

Ontwikkeling van LFG in Nederland

Een oriënterende studie

NAG lezingendag
27 november 2019

Geschiedenis van de akoestiek en lawaai beheersing

Theo Campmans



Bouw

Ruimte

Milieu

Aanleiding



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

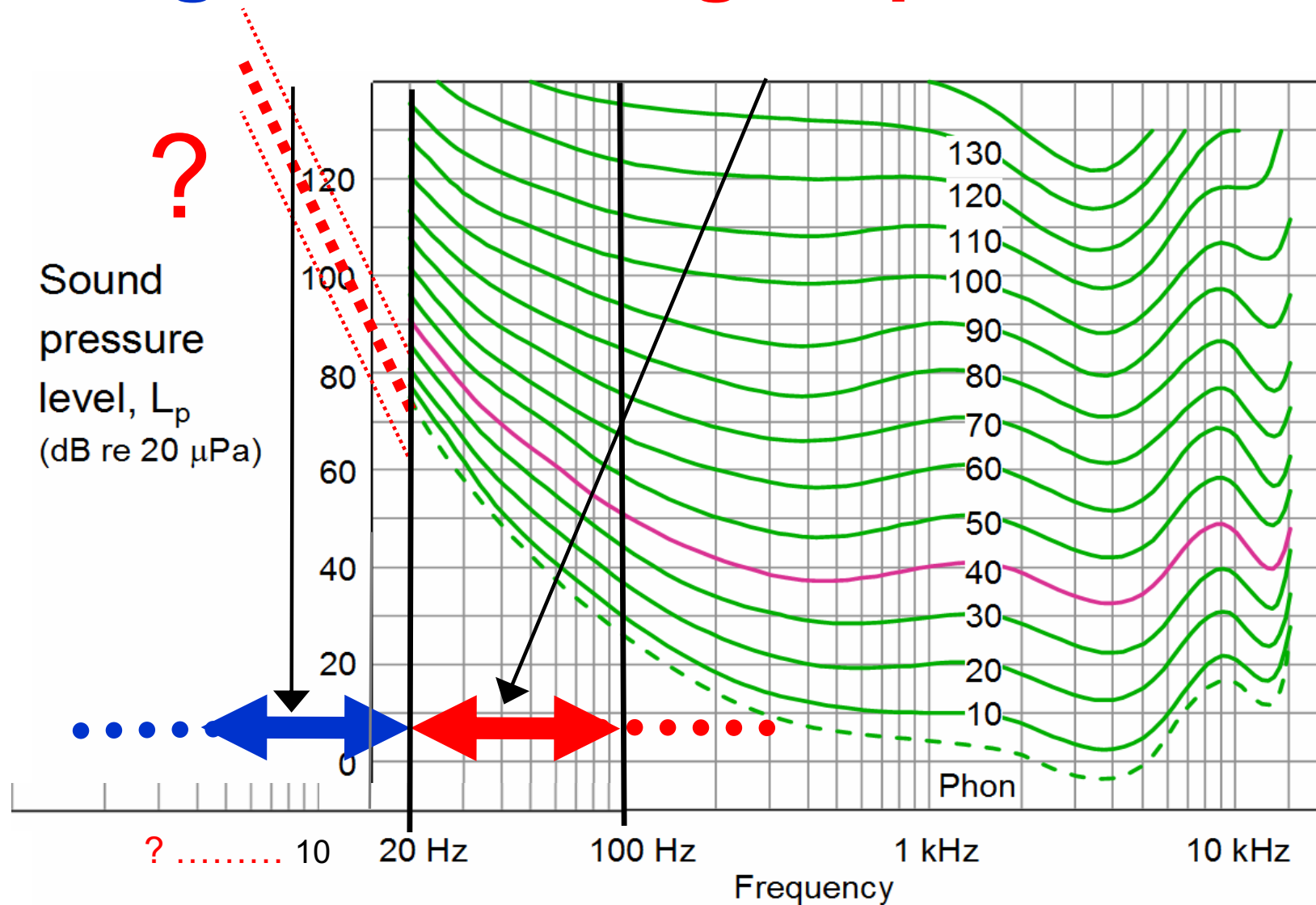
- **Beleving Woonomgeving in Nederland : Inventarisatie Verstoringen 2016 (elke 6 jaar):**
 - 8% van bevolking heeft last van LFG
 - vaak niet één bron als oorzaak aan te wijzen
 - omvang van het probleem vormt een signaal voor de overheid om deze overlast in beleid mee te wegen

RIVM geeft eind 2016 opdracht: Oriënterende studie naar toename LFG

- Is er nu meer LFG dan “vroeger”?
- **Periode van 30 jaar, ca. 1987 - 2017**
- Richten op:
 - Industrielawaai
 - Wegverkeerslawaai
 - Railverkeerslawaai
 - Vlieglawaai – burgerluchtvaart
- Interessante bijvangst!

