Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100x AR Amsterdam
Telefoon [redacted]
ingenieursbureau.amsterdam.nl

Notitie

Aan	[redacted]
Van	
Kopie aan	
Datum	18 juni 2015
Ons kenmerk	190821
Bijlage(n)	1. Inspectiegegevens van locatiebezoek medewerkers IB/S&T; 2. BLVC scan 3. Kostenramingen variantenonderzoek 4. Risicoscan 5. Herberekening stalen val (IB, doc.nr. 189716)–**separaat geleverd** 6. Herberekening kelderlandhoofd (IB, doc. nr. 190718)–**separaat geleverd** 7. Notitie aangepaste dekplaatbevestiging (IB, doc.nr. 189295)–**separaat geleverd**

Onderwerp: Adviesnotitie brug Kikkerbilsluis (BR279)

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
			18-6-15

1. Inleiding



Figuur 1: Brug Kikkerbilsluis

Het Ingenieursbureau is bereikbaar met metro 51, 53 en 54 of met tramlijn 7 en 10, halte Weesperplein.
Een routebeschrijving vindt u op www.ingenieursbureau.amsterdam.nl

De brug Kikkerbilsluis is een elektromechanisch aangedreven hefbrug. Het bouwjaar van de brug is ca. 1940. Het brugdek van de stalen brug is omstreeks 1993 aangepast met een staalplaat op houten onderslagbalken. De brug is een gemeentelijk monument. Vanuit V&OR zijn een aantal gebreken gesignaleerd. Probleem met het brugdek is dat de schroefdraadbevestigingen regelmatig lostrillen of afbreken en dan in het water vallen. Dit veroorzaakt veiligheidsrisico's, geluidsoverlast en hogere onderhoudskosten.
Probleem met de brugbeweging is dat het val bij sluiten niet goed op zijn plaats terecht komt, waardoor de brug niet altijd goed sluit. Daarnaast loopt het bewegingswerk te lang door na sluiten van de brug.
V&OR heeft het Ingenieursbureau (IB) gevraagd om advies over de aanpak van de brug op lange termijn, en over het beheersen van korte termijn risico's. In deze notitie wordt de aanpak en het resultaat van ons onderzoek beschreven en samengevat in een advies.

2. Uitgangspunten

<u>Informatie en producten</u>
Deze adviesnotitie is gebaseerd op onderstaande, door het IB opgestelde producten:
- Inspectiegegevens van locatiebezoek medewerkers IB/S&T (bijlage 1);
- BLVC scan (bijlage 2);
- Kostenraming variantenonderzoek (bijlage 3);
- Risicoscan (bijlage 4);
- Herberekening stalen val (bijlage 5)–separaat geleverd;
- Herberekening kelderlandhoofd (bijlage 6)–separaat geleverd;
- Notitie aangepaste dekplaatbevestiging (bijlage 7)–separaat geleverd;

Daarnaast zijn voor deze adviesnotitie de onderstaande informatie en producten als uitgangspunt gebruikt:
- Inspectierapport "BRU279 Kikkerbilsluis, v.1, 18-12-2014" van Jansen Vennenboer (JV)- separaat geleverd door JV;
- Inspectierapport "Rapportage funderingsonderzoek en inspectie brug 279, Nebest, dd. 05-12-2014"- separaat geleverd door Nebest;
- Archieftekeningen van V&OR;
- Frequentie openingen brug conform opgave Waternet (bron: J. de Boer);
- De brug staat niet op de lijst voor het COB;
- De brug is een gemeentelijk monument.

N.B. V&OR heeft deformatiemetingen van brug Kikkerbilsluis. Over de interpretatie van deze metingen bestaat onduidelijkheid, het IB heeft hierover vragen gesteld aan V&OR. De metingen zijn in afwachting hiervan vooralsnog buiten beschouwing gelaten.

<u>Geïnventariseerde risico's/gebreken</u>
Uit diverse voorgaande overleggen, risicosessies en inspecties zijn onderstaande problemen geïnventariseerd:
- Het brugdek bestaat uit stalen panelen die met stophout op de stalen brugliggers zijn gemonteerd. Omdat door "werking" t.g.v. van het intensieve verkeer het brugdek is los gaan zitten en daardoor gaat "klapperen", zijn de panelen met een extra "kikker-verbinding" vastgezet. Deze raken echter ook los, waarbij het "klapperend geluid" wordt versterkt. Ook

breekt de kikker-verbinding aan het stalen dek nog wel eens af. Bijkomend gevolg is dat de slijtlaag op het dek beschadigt en scheuren vertoont. E.e.a. vergt regelmatig onderhoud aan de verbindingen onder het dek en zorgt voor gevaarlijke situaties voor het scheepvaartverkeer (vallende delen van de kikker-verbinding);

