

Adviesnota

Aan Gemeente Alphen aan den Rijn t.n.v. dhr. R. van Rhijn
Van
Telefoon 030-265 4048
Kenmerk D90-CPR-KA-1300455
Projectnummer RM001002
Onderwerp
Datum 7 mei 2013

Geachte heer van Rhijn,

Uw vraag

U heeft een variantenstudie laten uitvoeren voor de Koningin Julianabrug. Op 08-03-2013 is een startbespreking te Alphen aan den Rijn gehouden met de heren R. van Rhijn en P. Klompen. Van Movares waren daar de heren J.H.A. Tempelman en C.G. Pronk aanwezig. Door de heer Van Rhijn is toelichting gegeven op de uitvraag van de Second Opinion. U vraagt Movares een Second Opinion uit te voeren op Variant 1 van deze brug. Onder de Second Opinion verstaan wij het beoordelen van de door u beschikbaar gestelde rapportages en de nagezonden tekeningen. Uw vraag is of:

- 1) Een restlevensduur van 50 jaar voor de gehele brug haalbaar is;
- 2) Ten aanzien van de Basculebrug:
 - a. Een nieuwe val (stalen draagconstructie met composiet dek) in de huidige brugconstellatie haalbaar is;
 - b. Een nieuw bewegingswerk inclusief elektrotechniek zodanig in de huidige brugconstellatie/basculekelder ingepast kan worden dat deze goed inspecteerbaar en onderhoudbaar is;
- 3) Overige aandachtspunten

Aanpak

De heer J.H.A Tempelman - consultant beweegbare bruggen - en de heer C.G. Pronk - adviseur betonconstructies - hebben de ter beschikking gestelde documenten zoals hieronder vermeld:

- Inspectierapport van Grimbergen RN/EH/02.5033/P 1885 van 19 november 2002;
- Inspectie Koningin Julianabrug van Nebest G 15043 van 20-04-2011;
- Variantenstudie Koningin Julianabrug Grontmij GM-00817019 van 23 november 2012;
- Levensduurberekening van het val Koningin Julianabrug Arcadis D04061.000085 van 26 januari 2011;
- Tekeningen geleverd via We Transfer d.d. 08-03-13;
- Tekeningen geleverd via We Transfer d.d. 27-03-13.

getoetst op een restlevensduur van 50 jaar voor de gehele overbrugging en de toegankelijkheid van de basculekelder inclusief bewegingswerk en elektrotechnische installaties. De door u gestelde vragen zullen geheel centraal staan in deze second opinion.

Adviesnota

Compleetheid

Ofschoon de gepresenteerde documenten inclusief tekeningen (met uitzondering van het bewegingswerk) vrij compleet zijn, heerst de algemeenheid op sommige aspecten en zijn bepaalde analyses in de variantenstudie niet nader beschouwd. Bij het betonwerk wordt ruim aandacht besteed aan de duurzaamheid, maar niet voldoende aan diverse doorsnedekrachten zoals dwarskracht. Daarnaast is nog niet voldoende aandacht besteed aan het nieuwe val en bewegingswerk in relatie tot binnen de beschikbare ruimte in de huidige basculekelder.

Interpretatie bevindingen basculebrug (staalconstructie)

Het vervangen van het bestaande brugval door een nieuw brugval is in het algemeen realiseerbaar. In Nederland is veel ervaring met dergelijke renovaties. Een hybride dekconstructie is uitvoerbaar, maar er is weinig ervaring met dergelijke uitvoering van rijvloeren. Een 50 jarige levensduur is voor een stalen rijvloer goed mogelijk, maar voor een hybride constructie is dat nog niet aangetoond op basis van ervaring. Met duurproeven is wel een goede indicatie te geven dat de technische levensduur van 50 jaar realistisch is. Wij delen deze beschrijving, maar betwisten of dit ook geldt voor de verbindingen tussen composiet en staaldelen. Dit leidt mogelijk tot extra onderhoud gedurende de (rest)levensduur. Uit toepassing van het materiaal composiet is nog weinig lange termijn ervaring voorhanden. Aandachtspunten hierbij zijn de constructiehoogte en de verbindingen tussen composiet en staal.