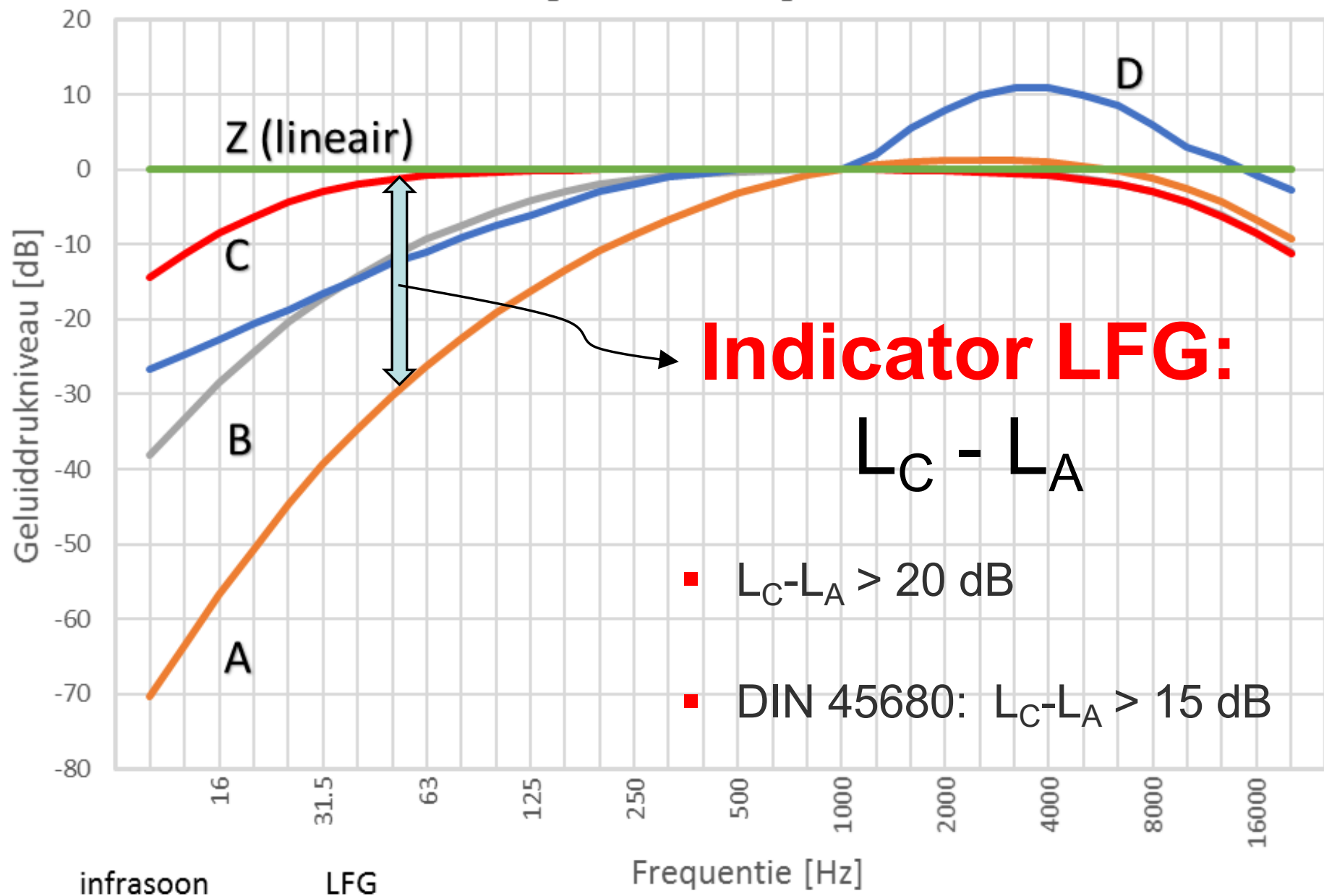


Infrageluid & Laagfrequent Geluid



- Ongeveer oktaafbanden 31,5 en 63 Hz

Weegcurves voor geluid



Bronnen van informatie

- Bureaugegevens
- Rekenmodellen
- Diverse literatuur
- Internet-bronnen

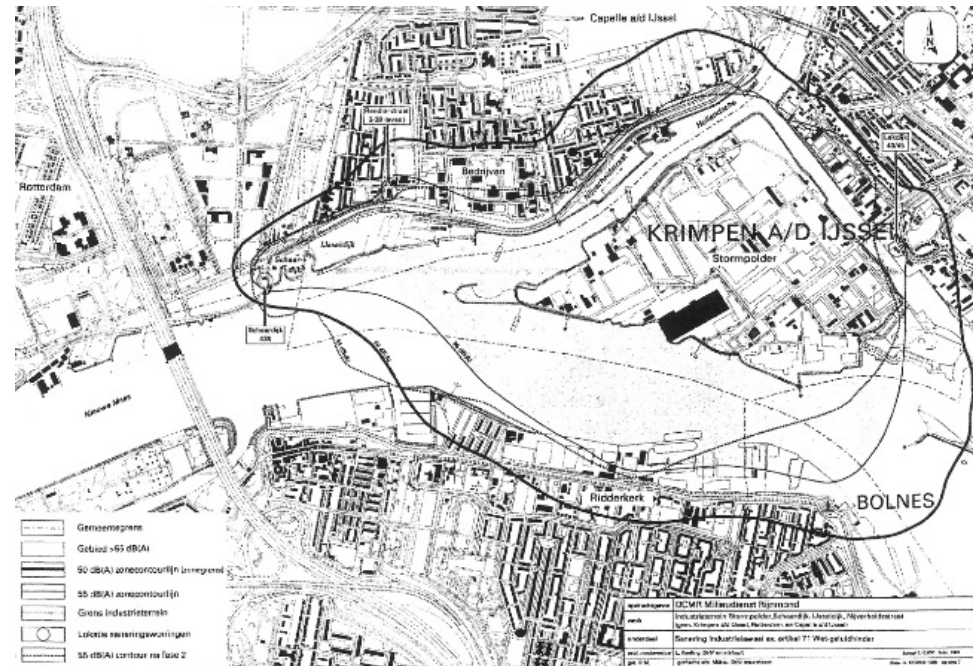


- 31,5 Hz: weinig betrouwbare historische gegevens
- Dus nagenoeg alleen info in 63 Hz octaafband
- Geeft desalniettemin indicatie van ontwikkeling

Industrielawaai en LFG

- **Wet geluidhinder:** 16 februari 1979
- Bevatte een actieplan (voor “grote lawaaimakers”):
- Zonering
 - In beeld brengen
 - “huidig” + plannen
- Sanering (tot ca. 2003)
 - Maatregelen
 - Op basis kosten/woning
- Zonebeheer: “stand still”
- Kleine bedrijven!

Activiteitenbesluit.



