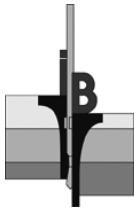


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek



Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Betreft Resultaten geotechnisch onderzoek
Funderingsadvies

Opdrachtnummer 02P013204-01

Documentnummer 02P013204-01-adv-01

Opdrachtgever Antea group, Ruimte en Water
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

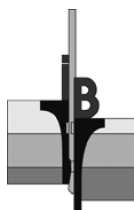
Constructeur Adviesbureau Tielemans B.V.
Postbus 651
5600AR EINDHOVEN

Opgesteld door : S. Bouwmans
Gezien : G.R.M. Jessen
Status : Indicatief advies
Codering : RG, HP, PA

Paraaf : b.a.

Paraaf :

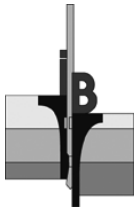
Datum rapport : 3 maart 2020



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	1
2.	PROJECTGEGEVENS	2
2.1	PROJECTLOCATIE	2
2.2	NIEUWBOUW.....	2
2.3	HISTORIE PROJECTLOCATIE.....	3
2.4	OMGEVING	4
2.5	TOT SLOT	4
3.	ONDERZOEK.....	5
3.1	SONDERINGEN.....	5
3.2	BORINGEN	5
3.3	UITZETTEN EN WATERPASSEN	5
3.4	FOTO'S.....	6
4.	BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	7
4.1	HOOGTELIKKING MAAIVELD	7
4.2	BESCHRIJVING BODEMOPBOUW	7
4.1	GRONDWATER	7
5.	FUNDERING	8
5.1	FUNDERINGSWIJZE.....	8
5.2	UITGANGSPUNTEN	8
5.3	BESCHRIJVING PAALSYSTEEM.....	9
5.4	ORIËNTERENDE WAARDEN VOOR DE PAALPUNTNIVEAU 'S.....	9
5.5	ORIËNTERENDE WAARDEN VOOR DE DRAAGKRACHT OP DRUK	9
5.6	ORIËNTERENDE WAARDEN VOOR DE VERVORMING	9
5.7	ORIËNTERENDE WAARDEN VOOR DE VEERCOËFFICIËNT	10
5.8	ORIËNTERENDE WAARDEN VOOR DE HORIZONTALE VERVORMING EN BUIGEND MOMENT	10
5.8.1	<i>Inleiding</i>	<i>10</i>
5.8.2	<i>Uitgangspunten</i>	<i>11</i>
5.8.1	<i>Grondwaterstand.....</i>	<i>11</i>
5.8.2	<i>Berekeningsresultaat.....</i>	<i>11</i>
5.9	RICHTLIJNEN UITVOERING EN KWALITEITSZORG AVEGAARPALEN	12
5.10	VLOER BEGANE GROND	12
5.10.1	<i>Inleiding</i>	<i>12</i>
5.10.2	<i>Oriënterende waarden voor de zettingsindicatie.....</i>	<i>12</i>
5.11	RESTEREND ONDERZOEK.....	13



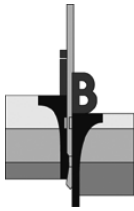
Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

BIJLAGEN:

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

VERZENDLIJST

- Adviesbureau Tielemans B.V. t.a.v. dhr. V. van Gorp.
- Antea Nederland B.V. t.a.v. dhr. K. Keijzers.

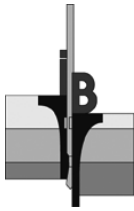


Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

1. INLEIDING

Ten behoeve van onderzoeken in het kader van PIP VDL Nedcar Born wordt door ons bureau op verzoek van Antea Nederland B.V. in voorliggend rapport een oriënterend funderingsadvies voor het onderdeel Parkeerdek (GOK yard) 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 grondonderzoek.

In eerste instantie is op verzoek van de constructeur een oriënterend onderzoek uitgevoerd. Dit rapport heeft een oriënterend karakter. Het aanvullend onderzoek is nodig om te komen tot een definitief advies.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie voor de parkeerdek (GOK yard) is gelegen aan de oostzijde van de rijksweg en het bedrijfsterrein van VDL Nedcar in de gemeente Sittard-Geleen. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 onder bijlage A en navolgende figuur.



Figuur 1; locatie parkeerdek (blauw omlijnd vlak).

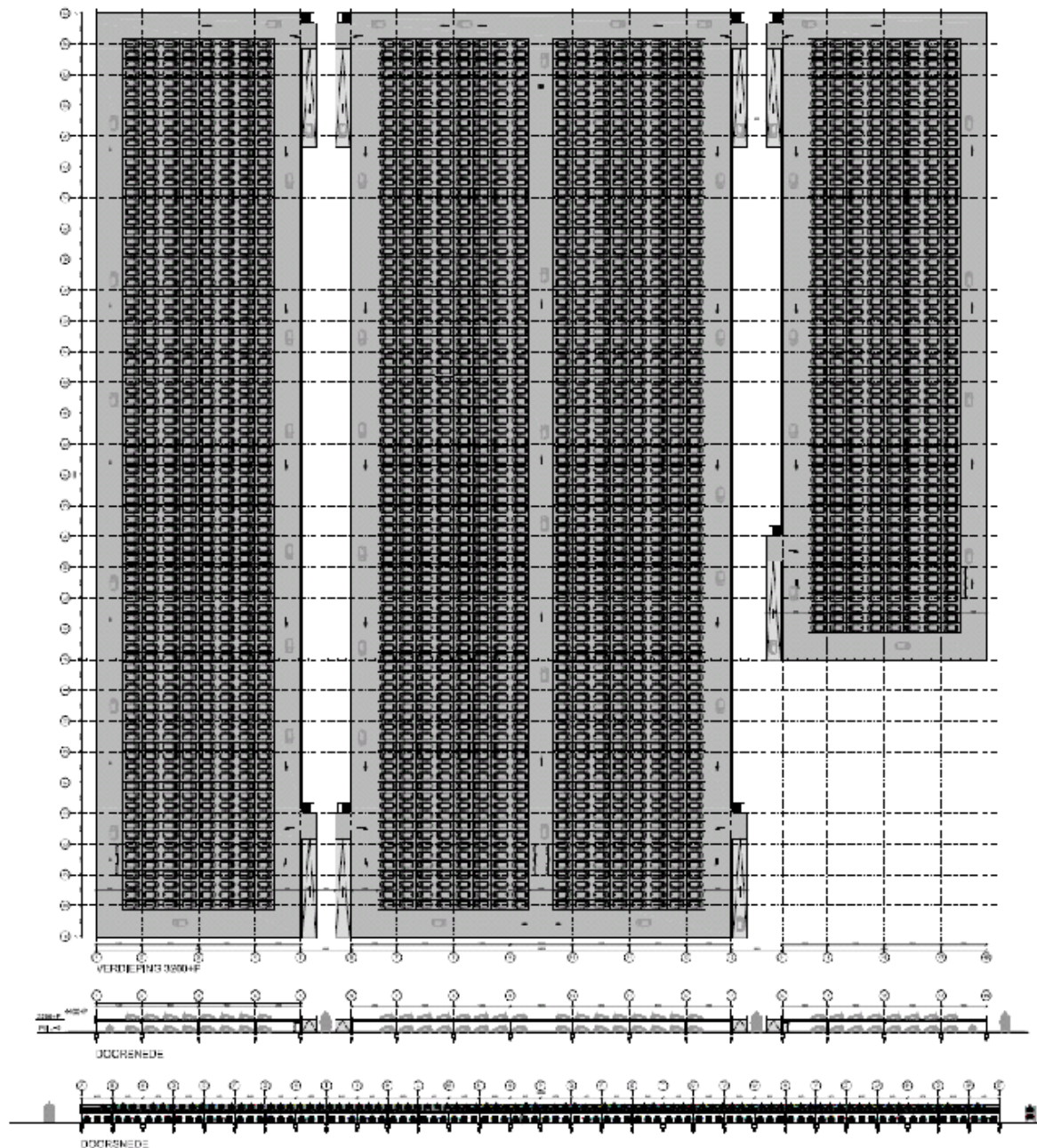
De bouwlocatie ligt in een agrarisch gebied.

2.2 Nieuwbouw

Het betreft de nieuwbouw van een éénlaags parkeerdek voor de auto's die gestald zijn voor verkoop. Zie figuur 2.

Door de constructeur zijn de volgende gegevens verstrekt:

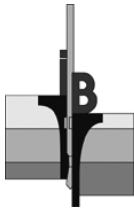
- Het betreft een éénlaagse parkeerdek is opgebouwd uit een staalconstructie met kanaalplaatvloeren. Op het dek en begane grondniveau worden auto's gestald.
- Peil is 34,75 m+ NAP
- Drukkrachten per kolom = 2000 kN (rekenwaarde).
- Geen trekkrachten.
- Horizontaal bij windbokken (sporadisch) = 75 kN per kolom (rekenwaarde).
- De dragende constructie wordt op palen gefundeerd.
- Begane grondvloer wordt uitgevoerd als een bestrating.



Figuur 2: plattegrond en doorsnedes nieuwbouw

2.3 Historie projectlocatie

Omtrent de historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Wel blijkt dat er ter plaatse van een gedeelte van de bouwlocatie een mijnenveld uit de 2^e oorlog aanwezig kan zijn (geweest). 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.



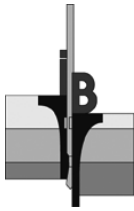
Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

2.4 Omgeving

De meest nabij gelegen gebouwen betreffen panden van VDL Nedcar aan de westzijde van de Rijksweg. 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 : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

In het kader van het oriënterende onderzoek voor PIP VDL Nedcar Born, zijn verdeeld over de geplande uitbreiding 6 sonderingen gemaakt. De sondeerlocaties waren globaal door adviesbureau Tielemans aangegeven.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. 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. Zie tabel 1.

Tabel 1. Verhouding tussen grondsoort en wrijvingsgetal. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater grote afwijkingen kunnen voorkomen ten opzichte van genoemde waarden.

Grondsoort	Wrijvingsgetal	Grondsoort	Wrijvingsgetal
Grind	0,2 - 0,5	klei, vast	2,0 - 4,0
Grof zand	0,4 - 0,7	klei, matig vast	3,0 - 5,0
Zand	0,6 - 1,2	klei, slap	4,0 - 6,0
Zand, leemhoudend	1,0 - 1,8	potklei	5,0 - 7,0
Zand, kleihoudend	1,2 - 2,2	klei, veenhoudend	5,0 - 8,0
Leem	1,5 - 3,0	veen	5,0 - 10,0
Löss	1,5 - 3,0		

De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De bereikte sondeerdiepte varieert van ca. 11 m- tot 17 m- maaiveld.

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.

Opmerking

Door de aanwezigheid van zeer vastgepakte lagen konden de sonderingen niet tot de gewenste diepte worden uitgevoerd.

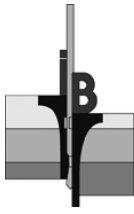
3.2 Boringen

Ter aanvulling op de sonderingen is gepoogd om bij 1 sondering tot 5 meter diep te boren. Dit is ten gevolge van zandgrindlagen niet gelukt. De bereikte diepte na 3 pogingen bedraagt 2,1 m-maaiveld. Tijdens het veldwerk is naar de grondwaterstand gepeild.

Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van de boringen is aangegeven op de situatietekening SIT-01 in 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 een aantal karakteristieke punten.

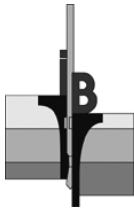


Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en 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 : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sonderingen varieerde ten tijde van het onderzoek van 33,4 m tot 33,7 m NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

Op basis van de sonderingen en de ervaringen met andere projecten in de omgeving kan de grondslag als volgt worden beschreven.

