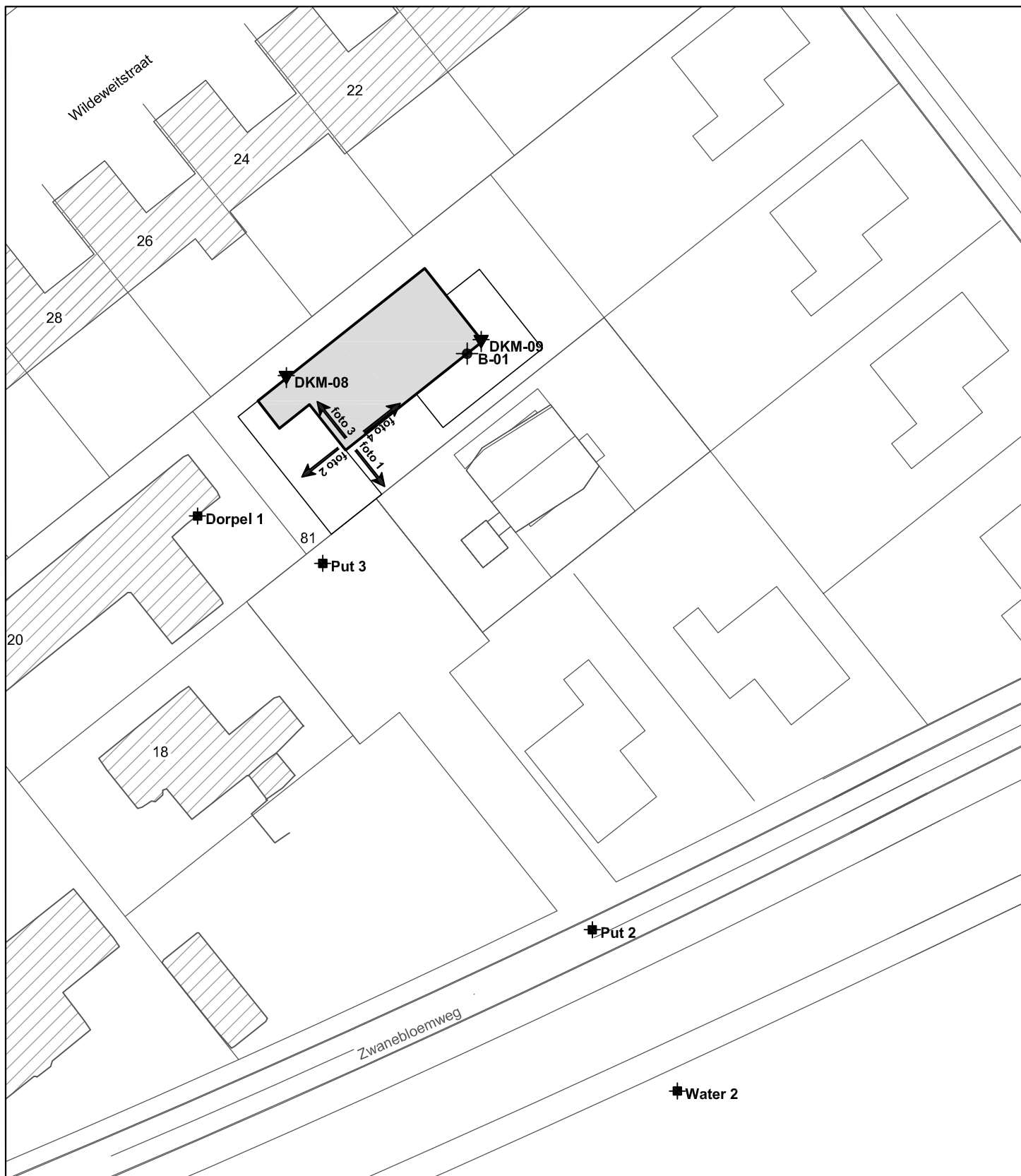
15-03-2018

Schaal:

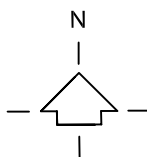
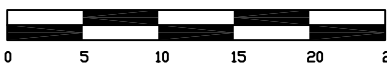
1 : 500

Formaat:

A4



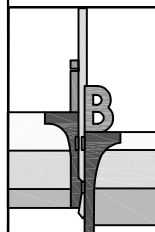
Bestaande bebouwing



Bron:
E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:

Tekening- / bladnummer:

Datum laatste bewerking:



INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtschrijving / locatie:

**4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90
en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen**

Omschrijving tekening:

Situatietekening

Opdrachtnummer:

02P011154

Bewerkt:

CSL/AKS

X, Y:

RD/dGPS

Bijlage:

SIT-02

Datum:

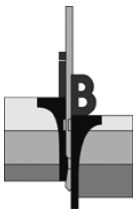
15-03-2018

Schaal:

1 : 500

Formaat:

A4



Opdracht : 02P011154

Project : 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg
te Rosmalen



1.



2.



3.



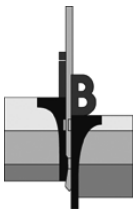
4.



5.



6.



Opdracht : 02P011154

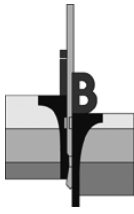
Project : 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg
te Rosmalen



7.

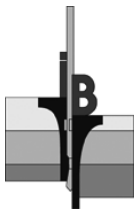


8.



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Bijlage B



Opdracht : 02P011154

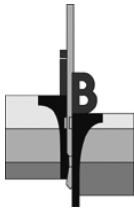
Project : 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg
te Rosmalen**WATERPASSTAAT**

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 15 maart 2018
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	153.271	415.771	3,82
DKM-02	153.267	415.783	3,96
DKM-03	153.255	415.777	3,85
DKM-04	153.257	415.765	3,78
DKM-05	153.241	415.769	3,80
DKM-06	153.237	415.760	3,79
DKM-07	153.223	415.759	3,85
DKM-08	153.385	415.875	4,13
DKM-09	153.403	415.878	4,09
B-01	---	---	4,09
B-02	---	---	3,85
B-03	---	---	3,78
B-04	---	---	3,96
Grondwaterstand B-01	(d.d.: 09-03-2018)	---	1,19
Grondwaterstand B-02	(d.d.: 09-03-2018)	---	0,95
Grondwaterstand B-03	(d.d.: 09-03-2018)	---	0,88
Grondwaterstand B-04	(d.d.: 09-03-2018)	---	1,01
Brandkraan 1	153.274	415.767	3,90
Dorpel 1	---	---	4,40
Dorpel 2	---	---	4,21
Put 1	153.348	415.793	4,07
Put 2	153.413	415.823	3,91
Put 3	153.388	415.857	4,25
Water 1 (d.d.: 09-03-2018)	153.282	415.747	1,78
Water 2 (d.d.: 09-03-2018)	153.421	415.808	1,78

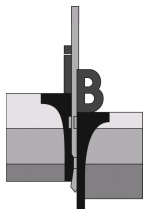
Let op:

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.

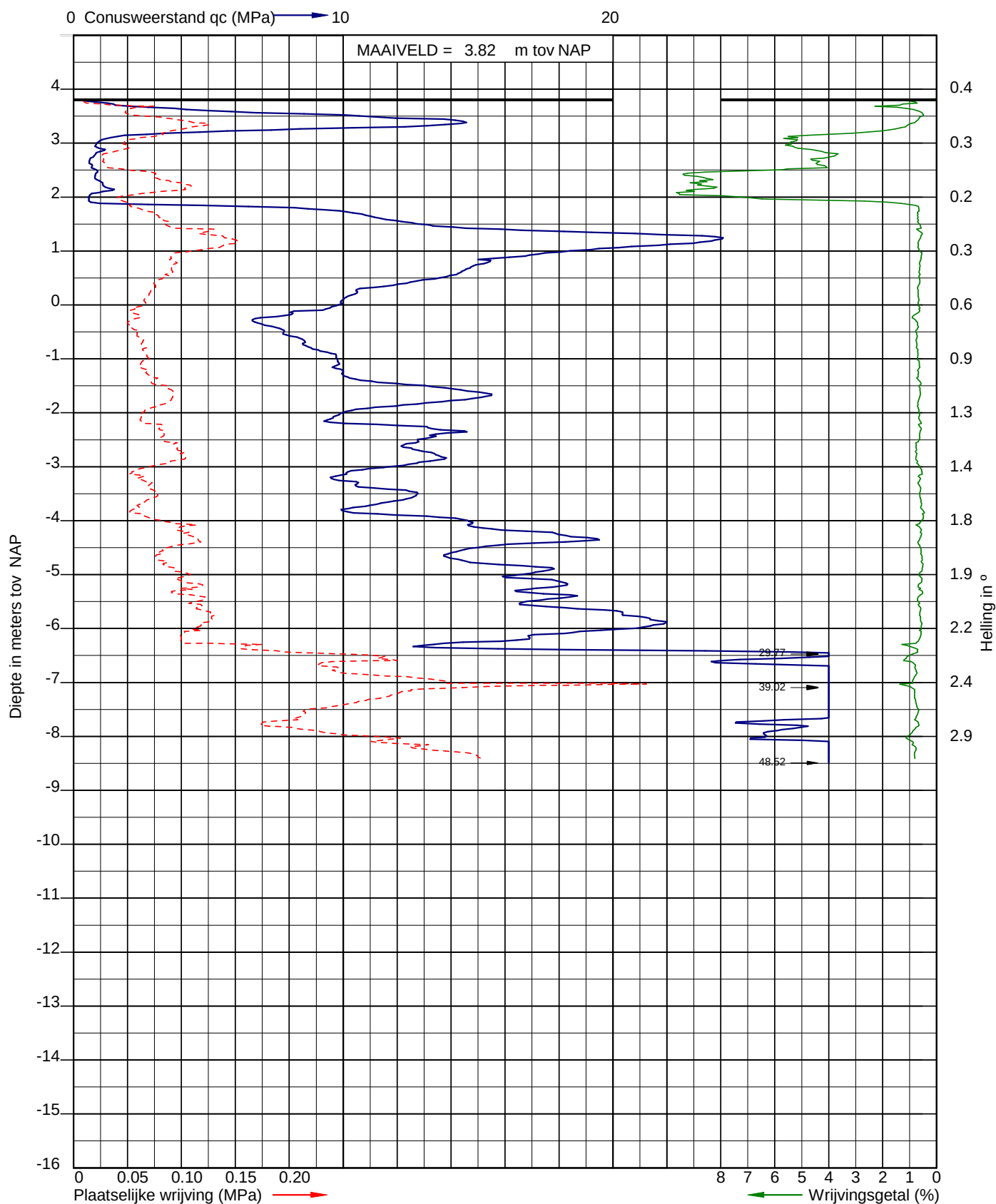


Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Bijlage C



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

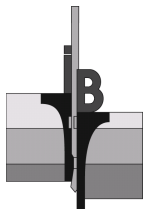


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

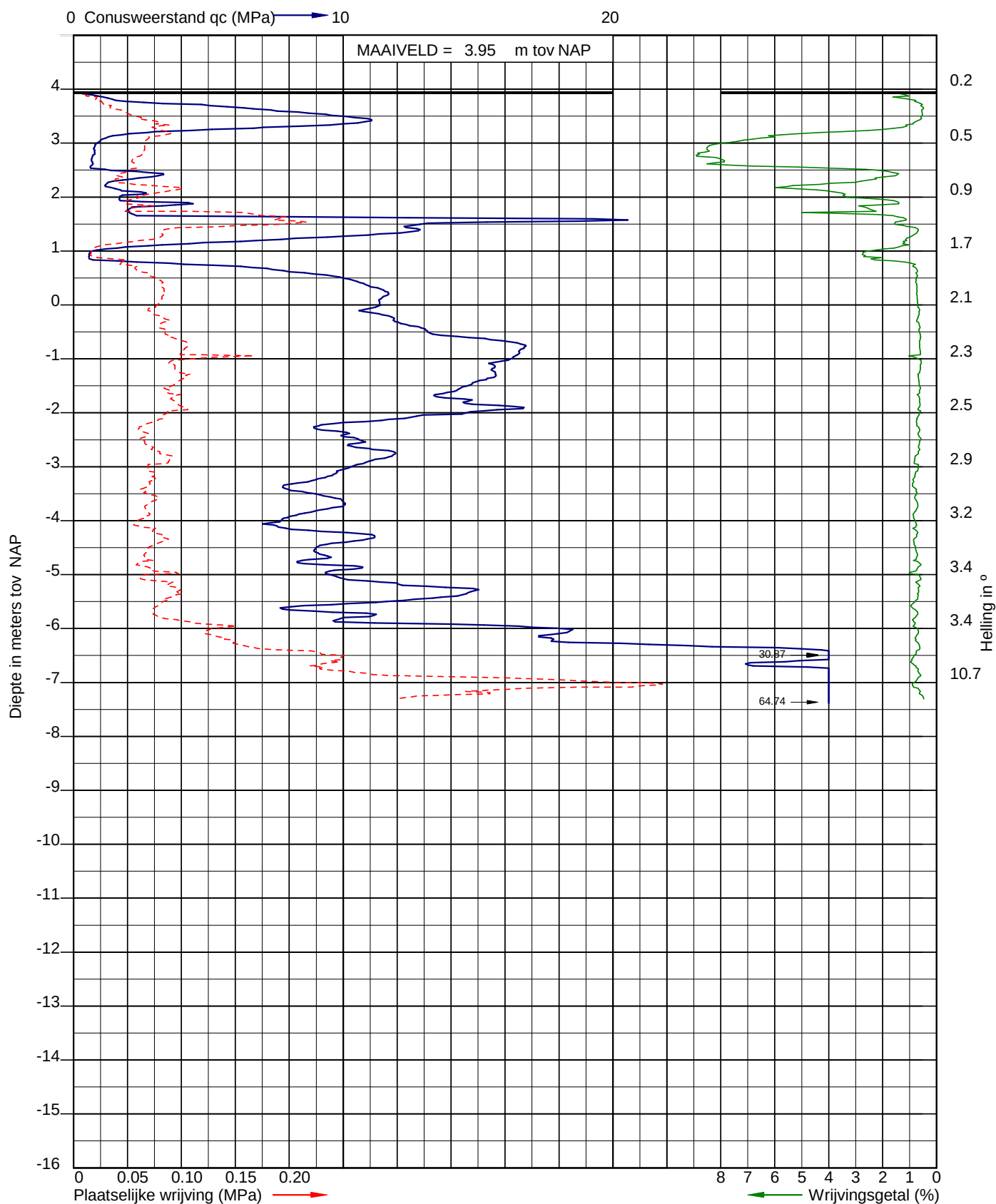
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153270,692
Y: 415770,484

