

REMPROEF SUURHOFFBRUG

De Suurhoffbrug is een gecombineerde weg- en treinbrug over het Hartelkanaal en verbindt de Maasvlakte met de Europoort; het is onderdeel

van de Havenspoorlijn. De brug ging in 1972 open en won in 1974 de Nationale Staalprijs en in 1975 de Europese Staalprijs.

Rijkswaterstaat laat momenteel de naastgelegen verkeersbrug renoveren. Deze rust op dezelfde fundering als de spoorbrug. Er is bovendien een nieuwe verkeersbrug naast gebouwd (Zie BRUGGEN 2020-1), waarvan de fundering inmiddels af is.

Arcadis onderwierp onlangs de Suurhoffbrug aan een spectaculaire test: een zware trein maakte er een paar keer een noodstop op. Dat leverde interessante meetgegevens op over de restlevensduur. Andere bruggen profiteren mogelijk ook van deze unieke proef. Het treinstel dat op een zaterdagochtend in alle vroegte in volle vaart op de Suurhoffbrug afdenderde, bestond uit twaalf geschakelde locomotieven. Met een totale massa van 1095 ton woog het treinstel grofweg evenveel als een kudde van tweeduizend koeien. Wat gebeurt er als dat treinstel in één keer op een tweehonderd meter lange brug stopt? Op het eerste gezicht niet zo gek veel. “Maar dankzij

speciale videotechneek – een motion amplification-camera – konden we haarscherp zien hoeveel de brugconstructie meegaf: ongeveer 10 tot 20 millimeter”, vertelt onderzoeker Joost Kuckartz van Arcadis. “Op die manier ontstaat een goed beeld van het dynamische gedrag van de brug.”

Angst voor instorting was er niet, want vooraf hadden onderzoekers de brug tot in detail gemodelleerd. Ze zetten daarvoor de twee pylonen van de brug in een 3D-simulatiemodel en lieten dat de krachten berekenen die zouden optreden bij de remtest. Daaruit bleek dat hij de test makkelijk aan zou moeten kunnen. Calculaties wezen bovendien uit dat de brug nog makkelijk een halve eeuw mee kan.

HELLINGSSENSOREN¹

De remtesten moeten vooral aantonen dat de rekenkundige analyse klopt. Arcadis hing de

Remproef van 12 geschakelde locomotieven op Suurhoffbrug - beeld Arcadis



voorbeeld
hellingsensor

brug daartoe vol met sensoren, nadat er vorig jaar september al 26 hellingsensoren op de twee pylonen waren aangebracht. Deze brengen de hoekverdraaiing in beeld. Ook de komende maanden nog geven ze iedere dag informatie door over de deformaties door de seizoenen heen. Voor de remproef werden ze even bijgesteld: tijdens de noodstops gaven ze een paar keer per seconde een meting door.

Arcadis liet daarnaast een speciale sensor uit Australië komen voor de registratie van de acceleratie. Kuckartz kende die nog van het promotieonderzoek dat hij daar uitvoerde naar de monitoring van bouwkundige objecten. De acceleratiesensor is nog nauwkeuriger dan de aardbevingssensoren die het KNMI gebruikt. De sensor heeft de omvang van een twee liter-melkpak en kan tot elf uur op batterij opereren. Dat is makkelijk, want je kunt hem gewoon tegen de brugconstructie bevestigen zonder dat er bedrading nodig is.

GOEDE GEWICHTSVERDELING

Het was eigenlijk de bedoeling om de proef uit te voeren met een goederentrein, maar goederenvervoerders waren minder geïnteresseerd om hun wagons beschikbaar te stellen, uit angst voor schade. Niet zo gek, want zo vaak maakt een trein geen noodstop. Op de Suurhoffbrug deed de trein dat liefst zes keer achter elkaar. Volgens Kuckartz een unicum. “Voor zover ik heb kunnen nagaan is wereldwijd nog nooit een vergelijkbare test



uitgevoerd.” De proef werd uiteindelijk met een 199 meter lange rij locomotieven van Stichting Hollands Spoor uitgevoerd. Dat zorgde voor een goede massaverdeling. De noodstop op de brug gebeurde bij een snelheid van 80 kilometer per uur. Dat is de gebruikelijke snelheid op dit gedeelte van de Havenspoorlijn.

Data uit de proef kunnen helpen met het aanscherpen van de mathematische modellen. In Nederland zijn veel bruggen gebouwd in de jaren zestig en zeventig. Op basis van bouwtekeningen en beschikbare gegevens is een aardige schatting te maken van de restlevensduur van de brugconstructie en de fundering. Als we de aannames mogen geloven zit het wel goed. Zestig jaar geleden bestonden er geen softwarepakketten voor zeer gedetailleerde berekeningen. Daarom werden veel constructies overgedimensioneerd. Ze

kunnen daarom volgens bijna alle wetenschappelijke onderzoeken langer mee dan wat er op papier aan levensduur voor staat. ProRail, de opdrachtgever voor de proef, wil het alleen wel zeker weten. Dat het kan tegenvallen bleek in 2016 bij de Merwedebrug, die in allerijl afgesloten werd voor vrachtwagenverkeer wegens haarscheurtjes in de draagbalken. Belangrijk verschil is dat de Merwedebrug een verkeersbrug is. Wegvrachtverkeer is in de afgelopen decennia veel intensiever en zwaarder geworden.

VERVANGINGSOPGAVE

Is het mogelijk om de meetresultaten van de Suurhoffbrug te extrapoleren naar hoe het met duizenden andere spoorbruggen gesteld is? “Nee, dit is niet direct te kopiëren”, zegt Kuckartz. “Iedere brug is uniek, met zijn eigen betonsterkte, wapening en vormgeving.”

Moet je dan alle oudere bruggen aan remproeven onderwerpen? Dat ook niet, want de proef geeft wel meer inzicht in bruggen met vergelijkbare constructies. Maar volgens Arcadis kan meer testen verstandig zijn. Nederland staat voor een grote vervangingsopgave en je kunt niet alle bruggen tegelijk aanpakken. Kuckartz: “We hebben hier laten zien dat je het gedrag nauwkeurig in kaart kunt brengen.”

De analyse van de verzamelde data – naar schatting 500 MB – zou Arcadis voor de bouwvak afronden. De data worden daarnaast verwerkt in een digital twin².

Bron: Cobouw, 30-6-2020

² Een Digital Twin is een digitaal vormgegeven, fysiek object (hier een brug) of systeem

Raad van Advies Bruggenstichting

ARUP

