



Roadshow Geluidshinder: wanneer welke maatregelen nemen

13/02/2023

Eli Weerts

Agentschap Wegen en Verkeer



Vlaanderen
is wegen en verkeer

Overzicht

- Wat is geluid?
- Wegverkeerslawaaï en mogelijke maatregelen
- Beleid AWW



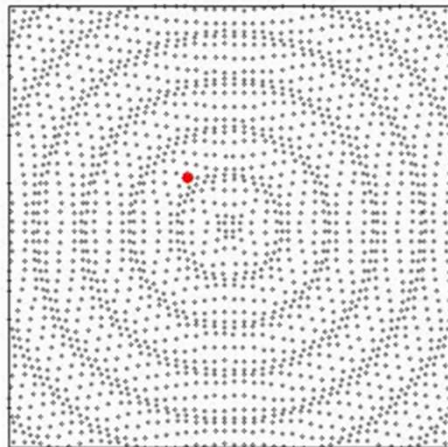
Wat is geluid?



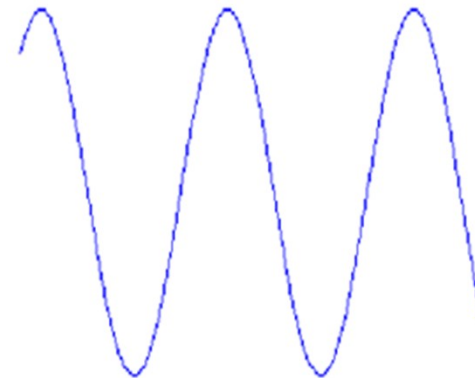
Vlaanderen
is wegen en verkeer

Wat is geluid?

- Wat?
 - Drukvariaties ten opzichte van de atmosferische druk (of ander medium) die zich voortplanten in de omgeving
 - Pascal [Pa]

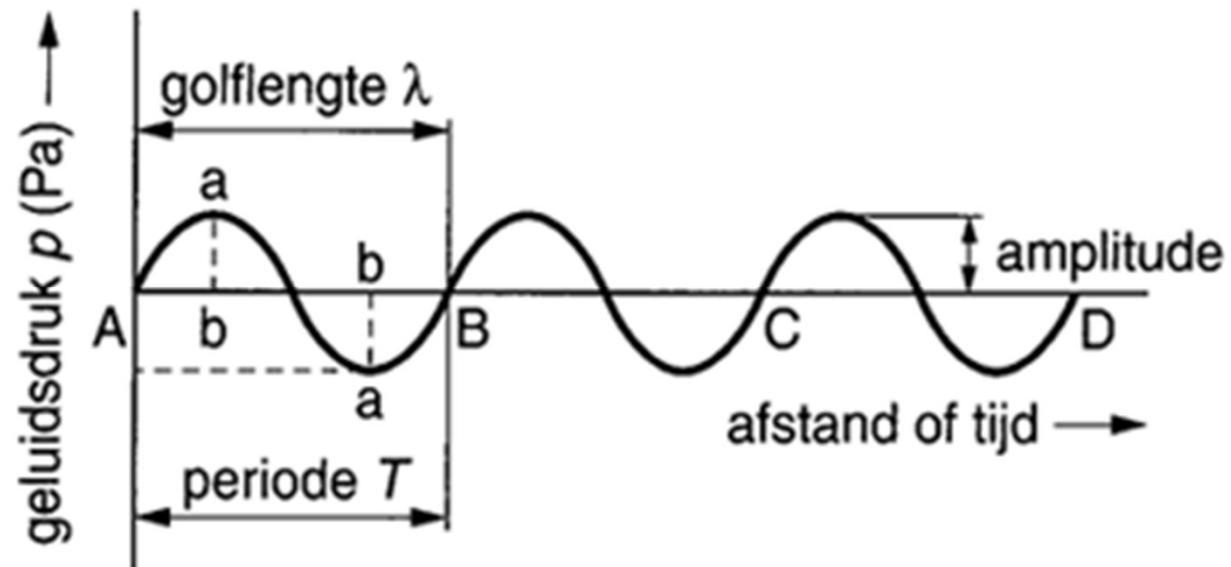


KULeuven, Laboratorium Bouwfysica, 1999



Wat is geluid?

- Geluidsgolf?
 - Drukvariatie die zich afspeelt in de tijd

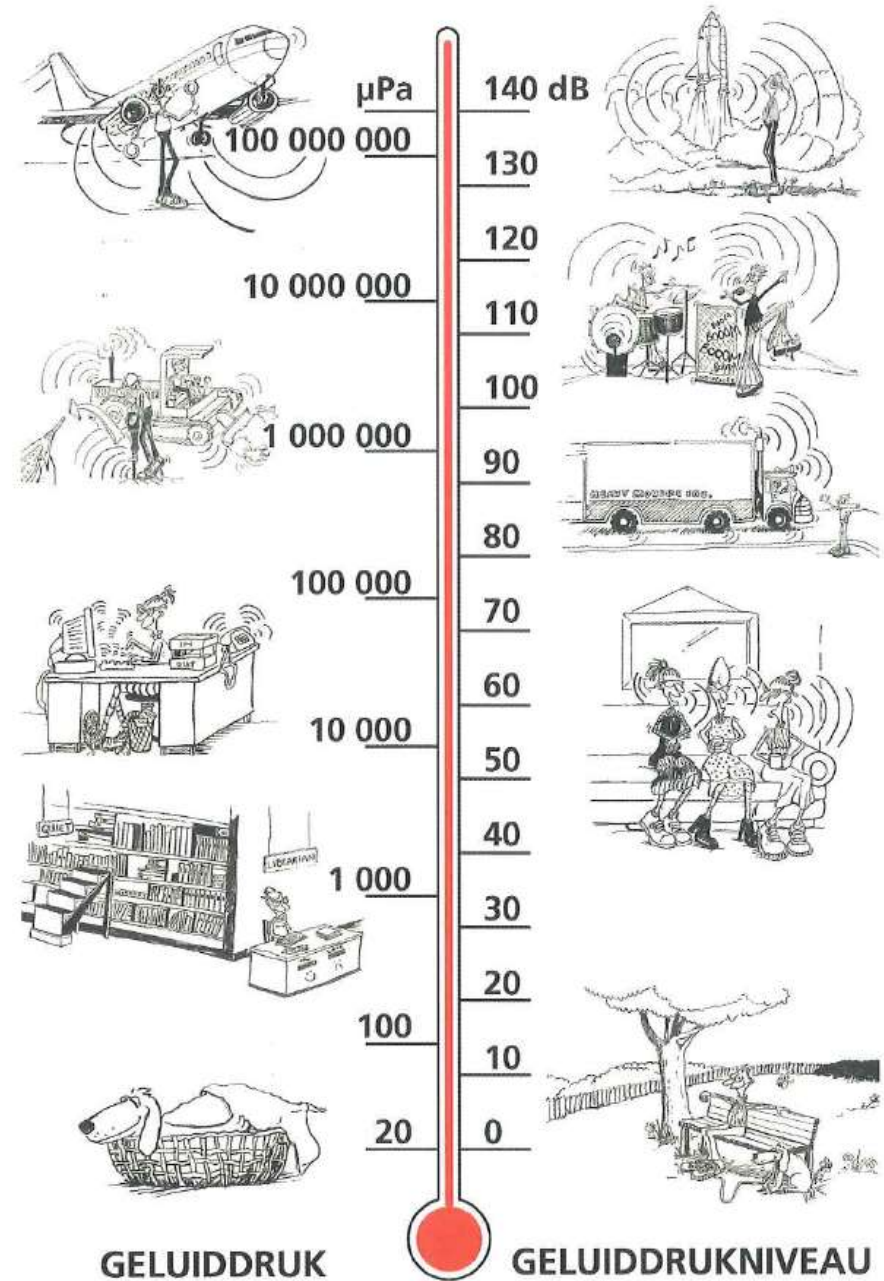


Wat is geluid?

- **Geluidsdrukkniveau**

$$L_p = 20^* \lg \frac{P_{eff}}{P_0}$$

- P_{eff} : van 2×10^{-5} tot 20 Pa
- $P_0 = 2 \times 10^{-5}$ Pa
- Uitgedrukt in decibel [dB]



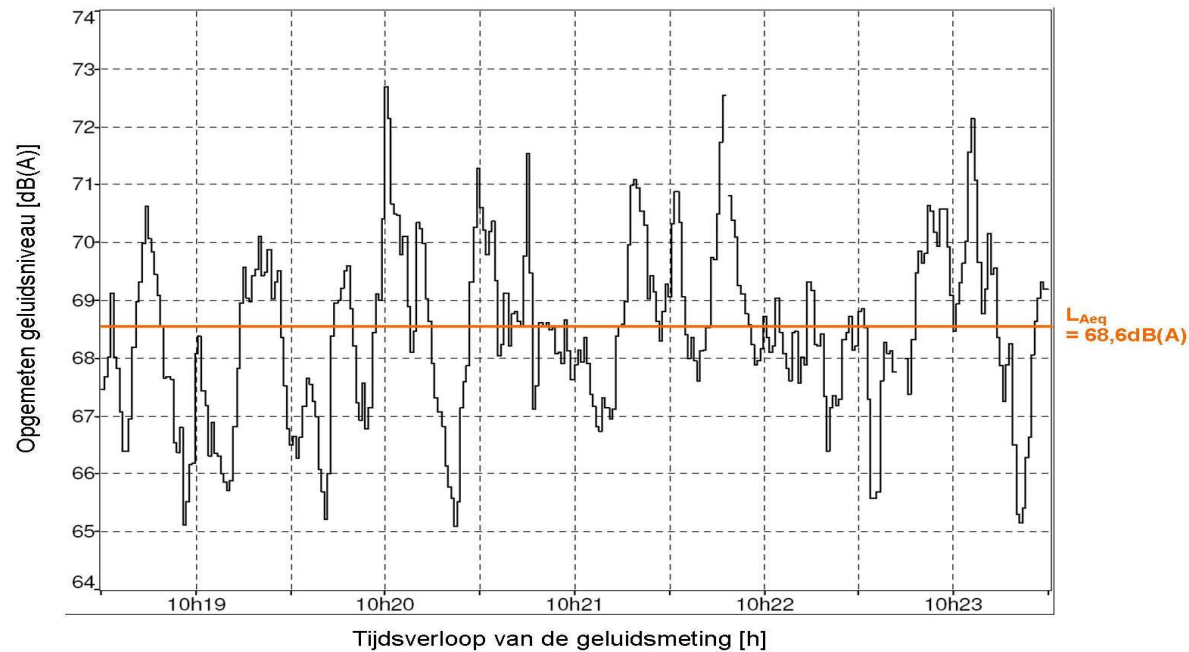
Fragment

Tikken van de klok	30 dB
Schilderen	40 dB
Papier snijden	50 dB
Handen wassen	60 dB
Toilet spoelen	70 dB
Stofzuiger	80 dB
Steenboor	100 dB



Wat is geluid?

