TNO innovation for life

Verkeerslawaai: Rekenen en meten

Arno Eisses

9 december 2011 – NSG

TNO innovation for life

Aanleiding voor rekenmethode: Invoering Wet geluidhinder begin jaren ’80

Rekenen op grote schaal, maar meten blijft belangrijk

TNO innovation for life

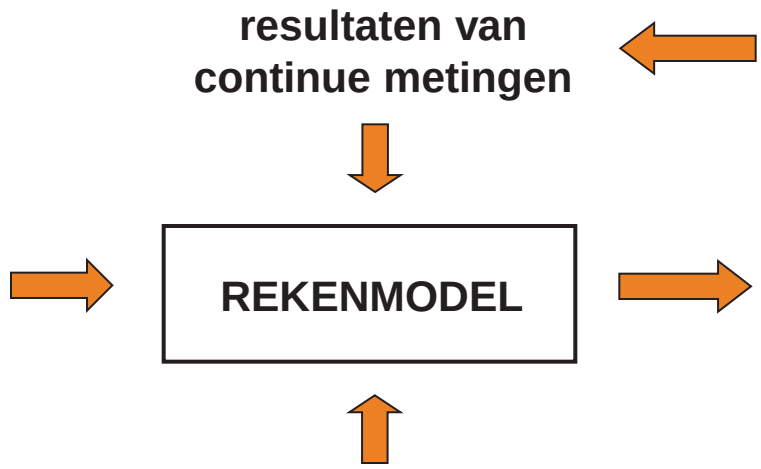
Meten blijft belangrijk

- Verbeteren en aanvullen Standaardrekenmethoden
- Controleren van veranderingen in de geluidbron (geluidproductie van voertuigen)
- Waarnemen van trends in de ontwikkeling van geluid, geluidhinder en dosis-effectrelaties
- Ontwikkeling van kennis
  ➡ nieuwe maatregelen
- Evaluatie van reconstructies en maatregelen

TNO innovation for life

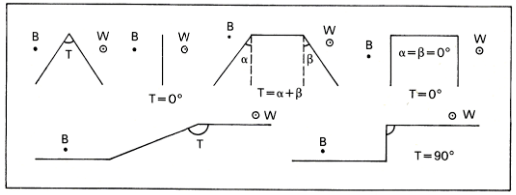
Combineren van meten en rekenen

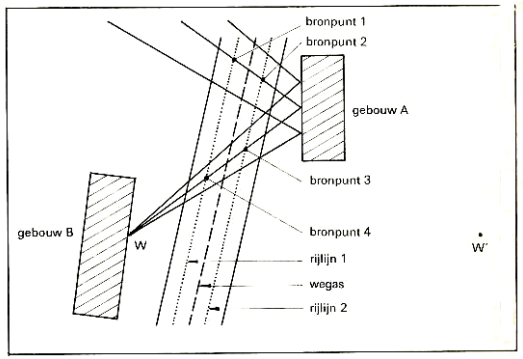
Het effect van maatregelen in een specifieke situatie kan alleen betrouwbaar worden vastgesteld met een combinatie van meten en rekenen

