Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
[redacted]

Notitie

Aan	[redacted]
Van	
Kopie aan	
Datum	3 september 2015
Ons kenmerk	-
Bijlage(n)	1. Tabel met interpretatie uitgangspunten/aannames 2. Presentatie samenvatting resultaten onderzoek
Onderwerp	Conclusies expertmeeting 3 bruggen Vijzelstraat

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
[redacted]	[redacted]	[redacted]	3-9-2015

Inleiding

Op 16-6-2015 heeft de expertmeeting plaatsgevonden naar de resultaten en de uitgangspunten/ aannames die gehanteerd zijn bij de constructieve beoordeling van de 3 bruggen in de Vijzelstraat. Het Ingenieursbureau heeft de conclusies van de expertmeeting verwerkt in deze notitie.

Aanwezigen

[redacted] : specialist civiele constructies - Gemeente Amsterdam
: specialist civiele constructies - Gemeente Rotterdam
l : geotechnisch specialist - Crux BV
: geotechnisch specialist - Fugro GeoServices BV
: specialist paalonderzoeken - Nebest BV
: specialist paalonderzoeken - SHR Timber Research
: specialist civiele constructies - Gemeente Amsterdam
: projectmanager Rode Loper - Gemeente Amsterdam
: assetmanager V&OR - Gemeente Amsterdam
t : projectmanager Herijking - Gemeente Amsterdam
: trainee (verslaglegging) - Gemeente Amsterdam

Aanbeveling

Op basis van de opmerkingen van de experts zijn de uitgangspunten/aannames gecorrigeerd en verwerkt in de tabel, opgenomen in bijlage 1. Voorgesteld is om op basis van deze gecorrigeerde uitgangspunten/aannames een gevoeligheidsanalyse uit te voeren om zo het effect op de uc's inzichtelijk te krijgen.

Gevoeligheidsanalyse

Voor de gevoeligheidsanalyse worden de volgende acties doorlopen:

- Bepalen van de resterende draagkracht (sterkte) van de onderzochte palen ter plaatse van het omslagpunt.
- Bepalen van het werkelijke geotechnisch paaldraagvermogen van de onderzochte palen op basis van beschikbare sonderingen.
- Bepalen van de maximale paalbelastingen door de bruggen opnieuw door te rekenen voor de volgende drie situaties:
  1. afkeurniveau voor een restlevensduur van 1 jaar en een referentieperiode van 15 jaar
  2. belastingmodel 1 inclusief een verlaging van 20%
  3. situatie 1+2
- Bepalen van de gecorrigeerde uc's voor de drie hierboven genoemde situaties.

Het ligt in de verwachting dat de gecorrigeerde uitgangspunten/aannames een positief effect zullen hebben op de uc's. Echter wordt niet verwacht dat voor de 3 bruggen de uc's < 1 zullen zijn.

De gemeente Rotterdam stelt bij de constructieve beoordeling van bestaande constructies de volgende randvoorwaarden:

- uc > dan 1 en < dan 2 → jaarlijks monitoren
- uc > dan 2 → versterken of renovatie

Restrisico's

Bij de constructieve beoordeling is de nadruk gelegd op het verticale draagvermogen van de (paal)fundering. Een mogelijk horizontaal bezwijken van de (paal)fundering is onderbelicht. Hierbij moet gedacht worden aan:

- aansluiting metselwerk/kesp/paal
- bevestiging tramspoor/dek
- horizontaal afschuiven landhoofd