- **L_{Aeq} : continu equivalent geluidsdrukkniveau**
= Fictief constant energetisch gemiddeld geluidsniveau met dezelfde energie-inhoud dan het werkelijk fluctuerende geluid gedurende een bepaald tijdsverloop



Wat is geluid?

- L_{den}

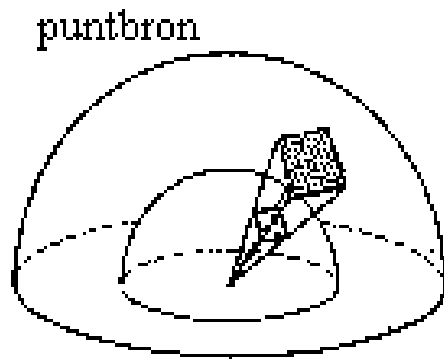
= Gewogen energetisch gemiddeld geluidsniveau van de dag-, avond- en nachtwaarden waarbij de avond- en nachtniveaus verhoogd worden met respectievelijk 5 en 10 dB(A)

$$L_{den} = 10 \times \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,day}}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,evening} + 5}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,night} + 10}{10}} \right)$$

Wat is geluid?

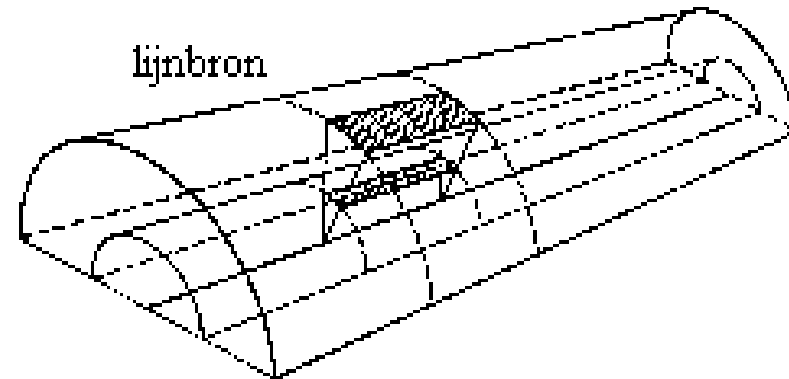
- **Puntbron versus lijnbron**

- Geometrische spreiding
- Afstand waarover het geluid zich voortplant:



-6 dB(A)

per afstandsverdubbeling



-3 dB(A)

per afstandsverdubbeling

Wat is geluid?

- **Fysische vermogensverdubbeling**

60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)



- **Maskeereffect**

70 dB(A) + 60 dB(A) = 70 dB(A)





=> 0; +1; 0; +3; 0; +6; 0; +10; 0

Wat is geluid?

- Gevoeligheid menselijk oor

Wist je dat?

Geluidsvermindering	Fysisch effect	Ervaring door het menselijk oor
12 dB(A)	+/- 15 x minder geluid	Meer dan een halvering van het geluidsniveau
10 dB(A)	10 x minder geluid	Halvering van het geluidsniveau
5 dB(A)	+/- 3 x minder geluid	De vermindering is waarneembaar
3 dB(A)	Helft van het geluid	Lichte vermindering
1 dB(A)	20 % minder lawaai	Kleinst waarneembaar verschil (zuivere toon)



Wegverkeerslawaaï en mogelijke maatregelen



Vlaanderen
is wegen en verkeer

Wegverkeerslawaai

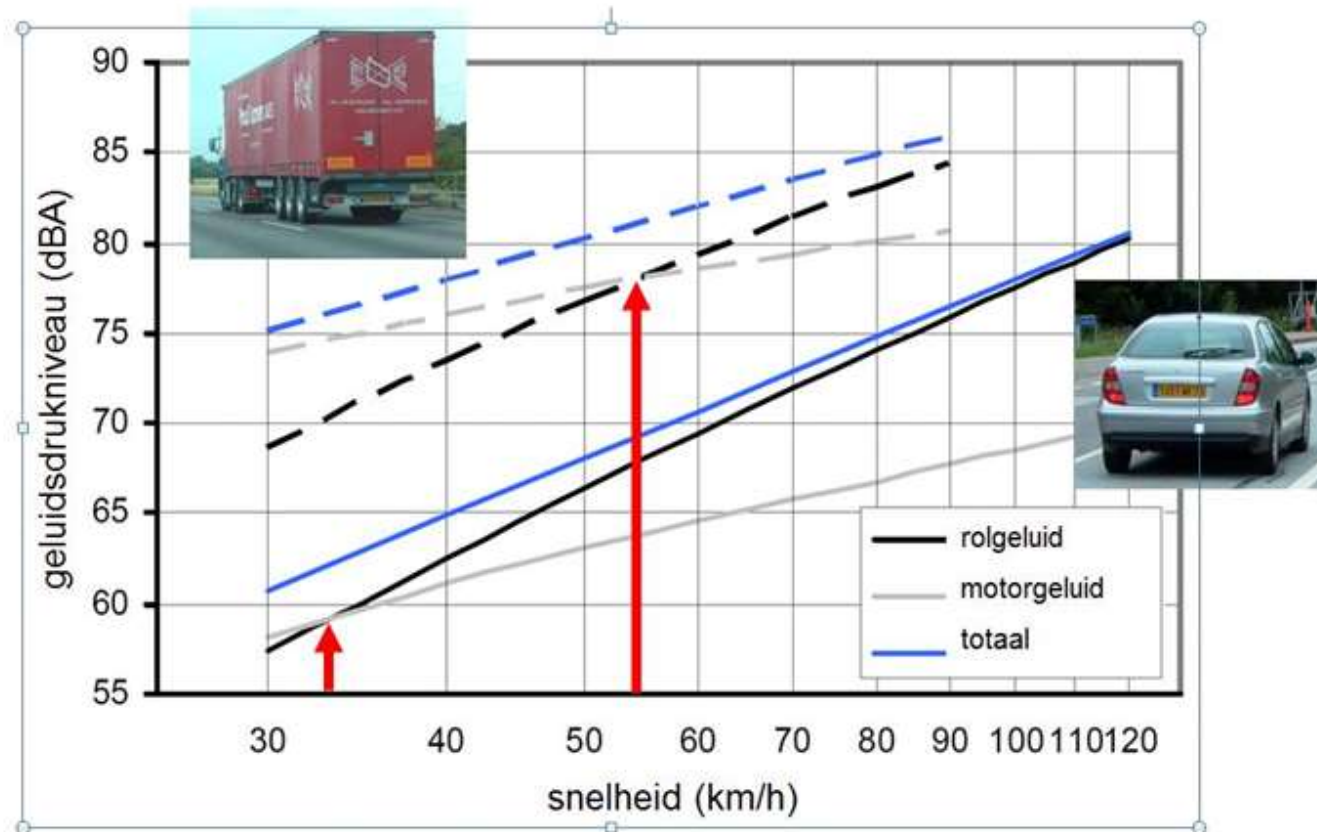
- **Totale geluid = motorgeluid + rolgeluid**
 - Aantal voertuigen
 - % zwaar verkeer
 - Snelheid voertuigen
 - Wegverhardingseigenschappen
 - Meteo-omstandigheden
 - Relatieve ligging weg en woningen
 - Terreinkarakteristieken tussen weg en woningen

Maatregelen

- **Bron**
- **Overdracht**
- **Waarnemer of ontvanger**

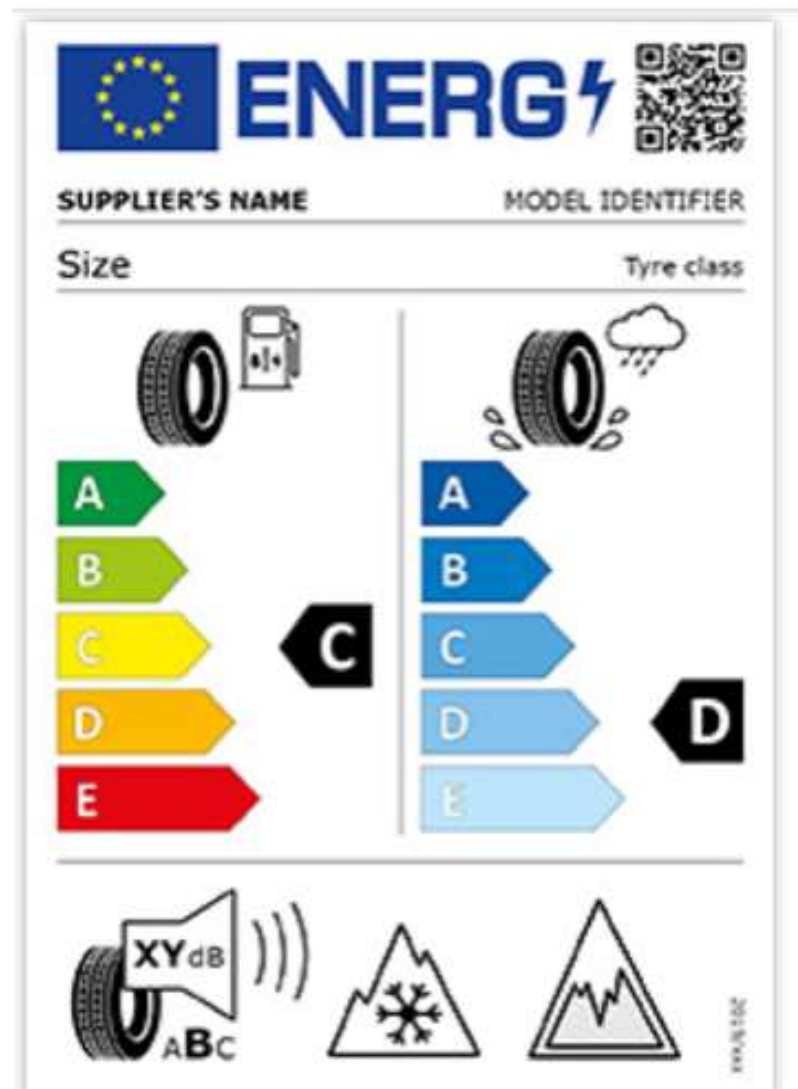
Maatregelen aan de bron

- **Stille voertuigen (motor, uitlaat, ...)**
 - Bij toenemende snelheid is het rolgeluid dominant



Maatregelen aan de bron

- **Stille banden**
 - Aangepast bandenprofiel
 - Bandenlabel
 - Zuinigheid
 - Veiligheid
 - Geluidsoverlast



