



Handreiking constructieve veiligheid van bestaande bruggen en viaducten

Inleiding

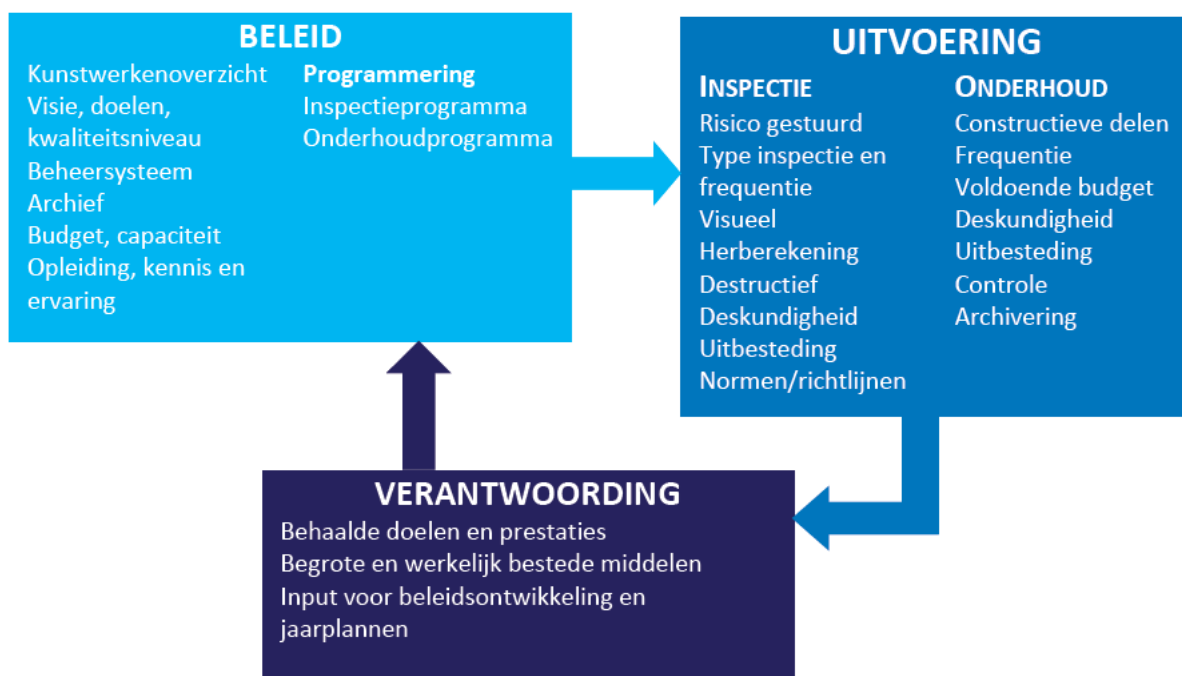
Een groot deel van de bruggen en viaducten is gebouwd in de tweede helft van de vorige eeuw. Daarbij is uitgegaan van een belasting door het wegverkeer gebaseerd op de verkeersintensiteit en het gewicht van voertuigen uit die tijd. Sindsdien is de belasting door het wegverkeer op de kunstwerken sterk toegenomen. Door ouderdom en door veranderend gebruik neemt de kans op schade en onveiligheid toe. Daarom onderzocht de VROM-Inspectie in 2009 of en hoe de constructieve veiligheid bij bestaande bruggen en viaducten geborgd is. De conclusie was: het schiet te kort; de risico's bij vooral de oudere kunstwerken zijn niet bekend. Ook enkele lokale rekenkamers concludeerden in 2009 dat beheer en onderhoud van kunstwerken en met name het kunstwerkenbestand niet altijd op orde zijn¹.

Deze handreiking biedt aanknopingspunten om na te gaan of de constructieve veiligheid van de kunstwerken voldoende aandacht krijgt in de organisatie en of deze ook voldoende geborgd is. De handreiking is ook als leidraad te gebruiken om het beheer van kunstwerken te verbeteren. Bij elk onderdeel in deze handreiking dient bedacht te worden dat het hier specifiek de constructie van de kunstwerken betreft.

