



**M+P** | Onderdeel van  
Müller-BBM groep  
*Mensen met oplossingen*

[www.mp.nl](http://www.mp.nl)

## Verkeerslawaaï vroeger, nu en straks

Gijsjan van Blokland



## Verkeerslawaaï meer dan een eeuw geleden

- Klepperende postkoetsen met ijzeren wielbanden over keienwegen en ratelende sleepkoetsen over de kinderkopjes
- Sissende stoomlocomotieven met rammelende wagons
- gebulder en getoeter van de eerste auto's met hun explosiemotoren
- En boven je hoofd begint in 1920 vanaf Schiphol de KLM een lijndienst naar Londen





## Verkeersgeraas al lang een probleem

### **LAWAAI OP 15 M AFSTAND** (bron: prof. Fokker):

- Paard en wagen op keienweg : gem. 90 dB
- Paardentram : gem. 80 dB
- Vrachtwagen : gem. 80 dB
- Personenwagen: gem. 70 dB

### **AANPAK**

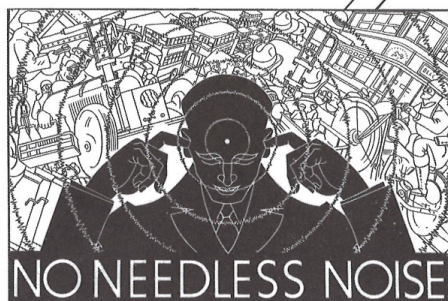
- Nachtelijk verbod postkoetsen in de stad (Nachtfahrverbot)
- Voor de huizen van zieken werd zand gestrooid om het geklepper en geratel te verminderen
- Hobbelige keien vervangen door glad asphalt.

### **MAAR**

- De voermannen gingen de omstanders waarschuwen met een luid HÉÉÉÉÉ'!!, de automobilisten gingen bij elke straathoek toeteren, de tram bellen.
- Het werd een steeds grotere heksenketel in de stad.

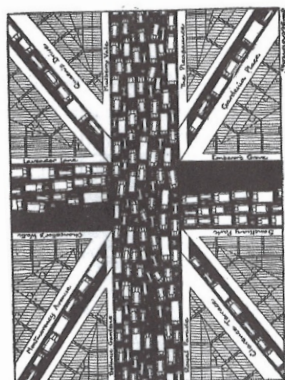


## Breed bezwaar tegen wegverkeerslawaaï in 30-er Jaren Parijs, Londen en Boekarest (bron: K.Bijsterveld: Mechanical Sound)



ENGLAND,  
UGLINESS AND NOISE

By  
AINSLIE DARBY and C. C. HAMILTON, B



LONDON  
P. S. KING & SON LTD.  
ORCHARD HOUSE, WESTMINSTER  
1930

PREFECTURA POLIȚIEI MUNICIPIULUI BUCUREȘTI  
SERVICIUL CIRCULAȚIEI

**Conducători de automobile,  
amatori, șoferi și watmani  
de la tramvaie!**

**Liniște în timpul nopții  
Circulați fără a întrebuița  
clacson sau clopot**

**Semnalați la nevoie numai prin lumină.**

Cetățenii Capitalei au nevoie de liniște în timpul nopții, și de acela vă cerem să ascultați de dispozițiile ordonanței No. 318 din 22 Septembrie 1931 a Prefecturii de Poliție.

Conducătorii și watmanii care vor contraveni acestor dispozițiuni vor fi amendați pe loc cu amendă până la 1000 lei și ridicarea permisului de conducere, în afară de aplicarea dispozițiunilor art. 587 al. 5 din noul cod penal, care prevede închisoare polițienească de la una la 10 zile și amendă de la 100 la 1000 lei, pentru conducătorul de automobil care, în contra regulamentului de circulație sau fără o justă necesitate, prin instrumente sonore sau prin manevrarea motorului, face, astfel de șgomot încât turbură liniștea locuitorilor.

1 Iulie 1937.

Șeful Serviciului Circulației  
Chestor, GEORGE BOTEZ

## CONTRE LE BRUIT

**Peuple de Paris,  
Reclamez le silence !**

Si un piéton courait sur le trottoir en poussant d'effroyables hurlements, qu'arriverait-il ? Immédiatement empoigné par un agent, il serait traîné au poste pour infraction aux bonnes mœurs. Cependant sa conduite ne serait pas aussi reprehensible que celle d'un conducteur d'automobiles, qui fait un raffut du diable avec son klaxon ou sa trompette.

Si vous tenez à avertir les piétons, Messieurs les automobilistes, ayez la honte de corner avec plus de douceur. Pourquoi amener tout un quartier ? Il n'est pas nécessaire d'ecorcher les oreilles, de lacerer les nerfs.

Nous demandons pour Paris plus de silence. Le tintamarre épouvantable dont nous assourdissent les chauffeurs, les mécaniciens de chemins de fer et de bateaux, ne donne pas une haute idée de notre civilisation. Le bruit détruit tout rep s ; il empoisonne la vie, nuit à la santé. A quoi bon nos beaux monuments, nos sites merveilleux, nos jardins délicieux, si le visiteur affolé, abruti par ce chaos de rumeurs, ne peut pas en jouir ?

