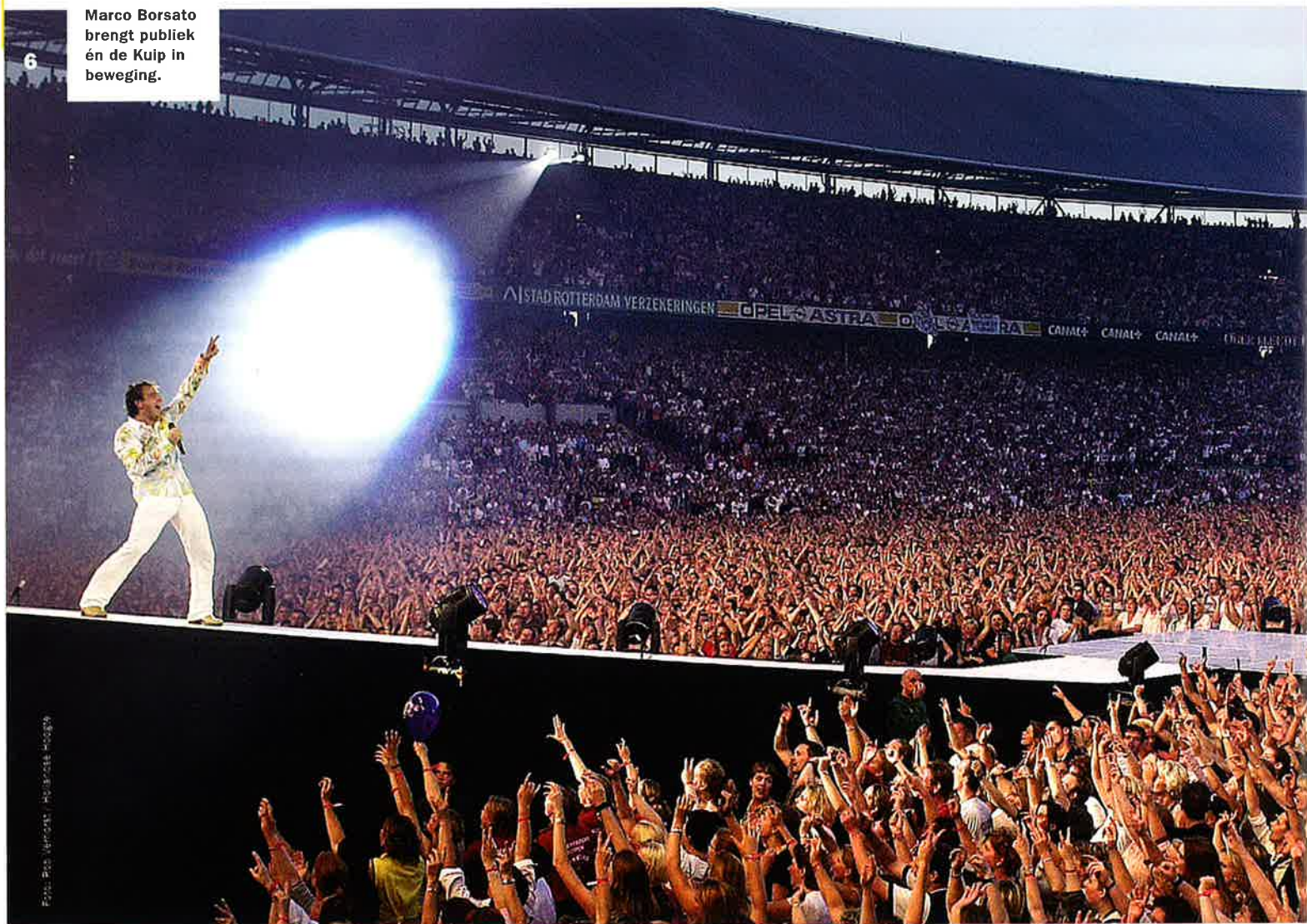


# Hoe de Kuip Doe

6  
Marco Borsato  
brengt publiek  
én de Kuip in  
beweging.



## TRILLINGEN ONDER CONTROLE

Tekst: Erwin Wijman

**Als Marco Borsato in de Kuip optreedt en het hele publiek zingt en stampst massaal mee met *Dromen zijn bedrog*, dan kan de tweede ring van het stadion wel eens vervaarlijk gaan bewegen. Om paniek te voorkomen, wordt het geluid dan kortstondig teruggedraaid. Dat gaat via een monitoringstelsel bedacht door TNO. 'Rock is riskant, maar vooral bij Hollandse hits gaat de alarmtoeter heel vaak af', weet trillingsonderzoeker Paul Waarts van TNO.**

