

## Verkeerslawaai - railverkeer

Kennisbank Bouwfysica

Auteur: ir. L. Nederlof, prof.ir. J.J.M. Cauberg

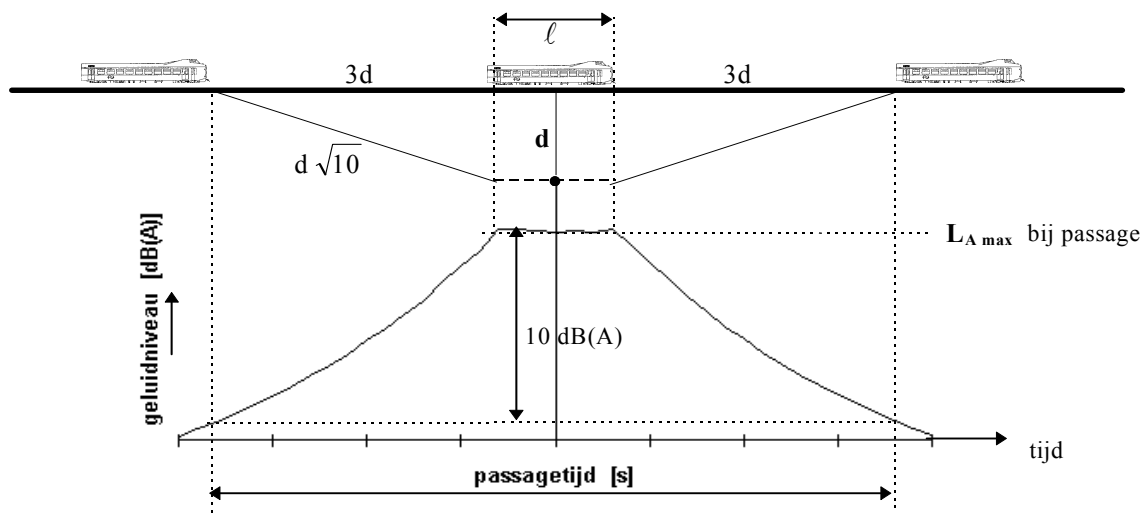
De methodiek voor de berekening van railverkeerslawaai is analoog aan die voor wegverkeerslawaai, met dien verstande dat de formules aangepast zijn op de volgende punten:

- Emissieterm, afhankelijk van categorie railvoertuig, baantype, snelheid en voertuigintensiteit, maar nu ook van de fractie van de voertuigen, die het emissietraject remmend passeert.
- Lucht-, bodem- en meteo-demping, omdat in vergelijking met wegverkeer sprake is van een andere spectrale verdeling en bronhoogte(s).

Een en ander is gedocumenteerd in het "Reken en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai". In aanvulling daarop kan de volgende emissiewaarde worden aangehouden voor HSL-treinen:

$$E_{\text{HSL}} = 21 + 20 \cdot \log(v) + 10 \cdot \log(1 - f)Q \quad (1)$$

In tegenstelling tot wegverkeer, vormt railverkeer geen continue stroom voertuigen. Rekentechnisch is dit te ondervangen door emissietermen te hanteren, die gebaseerd zijn op een  $L_{\text{Aeq}}$ -niveau, zoals dat gedurende de passage van een trein wordt gemeten. De meetperiode of passagetijd moet dan natuurlijk wel eenduidig worden vastgelegd.



figuur 1. verloop geluidniveau in een waarneempunt (•)

In figuur 1 is het verloop van het waargenomen geluidniveau in de tijd geschetst op een afstand  $d$  van de spoorlijn. De passagetijd wordt bepaald door het tijdstip, dat het geluidniveau bij de waarnemer  $10 \text{ dB(A)}$  lager ligt dan het piekniveau bij loodrechte passage. Voor een puntbron is eenvoudig na te gaan of dit tijdstip overeenkomt met een bronafstand  $d\sqrt{10}$ . Omdat we in feite te maken hebben met een hele reeks puntbronnen (de assen), lijkt het geheel meer op een bewegende lijnbron ter lengte van de trein en deze lengte wordt daarom meegenomen in de passagetijd:

$$T_{\text{pass}} = \frac{6 \cdot d + \ell}{v} \quad [\text{s}] \quad (2)$$

Waarin:

$\ell$	lengte van de trein [m]
$d$	loodrechte afstand tussen waarneempunt en spoorlijn [m]
$v$	snelheid van de trein [m/s]

Treinpassages komen meestal voor met relatief lange tussenposes en zijn daardoor tot op zekere hoogte als eenmalige gebeurtenissen te beschouwen. Voor dit type geluiden gebruikt men het begrip “exposure level”  $L_{\text{AE}}$ , dat als volgt is gedefinieerd:

$$L_{\text{AE}} = 10 \cdot \log \int_{-\infty}^{\infty} \frac{p_A^2}{p_0^2} dt \quad [\text{dB(A)}] \quad (3)$$

Aangezien buiten de passagetijd de energetische bijdrage aan de integraal van formule (3) gering is, kan de volgende relatie gelegd worden met het equivalent geluidniveau  $L_{\text{Aeq}}$ , gemeten over de passagetijd:

$$L_{\text{AE}} = L_{\text{Aeq,gemeten}} + 10 \cdot \log(T_{\text{pass}}) \quad (4)$$

Het meetvoorschrift gaat ervan uit, dat  $L_{\text{AE}}$  wordt gemeten in het waarneempunt én een referentiepunt. Het referentiepunt moet daartoe zodanig worden gekozen, dat SRM-I toegepast kan worden. Het verschil tussen beide  $L_{\text{AE}}$ -waarden betreft dus uitsluitend de geluidoverdracht. De geluidbelasting in het waarneempunt wordt nu bepaald door:

$$L_{\text{Aeq}} = L_{\text{Aeq,ref}} - (L_{\text{AE,ref}} - L_{\text{AE}}) \quad (5)$$

waarbij  $L_{\text{Aeq,ref}}$  het berekende equivalent geluidniveau in het referentiepunt is !