Sondering: 1



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

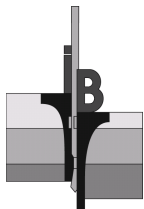


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

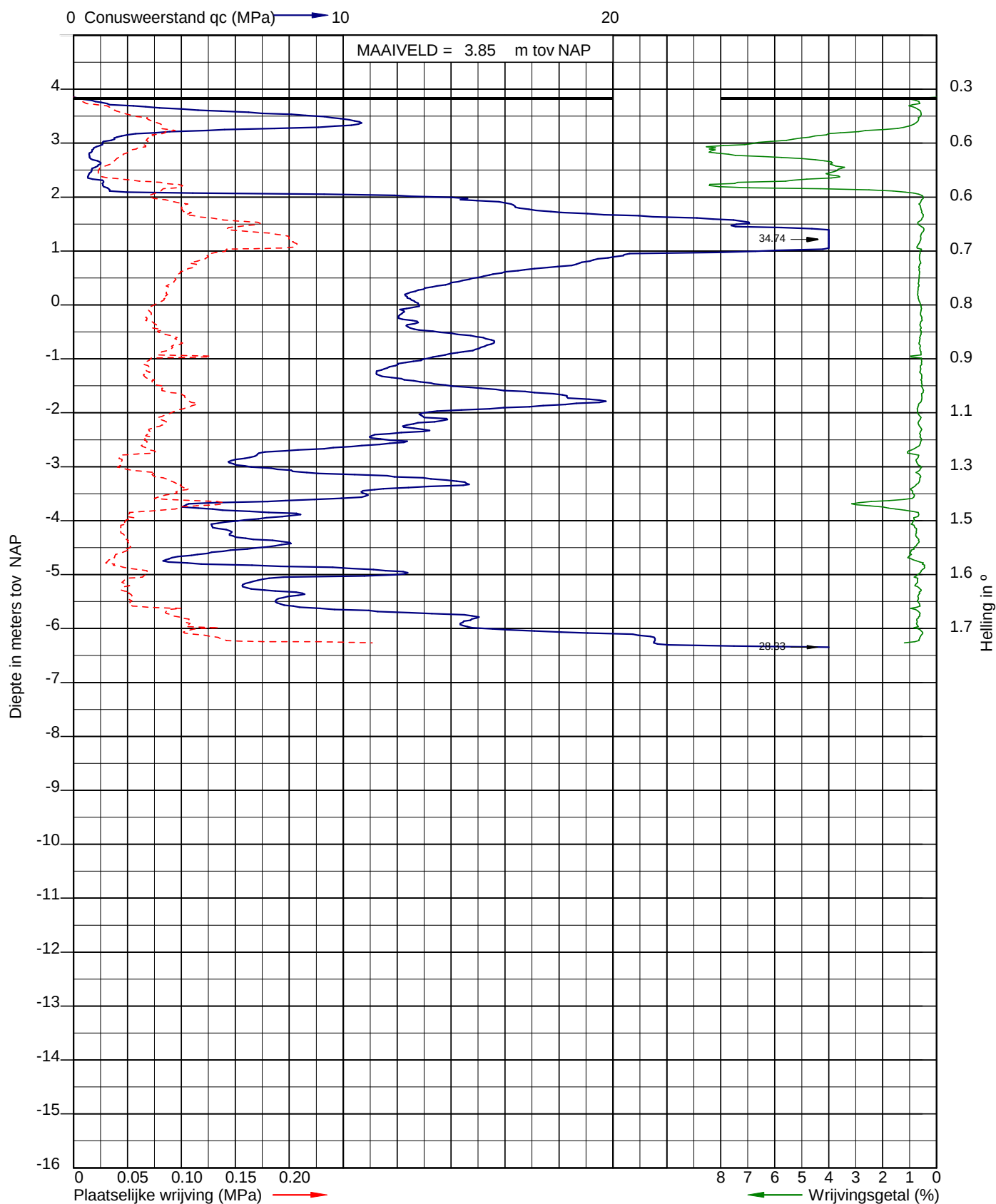
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153267,412
Y: 415783,213

Sondering: 2



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

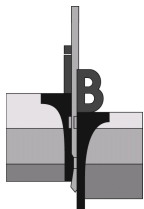


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

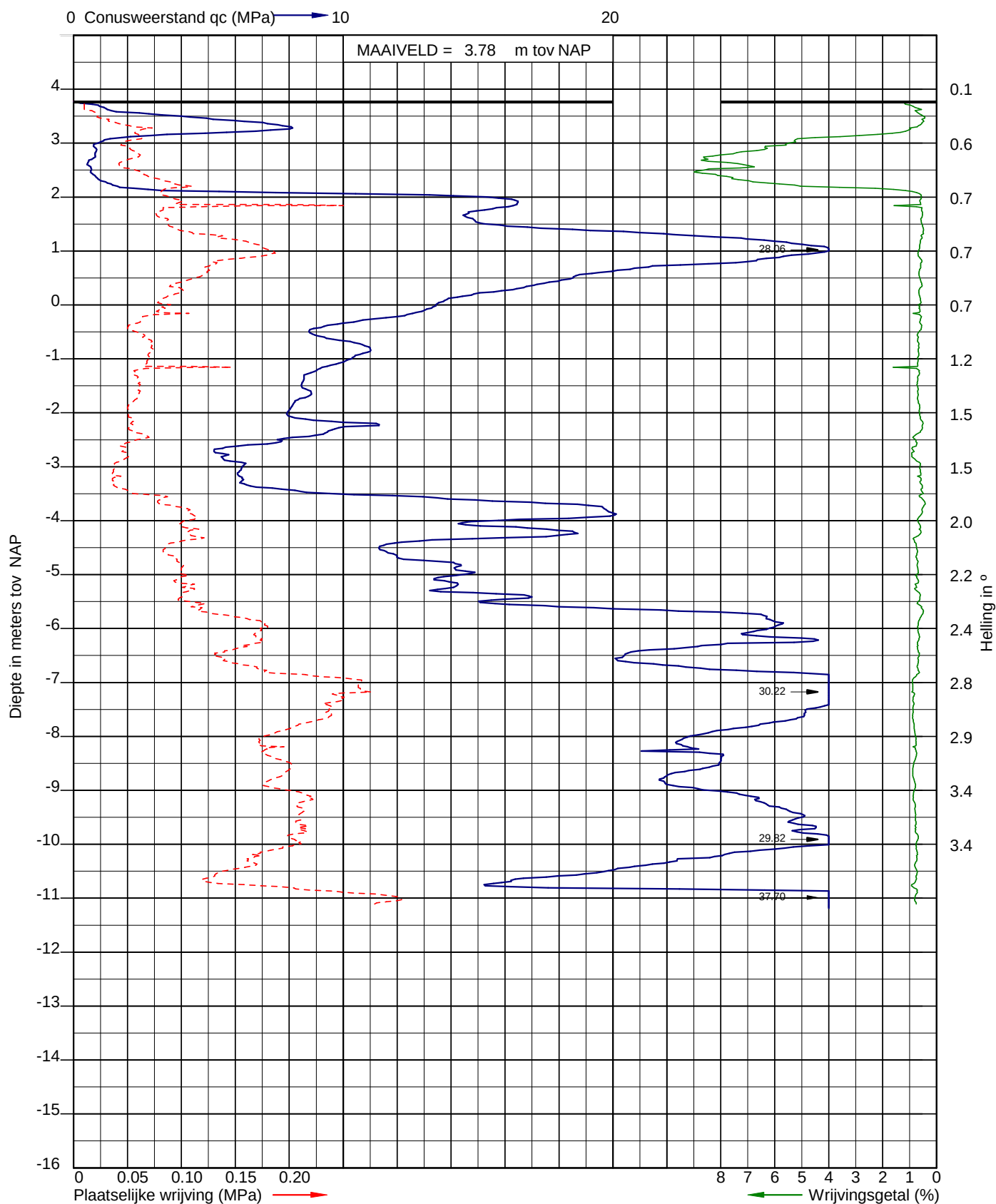
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153255,308
Y: 415776,610

Sondering: 3



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

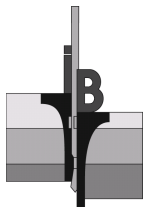


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

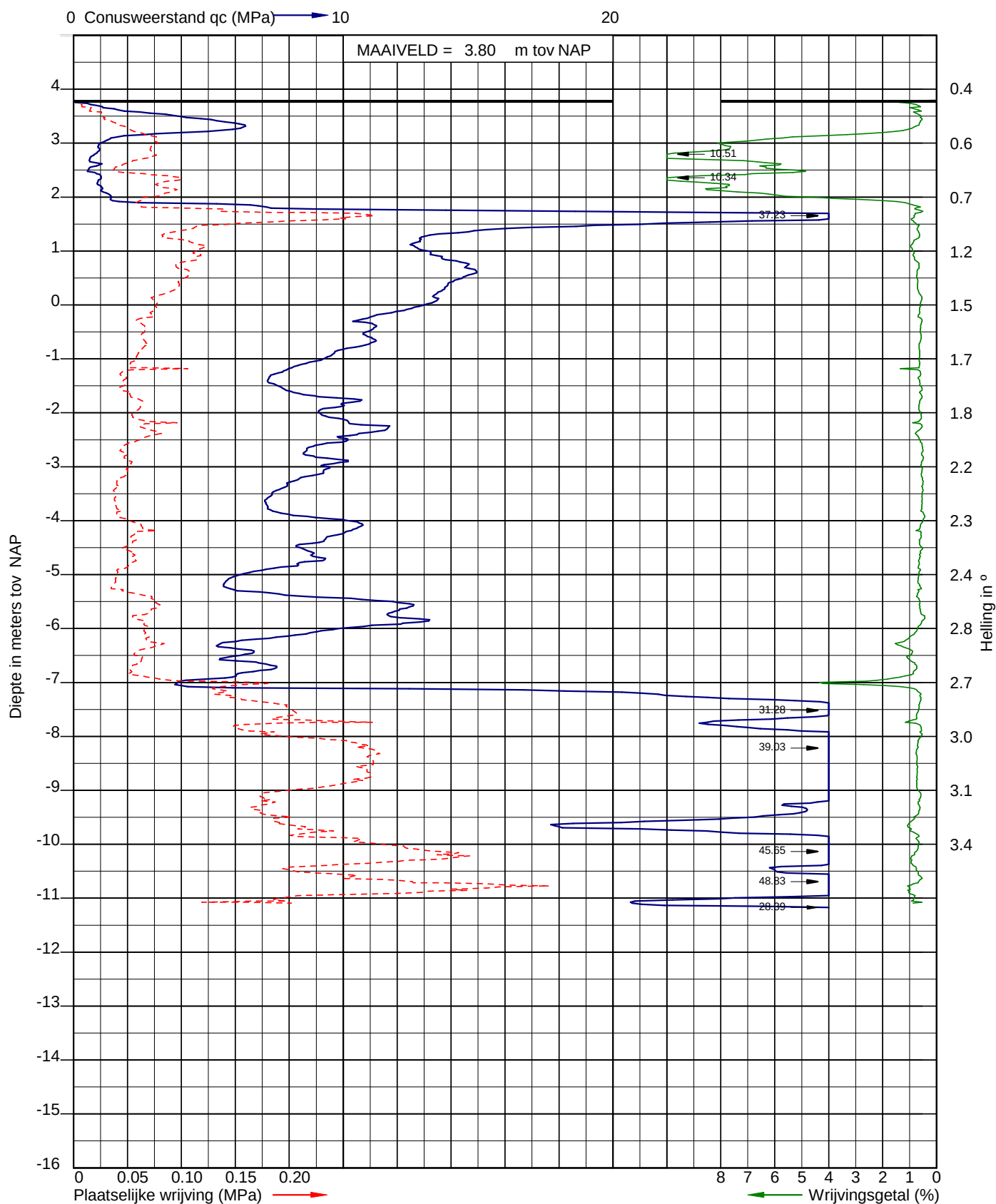
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153256,840
Y: 415764,709