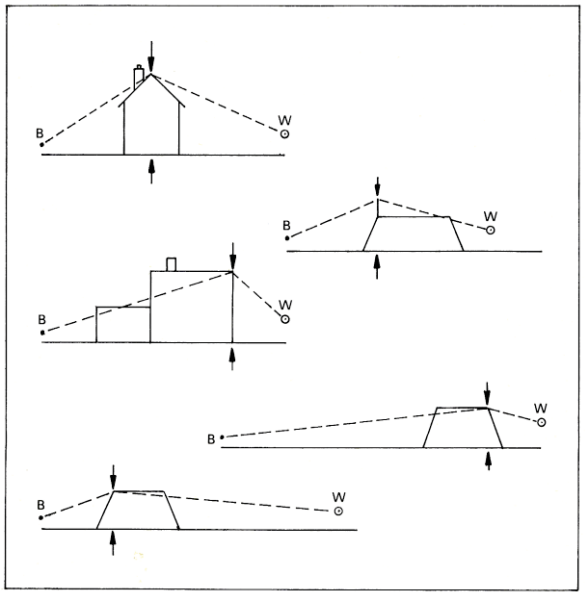


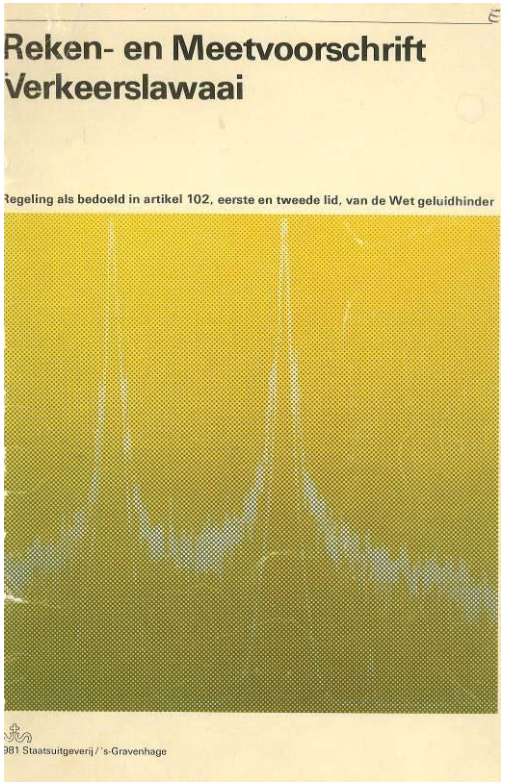
Ontwikkeling rekenmethode

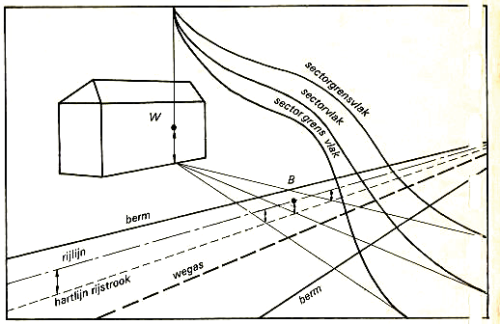
- Achtergrond en principe
- Validatie
- Toepassingsbereik











Principe

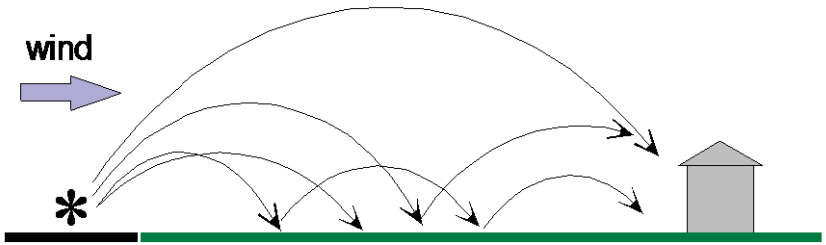
- Bron en overdracht gescheiden:

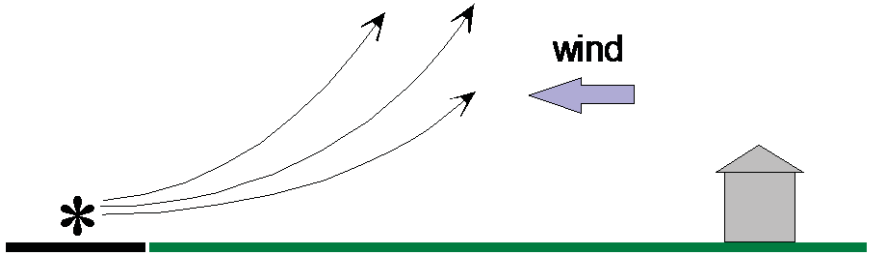
Geluid = Bron + Overdracht

$$L_{Aeq} = L_E + \Delta L_{uitbreiding} + \Delta L_{bodem} + \Delta L_{scherm} + \Delta L_{reflectie} + C_M$$

Emissie van de weg (lijnbron)

