

De hinder van laagfrequent omgevingsgeluid

Joos Vos - Environmental Sounds: Research and Consultancy

In vergelijking met het geluid van weg-, rail- en luchtverkeer bestaat er weinig onderzoek naar de beleving van breedbandig geluid met relatief hoge niveaus tussen, zeg, 12.5 en 40 Hz.

In één van de experimenten die in het kader van de aanhoudende belangstelling van het toenmalige Ministerie van VROM voor de normering van laagfrequent geluid werd uitgevoerd (Vos e.a., 2010) werd de hinder van realistische breedbandige verkeersgeluiden onderzocht die spectraal gezien in sterke mate (vertrekkend vliegtuig, $\Delta L = 33$ dB), enigszins (provinciaal wegverkeer, $\Delta L = 20$ dB) of niet (railverkeer, $\Delta L = 11$ dB) door lage frequentiecomponenten worden gedomineerd, waarbij ΔL staat voor het verschil tussen het C-gewogen en het A-gewogen geluidniveau in de gesimuleerde binnenshuissituatie. De drie geluidsfragmenten werden elk op een laag en een hoger A-gewogen niveau ten gehore gebracht. De hinder werd door 32 proefpersonen beoordeeld. De hinder was duidelijk hoger bij het hogere niveau, maar de hinder van de drie verschillende geluidbronnen was nagenoeg gelijk. Het A-gewogen niveau is een veel betere voorspeller ($r^2 = 97\%$) dan het C-gewogen niveau ($r^2 = 30\%$), waarbij r^2 staat voor de verklaarde variantie in de gemiddelde binnenshuis ervaren hinder. Iets dergelijks zien we ook bij schietgeluid ten gevolge van kleine, middelzware en zware vuurwapens, met ΔL variërend van 5 tot 30 dB (Vos, 2001). Het A-gewogen binnenniveau van alle geluiden samen verklaart veel meer variantie ($r^2 = 88\%$) in de hinder dan het C-gewogen niveau ($r^2 = 33\%$). Helemaal perfect is het A-gewogen niveau niet, want zowel bij ventilatiegeluiden (Persson e.a., 1990), schietgeluid (Vos, 2001) en supersone knallen (Vos, 2021) neemt de hinder voor zware geluiden (hoge ΔL) iets sneller toe met het niveau dan die voor lichte geluiden (lage ΔL -waarden).

Bij geluidzoningering gaat men meestal uit van geluidniveaus buiten aan de gevel. Door de sterke spectrale verschillen tussen de onderzochte geluidbronnen en de kenmerken van de gehanteerde frequentie-afhankelijke gevelverzwakking, is het A-gewogen niveau aan de gevel nu slechts een matige ($r^2 = 48\%$) voorspeller van de hinder. De in het experiment gevonden dosis-effectrelatie voor het vliegtuiggeluid ligt nu links, en die voor het railverkeer rechts van de dosis-effectrelatie voor wegverkeer. Deze effecten worden ook gevonden in meta-analyses over in het veld gevonden dosis-effectrelaties (Miedema en Oudshoorn, 2001) en in de in ISO (2016) voorgestelde niveau-aanpassingen voor een qua verwachte hinder gelijke behandeling van diverse geluidbronnen. Het C-gewogen niveau aan de gevel verklaart nu net zo veel variantie in de binnenshuis ervaren hinder als het A-gewogen niveau. Een zeer goede predictie van de hinder kan worden verkregen door naast het A-gewogen niveau als tweede voorspeller ΔL te gebruiken. De verklaarde variantie stijgt dan met maar liefst 50 procentpunten van 48% naar 98%.

REFERENTIES

- ISO (2016) 1996-1, Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures (International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland).
- Miedema, H.M.E., and Oudshoorn, C.G.M. (2001). Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environmental Health Perspectives* 109 (4), 409-416.
- Persson, K., Björkman, M., and Rylander, R. (1990). "Loudness, annoyance and dBA in evaluating low frequency sounds," *J. Low Frequency Noise and Vibration* Vol. 9 (1), 32-45.
- Vos, J. (2001). "On the annoyance caused by impulse sounds produced by small, medium-large, and large firearms," *J. Acoust. Soc. Am.* 109 (1), 244-253.
- Vos, J. (2021). Comments on "Influences of low-frequency energy and testing environment on annoyance responses to supersonic aircraft noise when heard indoors" [*J. Acoust. Soc. Am.* 148 (1), 414-429 (2020)]. *J. Acoust. Soc. Am.* 150 (2), 801-804.
- Vos, J., Geurtsen, F.W.M. en Houben, M.M.J. (2010). Hinder ten gevolge van laagfrequent geluid. Rapport TNO-DV 2010 C093, TNO, Soesterberg.