Maatregelen aan de bron

- **Snelheidsbeperking**

- Voorbeeld:

- Personenwagens: 120km/u → 90km/u

- Vrachtwagens: 90km/u

- ca. -1 dB(A)



Maatregelen aan de bron

- **Zwaar verkeer**
 - Voorbeeld:
 - Vrachtwagen percentage: -10%
 - ca. -1 dB(A)



Maatregelen aan de bron

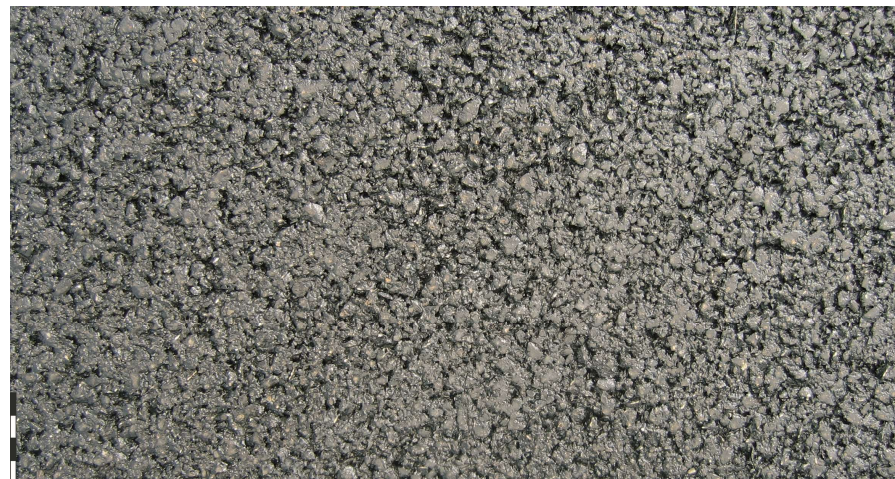
- **Wegverharding**

- Rolgeluid
 - Textuur
 - Geluidsabsorptiekenmerken



SMA-C

*Akoestische
referentiewegverharding*



SMA-D

- 2 dB(A)

Maatregelen aan de bron



AB-4C

≈ SMA-C



ZOA-B

*Initiële geluidsreductie -3 dB(A)
t.o.v. referentiewegverharding*

Maatregelen aan de bron



**Chemisch uitgewassen
doorgaand gewapend
beton**

Gemiddeld +1,2 dB(A)



**Tweelaags doorgaand
chemisch uitgewassen
beton**

- 0,5 dB(A)



**Dwarsgegroefd
beton**

+ 5 dB(A)

Maatregelen

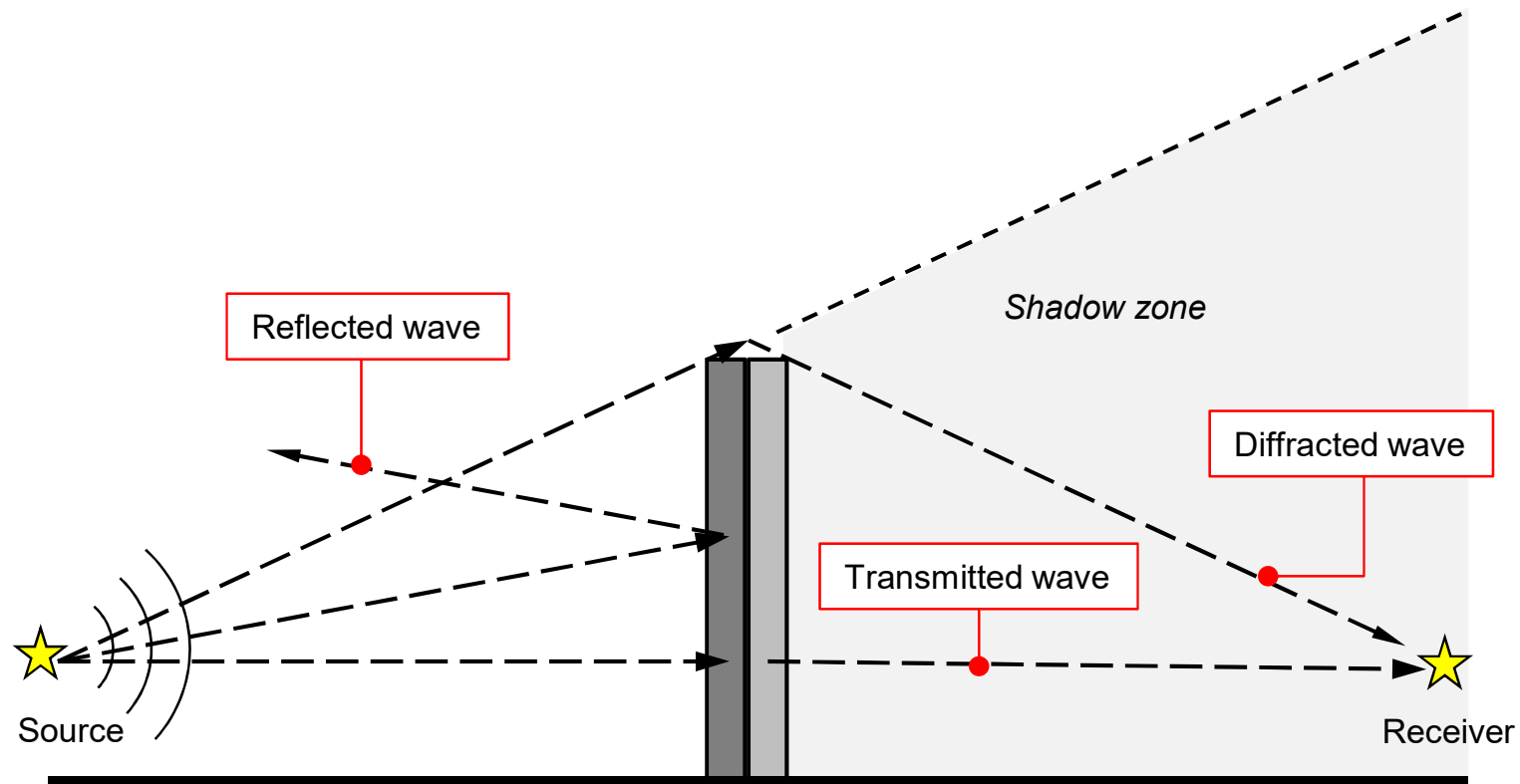
- **Bron**
- **Overdracht**
- **Waarnemer of ontvanger**

Maatregelen bij de overdracht

- **Geluidsschermen – Gronddammen**
- **Bepanting**

Geluidsschermen - Gronddammen

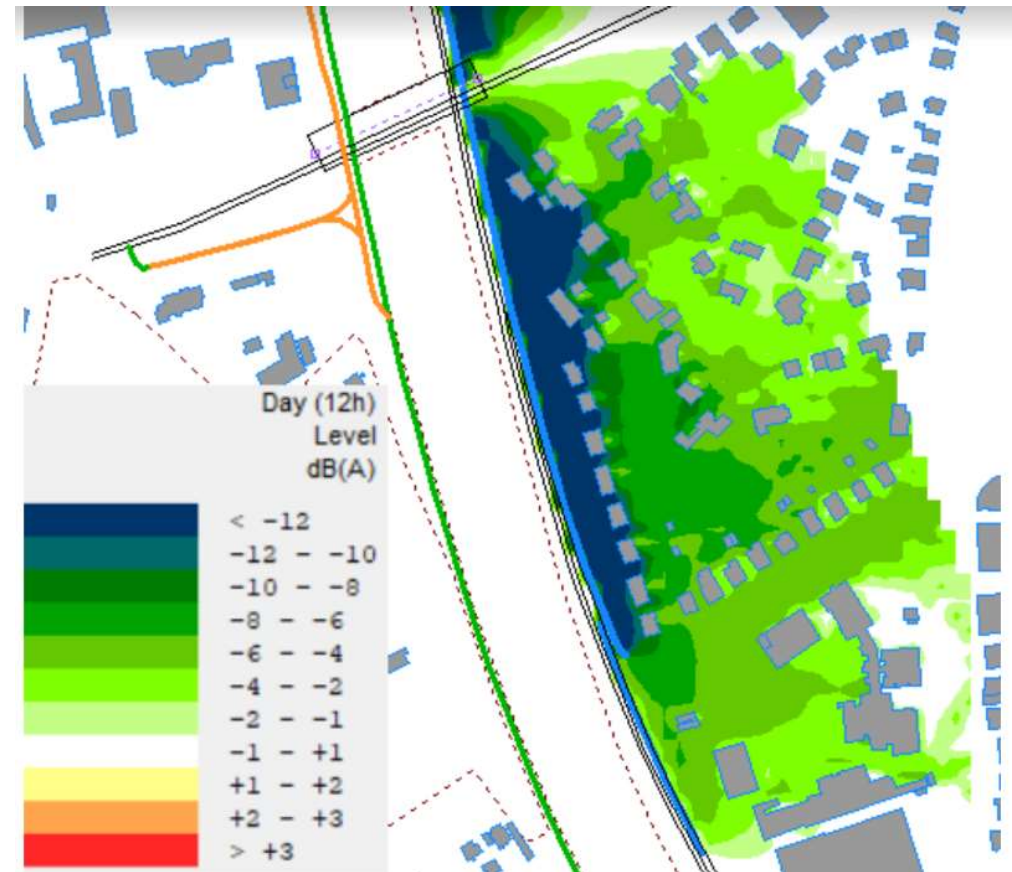
- **Wat?**
 - Obstakel tussen bron en ontvanger waardoor geluid, afkomstig van het wegverkeer, zich niet meer vrij kan voortplanten van de bron tot bij de ontvanger



