

Lawaai en onze gezondheid

Marc Goethals

Hartcentrum OLV Aalst

Geneeskundige Dagen van Antwerpen

18 september 2021

Noise: a problem of all times...

- ‘*... In ancient Rome, rules existed as to the noise emitted from the ironed wheels of wagons which battered the stones on the pavement, causing disruption of sleep and annoyance to the Romans..*’
- ‘*The sick die here because they can't sleep...*’ (Juvenal, 1st century AD)
- ‘*... an immense number of cars regularly cross our cities and the countryside. There are heavily laden lorries with diesel engines.../... Aircraft and trains add to the environmental noise scenario (inferno?)...*’

Wat is gezondheid?

'Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.'

(Constitution of WHO, April 7, 1948)

WAT IS LAWAII? ‘*Noise is unwanted sound*’ (WHO 1999)

- = ‘Hinderlijk’ geluid > (onterechte!?) notie van subjectiviteit
- ‘s Nachts: slaapverstoring
- Overdag:
 - hinder (‘annoyance’) en
 - verstoring van de communicatie beïnvloedt
 - Kennis overdracht (onderwijs)
 - Veiligheid
- Auditieve en extra-auditieve gevolgen van lawaai

Bronnen van Omgevingslawaai

Alle bronnen van lawaai, behalve lawaai op de werkvloer:

- **Verkeer (weg, trein, vliegtuig,..)**
- Industrie
- Bouw
- **Burenlawaai**
- Scholen, speelpleinen, crèches, ...
- 'Indoor noise': liften, ventilatie, bureau machines, **lawaai in ziekenhuizen (oa ICU)**
- Massa evenementen (sport, discotheek,..)
- **Windturbines**
-

Hinderlijke bronnen van omgevingslawaai (LARES)

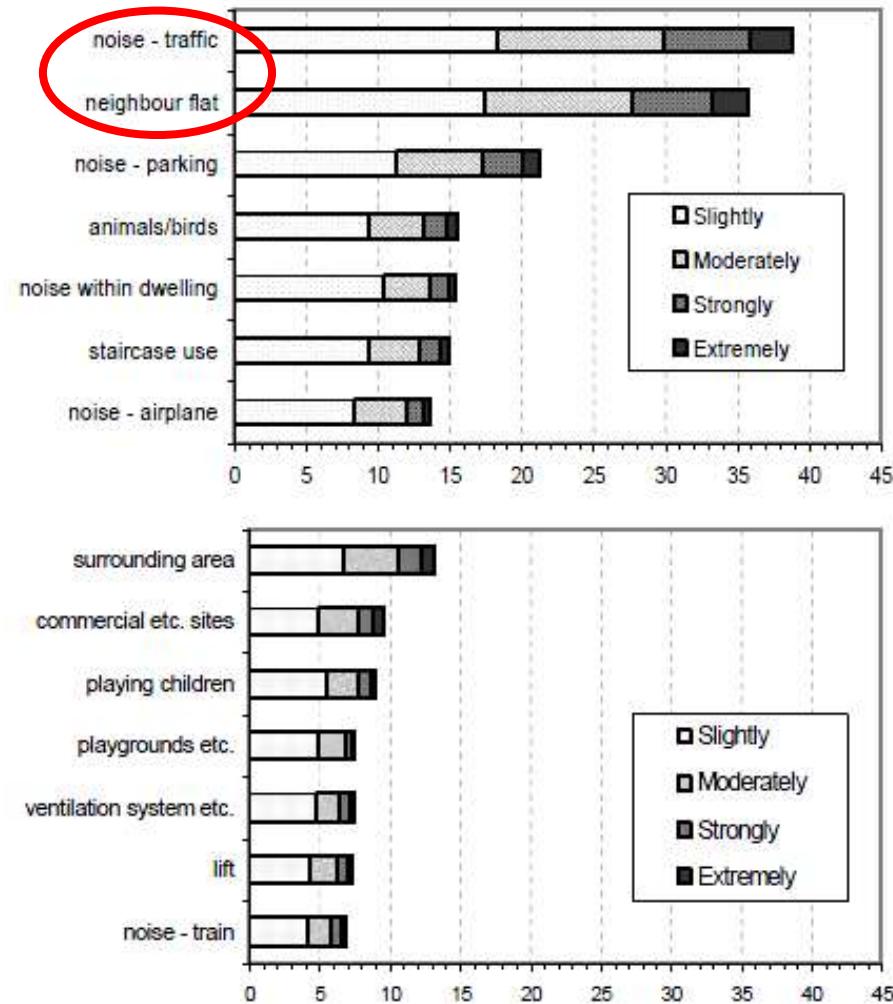
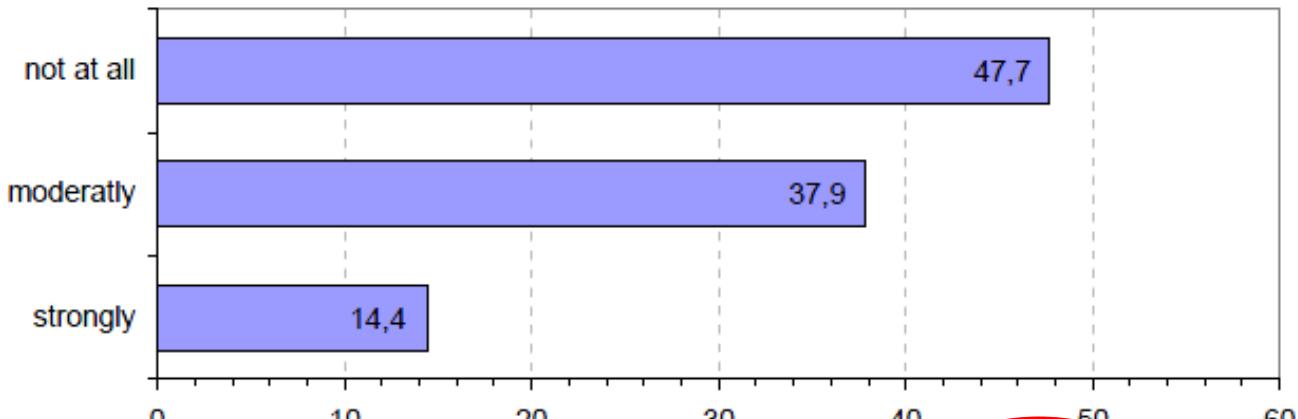


