Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Constructies stad

Memo

Documentnummer: 166462			
autorisatie	naam	paraaf	datum
opstelling	[redacted]		
controle			
vrijgave			

Aan [redacted]

Van
E-mail

Kopie aan

Datum 21-4-2011
Projectnummer 30421.100
Onderwerp Conclusies bruggen Raadhuisstraat en paalbelastingen

Geachte [redacted],

Inleiding
Hierbij ontvangt u de oplegger met daarin de conclusies behorende bij de berekeningsrapportages van de bruggen 8,22,106,117 en 167 in de Raadhuisstraat en de Rozengracht. Ook wordt per brug het advies gegeven Ook ontvangt u een tabel met de maximale paalbelastingen voor de betreffende onderdelen per brug.

In deze oplegger zijn de conclusies van de berekeningsrapportage van Brug 8,22,106,117 en 167 opgenomen. De bruggen liggen in de route van de Raadhuisstraat – Rozengracht – de Clerqstraat. Het doel van de herberekeningen van de bruggen is om na te gaan of ze gehandhaafd kunnen worden voor de komende 15 jaar, zonder dat de bruggen ingrijpend wordt gerenoveerd.

Samenvatting conclusies in Tabel

Tabel met conclusies brug:

Brug	onderdeel	voldoet
Brug 8	Betondek langs (rijrichting)	Nee
Brug 8	Betondek dwars (lood. op rijricht.)	Ja
Brug 8	Stalen liggers	Ja
Brug 8	Fundering (t.o.v. 100 kN)	Nee
Brug 22	Betondek langs	Nee
Brug 22	Betondek dwars	Ja
Brug 22	Stalen liggers	Ja
Brug 22	Fundering (t.o.v. 100 kN)	Nee
Brug 106	Betondek langs (geen wapening!)[1]	Nee
Brug 106	Betondek dwars (geen wapening!)[1]	Nee
Brug 106	Stalen liggers	Ja
Brug 106	Fundering (t.o.v. 100 kN)	Nee
Brug 117	Betondek langs	Ja
Brug 117	Betondek dwars	Ja
Brug 117	Stalen liggers	Ja
Brug 117	Fundering (t.o.v. 100 kN)	Nee
Brug 167	Betondek langs	X[2]
Brug 167	Betondek dwars	X[2]
Brug 167	Stalen liggers	X[2]
Brug 167	Fundering (t.o.v. 100 kN)	Nee

X[1] – In de Inspectie van [redacted]omt niet duidelijk naar voren of er wapening is gevonden in de brugdekken. Omdat deze brug in dezelfde lijn liggen als de andere bruggen in de Raadhuisstraat, is aannemelijk dat er wel wapening in de brug aanwezig is. Voor het herberekenen van brug 106 is een aanname gedaan van de wapening conform de inspectie rapporten van brug 8,22,117 en 167.

X[2] – Rapport herberekening brug 167 d.d. 23-2009 met documentnummer 40391.

Tabel met paalbelastingen:

Brug	onderdeel	Max. paalbelasting
Brug 8	Landhoofd	113 kN
Brug 8	Pijler	176 kN
Brug 22	Landhoofd	110 kN
Brug 22	Pijler	138 kN
Brug 106	Landhoofd	132 kN
Brug 106	Pijler	193 kN
Brug 117	Landhoofd	141 kN
Brug 167	Landhoofd	109 kN
Brug 167	Pijler	185 kN

Conclusie bruggen

Voor alle bruggen wordt geadviseerd om de gehele brug te vervangen voor een nieuwe brug met een levensduur van 100 jaar.
Het herstel van de funderingen, die bij alle bruggen niet meer voldoet, is kostbaar en complex, **met risico's voor de constructies welke gehandhaafd blijven.**

Op korte termijn adviseren wij, om voor de bruggen een monitoringsplan op te stellen voor het monitoren van (water-/grondvoerende) scheuren en deformaties in x, y en z richtingen. Ook adviseren wij het maaiveld te monitoren op scheuren in het asfalt en verzakkingen in het wegdek. De frequentie van de inspectie moet worden opgevoerd tot een minimum van 2x per jaar.