Geluidsschermen - Gronddammen

- **Effect?**

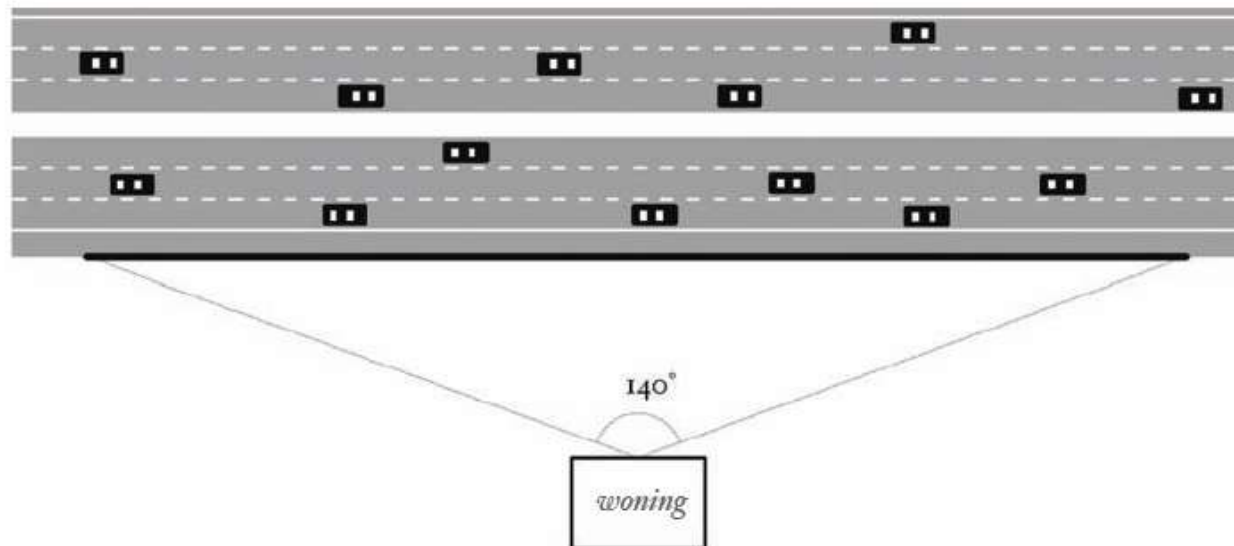
- Mits goede dimensionering:
 - 0 – 30 m: - 10 dB(A)
 - 30 – 50 m: -8 dB(A)
 - 50 – 100 m: -5 dB(A)



- Op een afstand van 250 m is deze verlaging beperkt tot enkele dB(A)'s

Geluidsschermen - Gronddammen

- “140° -regel” ter bepaling van de lengte van de geluidsschermen

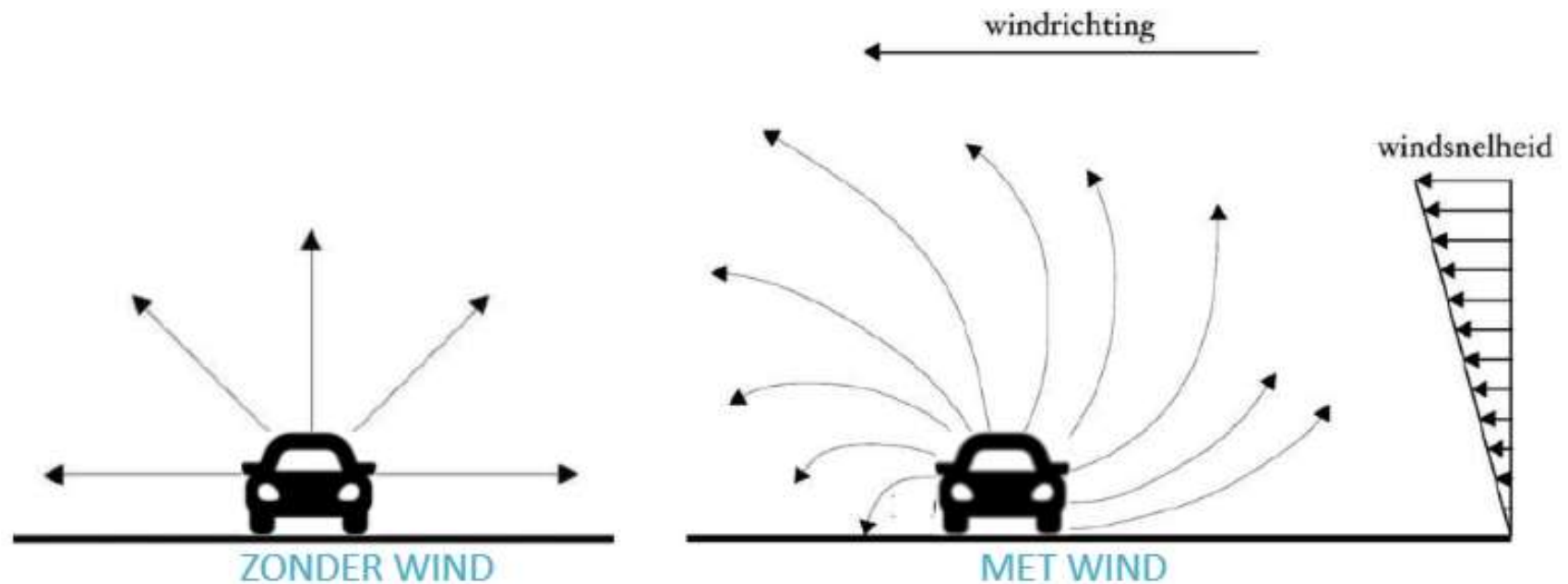


Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**

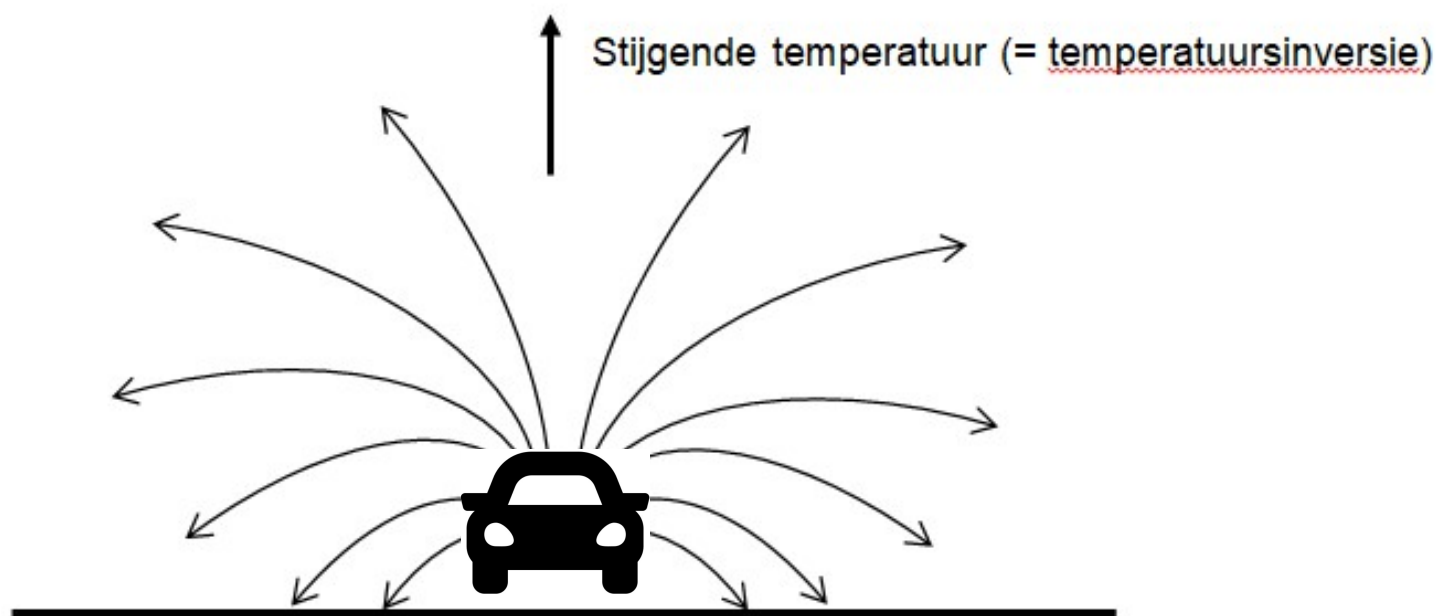
- Windkarakteristieken: reeds invloed vanaf 50 m

Verskil tussen mee- en tegen wind op bv. 1000 m kan oplopen tot 20 dB!



Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**
- Temperatuursinversie
 - Dicht tegen aardoppervlak kouder dan de luchtlagen erboven
 - = Zelfde fenomeen als bij meewind: geluidsgolven buigen ook af naar aardoppervlak => luider
 - Dit komt bijv. voor op rustige dagen bij zonsopgang



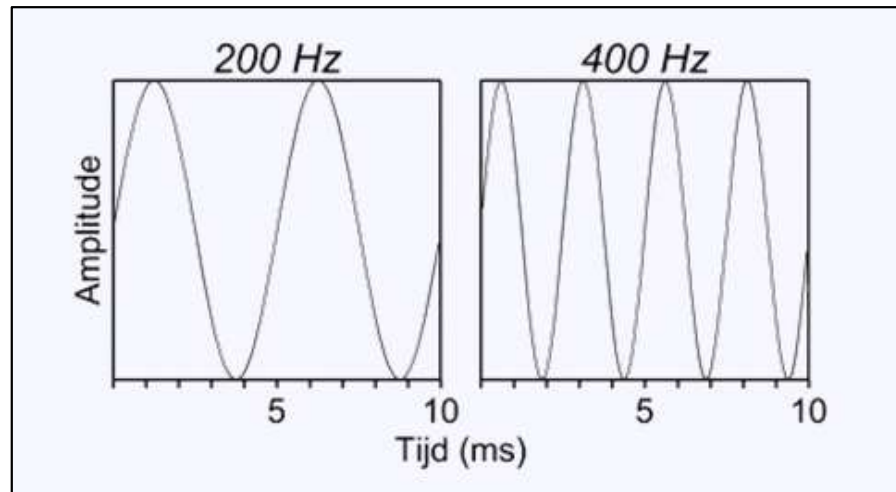
Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**
 - Regen/nat wegdek
 - Toename van het geluidsniveau
 - Autosnelwegen: + 3 dB(A)