- De hefkabels raken soms beschadigd. Dit komt doordat (als de eindschakelaars niet werken) door de gammele constructie de mechanische noodeindschakelaar soms wordt gemist, het bewegingswerk daardoor te ver doorloopt en zodoende de kabel slap gaat hangen en verkeerd op de trommel komt. De constructie voor bediening van de noodeindschakelaar dient te worden aangepast;
- De nokkeneindschakelaars staan verkeerd afgesteld, waardoor de brugbeweging niet optimaal is ingeregeld of de brugbeweging soms te ver doorgaat. Hierdoor treedt voorgenoemd probleem op. De kastjes van het schakelmechanisme staan open omdat er kennelijk regelmatig aan gesleuteld wordt. Het systeem dient te worden ingeregeld of te worden aangepast;
- Voor een betere werking en minder onderhoud, zou er een geautomatiseerd smeersysteem moeten worden aangebracht;
- Bij het sluiten van de brug (dalende beweging) zijn er problemen met de aansluiting op het landhoofd. Volgens S&T heeft dit te maken met mogelijk schranken van het brugval in de geleidingen, de balancering en de mechanische gelijkloopconstructie. Waternet beweegt de brug met hulp van S&T. De oorzaak van de problemen dient nader te worden onderzocht om tot eventuele aanpassingen te komen.

<u>Herberekening bestaande constructie</u>

Voor herberekening van de brug gelden de volgende uitgangspunten:

- Het document: "Leidraad beoordeling constructieve veiligheid bruggen DIVV", opgesteld in overleg met DIVV (nu V&OR) en gebaseerd op het Bouwbesluit. In de Leidraad staat toegelicht wanneer een brug volgens de wet moet worden herbeschouwd;
- NEN-EN 1991-2 (Eurocode 1, deel 2: Verkeersbelasting op bruggen) in combinatie met de norm voor beoordeling bestaande kunstwerken: NEN 8700 en NEN 8701;
- Het stalen val is herberekend op 'afkeurniveau'.
  Bij herberekening op afkeurniveau wordt een restlevensduur van 1 jaar gehanteerd, waarbij wordt uitgegaan van het minimaal wettelijk toegestane veiligheidsniveau, conform NEN 8700. Als een constructie voldoet op afkeurniveau, betekent dit dat de constructie een restlevensduur heeft van in ieder geval 1 jaar. Indien de beheerder de constructie langer wil gebruiken dan 1 jaar, dan dient de beheerder elk jaar te beschouwen of er wijzigingen zijn aan de omstandigheden en de constructie (zoals toegenomen schadebeelden, verplaatsingen, etc.), door o.a. controleren/monitoren. Zie toelichting hoofdstuk 3;
- De onderbouw /fundering is herberekend op 'verbouwniveau', met een restlevensduur van 30 jaar. Als de constructie hieraan voldoet, dan kan deze 30 jaar veilig gehandhaafd worden. Zie toelichting hoofdstuk 3;
- Geotechnische draagkracht funderingspaal: 100 kN. Zie toelichting hoofdstuk 3;
- De brug dient vanaf start opdracht (voor renovatie of vervanging) nog 5 jaar te kunnen functioneren (i.v.m. kredietaanvraag en voorbereiding contract voor renovatie of vervanging).

3. Aanpak onderzoek

Keuze restlevensduur voor herberekening

De Kikkerbilsluis is gebouwd omstreeks 1940. De levensduur van 80 jaar is bijna verstreken. Uit inspecties is bekend dat in ieder geval het brugval aanzienlijke gebreken vertoont, op basis daarvan lag vernieuwing van het val in de lijn der verwachting en is er voor gekozen de herberekening van het val uit te voeren op afkeurniveau.
Uit inspectie van Nebest blijkt dat de onderbouw geen zichtbare gebreken vertoont. Op basis hiervan is er voor gekozen de herberekening van de onderbouw uit te voeren op verbouwniveau. Door een gebrek aan gegevens over een aantal parameters (zoals exacte diameter paalpunt, exacte lengte paal, paalpuntniveau, aantasting in de punt en bepalen negatieve kleef) is het niet mogelijk om de exacte waarde voor het paaldraagvermogen te bepalen. Uit oude constructieberekeningen en –tekeningen uit het archief van Amsterdam blijkt dat voor houten palen, gefundeerd op de 1e zandlaag, werd uitgegaan van een paaldraagvermogen met een waarde van 100 kN.