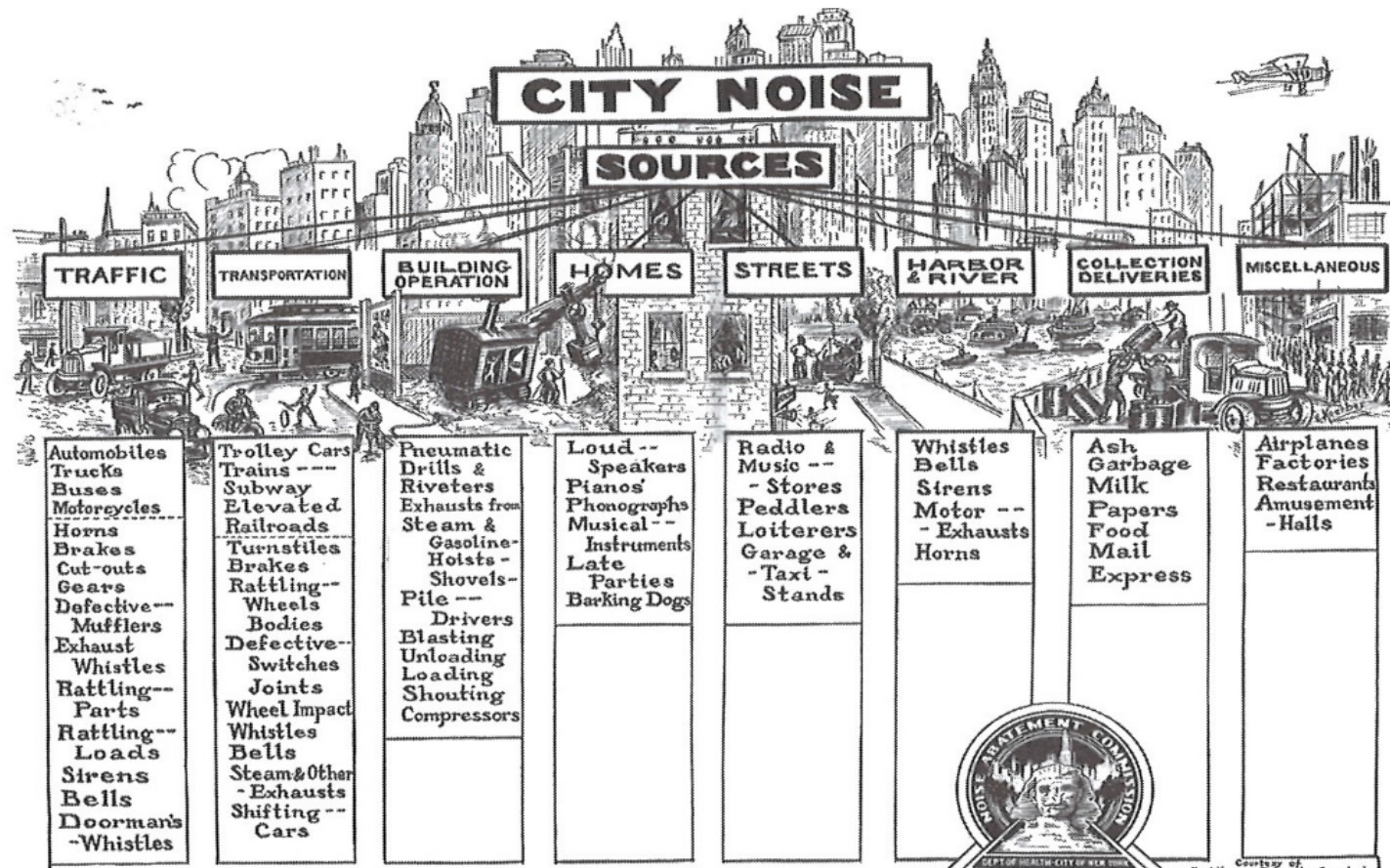
Les autorités municipales auxquelles se joignent les bons citoyens, veulent le calme. Aidons-les de notre mieux ! Reclamons tous plus de silence !

**La Société pour la suppression du bruit**  
10, Rue de l'Elysée, Paris.

Imp. SCHNEIDER, 113, Av. de Roche, NEUILLY

## Breed bezwaar tegen lawaai in 30-er jaren (2)

Overzicht door de stad New-York (bron: K.Bijsterveld: Mechanical Sound)





## Strijd tegen wegverkeerslawaai in 1934 in NL

### ANTI-LAWAAI CONGRES

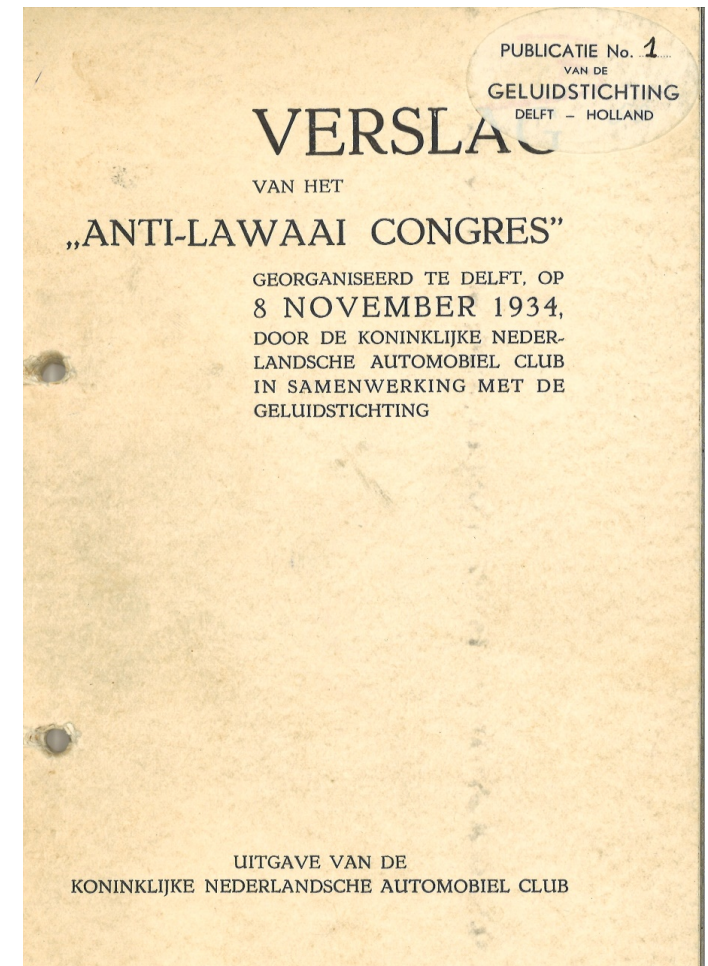
*Georganiseerd door K.N.A.C. en de Geluidstichting*

#### Probleem:

- Gewoonte te claxonneren bij elke kruising gecombineerd met de ijdelheid van de gebruiker

#### Voorgestelde oplossing:

- Beperkt gebruik claxon
- Geen claxon 's nachts, kan met lichtsignalen.
- Regels voor geluidsterkte van de claxon
- Verkeerslichten bij drukke kruisingen
- Opvoeden mede weggebruikers





## Werd het nu stiller?

Nu het getoeter werd verminderd treedt een universele akoestische wet in werking:

Haal de sterkste bron weg, dan komen er drie sterke bronnen voor terug, reduceer deze drie dan zijn er opeens 9, dan 27, 81, .....