Resultaten berekening en inspectie Brug 8

Resultaten herberekening
Uit het toetsen van de diverse onderdelen van de brug op breukveiligheid blijkt dat het beton in het brugdek in langsrichting niet voldoende capaciteit heeft om de belastingen op te nemen. In dwarsrichting heeft het beton wel voldoende capaciteit. De stalen liggers hebben ook voldoende capaciteit voor het dragen van de belastingen. Hiermee kan worden geconcludeerd dat de bovenbouw (brugdek) **niet** voldoende capaciteit heeft om gedurende 15 jaar de verkeersbelasting en de overige belastingen te kunnen dragen. Het is nodig om het beton in het brugdek te versterken zodat het brugdek de minimale levensduur van 15 jaar kan halen.

De houten paalfundering van de tussenpijlers voldoet niet aan de aangenomen eis van 100 kN. Deze eis is gekozen omdat er geen onderzoek is uitgevoerd naar de funderingen van de pijler. De gestelde eis is een waarde waarin een hoop veiligheid is verwerkt omdat er belangrijke gegevens ontbreken in het bepalen van de sterkte van de fundering. Wanneer er onderzoek wordt gedaan naar het type fundering, de bacteriële aantasting en de houtspecificaties dan kan er een nauwkeurig paaldraagvermogen worden bepaald en kan de maximale drukspannings capaciteit worden bepaald.

De houten paalfundering van de landhoofden voldoen niet aan de aangenomen eis van 100 kN. Deze eis is gekozen omdat er geen onderzoek is uitgevoerd naar de funderingen van het landhoofd. De gestelde eis is een waarde waarin een hoop veiligheid is verwerkt omdat er belangrijke gegevens ontbreken in het bepalen van de sterkte van de fundering. Wanneer er onderzoek wordt gedaan naar het type fundering, de bacteriële aantasting en de houtspecificaties dan kan er een nauwkeurig paaldraagvermogen worden bepaald en kan de maximale drukspannings capaciteit worden bepaald. Wanneer er een funderingsonderzoek wordt uitgevoerd dan is de kans aanwezig dat ook na het onderzoek dat de fundering niet voldoet.

Resultaten visuele inspectie brug 8
Op basis van de bevindingen van de visuele inspecties die door het onderzoeksbureau [redacted]ijn uitgevoerd en verwerkt in het rapport met projectcode 11p014 zijn de volgende conclusies afgeleid:

- De brug is overbelast, gezien de forse scheur over de gehele hoogte die in alle van de zijn geconstateerd;
- Het betonnen brugdek is in slechte staat. Aan de zuidzijde is in alle doorvaarten een forse scheur aangetroffen in het betonnen brugdek.
- Er is degradatie van het metselwerk en het staal als gevolg van ernstige lekkages;
- De schades aan het westelijk landhoofd duiden op mogelijke tekortkomingen aan de fundering. De scheuren in het asfalt en de kuil bij de trambaan en de (volledige) holle ruimte achter het metselwerk van het westelijk landhoofd heeft mogelijk een relatie met elkaar. Het verdient de aanbeveling hier meer zekerheid over te vinden door aanvullend onderzoek van mogelijke zandvoerendheid door geconstateerde scheur.

Voorts is van het rapport het volgende aanbevolen:

- Het uitvoeren van een onderzoek naar eventuele uitspoeling van grond door de scheuren waardoor mogelijk holle ruimtes ontstaan achter de landhoofden;
- Het herstellen betonschades aan het brugdek;
- Het herstellen van corrosieschade aan de stalen liggers;
- Uitvoeren van stabiliteitsberekening van het metselwerk;
- Toetsen van de stalenliggers.

Uit de inspectierapportage wordt geconcludeerd dat Brug 8 in slechte staat verkeert. In het metselwerk van de ondersteuningsconstructies zijn grote scheuren waargenomen en die duiden op mogelijk overbelasten van de houtenpalen onder de brug.