Stappenplan onderzoek

Onderstaande stappen zijn doorlopen. In hoofdstuk 4 worden deze stappen nader toegelicht en worden de resultaten beschreven.

- Inspecties en materiaalonderzoek.
- Risicoscan.
- Herberekening kelderlandhoofd.
- Herberekening val.
- Bepalen varianten en maatregelen (korte en lange termijn).
- Opstellen BLVC scan.
- Opstellen kostenraming.
- Afwegen varianten
- Bepalen advies.

4. Risicoscan

We hebben een risicoscan uitgevoerd met als doel inzicht te verkrijgen in de noodzaak van beheersing van risico's, en vorm van de beheersmaatregelen. De uitkomsten van de herberekening en de resultaten van de inspectie zijn in het overzicht meegenomen. We hebben als ongewenste topgebeurtenis (OTG) gehanteerd:
De constructieve veiligheid van de brug is onvoldoende.

De risicoscan is uitgevoerd en gekwantificeerd op basis van de vereenvoudigde matrix uit de 'Leidraad beoordeling constructieve veiligheid bruggen DIVV'. De risico's zijn gebundeld tot negen hoofdrisico's. Per risico zijn de noodzakelijke beheersmaatregelen bepaald. De kleur van het betreffende risico geeft de urgentie van beheersing aan (oplopende urgentie van groen, oranje naar rood).

De beheersmaatregelen bestaan globaal uit:

- Uitvoeren noodmaatregel dekbevestiging.
- Vervangen of renoveren brugval.

- Monitoren.
- Regelmatig onderhoud en inspectie. Keuring laten uitvoeren naar staat van installatie (NEN 3140, NEN 1010) conditiemeting NEN 2767 deel 4.

5. Resultaten onderzoek en herberekening

5.1. Inspecties en materiaalonderzoek

De resultaten van de uitgevoerde inspecties en onderzoeken zijn hieronder beschreven:

- Locatiebezoek IB/S&T:

De resultaten en bevindingen staan beschreven in het verslag van dit bezoek.

- Inspectie [redacted]:

Door [redacted] is van 29 tot en met 31 oktober 2014 een constructieve en funderingsinspectie uitgevoerd aan brug 279 waarbij de volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- Een onderwaterinspectie van de constructie;
- Alle schades zijn ingetekend op een inspectietekening, waarbij de locatie, aard, oorzaak, omvang en (noodzaak tot) herstel zijn benoemd;
- Op de houten palen zijn indringingsmetingen verricht;
- Op een aantal locaties zijn houtmonsters genomen;
- Het analyseren van de houtmonsters op houtsoort, druksterkte en soort en mate van aantasting;
- Een controle van de aangeleverde tekeningen.

Resultaten visuele inspectie:

- Onder water zijn aan de fundering geen schades of bijzonderheden aangetroffen. De natuurstenen voorzetwand verkeert in goede staat;
- De betonnen vloer verkeert in goede staat. Aan het beton zijn geen tekenen van overbelasting waargenomen, zoals scheuren of afgedrukte schollen;
- De funderingspalen sluiten goed aan op de betonnen vloer;
- De palen zijn in goede staat. Aantasting van de buitenste schil van de houten palen is niet aangetroffen;
- De bodem bestaat uit zand en klei en bevindt zich 220 tot 275 cm onder water.

- Inspectie [redacted]:

Op 26-11-14 heeft [redacted] nader onderzoek gedaan naar de toestand van de staalconstructie van het val en de oorzaak van het schranken van het val.
Het probleem met het loskomen van de dekplaatbevestiging is niet nader door [redacted] onderzocht. Hiervoor wordt een tijdelijke aanpassing voorbereid, als noodoplossing voor de komende 5 jaar, conform "Notitie aangepaste dekplaatbevestiging (IB, doc.nr. 189295)".
De staalconstructie van de hameitorens valt buiten de scope van het onderzoek. Er wordt van uitgegaan dat deze in goede staat verkeren.
De elektrische installatie vertoont geen problemen en is niet nader geïnspecteerd.
De opdracht en resultaten zijn weergegeven in het rapport: "BRU279 Kikkerbilsluis, v.1, 18-12-2014".

Toestand staalconstructie:
De voornaamste conclusies uit het rapport zijn:
- Slechte toestand van de slijtlaag > Binnen 1 jaar herstellen;
- Een loszittende verbinding van het voetpad op het dek > Binnen 1 jaar herstellen;
- Schade aan een rijijzer bij de achterhar > Binnen 1-2 jaar herstellen;
- Een scheur in de hoofddraagconstructie bij de achterhar > Binnen 2 jaar herstellen;
- Conserveringsschade en corrosieschade (ca. 15% van het totaal) > Binnen 2-5 jaar herstellen;
- Toestand hout onder dekplaat is goed. Geschatte levensduur nog ca. 10 jaar;
- De opleggingen zijn gecorrodeerd maar functioneren goed.