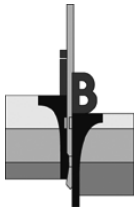
In de ondergrond is tot de maximaal verkende diepte sprake van een gelaagde bodemopbouw bestaande uit één tot enkele meters dikke zandgrindlagen afgewisseld door zandhoudende klei- en leemhoudende zandlagen met variabele diktes van 0,5 tot meerder meters.

De zandgrindlagen zijn over het algemeen vast tot zeer vastgepakt met sondeerweerstand van meer dan 10 tot 50 MPa. Gemiddeld genomen neemt de draagkracht van deze lagen met de diepte toe. De cohesieve lagen zijn in de sondeergrafiek herkenbaar aan de scherpe teruggangen in de sondeerweerstand tot minder dan 2 MPa en een wrijvingsgetal van 2 % of meer.

4.1 Grondwater

In de sondeergaten werd tijdens het grondonderzoek een grondwaterstand gepeild van ca. 31,4 m à 31,7 m+ NAP.

Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en gemeten in de sondeergaten en derhalve als indicatie moet worden beschouwd. De grondwaterstand zal onder invloed van seizoensafhankelijke factoren fluctueren.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

5. FUNDERING

5.1 Funderingswijze

In deze rapportage is het door de constructeur voorgestelde fundering op palen uitgewerkt. Wij kunnen instemmen met een avegaarpaal voor dit project.

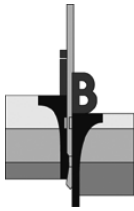
Tijdens de uitvoering worden bij dit paaltje nagenoeg geen trillingen opgewekt en is er vanuit dit oogpunt geen risico voor schade aan bebouwing in de omgeving.

Aanbevolen wordt om een leverancier bij het werk te betrekken die aantoonbare ervaring heeft in vergelijkbare grondslag.

Voor de bedrijfsvloer wordt in dit hoofdstuk beknopt ingegaan op de uitvoeringswijze en de te verwachten zettingen indien deze met een beperkte grondverbetering op staal wordt gefundeerd. Door de opdrachtgever en/of constructeur moet worden nagegaan of de zettingsindicatie acceptabel is. Indien specifieke vervormingseisen aan de vloer worden gesteld dient zo nodig gericht aanvullend onderzoek te worden verricht.

5.2 Uitgangspunten

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening bijlage A.
- Resultaten grondonderzoek zoals beschreven in hoofdstuk 4.
- Op verzoek van de constructeur zijn de sonderingen 31 t/m 36 beschouwd voor het voorlopige ontwerp.
- 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 vanaf het huidige maaiveld de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het terrein zal worden opgehoogd tot 34,75 m+ NAP.
- Er is gerekend met een negatieve kleef. Door de ophoging worden nog zakkingen (lokaal 3 tot 7 cm) wordt verwacht.
- De palen worden gefundeerd in een laag met zandgrind. Het effect van de korrelgrootte is in rekening gebracht door in de berekening van het punt draagvermogen, de conusweerstand te limiteren op 20 MPa. Dit overeenkomstig NEN 9997-1:2017 artikel 7.6.2.3.
- 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 : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

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 Oriënterende waarden voor de paalpuntniveau 's

In de bijlage F worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend. Het betreft lokaal een ondiep niveau van ca. 28,0 m NAP met een geringere draagkracht en een dieper niveau van ca. 19,0 m NAP met een hoger draagkracht, zodat met een 1 paalspoer kan worden volstaan.

Opgemerkt wordt dat het resterend en aanvullend onderzoek aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

5.5 Oriënterende waarden voor de draagkracht op druk

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 het maatgevende laagste draagvermogen dat op dit niveau voor de relevante omliggende sonderingen is berekend.

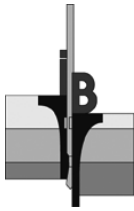
Voor een voldoende draagkracht dient de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting kleiner te zijn dan de netto draagkracht van de palen: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$ of te wel $F_{c;d} \leq R_{c;d,netto}$.

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 resterend en aanvullend onderzoek aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.

5.6 Oriënterende waarden voor de vervorming

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



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

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.

5.7 Oriënterende waarden voor de 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.

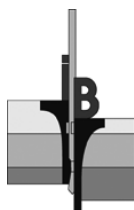
Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is ter indicatie voor een maatgevende sondering met intervallen van 10% de statische veerstijfheid berekend voor een belasting variërend van 10 tot 100 % van de paalcapaciteit. 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 Oriënterende waarden voor de horizontale vervorming en buigend moment

5.8.1 Inleiding

De horizontale belasting vanuit de wind geeft aanleiding tot een vervorming van de paal waarbij deze op buiging wordt belast. Voor een voldoende veiligheid dient het optredende buigende moment kleiner te zijn het opneembare moment: $M_{s;d} \leq M_{r;d}$. Uiteraard dienen ook de vervormingen te kunnen worden geaccepteerd.

Het verloop van het buigende moment en de vervorming over de diepte is berekend met de Single Pile module van het programma D-sheet Piling. Het buigend moment is berekend uitgaande van rekenwaarden van de grondparameters; de vervorming uitgaande van representatieve waarden.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

5.8.2 Uitgangspunten

5.8.2.1 Veiligheidsklasse

Er is gerekend met de navolgende partiële factoren voor de grondparameters overeenkomstig tabel A.4a en A.4c van NEN 9997-1:2017.

Tabel 1. gehanteerde veiligheidsfactoren.

γ_d / n [kN/m ³]	ϕ'^* [°]	c' [kN/m ²]	E [kN/m ²]
1,1	1,15	1,6	1,3

* Deze factor heeft betrekking op $\tan \phi'$

Voor het bepalen van de rekenwaarde van de belasting wordt een partiële factor van 1,35 gehanteerd.

5.8.2.2 Paaleigenschappen

Paalkopniveau	34,0 m NAP
Paalpuntniveau	19,0 m NAP
Paalschematisatie	Ingeklemd/vrije paalkop 1-paalpoer
Paalstijfheid (C20/25)	
• $\varnothing$ 750 mm (ongescheurd/gescheurd)	310.000 kNm ² / 207.000 kNm ²
Belasting H_d	75,0 kN
Belasting F_d	2.000 kN

5.8.2.3 Schematisatie bodemopbouw

Tabel 2. Schematisatie bodemopbouw (representatieve waarde) t.b.v. berekening D-Sheet piling.

Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondsoort (hoofdbestanddeel)	$\gamma_{d,rep}$ [kN/m ³]	$\gamma_{n,rep}$ [kN/m ³]	ϕ_{rep} [°]	c'_{rep} [kN/m ²]	$E_{stat, rep}$ [kN/m ²]
34,0 tot 31,5	Leem, zwak zandig	19	19	27,5	2	1.000
31,5 tot 30,3	Zandgrind, siltig, losgepakt	18	20	30,0	0	5.000
30,3 tot 28,5	Klei, sterk zandig	18	18	27,5	2	2.000
28,5 tot 25,7	Zandgrind, matig vast gepakt	18	20	35,0	0	9.000
25,7 tot 24,3	Klei, sterk zandig	18	20	32,5	2	2.600
24,3 tot 19,0	Grind, vast	19	21	37,5	0	10.000

met:

$\gamma_{d, rep}$	: volumieke gewicht veldvochtig grond	[kN/m ³]
$\gamma_{n, rep}$	: volumieke gewicht verzadigde grond	[kN/m ³]
ϕ_{rep}	: effectieve hoek van inwendige wrijving	[graden °]
c'_{rep}	: effectieve cohesie	[kN/m ²]
$E_{stat, rep}$	: Stijfheid ondergrond (statisch, Menard)	[kN/m ²]

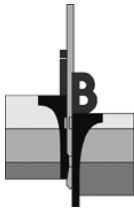
In de berekening wordt uitgegaan van een horizontaal maaiveld, gelijk aan de bovenzijde van de paal. De weerstand door de gronddekking naast de funderingen is verwaarloosd in de beschouwing.

5.8.1 Grondwaterstand

In de berekeningen is uitgegaan van een grondwaterstand van 33,0 m NAP.

5.8.2 Berekeningsresultaat

In onderstaande tabellen worden de buigende momenten en vervorming gepresenteerd. Hierbij is de vervorming bepaald voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en het moment voor de uiterste grenstoestand (UGT).



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Tabel 3. Indicatie vervorming en moment

Avegaarpaal [Ø mm]	Groepseffect	Modellering	Moment (M_d) [kNm]		Vervorming (U) [mm]	
750	Nee	Ingeklemd vrij	ca.	184	ca.	3
			ca.	156	ca.	8

Voor de resultaten van de berekeningen wordt verwezen naar bijlage G. Opgemerkt wordt dat de modellering heeft plaatsgevonden op basis van de aangetroffen grondslag bij de meest ongunstige sondering (33).

5.9 Richtlijnen uitvoering en kwaliteitszorg avegaarpalen

Onder bijlage H 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.

5.10 Vloer begane grond

5.10.1 Inleiding

Voor de bedrijfsvloer wordt in dit hoofdstuk beknopt ingegaan op de uitvoeringswijze en de te verwachten zettingen indien deze met een beperkte grondverbetering op staal wordt gefundeerd. Door de opdrachtgever en/of constructeur moet worden nagegaan of de zettingsindicatie acceptabel is. Indien specifieke vervormingseisen aan de vloer worden gesteld dient zo nodig gericht aanvullend onderzoek te worden verricht.

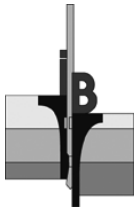
5.10.2 Oriënterende waarden voor de zettingsindicatie

Uitgangspunt is dat onder de vloer een goed verdicht pakket met menggranulaat met een minimale dikte van 0,20 m en ca. 1,0 meter goed verdicht zand aanwezig is en dat de zwarte teelaarde geheel wordt verwijderd. Sloten, greppels en andere verstoringen moeten in beginsel worden opgeschoond.

Uitgangspunten zettingsindicatie:

- Vloerpeil = 34,75 m+ NAP
- Huidig maaiveldniveau = 33,4 tot 33,7 m+ NAP
- Vloerbelasting (representatief en gelijkmatig verdeeld) = 5 kN/m²
- Grondwaterstand ter bepaling initiële grondspanning = 31,5 m+ NAP
- Gerekend met representatieve samendrukkingscoëfficiënten van Koppejan boven de grensspanning (C') afgestemd op tabel 2b van NEN 9997-1: 2017

Op basis van genoemde uitgangspunten wordt bij de sonderingen met de meest ongunstige bodemopbouw een zetting berekend van globaal 3 à 7 cm. Deze zetting in de ondergrond wordt vooral veroorzaakt door de ca. 1,0 à 1,4 meter ophoging. Als deze ophoging zo 6 maanden voor het leggen van de bestrating wordt aangebracht, zodat deze zettingen al grotendeels hun beslag hebben gehad, dan worden er extra minimale zettingen ten gevolge van de gestalde voertuigen verwacht. Zetting in de ophoging (klink) kan worden voorkomen, door het pakket goed te verdichten. Hiervoor verwijzen we naar de standaard eisen in de RAW.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Zettingsverschillen over het gehele vloerveld kunnen ontstaan als gevolg van variaties in bodem-opbouw en samendrukkingseigenschappen, door variaties in belasting en door uitvoerings-onvolkomenheden.

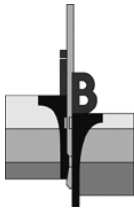
De praktijk toont aan dat deze verschillen veelal kunnen oplopen tot ca. 50% van de uiteindelijk opgetreden maximale zetting. Uiteraard zullen extra zettingsverschillen ontstaan bij een ongelijkmatig verdeelde belasting van de vloer.

Meer inzicht in de zettingen en zettingsverschillen kan worden verkregen door gericht aanvullend onderzoek uit te voeren in de vorm van sonderingen, boringen, eventueel laboratoriumonderzoek waaronder samendrukkingproeven en het achterhalen van de historie van het terrein (voormalige vergravingen, gedempte greppels, etc.). Daarbij is uiteraard ook inzicht nodig in de vloerbelastingsschema's.