Industrielawaai en LFG

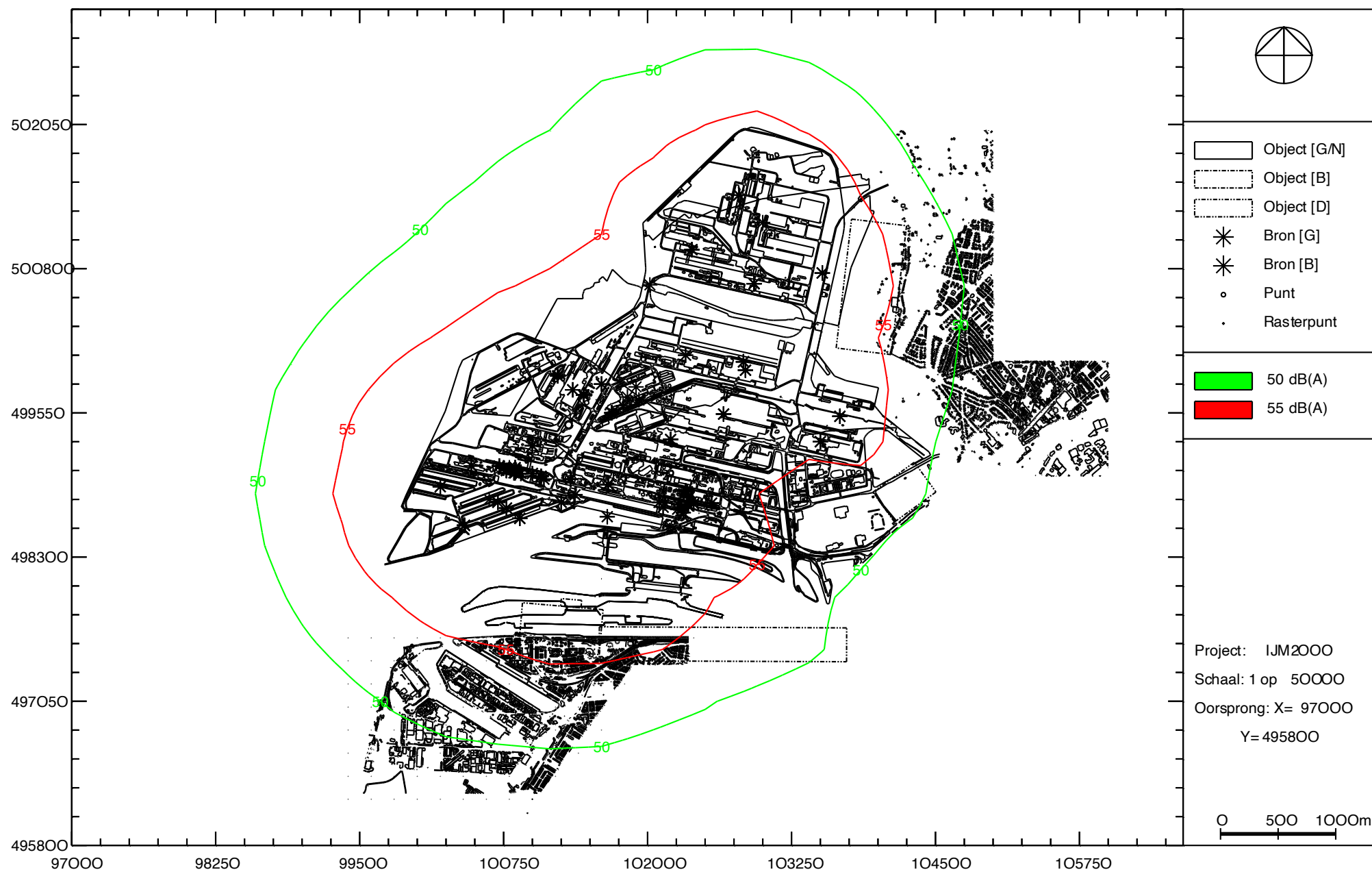
- Zeer diverse bronnen
- Windturbines buiten beschouwing gelaten
 - (o.i. niet laagfrequent)
- Veel maatregelen werken laagfrequent minder dan hoogfrequent
 - (absorptie)geluiddempers
 - omkastingen
 - geluidschermen
- Ook andere maatregelen
 - logistieke optimalisatie
 - geluidarm construeren/installeren



Casus: IT IJmond

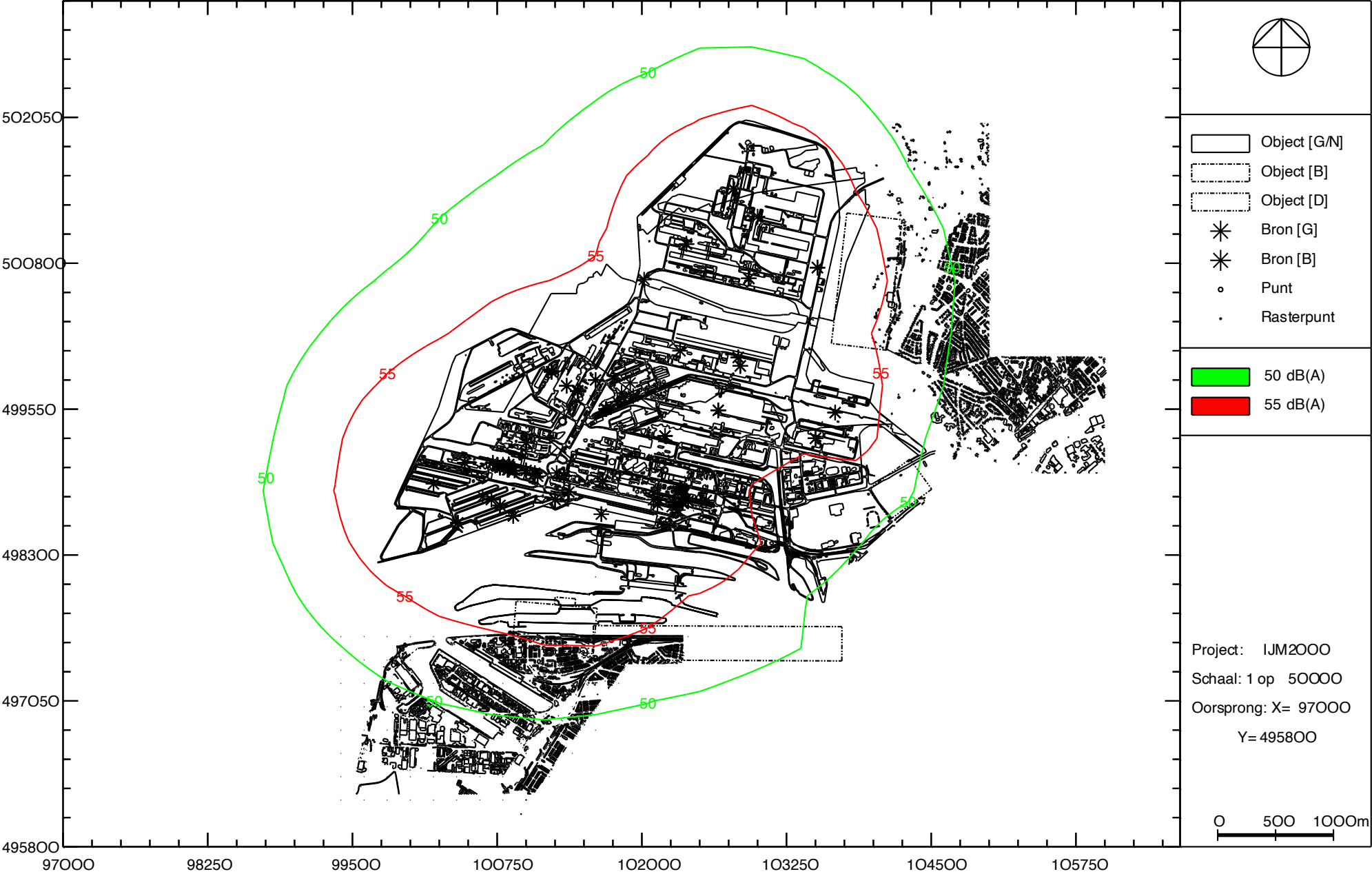
- 1984: ten tijde zonering
- 2016: ruim na sanering