Bijlage 1 - Tabel met interpretatie uitgangspunten/aannames

Gemeente Amsterdam

	Uitgangspunten/aannames rekenkundige toets	Gecorrigeerde uitgangspunten/aannames	Ingebracht door
1.	NEN-EN 1990 en de NEN 8700-serie op verbouwniveau voor 30 jaar.	Er kan gerekend worden op afkeurniveau voor een restlevensduur van 1 jaar en een referentieperiode van 15 jaar. Jaarlijkse monitoring is dan essentieel.	[redacted]
2.	Belastingmodel 1 met N_{obs} = 20.000	▪ Uit de eerste voorlopige aslastmetingen uit Rotterdam lijkt een reductie van Belastingmodel 1 (BM1) bij statische berekening met 20% mogelijk. BM1 regelt de zwaarte van het verkeer op wegen en bruggen. BM1 is daarbij van toepassing voor zwaar belaste rijkswegen en lokale binnenwegen. Alleen de statistische combinatie van zware voertuigen wordt in de norm verdisconteerd. Voor instandhouding van bruggen is recentelijk onderzoek gedaan naar voertuiggewichten in binnensteden. Hierbij spelen 2 effecten: - gemiddelde lagere beladingsgraad (ook lagere extreme waarde verdeling) - afwezigheid van permanente ontheffingen (zgn 2e tak) Alleen laatste betekent al een reductie in de orde van ca. 20%. ▪ Een verlaging van N_{obs} heeft een minimaal effect op de UC's.	[redacted]
3.	Leidraad Amsterdam en RBK Rijkswaterstaat	Geen opmerkingen.	
4.	Toelaatbaar geotechnisch paaldraagvermogen is aangenomen op 100 kN	Dit is een reële (eerste) aanname. Echter de praktijkervaring leert dat voor bijzondere bouwconstructies en civiele kunstwerken hogere waarden aannemelijk zijn. Het toelaatbare geotechnisch paaldraagvermogen is afhankelijk van de paalvoetafmeting, de werkelijke conusweerstand, de locatie en het paalpuntniveau. Geadviseerd wordt het toelaatbare geotechnisch paaldraagvermogen te bepalen op basis van bestaande sonderingen op locatie en/of nieuwe sonderingen.	[redacted]

	Uitgangspunten/aannames toetsing paalfundering	Gecorrigeerde uitgangspunten/aannames	Ingebracht door
5.	Bacteriële aantasting geldt over de volledige lengte van de paal (aantasting paalkop = aantasting paalvoet)	De dikte van de door de (actieve) bacteriën veroorzaakte zachte schil aan de paalpunt is de helft van die gemeten aan de paalkop.	[redacted]
6.	Ernstig aangetaste deel werkt wel mee in de sterkte van de paal maar niet in het draagvermogen	▪ De door de (actieve) bacteriën veroorzaakte zachte schil werkt niet mee in de draagkracht (sterkte) van de houten paal. Voor het resterende oppervlak (=oorspronkelijke doorsnede minus zachte schil) mag ter plaatse van het omslagpunt gerekend worden met een sterkte van $f_{c;d}$ = 10,8 N/mm^2. ▪ Bacteriële aantasting heeft geen invloed op de rekenkundige bepaling van het geotechnisch paaldraagvermogen. Paalzakking wordt over het algemeen veroorzaakt door overbelasting van de paal door negatieve kleefbelasting. ▪ Uit onderzoek is gebleken dat het geotechnisch bezwijken van de houten paalfundering (zakking > dan toegestaan) leidt tot extra positieve kleef waardoor extra draagvermogen wordt gemobiliseerd.	[redacted]
7.	Tapsheid houten palen = 5 mm/m^1	▪ De F3O-richtlijn 'Beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen' houdt een tapsheid aan van 7,5 mm/m^1. ▪ Volgens het handboek 'Maatwerk' hanteert Amsterdam een tapsheid van 8,0 mm/m^1	M. Profittlich

	Uitgangspunten/aannames rekenkundige toets	Gecorrigeerde uitgangspunten/aannames	Ingebracht door
8.	Houten palen zijn op stuit gefundeerd op de 1e zandlaag op NAP -13,0 m	▪ Dit is een reële aanname. Echter is het inbrengniveau afhankelijk van de locatie, de diepte van de 1e zandlaag en de conusweerstand. ▪ Houten palen ontlenen hun geotechnisch draagvermogen voornamelijk aan de puntweerstand en voor een beperkt deel aan de schachtwrijving. Een houten paal staat over het algemeen slechts 2 tochten (2x25 cm) in de eerste zandlaag.	[redacted]
9.	Gemiddeld geotechnisch puntdraagvermogen = 4,5 N/mm²	Dit is een vrij conservatieve aanname, ervan uitgaande dat met het gemiddeld geotechnisch puntdraagvermogen het volgende wordt bedoeld: q gem = 0,5 * ((q1+q2)/2 + q3). Geadviseerd wordt het werkelijke geotechnisch paaldraagvermogen te bepalen op basis van bestaande sonderingen op locatie en/of nieuwe sonderingen.	[redacted]
10.	Steekproef paalonderzoek is representatief voor de constructie (statistische benadering is wel beschouwd)	Ja, vanwege het beperkte aantal houtmonsters leidt een statistische benadering tot onrealistische waarden. In plaats van een normale verdeling zou bijvoorbeeld een lognormale verdeling gebruikt kunnen worden.	Allen [redacted]