Conclusie Brug 8

Er wordt geconcludeerd dat er bij Brug 8 onvoldoende capaciteit aanwezig is in zowel de bovenbouw als de onderbouw om de verkeersbelasting volgens NEN 6706 toe te laten op het brugdek voor een gebruiksperiode (referentieperiode) van 15 jaar. Brug 8 voldoet niet meer aan de eisen t.a.v. breukveiligheid en wordt in zijn huidige staat afgekeurd volgens de regels van NEN 8700 omdat de afkeurgrens vaan 15 jaar niet is gehaald. De brug voldoet niet aan de minimaal wettelijk veiligheidsniveau. De brug moet in zijn geheel worden versterkt of geheel worden vernieuwd.
Ook wordt geadviseerd om de brug tot aan de versterking of vernieuwing te monitoren. De frequentie van de inspectie moet worden opgevoerd tot een minimum van 2x per jaar.

Resultaten berekening en inspectie Brug 22

Resultaten herberekening

Uit de toetsresultaten van de doorsnedenberekeningen van de diverse onderdelen van de brug op breukveiligheid is gebleken dat de capaciteit van het betondek in het gebied boven de tussenpijlers onvoldoende is om de belastingen op te nemen in de langsrichting van de brug. In dwarsrichting heeft het beton eveneens onvoldoende capaciteit in het gebied boven de tussenpijlers. De stalen liggers hebben wel voldoende capaciteit voor het dragen van de belastingen. Hiermee kan worden geconcludeerd dat de bovenbouw (brugdek) **niet** voldoende capaciteit heeft om gedurende 15 jaar de verkeersbelasting en de overige belastingen te kunnen dragen. Voor het betondek zal nader bekeken moeten worden of het zinvol is om het betondek te versterken dan wel te vernieuwen. In de

vervolg fase moet middels kostenramingen blijken of het rendabel is om de brug te versterken dan wel de brug geheel te slopen en te herbouwen.

De berekende paalbelastingen op de houten paalfundering van de tussenpijlers gaan ruim over het aangenomen paaldraagvermogen van 100 kN heen. Bij het landhoofd is deze overschrijding beperkt en bedraagt 10%. Gezien de grote overschrijdingen in de paalbelastingen is het maar nog de vraag of het zinvol is om het onderzoek naar de huidige paalfunderingen te laten uitvoeren. Wanneer er echter een onderzoek wordt uitgevoerd naar het type fundering, de bacteriële aantasting en de houtspecificaties kan een nauwkeurig paaldraagvermogen worden bepaald.

Resultaten visuele inspectie brug 22

Op basis van de bevindingen van de visuele inspecties die door het onderzoeksbureau [redacted] zijn uitgevoerd en verwerkt in het rapport met projectcode 11p014 zijn de volgende conclusies afgeleid:

- De brug is overbelast;
- Er vindt degradatie in het metselwerk en de stalen profielen plaats a.g.v. ernstige lekkages in de brug;
- Het betonnen brugdek verkeert in matige tot slechte staat;
- De grootste problemen doen zich voor bij het westelijke landhoofd;
- De schades aan het westelijke landhoofd duiden op mogelijke tekortkomingen aan de fundering.

Voorts is van het rapport het volgende aanbevolen:

- Het uitvoeren van een onderzoek naar eventuele uitspoeling van grond door de scheuren waardoor mogelijk holle ruimtes ontstaan achter de landhoofden;
- Het herstellen betonschades aan het brugdek;;
- Uitvoeren van stabiliteitsberekening van het metselwerk;
- Toetsen van de stalenliggers.

Uit de inspectierapportage wordt geconcludeerd dat Brug 22 in een matig tot slechte staat verkeert. In het metselwerk van de ondersteuningsconstructies zijn grote scheuren waargenomen en die duiden op mogelijk overbelasten van de houtenpalen onder de brug.

Conclusie Brug 22

Er wordt geconcludeerd dat er bij Brug 22 onvoldoende capaciteit aanwezig is in zowel de bovenbouw als de onderbouw om de verkeersbelasting volgens NEN 6706 toe te laten op het brugdek voor een gebruiksperiode (referentieperiode) van 15 jaar. Brug 22 voldoet niet meer aan de eisen t.a.v. breukveiligheid en wordt in zijn huidige staat afgekeurd volgens de regels van NEN 8700 omdat de afkeurgrens vaan 15 jaar niet is gehaald. De brug voldoet dus niet aan de minimaal wettelijk veiligheidsniveau. De brug moet worden versterkt of geheel worden vernieuwd.