Interpretatie bevindingen basculebrug (betonwerk)

Aspect duurzaamheid (beschermen beton en wapening):

Grontmij maakt gebruik van bestaande inspecties en van aanvullende onderzoeken van Nebest en Intron. Alle mogelijke schademechanismen zijn onderzocht en zijn uitsluitend lokaal van invloed, waarbij de schade beperkt blijft. Er zijn daarentegen geen locaties onderzocht bij de basculekelder en bij de overspanningen over het water. Bij dilatatievoegen is het mogelijk dat dooizouten in het onderliggende betonwerk kan doordringen en daardoor de betonbeschermingslaag minder functioneert. Alkali Silica Reactie [ASR] wordt niet genoemd. ASR is een reactie tussen verontreinigd toeslagmateriaal en vrij water in de cementsteen waardoor expansie in het beton ontstaat en desintegreert. Grontmij heeft tijdens de inspectie geen schades aangetroffen welke duiden op ASR. Om ASR uit te sluiten adviseren wij aanvullend onderzoek uit te voeren. Uit de rapportage van Nebest volgt dat 50 jaar restlevensduur voor het beton zeker haalbaar is. Vanuit duurzaamheid algemeen onderschrijven wij dit, maar nemen een behoud op de hiervoor beschreven mechanismen. De kleinere schades zijn goed te repareren, mits geen constructieve grondslag aanwezig is uit overbelasting, zettingen, etc.

Aspect veiligheid (veilig afdragen belastingen):

In de variantenstudie zijn de krachten vanuit het bewegingswerk, calamiteiten en vermoeiing (aantal lastwisselingen) algemeen beschouwd en niet rekentechnisch en functioneel onderzocht. Normaliter behoort deze analyse in een vervolgo opdracht. Om garantie te bieden op haalbaarheid, planning en kosten was een beperkte analyse of nadere duiding op zijn plaats geweest. De oplossing zal in een vervolgo opdracht ten behoeve van de totstandkoming van het contract verder uitgewerkt moeten worden.

Het bewegingswerk wordt op een aparte locatie binnen de basculekelder voorzien, welke de belasting via een andere draagweg zal afvoeren. In variant 1 gaat Grontmij ervan uit dat het draaipunt compleet wordt vervangen en opnieuw wordt ontworpen. De betonnen constructie zal getoetst moeten worden op het nieuwe krachten spel. Ditzelfde geldt ook voor de bewegingswerken. Dit had Grontmij nader moeten analyseren en kenmerken als een

Adviesnota

risico/aandachtspunt bij een vervolgoopdracht van het ontwerp. In de huidige situatie is naar mening Grontmij alleen het draaipunt en het bewegingswerk krap ontworpen en slecht toegankelijk. In een nieuw ontwerp moet dit worden aangepast/ondervangen. Movares blijft bij de mening dat het bewegingswerk, de Machinerichtlijn en Arbo-wetgeving tot een grotere invloed leidt dan tot nu toe is aangenomen. Aanpassingen aan de basculekelder heeft mogelijk invloed op de functionaliteit van de vaarweg en basculekelder.

Het is tot op heden niet onderzocht of pijlers en bovenbouw, waaronder val en de vaste verbinding, voldoende weerstand bieden tegen belastingen uit de huidige normen. De basculekelder en de middenpijler zijn voorzien van separate aanvaarvoorzieningen. Deze aanvaarvoorzieningen kunnen mogelijk ook nog op andere manieren bloot worden gesteld aan calamiteiten. Er zijn een scala maatregelen te treffen tegen redelijke economische randvoorwaarden bijvoorbeeld geleidewerken. Uit herberekeningen moet blijken of volgens de huidige normen de constructie voldoende draagkracht bezit. Het risico bestaat dat deze maatregelen het redelijke overschrijden, omdat de hoofdconstructie aangepast moet worden, met mogelijke consequenties voor kosten, planning en overlast. Een 50 jarige restlevensduur dient nader geduid te worden in het vervolg.

Interpretatie bevindingen Basculebrug (bewegingswerk)

Het aandrijfprincipe blijft gelijk aan het bestaande bewegingswerk, echter de positionering van de onderdelen van het bewegingswerk wijzigt bij deze keuze. Het nieuwe bewegingswerk moet voldoen aan de vigerende regelgeving. Dat betekent dat de nieuwe aandrijving en het nieuwe mechanisme moet voldoen aan onder andere NEN 6786, NEN 6787, de Richtlijn Arbeidsmiddelen en de Machinerichtlijn. Uit ervaring is bekend dat bewegingswerken daardoor groter van afmetingen worden dan de te vervangen bewegingswerken. Een eventueel lichter brugval (composiet) zal niet tot een noemenswaardige reductie leiden van de afmetingen van het nieuwe bewegingswerk ten opzichte van een stalen val. Bij Variant 1 wordt het bestaande bewegingswerk vervangen door een centraal opgesteld bewegingswerk. Op basis van de beschikbaar gestelde documenten, tekening Bestekstekening Blad 18, kan worden geconcludeerd dat de bestaande ruimte voor het onderbrengen van het bewegingswerk tussen de achterarmen van de hoofdliggers beperkt is. De ruimte voor een opstelling van de aandrijving en twee panamakruk mechanismen zal onderzocht moeten worden.