Gemeente
Amsterdam

Bijlage 2 - Presentatie samenvatting resultaten onderzoek

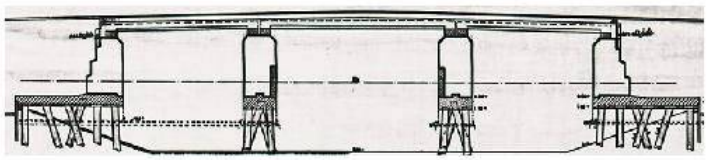
Resultaten onderzoek

- Situatie
- Resultaten rekenkundige toets
- Resultaten houtmonsteranalyse
- Resultaten gecorrigeerrde toetsing paalfundering
- Vraagstelling

Situatie



Situatie



Kenmerken brug 30, 41 en 70:

- Oorsprong : brug 30/41 - 1730, verbreed in 1880 en 1922
  : brug 70 - vernieuwd in 1934
- Afmetingen : breed 26 m - 3 overspanningen - totale lengte 22 m
- Brugdek : brug 30/41 - gedeuveld staal/betondek
  : brug 70 - ongedeuveld staaldek
- Onderbouw : brug 30/41 - metselwerk incl. houten vloer/kespen
  : brug 70 - metselwerk incl. betonvloer
- Fundering : houten palen ∅ 250 mm

Resultaten rekenkundige toets

Uitgangspunten/aannames

- NEN-EN 1990 en de NEN 8700-serie op verbouwniveau voor 30 jaar
- Belastingmodel 1 met N_{obs} = 20.000
- Leidraad Amsterdam en RBK Rijkswaterstaat
- Toelaatbaar geotechnisch paaldraagvermogen is aangenomen 100 kN

Resultaten uc's

- Brugdekken voldoen
- Fundering brug 30: uc landhoofd = **1,42**; uc pijler = **1,75**
- Fundering brug 41: uc landhoofd = **1,30**; uc pijler = **1,90**
- Fundering brug 70: uc landhoofd = **1,30**; uc pijler = **2,20**

Resultaten houtmonsteranalyse

Brug 30
- 10 van 12 onderzochte palen vak 2 (1727) ernstig aangetast
- Gemiddelde afname paalopp./draagvermogen van 50% (36 – 84%)

Brug 41
- Palen vak 2 en 3 ernstig aangetast
- 9 van 12 onderzochte palen vak 2 (1738) ernstig aangetast
- Gemiddelde afname paalopp./draagvermogen van 64% (36 – 99%)

Brug 70
- 6 van 20 onderzochte palen (1934) ernstig aangetast
- Gemiddelde afname paalopp./draagvermogen van 29% (23 – 41%)

Resultaten corr. toetsing paalfundering

Uitgangspunten/aannames
- Bacteriële aantasting geldt over de volledige lengte van de paal (aantasting paalkop = aantasting paalvoet)
- Ernstig aangetaste deel werkt wel mee in de sterkte van de paal maar niet in het draagvermogen
- Tapsheid houten palen = 5 mm/m¹
- Houten palen zijn op stuik gefundeerd op 1e zandlaag op NAP -13,0 m
- Gemiddeld geotechnisch puntdraagvermogen = 4,5 N/mm²
- Steekproef paalonderzoek is representatief voor de constructie (statistische benadering is wel beschouwd)

Resultaten uc's-corr
- Fundering brug 30: uc-corr landhoofd = **3,33**; uc-corr pijler = **4,10**
- Fundering brug 41: uc-corr landhoofd = **2,89**; uc-corr pijler = **4,20**
- Fundering brug 70: uc-corr landhoofd = **1,04**; uc-corr pijler = **1,72**

Vraagstelling

Hoofdvraag

- Is er in de komende 30 jaar sprake van een onwenselijk (veiligheids)risico bij deze 3 bruggen?

Subvragen

1. Zijn de uitgangspunten/aannames van de rekenkundige toets realistisch?
2. Zijn de uitgangspunten/aannames en resultaten van de houtmonsteranalyse realistisch en representatief voor de gehele brug?
3. Zijn de conclusies van de gecorrigeerde rekenkundige toets juist?
4. Welke risico's zien jullie voor het gebruik (veiligheid/economisch)?
5. Welke beheersmaatregelen zijn noodzakelijk om de risico's te beheersen?