Sondering: 4



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

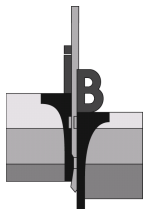


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

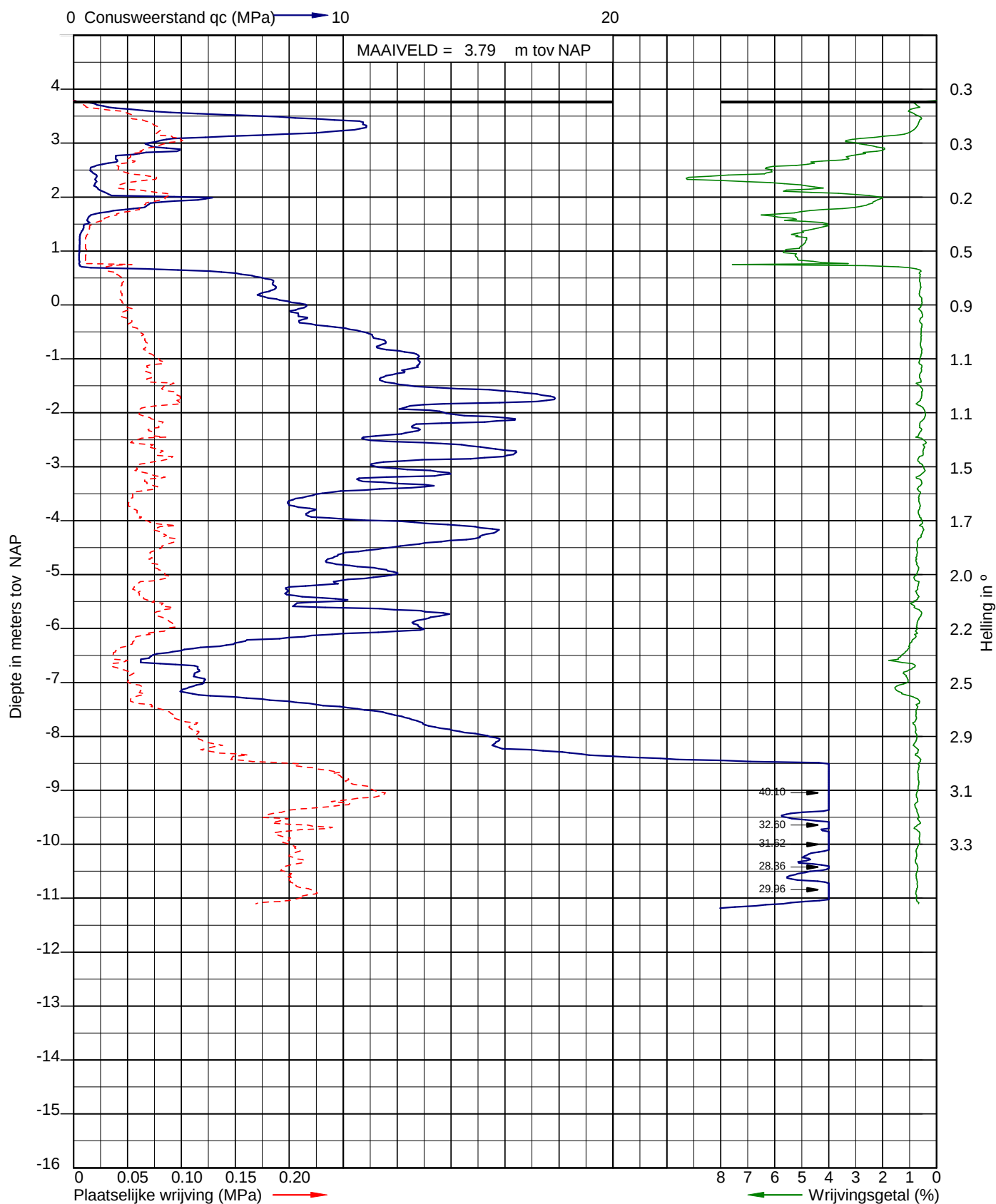
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153240,639
Y: 415769,327

Sondering: 5



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

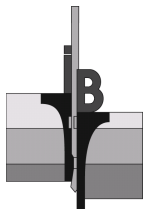


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

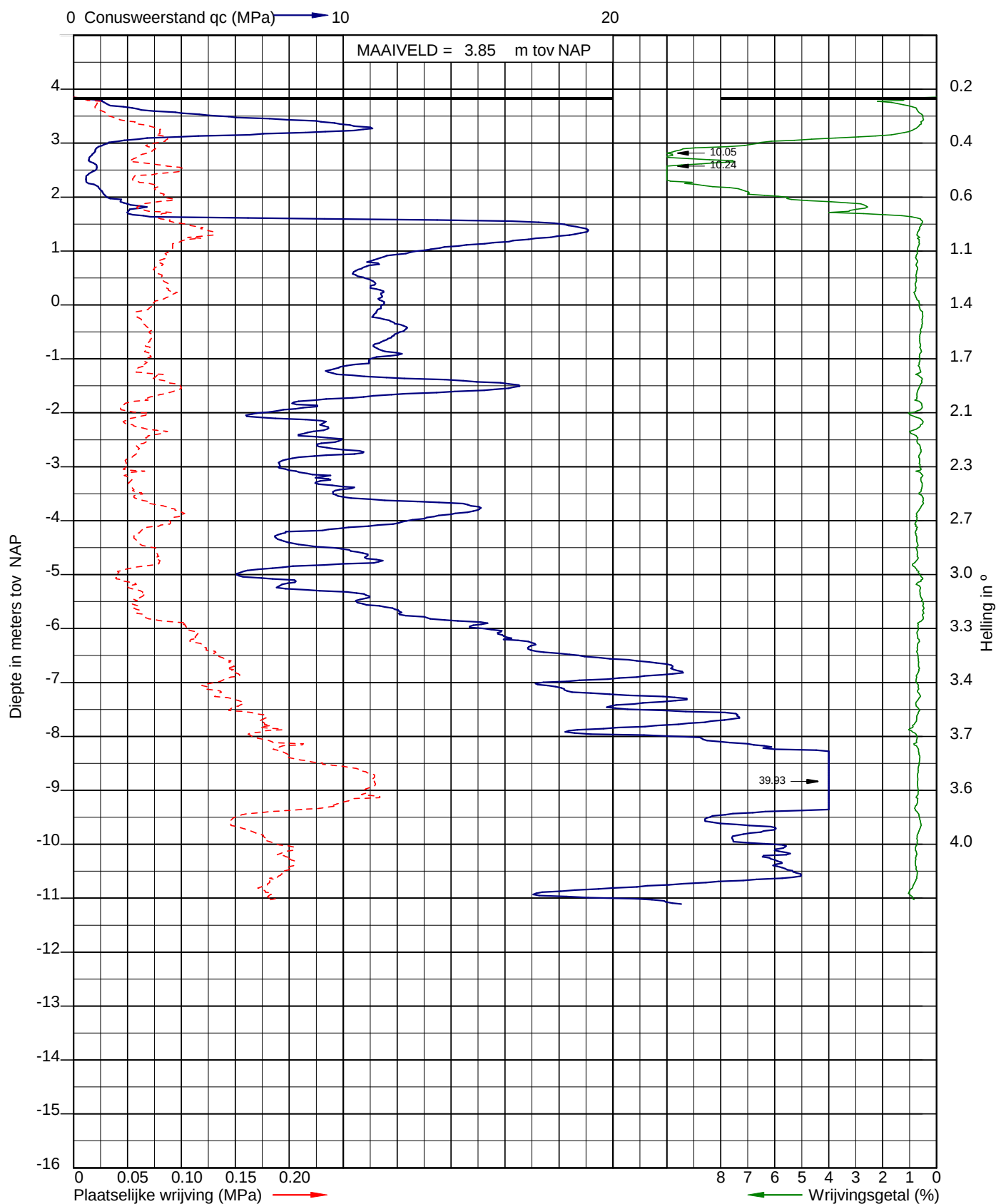
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153236,563
Y: 415760,221

Sondering: 6



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

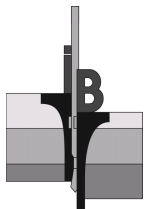


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

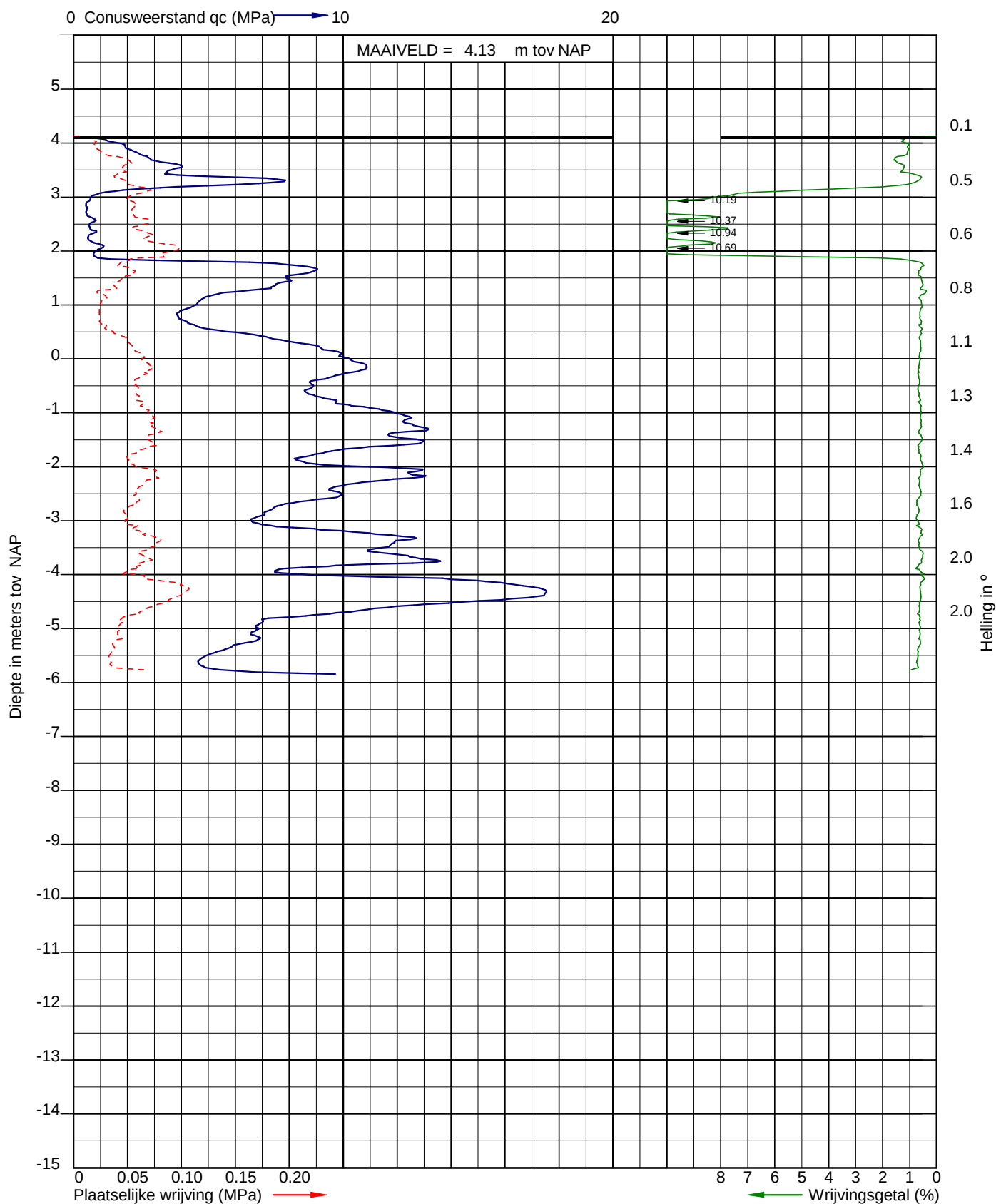
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153223,435
Y: 415758,636