Inzake veiligheid (ARBO en Machinerichtlijn) moet rekening worden gehouden met een relatief groot benodigd ruimtebeslag. Mogelijk groter dan de beschikbare ruimte in de bestaande brugkelder / machineruimte. Het risico bestaat dat niet aan de eisen ten aanzien van veiligheid kan worden voldaan indien het nieuwe bewegingswerk in de bestaande brugkelder moet worden geplaatst. Dit nog afgezien van het eventueel onderbrengen van de besturingskasten in de brugkelder ten behoeve van de bruginstallaties.

Op basis van de beschikbaar gestelde documenten kan niet goed worden beoordeeld of de beschikbare ruimte toereikend is. Geadviseerd wordt na te laten gaan of de beschikbare ruimte voldoende is voor een nieuw bewegingswerk dat aan de vigerende regelgeving voldoet. Met klem stellen we dat vermeden moet worden dat de ballastkist compleet vervangen moet worden in verband met sloopwerk en langere verkeerstroming.

In de variantenstudie gaat Grontmij ervan uit dat de gehele mechanische constructie inclusief ballastkist vervangen wordt. Mogelijk dat bij de uitengineering van de renovatievariant de ballastkist gehandhaafd kan blijven, maar op voorhand niet. Indien de ballastkist verwijderd moet worden, dan dient de kelder ingrijpend (tijdelijk) aangepast te worden, met als gevolg relatief hoge kosten en overlast voor de omgeving. Over het algemeen is de conditie van de ballastkisten

Adviesnota

goed. In dit geval, waarbij het brugval lichter zal worden uitgevoerd, is de kans dat (de massa van) de huidige ballastkist voldoet groot zal zijn.

In verband met de beperkte ruimte kan als alternatief worden gekozen voor hydraulische cilinders of elektrospindels. Dit is niet overwogen of als oplossing voor het ruimsite risico gemeld in de ter beschikking gestelde rapportages.

Interpretatie bevindingen Basculebrug (elektrotechniek)

De elektrotechnische installaties zijn niet tot nauwelijks beschreven in de varianten. Derhalve is niet duidelijk wat de keuze van een variant voor de installaties zijn. Er wordt gesteld dat de installatie niet voldoet, omdat de NEN 1010 is gewijzigd. Deze interpretatie onderschrijven wij niet. Als een installatie is aangelegd en voldoet aan de toen geldende normen, bv. NEN 1010, dan voldoet de installatie. Worden er grote wijzigingen in een installatie aangebracht dan is het advies om de installatie aan de laatste geldende (vigerende) normen te laten voldoen. Elektrische installaties in een industriële omgeving hebben in de regel een maximale levensduur van 40 jaar. De apparatuur, welke gebruikt wordt, is wezenlijk niet anders dan in een privé omgeving, dus is 15 jaar een redelijke en gebruikelijke levensduur. Over het algemeen dienen kosten of risico's te worden afgedekt met kosten voor vervanging van diverse elektrische of elektronische componenten (variërend tussen de 8 en 40 jaar) gedurende de restlevensduur van 50 jaar.

Interpretatie bevindingen aanbruggen (betonwerk)

Aspect duurzaamheid:

Grontmij maakt gebruik gemaakt van bestaande inspecties en van aanvullende onderzoeken van Nebest en Intron. Alle mogelijke schademechanismen zijn onderzocht en zijn enkel lokaal van invloed, waarbij de schade beperkt blijft. Er zijn daarentegen geen locaties onderzocht bij dilatatievoegen. Bij dilatatievoegen is het mogelijk dat dooizouten in de onderbouw kunnen doordringen en daardoor de betonbeschermingslaag minder functioneert. Alkali Silica Reactie [ASR] wordt niet genoemd. ASR is een reactie tussen verontreinigd toeslagmateriaal en vrij water in de cementsteen waardoor expansie in het beton ontstaat en desintegreert. Grontmij heeft tijdens de inspectie geen schades aangetroffen welke duiden op ASR. Om ASR helemaal uit te sluiten adviseren wij aanvullend onderzoek uit te voeren. Uit de rapportage van Nebest volgt dat 50 jaar voor het beton zeker haalbaar is. Vanuit duurzaamheid algemeen onderschrijven wij dit, maar nemen een behoud op de hiervoor beschreven mechanismen. De kleinere schaden zijn goed te repareren, mits geen constructieve grondslag aanwezig is uit overbelasting, zettingen, etc.