5.11 Resterend onderzoek

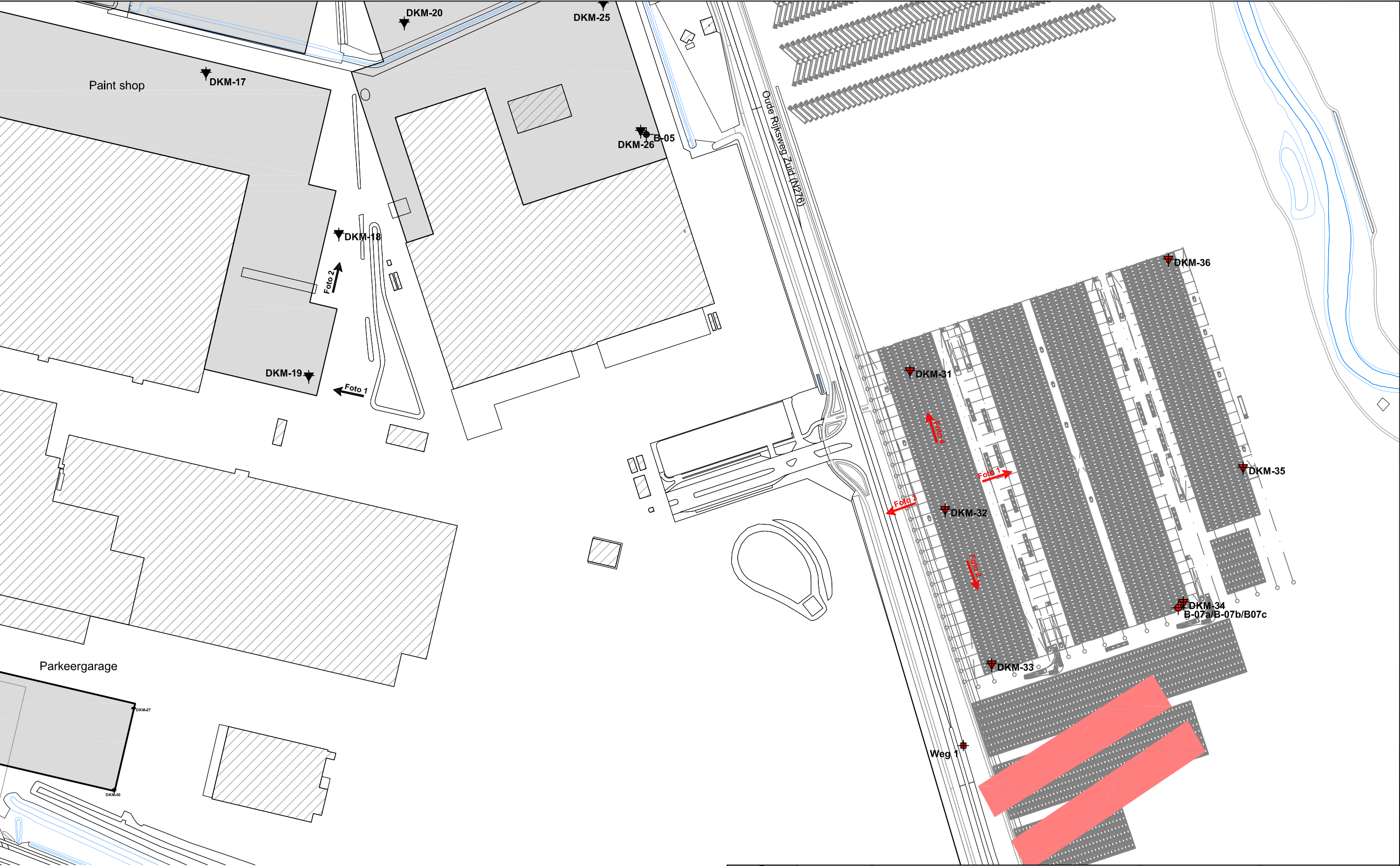
Om te komen tot een volledig funderingsadvies dienen er nog sonderingen te worden uitgevoerd. Er wordt op gewezen dat op basis van de voorschriften en de aangetroffen heterogene grondslag, verdeeld over het grondvlak van de nieuwbouw dient te zijn gesondeerd met een sondeerafstand van ca. 15 meter.

Opgemerkt wordt dat het resterend onderzoek aanleiding kan geven om in het palenplan andere puntniveaus en draagvermogens aan te houden.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

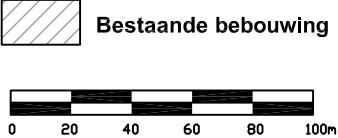
Bijlage A



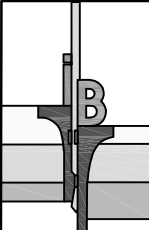
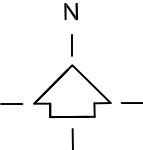
Bron:
E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:

Tekening- / bladnummer:

Datum laatste bewerking:



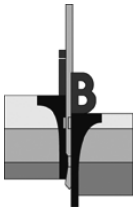
02P013204-01



INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtsomschrijving / locatie:		Opdrachtnummer:		Bijlage:	
Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born		02P013204-01		SIT-01	
Omschrijving tekening:		Bewerkt:		Datum:	
Situatietekening		CSS		24-02-2020	
		X, Y:		Schaal:	Formaat:
		RD/dGPS		1 : 2500	A3

Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdracht : 02P013204-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born



1.



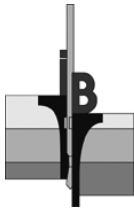
2.



3.

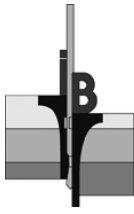


4.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage B



Opdracht : 02P013204-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

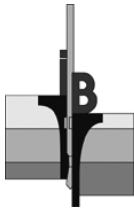
WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 17 februari 2020
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-31	187.266	339.132	33,38
DKM-32	187.291	339.034	33,49
DKM-33	187.324	338.925	33,71
DKM-34	187.460	338.969	33,73
DKM-35	187.502	339.064	33,69
DKM-36	187.450	339.212	33,35
B-07 / B-07a / B-07b	---	---	33,73
Grondwaterstand DKM-32	(17-02-2020)		31,44
Grondwaterstand DKM-34	(17-02-2020)		31,63
Grondwaterstand DKM-35	(17-02-2020)		31,69
Grondwaterstand B-07	(17-02-2020)		31,63
Weg 1	187.304	338.867	34,46

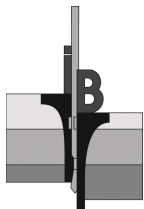
Let op:

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.