Hoogovens, voor maatregelen

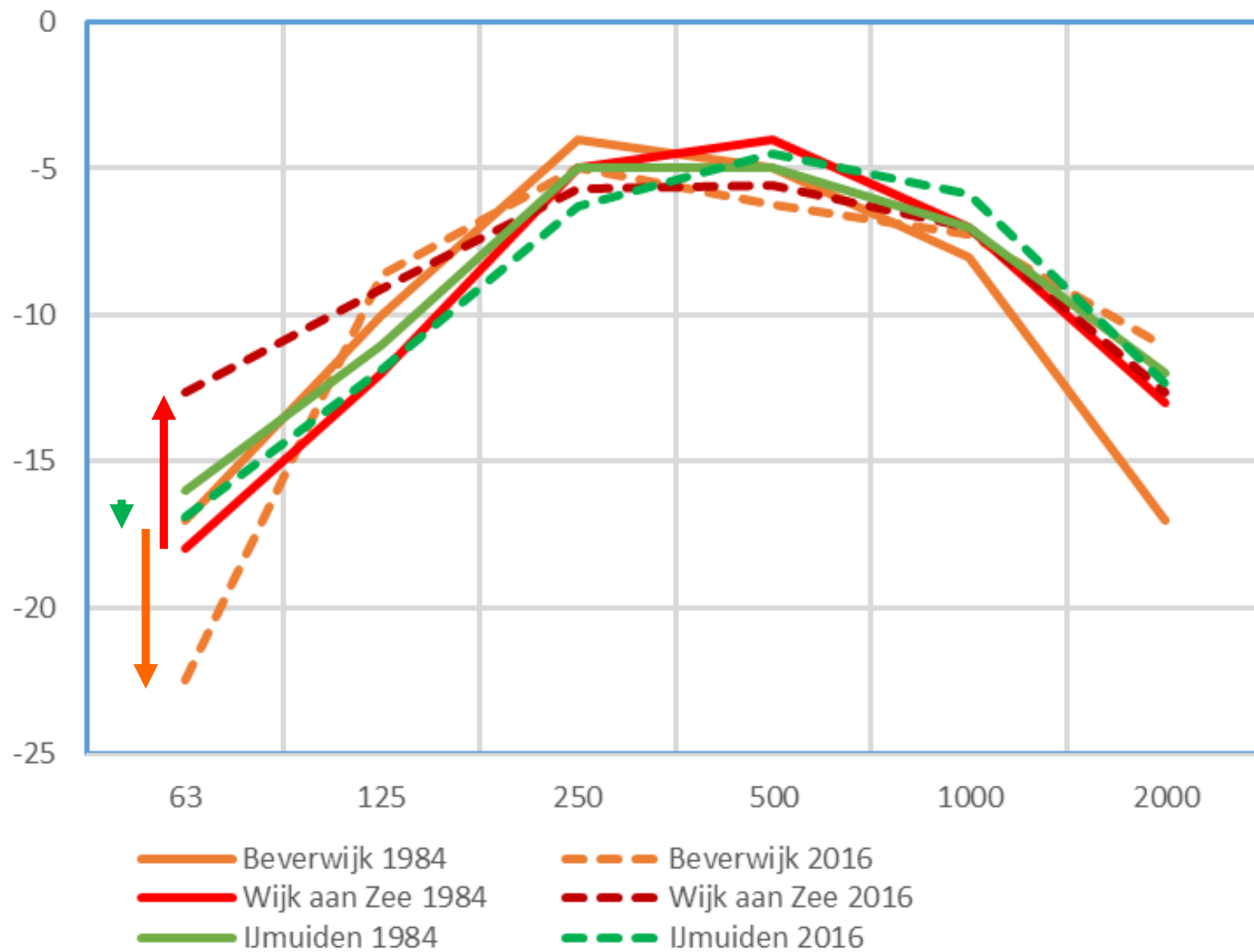
Etnaal-waarden in dB(A)



Hoogovens, maatregelen cf fase III

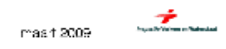
Etmaal-waarden in dB(A)

Relatieve spectra IT IJmond 1984 en 2016



Industrielawaai, Conclusies

- Casus IJmond: 1984 -> 2016: 32 jaar
 - Noordoosten: nu 5 dB meer bij 63 Hz
 - Noordwesten: nu 5 dB minder bij 63 Hz
 - Zuiden: nu 1 dB minder bij 63 Hz
- **Conclusie** casus: niet éénduidig!
- **Algemene conclusie** IL: niet éénduidig.



Luchtvaartlawaai en LFG

- Niet onderzocht:

- Helikopters
- Militaire activiteiten
- Sportvliegen
- Modelvliegen

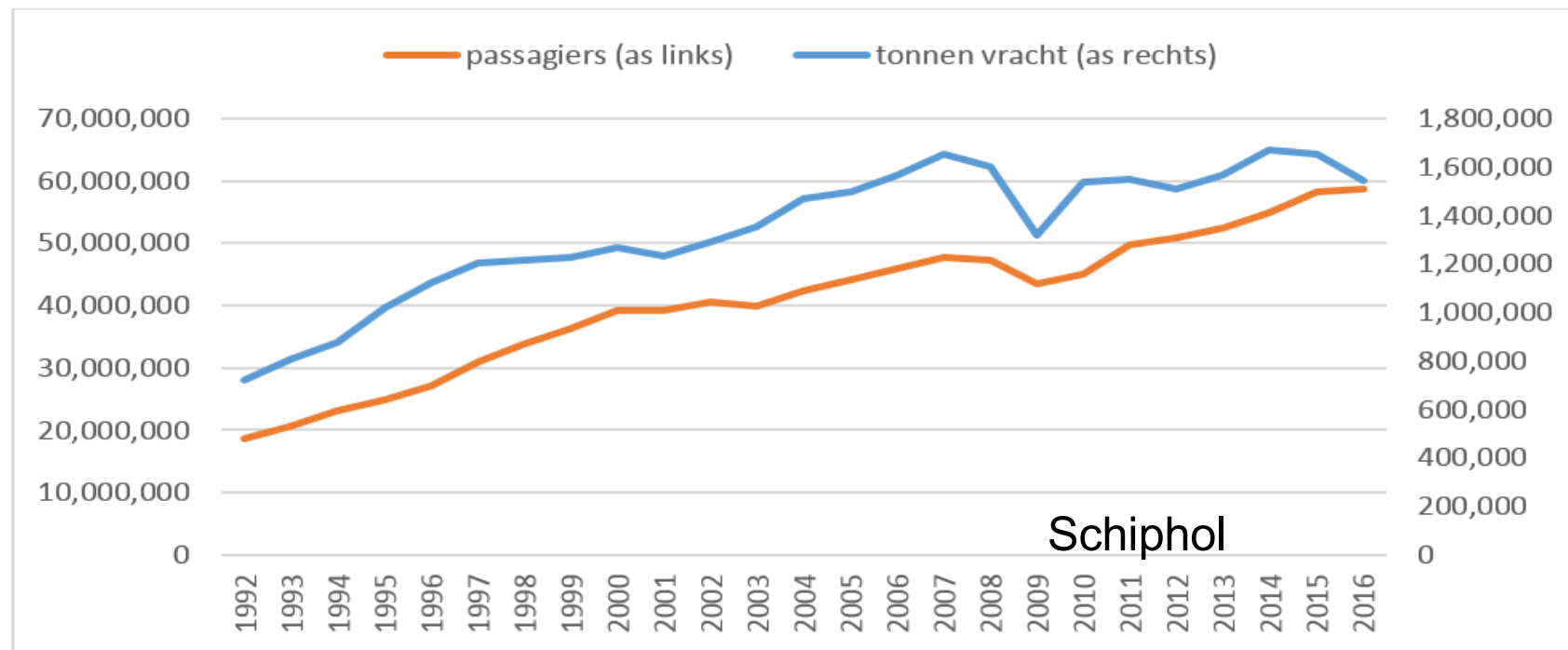


- Wel onderzocht:

- Burgerluchtvaart, hoofdzakelijk Schiphol
(ook Eindhoven Airport duidelijk in lift)

Luchtvaartlawaaai en LFG: Schiphol

- Luchtvaart belangrijke bron van geluidhinder
- Sterke toename activiteiten

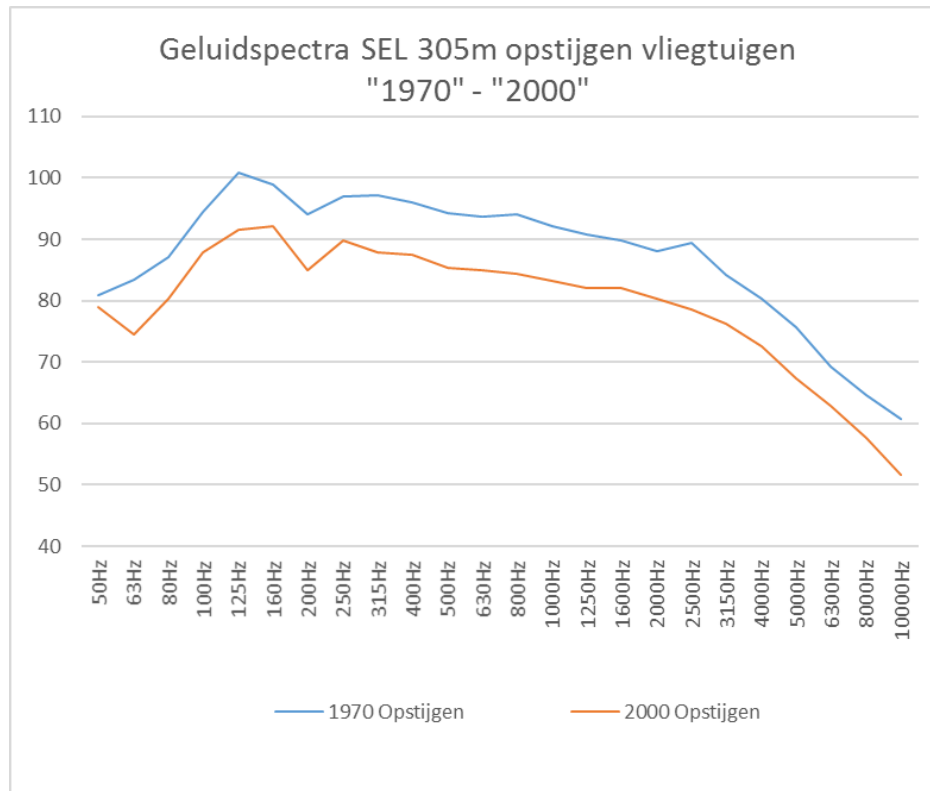


Luchtvaartlawaai en LFG

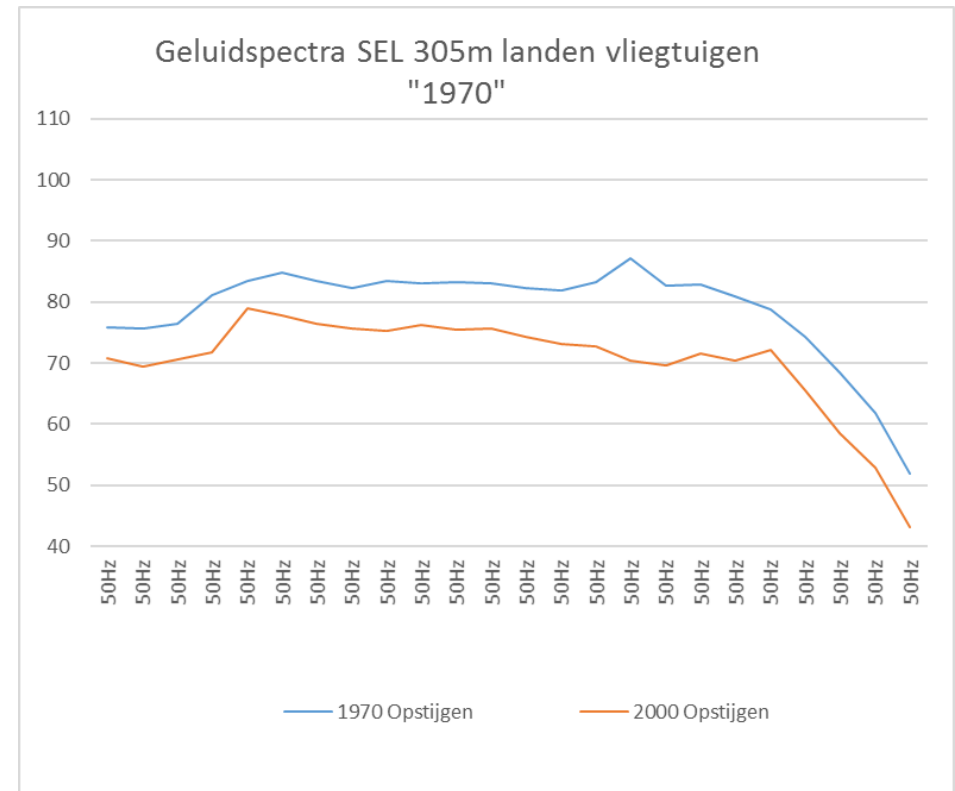
- Openbare database: www.aircraftnoisemodel.org
- Voor vergelijking:
 - “1970” – “2000”
 - 7 typen grote passagierstoestellen
 - SEL bij landen en opstijgen op 305 m afstand