Sondering: 7



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

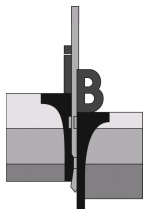


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

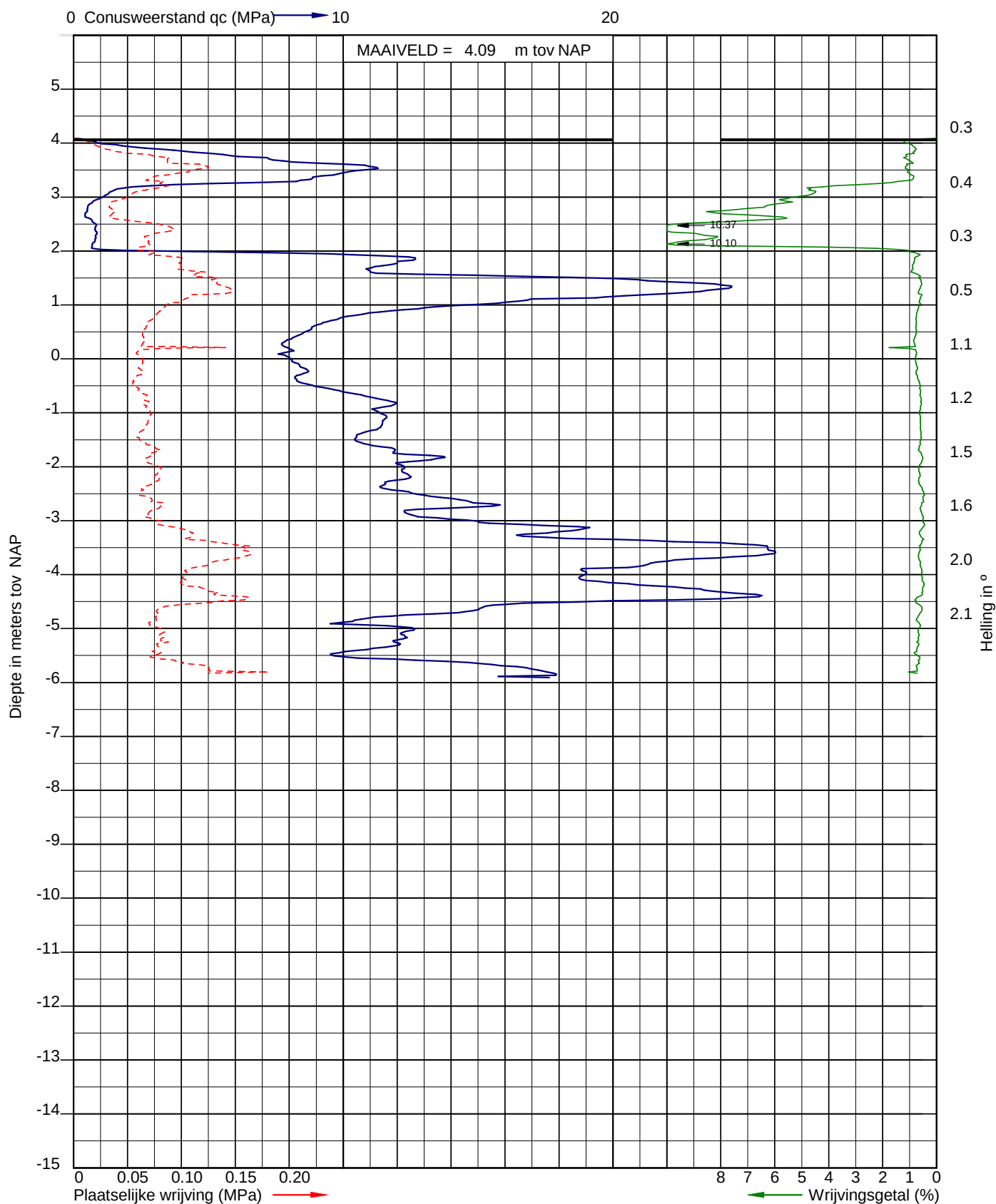
Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

X: 153384,562
Y: 415874,468

Sondering: 8



Opdracht: 02P011154
Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

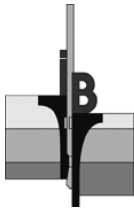


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060059

Uitvoerder: Eddy
Datum: 9-3-2018

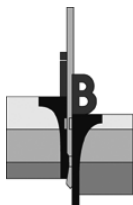
X: 153403,018
Y: 415877,941

Sondering: 9



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Bijlage D



Opdracht: 02P011154

Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

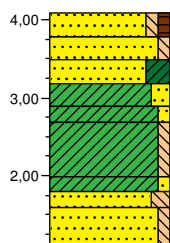
B-01

09-03-2018
EDN
DKM-09

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 4,09 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 290

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin
0,60	
0,90	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
1,20	Zand, matig fijn, kleiig, zwak roesthoudend, grijsbruin
1,40	Klei, matig zandig, bruingrijs
	Klei, zwak zandig, bruingrijs
2,10	Klei, zwak siltig, grijs
2,30	
2,50	Klei, zwak zandig, bruingrijs
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, grijsbruin
3,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, grijsbruin

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

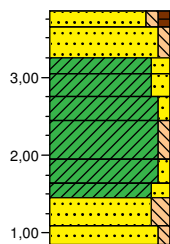
B-02

09-03-2018
EDN
DKM-07

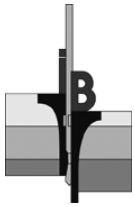
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 3,85 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 290

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,20	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin
0,60	
0,80	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
1,10	Klei, matig zandig, zwak roesthoudend, grijsbruin
1,40	Klei, matig zandig, bruingrijs
	Klei, zwak zandig, bruingrijs
1,90	Klei, zwak siltig, grijs
2,20	
2,40	Klei, zwak zandig, bruingrijs
2,75	Klei, matig zandig, zwak roesthoudend, grijsbruin
3,00	Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, grijsbruin
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin



Opdracht: 02P011154

Project: 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

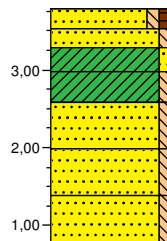
B-03

09-03-2018
EDN
DKM-04

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 3,78 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 290

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,25	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donkerbruin
0,50	
0,80	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, bruin
1,20	Klei, zwak zandig, zwak roesthoudend, licht grijsbruin
	Klei, zwak siltig, grijs
1,80	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, grijsbruin
	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbruin
2,40	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
3,00	

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

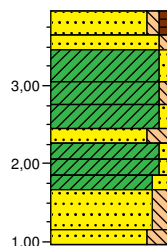
B-04

09-03-2018
EDN
DKM-02

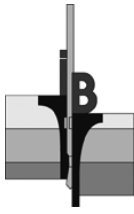
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 3,96 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 295

Classificatie volgens NEN 5104

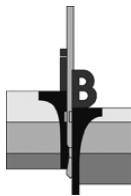


0,00	
0,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, zwart
0,50	
0,90	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
1,20	Klei, zwak zandig, bruingrijs
1,50	Klei, zwak siltig, grijs
1,70	Klei, zwak zandig, bruingrijs
1,90	
2,10	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, grijsbruin
2,30	Klei, zwak zandig, zwak roesthoudend, bruingrijs
	Klei, zwak zandig, bruingrijs
2,80	
3,00	Klei, matig zandig, zwak roesthoudend, bruingrijs
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, grijsbruin
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, grijsbruin



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Bijlage E



VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

GRIND

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

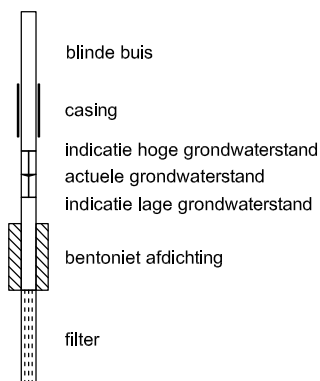
VEEN

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleilig
	veen, sterk kleilig
	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

PEILBUIJS



ZAND

	zand, kleilig
	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
	ongeroerd monster

OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN

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

BORINGEN en PEILBUIZEN

	Boring
	Boring met peilbuis
	Mechanische boring
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

MONITORING

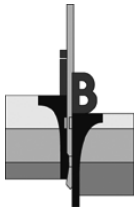
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	Plaatdrukproef
	Zakbaak
	Waterspanningsmeter
	Hellingmeter
	Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN

	foto 1 Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

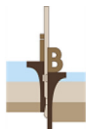
KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

Bijlage F

**Paalpuntniveau**

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

Tabel 1. Paalpuntniveau

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m tov NAP]	Paalpuntniveau [m tov NAP]
DKM-05	3,80	-0,5 tot -3,5 en -8,0
DKM-06	3,79	-0,5 tot -3,5 en -8,0
DKM-07	3,85	-0,5 tot -3,5 en -8,0

1) Niveau ten tijde van onderzoek



Project : 4 nieuwbouw woningen, kavels 81, 89, 90 en 91 aan de Zwanebloemweg te Rosmalen

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Avegaarpaal 0,300 m

Sonderingen voor opdracht: 02P011154

	DKM-05	DKM-06	DKM-07
-0,50	203	154	214
-1,00	214	185	215
-1,50	234	217	230
-2,00	260	234	240
-2,50	263	231	260
-3,00	275	241	277
-3,50	285	248	304
-4,00			
-4,50			
-5,00			
-5,50			
-6,00			
-6,50			
-7,00			
-7,50			
-8,00	727	475	667

diepte tov NAP



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Avegaarpaal 0,350 m

Sonderingen voor opdracht: 02P011154

	DKM-05	DKM-06	DKM-07
-0,50	258	206	266
-1,00	272	244	275
-1,50	294	282	293
-2,00	322	293	301
-2,50	329	294	328
-3,00	343	307	349
-3,50	354	313	377
-4,00			
-4,50			
-5,00			
-5,50			
-6,00			
-6,50			
-7,00			
-7,50			
-8,00	896	595	840

diepte tov NAP



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Avegaarpaal 0,400 m

Sonderingen voor opdracht: 02P011154

	DKM-05	DKM-06	DKM-07
-0,50	319	266	312
-1,00	334	310	341
-1,50	362	356	361
-2,00	387	349	369
-2,50	402	367	401
-3,00	418	381	424
-3,50	426	381	441
-4,00			
-4,50			
-5,00			
-5,50			
-6,00			
-6,50			
-7,00			
-7,50			
-8,00	1043	724	1027

diepte tov NAP



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Avegaarpaal 0,450 m

Sonderingen voor opdracht: 02P011154

	DKM-05	DKM-06	DKM-07
-0,50	384	334	378
-1,00	401	385	410
-1,50	437	431	435
-2,00	462	414	444
-2,50	481	442	482
-3,00	498	462	508
-3,50	501	458	525
-4,00			
-4,50			
-5,00			
-5,50			
-6,00			
-6,50			
-7,00			
-7,50			
-8,00	1198	866	1233

diepte tov NAP



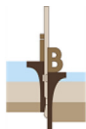
Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Avegaarpaal 0,500 m

Sonderingen voor opdracht: 02P011154

	DKM-05	DKM-06	DKM-07
-0,50	455	410	451
-1,00	472	467	482
-1,50	525	495	513
-2,00	545	491	525
-2,50	566	524	569
-3,00	581	545	590
-3,50	585	542	616
-4,00			
-4,50			
-5,00			
-5,50			
-6,00			
-6,50			
-7,00			
-7,50			
-8,00	1420	1020	1456

diepte tov NAP


Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)
Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -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**

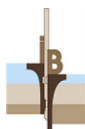
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]
DKM-05	3,80	-0,50	203	2,8	201	156	214	11
		-1,00	214	2,7	190	186	225	11
		-1,50	234	2,8	201	208	245	11
		-2,00	260	3,1	219	234	271	11
		-2,50	263	2,8	195	263	274	11
		-3,00	275	2,7	189	289	286	11
		-3,50	285	2,6	181	313	296	11
		-8,00	727	9,6	678	553	738	11
DKM-06	3,79	-0,50	154	3,4	243	51	177	22
		-1,00	185	3,7	262	84	208	22
		-1,50	217	4,0	282	117	239	22
		-2,00	234	3,9	276	151	256	22
		-2,50	231	3,4	238	185	254	22
		-3,00	241	3,1	222	218	264	22
		-3,50	248	2,8	201	250	270	22
		-8,00	475	4,9	348	481	497	22
DKM-07	3,85	-0,50	214	3,4	242	136	226	12
		-1,00	215	3,0	210	168	227	12
		-1,50	230	2,9	205	199	242	12
		-2,00	240	2,7	194	227	252	12
		-2,50	260	2,9	203	251	272	12
		-3,00	277	2,9	205	277	289	12
		-3,50	304	3,2	224	303	316	12
		-8,00	667	7,3	515	617	679	12

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-05	3,80	-0,50	258	2,8	270	182	271	13
		-1,00	272	2,7	258	216	284	13
		-1,50	294	2,8	269	242	307	13
		-2,00	322	3,0	287	272	335	13
		-2,50	329	2,7	263	307	342	13
		-3,00	343	2,7	257	337	356	13
		-3,50	354	2,6	247	365	367	13
		-8,00	896	9,1	871	645	909	13

* 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	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}] + q_{c,III,gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b,cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s,cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$	[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	: $F_{nk,d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[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 + C2 : 2017)
Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -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 : **0,350 m**

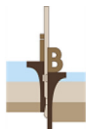
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c,dnetto}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}^*$ [kN]
DKM-06	3,79	-0,50	206	3,4	328	60	232	26
		-1,00	244	3,7	352	98	270	26
		-1,50	282	3,9	377	137	308	26
		-2,00	293	3,7	356	176	319	26
		-2,50	294	3,3	319	215	320	26
		-3,00	307	3,1	302	254	333	26
		-3,50	313	2,8	274	292	339	26
		-8,00	595	4,9	475	561	621	26
DKM-07	3,85	-0,50	266	3,2	308	158	279	14
		-1,00	275	3,0	285	197	289	14
		-1,50	293	2,9	279	232	307	14
		-2,00	301	2,7	260	265	315	14
		-2,50	328	2,9	276	293	341	14
		-3,00	349	2,9	282	323	363	14
		-3,50	377	3,1	299	353	391	14
		-8,00	840	7,3	704	720	854	14