Toestand mechanische uitrusting en elektrische installatie:
De voornaamste conclusies uit het rapport zijn:
- Verkeerde instelling spil eindschakelaar (kabeltrommel loopt door) > Binnen 1 jaar de instellingen verbeteren en binnen 5 jaar de schakelaars moderniseren;
- Slappe kabeldetectie bij linker kabelmechanisme niet goed uitgelijnd met veerbuffer, waardoor deze niet geactiveerd wordt > Binnen 1 jaar de uitlijning verbeteren overeenkomstig die bij het mechanisme aan rechterzijde;
- Minimale speling bij voegovergang waardoor het val aanloopt > Binnen 1 jaar de speling in het geleidewerk aanpassen;
- Geen bevindingen bij het vereffeningsmechanisme, lagers en kabels.

Prioritering:
In overleg (IB/V&OR) zijn de aanbevelingen uit het rapport besproken en zijn de prioriteiten vastgesteld. Een aantal acties is reeds opgepakt:
- Reparatie slijtlaag fietspad (KVO opgesteld op 20-02-2015);
- Herstelacties m.b.t. schranken val (vrijmaken, afstellen, etc. zie pagina 19 rapport): V&OR stelt KVO op;

Verder dienen onderstaande zaken op korte termijn te worden uitgevoerd, deze worden meegenomen met de noodmaatregel voor de dekbevestiging.
- Herstellen van de conservering aan onderzijde brugdek.
- Herstellen schade aan rijijzer (achterhar);
- Schoonmaken, conserveren en inspecteren opleggingen;
- Herstellen hoogteverschil tussen fietspad en landhoofd (ca. 10 mm):
- Herstellen scheur in hoofddraagconstructie (achterhar).

Uitgangspunt bij het onderhoud aan de mechanische uitrusting is een restlevensduur van de mechanische uitrusting van minimaal 30 jaar (uitgezonderd de onderdelen die onderhevig zijn aan slijtage; deze dienen te worden vervangen op basis van hun specifieke technische levensduur). Indien er in de toekomst onderdelen vervangen moeten worden, dan is er van uitgegaan dat dit binnen dimensies van de huidige kelder mogelijk is.

5.2. Herberekening kelderlandhoofd
Voor herberekening van het kelderlandhoofd is gebruik gemaakt van de leidraad en de normen genoemd in de uitgangspunten. Hierbij is het verbouwniveau gehanteerd.

Voor de rapportage van de herberekening wordt verwezen naar rapport 'Herberekening kelderlandhoofd' (bijlage 6).

Betonwerk kelderlandhoofd:
Uit de toetsingen volgt dat het betonwerk van de kelderconstructie op alle punten aan de eisen voldoet.
Kanttekening: Wanneer er besloten wordt om een nieuw brugdek te ontwerpen, of het bestaande brugdek te versterken, dan moet er naderhand wel gecontroleerd worden of het dek zwaarder is geworden. Wanneer blijkt dat dit zwaarder is geworden moet bekeken worden wat het effect hiervan is op de fundering. Lokaal (onder de opleggingen van het brugdek en de heftorens) moeten de betonspanningen worden gecontroleerd.

Fundering kelderlandhoofd:
De palen onder het kelderlandhoofd voldoen niet. In beide gevallen is er een aanzienlijke overschrijding van het geotechnisch paaldraagvermogen (U.C. = 2,08 (achterzijde) en U.C. = 1,71 (voorzijde)). De overschrijdingen treden niet op in een enkele paal, maar in een relatief grote paalgroep; uitgaan van herverdeling van belastingen zal dus niet zonder meer uitkomst bieden. Deze resultaten liggen in de lijn der verwachting; bij veel oude Amsterdamse bruggen met gelijkwaardige opbouw worden soortgelijke resultaten gevonden.

Er is tevens een beschouwing gemaakt van de paalbelastingen onder alleen de rustende belastingen. De resultaten zijn U.C. = 1,95 voor de achterzijde en U.C. = 1,50 voor de voorzijde. Het is duidelijk te zien dat de rustende belastingen verantwoordelijk zijn voor de grote overschrijding van het paaldraagvermogen. De veranderlijke belastingen zijn verantwoordelijk voor een toename van ongeveer 10 á 20%.