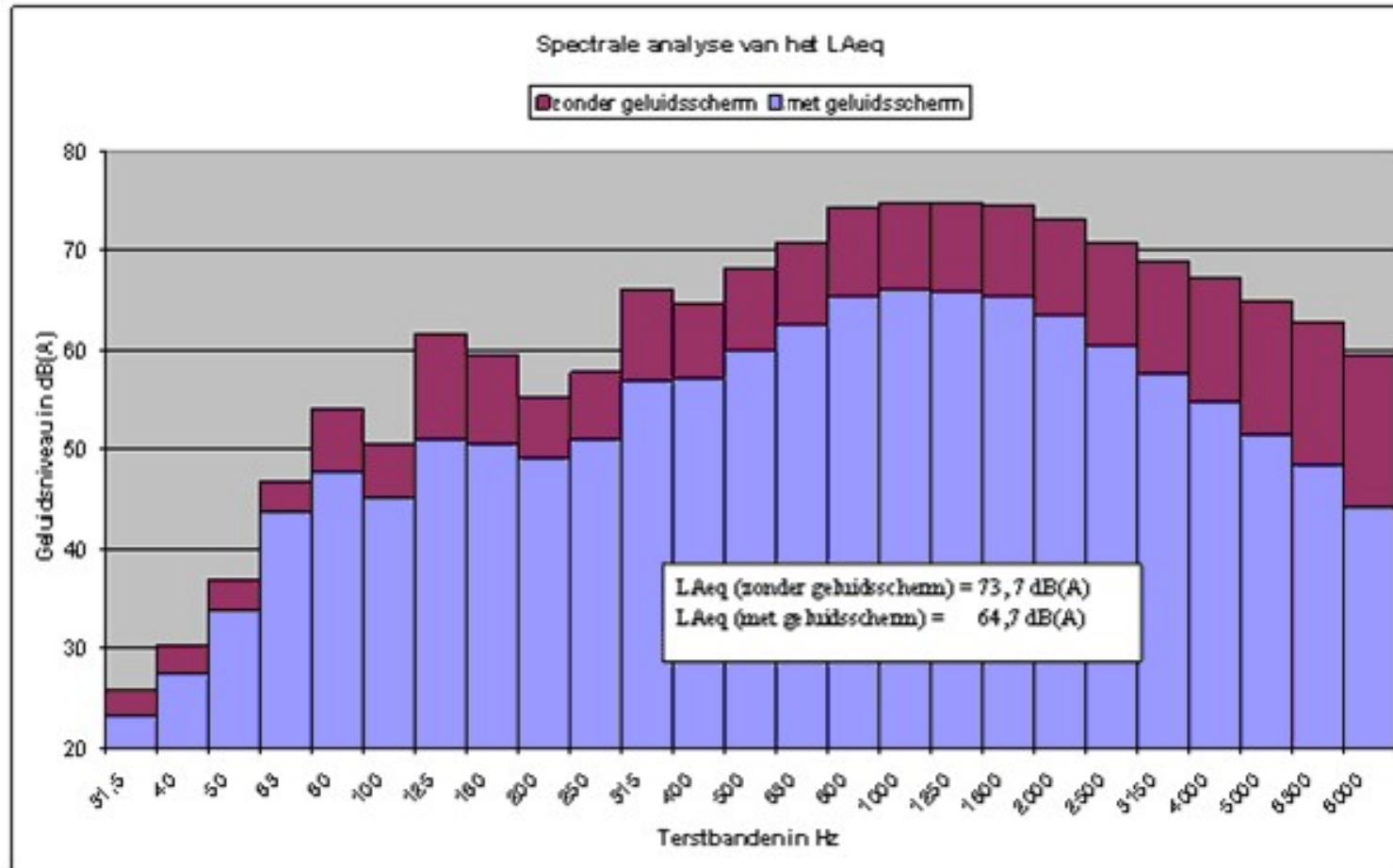
Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**
 - Aard geluid
 - Laagfrequent versus hoogfrequent



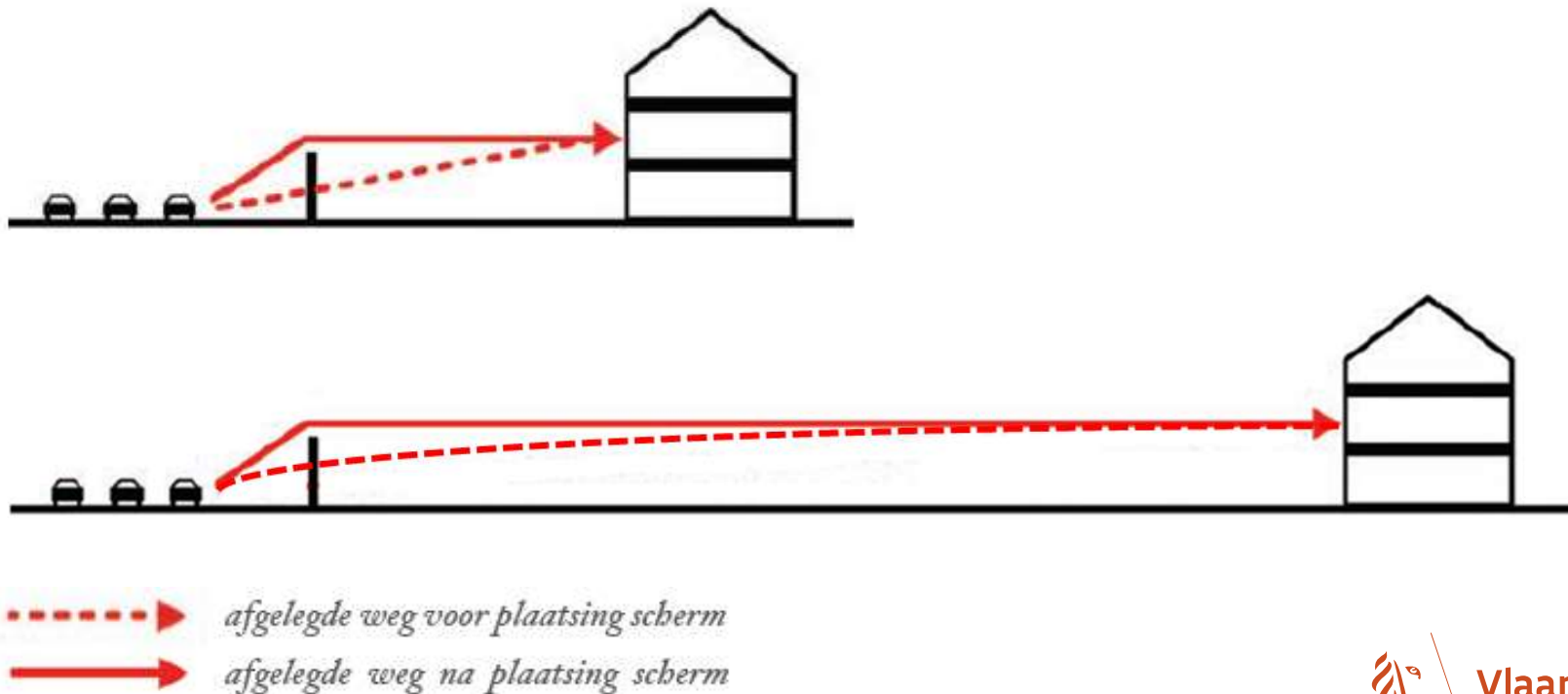
Geluidsschermen - Gronddammen

- Effect: spectrale analyse L_{Aeq}



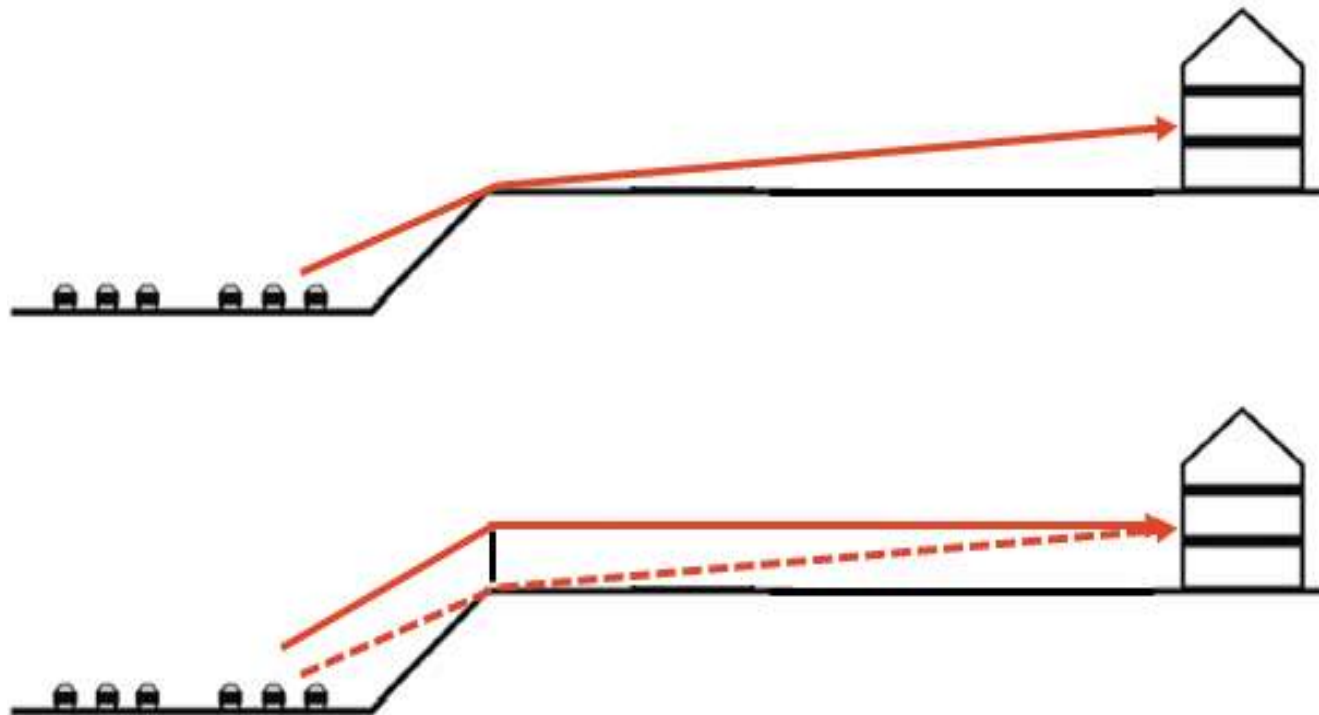
Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**
 - Locatie ontvanger