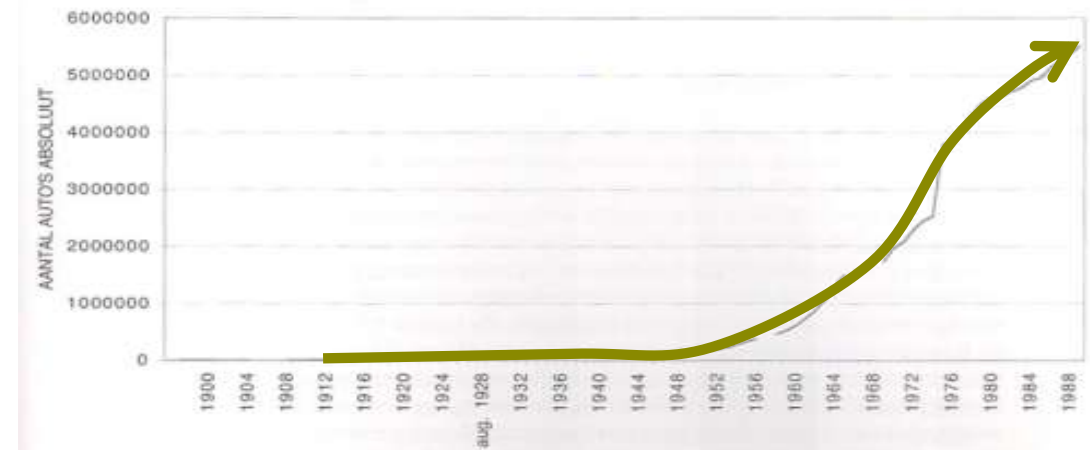
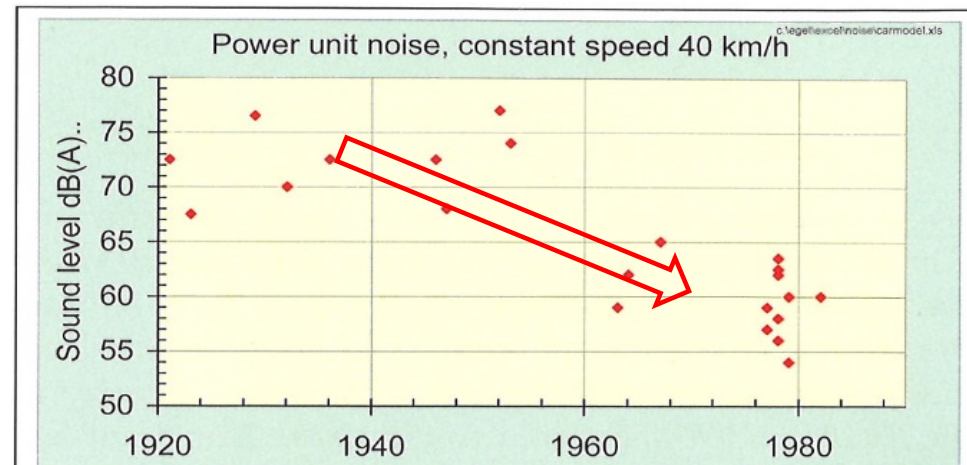
Prof.Dr. C. Zwikker beschreef: ratelen, rammelen, puffen, fluiten, tikken, pingelen, kloppen, bonken, gieren, joelen, huilen, knarsen, knallen, niezen, suizen.

Maar de ergste cacophonie was wel achter de rug.



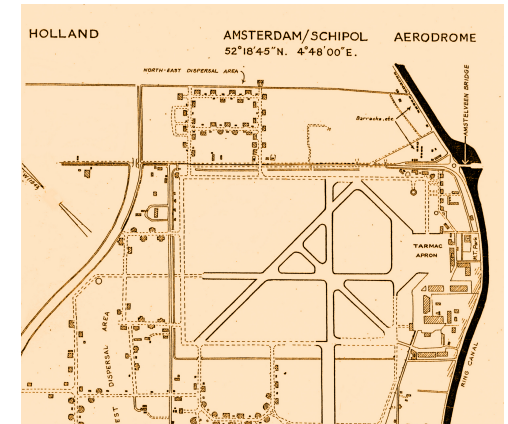
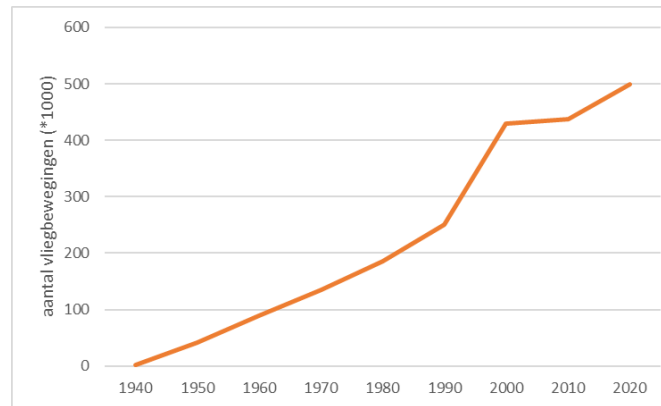
## De zestiger jaren op de weg

- Door verbeterde technologie werden de auto's mechanisch inderdaad stiller
- En het autopark groeide sterk
- Netto: geen verbetering