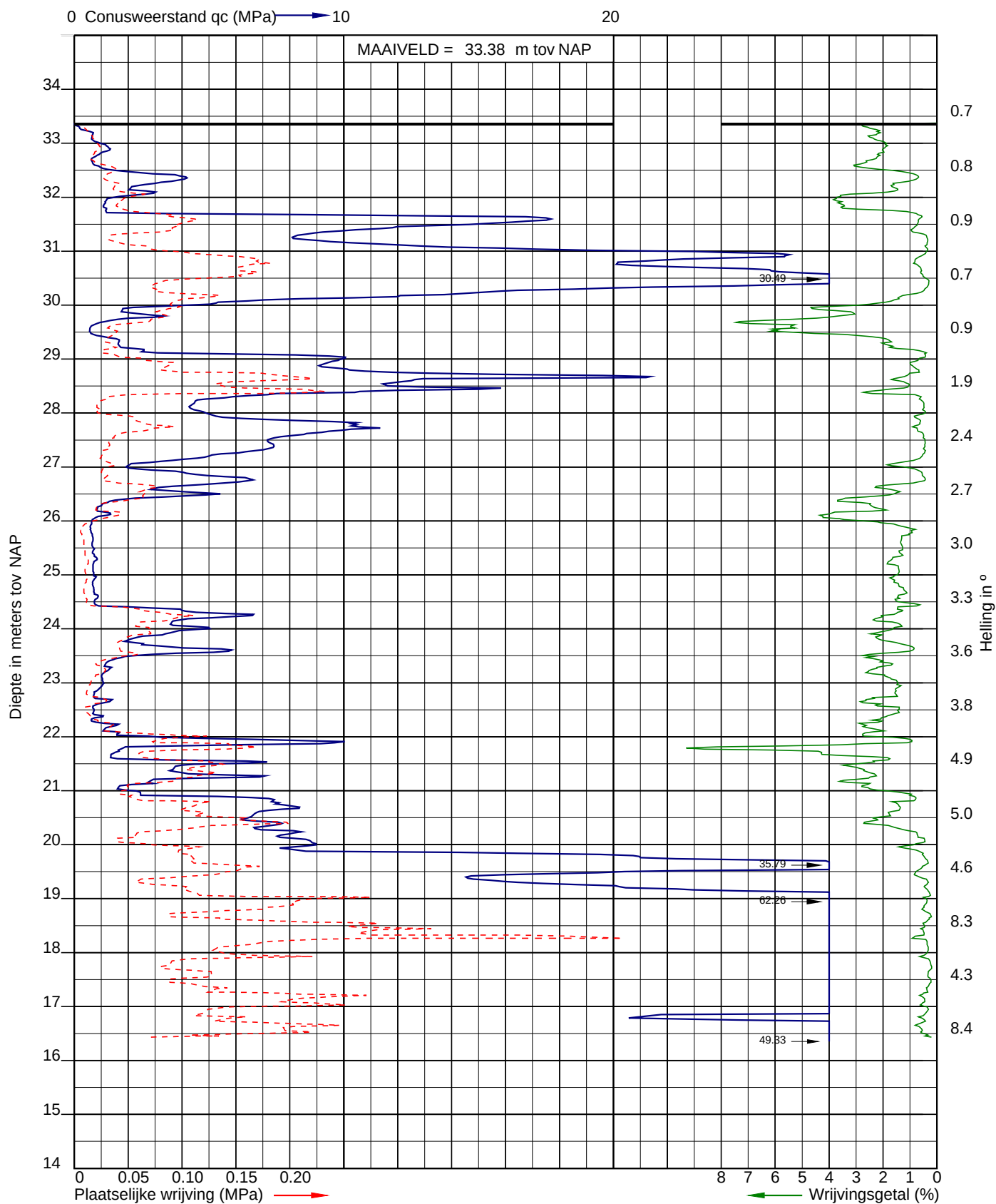


Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage C



Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

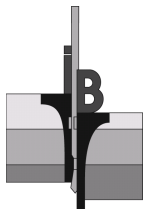


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060037

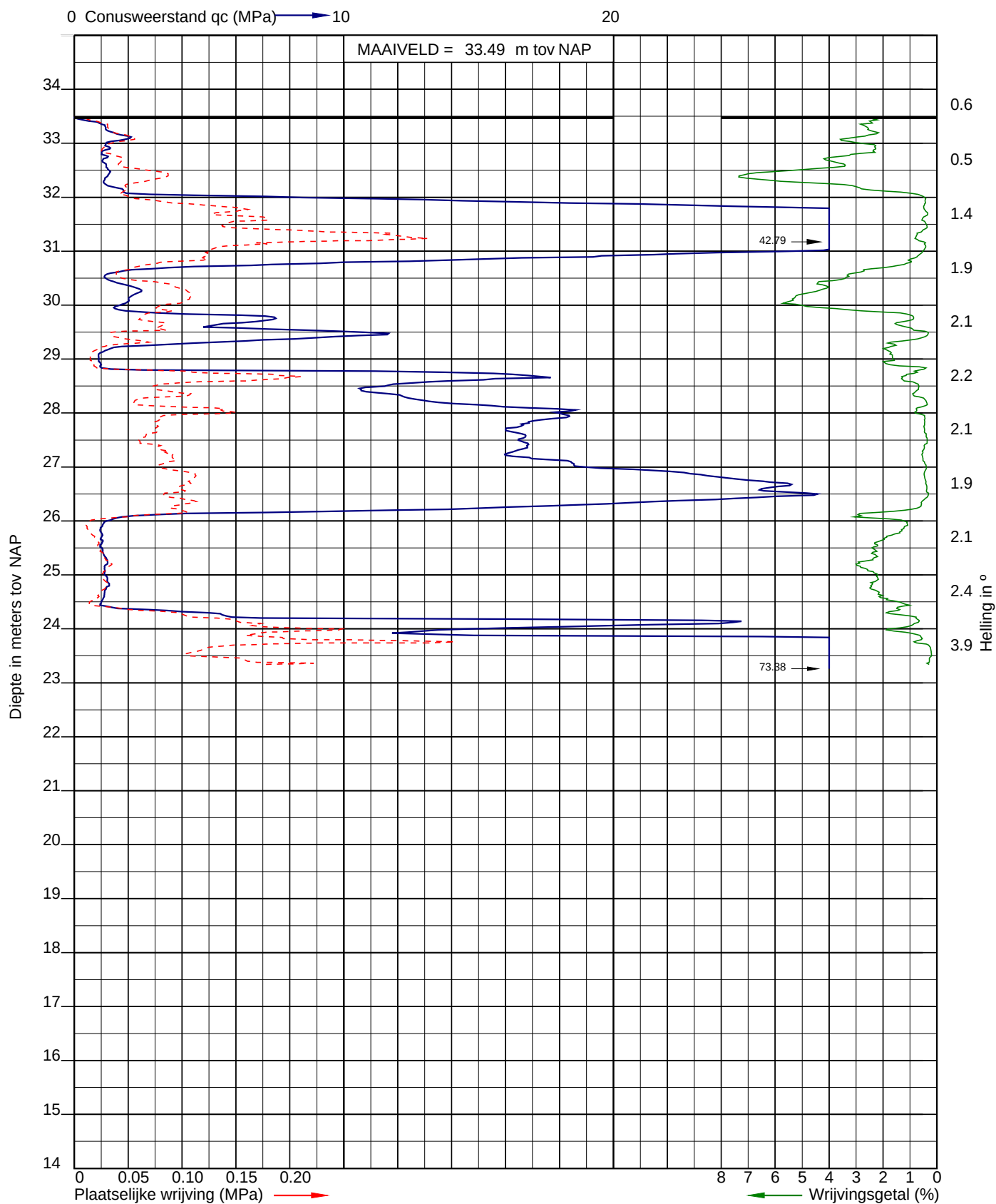
Uitvoerder: EDN
Datum: 17-2-2020

X: 187265,514
Y: 339132,268

Sondering: 31



Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

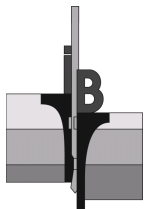


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060037

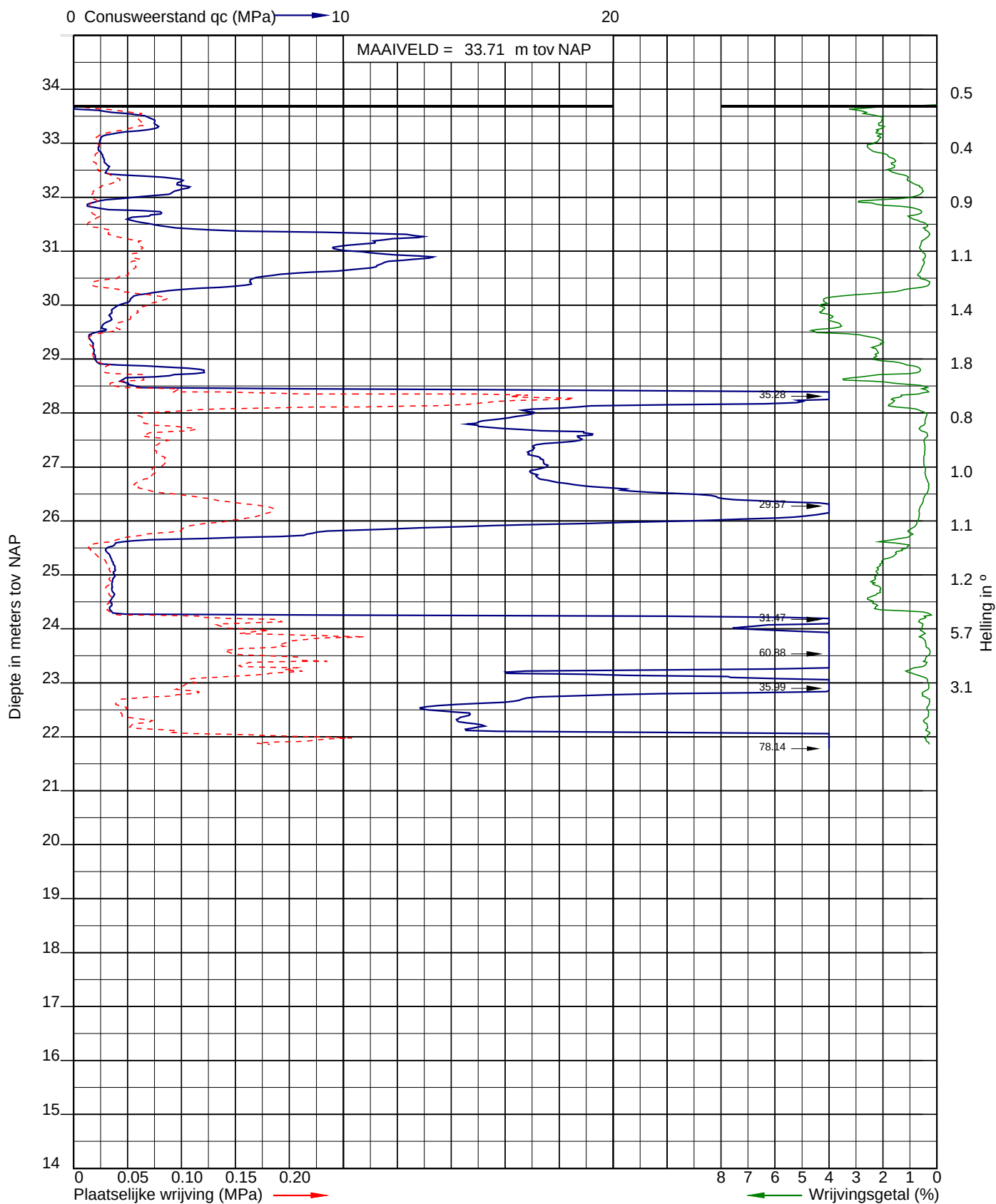
Uitvoerder: EDN
Datum: 17-2-2020
GWS (m-mv): 2.05

X: 187290,610
Y: 339033,910

Sondering: 32



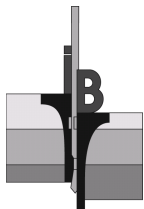
Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born



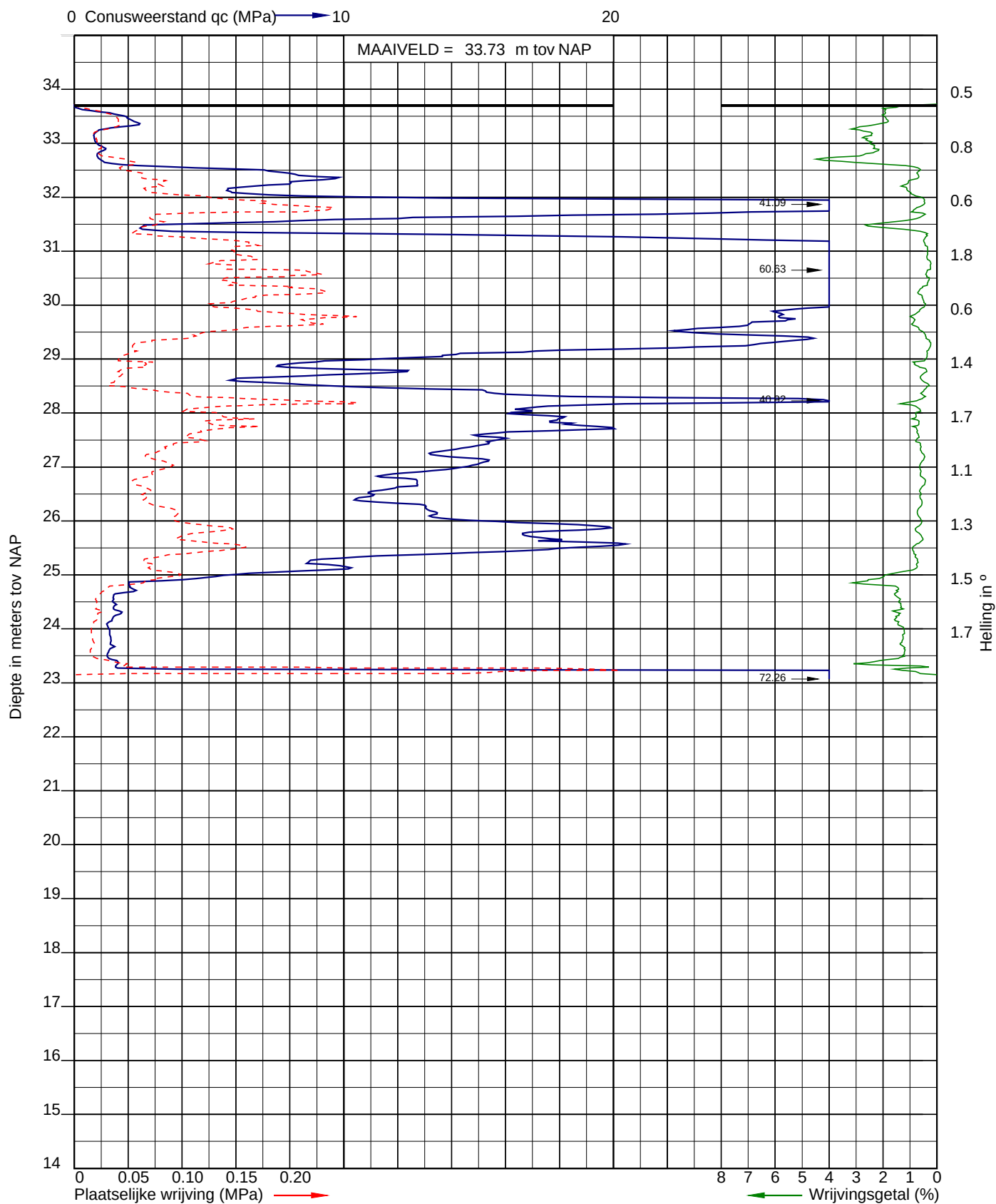
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060037