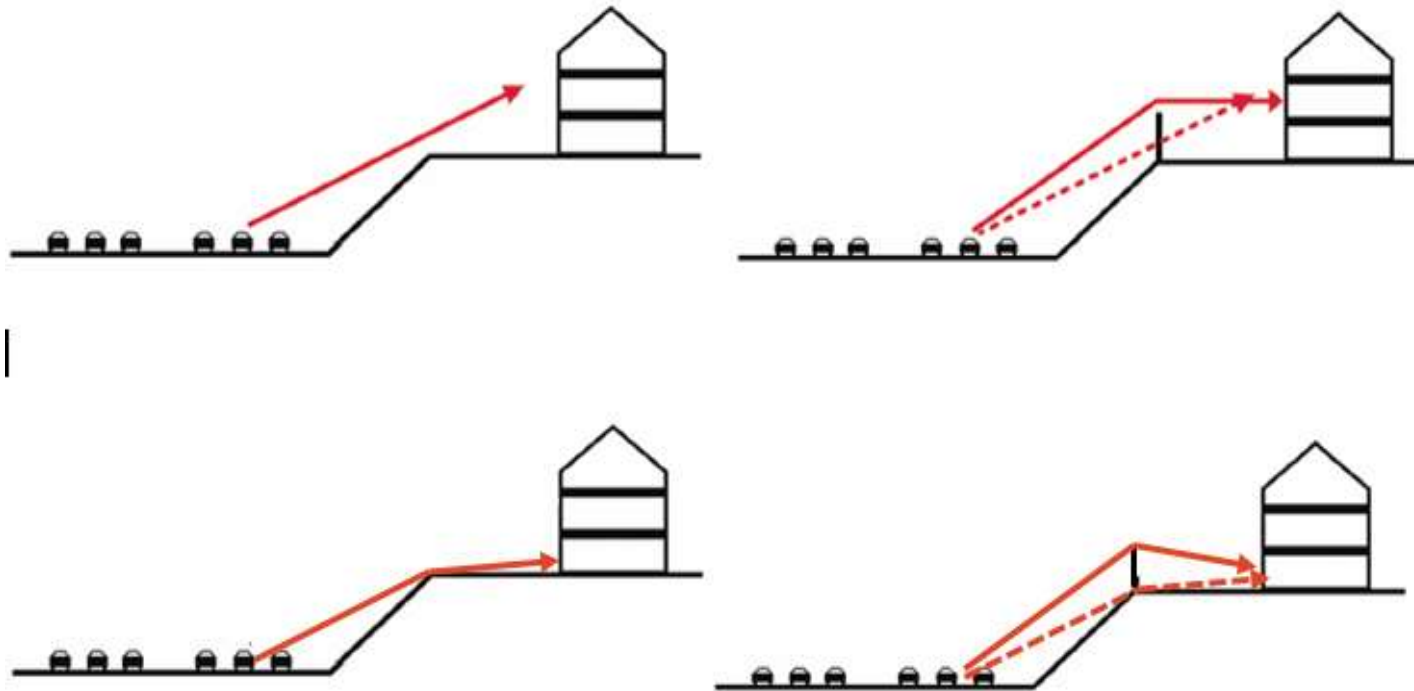
Geluidsschermen - Gronddammen

- **Uitgraving**
 - Op grotere afstand reducties beperkt



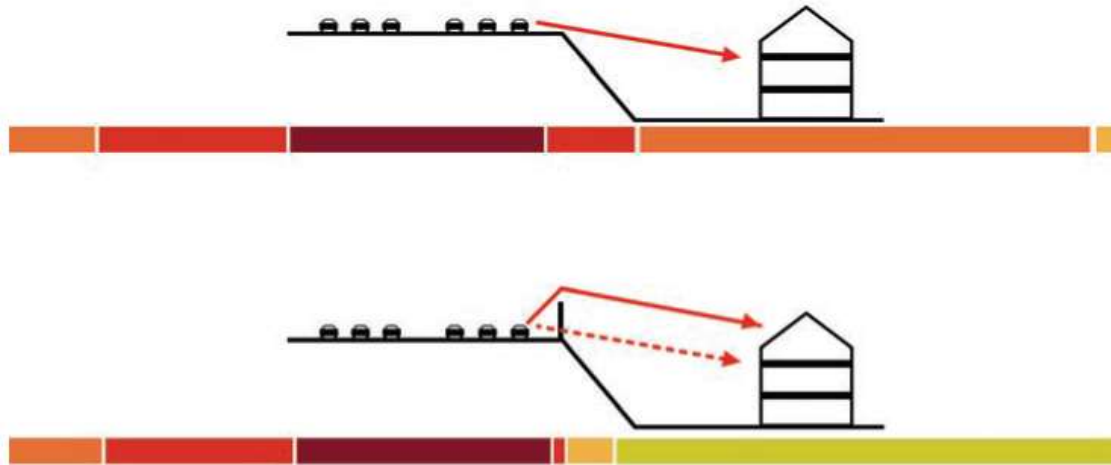
Geluidsschermen - Gronddammen

- **Uitgraving**
 - Laagste verdiepingen reducties beperkt



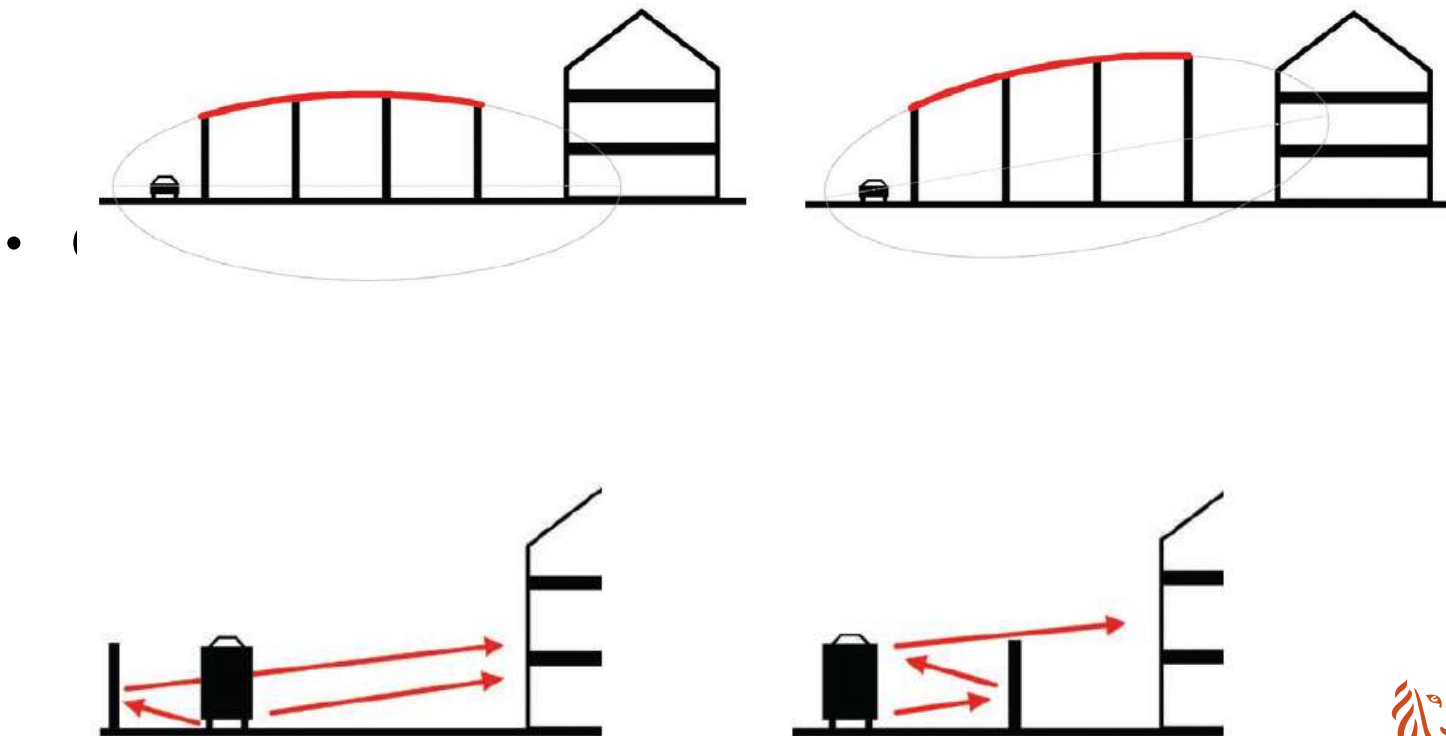
Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**
 - Weg in ophoging



Geluidsschermen - Gronddammen

- **Beïnvloedingsfactoren**
 - Locatie geluidswerende constructie



Geluidsschermen - Gronddammen

- **Gronddam**
 - Grotere hoogte nodig dan geluidsscherm
 - Diffractiepoint
 - Schuine helling (4/4 of steiler)



Geluidsschermen - Gronddammen

- **Prijs?**
 - Standaard: 1300 EUR/lm (tot 2021)