Luchtvaartlawaaai en LFG



Opstijgen



Landen

Luchtvaartlawaaai en LFG

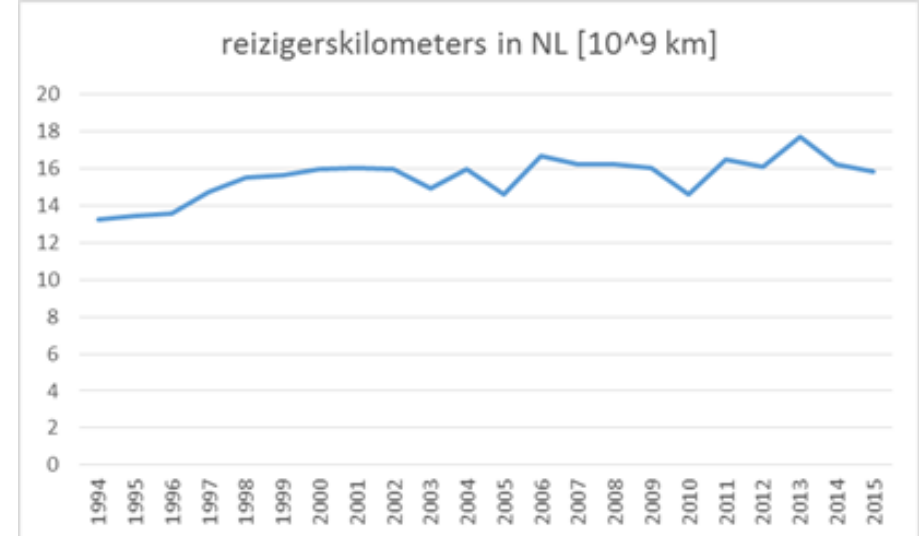
	MTOW	Landen		Opstijgen	
	Ton	SEL	L _C -L _A	SEL	L _C -L _A
1970	381	95,6	2	107	5,2
2000	459	87,4	4	99	5,8
toename		-8	+2	-8	+0,6

Luchtvaartlawaai en LFG

Conclusies:

- Vliegtuigen zijn ca. 8 dB stiller geworden
- Door toename aantallen ca. +3 dB
- Laagfrequent aandeel niet relevant toegenomen
- Totaal ca. 5 dB minder LFG
- **NB: dit staat los van de tijdstippen en plaatsen waarop dit gebeurt!**

Railverkeerslawaaai en LFG



Bron: CBS

Goederen:
grote toename
ca. 4 dB / 30 jaar

Reizigers:
beperkte toename
ca. 1 dB / 30 jaar

Railverkeerslawaaï en LFG (ca. 30 jr)

- Ontwikkelingen materieel:
 - Vervanging materieel door moderner materieel
 - Blokremmen vervangen door schijfremmen
 - Uutfaseren van dieselmaterieel
 - Uutfaseren gietijzeren remblokken van goederenwagons (2006)
 - Vervangen door K-remblokken / LL-remblokken
- Sporen/bovenbouw:
 - Rails niet meer onderbroken maar doorgelast
 - Dwarsliggers van beton ipv hout
 - Onderhoud optimalisatie railruwheid (vaker slijpen)
 - Nieuwe sporen (Hanzelijn / Betuweroute / Hoge snelheidslijn)
 - Toepassing geluidschermen

Goederenrailverkeerslawaaï

- Benadering historische situatie goederentreinen:
 - 200 goederenwagons cat. 4, **80 km/u**
 - 5 locomotieven, blokgeremd, **cat 5**, 80 km/u
 - Voegenspoor
- Benadering huidige situatie
 - 200 goederenwagons, cat. 4, **90 km/u**
 - 5 locomotieven, schijfgeremd, **cat. 6**, 90 km/u
 - Betonnen dwarsliggers, doorgelaste staven
- Toekomstige situatie:
 - K-remblokken / LL-remblokken

Goederenrailverkeerslawaaai en LFG

- Toename door meer treinen: + 4 dB
- Materieel/bovenbouw huidig t.o.v. 30 jaar terug:
 - 2 – 3 dB reductie
 - $L_C - L_A$: hetzelfde.
- Totaal: ca. 1 dB meer LFG
- Toekomst:
 - Ca. 4 dB reductie door materieel
 - $L_C - L_A$: hetzelfde.



Reizigers-railverkeerslawaaï

- Benadering historische situatie reizigerstreinen:
 - 48 eenheden cat. 1 (gietijzeren blokremmen), 100 km/u
 - 48 locomotieven cat. 2 (schijf-, blokgeremd), 120 km/u
 - Voegenspoor
- Benadering huidige situatie
 - 48 eenheden cat. 8 (schijfgeremd), 100 km/u,
 - 24 eenheden cat. 2 (schijf- + blokgeremd), 120 km/u,
 - 24 eenheden cat. 8 (schijfgeremd), 120 km/u,
 - Betonnen dwarsliggers (doorgelaste spoorstaven).