Aspect veiligheid:

Daarentegen zijn de krachten vanuit dwarskracht en/of calamiteiten, vermoeiing algemeen beschouwd en niet rekentechnisch en functioneel onderzocht. Normaliter behoort deze analyse in een vervolgoopdracht. Om garantie te bieden op haalbaarheid, planning en kosten was een beperkte analyse of nadere duiding op zijn plaats geweest. De oplossing zal in een vervolgoopdracht ten behoeve van de totstandkoming van het contract verder uitgewerkt moeten worden.

Door RWS wordt dit type constructie als dwarskrachtgevoelig gekenmerkt vanwege de overschrijding van de slankheid $1/15L$ van het dek. Door de lange restlevensduur is de vermoeiing van belang te onderzoeken (aantal lastwisselingen doorslaggevend). Verder zijn er twee onderdoorgangen onder de aanbruggen waar naar onze mening geen botsbelasting opgenomen kan worden. Het ontbreekt aan botsbeschermers (voertuigkerende banden, geleiderail). Tot slot zijn de afgesloten ruimten onder zowel de westelijk –en oostelijke

Adviesnota

aanbruggen niet geïnspecteerd. Uit de rapportages valt op te maken dat brandgevaarlijke (isolatie)materialen aanwezig zijn. Er zijn een scala maatregelen te treffen tegen redelijke economische randvoorwaarden bijvoorbeeld aanrijdvoorzieningen en coatings. Uit herberekeningen moet blijken of volgens de huidige normen de constructie nog voldoet. Het risico bestaat dat deze maatregelen het redelijke overschrijden, omdat de hoofdconstructie niet voldoet, met mogelijke consequenties voor kosten, planning en overlast. Een 50 jarige restlevensduur dient nader geduid te worden in het vervolg.

Overige bevindingen

Aspect verkeersveiligheid:

Indien een fysieke afscheiding wordt gemaakt tussen hoofdrijbaan en fietspad, in de vorm van een hek, zal een schrikafstand volgens ASVV 2012 in acht moeten worden genomen. Dit gaat ten koste van de huidige breedte van het fietspad en mogelijk ook voor de hoofdrijbaan.

Aspect constructie geluidscherm:

Indien een geluidscherm wordt overwogen, zal naast deze nieuwe belastingsituatie, ook de wapeningsconfiguratie in de uitkraging nader beschouwd moeten worden. De wapeningsconfiguratie heeft mogelijk niet de capaciteit om een geluidscherm te kunnen dragen. Een alternatieve draagweg zal dan overwogen moeten worden.

Voegovergangen:

De voegen zijn recent vervangen en tijdens de inspectie door Grontmij is geconstateerd dat deze renovatie niet waterdicht is uitgevoerd. De waterdichtheid van de voegen dient aan een nadere inspectie te worden onderworpen Voegovergangen zijn daarentegen goed oplosbaar, mits de uitvoering goed geconditioneerd uitgevoerd wordt.

Planning:

Variant 1 heeft het voordeel dat de doorlooptijd van contractering, engineering en bouw zou passen nog voordat aan het renoveren/vervangen van de Steekterbrug, omstreeks 2017, wordt begonnen. Overigens is deze planning nog niet definitief. Voorbereiding en realisatie bedraagt tezamen 2,5jaar. Bepaalde renovatiewerkzaamheden zijn eventueel uit te voeren nadat de weg en nieuwe beweegbare brug in gebruik is genomen waaronder onderbouw, geluidscherm en werkzaamheden binnen de basculekelder. Gesteld mag worden dat de projectplanning realistisch is, mits niet te veel wordt afgeweken van de uitgangspunten, welke in de rapportages gesteld zijn.

Algehele conclusie

Movares deelt de conclusie uit de variantenstudie dat variant 1 haalbaar is, mits de in deze second opinion genoemde aanbevolen nadere onderzoeken in het vervolg worden overwogen.

Compleetheid

Ofschoon de gepresenteerde documenten inclusief tekeningen (met uitzondering van het bewegingswerk) vrij compleet zijn, heerst de algemeenheid op sommige aspecten en zijn bepaalde analyses in de variantenstudie niet nader beschouwd.