Uitvoerder: EDN
Datum: 17-2-2020
X: 187324,154
Y: 338924,676

Sondering: 33



Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

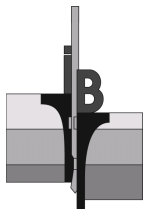


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060037

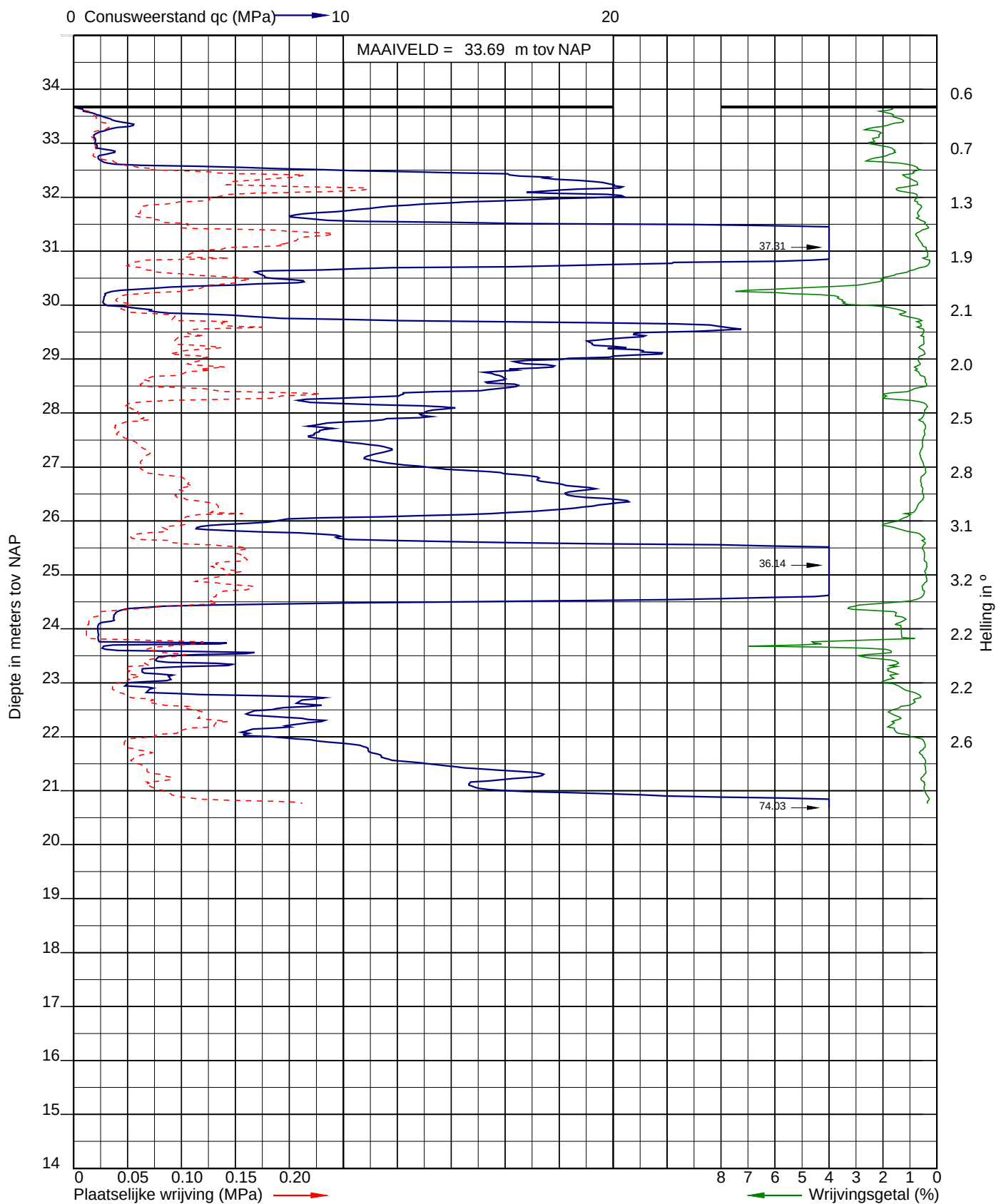
Uitvoerder: EDN
Datum: 17-2-2020
GWS (m-mv): 2.10

X: 187460,131
Y: 338968,573

Sondering: 34



Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

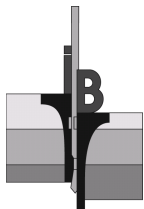


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060037

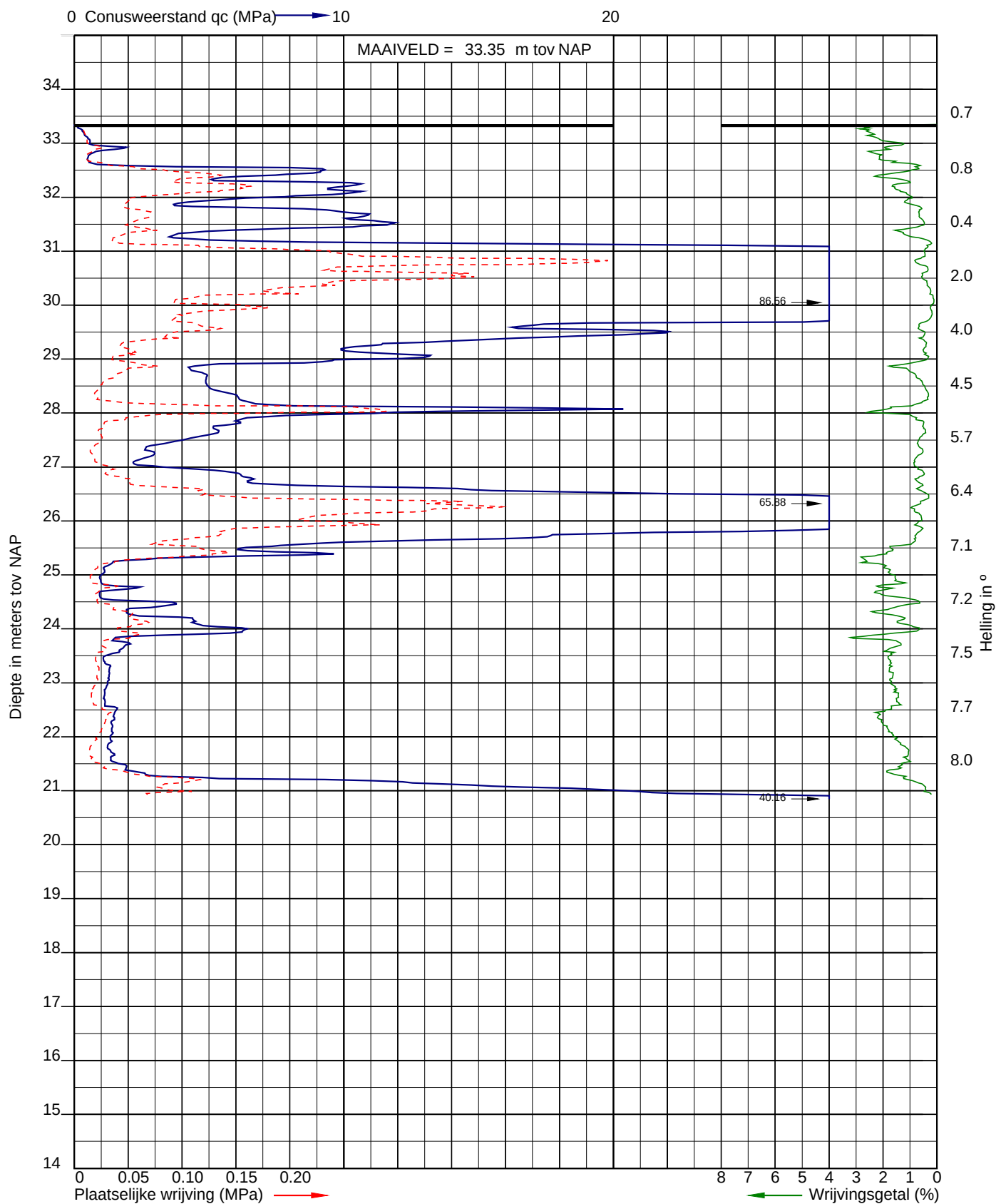
Uitvoerder: EDN
Datum: 17-2-2020
GWS (m-mv): 2.00

X: 187502,409
Y: 339064,022

Sondering: 35



Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

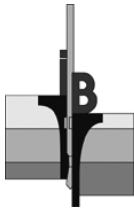


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer 060037

Uitvoerder: EDN
Datum: 17-2-2020

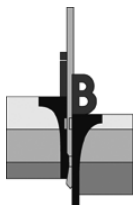
X: 187450,115
Y: 339212,240

Sondering: 36



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage D



Opdracht: 02P013204-01
Project: Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

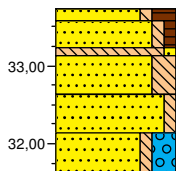
B-07a

17-02-2020
EDN
DKM-34

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 33,73 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 210

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,15	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, zwak wortelhoudend, bruinzwart
0,60	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, lichtbruin
1,10	Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtbruin
1,60	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
2,10	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruin
2,10	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, stenen, bruin, gestaakt i.v.m. stenen

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

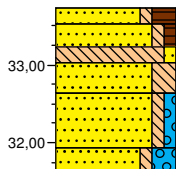
B-07b

17-02-2020
EDN
DKM-34

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 33,73 N.A.P.

Classificatie volgens NEN 5104



0,00	
0,20	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, zwak wortelhoudend, donker zwartbruin
0,50	
0,70	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
1,10	Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtbruin
1,60	Zand, zeer fijn, sterk siltig, licht bruinrijg
1,80	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, bruin
2,10	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, stenen, bruin, gestaakt i.v.m. stenen

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

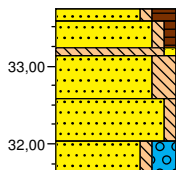
B-07c

17-02-2020
EDN
DKM-34

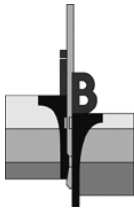
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 33,73 N.A.P.

Classificatie volgens NEN 5104

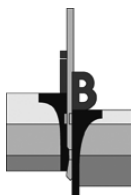


0,00	
0,15	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, zwak wortelhoudend, donker zwartbruin
0,60	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, lichtbruin
1,15	Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtbruin
1,70	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
2,10	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
2,10	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, stenen, bruin, gestaakt i.v.m. stenen



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage E



VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

GRIND

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

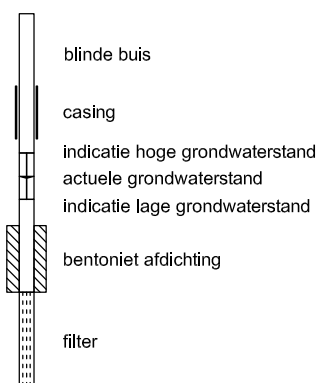
VEEN

	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

PEILBUIJS



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
	Mechanische boring
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

MONITORING

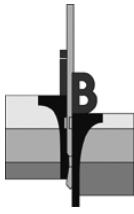
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	PDP- Plaatdrukproef
	ZB- Zakbaak
	WSM- Waterspanningsmeter
	HLM- Hellingmeter
	Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN

	Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

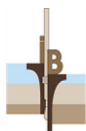
KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdekk (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage F



Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering

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

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: 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 : **0,600 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-31	33,38	19,00	1450	6,0	1696	798	1495	45
DKM-32	33,49	28,00	604	2,4	670	396	639	35
DKM-33	33,71	28,00	570	2,8	803	234	622	51
DKM-34	33,73	28,00	1037	4,0	1136	632	1060	23
DKM-35	33,69	28,00	777	2,9	811	524	800	23
DKM-36	33,35	20,00	-	-	-	-	-	-

*1

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

Paalafmeting : **0,650 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-31	33,38	19,00	1659	6,0	1985	864	1708	49
DKM-32	33,49	28,00	663	2,2	740	429	701	38
DKM-33	33,71	28,00	603	2,5	845	254	659	56
DKM-34	33,73	28,00	1180	4,0	1325	685	1205	25
DKM-35	33,69	28,00	883	2,9	947	567	908	25
DKM-36	33,35	20,00	-	-	-	-	-	-

*1

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

Paalafmeting : **0,700 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-31	33,38	19,00	1890	6,0	2309	931	1942	52
DKM-32	33,49	28,00	720	2,1	808	462	761	41
DKM-33	33,71	28,00	658	2,4	925	273	719	60
DKM-34	33,73	28,00	1269	3,7	1424	737	1296	27
DKM-35	33,69	28,00	995	2,8	1093	611	1022	27
DKM-36	33,35	20,00	-	-	-	-	-	-

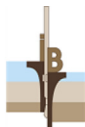
*1

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

* 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 : **Avegapaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: 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 : **0,750 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-31	33,38	19,00	2131	6,0	2651	997	2187	56
DKM-32	33,49	28,00	782	2,0	884	495	826	44
DKM-33	33,71	28,00	720	2,3	1016	293	785	64
DKM-34	33,73	28,00	1319	3,3	1458	790	1348	29
DKM-35	33,69	28,00	1105	2,8	1237	655	1134	29
DKM-36	33,35	20,00	-	-	-	-	-	-