Reizigers-railverkeers- lawaai en LFG

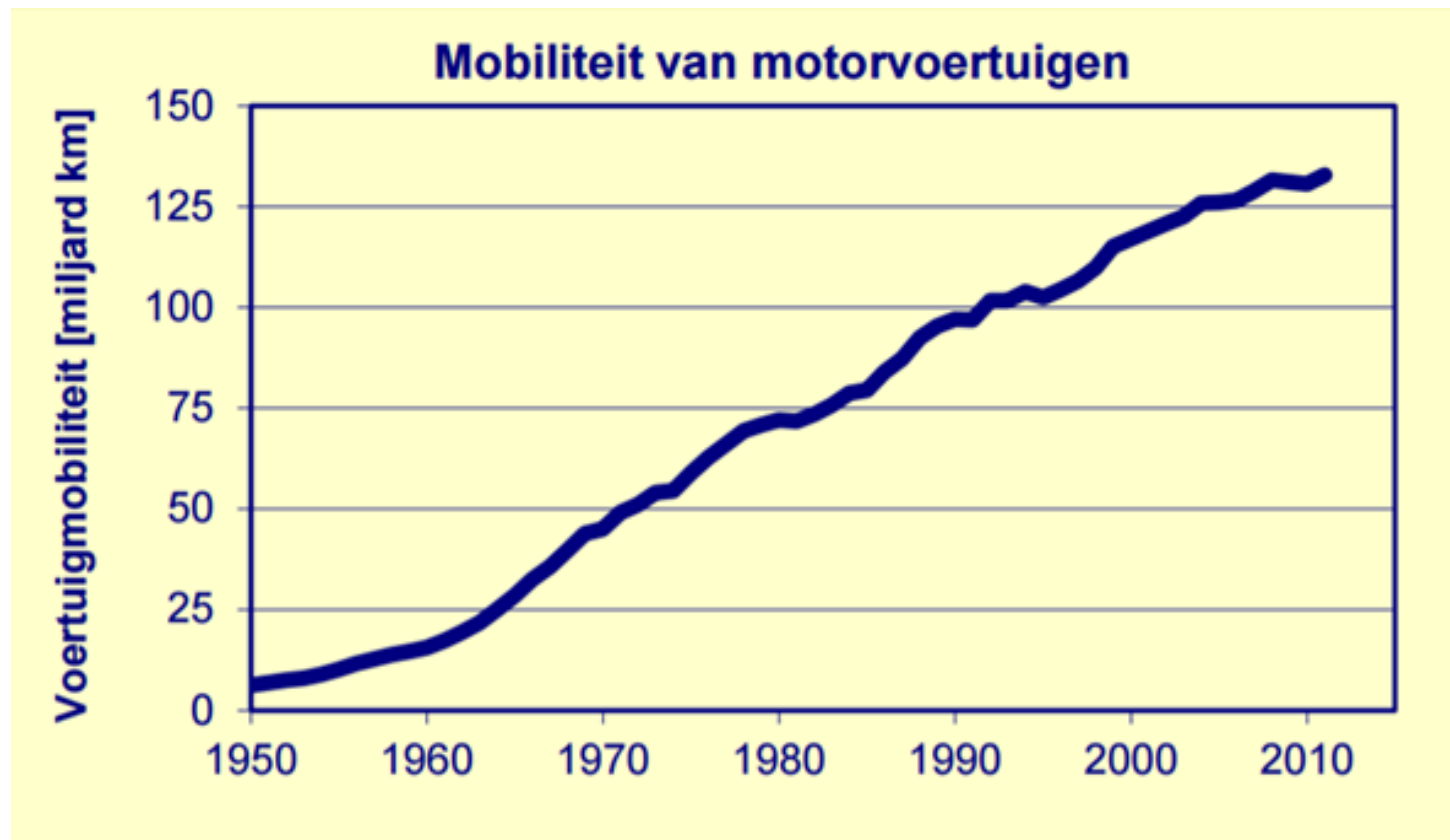


- Toename door meer treinen: +1 dB
- Materieel/bovenbouw huidig t.o.v. 30 jaar terug:
 - 6 dB reductie
 - $L_C - L_A$: + 1 á 2 dB (op 1 km van spoor: + 4 dB)
- Totaal 3 á 4 dB minder LFG
- **NB: staat los van tijd en plaats waar dit gebeurt!**



Wegverkeer en LFG

- Steeds meer verkeer



Wegverkeer en LFG

- Steeds meer verkeer
 - 1980 – 2010 ongeveer verdubbeling
- Wegdekken:
 - 1980: meeste wegdekken DAB / SMA
 - 2010: groot deel ZOAB / 2ZOAB
- Veel geluidschermen
 - Goede reductie middenfrequent
 - Weinig reductie laagfrequent
- Stille banden
 - Als band-wegdekgeluid afneemt, gaat motorgeluid sterker bijdragen (moeilijk kwantificeren)



Wegverkeer binnenstedelijk

- Groot aantal toegepaste wegdektypen
- In actieplannen wel redelijk beeld huidige situatie te achterhalen
- Historische situatie niet te achterhalen

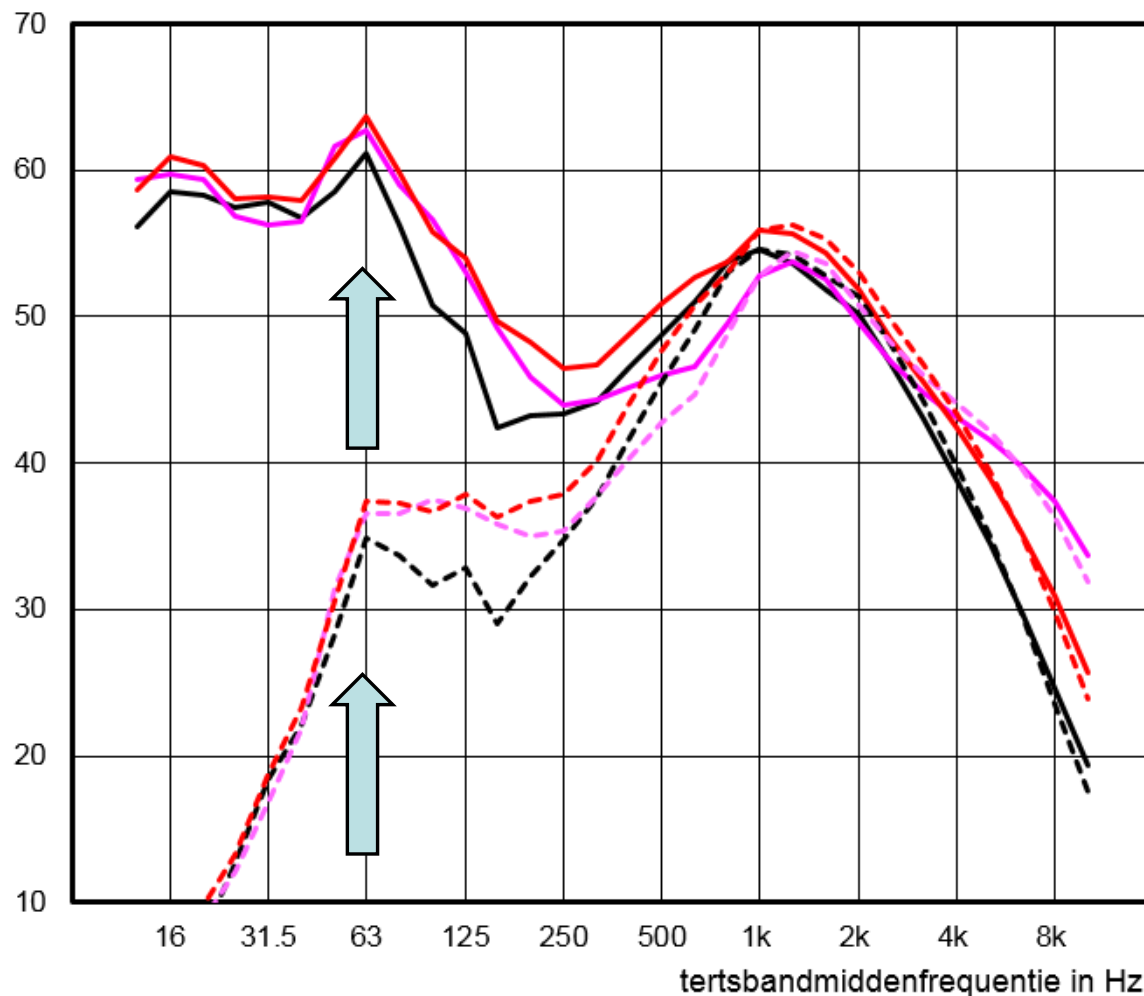
Globaal effect alle wegdektypes: (C_{wegdek})

- Geluidreductie gemiddeld: 2,5 dB(A) (+5 / -5 dB(A))
- Toename 63Hz gemiddeld: 1,7 dB (-2 / +11 dB)

Geen zinvolle schatting te maken van totaal effect.

