MEMO

GEOMET
POWERED BY ARCADIS

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

Onze ref.	:	AA17141-1mm
Datum	:	22 februari 2018
Bestemd voor	:	IMD Raadgevende Ingenieurs
Attentie van	:	
Afzender	:	
Direct	:	0172-4[illegible]328
E-mail	:	
Aantal pag's	:	4 + 2

Betreft: Nieuwbouw Nieuwendijk 186/188/190 te Amsterdam.

Beste

Hierbij doen wij je het voorlopige advies toekomen voor de nieuwbouw aan de Nieuwendijk 186/188/190 te Amsterdam. Eén en ander is gebaseerd op sondering 101 van een nabijgelegen project (AA13453). Na sloop van de bestaande bebouwing kan het grondonderzoek worden uitgevoerd, gevolgd door het definitief maken van het funderingsadvies. Nogmaals wordt opgemerkt dat voorliggend advies een indicatief karakter heeft.

Gelet op de aangetroffen bodemopbouw komt alleen een fundering op palen in aanmerking. Conform ons overleg is een fundering op trillingsvrij te installeren grondverdringende, schroevend ingebrachte gladde stalen buispalen met aangelaste stalen schroefpunt uitgewerkt. Tijdens het inbrengen van de paal vindt injectie met groutspecie plaats langs de paalschacht, waardoor de inbrengweerstand wordt beperkt. Hierbij wordt een paalschacht in de funderingszandlaag geformeerd ter grootte van de schroefpunt. In principe wordt uitgegaan van Tubexpalen met groutinjectie.

Conform tabel 7.c uit NEN 9997-1+ C1:2012 betreft het hier paaltype 'stalen palen met een in de grond gevormde groutschil rond de buis met schroefpunt waarvan de schachtmiddellijn 300 mm of groter is'. De palen worden op diepte geschroefd zonder de paal tijdens het aanbrengen op en neer te halen. Er vindt menging plaats van de grond met grout.

De uit de constructie bepaalde rekenwaarde van de optredende belasting volgens NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991 is 1750 kN. De aan te houden paalpuntafmeting is in principe ø560 mm. De buisafmeting bedraagt dan ø355 mm of ø406 mm, dit ter keuze van de leverancier. De keuze voor de buisafmeting heeft geen invloed op het draagvermogen.

Op basis van het beschikbare grondonderzoek kan voor een paalbelasting van 1750 kN een paalpuntniveau van 19,5 à 20,0 m- NAP worden aangehouden.

Het paaldraagvermogen is bepaald conform NEN 9997-1:2016. In deze norm is vastgelegd dat vanaf 1 januari 2017 de paalklassefactor α_p voor de paalpunt verlaagd wordt met 30%.

berekeningen

Berekeningen zijn uitgevoerd volgens NEN 9997-1:2016. Hierin zijn NEN-EN 1997-1+ C1+A1:2016+ NB:2016 opgenomen zodat berekeningen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012.

GEOMET
POWERED BY ARCADIS

De constructie is als een niet-stijf bouwwerk beschouwd. Ten aanzien van het grondonderzoek wordt gesteld dat voor het deelgebied tenminste 3 representatieve sonderingen worden uitgevoerd. Bij bepaling van de rekenwaarde van de maximale draagkracht zijn op basis van de bovengenoemde randvoorwaarden correlatiefactoren ξ_3= 1,30 en ξ_4= 1,30 vastgesteld.

De maximale draagkracht van de paalpunt is berekend met de 4D/8D methode van Koppejan. Voor de berekening van het puntdraagvermogen geldt een paalklassefactor α_p van 0,63 en verder zijn β en s gelijk aan 1,0. De maximale schachtwrijvingskracht is bepaald aan de hand van een percentage van de gemiddelde conusweerstand. De aan te houden paalklassefactor α_s is 0,009.

