Berlagebrug

Pijnpunten notitie:
1 – geluid tbv tram / sporen
2 – Rammelende aandrijving
3 – Vastzitten brug (koelen)
4 – Zijdelings verschuiven brug over draaipunten (uitlijning, lawaai)
5 – Brug tordeert bij openen/sluiten (versnelde slijtage)
6 – Hoofdligger 6 scheur hersteld
7 – Levensduur 80 jaar verstreken (1931)

1. Hoofddraaipunten

Constructie:
Van de hoofddraaipunten is op dit moment geen archief detailtekening voor handen. Hetgeen hieronder is beschreven is dan ook gebaseerd op foto's en overzichtstekeningen. Aan de hand van foto's kan gezien worden dat de lagerhuizen gedeeld zijn. De lagers betreffen bronzen glijlagers die zijn ingevreten door straalgrit. Tussen de hoofdliggers ter plaatse van de draaipunten zijn dwarsassen aangebracht om de constructie stabiel te houden. Hierdoor is per hoofdligger één lagerstoel benodigd. De lagerstoelen zijn met bouten bevestigd op stalen onderstoelen die weer op de betonconstructie zijn verankerd.

Schade:
Uit rapporten van uitgevoerde inspecties[1,2,3] valt op te maken dat er ernstige schades zijn geconstateerd. In de huidige situatie leidt dit tot een slecht bewegende brug die veel lawaai maakt. Volgens V&OR zijn de lagers en assen ernstig gegroefd door de aanwezigheid van straalgrit. Tevens heeft de brug zijdelings ca. 2cm bewogen en tordeert deze bij bewegen. Tevens heeft de firma TAS in 2003[3] de lagers met assen geïnspecteerd en geconcludeerd dat er ongewenste krachten en bewegingen plaatsvinden waardoor de hoofddraaipunten zeer zwaar draaien. Het is dus zeer aannemelijk dat alle draaipunten geheel (lagerstoel met lager en as) vervangen moeten worden bij een restlevensduur van 30 jaar.

Vervanging:
Zonder gedetailleerde tekeningen van alle draaipunt onderdelen kunnen er (vooraf) geen nieuwe onderdelen worden gefabriceerd. Na demontage van de bestaande draaipunten zouden de te vervangen onderdelen opgemeten kunnen worden en dan pas worden gefabriceerd. (de lagerhuizen met lager zouden zonder demontage van de gehele brug opgemeten kunnen worden). Daarnaast dienen de hoofdraaipunten exact in één lijn gebracht te worden wat van belang is om versnelde slijtage te voorkomen en een soepele brugbeweging, zonder teveel weerstand en lawaai te realiseren. Voor het in lijn brengen van de draaipunten dient de brug opnieuw gericht en gekotterd te worden.

Conclusie:
Om bovengenoemde werkzaamheden uit te voeren zou de gehele brug gedemonteerd moeten worden om in een werkplaats te worden gerenoveerd. Dit zal ongewenst zijn vanwege de benodigde verkeersstremmingen. Tevens is het een groot risico dat het dusdanig tegenvalt dat er alsnog een nieuw beweegbaar deel gebouwd moet worden.



2. Technische staat beweegbaar deel

Bouwjaar 1931.

Constructie:
Het beweegbaar deel bestaat uit geklonken hoofdliggers en dwarsdragers. Hierop zat een houten dek gebout wat ca. 30 jaar geleden vervangen is door orthotrope stalen dekpanelen. Deze dekpanelen zijn gebout op de hoofdliggers en dwarsdragers m.b.v. UNP-profielen. Hierbij zijn na montage de dekpanelen aan de bovenzijde tussen de UNP-profielen aan elkaar gelast. De onderzijde van de las is hierbij niet meer bereikbaar voor inspectie en onderhoud. Dit is geen luchtdicht afgesloten ruimte en zal dus overmatige corrosie vertonen.