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-05	3,80	-0,50	319	2,8	348	208	333	15
		-1,00	334	2,7	335	247	349	15
		-1,50	362	2,8	352	277	377	15
		-2,00	387	2,9	359	311	402	15
		-2,50	402	2,7	344	351	416	15
		-3,00	418	2,7	336	385	432	15
		-3,50	426	2,5	319	417	441	15
		-8,00	1043	8,2	1027	737	1058	15
DKM-06	3,79	-0,50	266	3,4	425	69	296	30
		-1,00	310	3,6	455	112	340	30
		-1,50	356	3,9	486	156	385	30
		-2,00	349	3,4	430	202	379	30
		-2,50	367	3,3	415	246	396	30
		-3,00	381	3,1	394	291	411	30
		-3,50	381	2,8	352	333	411	30
		-8,00	724	4,9	616	641	753	30

* 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	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}] + q_{c,III,gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b,cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s,cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$	[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	: $F_{nk,d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[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 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -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 : **0,400 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-07	3,85	-0,50	312	2,9	367	181	328	16
		-1,00	341	2,9	370	225	357	16
		-1,50	361	2,9	363	265	377	16
		-2,00	369	2,7	339	303	385	16
		-2,50	401	2,9	361	335	417	16
		-3,00	424	2,9	364	369	440	16
		-3,50	441	2,8	358	403	457	16
		-8,00	1027	7,3	917	823	1043	16

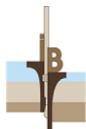
Paalafmeting : **0,450 m**

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-05	3,80	-0,50	384	2,7	434	234	401	16
		-1,00	401	2,6	418	278	417	16
		-1,50	437	2,8	445	312	454	16
		-2,00	462	2,8	447	350	478	16
		-2,50	481	2,7	435	394	497	16
		-3,00	498	2,7	425	434	515	16
		-3,50	501	2,5	393	469	517	16
		-8,00	1198	7,5	1196	829	1214	16
DKM-06	3,79	-0,50	334	3,4	535	77	367	33
		-1,00	385	3,6	572	126	418	33
		-1,50	431	3,8	599	176	465	33
		-2,00	414	3,3	520	227	448	33
		-2,50	442	3,2	516	277	476	33
		-3,00	462	3,1	499	327	495	33
		-3,50	458	2,8	445	375	492	33
		-8,00	866	4,9	779	721	899	33
DKM-07	3,85	-0,50	378	2,9	458	203	396	18
		-1,00	410	2,9	461	253	428	18
		-1,50	435	2,9	458	298	453	18
		-2,00	444	2,7	429	341	462	18
		-2,50	482	2,9	457	377	500	18
		-3,00	508	2,9	461	416	526	18
		-3,50	525	2,8	451	454	543	18
		-8,00	1233	7,3	1161	926	1251	18

* 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	: $q_{b,max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b,cal} = A_b \cdot q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s,cal} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$	[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	: $F_{nk,d} = F_{nk} \cdot \gamma_{f,nk}$	[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 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -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	: $\gamma_{f,nk} = 1,0$

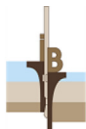
Paalafmeting : **0,500 m**

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-05	3,80	-0,50	455	2,7	530	260	474	18
		-1,00	472	2,6	509	309	490	18
		-1,50	525	2,8	559	346	543	18
		-2,00	545	2,8	550	389	563	18
		-2,50	566	2,7	537	438	585	18
		-3,00	581	2,6	518	482	599	18
		-3,50	585	2,5	485	521	603	18
		-8,00	1420	7,5	1477	922	1438	18
DKM-06	3,79	-0,50	410	3,4	661	86	448	37
		-1,00	467	3,6	701	140	504	37
		-1,50	495	3,5	692	196	532	37
		-2,00	491	3,2	629	252	528	37
		-2,50	524	3,2	629	308	561	37
		-3,00	545	3,1	608	363	583	37
		-3,50	542	2,8	550	417	579	37
		-8,00	1020	4,9	962	801	1057	37
DKM-07	3,85	-0,50	451	2,8	559	226	471	20
		-1,00	482	2,8	556	281	502	20
		-1,50	513	2,8	558	331	533	20
		-2,00	525	2,7	530	379	545	20
		-2,50	569	2,9	564	419	589	20
		-3,00	590	2,8	555	462	610	20
		-3,50	616	2,8	557	504	636	20
		-8,00	1456	7,3	1433	1028	1476	20

* 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]

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

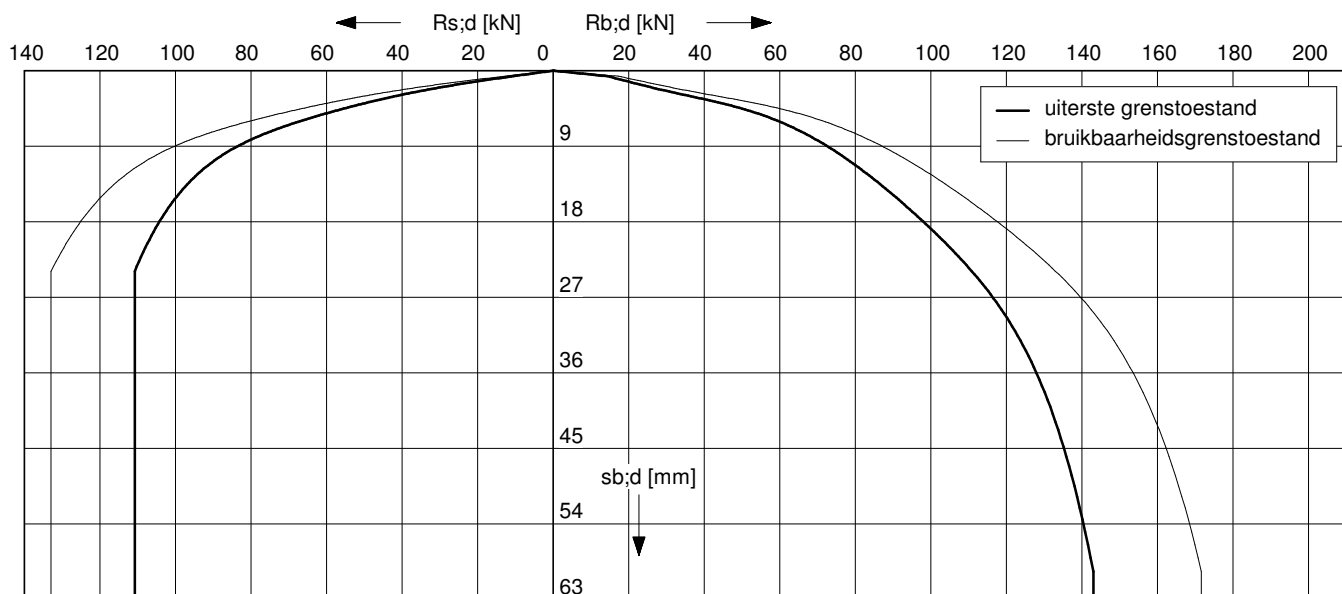
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,300 m

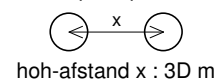
Paalpuntniveau : -2,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;netto}$ [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]
231	22	254	58,0	1,1	59,1	2,8	62,0	14
208	22	230	28,9	1,0	29,9	2,6	32,5	15
185	22	207	19,2	0,9	20,1	2,3	22,4	17
162	22	184	13,5	0,8	14,3	2,1	16,4	18
139	22	161	9,4	0,7	10,1	1,8	11,9	20
115	22	138	6,9	0,6	7,5	1,5	9,0	21
92	22	115	5,0	0,5	5,5	1,3	6,8	22
69	22	91	3,6	0,4	4,0	1,0	5,1	23
46	22	68	2,6	0,3	2,9	0,8	3,6	25
23	22	45	1,5	0,2	1,7	0,5	2,2	27

Paalconfiguratie

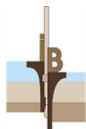
2-paalspoer

**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]
178	22	200	10,4	0,7	11,1	2,2	13,3	18
160	22	182	8,4	0,6	9,1	2,0	11,1	20
142	22	165	6,8	0,6	7,4	1,8	9,2	22
125	22	147	5,6	0,5	6,1	1,6	7,8	24
107	22	129	4,6	0,5	5,1	1,4	6,5	25
89	22	111	3,8	0,4	4,2	1,2	5,4	27
71	22	93	3,0	0,3	3,3	1,0	4,4	28
53	22	76	2,3	0,3	2,5	0,8	3,4	30
36	22	58	1,6	0,2	1,8	0,6	2,4	32
18	22	40	1,0	0,1	1,1	0,4	1,6	35

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

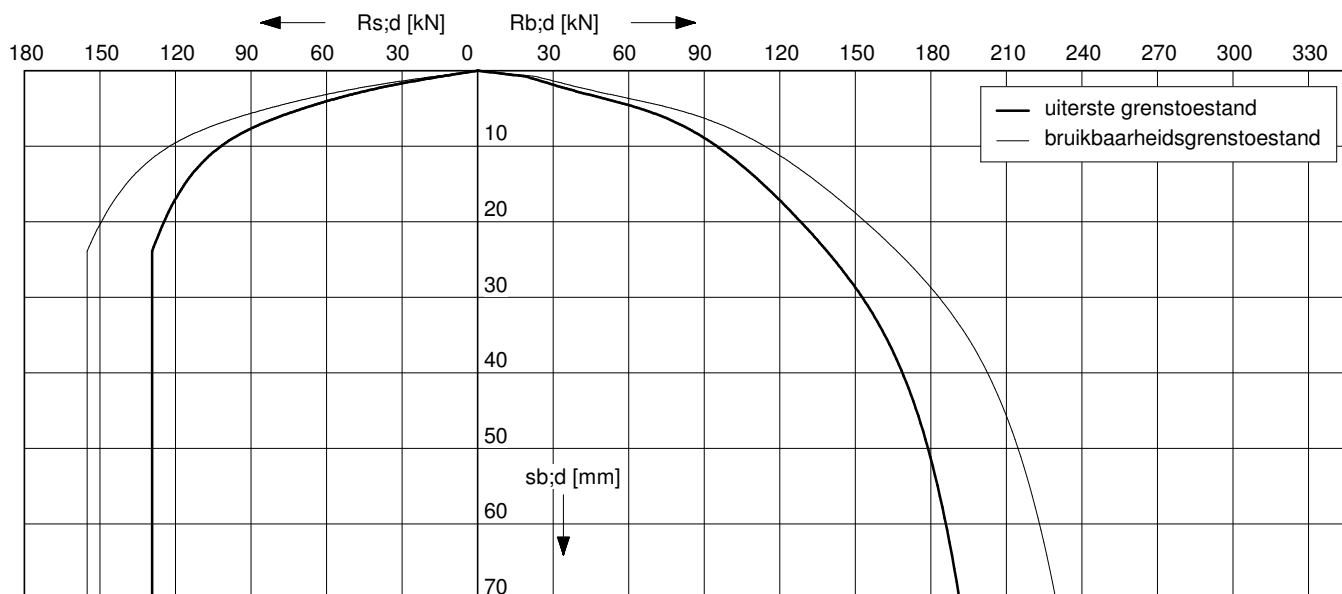
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,350 m

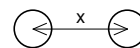
Paalpuntniveau : -2,50 m tov NAP

**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]
294	26	320	67,7	1,0	68,7	3,3	72,0	16
265	26	291	34,3	0,9	35,3	3,0	38,3	18
235	26	261	22,0	0,8	22,9	2,7	25,5	20
206	26	232	15,2	0,7	15,9	2,4	18,3	21
177	26	203	10,5	0,6	11,2	2,1	13,3	23
147	26	173	7,6	0,5	8,1	1,8	9,9	24
118	26	144	5,5	0,5	6,0	1,5	7,4	25
88	26	114	4,0	0,4	4,4	1,2	5,5	27
59	26	85	2,7	0,3	3,0	0,9	3,9	29
29	26	55	1,6	0,2	1,7	0,6	2,3	34

Paalconfiguratie

2-paalspoer



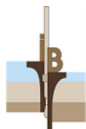
hoh-afstand x : 3D m

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]
226	26	252	11,6	0,7	12,3	2,6	14,9	21
204	26	230	9,3	0,6	9,9	2,4	12,3	23
181	26	207	7,5	0,5	8,1	2,1	10,2	26
158	26	184	6,1	0,5	6,6	1,9	8,5	28
136	26	162	5,0	0,4	5,4	1,7	7,1	30
113	26	139	4,1	0,4	4,4	1,4	5,9	31
91	26	117	3,2	0,3	3,6	1,2	4,8	33
68	26	94	2,4	0,2	2,7	1,0	3,6	35
45	26	71	1,7	0,2	1,9	0,7	2,6	38
23	26	49	1,0	0,1	1,1	0,5	1,6	44

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} \text{ enkele paal} = F_{c,rep} / s_1$	
	:	$k_{v,rep} \text{ paalgroep} = F_{c,rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

