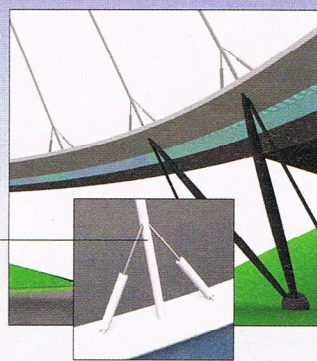


De luchtstroom van de wind wordt door de kabels verstoord, waardoor er wervels ontstaan die de kabels in trilling brengen.

Verbinden van de kabels onderling vermindert de trilling.

Schokbrekers aan weerszijden van de kabels dempen de trillingen.



FIETSBRUG EINDHOVEN KRIJGT WAARSCHIJNLIJK DEMPERS TUSSEN KABELS EN DEK

## TRILLENDE TUIEN AANSNOEREN

*De nieuwe fietsbrug die in Eindhoven al kort na de ingebruikname dicht moest wegens trillende tuien, blijft nog minstens tot half april gesloten. De Ingenieur zet de door een lezer geopperde oplossing voor het probleem naast de bevindingen van het projectteam.*

Dankzij de zwevende fietspaden en een 70 m hoge pyloon is de fietsbrug boven de Hovenring tussen Eindhoven en Veldhoven nu al een echt landmark. Eind 2011 werd hij feestelijk geopend, maar in januari moest de drukke weg die onder de brug door loopt, alweer dicht. De tuien van de brug waren onder invloed van de wind namelijk te hard gaan trillen, mogelijk met schade aan de verankeringen van de tuien in het brugdek en de pyloon tot gevolg. Mocht een tui losschieten, dan zou de brug weliswaar niet instorten, maar kan de staalkabel wel op de weg terecht komen – een levensgevaarlijk scenario.

‘De kabels zijn erg lang en lijken me dus heel vatbaar voor wind’, zo liet *De Ingenieur*-lezer ir. Erik van Vliet van het bedrijf Practical Solution weten aan de redactie. Een mogelijke oplossing ziet hij in het verlagen van de pyloon of van de hoogte waarop de tuien in de staander aangrijpen. ‘Daarmee gaat de spankracht in de kabels omhoog.’ Deze oplossing zou ingrijpende gevolgen hebben voor het uiterlijk van de brug. ‘De architect zal niet blij zijn met een lagere pyloon of kortere tuien. Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van een ring die halverwege de hoogte van de tuien alle kabels aan elkaar koppelt. Maar ook dan blijven de tuien nog bewegen, dus over de verbinding tussen kabels en ring moet goed worden nagedacht.’

### VERANKERINGEN

De gemeente Eindhoven schakelde voor het oplossen van het probleem met de trillende tuien verschillende hoogleraren in, van de TU Delft en de TU Eindhoven, maar ook uit het buitenland; de internationale expert op het gebied van windbelasting prof. Alberto Zasso van de Politecnico di Milano kwam metingen doen.

Bij het ter perse gaan van deze editie was het eindrapport nog niet geëvalueerd, maar volgens de betrokken Eindhovense hoogleraar Staalconstructies prof.ir. Bert Snijder bevestigen de metingen dat de 50 mm dikke staalkabels te heftig bewegen. ‘We hebben trillingen waargenomen van 10 tot 15 Hz – je kunt ze dus niet horen – met een amplitude van 5 tot 10 mm. Die zijn voor de kabels absoluut niet schadelijk, maar mogelijk wel voor de verankeringen van de kabels aan pyloon en brugdek.’ Die worden feitelijk tot vijftien keer per seconde wisselend belast, waardoor waarschijnlijk vermoeiing is opgetreden.

Volgens Snijder wijst alles er nu op dat de tuien in trilling zijn gebracht door een fysisch proces dat *vortex shedding* heet, het afschudden van wervels. Bij een cilindervormig object in een luchtstroming ontstaan aan de achterzijde wervels met een lagere luchtdruk, afwisselend vanaf de linker- en de rechterzijde. ‘Het

is een bekend verschijnsel, dat bijvoorbeeld ook optreedt bij schoorstenen.’ De regelmatige afschudding van de wervels brengt op een gegeven moment het object – in dit geval de tui – in trilling. Het lijkt erop dat dit bij de Eindhovense fietsbrug is gebeurd. De tuien raakten al bij windkracht 3 tot 4 in trilling. ‘Hoe gelijkmatiger de luchtstroming, hoe groter het effect.’

Volgens Snijder is het erg lastig om precies te voorspellen hoe een constructie zich in de praktijk gaat gedragen. ‘Je probeert wel het ontwerp in een model te vangen, maar het praktijkgedrag hangt af van de demping in de kabels. Die is niet goed in te schatten.’

Om het probleem op te lossen krijgt de brug waarschijnlijk een aantal dempers die elke tui met het brugdek verbinden. De uitdaging is dan om de hoeveelheid demping precies zo te regelen dat de tuien niet meer in de wind gaan trillen.

[www.practicalsolution.eu/zakelijk](http://www.practicalsolution.eu/zakelijk)

(ADVERTENTIE)

easyFairs

### TRANSPORT & LOGISTICS<sub>2012</sub>

28 & 29/03/2012 • Ahoy, Rotterdam

De vakbeurs voor efficiënte beheersing van goederenstromen

Gratis bezoeken? [easyFairs.com/TRANSPORT-NL](http://easyFairs.com/TRANSPORT-NL)