Resultaten berekening en inspectie Brug 106

Resultaten herberekening

Uit de toetsresultaten van de doorsnedenberekeningen van de diverse onderdelen van de brug op breukveiligheid is gebleken dat de capaciteit van het betondek in het gebied boven de tussenpijlers onvoldoende is om de belastingen op te nemen in de langsrichting van de brug. In dwarsrichting heeft het beton eveneens onvoldoende capaciteit in het gebied boven de tussenpijlers. De stalen liggers hebben wel voldoende capaciteit voor het dragen van de belastingen. Hiermee kan worden geconcludeerd dat de bovenbouw (brugdek) **niet** voldoende capaciteit heeft om gedurende 15 jaar de verkeersbelasting en de overige belastingen te kunnen dragen. Voor het betondek zal nader bekeken moeten worden of het zinvol is om het betondek te versterken dan wel te vernieuwen. In de vervolg fase moet middels kostenramingen blijken of het rendabel is om de brug te versterken dan wel de brug geheel te slopen en te herbouwen.

De berekende paalbelastingen op de houten paalfundering van de tussenpijler gaan ruim over het aangenomen paaldraagvermogen van 100 kN heen. Bij het landhoofd is deze overschrijding beperkt en bedraagt 32%. Gezien de grote overschrijdingen in de paalbelastingen is het maar nog de vraag of het zinvol is om het onderzoek naar de huidige paalfunderingen te laten uitvoeren. Wanneer er echter een onderzoek wordt uitgevoerd naar het type fundering, de bacteriële aantasting en de houtspecificaties kan een nauwkeurig paaldraagvermogen worden bepaald.

Resultaten visuele inspectie brug 106

Op basis van de bevindingen van de visuele inspecties die door het onderzoeksbureau Baars-Cipro zijn uitgevoerd en verwerkt in het rapport met projectcode 11p014 zijn de volgende conclusies afgeleid:

- De brug is overbelast;
- Er vindt degradatie in het metselwerk en de stalen profielen plaats a.g.v. ernstige lekkages in de brug;
- Het betonnen brugdek is in redelijk goede staat;

Voorts is van het rapport het volgende aanbevolen:

- Het uitvoeren van een onderzoek naar eventuele uitspoeling van grond door de scheuren waardoor mogelijk holle ruimtes ontstaan achter de landhoofden;
- Het herstellen betonschades aan het brugdek;;
- Het herstellen van corrosieschade aan de stalen liggers;
- Uitvoeren van stabiliteitsberekening van het metselwerk;
- Toetsen van de stalenliggers.

Uit de inspectierapportage wordt geconcludeerd dat Brug 106 in een redelijk tot matig staat verkeert. In het metselwerk van de ondersteuningsconstructies zijn grote scheuren waargenomen en die duiden op mogelijk overbelasten van de houtenpalen onder de brug.

Conclusie Brug 106

Er wordt geconcludeerd dat er bij Brug 106 onvoldoende capaciteit aanwezig is in zowel de bovenbouw als de onderbouw om de verkeersbelasting volgens NEN 6706 toe te laten op het brugdek voor een gebruiksperiode (referentieperiode) van 15 jaar. Brug 106

voldoet niet meer aan de eisen t.a.v. breukveiligheid en wordt in zijn huidige staat afgekeurd volgens de regels van NEN 8700 omdat de afkeurgrens vaan 15 jaar niet is gehaald. De brug voldoet dus niet aan de minimaal wettelijk veiligheidsniveau. De brug moet worden versterkt of geheel worden vernieuwd.

Resultaten berekening en inspectie Brug 117

Resultaten herberekening
Uit het toetsen van de diverse onderdelen van de brug op breukveiligheid blijkt dat het beton in het brugdek voldoende capaciteit heeft om de belastingen op te nemen. De stalen liggers hebben ook voldoende capaciteit voor het dragen van de belastingen. Hiermee kan worden geconcludeerd dat de bovenbouw (brugdek) voldoende capaciteit heeft om gedurende 15 jaar de verkeersbelasting en de overige belastingen te kunnen dragen.