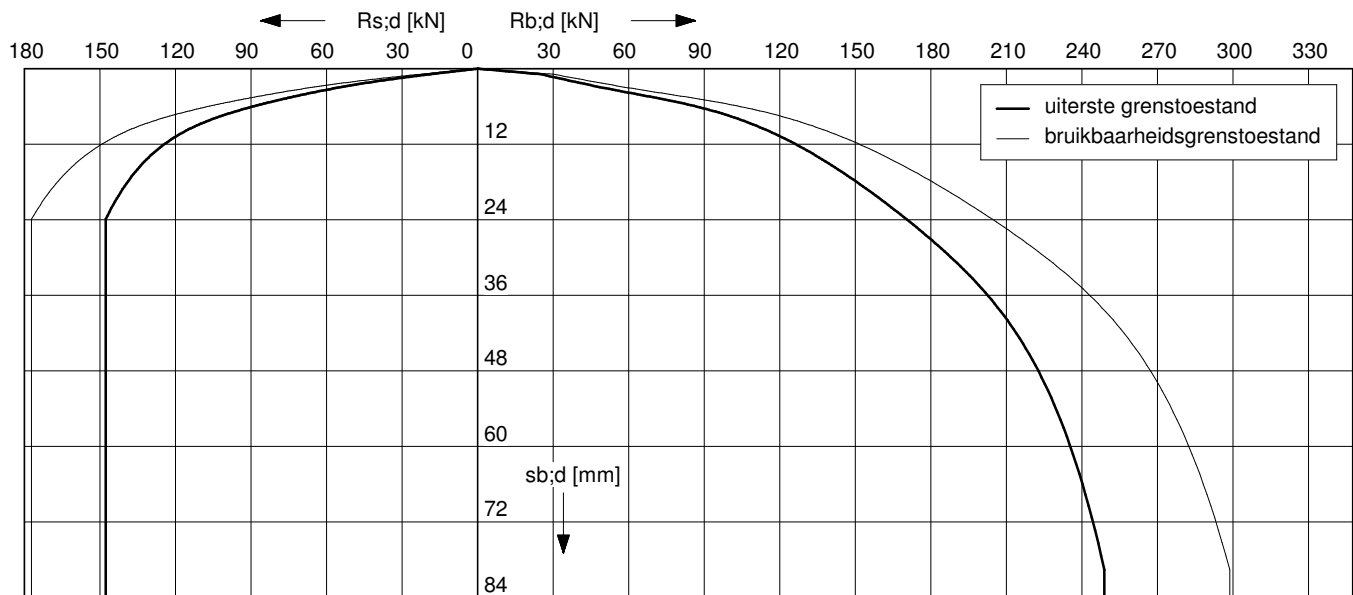
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,400 m

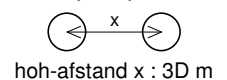
Paalpuntniveau : -2,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;dnetto}$ [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]
367	30	396	77,3	1,0	78,3	3,3	81,6	18
330	30	360	40,6	0,9	41,5	3,0	44,5	20
293	30	323	25,6	0,8	26,4	2,7	29,1	23
257	30	286	17,3	0,7	18,0	2,4	20,4	24
220	30	250	11,7	0,6	12,3	2,1	14,4	26
183	30	213	8,3	0,5	8,8	1,8	10,6	27
147	30	177	5,9	0,4	6,4	1,5	7,8	29
110	30	140	4,3	0,3	4,7	1,2	5,8	31
74	30	103	2,9	0,2	3,2	0,9	4,0	34
37	30	67	1,6	0,2	1,7	0,6	2,3	41

Paalconfiguratie

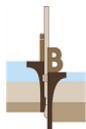
2-paalspoer

**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]
282	30	312	13,0	0,6	13,6	2,6	16,2	23
254	30	283	10,2	0,6	10,8	2,4	13,1	26
226	30	255	8,2	0,5	8,7	2,1	10,8	29
197	30	227	6,7	0,5	7,2	1,9	9,0	32
169	30	199	5,5	0,4	5,9	1,7	7,5	34
141	30	171	4,5	0,3	4,8	1,4	6,2	36
113	30	143	3,5	0,3	3,8	1,2	5,0	37
85	30	114	2,6	0,2	2,9	0,9	3,8	40
56	30	86	1,8	0,2	1,9	0,7	2,7	44
28	30	58	1,0	0,1	1,1	0,5	1,6	53

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleeft	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

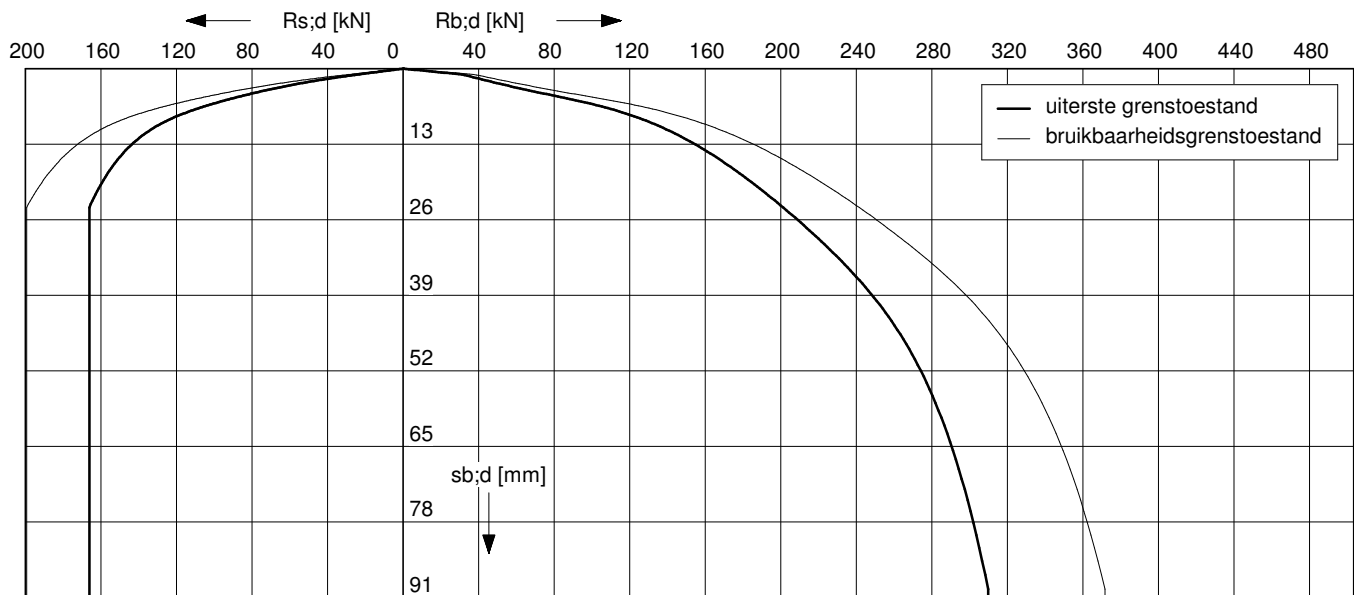
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,450 m

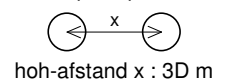
Paalpuntniveau : -2,50 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;netto}$ [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]
442	33	476	87,0	1,0	88,0	2,7	90,7	19
398	33	431	46,5	0,9	47,3	2,5	49,8	22
354	33	387	29,2	0,8	30,0	2,2	32,2	25
309	33	343	19,1	0,7	19,8	2,0	21,7	27
265	33	299	12,8	0,6	13,4	1,7	15,1	29
221	33	254	8,9	0,5	9,4	1,5	10,9	31
177	33	210	6,4	0,4	6,8	1,2	8,0	32
132	33	166	4,6	0,3	4,9	0,9	5,9	35
88	33	122	3,1	0,2	3,3	0,7	4,0	39
44	33	77	1,6	0,1	1,8	0,4	2,2	47

Paalconfiguratie

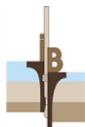
2-paalspoer

**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]
340	33	373	14,4	0,6	15,0	2,1	17,1	25
306	33	339	11,3	0,5	11,8	1,9	13,8	29
272	33	305	8,9	0,5	9,4	1,7	11,2	32
238	33	271	7,2	0,4	7,7	1,5	9,2	35
204	33	237	5,9	0,4	6,3	1,4	7,6	38
170	33	203	4,8	0,3	5,1	1,2	6,3	40
136	33	169	3,7	0,3	4,0	1,0	5,0	42
102	33	135	2,8	0,2	3,0	0,8	3,7	46
68	33	101	1,9	0,2	2,0	0,6	2,6	50
34	33	67	1,0	0,1	1,1	0,4	1,5	61

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

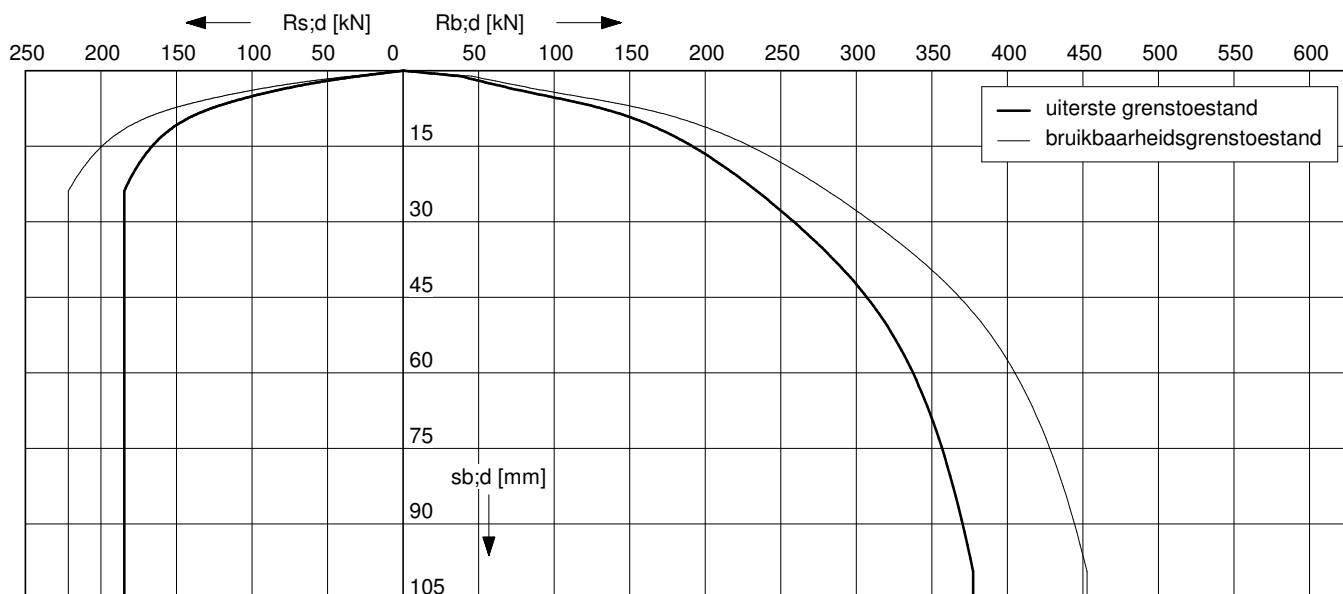
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,500 m

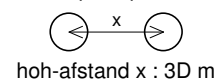
Paalpuntniveau : -2,50 m tov NAP

**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]
524	37	561	96,7	0,9	97,6	2,4	100,0	20
472	37	509	51,7	0,8	52,5	2,1	54,6	24
419	37	456	33,5	0,7	34,3	1,9	36,2	27
367	37	404	21,2	0,6	21,9	1,7	23,6	30
314	37	352	14,2	0,6	14,7	1,5	16,2	32
262	37	299	9,7	0,5	10,2	1,3	11,5	34
210	37	247	6,9	0,4	7,3	1,0	8,3	36
157	37	194	5,0	0,3	5,3	0,8	6,1	39
105	37	142	3,2	0,2	3,5	0,6	4,1	44
52	37	89	1,7	0,1	1,8	0,4	2,2	51

Paalconfiguratie

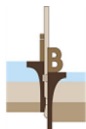
2-paalspoer

**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]
403	37	440	16,0	0,6	16,6	1,9	18,4	27
363	37	400	12,4	0,5	12,9	1,7	14,6	31
323	37	360	9,7	0,5	10,2	1,5	11,7	35
282	37	319	7,8	0,4	8,3	1,3	9,6	39
242	37	279	6,4	0,4	6,7	1,2	7,9	42
202	37	239	5,1	0,3	5,4	1,0	6,4	44
161	37	198	4,0	0,3	4,3	0,8	5,1	46
121	37	158	2,9	0,2	3,1	0,7	3,8	51
81	37	118	1,9	0,2	2,1	0,5	2,6	57
40	37	77	1,1	0,1	1,2	0,3	1,5	67

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk,d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1,d} = s_{punt,d} + s_{el,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1,d} + s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} \text{ enkele paal} = F_{c,rep} / s_1$	
	:	$k_{v,rep} \text{ paalgroep} = F_{c,rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