## In de lucht bleef het niet bij een enkele lijndienst

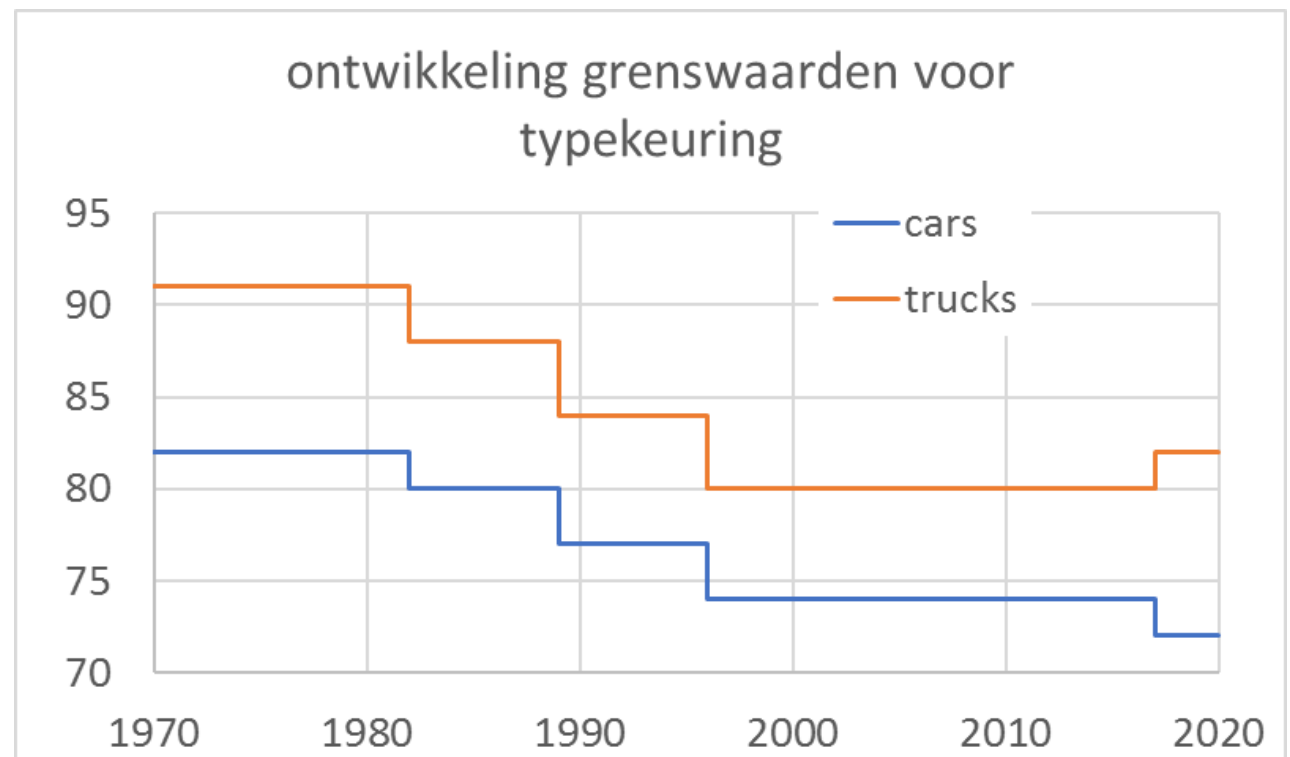
- Schiphol groeit onstuimig
- Aanvliegroute oude Schiphol liep over Amsterdam met het WG als markant punt
- Nieuwe Schiphol kreeg banen met aan- en uitvliegroutes over Aalsmeer, over Zwanenburg en over Buitenveldert en de redelijk gunstige Kaagbaan.
- Introductie van het straalverkeersvliegtuig in 1960 veroorzaakte grote geluidshinder (de bulderbaan)





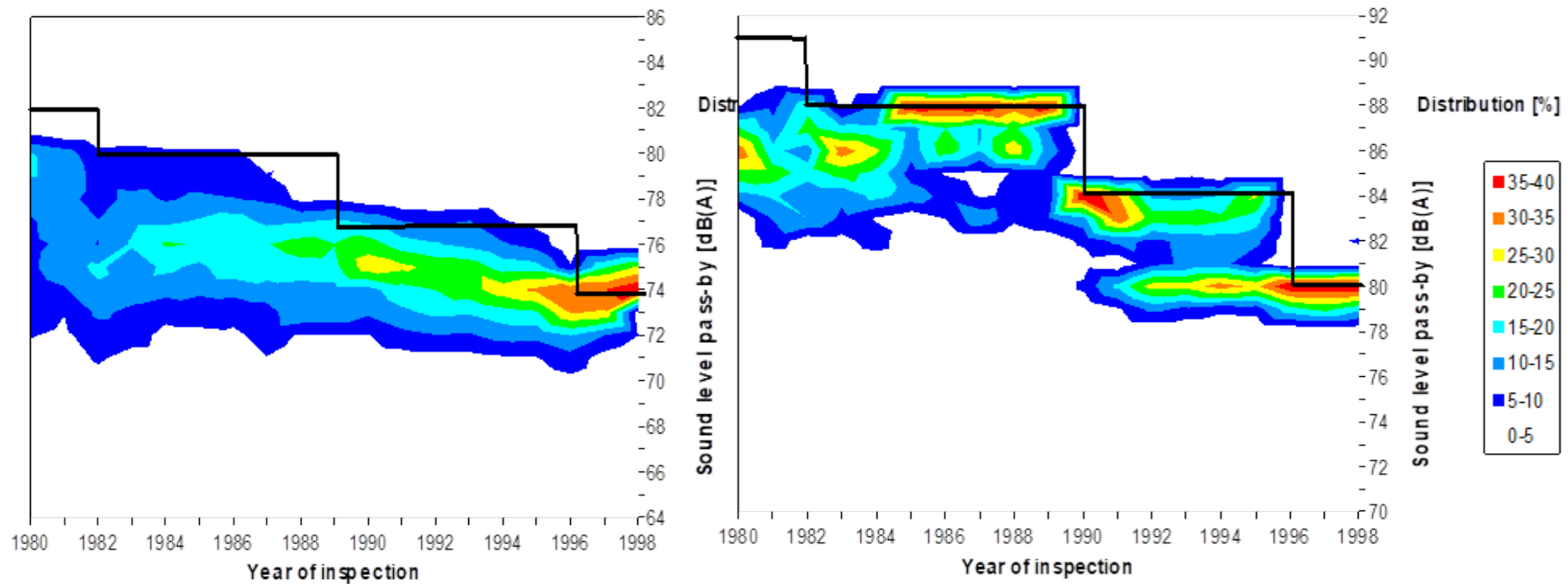
## Teveel herrie → Wettelijke beperkingen aan geluid (1) : geluidscertificering voor auto's en vrachtwagens