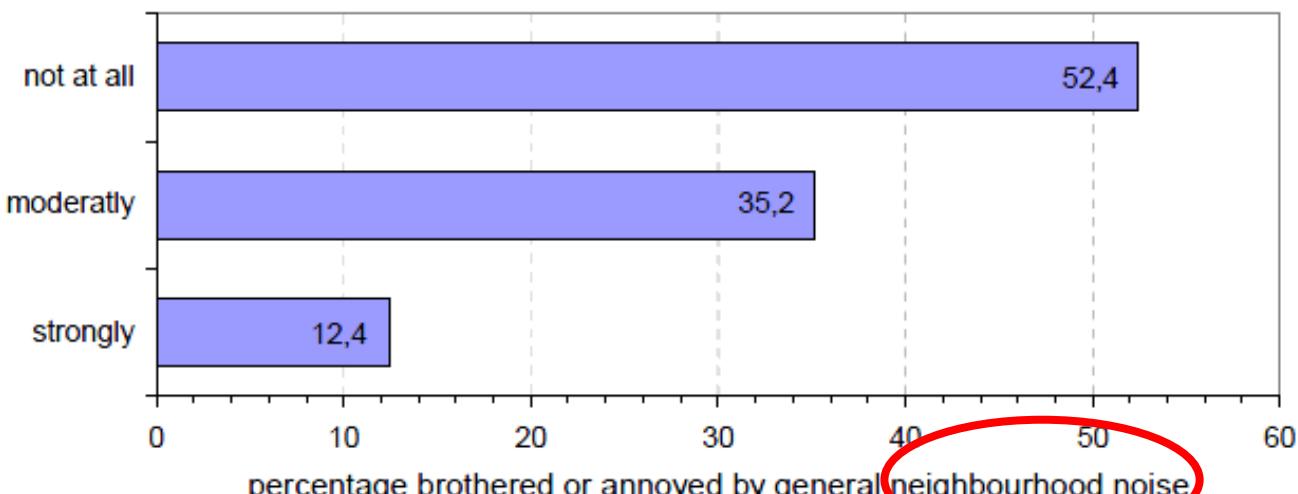
Figure 1: Percentage frequency of different sources which bothers or annoys adults, children and elderly (in 4 scales: slightly, moderately, strongly, extremely) N = 7949

Large Analysis and
Review of European
housing and health
Status (**LARES**) WHO
2004,

'Noise annoyance': burenlawaaï en verkeer in competitie (stedelijke omgeving)



percentage bothered or annoyed by general traffic noise



percentage bothered or annoyed by general neighbourhood noise

Oorzaken van (subjectieve) slaapverstoring door omgevingslawaai

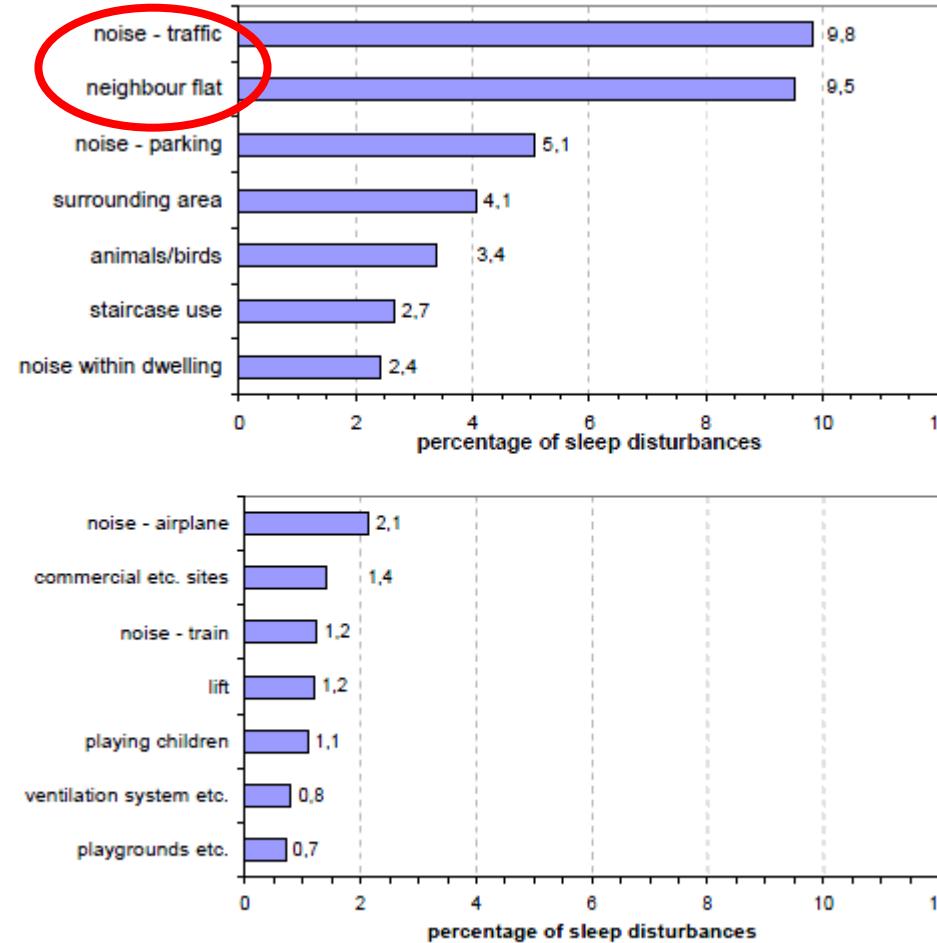


Figure 12: Percentage frequency of noise sources which induced sleep disturbances N = 8519 (adults, children and elderly)