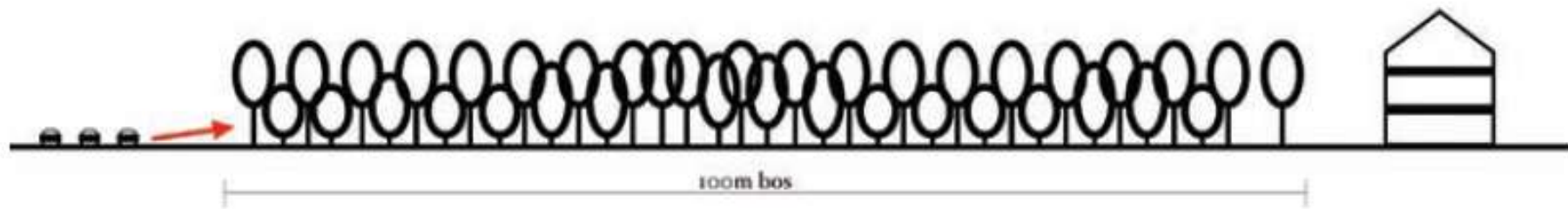


Maatregelen bij de overdracht

- Geluidsschermen – Gronddammen
- **Beplanting**

Maatregelen bij de overdracht

- **Beplanting**
 - Fysisch
 - Psychologisch



Beleid



Vlaanderen
is wegen en verkeer

Beleid

- **Vlaanderen**

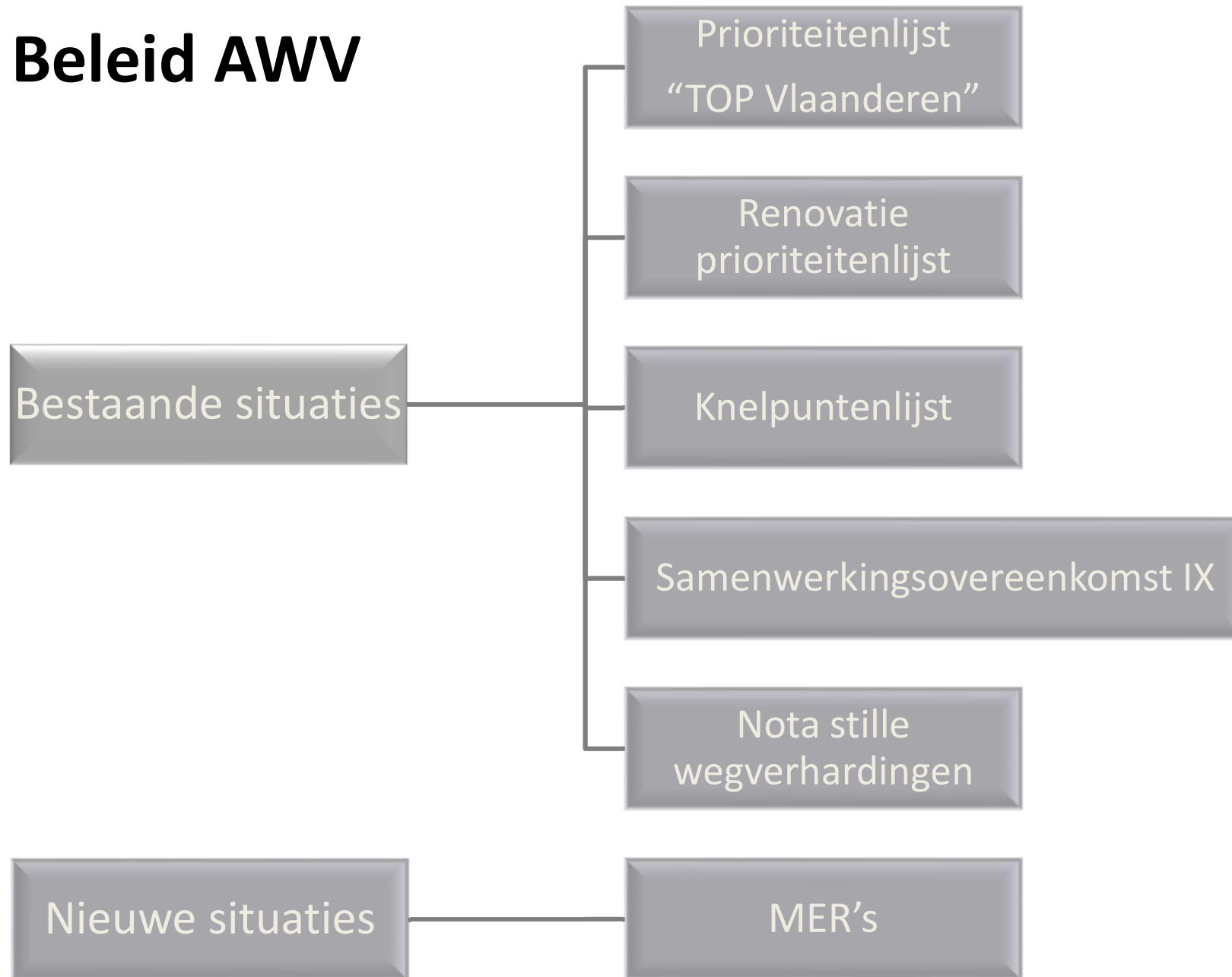
- *Geen* wettelijke normering
- Europese richtlijn 2002/49/EG omgezet in decreet
 - Evaluatie beheersing omgevingslawaai
 - Elke lidstaat moet **plandrempels** vastleggen



plandrempel gehanteerd in de actieplannen

wegverkeerslawaai : vb. L_{den} 70 dB(A) in actieplan 2^{de} fase voor vastleggen van prioritaire problemen en acties maar geen wettelijke norm

Beleid AWW

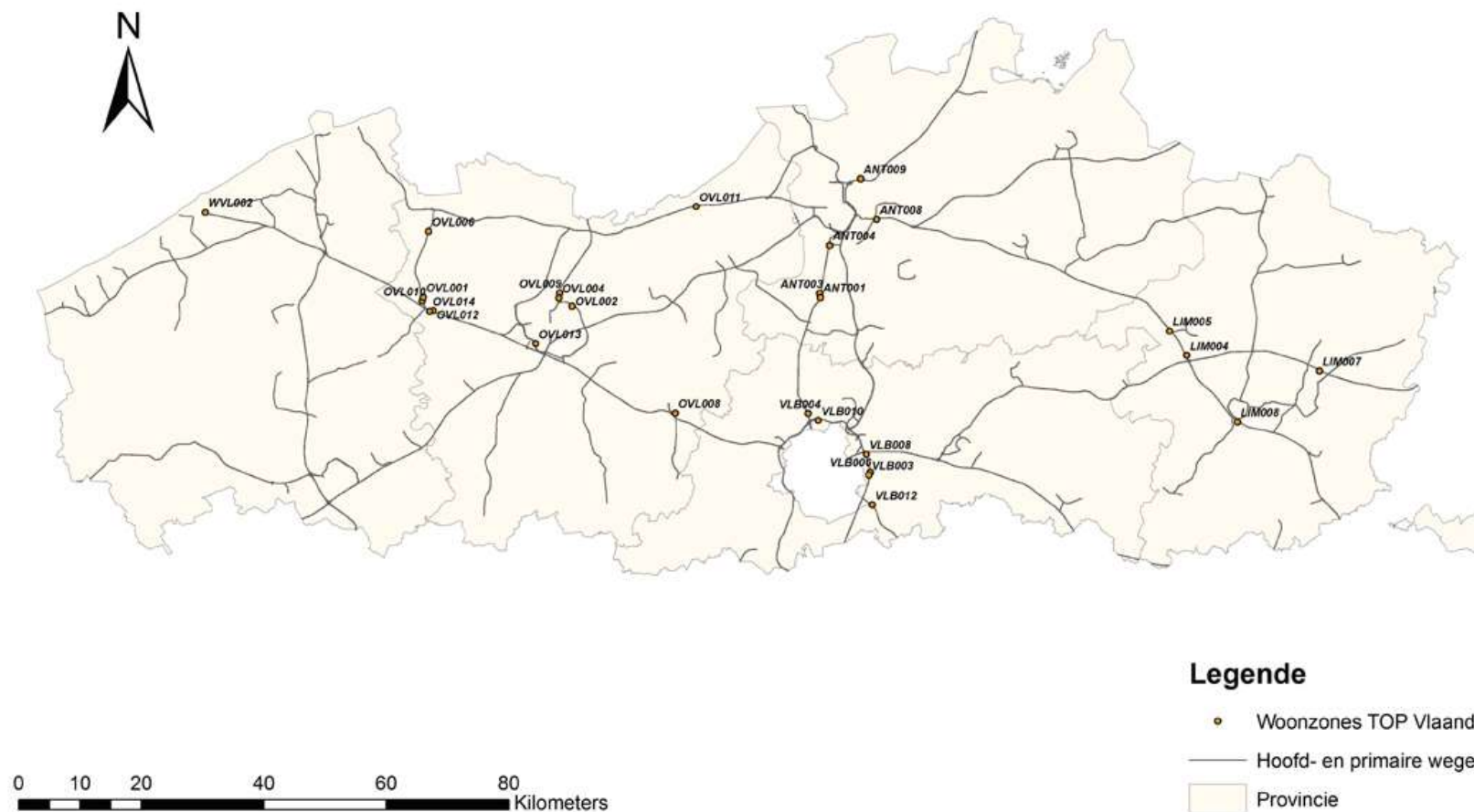


Beleid – bestaande situaties

- **Prioriteitenlijst TOP Vlaanderen**
 - Theoretische analyse
 - Prioriteitscore
 - Aantal woningen
 - Berekend geluidsniveau L_{den}
 - Filter
 - Geluidsschermen onmogelijk
 - Wijziging infrastructuur of reeds getroffen maatregel
 - Prioriteitscore $> 85,5$

Beleid – bestaande situaties

- **Prioriteitenlijst TOP Vlaanderen**



Beleid – bestaande situaties

- Prioriteitenlijst “TOP Vlaanderen”:
<https://www.wegenenverkeer.be/natuur-en-milieu/geluid-en-trillingen/prioriteitenlijst-geluid>
- Acties?
 - Akoestisch onderzoek
 - Compromis met alle betrokken partijen
 - Eventueel uitvoeren akoestische maatregel(en)



Beleid – bestaande situaties

Prioriteitenlijst “TOP Vlaanderen”

Wezembeek-Oppem
en Kraainem R0



Aalter E40



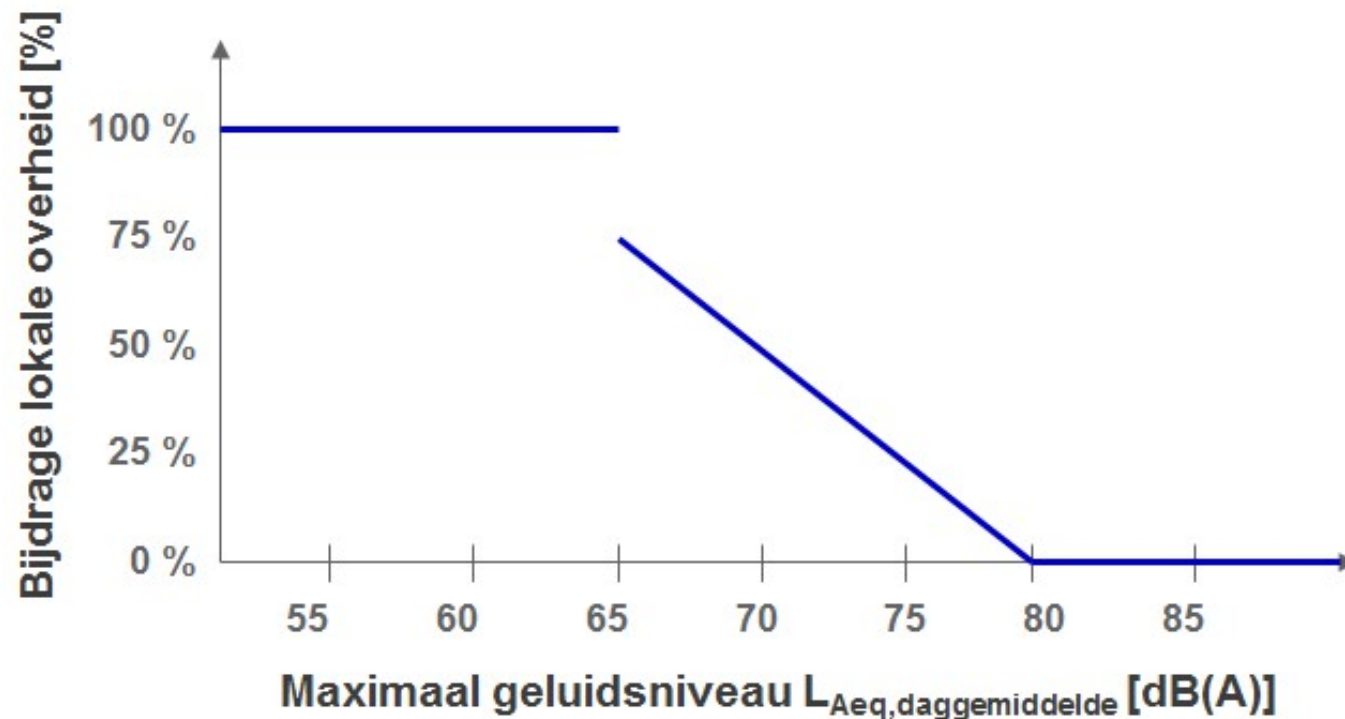
Hasselt E313
Aanleg AGT
Asfalt geluidsarme toplaag



Beleid – bestaande situaties

- **Samenwerkingsovereenkomst IX**

- Bestaande situaties
 - Drempelwaarde: $L_{Aeq,dag}$ gemeten = 65 dB(A)
- Overeenkomst lokale en Vlaamse overheid



