

AFSTUDEERARTIKEL

SKY-DIVE CAVITY BUFFETING NOISE REDUCTION



W. (Werner) Jousma MSc., Actiflow BV.

Inoor skydiven wordt steeds populairder als groepsactiviteit en sport. Een terugkerend probleem in skydive tunnels is een laagfrequente drukfluctuatie die het vliegcomfort van de consument sterk aantast. Deze drukfluctuatie wordt veroorzaakt door de opening in de wand, die als ingang van de tunnel fungeert. Vergelijkbare effecten kunnen bijvoorbeeld worden geobserveerd bij het autorijden met een open dak- of zijraam. Bestaande oplossingen zijn gericht op vortexgeneratie aan de voet van de opening, maar heb-

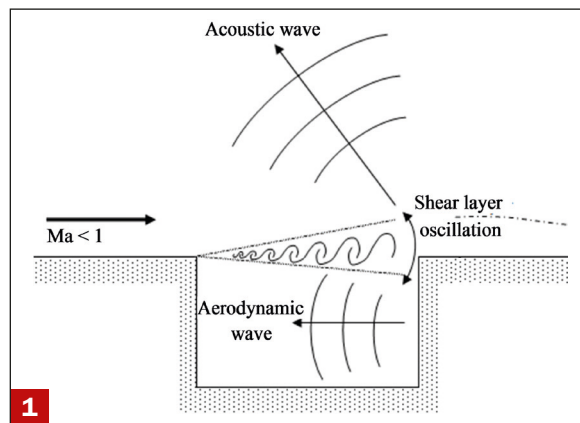
ben als nadeel de uniformiteit van de stroming negatief te beïnvloeden door de formatie van een groot zog.[2]. Een groot zog stroomafwaarts van de opening heeft een negatieve invloed op de vliegcapaciteiten in de tunnel en de efficiëntie in het kader van energiegebruik.

In mijn afstudeeronderzoek heb ik me gericht op het vinden, simuleren en valideren van een verbeterde techniek in het kader van vliegcomfort en vermindering van het energiegebruik. Het onderzoek is zodoende gefocust op het vinden van een ontwerp voor City Sky-dive Utrecht (figuur 2) waarbij de tunnelprestatie niet vermindert en het comfort verbetert. Dit is onderzocht met gevalideerde computational fluid dynamics (CFD) en metingen.

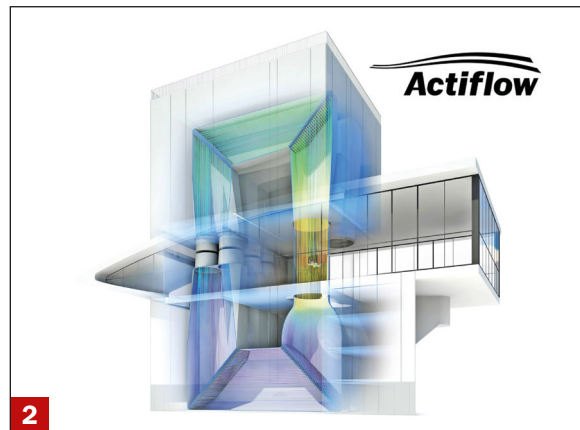
De drukfluctuatie wordt veroorzaakt door het volgende flowmechanisme. Het oprollen van de afschuiflaag over de opening veroorzaakt een periodische formatie van wervels, die zich door de opening voortbewegen en botsen met de geometrie van de holte. Door de botsing van deze wervels ontstaan drukgolven, die stroomopwaarts bewegen. De drukgolven versterken de wervels, waardoor een “feedback” mechanisme ontstaat (zie figuur 1) [1]. Door het feedback mechanisme neemt de intensiteit van het effect toe, waardoor de situatie sterker wordt beïnvloed.

Uit het afstudeeronderzoek is gebleken dat de geluidsdruk en het feedback mechanisme kan worden gereduceerd door de opname en extensie van een vorm zoals gevisualiseerd in figuur 3 (noot: de optimale vorm kan vooralsnog niet worden vrijgegeven). Het middels gevalideerde CFD analyses aangetoond positieve effect van dit ontwerp is dat de intensiteit van de wervels wordt verminderd door het reduceren van het feedback mechanisme.

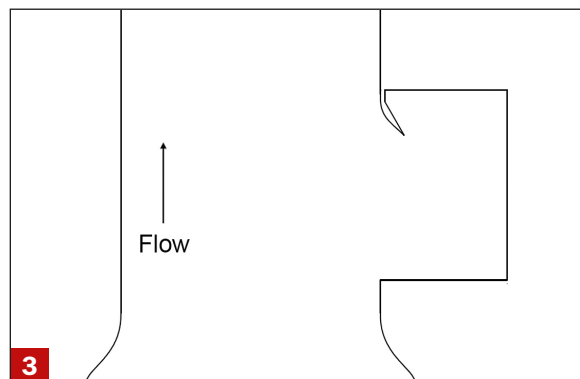
Bij metingen op locatie is gebleken dat geluidsdrukreducties tussen de 10 en 20 dB zijn behaald voor alle kritieke tunnel snelheden, hetgeen in een significante verbetering in het vliegcomfort resulteert. Daarnaast laat CFD zien dat de grote van het zog wordt verkleind met 5%, hetgeen een verbetering van zowel het energiegebruik als vliegcapaciteit tot gevolg heeft. ■



1 Schematische presentatie feedback mechanisme [1]



2 City Sky-dive Utrecht



3 Retrofit ontwerp in dwarsdoorsnede van de tunnel

BRONNEN

- [1] Wind-tunnel Experiments on the Flow Over Rectangular Cavities at Subsonic and Transonic Speeds, Reports and memoranda, H.M. Stationery Office, 1967
- [2] Enrico Ribaldone, Mauro Casella, Giuseppe Scantamburlo, and Roberto Tregnago, Computational aeroacoustic of buffeting phenomena coming from an open sunroof, In ASME 8th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis, pages 833-838, American Society of Mechanical Engineers, 2006