WHO LARES 2004

Slaapverstoring door lawaai

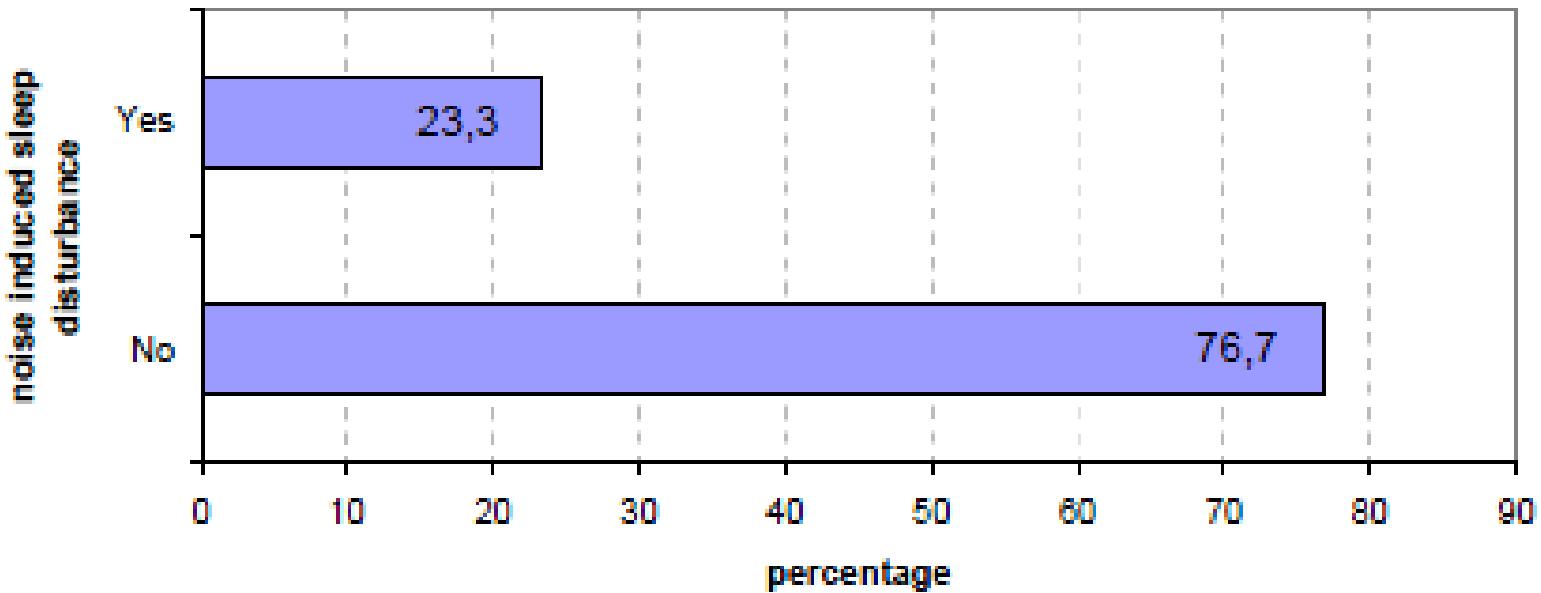