- C_M = Meteocorrectie

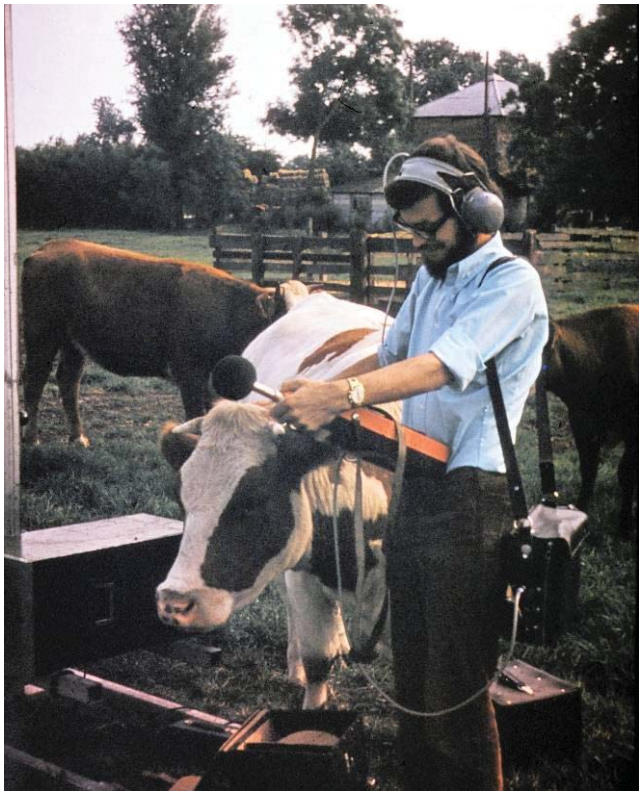




TNO innovation for life

Empirisch model

- Gemeten werkelijkheid en theorie is ‘in eenvoudige formules gevat’



TNO innovation for life

Voorbeeld: bodemdemping

$$\Delta L_B = \left(\left(1-\frac{R_W}{R}\right)\cdot\frac{3h_e}{3h_e+h_b+1}\right)\cdot\left(3\cdot\left[1-e^{-0,02\cdot R}\right]\cdot e^{-0,12\cdot(h_b-5)^2}+5,7\cdot\left[1-e^{-2,8\cdot10^{-6}\cdot R^2}\right]\cdot e^{-0,09\cdot h_b^2}\right)\cdot B_b$$

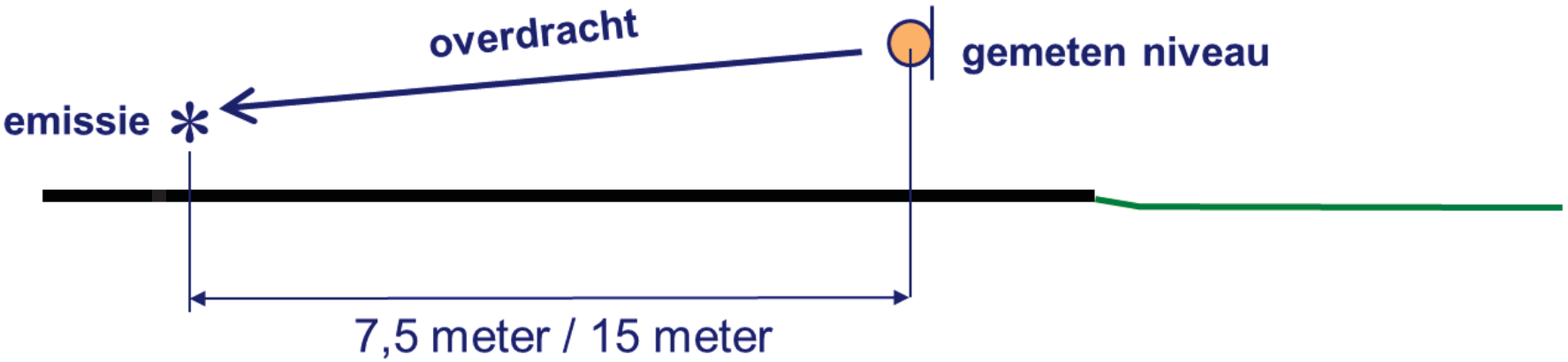
$$-\ 3\cdot\left[1-B_m\right]\cdot\left(1-30\cdot\frac{h_b+h_w}{R}\right)+$$

$$+\ \left(\left(1-\frac{R-R_W}{R}\right)\cdot\frac{3h_e}{3h_e+h_b+1}\right)\cdot\left(3\cdot\left[1-e^{-0,02\cdot R}\right]\cdot e^{-0,12\cdot(h_w-5)^2}+5,7\cdot\left[1-e^{-2,8\cdot10^{-6}\cdot R^2}\right]\cdot e^{-0,09\cdot h_w^2}\right)\cdot B_w$$