- EEG 70/157 Directive die het geluid van auto's en vrachtwagens begrensd
- Maakt gebruik van testmethode ISO 362
- Effectiviteit beperkt door:
  - *technology following*
  - Versoepeling test methode
  - *Allowances*
  - *Cycle beating*
  - Relevantie bandengeluid





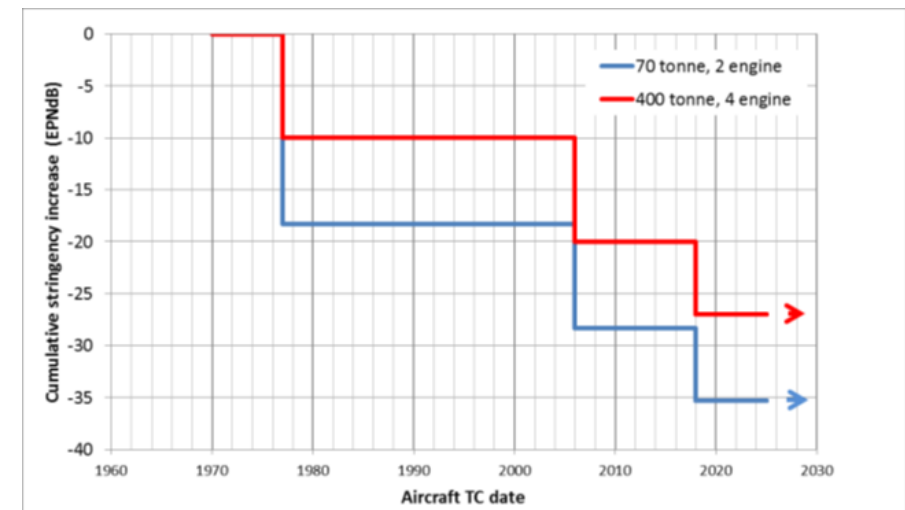
## Teveel herrie → Wettelijke beperkingen aan geluid (1) : hoe knellend voor auto's en vrachtwagens?





## Teveel herrie → Wettelijke beperkingen aan geluid (2) : vliegtuigen

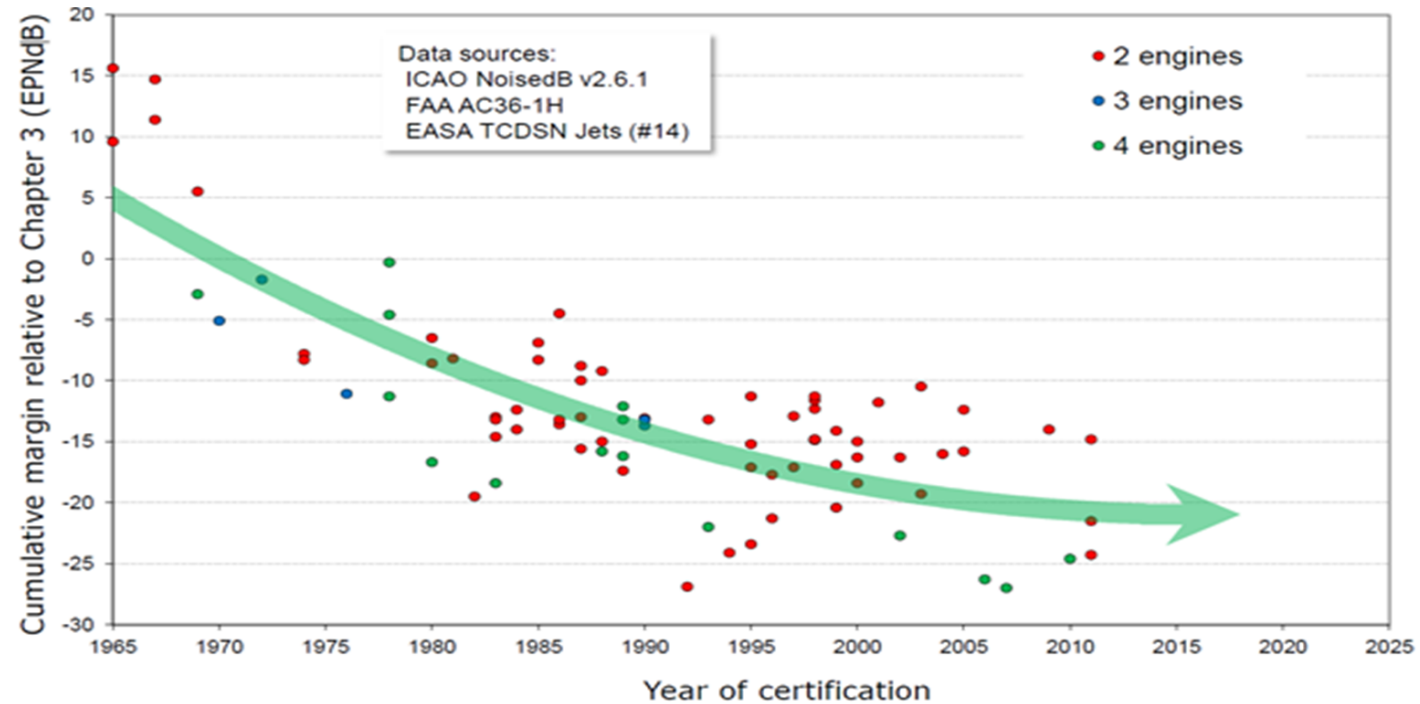
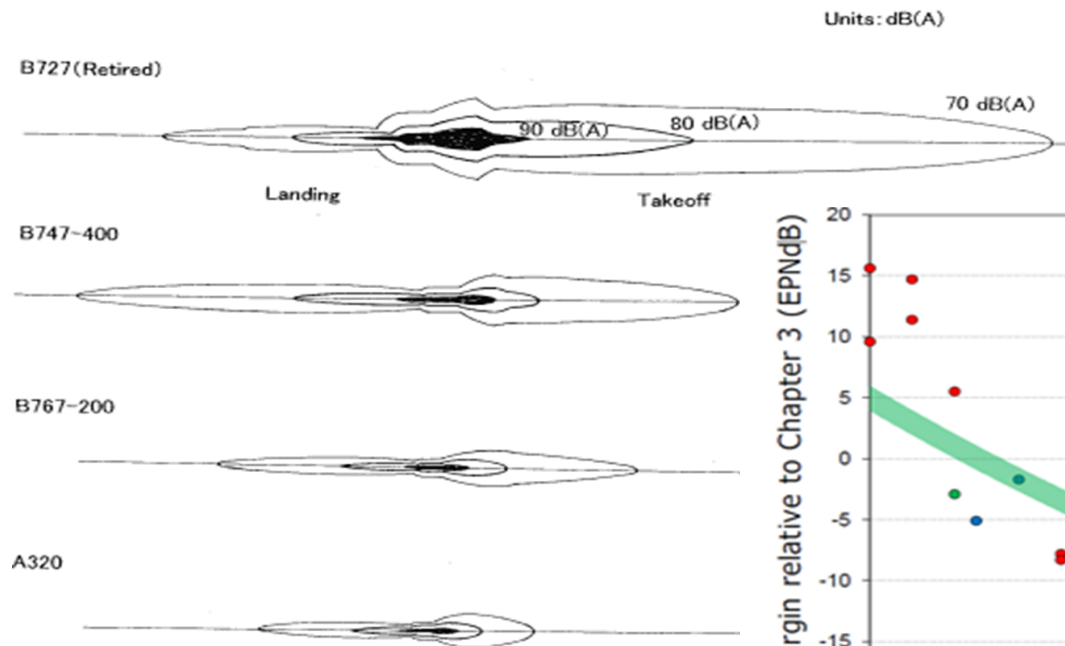
- 1972: ICAO introduceert geluidseisen aan vliegtuigen (chapter 3 van Annex 16).
- Worden in 2006 aangescherpt (chapter 4) en in 2018 nog eens (chapter 14)
- Drie testcondities: *take-off*, *side-line* (tijdens start) en *approach*.
- Effectiviteit in aanvang beperkt door:
  - Hush-kitting
- Later effectief door:
  - hogere by-pass ratio's voor verbetering efficiency ook gunstig voor geluid.