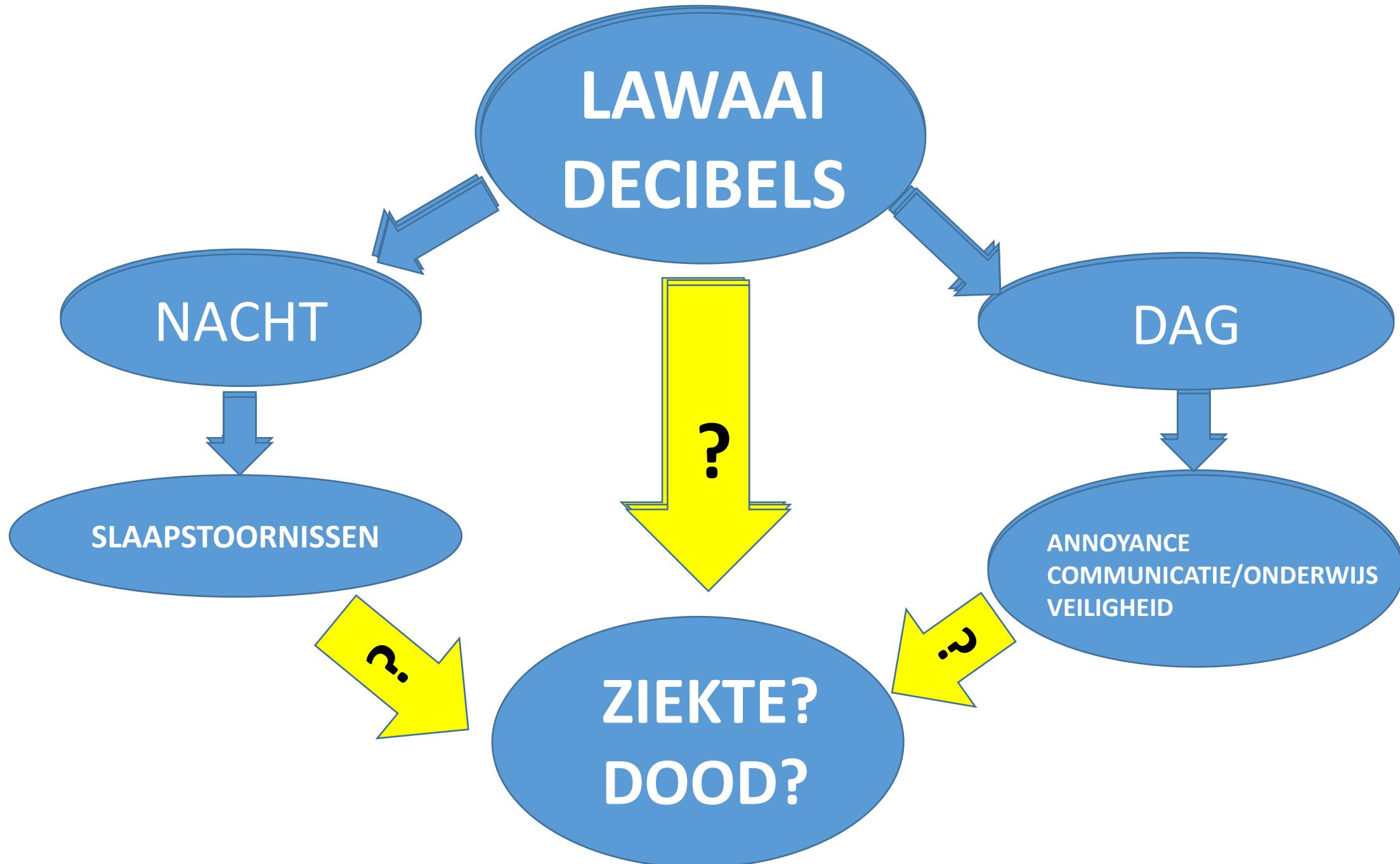
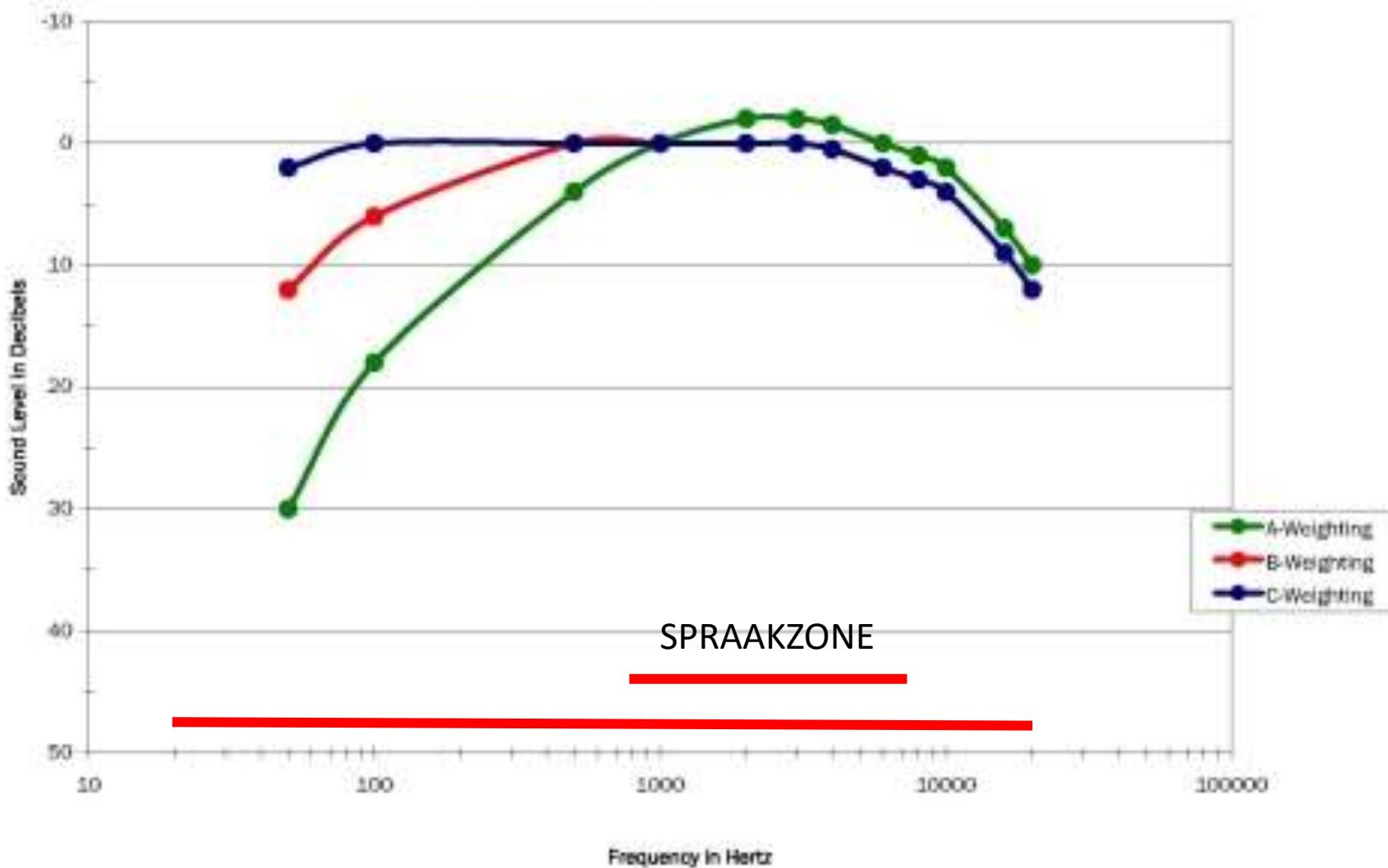