Staalwerk

Een hybride dekconstructie is uitvoerbaar, maar er is weinig ervaring met dergelijke uitvoering van rijvloeren. Een 50 jarige levensduur voor een hybride constructie en haar diverse onderdelen is nog niet aangetoond op basis van ervaring. Met duurproeven is wel een goede indicatie te

Adviesnota

geven dat de technische levensduur van 50 jaar realistisch is. Daarentegen zijn de verbindingen tussen composiet en staal een bron van aandacht.

Bewegingswerk

De nieuwe aandrijving en het nieuwe mechanisme moet voldoen aan onder andere NEN 6786, NEN 6787. De positionering van het aandrijfmechanisme en haar onderdelen zullen wijzigen. Uit ervaring is bekend dat bewegingswerken daardoor groter van afmetingen worden dan de te vervangen bewegingswerken. Op basis van de beschikbaar gestelde documenten kan worden geconcludeerd dat de bestaande ruimte voor het onderbrengen van het bewegingswerk tussen de achterarmen van de hoofdliggers beperkt is. Inzake veiligheid (ARBO en Machinerichtlijn) moet rekening worden gehouden met een relatief groot benodigd ruimtebeslag. Belangrijk aandachtspunt blijft of het nieuwe bewegingswerk in de bestaande brugelder geplaatst kan worden, welke tevens voldoet aan de geldende normen. Het vervangen van de ballastkisten dient bij grote voorkeur vermeden worden in verband met sloopwerk en lange verkeerstroming.

Elektrotechniek

De elektrotechnische installaties zijn niet uitputtend beschreven in de varianten. Derhalve is niet duidelijk wat de keuze van een variant voor de installaties zijn. De elektrische installatie moet voldoen aan de ontwerpnormen. Bij de huidige aanpassing dient rekening te worden gehouden met een maximale levensduur van 40jaar. Daartussen zit een variatie van 8 t/m 40 jaar voor de diverse elektrische en elektronische onderdelen.

Betonwerk

In het kader van de duurzaamheid is de bescherming van het beton nog niet volledig of kenbaar onderzocht op chloride-aantasting en ASR. Bij dilatatievoegen kan de chloride aantasting beperkt doorgelekt zijn naar de onderbouw. Bij de inspectie van Grontmij zijn geen kenmerken van ASR geconstateerd en de kans is ook klein dat dit schademechanisme zich heeft gemanifesteerd. Om het risico compleet weg te nemen is het aan te bevelen dit fenomeen uit te sluiten. De draagcapaciteit van de constructie is nog niet in detail onderzocht. Er zijn diverse calamiteitenbelastingen zoals aanvaren, aanrijden en brand nog niet in de variantenstudie meegenomen. Daarentegen zijn hier wel voldoende maatregelen voorhanden, maar de aandacht blijft uitgaan naar de beperking op de kosten en overlast voor de omgeving. Verder vinden wij de vermoeiing en de dwarskracht belangrijke aandachtspunten, met name in relatie tot de restlevensduur van 50jaar.

Overig

Het aanbrengen van een hekwerk tussen fietspad en rijbaan brengt wijziging in de functionaliteit van de weg met zich mee.

Het aanbrengen van geluidschermen heeft mogelijk gevolgen voor de wapeningsconfiguratie in de aansluiting tussen uitkraging en dek, maar wordt niet onuitvoerbaar geacht.

De voegovergangen zijn niet overal waterdicht. Geadviseerd wordt nader onderzoek te plegen naar de herkomst van de lekkage en deze te verhelpen.

De projectplanning is realistisch.

Een algehele restlevensduur van 50 jaar is mogelijk, mits een aantal aspecten nader onderzocht worden in het vervolgtraject.

Adviesnota

Aanbevolen vervolgtraject

- Nadere inspecties/onderzoek naar de basculekelder en niet bezochte ruimten onder de brug laten uitvoeren;
- In het vervolg op nadere inspecties/onderzoeken beknopte veiligheidsanalyses (dwarskracht, brand, botsen en vermoeiing) uitvoeren volgens NEN8700/8701 in samenhang met de Eurocode;
- Haalbaarheidsonderzoek uitvoeren naar de inpassing van nieuw brugval inclusief elektromechanisch bewegingswerk binnen de huidige basculekelder volgens de vigerende regelgeving;
- Haalbaarheidsonderzoek uitvoeren naar de gewenste constructiehoogte van een hybride val en haar subcomponenten c.q. verbindingen;
- Aanvullend onderzoek uitvoeren naar de waterdichtheid van de voegovergangen. Eventueel aanvullend onderzoek op chloride aantasting uitvoeren.

Adviseur

Bijlage I: Reviewlijst