De betrouwbaarheidsklasse RC1 t/m RC3 volgens NEN-EN 1990/NB heeft geen invloed op de berekende draagkracht van de paalfundering, maar bepaalt wel de rekenwaarde van de optredende belasting uit de constructie.

Iedere sondering is in principe als een afzonderlijk rekenelement te beschouwen, maar bij de bepaling van het paalpuntniveau wordt ook rekening gehouden met de resultaten van omliggende sonderingen. Op blz. 1 is het geadviseerde puntniveau vermeld en op bijlage 2 de berekeningsresultaten. Voor de tabellen geldt dat de berekening plaatsvindt op basis van de door de adviseur geïnterpreteerde waarden vanuit de sonderingen. Praktische aspecten van paalinstallatie zijn deels meegewogen bij bepaling van het draagvermogen.

Bij een uniforme bodemopbouw mag het draagvermogen worden gelijkgesteld aan de gemiddelde waarde op basis van ξ_3, waarbij tevens geldt dat deze niet hoger mag zijn dan de laagste waarde met ξ_4 in de betreffende groep. Bij toepassing van een gemiddelde waarde van de draagkracht mag de variatiecoëfficiënt maximaal 12% zijn. Bij dit project is niet gerekend met een draagvermogen op basis van een gemiddelde.

Bij het bepalen van de benodigde paalpuntniveaus is rekening gehouden met het ontstaan van negatieve kleef langs de paalschacht. De samendrukbare lagen boven de vaste zandlaag kunnen hierdoor een zetting ondergaan die groter is dan de paalverplaatsing welke nodig is voor het ontwikkelen van het draagvermogen. Een berekening van de negatieve kleefbelasting volgens NEN 9997-1 is op bijlage 1 gepresenteerd.

<u>paalwapening en betonkwaliteit</u>

De wapening en betonkwaliteit moeten door de constructeur of leverancier worden bepaald op basis van optredende belastingen in gebruiksfase en uitvoeringsfase.
De stalen buispalen worden in de funderingszandlaag voorzien van een groutschil ter grootte van de voetplaatdiameter. Het geïnjecteerde cementgrout moet voldoen aan de eisen van NEN-EN 1536 en NEN-EN 14199. De water/cementverhouding moet zijn afgestemd op de grondgesteldheid en mag volgens NEN-EN 14199 niet hoger zijn dan 0,55. Om uitvoeringstechnische redenen wordt soms een hogere waarde toegepast. Dit is alleen toegestaan als vooraf wordt aangetoond dat het toegepaste groutmengsel de vereiste sterkte heeft. Het uitgeharde cementgrout dient een sterkte C25/30 of hoger te hebben. Dit dient te worden gecontroleerd door middel van proefcilinders bij tenminste 5% van de palen. Cement-bentoniet mengsels zijn niet toegestaan voor dit paaltype.

Bij ophogingen of aanvullingen boven het oorspronkelijk maaiveldniveau kunnen palen worden belast door horizontale grondverplaatsingen. In voorkomende gevallen kan hiervoor een aanvullend grondmechanisch advies worden opgesteld.

INSTALLATIE FUNDERINGSPALEN

De palen dienen te worden geïnstalleerd door een hierin gespecialiseerd en gerenommeerd bedrijf. Voor de uitvoering wordt verwezen naar de van toepassing zijnde uitvoeringsnorm NEN-EN 14199.

stalen palen met een in de grond gevormde groutschil rond de buis met schroefpunt

Bij dit paaltype is de keuze van het boormoment erg belangrijk. Door toepassing van een voldoende zwaar boormoment wordt voorkomen dat de noodzakelijke diepte niet wordt gehaald.

Tijdens het inboren in de funderingszandlaag mogen geen onderbrekingen van de groutinjectie plaatsvinden. Na het bereiken van het puntniveau wordt de wapening afgehangen en wordt de boorbuis gevuld met plastische beton. Bij inboren van de stalen buis in segmenten is het toegestaan om de bovenste segmenten met water te injecteren, mits deze segmenten zich boven de funderingszandlaag bevinden waaraan de paal zijn draagvermogen ontleent.