TNO innovation for life

Emissie

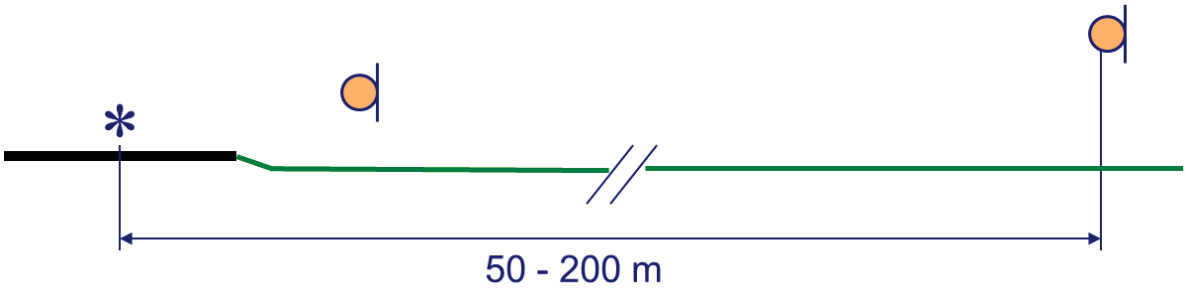
- Emissie (bronsterkte) wordt gemeten op korte afstand van de weg
- Metingen uitgevoerd in 1980, actualisatie in 1999 en 2011



TNO innovation for life

Validatie

- Metingen in 1980 langs Rijksweg A20 op 50 tot 200 meter afstand
- Berekende niveaus bleken ca. 2 dB(A) te hoog
- Emissie is gecorrigeerd (naar beneden bijgesteld)

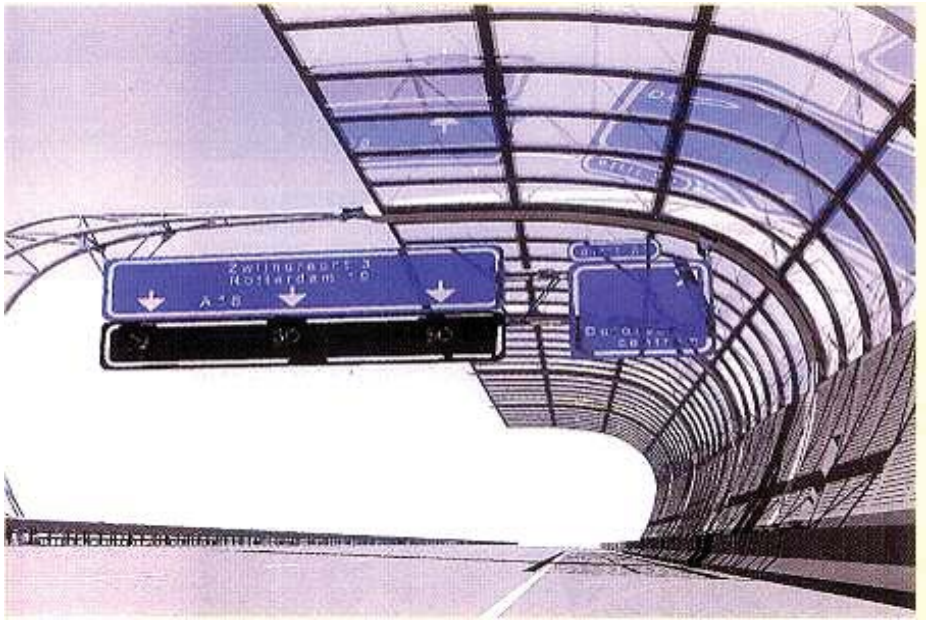


Metingen met schermen

- Overschie (A13) 2001
  achter geluidscherm 2,5 m hoog
  150 – 200 m afstand
- Ommoord (A20) 2005
  achter geluidscherm 4 m hoog
  55 – 85 m afstand
- Verschil gemeten – berekend
  varieert van -1 tot +2 dB

Toepassingsbereik

- Geen reflecties tegen hellende schermen (> 5^{o} hellend)
- Geen gebogen en geknikte schermen (luifels)
- Methode is gevalideerd voor ‘eerste lijns-bebouwing’ tot 200 meter



TNO innovation for life

Metingen ‘stille achtergevel’ Den Haag