Doe Maar, 's Neerlands populairste popgroep aller tijden genoemd, had bij zijn comebackconcerten, deze zomer, de kolossale Kuip, gevuld met vijftigduizend dertigers en veertigers, in zijn macht. Bij elke hit veranderde het woordelijk meezingende publiek weer in één dansende en kolkende massa.

Als je de recensies van het Doe Maar-optreden leest, snap je niet dat de Kuip in Rotterdam er nog stáát. Maar de relatief lichte staal/betonconstructie van het 71 jaar oude Stadion Feijenoord hield het. Zoals de Kuip ook eerdere megaconcerten weerstond. Mede dankzij TNO, dat al na de eerste stadionconcerten eind jaren zeventig een monitoringstelsel in de Kuip aanlegde om eventuele schade van een massaal en synchroon springende menigte te voorkomen. 'We meten horizontale en verticale verplaatsingen en versnellingen, en

als die een kritische waarde dreigen te overschrijden, dan grijpen we in. Zo garanderen we veilige constructies', verklaart dr. ir. Paul Waarts, hoofd van TNO's afdeling Civiele Infrastructuur.

### 6 dB eraf

Ingrijpen betekent, heel simpel, het geluid zachter zetten. 'We instrueren de geluidstechnicus om bij hevige trillingen, bij een verplaatsing van 4 mm van de tribune, 6 dB van het geluid af te halen', vertelt drs. Arnold Koopman, bij TNO senior adviseur op het gebied van trillingen. 'Dat geluid zit dan meestal op zo'n 100dB. Als ie naar 4,5 mm dreigt te gaan, gaat er nog eens 6 dB af. Zo gaat het verder, tot je bij 7 mm de muziek helemaal uitzet.' Bij Marco Borsato is het geluid wel eens weggedraaid tot een minimale 24 dB, herinnert Waarts zich. 'Dat

# Maar weerstaat



## TRILLENDE VAN GOGHS

Het Museumplein is de aangewezen plek in Amsterdam voor grootschalige evenementen, ook voor het jaarlijkse grote Koninginnedagconcert van Radio 538. Maar twee partijen ondervinden zoveel overlast van de herrie (lees: trillingen) dat ze rechtszaken aanspannen tegen Radio 538 annex de gemeente Amsterdam: omwonenden en het Van Gogh Museum. In het Van Gogh Museum gingen de eerste keer, in 2001, letterlijk alle alarmbellen af: de schilderijen trilden. 'Het Van Gogh wil natuurlijk niet de minste twijfel laten bestaan over de veiligheid van de schilderijen, zeker niet die in de uitbouw van architect Kisho Kurokawa die ze vaak in bruikleen hebben van derden', vertelt Koopman. Omwonenden voerden rechtszaken tot aan de Raad van State aan toe. Maar steeds wist TNO – ingeschakeld door Radio 538 en de gemeente – de rechter ervan te overtuigen dat de trillingen niet schadelijk waren voor de constructie van hun pand, dankzij een uitgebreid monitoringsysteem in het museum, waar TNO zelfs trillingen mat terwijl de eigen meters van het Van Gogh nijs detecteerden. 'Dat toonde onze objectiviteit duidelijk aan', aldus Koopman. Het Van Gogh ging dan ook, samen met ICN (Instituut Collectie Nederland), een samenwerking aan met TNO om een Richtlijn Schilderijtrillingen op te stellen, compleet met afspraken over monitoring, meetmethoden en grenswaarden.