Buitenstedelijk: Indicatieve metingen (ca. 100 m van snelweg)

Frequentiespectrum van het Lineaire en A-gewogen geluidsdrukniveau
dB / dB(A) ref $2 \cdot 10^{-5}$ Pa



Indicatieve berekeningen - buitenstedelijk

- Etmaal-intensiteit 12000 mvt
 - Lichte mvt: 70%
 - Mzw mvt: 10%
 - Zware mvt: 10%
-
- “1980”: DAB
 - “2010”: ZOAB / 2ZOAB



Indicatieve berekeningen - resultaat

	DAB		ZOAB		2ZOAB	
		$L_C - L_A$		$L_C - L_A$		$L_C - L_A$
Afstand	dB(A)	dB	dB(A)	dB	dB(A)	dB
50m	62	4	61	7	58	8
100m	57	5	56	7	53	9
400m	48	7	46	10	44	12
1000m	40	10	39	12	36	15

- ZOAB: ca. – 1,5 dB(A), maar $L_C - L_A$ ca. + 2,5 dB
- 2ZOAB: ca. – 4 dB(A), maar $L_C - L_A$ ca. + 4,5 dB

Wegverkeer en LFG: afstand en schermen



Bij gebruik schermen:

- Duidelijke toename LFG bijdrage
- Zeker bij hoge schermen!
- Ook met afstand neemt relatieve bijdrage LFG sterk toe
- Binnen woningen nog sterker LFG aandeel. (!)

Effect van maatregelen wegverkeer buitenstedelijk

- Reden maatregelen:
 - Toename wegverkeer (factor 2 = +3 dB)
- Stille wegdekken:
 - Afname van dB(A), compenseert toename wegverkeer
 - Toename van LFG!!
 - Bij ZOAB: ca. 3 dB meer LFG, bij 2ZOAB ca. 5 dB meer LFG.
- Schermen en grotere afstand:
 - Afname van dB(A)
 - Toename van LFG-karakter.

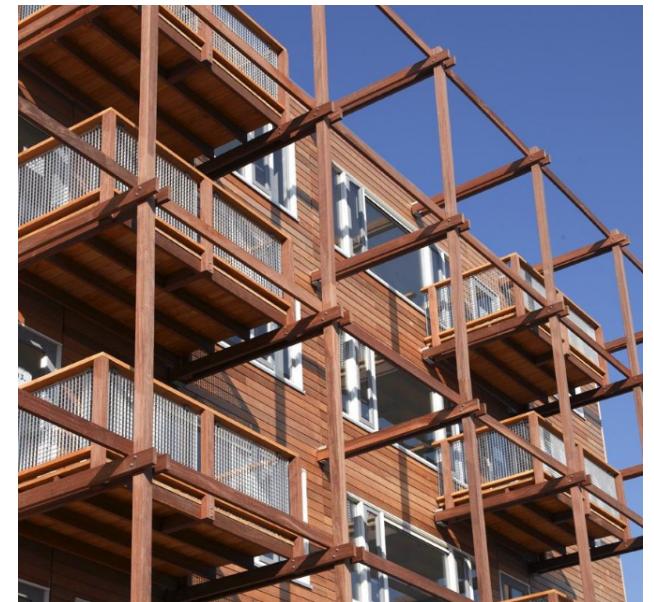
Opmerking t.a.v. gevelgeluidwering

- In het algemeen:
 - Hoe lager frequentie, hoe lager de geluidwering
 - Binnen weinig absorptie bij lage frequenties,
 - Vaak opslingering
- Dus LFG manifesteert zich meer in woningen dan er buiten
- Meting geluidwering bij LFG vereist andere aanpak!
(interferentie op 2 m!)

Andere ontwikkelingen

Andere LFG bronnen:

- installaties
 - Ventilatie / Warmtepompen / Airco's,
- huishoudelijke apparatuur
- gasleidingen
- windturbines: groot in aantal
 - staan vaak in rustige gebieden



Gebouwisolatie

- LFG Geluidisolatie neemt af bij licht bouwen
- Bij beter isoleren blijft relatief meer LFG over

Kortom: LFG verdient in toenemende mate aandacht!

Conclusies

- Industrielawaai:
 - Normaal geluid “stand still”
 - Door diversiteit LFG toename moeilijk vast te stellen
- Vliegtuiglawaai
 - Toestellen aanmerkelijk stiller, omvang flink toegenomen
 - Niet meer LFG
- Railverkeer
 - Treinen aanmerkelijk stiller, omvang flink toegenomen
 - Niet meer LFG
- Wegverkeer
 - Omvang flink toegenomen
 - Handhavingsgat! (tegenwoordig GPP's: begrensd LFG niet)
 - Door “stil wegdek” en schermen: meer LFG!
- Installaties & gebouwisolatie: aandachtspunten!



Voor meer informatie:

[https://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2018/Oktober/Meldingen over en hinder van Laagfrequent Geluid of het horen van een bromtoon in Nederland Inventarisatie](https://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2018/Oktober/Meldingen_over_en_hinder_van_Laagfrequent_Geluid_of_het_horen_van_een_bromtoon_in_Nederland_Inventarisatie)

 **Meldingen over en hinder van Laagfrequent Geluid of het horen van een bromtoon in Nederland: Inventarisatie**

18 oktober 2018, PDF | 371kB | 26 pagina's | Nederlands | 2018

 **Rapport van LPB Sight over Laagfrequent Geluid**

18 oktober 2018, PDF | 1MB | 26 pagina's | Nederlands | 2018

 **LFG-oplegnotitie**

18 oktober 2018, PDF | 153kB | 26 pagina's | Nederlands | 2018

Publicatiedatum: 18-10-2018

Wijzigingsdatum: 19-10-2018

Auteur: van Kamp I, Breugelmans ORP, van Poll HFPM, Baliatsas C, van Kempen EEMM

RIVM Rapport 2018-0119