Schade:
De bijgevoegde foto's zijn uit de inspectie van [redacted] overgenomen uit 2015. Hierop is duidelijk te zien dat ernstige corrosieaantasting op een groot deel van het staal is opgetreden. Om dit weer in redelijke staat te krijgen voor minimaal 30 jaar restlevensuur zou de gehele brug gestraald moeten worden. Dit kan alleen maar goed worden uitgevoerd als de geboute dekpanelen eerst verwijderd worden. Er blijft dan een geklonken staalconstructie over bestaande uit hoofdliggers en dwarsdragers.
De praktijk heeft bewezen dat bij het stralen van geklonken constructies de klinknagels die door roest en verf op spanning blijven dan meestal los komen. Tevens worden ernstig aangetaste stalen delen die delaminering vertonen kapot gestraald waarbij een sterke materiaal afname optreedt. Het is dan ook hoogstwaarschijnlijk dat na het stralen stalen delen vervangen of gerepareerd moeten worden.

Conclusie:

Het risico van tegenvallende werkzaamheden bij het demonteren en stralen van de brug is dusdanig groot dat dit niet opweegt tegen de fabricage van een nieuw stalen val zonder risico's en dat weer 100 jaar levensduur heeft. In het ergste (niet ondenkbare) geval zal na demontage en stralen alsnog het gehele val vervangen moeten worden omdat een geklonken constructie repareren erg arbeidsintensief is. De staat van het staal is ook dusdanig slecht dat repareren d.m.v. lassen hier niet meer aan de orde is.








3. Vermoeiing t.a.v. verbouwniveau

Voor het beoordelen van de constructie op verbouwniveau met een restlevensduur van 30 jaar moet volgens de NEN 8700 ook vermoeiing beoordeelt worden.
Bezwijken door vermoeiing of andere tijdsafhankelijke effecten is onderdeel van deze norm. Omdat de bestaande staalconstructie in een dusdanig slechte staat verkeert heeft het geen zin om deze op vermoeiing te gaan beoordelen.

Vermoeiingsonderzoek:
Om bij een bestaande brug een relevant vermoeiingsonderzoek uit te voeren dienen de volgende werkzaamheden te worden uitgevoerd:

- een uitgebreid scheuronderzoek van de brug. Dit kan eigenlijk alleen goed worden uitgevoerd als de brug eerst blank gestraald wordt. Zoals eerder vermeld is dat eigenlijk geen optie.
- uitgebreid visueel onderzoek van de las-, bout- en klinkverbindingen. Afmetingen en kwaliteit van alle verbindingen dienen te worden vastgesteld.
- Spanningsanalyse uitvoeren door middel van eindige elementen berekeningen en kan geverifieerd worden door spanningsmetingen aan de brug te verrichten onder verkeersbelasting (rekstrookmetingen).
- onderzoek naar de reeds opgetreden voertuigbelastingen en -wisselingen.
- onderzoek naar vermoeiingsclassificatie van de las- en klinkverbindingen.

Het uitvoeren van deze vermoeiingsanalyse is een arbeidsintensief proces. Indien genoemde onderzoeken worden vereenvoudigd met parameters met aangenomen waarden is de ervaring dat dit nietszeggende resultaten kan opleveren.

4. Bewegingswerk

Uit de gebruikte referenties[1,2,3] valt op te maken dat het bewegingswerk op diverse punten over de economische levensduur heen is. Er wordt momenteel dikker vet gebruikt om te voorkomen dat de te grote spelingen in tandwielen en draaipunten teveel gaan rammelen en nog sneller wegslijten. Om de brug nog draaiend te houden is zeer regelmatig onderhoud nodig. In het verleden zijn reeds enkele draaiende delen vervangen die overmatige slijtage vertoonden maar doordat niet alle bewegende delen vervangen zijn, zijn deze onderdelen opnieuw weer snel versleten. Er wordt dan ook gesproken over "lapmiddelen". De problemen van trillen en overmatige geluidsproductie komen steeds weer terug.
Het oude bewegingswerk bestaat uit vele draaiende componenten die niet meer goed op elkaar af te stellen en in te regelen zijn. Het gevolg hiervan is dat het val tordeert bij het openen van de brug. De enige duurzame oplossing is het vervangen van het gehele bewegingswerk.

Gebruikte referenties:

1. Inspectierapport [redacted]
   Document: GTI-100024261-BRU423-3 Berlagebrug v3.0
   Datum: 7 januari 2015
2. Inspectie [redacted] brug 423
   Document: Brug 423-2 (inspectie S&T 7-7-14)
   Datum: 7 september 2014
3. [redacted]
   Document: Berlagebrug, onderzoek naar veilig en bedrijfszeker functioneren
   Datum: januari 2003