De houten paalfundering van de landhoofden voldoet niet aan de aangenomen eis van 100 kN. Deze eis is gekozen omdat er geen onderzoek is uitgevoerd naar de funderingen van het landhoofd. De gestelde eis is een waarde waarin een hoop veiligheid is verwerkt omdat er belangrijke gegevens ontbreken in het bepalen van de sterkte van de fundering. Wanneer er onderzoek wordt gedaan naar het type fundering, de bacteriële aantasting en de houtspecificaties dan kan er een nauwkeurig paaldraagvermogen worden bepaald en kan de maximale drukspannings capaciteit worden bepaald. Wanneer er een funderingsonderzoek wordt uitgevoerd dan is de kans aanwezig dat ook na het onderzoek dat de fundering niet voldoet.

Resultaten visuele inspectie brug 117
Op basis van de bevindingen van de visuele inspecties die door het onderzoeksbureau Baars-Cipro zijn uitgevoerd en verwerkt in het rapport met projectcode 11p014 zijn de volgende conclusies afgeleid:

- De brug is overbelast;
- Er vindt degradatie in het metselwerk en de stalen profielen plaats a.g.v. ernstige lekkages in de brug;

Voorts is van het rapport het volgende aanbevolen:

- Het uitvoeren van een onderzoek naar eventuele uitspoeling van grond door de scheuren waardoor mogelijk holle ruimtes ontstaan achter de landhoofden;
- Het herstellen betonschades aan het brugdek;
- Uitvoeren van stabiliteitsberekening van het metselwerk;
- Toetsen van de stalenliggers.

Uit de inspectierapportage wordt geconcludeerd dat Brug 117 in een matig tot slechte staat verkeert. In het metselwerk van de ondersteuningsconstructies zijn grote scheuren waargenomen en die duiden op mogelijk overbelasten van de houtenpalen onder de brug.

Conclusie Brug 117
Er wordt geconcludeerd dat de bovenbouw van brug 117 voldoende capaciteit heeft voor de verkeersbelasting volgens NEN 6706 voor een periode van maximum 15 jaar. Voor de fundering kan worden geconcludeerd dat de draagkracht niet voldoet op basis van de

huidige aangenomen waarde. De frequentie van de inspectie moet worden opgevoerd tot 1x maandelijks en de huidige rijbaanindeling moet gedurende een periode van 15 jaar worden gehandhaafd.

Het gevraagde veiligheidsniveau van de wettelijk geldende normen wordt gehaald voor het brugdek van brug 117 maar niet voor de fundering van brug 117. Brug 117 voldoet niet meer aan de eisen t.a.v. breukveiligheid en wordt in zijn huidige staat afgekeurd volgens de regels van NEN 8700 omdat de afkeurgrens vaan 15 jaar niet is gehaald. De brug voldoet dus niet aan het minimaal wettelijke veiligheidsniveau. De fundering van de brug moet worden versterkt of geheel worden vernieuwd.

Resultaten berekening en inspectie Brug 167

Resultaten herberekening

Uit de berekeningsresultaten van de paalbelastingen is gebleken dat de berekende paalbelastingen op de houten paalfundering van de tussenpijler ruim boven het aangenomen paaldraagvermogen van 100 kN heen gaan (84% overschrijding). Bij het landhoofd is deze overschrijding beperkt en bedraagt slechts 9%. Gezien de grote overschrijdingen in de paalbelastingen is het maar nog de vraag of het zinvol is om het onderzoek naar de huidige paalfunderingen te laten uitvoeren. Wanneer er echter een onderzoek wordt uitgevoerd naar het type fundering, de bacteriële aantasting en de houtspecificaties kan een nauwkeurig paaldraagvermogen worden bepaald.

Resultaten visuele inspectie brug 167

Op basis van de bevindingen van de visuele inspecties die door het onderzoeksbureau [redacted] zijn uitgevoerd en verwerkt in het rapport met projectcode 11p014 zijn de volgende conclusies afgeleid:

- De brug is overbelast, er zijn grote scheuren in de (metselwerk) ondersteuningsconstructies;
- Er vindt degradatie in het metselwerk en de stalen profielen plaats a.g.v. ernstige lekkages in de brug;
- Het betonnen brugdek is in slechte staat, er zijn grote scheuren gedetecteerd in het betonnen brugdek;

Voorts is van het rapport het volgende aanbevolen:

- Het uitvoeren van een onderzoek naar eventuele uitspoeling van grond door de scheuren waardoor mogelijk holle ruimtes ontstaan achter de landhoofden;
- Het herstellen betonschades aan het brugdek;;
- Het herstellen van corrosieschade aan de stalen liggers;
- Uitvoeren van stabiliteitsberekening van het metselwerk;
- Toetsen van de stalenliggers;
- Het herstellen van alle lekkages.