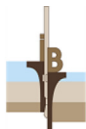
*1

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

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

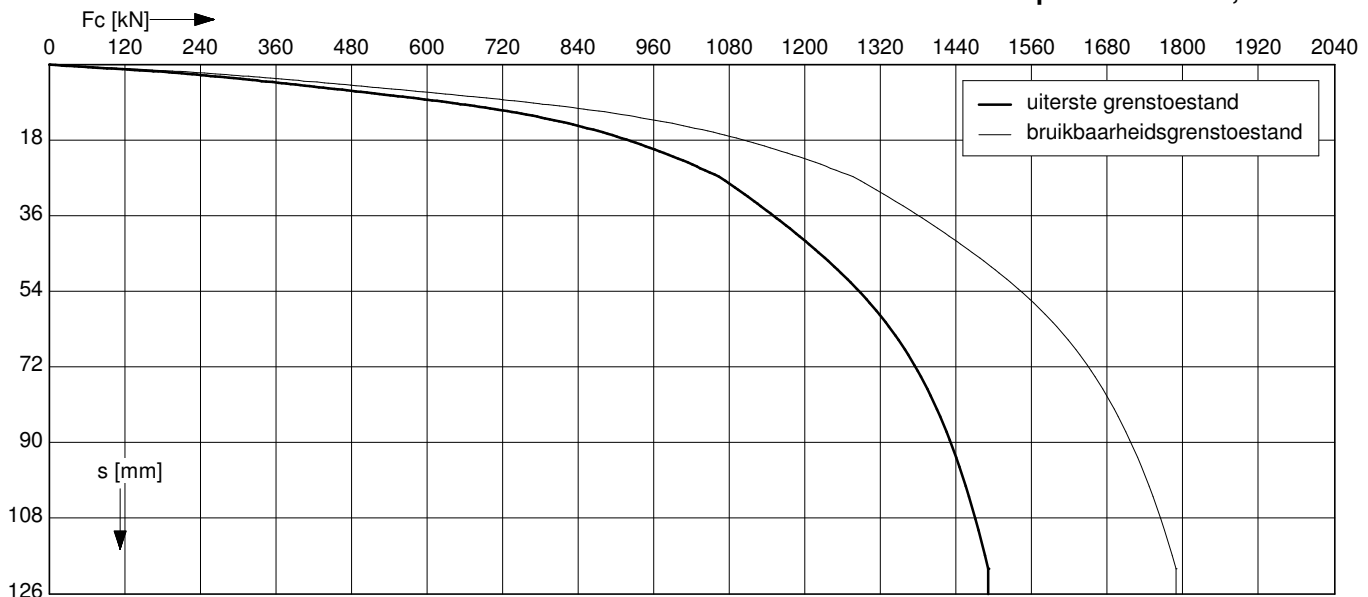
Toelichting

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	: $R_{c;d,netto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

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

Paaltype : Avegaarpaal
Sonderingen : DKM-31

Paalafmeting : 0,600 m
Paalpuntniveau : 19,00 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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1450	45	1495	116,0	4,0	120,0	120,0	44
1305	45	1350	62,0	3,6	65,6	65,6	51
1160	45	1205	39,0	3,1	42,1	42,1	58
1015	45	1060	23,5	2,7	26,2	26,2	63
870	45	915	15,2	2,3	17,5	17,5	67
725	45	770	10,2	1,9	12,2	12,2	71
580	45	625	7,2	1,5	8,8	8,8	76
435	45	480	5,0	1,2	6,2	6,2	83
290	45	335	3,0	0,8	3,8	3,8	94
145	45	190	1,3	0,5	1,8	1,8	101

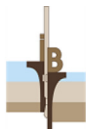
Paalconfiguratie
alleenstaande paal

**Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1115	45	1160	17,8	2,4	20,2	20,2	57
1004	45	1049	13,6	2,2	15,8	15,8	66
892	45	937	10,5	1,9	12,4	12,4	76
781	45	826	8,3	1,7	10,0	10,0	82
669	45	714	6,7	1,4	8,1	8,1	88
558	45	603	5,3	1,2	6,5	6,5	93
446	45	491	4,0	1,0	5,0	5,0	98
335	45	380	2,8	0,8	3,5	3,5	108
223	45	268	1,7	0,6	2,2	2,2	122
112	45	156	0,9	0,3	1,2	1,2	131

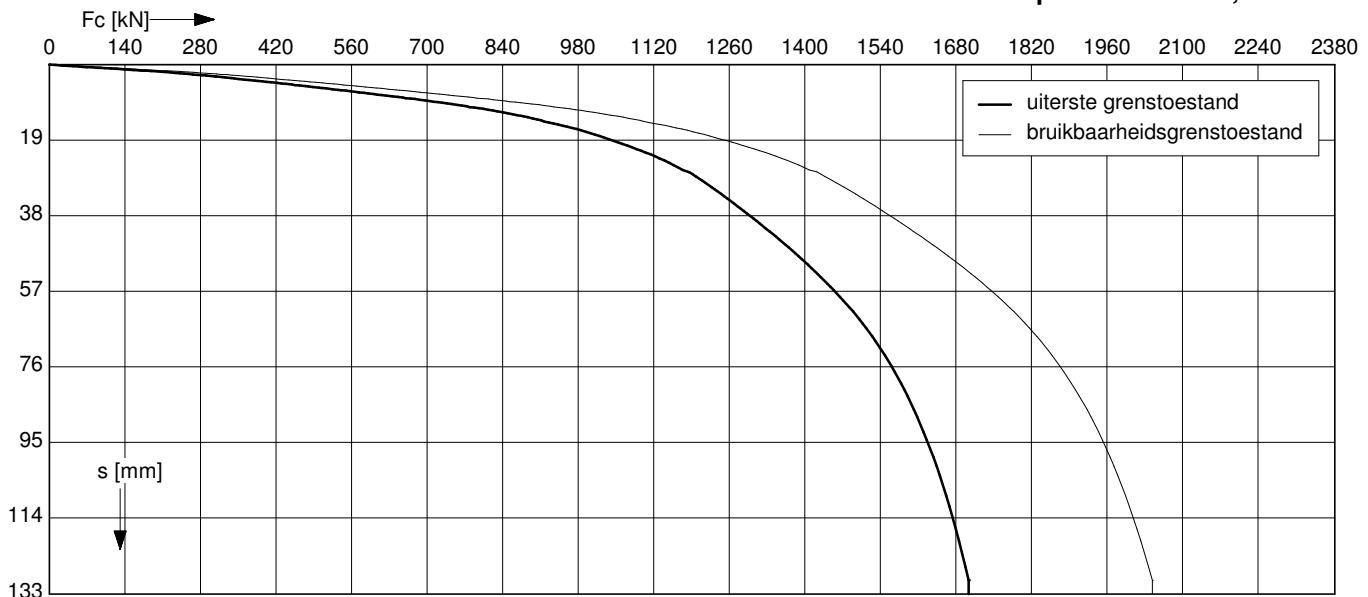
Toelichting

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	: $k_{v;rep} = F_{c;rep} / s_1$ (paal vrijstaand)	

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

Paaltype : Avegaarpaal
 Sonderingen : DKM-31

Paalafmeting : 0,650 m
 Paalpuntniveau : 19,00 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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1659	49	1708	125,7	4,0	129,6	129,6	47
1494	49	1542	68,4	3,5	71,9	71,9	55
1328	49	1376	43,6	3,1	46,7	46,7	62
1162	49	1210	26,5	2,6	29,1	29,1	68
996	49	1044	16,5	2,2	18,7	18,7	72
830	49	879	11,1	1,9	12,9	12,9	77
664	49	713	7,7	1,5	9,2	9,2	82
498	49	547	5,3	1,1	6,5	6,5	92
332	49	381	3,1	0,8	3,9	3,9	106
166	49	215	1,4	0,5	1,8	1,8	111

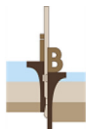
Paalconfiguratie
 alleenstaande paal

**Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1276	49	1325	19,3	2,4	21,6	21,6	61
1149	49	1197	14,7	2,1	16,9	16,9	71
1021	49	1070	11,3	1,9	13,2	13,2	81
894	49	942	9,0	1,6	10,7	10,7	88
766	49	815	7,2	1,4	8,6	8,6	94
638	49	687	5,7	1,2	6,9	6,9	100
511	49	559	4,3	1,0	5,2	5,2	107
383	49	432	2,9	0,7	3,6	3,6	119
255	49	304	1,7	0,5	2,2	2,2	138
128	49	176	0,9	0,3	1,2	1,2	144

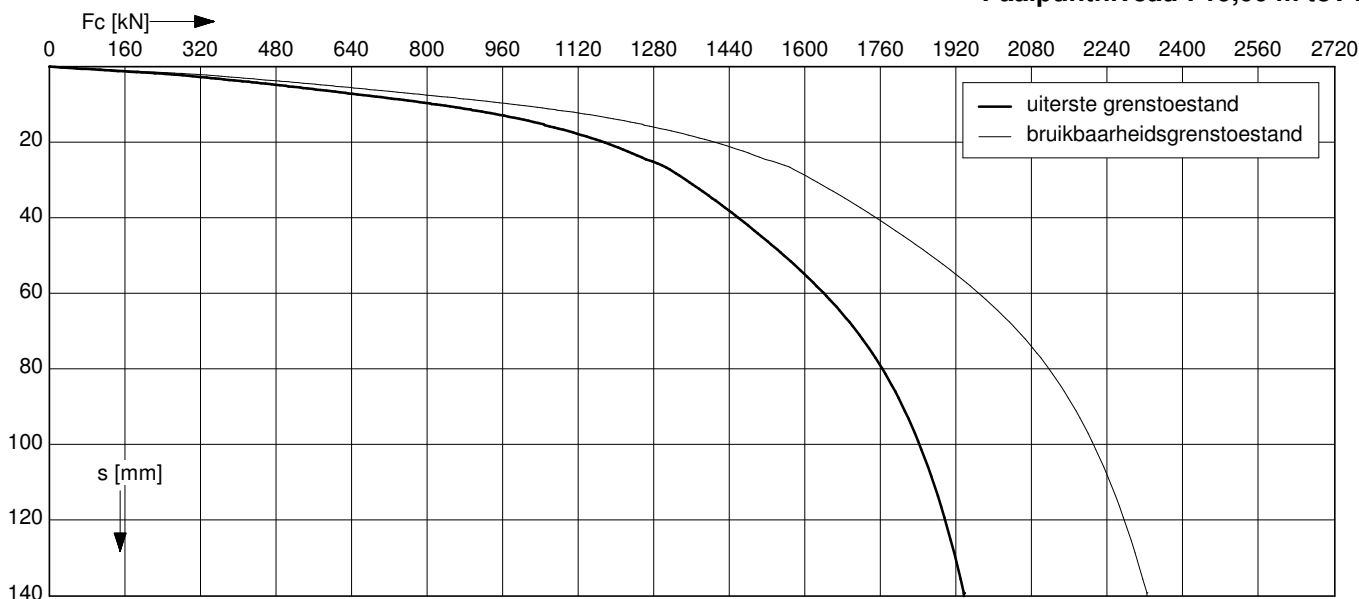
Toelichting

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	: $k_{v;rep} = F_{c;rep} / s_1$ (paal vrijstaand)	