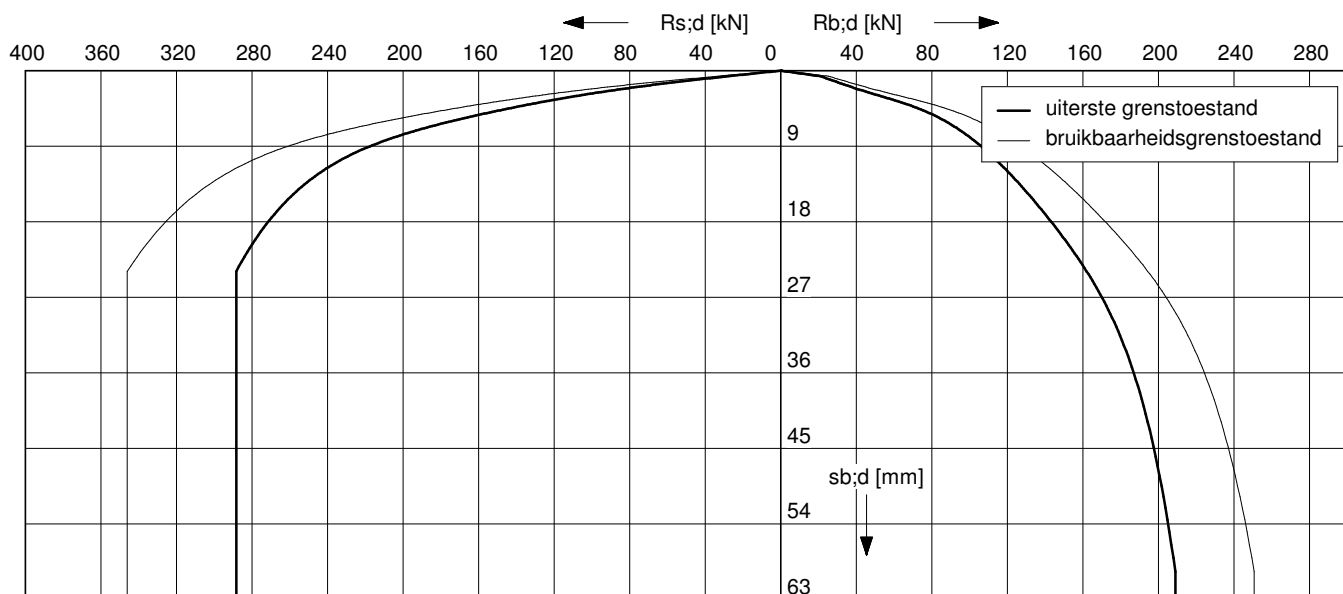
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,300 m

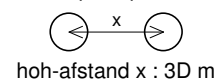
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**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]
475	22	497	58,0	3,7	61,7	1,9	63,6	27
427	22	449	23,5	3,3	26,8	1,7	28,5	29
380	22	402	16,0	2,9	18,9	1,5	20,4	31
332	22	354	11,1	2,5	13,6	1,3	15,0	33
285	22	307	7,9	2,2	10,1	1,2	11,3	34
237	22	259	5,9	1,9	7,7	1,0	8,7	36
190	22	212	4,3	1,5	5,8	0,8	6,6	37
142	22	164	3,1	1,2	4,3	0,6	4,9	39
95	22	117	2,0	0,8	2,8	0,4	3,3	40
47	22	69	1,0	0,5	1,5	0,3	1,8	44

Paalconfiguratie

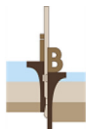
2-paalspoer

**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]
365	22	387	8,9	2,3	11,2	1,5	12,6	35
329	22	351	7,2	2,1	9,3	1,3	10,6	38
292	22	314	6,0	1,9	7,8	1,2	9,0	40
256	22	278	4,9	1,6	6,6	1,0	7,6	42
219	22	241	4,0	1,4	5,5	0,9	6,4	44
183	22	205	3,2	1,2	4,4	0,8	5,2	46
146	22	168	2,5	1,0	3,5	0,6	4,1	48
110	22	132	1,8	0,8	2,6	0,5	3,1	50
73	22	95	1,2	0,6	1,8	0,4	2,2	53
37	22	59	0,7	0,4	1,0	0,2	1,2	57

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk,d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1,d} = s_{punt,d} + s_{el,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1,d} + s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} \text{ enkele paal} = F_{c,rep} / s_1$	
	:	$k_{v,rep} \text{ paalgroep} = F_{c,rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

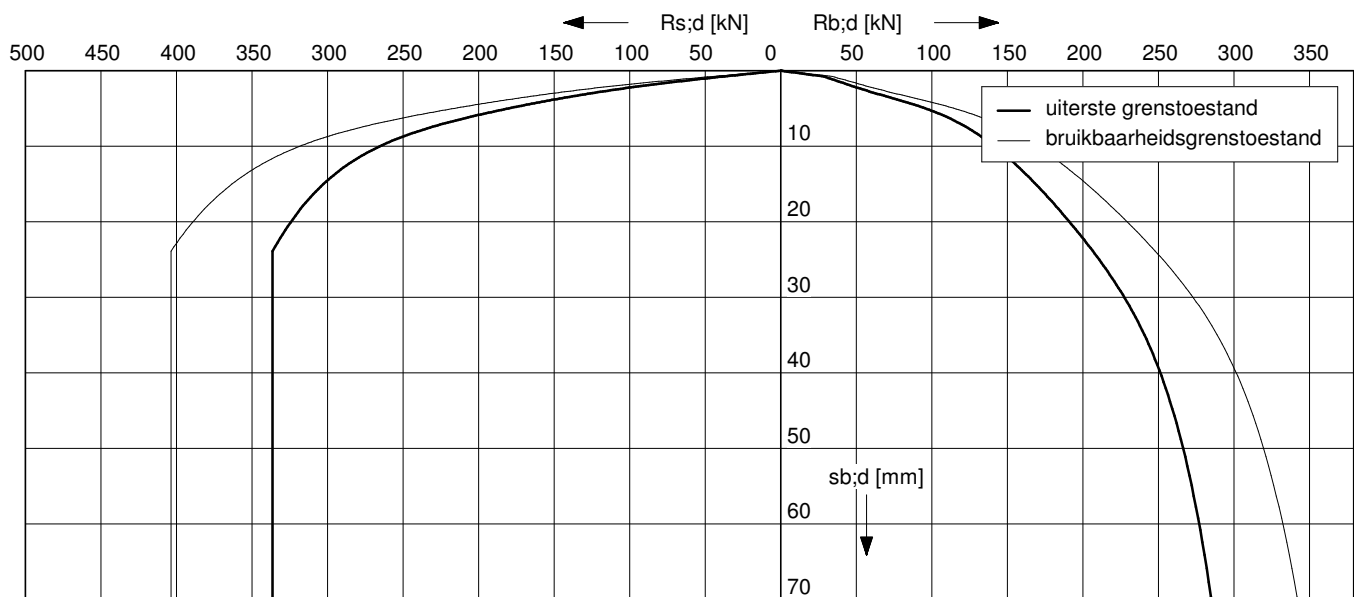
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,350 m

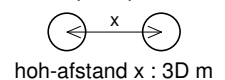
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**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]
595	26	621	67,7	3,5	71,1	2,0	73,2	31
535	26	561	29,2	3,0	32,2	1,8	34,1	34
476	26	502	18,0	2,7	20,6	1,6	22,3	37
416	26	442	12,3	2,3	14,7	1,5	16,1	39
357	26	383	8,6	2,0	10,7	1,3	11,9	41
297	26	323	6,4	1,7	8,1	1,1	9,1	43
238	26	264	4,6	1,4	6,0	0,9	6,9	45
178	26	204	3,3	1,1	4,4	0,7	5,0	47
119	26	145	2,1	0,8	2,9	0,5	3,3	50
59	26	85	1,1	0,5	1,5	0,3	1,8	55

Paalconfiguratie

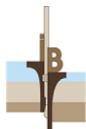
2-paalspoer

**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]
457	26	483	9,7	2,1	11,8	1,6	13,4	41
412	26	438	7,8	1,9	9,8	1,4	11,2	45
366	26	392	6,4	1,7	8,2	1,3	9,4	48
320	26	346	5,3	1,5	6,8	1,1	7,9	51
274	26	300	4,3	1,3	5,6	1,0	6,6	53
229	26	255	3,5	1,1	4,6	0,8	5,4	56
183	26	209	2,7	0,9	3,6	0,7	4,3	59
137	26	163	1,9	0,7	2,6	0,5	3,2	62
91	26	117	1,3	0,5	1,8	0,4	2,2	65
46	26	72	0,7	0,3	1,0	0,2	1,2	72

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk,d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1,d} = s_{punt,d} + s_{el,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1,d} + s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} \text{ enkele paal} = F_{c,rep} / s_1$	
	:	$k_{v,rep} \text{ paalgroep} = F_{c,rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

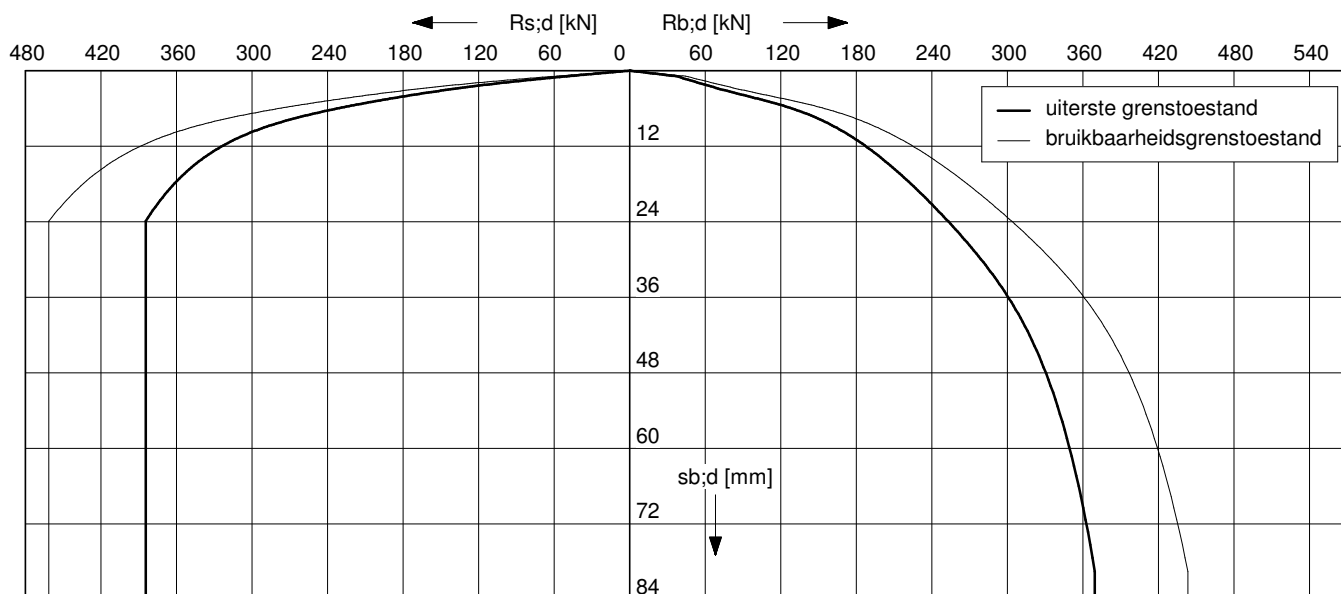
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,400 m

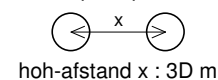
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**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]
724	30	753	77,3	3,3	80,6	2,1	82,8	36
651	30	681	34,4	2,9	37,3	1,9	39,3	40
579	30	609	20,1	2,5	22,7	1,7	24,4	43
507	30	536	13,6	2,2	15,8	1,5	17,3	45
434	30	464	9,3	1,9	11,2	1,3	12,5	48
362	30	392	6,8	1,6	8,4	1,1	9,5	50
290	30	319	5,0	1,3	6,3	0,9	7,2	53
217	30	247	3,5	1,0	4,5	0,7	5,2	56
145	30	175	2,2	0,7	2,9	0,5	3,4	60
73	30	102	1,1	0,4	1,5	0,3	1,8	64

Paalconfiguratie

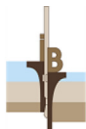
2-paalspoer

**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]
557	30	586	10,6	2,0	12,6	1,7	14,3	47
501	30	531	8,5	1,8	10,3	1,5	11,8	52
445	30	475	6,9	1,6	8,5	1,4	9,8	56
390	30	419	5,7	1,4	7,1	1,2	8,3	59
334	30	364	4,6	1,2	5,9	1,0	6,9	62
278	30	308	3,7	1,0	4,7	0,9	5,6	65
223	30	252	2,8	0,8	3,7	0,7	4,4	68
167	30	197	2,1	0,7	2,7	0,6	3,3	73
111	30	141	1,3	0,5	1,8	0,4	2,2	78
56	30	85	0,7	0,3	1,0	0,2	1,3	84

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk,d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1,d} = s_{punt,d} + s_{el,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1,d} + s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} \text{ enkele paal} = F_{c,rep} / s_1$	
	:	$k_{v,rep} \text{ paalgroep} = F_{c,rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