De handreiking is gemaakt voor bestuurders, managers en medewerkers die verantwoordelijk zijn voor het beheer en onderhoud van bruggen en viaducten bij gemeenten, provincies en andere instanties die kunstwerken in bezit of beheer hebben.

Beheer en onderhoud dient onderdeel te zijn van de beleidscyclus. Beleid en planning zijn de randvoorwaarden voor een goede uitvoering. Zonder beleid berust de uitvoering meestal op toeval (signalen en incidenten). En zonder programmering of planning schiet de uitvoering er vaak bij in (geen plan, geen budget) of berust alleen op interesse en betrokkenheid van de uitvoerder. Voor het constructief verantwoord en veilig in stand houden van een object zijn professionaliteit, structuur en continuïteit belangrijke voorwaarden.

¹ Randstedelijke Rekenkamer: rapporten Onderhoud Onderbouwd, Beheer en onderhoud kunstwerken in de provincies Flevoland, Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland, 2009, Rekenkamer Zeeland: Beheer en onderhoud van Infrastructurele werken, 2 oktober 2009.



Leeswijzer

Hoewel de gehele bovenstaande cyclus van belang is, komen om praktische redenen niet alle onderwerpen aan de orde. Per geselecteerd onderwerp worden verschillende vragen gesteld. De antwoorden moeten er toe bijdragen dat u aan het einde een redelijk beeld hebt van de borging van de kunstwerken waarvoor u of uw organisatie verantwoordelijk is. Op enkele vragenblokken volgt een beknopte toelichtende tekst.

1. Is de inventarisatie van de kunstwerken op orde?

1.1. Is er een actueel overzicht van alle kunstwerken, die in eigendom en/of in beheer zijn?

1.2. Is van al deze kunstwerken bekend:

- Ontwerppunten en ontwerpbelastingen.
- Gegevens van de bouw, zoals:
 - Bestek.
 - Tekeningen (as built).
 - Berekeningen.
- Specifieke risico's m.b.t. constructieve veiligheid, waaronder verborgen gebreken (zie ook de toelichting bij 2).
- Schademeldingen.
- Inspectierapporten.
- Uitgevoerde onderhoudswerken.
- Renovaties en/of constructieve aanpassingen.
- Huidig gebruik, wijkt dit af van de ontwerppunten?

1.3. Is de archivering van deze gegevens op orde?

- Het ontbreken van gegevens als genoemd bij 1.2 levert risico's voor het beheer. Welke maatregelen worden genomen om deze risico's te verkleinen?
- Is het archiefsysteem zodanig dat de stukken gemakkelijk te vinden zijn voor de medewerkers? Worden alle stukken van een kunstwerk in één dossier bewaard?
- Zorg, bij nieuwbouw, voor een goede en volledige overdracht van de bouw naar de beheerder.
- Archiefwet 1995. Overheidsorganisaties moeten voldoen aan een aantal wettelijke verplichtingen voor hun archiefvorming en beheer. Ook digitale informatie valt onder de werking van deze regels. Een aantal onderdelen van de Archiefwet is nader uitgewerkt in het Archiefbesluit, waarvan verschillende artikelen weer verder zijn uitgewerkt in ministeriële regelingen.

2. Is het inspectieproces op orde?

2.1. Wordt er risicogericht geïnspecteerd?

- Worden de onder 1.2 genoemde specifieke risico's meegenomen in de inspecties?