Uit materiaalonderzoek van de palen (zie rapport [redacted]) blijkt dat de houten palen vrijwel niet zijn aangetast. De houten palen zijn voldoende sterk om de genoemde paalkrachten op te nemen.

Kanttekening: Rekentechnisch voldoet de fundering niet aan de aangenomen waarde voor het paaldraagvermogen van 100 kN. Mogelijk ligt hierin de oorzaak van de overschrijding. Bij overbelasting van de palen zullen er zettingen optreden en gaan de belastingen zich herverdelen over de palen doordat de onderbouw van de brug gaat vervormen of scheuren. Het kelderlandhoofd heeft geen scheurvorming en vertoont geen tekenen van een bezweken fundering.

Conclusie herberekening kelderlandhoofd:
Uit herberekening van het kelderlandhoofd van de brug, welke is uitgevoerd op verbouwniveau, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
Bij blijvend monitoren en gelijk blijvende omstandigheden en de bewezen sterkte van de constructie (er zijn geen duidelijke verplaatsingen waargenomen en er zijn tot op heden geen constructieve scheuren of schades waargenomen in de constructie) kan worden gesteld dat de constructie voor 30 jaar kan worden gehandhaafd.

5.3. Herberekening val

Voor herberekening van het stalen val is gebruik gemaakt van de leidraad en de normen genoemd in de uitgangspunten. Hierbij is het afkeurniveau gehanteerd.
Voor de rapportage van de herberekening wordt verwezen naar het rapport 'Herijking bestaande bruggen, brug 279 Kikkerbilsluis' (bijlage 5).
De herberekening betreft een globale toets van de hoofddraagconstructie van het val (dek, langsliggers, dwarsdragers, hoofdliggers). Hierbij wordt getoetst op sterkte en stabiliteit.

Conclusie herberekening stalen val:
Uit de berekening volgt dat het val onvoldoende sterk is om te voldoen aan de gestelde eisen voor afkeurniveau.

Kanttekeningen:

- De dekplaat en langsliggers voldoen niet; dus om te voldoen aan de norm dienen deze te worden versterkt of vervangen;
- De hoofdliggers en dwarsdragers voldoen wel aan de sterkte eisen maar niet aan de stabiliteitstoets (kip). Indien gekozen wordt voor vervanging van het dek en de langsliggers door een andere constructie, dan dient het nieuwe dek zodanig te worden gedimensioneerd dat dit voldoende steun biedt aan dwarsdragers en hoofdliggers, zodat deze voldoen aan de stabiliteitstoets.
  Volgens de huidige berekeningsresultaten zit er op de sterkte van de hoofdliggers en dwarsdragers nog een marge van ca. 20%. Naar verwachting kan het val hiermee tevens voldoen aan verbouwniveau met een restlevensduur van 30 jaar. hiervoor wordt gekozen, dan dient dit nader te worden onderzocht met een berekening.

6. Variantenonderzoek brug

Op basis van de resultaten van de herberekening van het kelderlandhoofd wordt geadviseerd om de onderbouw van de brug te hergebruiken, in combinatie met een verscherpt meet-/monitoringsprogramma. Het vervangen van de onderbouw wordt niet als variant beschouwd.
Uit de uitgevoerde inspecties en onderzoeken aan het stalen val volgt dat deze aangepast moet worden om te voldoen aan de normbelastingen voor verkeer.
Op basis van de resultaten van de herberekening van het val worden drie varianten beschouwd. Hierbij is het uitgangspunt dat de heftorens ongewijzigd blijven bestaan.

<u>Variant 1: Val renoveren / versterken (met handhaven van de stalen hoofdliggers, dwarsdragers, mechanische uitrusting en de onderbouw).</u>
Bij deze variant blijft het val in situ en worden op locatie de bestaande langsliggers en het dek vervangen door een nieuw dek. Hierbij worden de bestaande dekplaat en de langsliggers verwijderd en blijft de hoofddraagconstructie van hoofdliggers en dwarsdragers intact.

Het nieuwe dek dient gewichtsneutraal met het bestaande te zijn i.v.m. de sterkte van het val, het aandrijfvermogen van de mechanische uitrusting en de draagkracht van de kelders.
Omdat de hoofddraagconstructie van het val gehandhaafd blijft, hoeft hierbij de mechanische uitrusting (hefkabelbevestiging aan het val) niet te worden gedemonteerd. Mogelijk moet alleen het ballastgewicht enigszins worden opgevangen of gecompenseerd tijdens de werkzaamheden.