Uit de inspectierapportage wordt geconcludeerd dat Brug 167 in een slechte staat verkeert. In het metselwerk van de ondersteuningsconstructies zijn grote scheuren waargenomen en die duiden op mogelijk overbelasten van de houtenpalen onder de brug.

Conclusie Brug 167

Er wordt geconcludeerd dat er bij Brug 167 onvoldoende capaciteit aanwezig is in de onderbouw om de verkeersbelasting volgens NEN 6706 toe te laten op het brugdek voor een gebruiksperiode (referentieperiode) van 15 jaar. In 2009 is de bovenbouw van Brug 167 herberekend. Uit die berekening is geadviseerd om geen verkeer op de voetpaden te laten rijden. De berekening is echter niet uitgevoerd conform de regels van NEN 8700. Bovendien is uit de visuele inspectie van de brug gebleken dat de brug in slechte staat verkeert maar in de berekening van het brugdek is daar geen rekening mee gehouden. De onderbouw voldoet niet en de afkeurgrens van 15 jaar niet is gehaald. De brug voldoet dus niet aan de minimaal wettelijk veiligheidsniveau. De brug moet worden versterkt of geheel worden vernieuwd.

Aanbevelingen Bruggen 8,22,106,117 en 167

Versterken van het brugdek brug 8, 22 en 106

Ter plaatse van de tussenpijlers voldoet het betondek niet aan de eisen t.a.v. het opneembare (bezwijk)moment van het betondek. Het betondek t.p.v. de pijlers moet versterkt worden door aanbrengen van bijvoorbeeld koolstoflijmwapening (uitwendig plakwapening). Afhankelijk van de investeringskosten in de versterking van de brug moet worden vastgelegd of de brug met regelmaat moet worden geïnspecteerd en/of gemonitoord op (water-/grondvoerende) scheuren en deformaties (in x, y en z richtingen). De uitwerking van de plakwapening en van het monitoringsplan kan in een vervolgfase worden uitgezet.

Versterken van het brugdek 167

De grote scheuren in het betonnen dek moeten worden gerepareerd. Het betondek t.p.v. de tussenpijlers moet versterkt worden door aanbrengen van bijvoorbeeld koolstoflijmwapening (uitwendig plakwapening). Afhankelijk van de investeringskosten in de versterking van de brug moet worden vastgelegd of de brug regelmatig moet worden geïnspecteerd en/of gemonitoord op (watervoerende) scheuren en deformaties (in x, y en z richtingen). De uitwerking van de plakwapening en van het monitoringsplan kan in een vervolgfase worden uitgezet.

Versterken van houtenpaalfundering 8, 22, 106, 117, 167

De houten paalfundering voldoet niet aan de eis t.a.v. het paaldraagvermogen. Ook is de kans aanwezig dat de fundering van de pijler niet voldoet nadat er funderingsonderzoek is uitgevoerd. Het gevolg hiervan is dat de fundering van de brug versterkt of vernieuwd moet worden. Er dient een nieuw paalsysteem te worden aangebracht dat de dragende functie overneemt van de bestaande houtenpalen. De bestaande houtenpalen kunnen blijven staan.

Vervangen van de huidige bruggen 8, 22, 106, 117, 167

De huidige brug kan worden gesloopt en worden vervangen door een geheel nieuw te ontwerpen brug voor een gebruiksduur van 100 jaar. Voor het in bedrijf houden van het tramvervoer zal het nodig zijn om gedurende het eigenlijke bouwen van de nieuwe brug een hulpbrug naast de huidige brug te plaatsen. Hierop kunnen het autoverkeer, het tramverkeer en fietsers worden omgeleid. Het gefaseerde bouwen van de nieuwe brug is

ook mogelijk, maar de kosten van het omleggen van de tramsporen kunnen aanzienlijk zijn.