Figure 13: Percentage distribution of noise induced sleep disturbances in the whole sample (N = 8325)

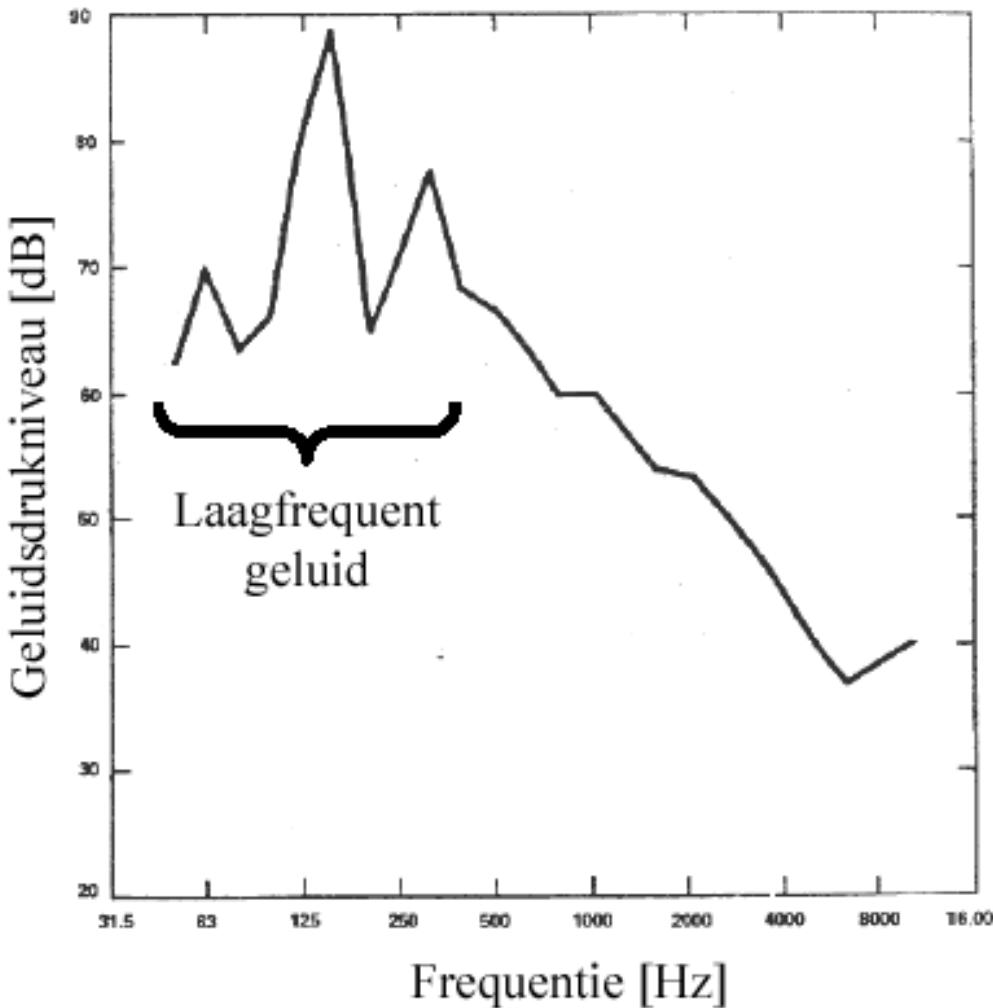


A, B and C WEIGHTING CURVES



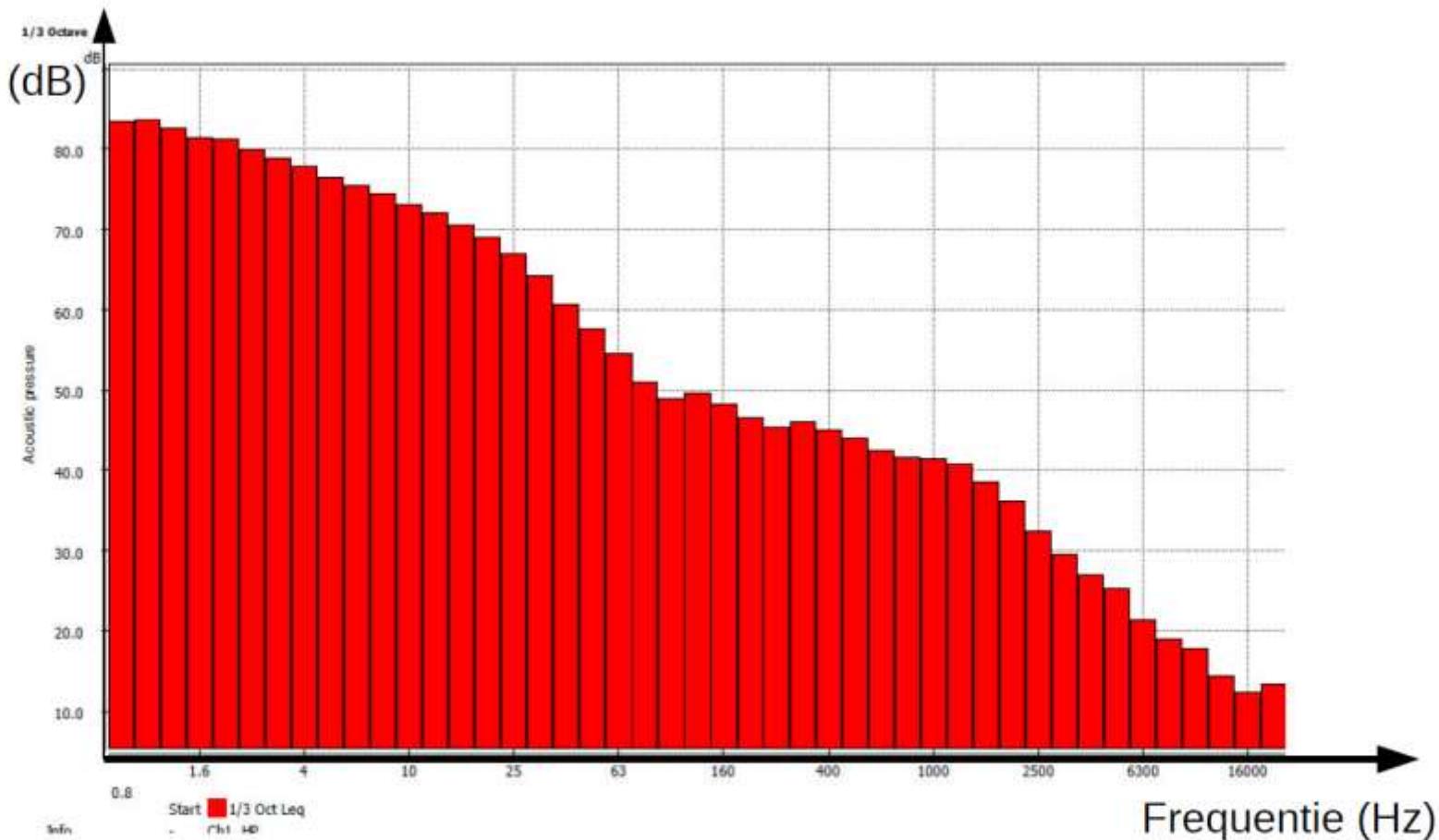
Spraakzone: 750 – 1500 Hz, hoorbaar 20 – 20 000 Hz