Omdat de werkzaamheden op locatie plaatsvinden en omdat het verkeer ter plaatse zoveel mogelijk doorgang moet houden, dienen de werkzaamheden gefaseerd uitgevoerd te worden; zowel de sloop van het oude dek als de montage van het nieuwe. Hierbij blijven overdag minimaal één of meerdere rijstroken beschikbaar voor verkeer, met eventueel een tijdelijke volledige wegstremming 's nachts, als dat toch nodig mocht blijken. In dat geval is voor die periodes een omleiding nodig. In hoeverre het scheepvaartverkeer onder de brug hinder ondervindt is afhankelijk van de uitvoeringswijze, maar mogelijk kan hier ook een fasering worden toegepast. Om gefaseerde uitvoering mogelijk te maken, kan worden gedacht aan het toepassen van prefab dek elementen die op de bestaande constructie van hoofdliggers en dwarsdragers worden gemonteerd. Na montage van de dekdelen, dient bijvoorbeeld in twee fases de uiteindelijke slijtlaag te worden aangebracht.
Bijkomende werkzaamheden zijn onder meer het in situ renoveren van de opleggingen en buffers en het herstellen van de conservering van de resterende staalconstructie (hoofdliggers, dwarsdragers, leuningwerk). Bij de uitvoering van de werkzaamheden (slijpen, branden, lassen, conserveren) dient rekening gehouden te worden met milieumaatregelen.

De totale uitvoeringstijd voor deze variant zal naar verwachting overeenkomen met variant 2, maar omdat het meeste werk (gefaseerde uitwisseling van dekdelen) op locatie wordt uitgevoerd, zal de overlast voor de omgeving hierbij groter zijn.

Als het val wordt gerenoveerd, dan wordt hierbij uitgegaan van een restlevensduur van 30 jaar. Voor de resterende constructies (heftorens, onderbouw) wordt ook uitgegaan van een restlevensduur van 30 jaar.

<u>Variant 2: Val geheel vervangen (met handhaven van de mechanische uitrusting en de onderbouw).</u>
Bij deze variant wordt het val geheel vernieuwd. De brug is een gemeentelijk monument. Bij Bureau Monumenten en Archeologie (BMA) moet worden geïnventariseerd welke onderdelen van de constructie als monumentaal worden beschouwd.

Het nieuwe val dient gewichtsneutraal met het bestaande te zijn i.v.m. de sterkte van het val, het aandrijfvermogen van mechanische uitrusting en de draagkracht van de kelders. Omdat het gehele val wordt vervangen, dient hierbij de mechanische uitrusting, bij de hefkabelbevestiging aan het val, geheel te worden ontkoppeld. Tevens dient het ballastgewicht in de torens tijdelijk te worden opgevangen.
Het nieuwe val wordt geheel in de fabriek gefabriceerd, geconserveerd en voorzien van een slijtlaag. Uitwisseling van het oude val met het nieuwe kan mogelijk in één weekend plaatsvinden, zodat de hinder (volledige stremming) voor het weg- en scheepvaartverkeer en de omgeving beperkt blijft. Bij uitwisseling moet worden gedacht aan het loskoppelen, uithijsen, op een ponton plaatsen en uitvaren van het oude val en het invaren en plaatsen van het nieuwe val. Het afbouwen (zoals het plaatsen van het leuningwerk en het aankoppelen van de hefkabels) kan vervolgens gebeuren nadat de brug weer is opengesteld voor verkeer.
Bijkomende werkzaamheden zijn onder meer het renoveren van de opleggingen en buffers en (bij hergebruik) het herstellen van de conservering van bestaand leuningwerk. Omdat bij deze variant

het leuningwerk gedemonteerd wordt, kan renovatie en conservering hiervan in de fabriek gebeuren.

De totale uitvoeringstijd voor deze variant zal naar verwachting overeenkomen met variant 1, maar omdat het meeste werk (fabricage van het nieuwe val) in de fabriek wordt uitgevoerd, zal de overlast voor de omgeving hierbij geringer zijn.
Een nieuw val wordt gebouwd met een technische levensduur van 100 jaar. Voor de resterende constructies (heftorens, onderbouw) wordt uitgegaan van nog 30 jaar. Bij vervanging hiervan kan het nieuwe val weer worden hergebruikt.

Variant 3: Val geheel vervangen door een uitneembaar, niet beweegbaar val (met handhaven van de heftorens, mechanische uitrusting en de onderbouw).
Deze variant komt qua constructie en uitvoering overeen met variant 2, maar hierbij wordt het val niet aangesloten op het bestaande bewegingswerk.
Deze variant is als optie aangedragen door V&OR en is op verzoek van V&OR beschouwd.

Voordelen:
- Geen functioneel onderhoud nodig aan het bewegingswerk.