2.2. Wordt er onderscheid gemaakt in:

- Technische inspecties die dienen om ontbrekende gegevens in het kunstwerkenoverzicht aan te vullen.
- Systematische technische inspecties (instandhoudingsinspecties);
 - Om de 6 - 10 jaar inspectie van onderdelen en installaties.
 - Metingen en beproevingen met betrekking tot normen, veiligheid en staat van onderhoud.
 - Controle of het huidig gebruik voldoet aan de ontwerp- en gebruikseisen.
 - Indien nodig uitvoeren van herberekeningen.
 - Bij deze inspecties dient een constructeur betrokken te worden.
- Globale inspecties (onderhoudsinspecties, functioneringsinspecties);
 - Om de 1 tot 3 jaar.
 - Gericht op het opsporen van gebreken die direct of op korte termijn een goed en veilig functioneren van het object kunnen belemmeren.
 - Gebruik checklisten (zie toelichting).

2.3. Worden de inspecties uitgevoerd door deskundige personen?

- Worden de inspecties uitgevoerd door eigen medewerkers of externe bureaus / bedrijven?
 - Zijn er eisen opgesteld waaraan eigen medewerkers en externe bureaus moeten voldoen?
- Hebben de inspecteurs de juiste en voldoende opleiding en praktijkervaring?
- Is bij de inspecties een constructeur betrokken (in ieder geval voor eindvalidatie van de inspectie rapporten) ?

2.4. Zijn de inspecties gepland in een jaarlijks inspectieprogramma?

2.5. Volgt dit jaarprogramma uit een meerjaren inspectieprogramma?

- Bevat dit meerjaren inspectieprogramma de systematische technische inspecties?

Toelichting

Via de inspecties wordt de technisch/functionele staat in beeld gebracht en vastgelegd in het kunstwerkenoverzicht. Gekoppeld aan beleidsdoelen, prestaties, het gewenste kwaliteitsniveau en de speciale aandachtspunten worden de benodigde onderhoudsmaatregelen bepaald.

Geen gegevens. Als van kunstwerken geen gegevens bekend zijn en ook als van de laatste tien jaar geen inspectierapporten beschikbaar zijn, start dan, vanuit de eisen die gesteld worden aan het functioneren, met een scan op technische risico's. Voer desk research uit en een visuele inspectie.

Risico's. Risico's voor afname van de constructieve veiligheid kunnen zijn: gewijzigd gebruik (gelegen in een weg waar de verkeersintensiteit is toegenomen, gewijzigde rijstrookindeling), schades, einde levensduur en specifieke risico's van het soort of type brug (vermoeding bij staal, scheurvorming bij tandopleggingen in beton, schade aan houten paalfunderingen door verlaging van de grondwaterstand). Ook gewijzigde normen kunnen tot risico leiden omdat deze uitgaan van nieuw en verbeterd inzicht. Als de risico inventarisatie daar aanleiding toe geeft, voer een herberekening uit. Zie hiervoor o.a. NEN 8700 Bijlage A (concept) en RBBK Richtlijn Beoordelen Bestaande Kunstwerken.

Nul-inspectie. Bij de overdracht van nieuwbouw aan de beheerder en bij afronden van groot onderhoud moet een o-inspectie plaatsvinden. Hierbij wordt de nieuwe uitgangssituatie vastgelegd ten behoeve van de onderhoudsprognose.

Planning. De intervaltijd voor systematische technische inspecties is afhankelijk van de specifieke risico's die bij het kunstwerk spelen.

Checklist. Bij de globale inspecties is het aanbevolen om checklisten te gebruiken. Zijn deze hiervoor ontwikkeld en worden deze gebruikt? Zie voor soorten inspecties en checklisten o.a. Richtlijn Eisen inspectie Kunstwerken, versie 003, 15 april 2010, documentnummer RLNo0156, ProRail.

3. Is het onderhoud aan de constructieve delen van de kunstwerken op orde?

3.1. Wordt het uit de inspecties naar voren komende onderhoud uitgevoerd?

- Groot onderhoud.
- Klein onderhoud of jaarlijks onderhoud.

3.2. Wordt dit gedaan door deskundige bedrijven?

- Zijn er eisen geformuleerd waaraan uitvoerende bedrijven moeten voldoen?