Verdeling van vliegtuiglawai over de hoorbare frequenties



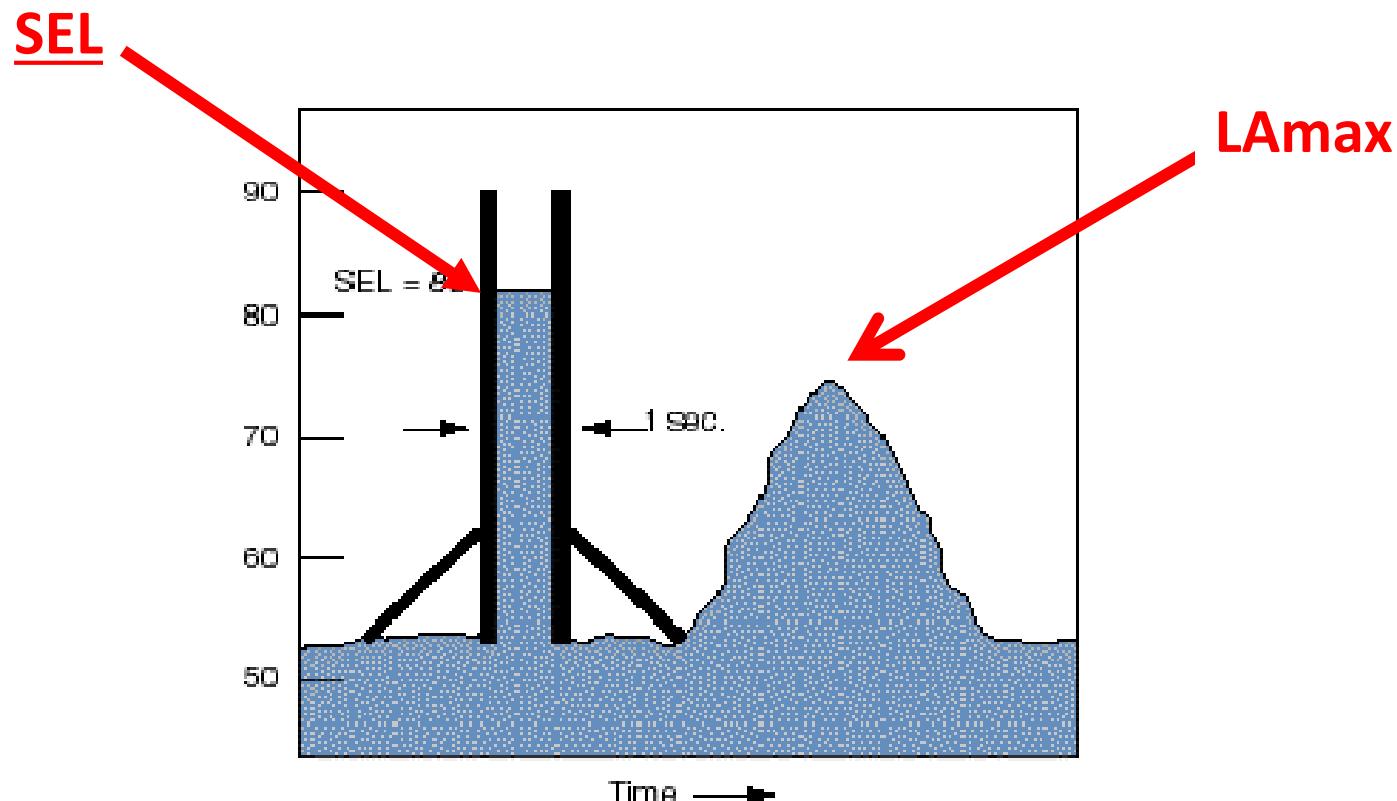
Spraakzone: 750 – 1500 Hz, hoorbaar 20 – 20 000 Hz

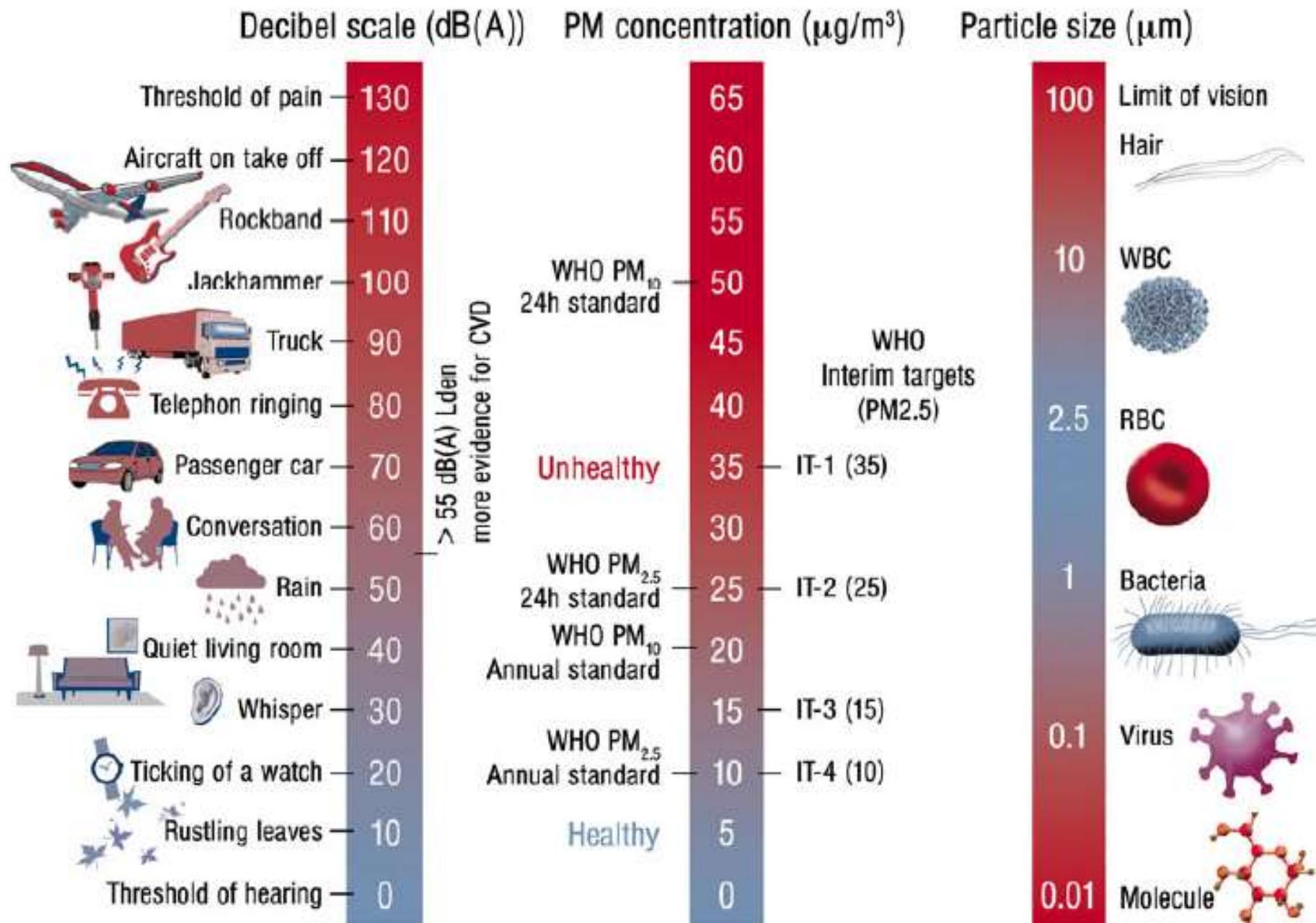
Geluidfrequentiespectrum op 500m van Windturbine (Leuze) (Ir. D. Aerts):