## DE KUIP EN DE AUTORITEIT VAN TNO

'Als de Rolling Stones komen en die nemen het stadion in, die mensen denken natuurlijk ook dat de wereld van hun is, dan maakt het wel indruk als TNO ze zegt wat ze niet en wel moeten doen met geluid en beeld. Ze accepteren het. Eerder dan van een bedrijfje dat zeg maar Pietersen heet.' Rico Salomons, hoofd Gebouwbeheer Stadion Feijenoord, roemt de naam die TNO in de wereld heeft. 'De autoriteit van TNO is heel belangrijk als je praat met tourmanagers, producenten, bands en technici. We overleggen alles van tevoren uitgebreid met de audio- en video-operators. Daardoor is ingrijpen tijdens een concert vaak niet nodig.' Salomons' voorganger werkte al met TNO samen. 'Onze ervaringen zijn positief vanaf het begin. Als je een nee krijgt op iets, dan leggen ze ook altijd goed uit waarom het nee is.' Salomons schakelt TNO ook in voor andere kwesties. 'Bijvoorbeeld over de levensduur van de Kuipstoeltjes.' Waarschijnlijk in 2016 krijgt Rotterdam een nieuw stadion. Maar de Kuip, een erkend monument, blijft.

gebeurde tijdens zijn grootste hit, *Dromen zijn bedrog*. Tijdens het hoogtepunt zingt en springt iedereen mee. Maar het is niet zo erg als het geluid wegvalt, hoor, mensen denken al gauw dat het erbij hoort.' Bij zulke risicomomenten licht de concertsupervisor ook de artiest in. Later lees je soms in recensies dat er 'problemen met het geluid' waren. 'Maar dat waren wij dan', lacht Waarts.

Niet alleen achter de geluidsman zit een TNO'er die gerechtigd is om persoonlijk in te grijpen maar ook achter de videotechnicus. Koopman: 'Hij moet zorgen dat op die grote beeldschermen niet een drummer in beeld komt die duidelijk het ritme aangeeft. Dat bevordert het synchroon springen namelijk enorm.'

En daar kan de Kuip niet heel goed tegen, legt Waarts uit. 'Het stadion is gebouwd met heel weinig staal, met daarbovenop betonliggetjes.

Een lichtgewicht constructie, gebouwd voor voetbalwedstrijden. Mensen mogen wel dansen en springen. Maar niet als ze synchroon springen in een ritme dat ligt buiten de eigenfrequentie van het stadion, zo'n 2,2 Hz. Dan gaat de constructie meetrillen.'

### Paniek voorkomen

Dat kan niet alleen tot schade aan de constructie leiden maar ook tot paniek onder de concertbezoekers. 'Het mooie van de Kuip is dat de tweede tribune als een balkon vrijdragend boven de eerste ring hangt, dus zonder steunpilaren die het zicht belemmeren', licht Koopman toe. 'Maar het nadeel is dat die tribune horizontaal kan bewegen. Het gaat maar om één centimeter. Maar als je daar staat denk je dat de wereld vergaat.' En als vervolgens maar een klein clubje zich halsoverkop naar de

uitgang wringt, krijg je al snel problemen als bij het Heizeldrama in Brussel in 1985, waar tientallen mensen verdrukt werden. In die tijd, ook net na de eerste reeks grote concerten van de Stones in de Kuip, werd TNO gevraagd om te onderzoeken of de Kuip al die extra belasting kon hebben. Waarts: 'Het stadion kán er tegen, maar Bouw- en Woningtoezicht stond op monitoring om paniek te allen tijde te voorkomen.' In 1988 is zulke trillingsmonitoring in de vergunning vastgelegd.

TNO heeft ook geadviseerd bij de grote renovatie van de Kuip in 1994, toen het dak werd aangebracht en de hangconstructie werd versterkt. Koopman: 'Wij kunnen trillingen meten én het verband met de hele constructie leggen.'

Info: [paul.waarts@tno.nl](mailto:paul.waarts@tno.nl), [arnold.koopman@tno.nl](mailto:arnold.koopman@tno.nl)