## Vliegtuiggeluid van vroeger tot nu

Noise Contour Comparison

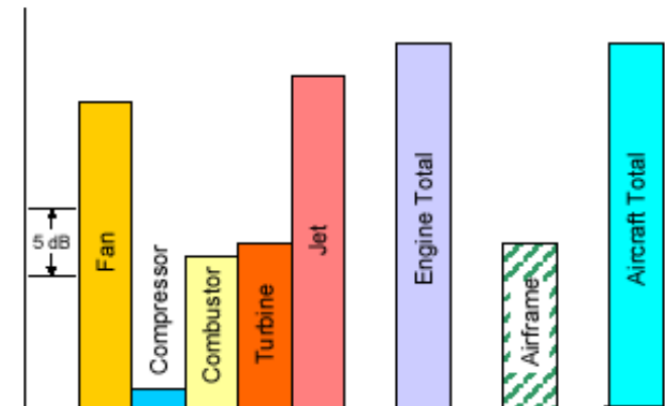




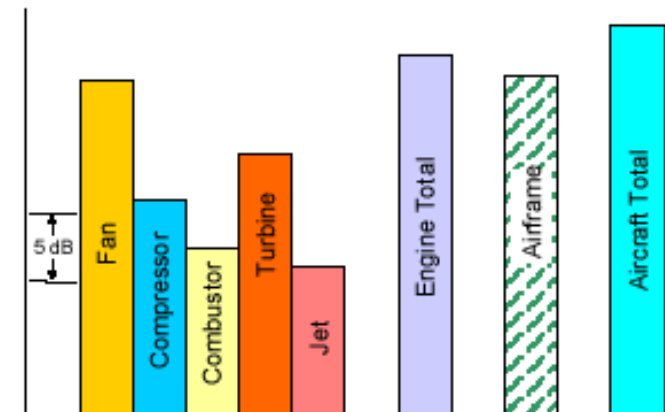
## Vliegtuiggeluid nu

- Winst door verhoging *by-pass ratio* opgebruikt. Grotere *fans* geven meer lawaai.
- De sterkste bron, *jet-noise*, is stuk stiller geworden, maar nu zijn er 3<sup>2</sup> bronnen bijgekomen (waaronder *air frame noise*)
- Grootste winst bij take-off. Veel minder bij approach (bijdrage *fan*)
- Bij volgende serie (-MAX en -NEO ) zijn toch nog stappen gezet (o.a. door *geared fans*)