Nadelen:
- Aanzienlijke kosten bij openen (inzet hijsmaterieel);
- Lastig uithijsen door positie heftorens (val ligt tussen heftorens). De haalbaarheid, met onder meer manoeuvreerbaarheid (tussen de heftorens), inzet van materieel, het tijdelijk parkeren, etc., moet nader worden onderzocht;
- Verkeersmaatregelen en afstemming met de omgeving nodig door beperking in frequentie van openen en langere stremming bij openen.
  Onderzocht moet worden of een beperkte openingsfrequentie maatschappelijk aanvaardbaar is;
- Bewegingswerk is nog niet afgeschreven, maar wordt niet meer gebruikt.

De werkzaamheden, totale uitvoeringstijd, levensduur en kosten voor deze variant zullen naar verwachting overeenkomen met variant 2.
Ook hier geldt dat een nieuw val wordt gebouwd met een technische levensduur van 100 jaar. Voor de resterende constructies (heftorens, onderbouw) wordt uitgegaan van nog 30 jaar. Bij vervanging hiervan kan het nieuwe val weer worden hergebruikt.

7. BLVC scan

Er is een BLVC scan uitgevoerd voor zowel een volledige als beperkte afsluiting (bijlage 2). In deze BLVC scan is beschreven wat de mogelijkheden zijn voor het uitvoeren van werkzaamheden, in relatie tot de locatie en de gebruikers van deze brug. De scan is besproken in het WIOR vooroverleg.

Gezien de locatie, gebruikers en de projecten in de omgeving is een volledige afsluiting van de brug, voor een periode langer dan een weekend, niet mogelijk. De werkzaamheden op locatie

kunnen uitgevoerd worden in een periode van 3 maanden (variant 1) met beperkte hinder of een volledige afsluiting voor een weekend (variant 2 en 3).

Bij het versterken van de brug in een periode van 3 maanden (variant 1) moet altijd 2x 1 rijstrook beschikbaar blijven voor wegverkeer en vrije doorgang voor het langzame verkeer.
Het plaatsen van een nieuw brugdek (variant 2 en 3) is te realiseren in een weekendafsluiting.
De werkzaamheden uitvoeren in één weekend heeft de voorkeur. GVB heeft aangegeven dat het beperken van de capaciteit gedurende 3 maanden, voor de doorstroming van de bussen onacceptabel is.

Een langdurige (volledige) afsluiting is alleen mogelijk met een noodbrug voor in ieder geval langzaam verkeer en nood- en hulpdiensten. Daarom is voor variant 1 uitgegaan van een gefaseerde uitvoering, waarbij er altijd één of meerdere rijstroken voor wegverkeer beschikbaar blijven.
Een noodbrug is mogelijk aan de zuidzijde van de brug. De noodbrug kan alleen gebruikt worden voor het langzame verkeer en indien mogelijk door nood- en hulpdiensten; de beschikbare ruimte is onvoldoende voor het gebruik van bussen.

8. Kostenraming varianten

Van variant 1 (renovatie bestaand val) en variant 2 (vernieuwen val) is een kostenraming gemaakt op ON (onderzoek) niveau. De raming is opgezet volgens de SSK systematiek (bijlage 3).
Ter vergelijk zijn van beide varianten de investeringskosten weergegeven in onderstaande tabel.
Van variant 3 (uitneembaar val) is geen kostenraming gemaakt. Echter, de verwachting is dat de investeringskosten van deze variant overeenkomen met die van variant 2.
De ramingen zijn opgezet volgens de SSK systematiek.

Uitgangspunten kostenraming variant 1 'renovatie val':

- Ontwerp: gerenoveerde val gewichtsneutraal met bestaand val. Handhaven hoofdliggers en dwarsdragers, vernieuwen langsliggers en dek. Bestaand leuningwerk, hijspunten, opleggingen en buffers worden hergebruikt. Heftorens, mechanische uitrusting, elektrische installatie en onderbouw blijven gehandhaafd.
- Uitvoering: stremming landverkeer gefaseerd per brughelft, scheepvaart onbekend. Werkzaamheden in situ met kleine mobiele kraan op wegdek en werkponton in het water.
- Milieumaatregelen (WVO, afscherming oppervlaktewater): van toepassing.
- Engineeringskosten: op basis van urenschatting.
- BLVC: Geen inkomstenderving GVB conform opgave GVB. Inzet extra bus gedurende 91 dagen (inschatting IB op basis van kosten extra bus voor variant 2). Geen hulpbrug.
- Historische kosten V&OR: ingeschat door IB en aangevuld met kosten onderzoek [redacted]

Uitgangspunten kostenraming variant 2 'vervangen val':