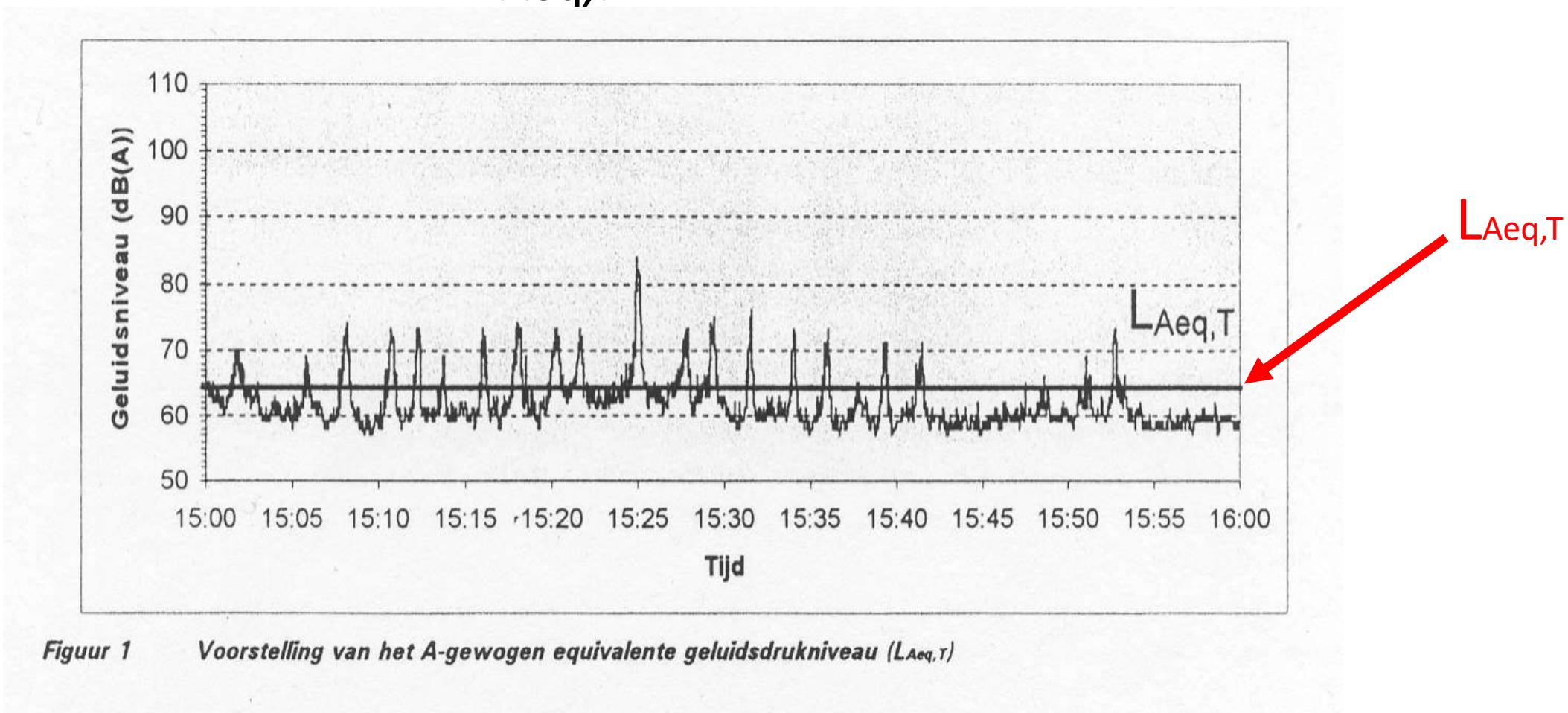
LAmax en SEL (Sound Exposure Level)

- **LAmax**: hoogste geluidsniveau gedurende een geluidsgebeurtenis, in dB(A), met een tijdsconstante van één seconde.
- **SEL**: geeft het niveau weer van een lawaaigeburen dat één seconde lang duurt en dat dezelfde energetische inhoud heeft als de originele gebeurtenis





Wat is een A gewogen equivalent geluidsdruckniveau $L_{Aeq,T}$?