3.3. Wordt de uitvoering van het onderhoud door de opdrachtgever gecontroleerd?

3.4. Is het onderhoud gepland in een onderhoudsprogramma?

4. Worden inspecties en onderhoud aangestuurd door beleid?

4.1. Zijn in een beleidsplan of beheerplan de volgende onderdelen vastgelegd?

- Visie en operationele doelen, uitgewerkt in prestaties.
- Kwaliteitsniveau.
- Beschikbare capaciteit en middelen.
- Kunstwerkoverzicht (zie 2.2).
- Beleid voor de korte, middellange en lange termijn.
- Benodigde kennis en ervaring; opleidingen.

Toelichting

Het kwaliteitsniveau en daarmee ook prioriteiten in het onderhoud, kan gedefinieerd zijn in het niveau van veiligheid, functioneren, duurzaamheid en toonbaarheid.

4.2. Is het beleidsplan uitgewerkt in inspectieprogramma's en onderhoudsprogramma's? (jaarplannen en meerjarenplannen). Zijn hierin de volgende aspecten en onderdelen opgenomen?

- Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen die gevolgen hebben voor de kunstwerken
- Speciale aandachtspunten: constructieve veiligheid, achterstalig onderhoud, vernieuwing of aanpassing, vervanging.
- Uit te voeren inspecties.
- Uit te voeren onderhoudsmaatregelen.

Toelichting

De programmering is de schakel tussen beleid en uitvoering. Hier wordt de match gemaakt tussen benodigde en beschikbare capaciteit en middelen. Vanuit de beleidsdoelen komt een prioritering tot stand.

5. Verantwoording

5.1. Wordt in jaarverslagen aandacht besteed aan de volgende onderwerpen?

- De behaalde doelen en prestaties in relatie tot het beleid.
- De begrote en werkelijk bestede financiële middelen voor beheer en onderhoud.
- Hieruit naar voren komende aandachtspunten, die leiden tot vervolgacties en input leveren voor de nieuwe jaarplannen.

Toelichting

De Gemeentelijke toezichtstaak komt uit de Woningwet (vanaf oktober 2010 onder de 'kapstok' van de WABO): besteedt in het verplichte handavingsjaarverslag ook aandacht aan de kunstwerken in de gemeente, dus niet alleen de kunstwerken die eigendom zijn. (Woningwet art. 100c lid 2: Burgemeester en wethouders doen jaarlijks verslag aan de gemeenteraad van de in het voorgaande jaar uitgevoerde handhaving en het gevoerde beleid bij of krachtens de hoofdstukken I tm IV van deze wet). Dit houdt in dat de gemeente ook toezicht uitvoert op de kunstwerken.

6. Is het financieel plaatje duidelijk?

6.1. Begroting komend/lopend jaar.

6.2. Meerjarenbegroting.

6.3. Is het budget voldoende om de beleidsuitgangspunten, als visie, doelen, prestaties en kwaliteitsniveau te realiseren?

Overzicht beschikbare richtlijnen, normen

- RBBK Richtlijn Beoordelen Bestaande Kunstwerken, versie 1,01 juli 2004, Bouwdienst Rijkswaterstaat Zoetermeer.
- Richtlijn Eisen inspectie Kunstwerken, versie 003, 15 april 2010, documentnummer RLN00156, ProRail.
- CUR Aanbeveling 72, Inspectie en onderzoek van betonconstructies, februari 2000.
- NEN 2767-1, Condiëtmeting van bouw- en installatiedelen, Deel 1: Methodiek, september 2006.
- NEN 2767-2, Condiëtmeting van bouw- en installatiedelen, Deel 2: Checklist; gebrekenlijsten, juni 2008.
- NEN 2767-4, Condiëtmeting van Infrastructuur,
- NEN-EN 1990, Grondslagen van het constructief ontwerp.
- NEN-EN 1991, Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen.
- NEN 8700, Grondslagen van de beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk - Het minimum veiligheidsniveau , maart 2009 (concept)
- Bijlage A , Inspecties
- Bijlage B , Proefbelasting
- Bijlage C , Aanpassing veiligheidsnormen
- TNO-rapport Veiligheidseisen bij verbouw bestaande bruggen. In bijlage 2 van dit rapport is een verbouwniveau vastgelegd voor constructieve veiligheid van bouwwerken geen gebouw zijnde, waaronder bruggen. Dit verbouwniveau wordt overgenomen in de Regeling Bouwbesluit 2003 als het niveau waar tot B&W ontheffing moeten verlenen bij de verbouw van een bouwwerk geen gebouw zijnde.