Beleid – bestaande situaties

- **Samenwerkingsovereenkomst IX**
 - Bijdrage lokale overheid kleiner
 - Ziekenhuizen
 - Meer dan 50% woningen gebouwd vóór openstelling gewestweg

<https://mobielvlaanderen.be/lokale-overheden/lokaal-mobiliteitsbeleid/samenwerkingsovereenkomsten/samenwerkingsovereenkomst-ix>

Beleid – bestaande situaties

- Samenwerkingsovereenkomst IX



Olen E313



De Pinte E17

Beleid – bestaande situaties



- Renovatie prioriteitenlijst:

<https://www.wegenenverkeer.be/natuur-en-milieu/geluid-en-trillingen/renovatie-prioriteitenlijst>

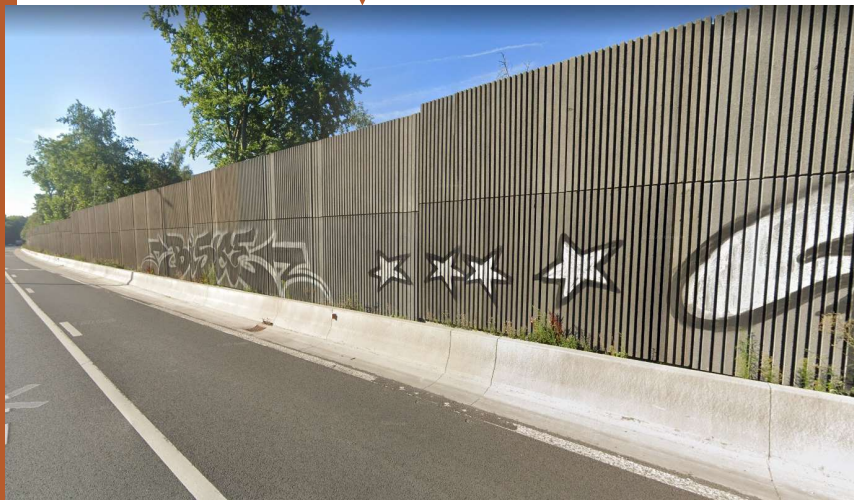
- Inspectie om de 2 jaar
 - Top 5 met bestaande geluidsschermen waarvoor een grondige renovatie zich opdringt
 - Mits afsluiting van samenwerkingsovereenkomst IX op bijkomend schermgedeelte: zie externe dienstorder: [MOW/AWV/2017/9 - Afspraken financiering vervanging oude vervallen geluidsschermen](#)

Beleid – bestaande situaties

Renovatie prioriteitenlijst



Overijse E411



Beersel R0



Beleid – bestaande situaties

- **Knelpuntenlijst**

- Selectie wegdelen van 1 km met meer dan 50 woningen > Lden 70 dB(A) (geluidskaarten)
- 10 of meer wegdelen achter elkaar => knelpunt

- **86 knelpunten**
- waarvan 14 knelpunten niet eigen beheer
- vooral gewestwegen

Beleid – bestaande situaties

- **Knelpuntenlijst**

- ***Actief beleid indien***

- effect wegverharding in SMA-D ≥ 3 dB(A)

- => 18 knelpuntzones

- => op te nemen in meerjarenprogramma

- effect snelheidsverlaging ≥ 2 dB(A)

- => 2 knelpuntzones (verschoven naar passief beleid)

- ***Passief beleid***

- => bij heraanleg

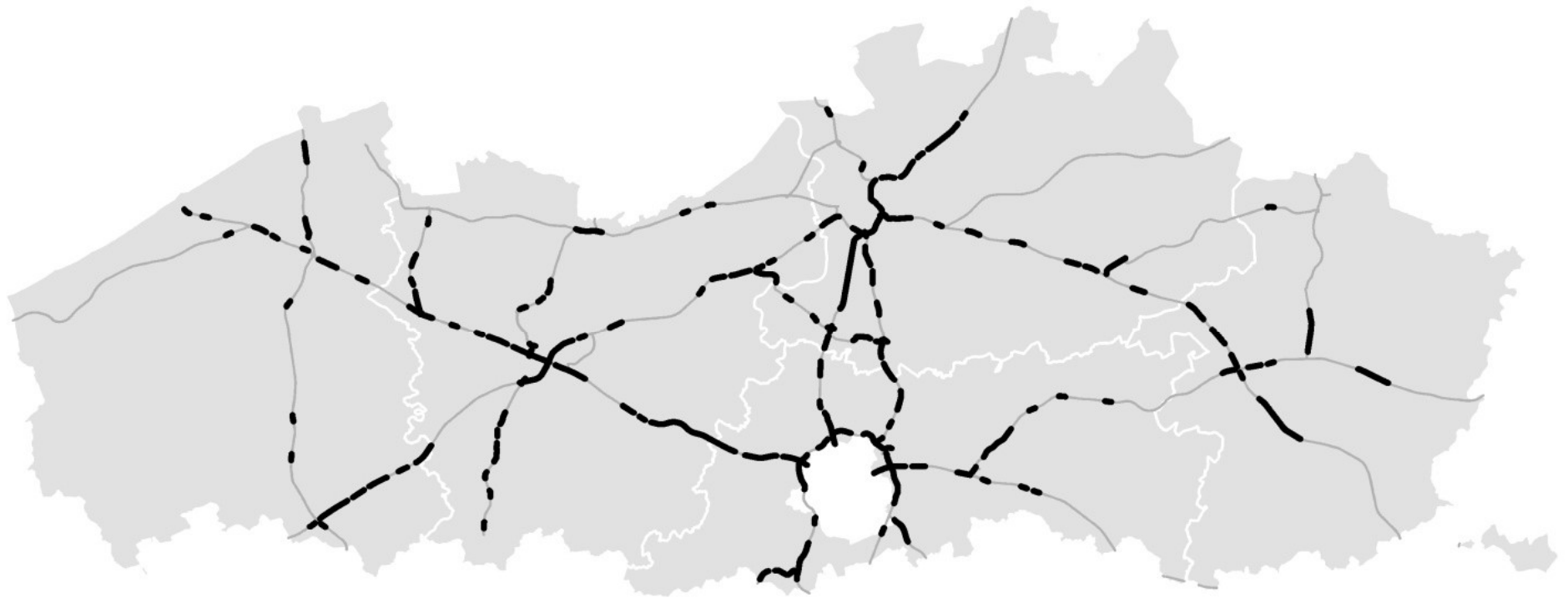
<https://www.wegenenverkeer.be/natuur-en-milieu/geluid-en-trillingen/knelpuntenlijst>

Beleid – bestaande situaties

- **Nota stille wegverhardingen**
- **Stille optie op hoofd- en primaire-I wegen > 6 milj. voertuigen/jaar indien**
 - per lopende kilometer minstens 50 woningen binnen de richtafstand van L_{den} liggen > 60 dB
 - per lopende kilometer liggen minstens 5 woningen binnen de richtafstand van L_{den} > 70 dB liggen

Beleid – bestaande situaties

- **Nota stille wegverhardingen**



Beleid – bestaande situaties

- **Nota stille wegverhardingen**
- **Bij heraanleg**
 - ***in asfalt***
 - SMA-D of gelijkwaardig
 - ***In beton***
 - (tweelaags) doorgaand chemisch uitgewassen gewapend beton (0/6.3)
 - éénlaags doorgaand chemisch uitgewassen gewapend beton (0/31,5) met een bitumineuze verharding als toplaag

Beleid – bestaande situaties

Nota stille wegverhardingen Aanleg SMA-D

Rolgeluidsniveau CPX	Klasse
$\leq 96,0$ dB(A)	zeer stil
96,0 – 98,0 dB(A)	stil
98,0 – 100,0 dB(A)	normaal
100,0 – 102,0 dB(A)	luid
$\geq 102,0$ dB(A)	zeer luid



Beleid – bestaande situaties

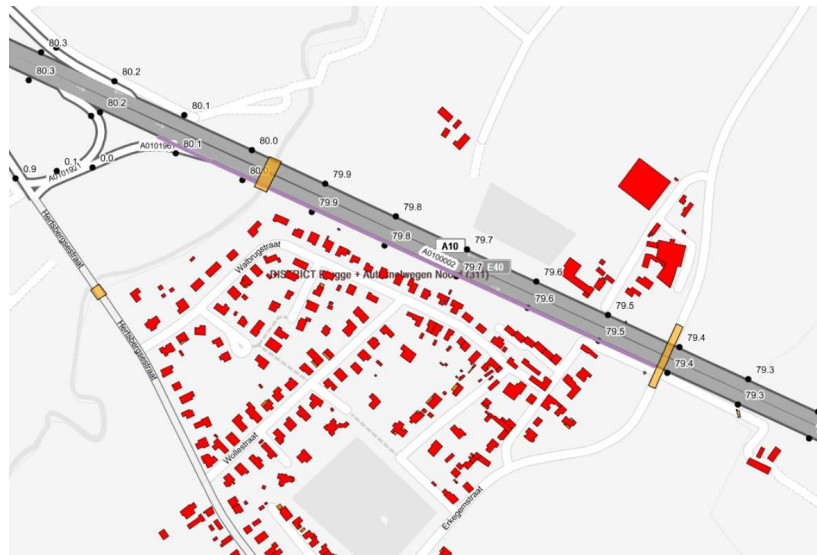
Vooropgestelde eisen plaatsen geluidsscherm (1/2)

- Geen officiële norm voor wegverkeerslawaai
- Sinds 2011 (Vlaanderen, bestaande situaties) wordt getracht het geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ nabij de woningen onder de 60,0 dB(A) te laten dalen (indien mogelijk)
- Bovendien wordt gestreefd naar:
 - Woningen < 30 m : invoegverlies > 12,0 dB(A)
 - Woningen < 50 m : invoegverlies > 10,0 dB(A)
 - waarbij efficiëntie per halve scherm meerhoogte > 1 dB(A)
- Voldoende ruimte om schermen fysiek te plaatsen (140° regel)

Beleid – bestaande situaties

Vooropgestelde eisen plaatsen geluidsscherm (2/2)

- Enkel woningen tot 100 m achter het scherm worden weerhouden
- Enkel indien er minstens 5 woningen in een wooncluster (= een groep woningen op minder dan 30 m van elkaar) gelegen zijn.



=> Zie externe dienstorder [MOW/AWV/2020/17 - Randvoorwaarden voor het voorzien van geluidswerende constructies](#)

Beleid – nieuwe situaties

- **MER (Milieu Effecten Rapport)**
 - Aspect “geluid”
 - Vanaf 01/11/2022: nieuwe methodologie
<https://www.milieuinfo.be/confluence/display/MRMG/MER+Fiches+Geluid>

Beleid – nieuwe situaties

- **MER (Milieu Effecten Rapport)**



N31 Brugge

R6 Mechelen