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

Paaltype : Avegaarpaal
Sonderingen : DKM-31

Paalafmeting : 0,700 m
Paalpuntniveau : 19,00 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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1890	52	1942	135,3	3,9	139,3	139,3	49
1701	52	1753	73,6	3,5	77,1	77,1	58
1512	52	1564	47,7	3,0	50,7	50,7	66
1323	52	1375	29,7	2,6	32,3	32,3	73
1134	52	1186	18,2	2,2	20,4	20,4	79
945	52	997	11,9	1,8	13,7	13,7	83
756	52	808	8,3	1,5	9,8	9,8	90
567	52	619	5,6	1,1	6,8	6,8	99
378	52	430	3,3	0,8	4,0	4,0	117
189	52	241	1,4	0,4	1,8	1,8	123

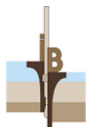
Paalconfiguratie
alleenstaande paal

**Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1454	52	1506	21,2	2,3	23,6	23,6	64
1308	52	1361	15,9	2,1	18,0	18,0	76
1163	52	1215	12,2	1,9	14,1	14,1	86
1018	52	1070	9,6	1,6	11,2	11,2	95
872	52	925	7,6	1,4	9,0	9,0	102
727	52	779	6,0	1,2	7,2	7,2	108
581	52	634	4,5	0,9	5,4	5,4	117
436	52	489	3,1	0,7	3,8	3,8	128
291	52	343	1,7	0,5	2,3	2,3	152
145	52	198	0,9	0,3	1,2	1,2	160

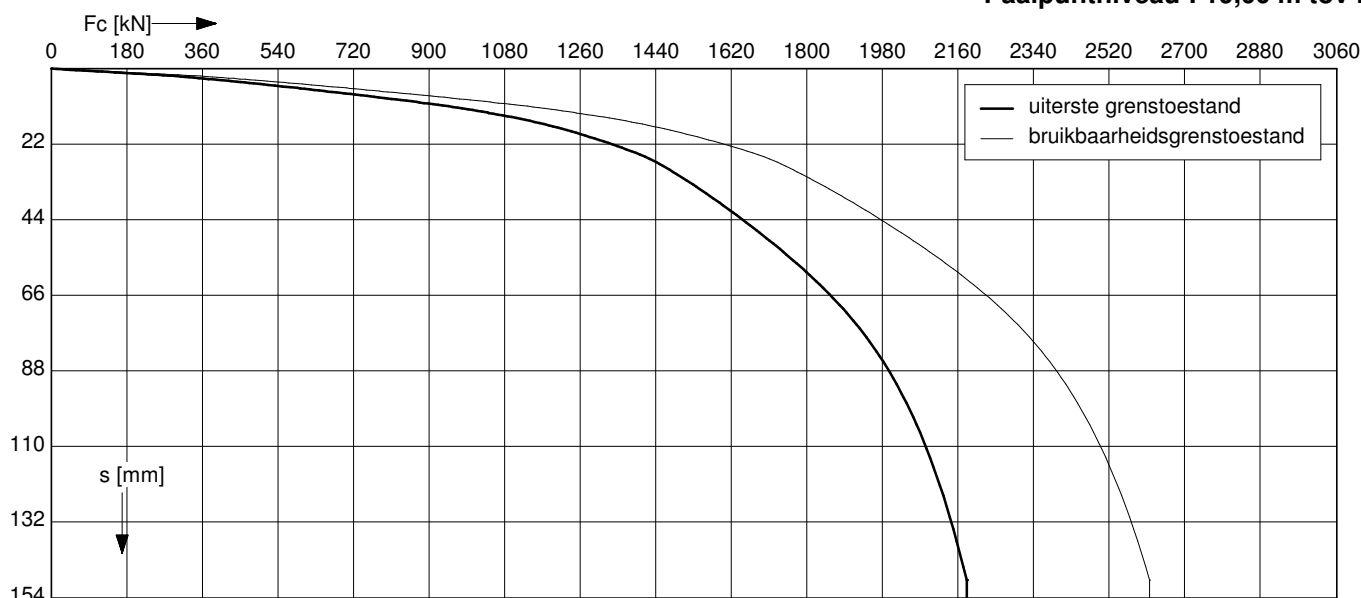
Toelichting

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	: $k_{v;rep} = F_{c;rep} / s_1$ (paal vrijstaand)	

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

Paaltype : Avegaarpaal
Sonderingen : DKM-31

Paalafmeting : 0,750 m
Paalpuntniveau : 19,00 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]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
2131	56	2187	145,0	3,9	148,9	148,9	52
1918	56	1974	80,3	3,4	83,8	83,8	60
1705	56	1761	51,9	3,0	54,9	54,9	71
1492	56	1548	32,5	2,6	35,0	35,0	78
1278	56	1335	19,5	2,2	21,6	21,6	84
1065	56	1121	12,8	1,8	14,6	14,6	89
852	56	908	8,8	1,4	10,2	10,2	97
639	56	695	5,9	1,1	7,0	7,0	108
426	56	482	3,5	0,8	4,3	4,3	126
213	56	269	1,5	0,4	1,9	1,9	131

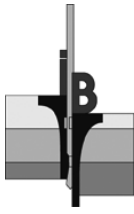
Paalconfiguratie
alleenstaande paal

**Bruikbaarheidsgrenstoestand**

$F_{c;netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
1639	56	1695	22,7	2,3	25,0	25,0	68
1475	56	1531	17,4	2,1	19,5	19,5	79
1311	56	1367	13,1	1,8	14,9	14,9	92
1147	56	1203	10,2	1,6	11,8	11,8	102
983	56	1040	8,2	1,4	9,5	9,5	109
820	56	876	6,4	1,1	7,6	7,6	116
656	56	712	4,7	0,9	5,6	5,6	126
492	56	548	3,2	0,7	3,9	3,9	140
328	56	384	1,8	0,5	2,3	2,3	164
164	56	220	1,0	0,3	1,3	1,3	170

Toelichting

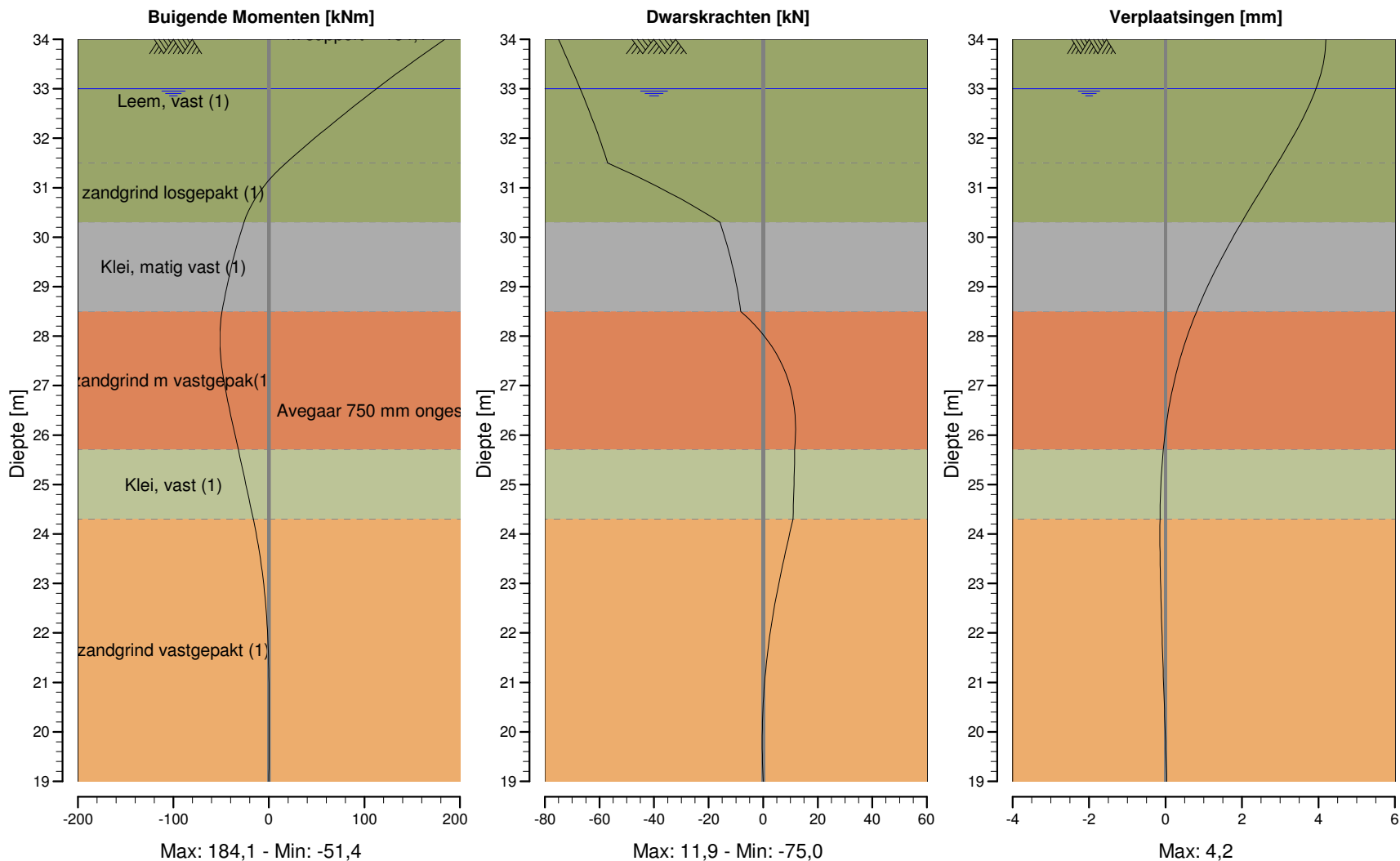
Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking bovineinde paal	: $s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]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



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage G

Momenten/Krachten/Verplaatsingen



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.2 : 02p013204-01 ingeklemd momenten.shl

date
3/3/2020

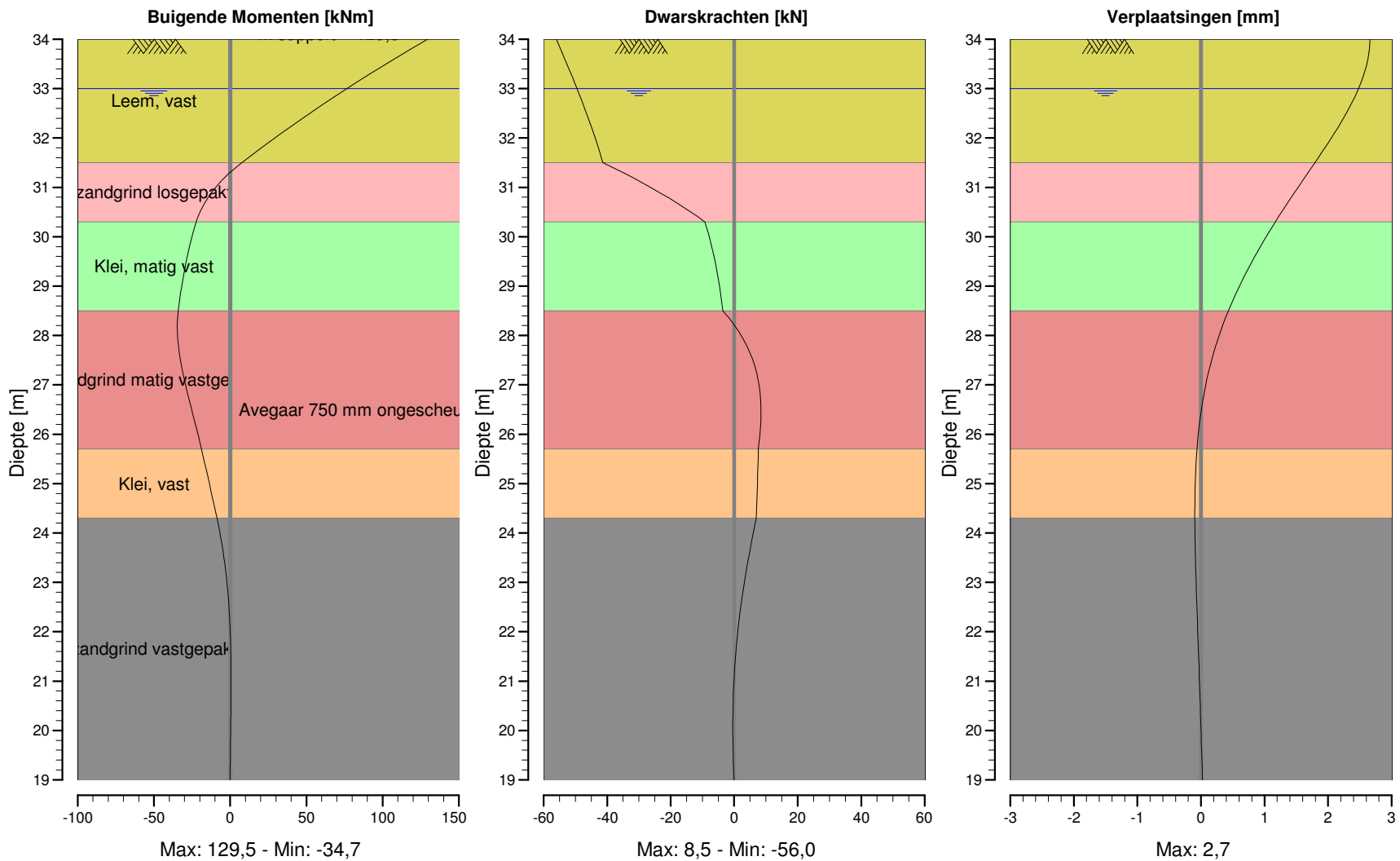
drv.
gjn

Parkeerdek (GOK yard) vdl Nedcar Born
Avegaarpaal 750 mm
ongescheurd en ingeklemd; momenten