Take-off

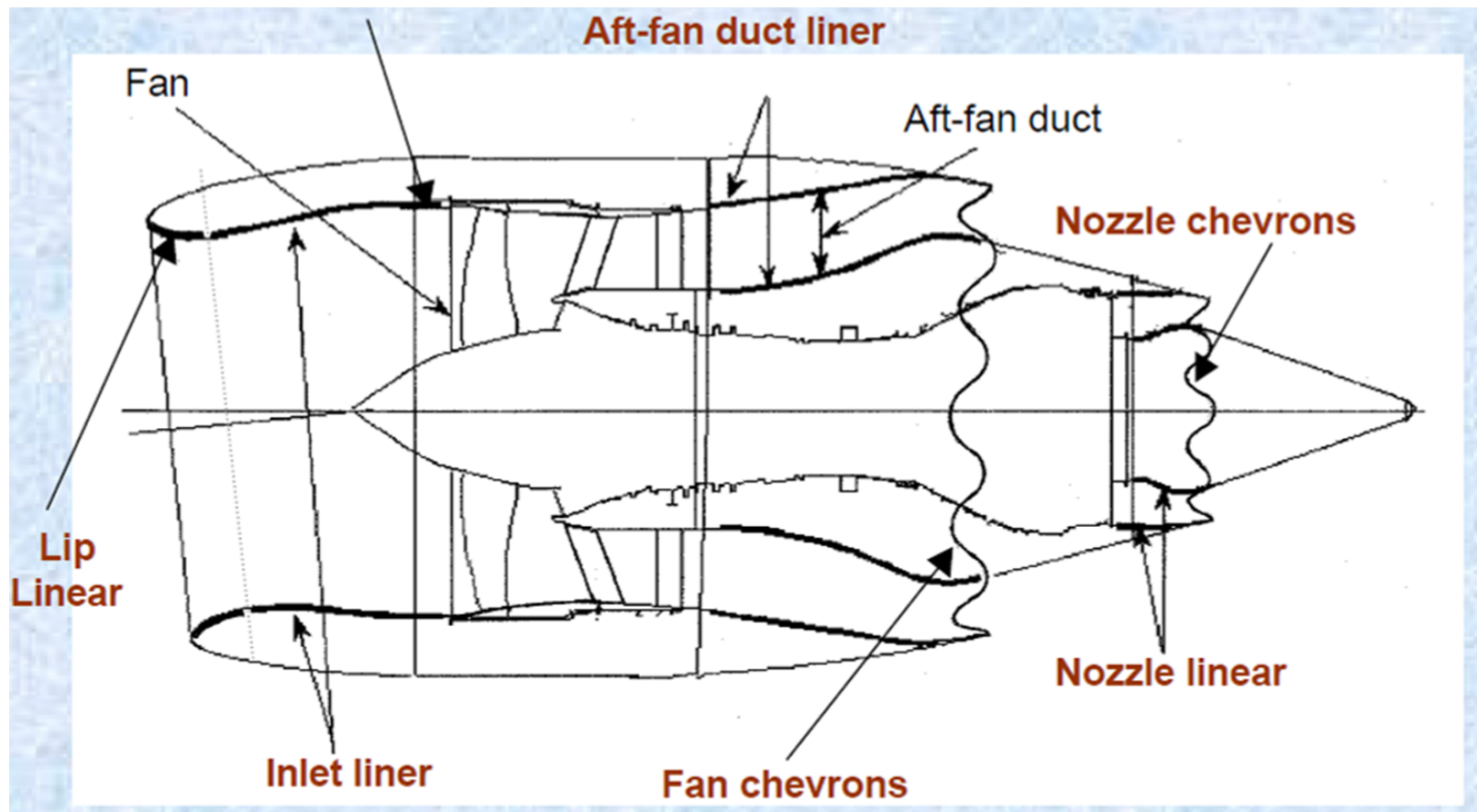


Approach





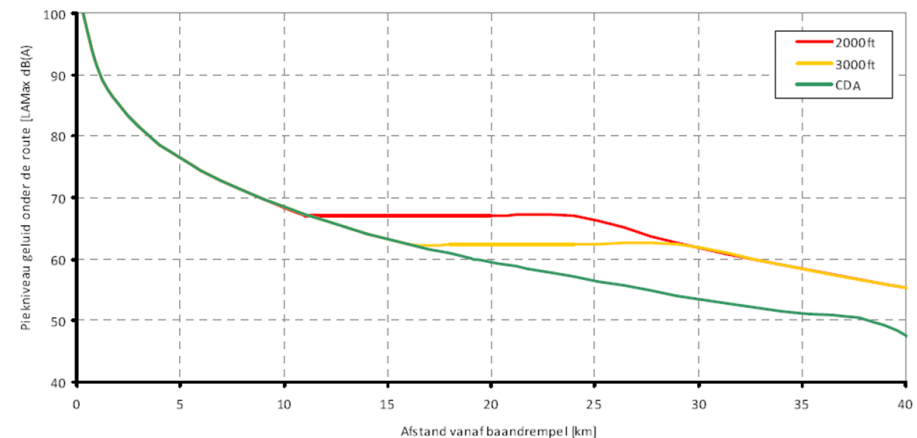
## Geluidbestrijding bij de vliegtuigmotor