De VROM-Inspectie heeft bij het project Constructieve Veiligheid Bruggen en Viaducten afstemming gezocht met deskundigen. De volgende personen zijn bij dit project betrokken:

J. Bakker	Senior Adviseur-Specialist, Dienst Infrastructuur Rijkswaterstaat.
D.G. Mans J. Reusink	Meged Engineering & Consultancy. Adviseur Bruggen en Staalconstructies, Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam.
N. Meininger	Senior Beleidsmedewerker Kunstwerken, Bureau Beheeradvies Provincie Zuid-Holland .
F. van der Vaart	Vakgroepbeheerder Civiele Constructies, gemeente Utrecht.
P. Vos	Systeemspecialist Kunstwerken, Inframanagement Railsystemen Civiele Techniek ProRail.
W. Keesom	Constructeur, Dienst Milieu en Bouwtoezicht gemeente Amsterdam.
R. Veldhuijsen	Adviseur, Dienst Milieu en Bouwtoezicht gemeente Amsterdam.
G. Stockman	Toezichtontwikkeling Droge Infrastructuur, Inspectie Verkeer en Waterstaat.
D. Stoelhorst R. Lutke Schipholt	Directeur Betonvereniging. Secretaris vereniging Bouwen met Staal.
H. Jamaladdin	Projectleider Kunstwerken, Provincie Utrecht.



Corrosie

In 2010 heeft de VROM-Inspectie vijf bestaande kunstwerken laten onderzoeken om de risico's bij bestaande kunstwerken nader in beeld te brengen.

De onderzoeken zijn uitgevoerd op de onderstaande vijf kunstwerken:



N206/Herenweg, Noordwijkerhout (provinciaal)
Bouwjaar 1964
Viaduct, betonnen plaat, 4 overspanningen ca. 10 m.



Scherpenbergweg, Apeldoorn (gemeentelijk)
Bouwjaar 1941
Ophaalbrug met betonnen aanbruggen, overspanning ca. 5 m. en stalen val.



Schoolstraat, Bergambacht (gemeentelijk)
Bouwjaar 1955
Betonnen plaat met betonnen keerwanden op houten palen



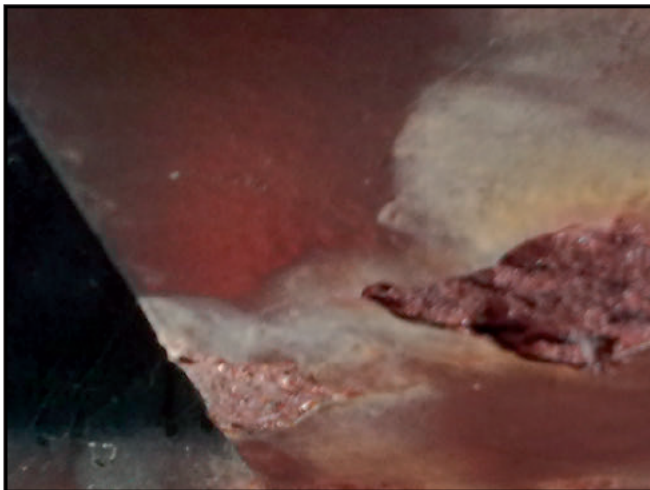
Valckslootlaanbrug, Hillegom (gemeentelijk)
Bouwjaar 1971
Betonnen liggers, overspanningen 11,5 m. en 2 x 2,5 m.



