

# Fluittonen door roosters

Het komt regelmatig voor dat geluidsoverlast wordt veroorzaakt door fluitgeluiden die objecten als gebouwen en viaducten produceren onder bepaalde meteorologische omstandigheden, vooral bij bepaalde windsnelheden en -richtingen. Vaak wordt deze geluidsoverlast veroorzaakt door (stalen) roosters. Deze door wind opgewekte fluitgeluiden staan bekend als eolische tonen. Adviesbureau Peutz heeft onderzocht onder welke omstandigheden dergelijke tonen optreden en welke maatregelen getroffen kunnen worden om dit te voorkomen.

TEKST: MARK TROOSTER EN JAN GRANNEMAN

In verschillende praktijksituaties zijn bij bepaalde windcondities hoge geluidsniveaus waargenomen met een tonaal karakter. Vaak bleken (verzinkte) stalen roosters hiervan de oorzaak te zijn. Dit werd bevestigd door geluidmetingen aan het betreffende rooster in de nagalmkamer van het akoestisch laboratorium van Peutz. In figuur 1 is het spectrum weergegeven van een meting in situ en een meting in het akoestisch laboratorium van Peutz bij verschillende luchtsnelheden op het rooster. De hoogste geluidsniveaus worden gemeten wanneer het rooster aan de onderzijde wordt aangeblazen onder een schuine hoek. Opvallend is vooral dat fluittonen (hier rond 4000 en 8000 Hz) niet per definitie luider zijn bij hogere windsnelheden. In beide situaties is bij gelijke windsnelheden een toon gemeten met een gelijke frequentie. Tijdens de meting in situ is sprake van vele roosters die dit geluid produceren, en waarbij er tevens windgeruis wordt gemeten dat de hogere geluidsniveaus bij de lagere frequenties verklaart.

## ONDERZOCHE PARAMETERS

Diverse aspecten van een rooster spelen een belangrijke rol in het ontstaan van eolische tonen. De keuze is gemaakt om met name de afhankelijkheid van maaswijdte, draagstaaf-

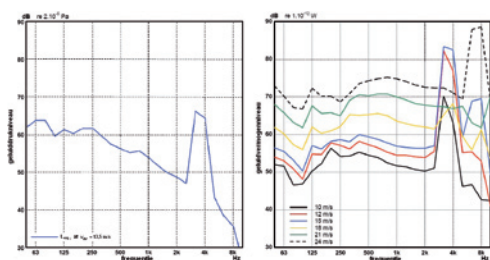
hoogte en aantal draagstaven te onderzoeken bij het ontstaan van eolische tonen. Alle roosterstaven hebben in dit onderzoek een dikte van 2 mm. Uit het onderzoek blijkt dat hoogfrequente eolische tonen globaal ontstaan bij luchtstroomsnelheden tussen 10 en 27 m/s (vergelijkbaar met windkracht 5 tot 10). In praktijksituaties zijn ook bij hogere windsnelheden dergelijke tonen geconstateerd. Binnen een bepaald windsnelheidsbereik verandert de toonhoogte van de eolische toon niet, maar wel het geluidsniveau bij verandering van windsnelheid. Het repeterende karakter van de draagstaven van een rooster blijkt een belangrijke rol te spelen in het ontstaan van de hoogfrequente eolische tonen. Geen van deze eolische tonen ontstaat bij een klein aantal draagstaven, maar pas vanaf een bepaald aantal. In de onderzoeksconfiguratie waren dit negen staven. De luchtstroomsnelheden waarbij eolische tonen ontstaan is, naast andere aspecten, afhankelijk van de hoogte van de draagstaven. Voor een draagstaafhoogte van 30 mm bestaat het grootste bereik voor luchtstroomsnelheden (11 tot en met 27 m/s) waarbij eolische tonen ontstaan.

Voor alle onderzochte configuraties werden geen eolische tonen meer waargenomen bij een h.o.h.-afstand van 50 mm of meer. In figuur 2 is

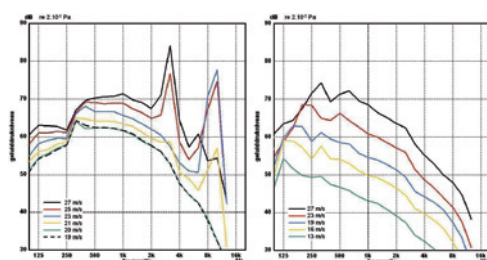
een voorbeeld gegeven. In de praktijk zijn evenwel ook bij die grotere h.o.h.-afstand bij hoge windsnelheden eolische tonen geconstateerd. Het ontstaan van eolische tonen blijkt sterk samen te hangen met de scherpte van de draagstaafranden. Door deze randen af te ronden, provisorisch met bijvoorbeeld strips of tape, wordt het ontstaan van eolische tonen sterk verhinderd. In de praktijk is ook door het coaten van (draag)staven een voldoende afronding bereikt om het ontstaan van eolische tonen op te heffen. Afronding van de draagstaven zou tevens kunnen worden gerealiseerd bij de productie van roosters.

Ook het stromingsprofiel van de lucht die het rooster treft, is van invloed op het ontstaan van eolische tonen. Wanneer dit profiel wordt verstoord door bijvoorbeeld gaas of een net op het rooster zelf wordt de kans op het ontstaan van eolische tonen sterk verkleind. Figuur 3 toont het effect van deze maatregel.

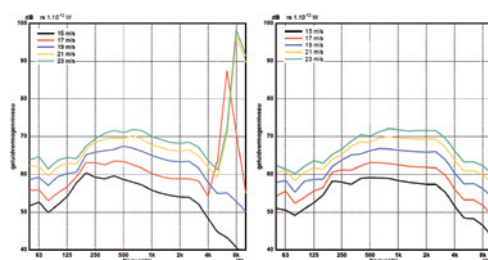
Peutz te Zoetermeer is een onafhankelijk adviesbureau op het gebied van akoestiek, bouwfysica, duurzaam bouwen, lawaai-beheersing, trillingstechniek, milieutechnologie, (brand-)veiligheid en arbeidsomstandigheden.



Figuur 1: Frequentiespectra van de geluidmetingen in situ (links) en in het akoestisch laboratorium van Peutz (rechts).



Figuur 2: Frequentiespectra van de geluidmetingen bij verschillende luchtstroomsnelheden op een rooster met een draagstaafhoogte van 40 mm en een h.o.h.-afstand van 30 mm (links) en 50 mm (rechts).



Figuur 3: Frequentiespectra van de geluidmetingen bij verschillende luchtstroomsnelheden op een onbehandeld rooster (links) en een rooster waarover een net is gespannen (rechts).