Als beperkte referentie voor de controle van het draagvermogen van de paal geldt het optredende boormoment voor het bereiken van het basisniveau. Indien de oploop van het boormoment duidelijk afwijkt van het sondeerbeeld, kan een controle van de grondslag door middel van sonderingen noodzakelijk zijn.

De grout- en betonsamenstelling dient zodanig gekozen te worden dat rekening wordt gehouden met de specifieke bodemomstandigheden alsook de paalconfiguratie wat betreft diameter en wapening. Na het maken van de paal mag niet worden gepord of getrild in de verse paalkop. Na uitharding moet de paalkop worden gesneld over een lengte die tenminste zodanig is dat de vereiste betonsterkte en betondoorsnede worden bereikt. Het snellen van paalkoppen dient op een zodanige wijze te worden uitgevoerd dat geen bezwijken van wapeningsstaven of scheurvorming mogelijk is. De betonkwaliteit in het bovenste deel van de palen moet worden gecontroleerd door middel van het boren en beproeven van betoncilinders bij tenminste 5% van de palen. Ook de sterkte van het grout dient te worden gecontroleerd door middel van proefcilinders bij tenminste 5% van de palen.

Alle verzamelde gegevens moeten worden vastgelegd. Dit geldt niet alleen voor het uiteindelijk bereikte puntniveau en betonverbruik, maar ook groutverbruik, boormoment, boortijd, eventuele onregelmatigheden, installatievolgorde, wapening en overige bijzonderheden.

Een deskundig toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, teneinde de kwaliteit van de fundering en de uiteindelijke bebouwing te waarborgen. Richtlijnen hiervoor zijn vastgelegd in CUR Aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

Met vriendelijke groeten,

BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE NEGATIEVE KLEEFBELASTING

Basis: Rekenmethode volgens NEN 9997-1+ C1:2012, waarin NEN-EN 1997-1:2012 is opgenomen
Berekening wrijving tussen paal en grond is gebaseerd op verticale korrelspanningen.
De ingevoerde volumegewichten van de grond zijn effectieve waarden.

Maaiveld:	3,00	m NAP
Grondwaterstand:	1,00	m NAP
Bovenbelasting:	0,00	kN/m²
Paaltype:	110	Stalen buispaal geschroefd m
Schachtdiameter d_s:	560	mm
Paaloppervlak:	2	in de grond gevormd
Grondoppervlak A:	0,00	m² (alleenstaande paal)
Paalomtrek $O_{s;gem}$:	1,76	meter
Partiële belastingsfactor $\gamma_{f;nk}$:	1,00	(-)

laag	o.k. laag m NAP	$\gamma_{j;rep}$ kN/m³	$\phi'_{j;rep}$ (o)	K_0*tan δ_j (-)	m_j (-)	$\sigma'_{v;j;rep}$ kN/m²	$\sigma'_{v;j;sur;rep}$ kN/m²	$\sigma'_{v;j;m;rep}$ kN/m²	$F_{nk;rep}$ kN
0	3,00					0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	17,00	32,50	0,295	0,000	34,00	34,00	34,00	17,63
2	0,50	20,00	27,00	0,278	0,000	39,00	39,00	39,00	26,56
3	-4,50	11,00	15,00	0,250	0,000	44,00	44,00	44,00	117,83
4	-8,00	15,00	22,50	0,256	0,000	61,50	61,50	61,50	200,88
5	-9,00	20,00	27,00	0,278	0,000	71,50	71,50	71,50	233,43
6	-12,00	15,00	20,00	0,250	0,000	86,50	86,50	86,50	337,67
7									
8									
9									
10									
11									
12									

De representatieve waarde van de maximale negatieve kleef bedraagt:

$F_{nk;rep}$ = 338 kN

De rekenwaarde voor de maximale negatieve kleef wordt dan $F_{nk;d}$= $F_{nk;rep}$/ $\gamma_{f;nk}$:

$F_{nk;d}$ = 338 kN

Negatieve kleef bij overige paalafmetingen:

$F_{nk;d}$ = 192 kN/m¹ paalomtrek

GEOMET

BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT

Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016, geldig vanaf 1 januari 2017

Netto rekenwaarde maximale draagkracht	$R_{c;netto;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$
Rekenwaarde maximale draagkracht	$R_{c;d} = R_{b;k}/\gamma_b + R_{s;k}/\gamma_s$
Karakteristieke draagkracht alleenstaande paal	$R_{c;k} = \text{Min}\ \{(R_{b;cal} + R_{s;cal})_{gem}/\xi_3;\ (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{min}/\xi_4\}$
Maximale draagkracht paalpunt	$R_{b;cal;max;i} = A_{punt} * q_{b;max;i}$
Maximale schachtwrijvingskracht	$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta L;gem} * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$
Maximale puntweerstand	$q_{b;max;i} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * (\frac{1}{2} * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem})$

Paaltype	: Stalen buispaal geschroefd met grout-injectie						
Schachtafmeting	d_s : Ø 560 mm						
Puntafmeting	D_p : Ø 560 mm				H_{voet} :	0	mm
Paalklassefactor punt	α_p : 0,63				grondsoort :	zand	
Paalklassefactor schacht	α_s : 0,009				OCR :	1,00	
Paalvoetvormfactor	β : 1,00				D^2_{eq} / d^2_{eq} :	1,00	
Vormfactor paalvoetdwarsdoorsnede	s : 1,00				H_v/D_{eq} :	0,00	
Correctiefactor ontgraving q_b	: 1,00			Stijf bouwwerk	:	nee	
Correctiefactor ontgraving $q_{c;z;a}$	: 1,00			Aantal sonderingen	n :	3	
Correctiefactor verdichting $q_{c;III}$ en $q_{c;z;a}$	: 1,00			Correlatiefactor $R_{c;cal;gem}$	ξ_3 :	1,30	
Correctiefactor verdichting 4D onder punt	: 1,00			Correlatiefactor $R_{c;cal;min}$	ξ_4 :	1,30	
Negatieve kleef $F_{nk;d}$	Waarde 1 : 192	kN/m^1		Materiaalfactoren	γ_b, γ_s :	1,20	
	Waarde 2 : 0	kN/m^1		Belastingvariatiefactor	$\gamma_{m;var;qc}$:	1,00	

sond nr	punt m NAP	$q_{c;I;gem}$ MPa	$q_{c;II;gem}$ MPa	$q_{c;III;gem}$ MPa	ΔL m	$q_{c;z;a}$ MPa	$q_{b;max}$ MPa	$R_{b;cal;max}$ kN	$R_{s;cal;max}$ kN	$R_{c;d}$ ξ_3 kN	$F_{nk;d}$ kN	$R_{c;netto;d}$ ξ_4 kN	$R_{c;netto;d}$ ξ_3 kN
101	-18,50	13,5	13,0	5,3	6,50	8,5	5,84	1439	875	1483	338	1146	1146
	-19,00	17,5	14,5	6,6	7,00	9,0	7,12	1753	998	1763	338	1426	1426
	-19,50	22,0	17,0	8,3	7,50	9,3	8,77	2160	1098	2089	338	1751	1751

B O E R S E M A

I N S T A L L A T I E

A D V I S E U R S

Documentenlijst – Nieuwendijk 189-190 in Amsterdam:

1 DOCUMENTEN

2016513/003N-c/SW	Notitie EP-berekening	d.d.27 juni 2018

2 TEKENINGEN

Installatie tekeningen tbv omgevingsvergunning	d.d. 27 juni 2018