- Ontwerp: nieuw val gewichtsneutraal met bestaand val. Bestaand leuningwerk, hijspunten, opleggingen en buffers worden hergebruikt voor het nieuwe val. Heftorens, mechanische uitrusting, elektrische installatie en onderbouw blijven gehandhaafd
- Uitvoering: stremming landverkeer 1 weekend, scheepvaart 1 weekend. Opbeuren val met 2 kranen (1 op het land en 1 op het water), vervolgens ponton onder val varen, uitvaren met duwboot en transporteren met ponton.
- Milieumaatregelen (WVO, afscherming oppervlaktewater): werkzaamheden geschieden in fabriek, dus bij deze variant niet nodig geacht.
- Engineeringskosten: op basis van urenschatting.
- BLVC: Geen inkomstenderving GVB conform opgave GVB. Inzet extra bus in weekend conform opgave GVB.
- Historische kosten V&OR: ingeschat door IB en aangevuld met kosten onderzoek Nebest en Jansen Venneboer.

Variant	Investeringskosten (excl. BTW)
Variant 1; renovatie val	
Variant 2; vervangen val (beweegbaar)	
Variant 3; vervangen val (uitneembaar)	

Tabel 1: Geraamde investeringskosten varianten.

9. Afwegen varianten

Afweging varianten

In onderstaande tabel worden de varianten afgewogen.

Variant	Kosten (excl. BTW)	Bouwtijd, netto op locatie	Overlast tijdens uitvoering	Overlast in gebruiksfase	Restlevensduur
1: Val renoveren / versterken (Score:)		Ca. 3 maanden (--)	Fasering weg- en scheepvaart-verkeer (--)	Geen bijzondere omstandigheid; overeenkomstig huidige situatie (0)	Val: 30 jaar Onderbouw: 30 jaar (+)
2: Val vervangen (met handhaven van mechanische uitrusting en onderbouw) (Score:)		Ca. 1 week (-)	Volledige stremming weg- en scheepvaart-verkeer (-)	Geen bijzondere omstandigheid; overeenkomstig huidige situatie (0)	Val: 100 jaar Onderbouw: 30 jaar (++)
3: Val vervangen door uitneembaar val		Ca. 1 week	Volledige stremming van	Volledige stremming van	Val: 100 jaar Onderbouw: 30 jaar

Variant	Kosten (excl. BTW)	Bouwtijd, netto op locatie	Overlast tijdens uitvoering	Overlast in gebruiksfase	Restlevensduur
(Score:)	(-)	(-)	weg- en scheepvaartverkeer (-)	het wegverkeer bij uitgenomen val (-)	(++)

Tabel 2: Samenvatting scores varianten val.

10. Advies

Staalconstructie en mechanische uitrusting:

- Korte termijn:
  We adviseren om binnen een jaar de noodmaatregel voor de dekplaatbevestiging en de prioriteiten uit te voeren (zie hoofdstuk 5). Daarnaast dient het uitgangspunt m.b.t. de restlevensduur van de mechanische en elektrische installatie te geverifieerd te worden, door regulier onderhoud en het uitvoeren van specifieke keuring op de installatie door een gecertificeerd bedrijf.
- Lange termijn:
  We adviseren om binnen 5 jaar actie te ondernemen om het val te laten voldoen aan de eisen volgens het bouwbesluit en daarbij te kiezen voor variant 2 (vervangen val). Dit advies is gebaseerd op het aspect van restlevensduur en de beperkte overlast voor de omgeving tijdens de werkzaamheden.
  N.B. Variant 3 is mogelijk een optie voor de toekomst, als de levensduur van de mechanische uitrusting verlopen is en deze, gedeeltelijk of geheel, aan vervanging toe is. Gezien de kosten voor het uithijsen en terugplaatsen van het dek en de overlast die daarmee wordt veroorzaakt, is variant 3 alleen maatschappelijk verantwoord als de brug in principe niet meer geopend hoeft te worden (zoals bijvoorbeeld de [redacted]).

Onderbouw/fundering:

- Korte termijn:
  We adviseren om een monitoringsplan op te stellen, waarin de intensiteit van het monitoren is afgestemd op de specifieke toestand van deze brug.
- Lange termijn:
  Op basis van de resultaten van de visuele inspectie, de herberekening en het paalonderzoek, adviseren om de onderbouw/fundering voor 30 jaar te handhaven. Omdat de fundering rekentechnisch is afgekeurd en dit al het geval is bij alleen permanente belastingen, is het noodzakelijk om de brug blijvend te monitoren.

Bijlage 1

Bijlage 2

Bijlage 3

Bijlage 4