ULS
02p013204-01

form.
A4

Momenten/Krachten/Verplaatsingen



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 1.92 : 02p013204-01 Ingeklend Vervorming s'fl

date
3/3/2020

drv.
gjn

Parkeerdek (GOK yard) vdl Nedcar Born

Avegaarpaal 750 mm

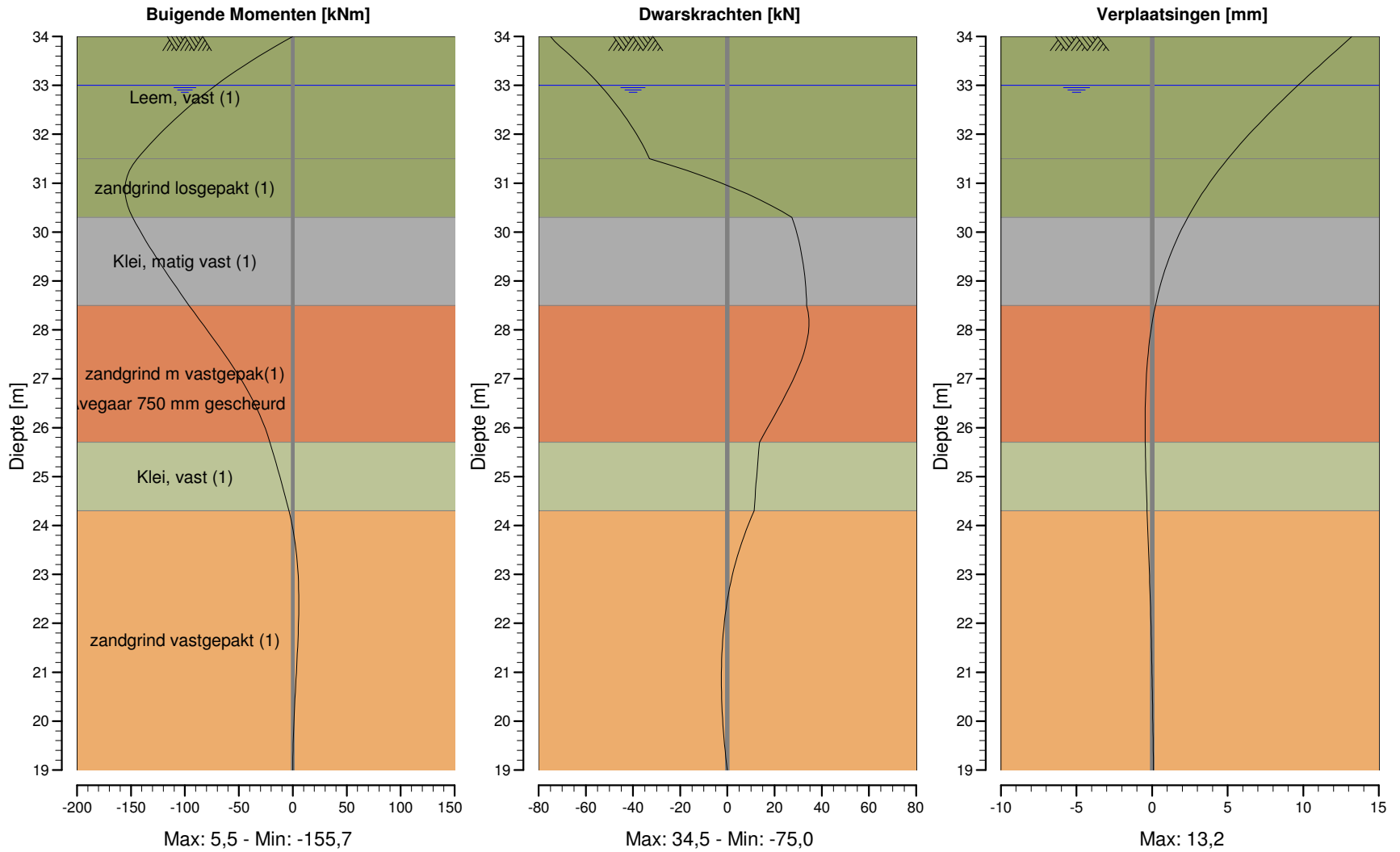
ongescheurd en ingeklend; vervorming

02p013204-01

SLS

form.
A4

Momenten/Krachten/Verplaatsingen



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.2 : 02p013204-01 vrij moment.sh

date
3/3/2020

02p013204-01

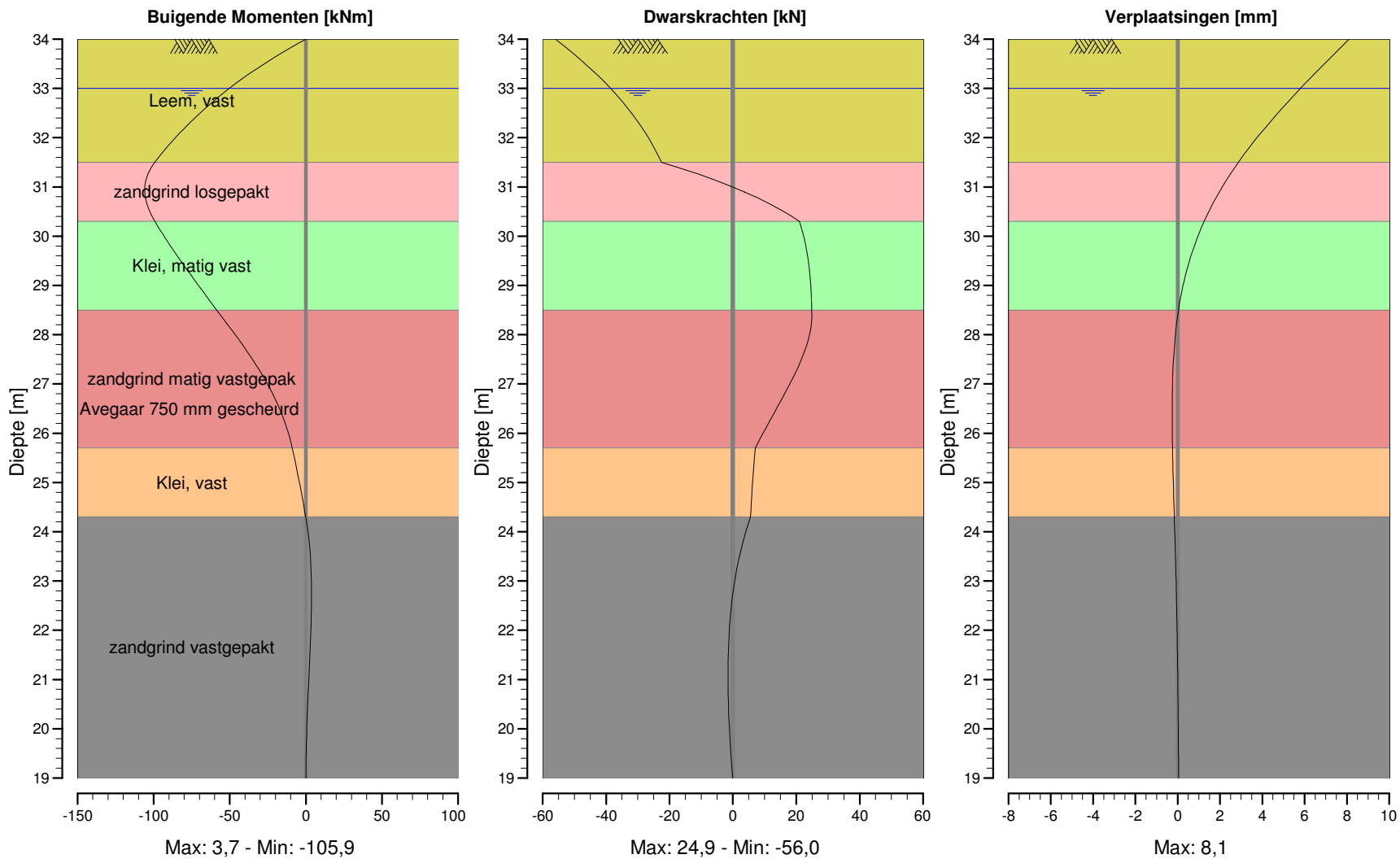
drw.
gjn

Parkeerdek (GOK yard) vdl Nedcar Born
Avegaarpaal 750 mm
gescheurd en vrij; momenten

ULS

form.
A4

Momenten/Krachten/Verplaatsingen



INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

TELEPHONE 0499 - 47 17 92
TELEFAX 0499 - 47 72 02

D-Sheet Piling 19.2 : 02p013204-01 vrij Vervorming s'lt

date
3/3/2020

drv.
gjn

Parkeerdek (GOK yard) vdl Nedcar Born

Avegaarpaal 750 mm

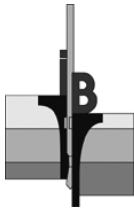
gescheurd en vrij; vervorming

SLS

02p013204-01

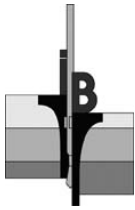
form.
A4

cit.



Opdracht : 02P013204-01
Document : 02P013204-01-adv-01
Project : Parkeerdek (GOK yard) VDL Nedcar te Born

Bijlage H



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.

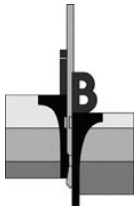
Voorkomen moet worden dat eenmaal gemaakte palen beschadigen doordat deze horizontaal worden belast door bijvoorbeeld het manoeuvreren van materieel of door graafwerk rond de paal. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.

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

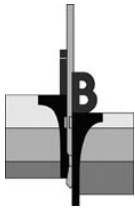
- Datum en nummer palenplan en overige relevante werktekeningen.
- Conditie werkterrein.
- Werkniveau t.o.v. Ref/NAP, aanwezigheid eventuele bemalingen.
- Ingezet materieel.
- Samenstelling boorploeg.
- Vermogen boormotor (oliedruk, toerental).
- Rechtheid avegaar, positie en functioneren van de klep.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

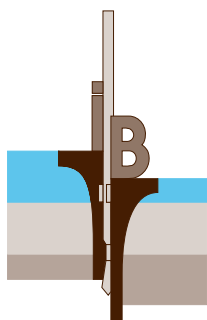
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

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