Brug 85, Den Haag (gemeentelijk)
Bouwjaar 1931
Betonnen plaat met stalen hoofdliggers

De onderzoeken bestonden uit de volgende onderdelen:

- Verzamelen van de gegevens van het kunstwerk. In de archieven van de betrokken gemeenten en provincies is gezocht naar bestekken, vergunningen, opdrachten, tekeningen, berekeningen en gegevens van eerdere inspecties en onderhoudswerken.
- Op basis van deze gegevens is een bureaustudie uitgevoerd. De gegevens zijn beoordeeld en hiermee is een risicomatrix ingevuld. In deze matrix zijn alle risico's opgenomen die kunnen leiden tot een afname van de constructieve veiligheid van een kunstwerk. De risicomatrix geeft specifieke aandachtspunten voor de visuele inspectie.
- De kunstwerken zijn visueel geïnspecteerd, waarbij de risicomatrix is gebruikt. Er is gekeken naar zichtbare schade aan het kunstwerk, waaronder afgedrukte dekking en corrosievorming van de wapening, scheuren in het dek en zichtbare ASR-schade.¹ De risicomatrix is aangevuld na de inspectie.



Corrosie

- Op basis van de risicomatrix is uiteindelijk een beoordeling gegeven van het kunstwerk. Hierbij worden twee mechanismen onderkend, namelijk: gewijzigde inzichten (ten aanzien van verkeersbelasting, verkeersintensiteit en/of materiaalsterkte) en afgenomen materiaalsterkte door degradatieprocessen. Beide processen kunnen ertoe leiden dat de constructieve veiligheid niet voldoende is. Ook is een inschatting gemaakt van de restlevensduur.

Bevindingen

- Bij twee kunstwerken ontbreken gegevens om een controleberekening naar de constructieve veiligheid op te kunnen stellen.
- Bij twee kunstwerken zijn eerder controleberekeningen uitgevoerd, maar de voorgestelde aslastbeperkingen zijn niet ingesteld. Bij één hiervan is wel een maximaal gewicht per vrachtauto ingevoerd, maar dit werd niet gehandhaafd. Recent is voor deze brug een nieuwe berekening uitgevoerd, waaruit blijkt dat een aslastbeperking toch niet nodig is.
- Bij één kunstwerk is bekend dat de brug het zwaarste verkeer niet kan dragen, maar zijn geen maatregelen getroffen.
- Bij drie van de vijf kunstwerken zijn bij de inspectie geen aanwijzingen gevonden die wijzen op constructieve problemen.
- Bij twee van de vijf kunstwerken is aangetoond dat de constructieve veiligheid onder het gewenste niveau zit. Eén kunstwerk vertoont ernstige aantasting door ASR, het andere is ernstig aangetast door chloriden. Het wapeningsstaal van de liggers is op meerdere plaatsen voor 90% verdwenen. Er is een groot risico op bezwijken zonder waarschuwing. Deze brug is per direct afgesloten.

De keuze van de kunstwerken is geen representatieve steekproef. Er is gezocht naar voorbeelden. Toch onderbouwen de bevindingen de conclusies van het VROM-inspectie onderzoek uit 2009, dat de aandacht van de meeste beheerders voor constructieve veiligheid gering is.

Colofon

Ministerie van Infrastructuur en Milieu
VROM-inspectie
Directie Uitvoering
Programma Bouwen aan Kwaliteit
Rijnstraat 8
Postbus 16191
2500 BD Den Haag
www.rijksoverheid.nl

Foto's: Nebest B.V.

Publicatienummer VI-2011-47

Datum: januari 2011

De publicatie te downloaden via www.vrominspectie.nl

¹ ASR: alkali silica reactie; een ongewenste, expansieve, reactie tussen toeslagmateriaal en alkaliën, waardoor beton desintegreert.