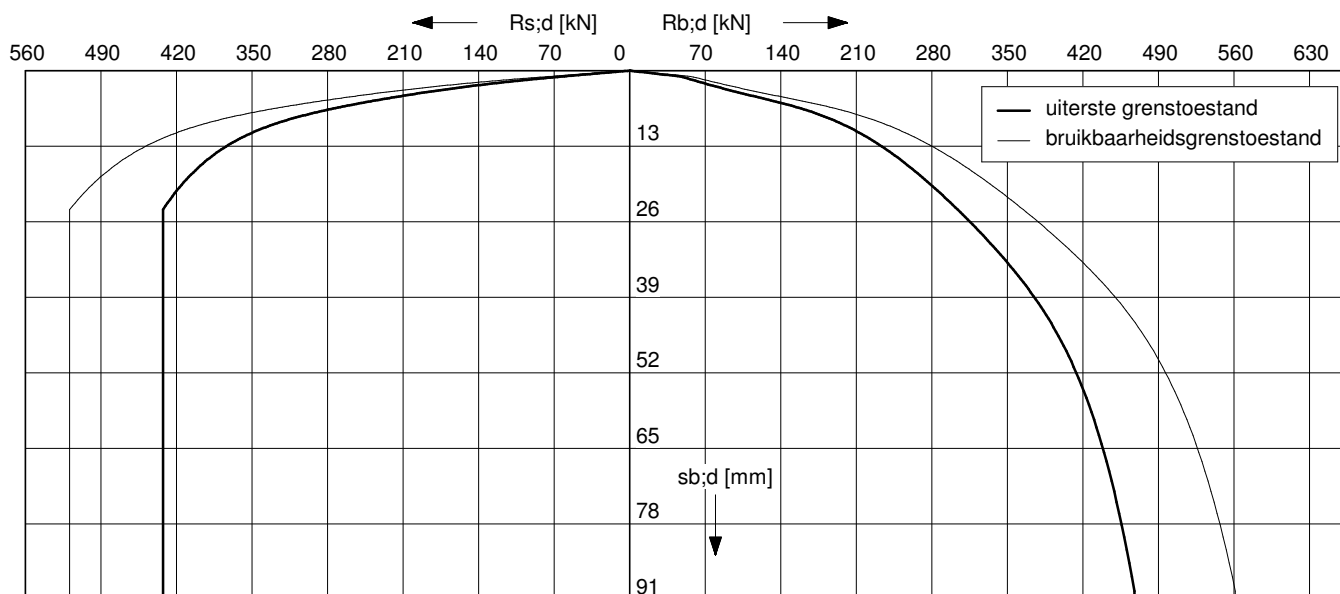
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,450 m

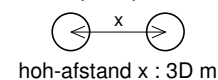
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**Uiterste grenstoestand**

$F_{c;netto}$ [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]
866	33	899	87,0	3,1	90,1	2,3	92,4	40
779	33	813	40,0	2,8	42,7	2,1	44,8	45
693	33	726	22,7	2,4	25,1	1,9	26,9	49
606	33	639	15,0	2,1	17,1	1,6	18,7	52
519	33	553	10,2	1,8	12,0	1,4	13,4	54
433	33	466	7,2	1,5	8,7	1,2	9,9	57
346	33	380	5,3	1,2	6,6	1,0	7,5	60
259	33	293	3,7	0,9	4,7	0,7	5,4	65
173	33	206	2,3	0,7	3,0	0,5	3,5	71
86	33	120	1,1	0,4	1,5	0,3	1,8	75

Paalconfiguratie

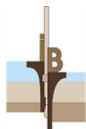
2-paalspoer

**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]
666	33	700	11,5	1,9	13,4	1,8	15,2	52
599	33	633	9,1	1,7	10,8	1,6	12,5	58
533	33	566	7,4	1,5	9,0	1,4	10,4	63
466	33	500	6,1	1,3	7,4	1,3	8,7	67
400	33	433	5,0	1,2	6,2	1,1	7,3	70
333	33	366	4,0	1,0	4,9	0,9	5,9	74
266	33	300	3,0	0,8	3,8	0,8	4,6	79
200	33	233	2,1	0,6	2,8	0,6	3,4	84
133	33	167	1,4	0,5	1,8	0,4	2,2	92
67	33	100	0,8	0,3	1,0	0,3	1,3	97

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep} \text{ enkele paal} = F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep} \text{ paalgroep} = F_{c;rep} / s$	

**Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)**

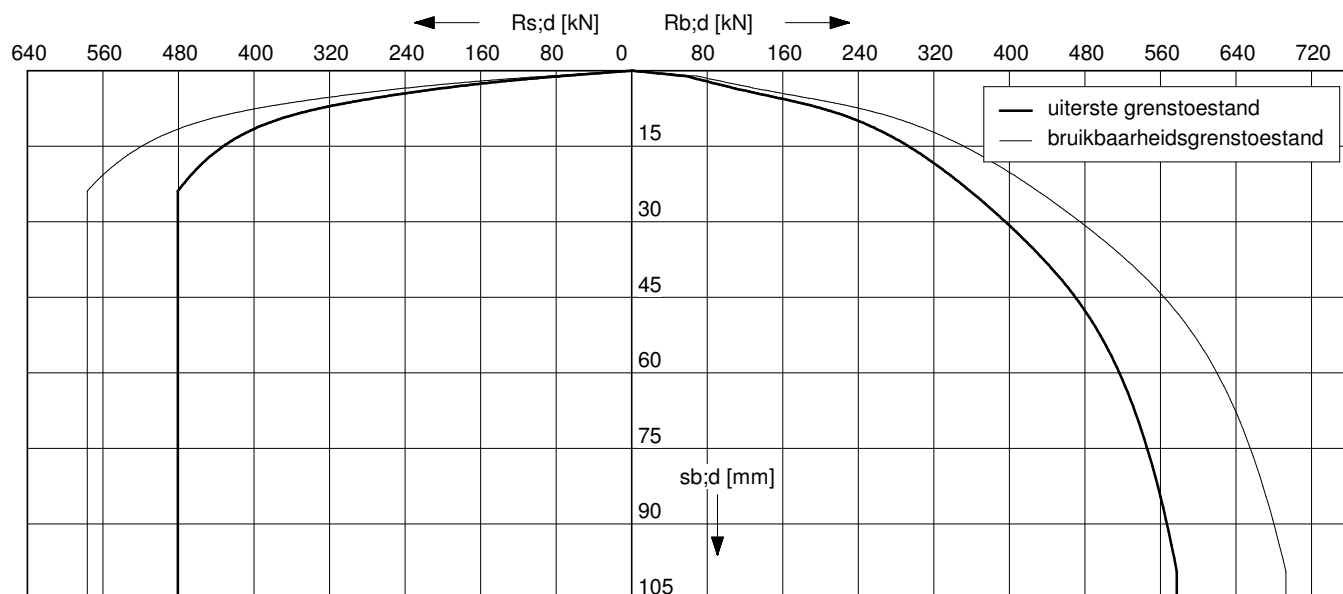
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen : DKM-06

Berekening s_2 gebaseerd op sondering DKM-06

Paalafmeting : 0,500 m

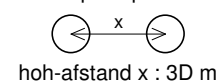
Paalpuntniveau : -8,00 m tov NAP

**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]
1020	37	1057	96,7	3,0	99,7	2,5	102,2	44
918	37	955	45,9	2,7	48,5	2,2	50,8	49
816	37	853	25,6	2,3	27,9	2,0	29,9	54
714	37	751	16,5	2,0	18,6	1,8	20,3	58
612	37	649	11,1	1,7	12,8	1,5	14,3	61
510	37	547	7,7	1,4	9,2	1,3	10,5	64
408	37	445	5,7	1,2	6,9	1,0	7,9	68
306	37	343	4,0	0,9	4,9	0,8	5,7	74
204	37	241	2,4	0,6	3,0	0,6	3,6	82
102	37	139	1,1	0,4	1,5	0,3	1,8	85

Paalconfiguratie

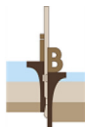
2-paalspoer

**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]
784	37	822	12,7	1,8	14,5	1,9	16,4	57
706	37	743	9,9	1,6	11,6	1,7	13,3	64
628	37	665	7,9	1,5	9,4	1,6	11,0	71
549	37	586	6,5	1,3	7,8	1,4	9,2	75
471	37	508	5,3	1,1	6,4	1,2	7,6	79
392	37	429	4,3	0,9	5,2	1,0	6,2	83
314	37	351	3,2	0,8	3,9	0,8	4,8	89
235	37	272	2,2	0,6	2,8	0,6	3,5	97
157	37	194	1,4	0,4	1,8	0,5	2,3	107
78	37	116	0,8	0,3	1,0	0,3	1,3	111

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk,d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c,netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	:	$s_{1,d} = s_{punt,d} + s_{el,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1,d} + s_{2,d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v,rep} \text{ enkele paal} = F_{c,rep} / s_1$	
	:	$k_{v,rep} \text{ paalgroep} = F_{c,rep} / s$	

**Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-06**
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)Paaltype : **Avegaarpaal**
Paalpuntniveau : -3 meter tov NAPpaalafmeting : **0,300 m****Correctie conusweerstand bij ontgraving**

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b;\max} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot (0,5[q_{c;I;\text{gem}} + q_{c;II;\text{gem}}] + q_{c;III;\text{gem}}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 0,56$ (f)
Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
Traject I / II / III : 10,3 / 8,1 / 2,0 MPa

$$q_{b;\max} = 3,1 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;\text{cal}} = O_p \cdot \Delta L \cdot \alpha_s \cdot q_{c;z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : 0,75 m tov NAP
paalklassefactor : $\alpha_s = 0,006$ [tabel 7.e, 7.f]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

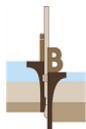
diepte [m tov NAP]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;\text{cal}}$ [kN]	$\Sigma R_{s;\text{cal}}$ [kN]
0,50	3,9	0,94	0,3	6	6
0,00	7,4	0,94	0,5	21	26
-0,50	8,8	0,94	0,5	25	51
-1,00	11,5	0,94	0,5	33	84
-1,50	11,8	0,94	0,5	33	117
-2,00	12,0	0,94	0,5	34	151
-2,50	11,8	0,94	0,5	33	185
-3,00	11,8	0,94	0,5	33	218

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c;\text{cal}} = A_b \cdot q_{b;\max} + R_{s;\text{cal}} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$R_{c;\text{cal}} = 222 + 218 = 440 \text{ kN}$$



Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering DKM-06

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**
 Paalpuntniveau : -3 meter tov NAP

paalafmeting : **0,300 m**

Berekening negatieve kleef, geen groepswerking

De representatieve waarde van de totale belasting ten gevolge van negatieve kleef ($F_{nk;rep}$) moet zijn bepaald met de formule:

$$F_{nk;rep} = O_s * \sum h_j * K_{0;j;rep} * \tan \delta_j * \frac{\sigma'_{v;j;-1;rep} + \sigma'_{v;j;rep}}{2}$$

[par. 7.3.2.2(d)]

Dit geldt voor:

- alleenstaande palen;
- palen in één rij of aan de rand van een paalgroep;
- palen binnen een paalgroep waarbij de hart-op-hart afstand van de palen (D) voldoet aan:

$$D > \sqrt{10 \times d \times h}$$

waarin:

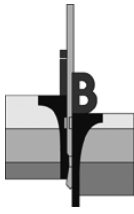
d is de middellijn van de paalschacht, of de equivalente middellijn van de paalschachten van de groep, in m.

h is de dikte van de laag of lagen waarin de negatieve kleef werkt, in m.

Uitgangspunten

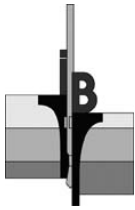
Toekomstig maaiveld	: 4,00 m tov NAP
Huidig maaiveld	: 3,79 m tov NAP
Grondwater	: 0,50 m tov NAP
Bovenbelasting	: 0 kN/m ²
Voorbeeldsondering	: DKM-06
O_s	: omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
$K_{v;j;rep}$	: representatieve waarde van de neutrale gronddruk in laag j
$\tan \delta_j$	: representatieve waarde van de wrijvingshoek tussen paalschacht en grond in laag j
$\sigma'_{0;j;rep}$	: representatieve waarde van de effectieve verticale spanning onderin laag j

diepte [m tov NAP]	h_j [m]	O_s [m]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ [graden]	$K_0 * \tan \delta_j$	$\sigma'_{v;j}$ [kN/m ²]	$F_{nk;j;rep}$ [kN]	$\Sigma F_{nk;rep}$ [kN]
3,79	0,21	0,94	18,0	20,0	32,5	0,295	4	0,1	0,1
3,20	0,59	0,94	17,0	19,0	30,0	0,289	14	1	2
2,00	1,20	0,94	16,0	16,0	25,0	0,269	33	7	9
0,75	1,25	0,94	16,0	16,0	25,0	0,269	53	14	22



Opdracht : 02P011154-01
Document : 02P011154-01-adv-01
Project : Woning kavel 91 Broekland te Rosmalen

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.

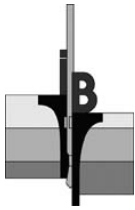
Voorkomen moet worden dat eenmaal gemaakte palen beschadigen doordat deze horizontaal worden belast door bijvoorbeeld het manoeuvreren van materieel of door graafwerk rond de paal. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.

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 specietoever, 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/m² 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

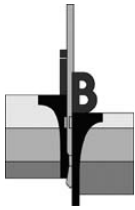
- Datum en nummer palenplan en overige relevante werktekeningen.
- Conditie werkterrein.
- Werkniveau t.o.v. Ref/NAP, aanwezigheid eventuele bemalingen.
- Ingezet materieel.
- Samenstelling boorploeg.
- Vermogen boormotor (oliedruk, toerental).
- Rechtheid avegaar, positie en functioneren van de klep.
- 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 (verschoven 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

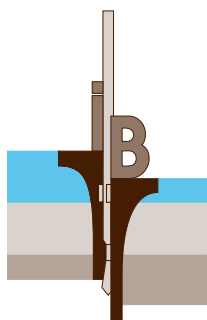
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

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

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkenkend-, nader- en
saneringsonderzoek
Advisering
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

www.inpijn-blokpoel.com