## Verdere winst door optimalisatie nadering en vertrek

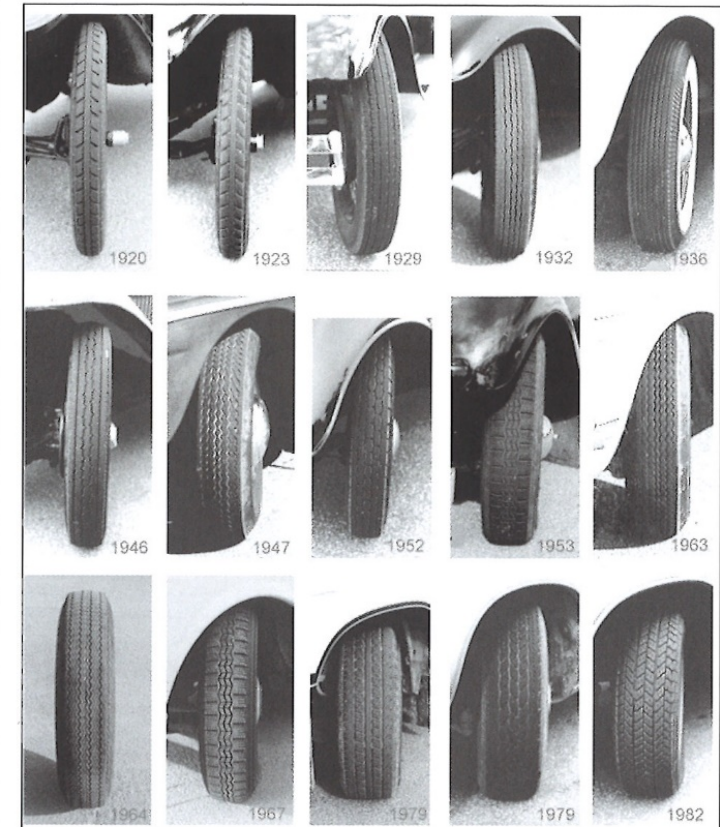
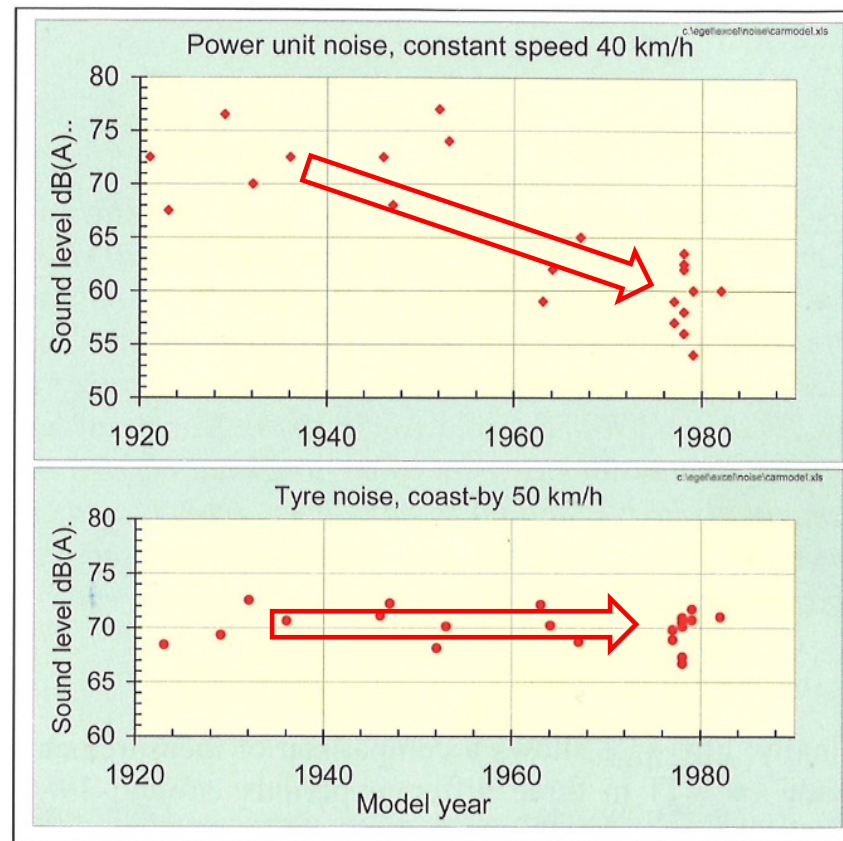
- Door GPS sturing veel preciezer grondpad. Vermijdt woonkernen
- Nadering op grotere hoogtes (vroeger 2000 ft, nu 4000 ft)
- Nadering volgens *Continuous Decent Approach (CDA)*
- Bij vertrek eerder flaps intrekken.  
Verlaagt *air frame noise* en levert ook nog wat extra bodem verzwakking op.





## De auto/vrachtwagen vroeger en nu

- Aandrijf systeem wordt stiller
- Banden worden niet stiller
- Banden worden wel steeds breder
- Rolgeluid domineert en frustreert geluidswinst bij auto's





## Grote winst is behaald bij wegdek technologie

- 1930: De keien wegen werden vervangen door glad asfalt (en dat leidde tot vaak claxonneren)
- 1990: Het dichte asfalt werd vervangen door ZOAB: 3 dB winst
- 2010: het ZOAB werd bij knelpunten vervangen door 2-laags ZOAB: 3 dB winst
- Nu: 2-laags ZOAB krijgt een fijn gegradeerde toplaag nog eens 2 dB winst (deels uit stille bandenaftrek)



## En op het spoor?

- <1940 : stoomtractie en eerste elektrische tractie
- 1940-1980:
  - Voornamelijk elektrische tractie. k
  - Praktisch uitsluitend gietijzer blok een beetje rond (maar niet glad)
- 1980-1990:
  - instroom extra lawaaiig schijf/blok
- 2000-nu:
  - Sterke uitfasering lawaaiig reizig
  - Toename goederenmaterieel met stille remblokken (nu rond 60 %)



## Wat brengt de toekomst?? In de lucht

- Efficiëntere aerodynamica en motoren. Afscherming door romp
  - → **stiller**
- Winst in brandstofefficiency “met “*unducted fans*”
  - → **lawaaiiger**
- Elektrisch vliegen
  - → **stiller**





## **Wat brengt de toekomst??**

### **Op het spoor**

- Totale uitfasering van gietijzer blokgeremd goederenmaterieel door de Block Brake Ban in Duitsland en Zwitserland per 2020-2022.
- Versterkt door instelling Silent Routes in andere landen (waaronder NL)
- Toepassing schijfremmen op goederenwagons voor hogere snelheid.
- Intensivering van spoorstaafslippen voor geluid en preventief onderhoud
- MAGLEV/HYPERLOOP/..... toekomstmuziek



## Wat brengt de toekomst??

### Op de weg

- Volgende generatie stille wegdekken met:

- breder spectraal effect
- elektrisch
- Verlaagd
- *P*
- In
- in
- →

**HEBBEN WE DAT IN 1934 OOK AL NIET  
EENS BESPROKEN BIJ HET NAG????**

- Elektrificatie van het wagenpark waarvoor:

- Nauwelijks aandrijfgeluid
- Meer bandengeluid (hoger gewicht en lagere rolweerstand)
- Omdat de auto stiller is in de stad is waarschuwing nodig met extra geluid.





## Dank voor uw aandacht

En dank aan Karin Bijsterveld en Ulf Sandberg voor informatie over de historie van het verkeersgeluid

**Future**  
NEXT EXIT 