A-gewogen equivalente geluidsdruckniveau ($L_{Aeq,T}$)

- Nacht: $L_{Aeq,23-7u}$ (= L_{night})
- Dag: $L_{Aeq,7-23u}$
- L_{DEN} : gewogen voor avond (+ 5 dB) en nacht (+ 10 dB)

Hoe wordt de impact van omgevingslawaai op de gezondheid in kaart gebracht

- **END 2002/49:** EU lidstaten zijn verplicht
 - geluidskaarten te maken voor grote luchthavens, agglomeraties en verkeersassen
 - Geluidsactieplannen te ontwikkelen om lawaaibelasting te verminderen
- Gebruikte geluidsparameters: gemiddelde geluidsbelasting in **Lden, Lnight, uitgemiddeld over een jaar**
- Aantal ernstig gehinderden/slaapverstoorden berekenen op basis van dosis – respons relaties tussen gemiddelde geluidsbelasting (Lden, Lnight) en percentage (ernstig) gehinderden/slaapverstoorden (a.d.h.v. subjectieve bevraging)
- **Richtlijnen WHO 1999, herzien in 2018** voor vliegtuiglawaai, wegverkeer en treinverkeer als referentie maar niet bindend

Lnight weg-spoor-lucht-industrie



Strategische geluidsbelastingskaart
voor de agglomeratie Antwerpen
volgens RL 2002/49/EG

WEG + SPOOR + INDUSTRIE + LUCHT

Lnight

Datum: februari 2018

Bronnen:

- Gegevens wegverkeer 2016.
- Gegevens spoorverkeer 2015-2016.
- Milieuvergunningen Stad Antwerpen.
- Bedrijfsinformatie Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen.
- Geluidscourtouren luchthaven Antwerpen, 2016, K.U. Leuven.
- ATF rapport P.V. 6054 in opdracht van MCOW.
- Promovia model gewestwegen.
- Basisgeometrie wegen GRB Wegenregister.
- Spoornetwerk Infrabel.
- Kadaster gebouwen, Stad Antwerpen.
- Vectorfile versie van het Voorlopig referentiestandbeeld gemeentegrenzen, VLM, toestand 22/05/2003 (AGIV).
- Vectorfile versie van Urban Atlas 2012.

Legende

Lnight	
50-54 dB	Spoorwegen
55-59 dB	Wegen
60-64 dB	Gebouwen
65-69 dB	Waterwegen
>70 dB	Agglomeratie Antwerpen
	Gemeenten

Zwijndrecht

Schoten

Wijne

Wommelgem

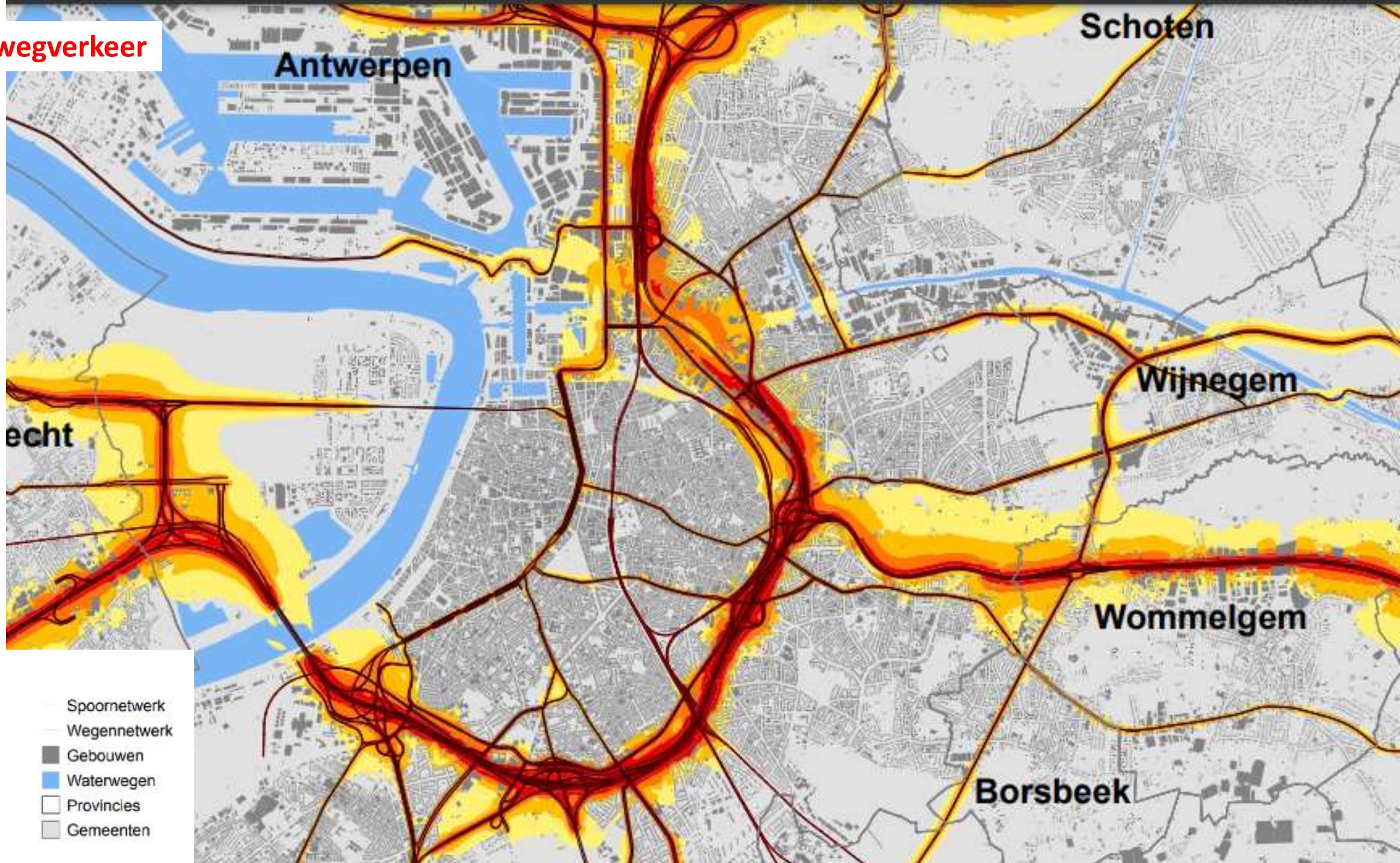
Borsbeek

Mortsel

Boechout

Sint-Niklaas

Lnight wegverkeer



De EU dosis-effect relatie voor Lden versus hinder (annoyance)

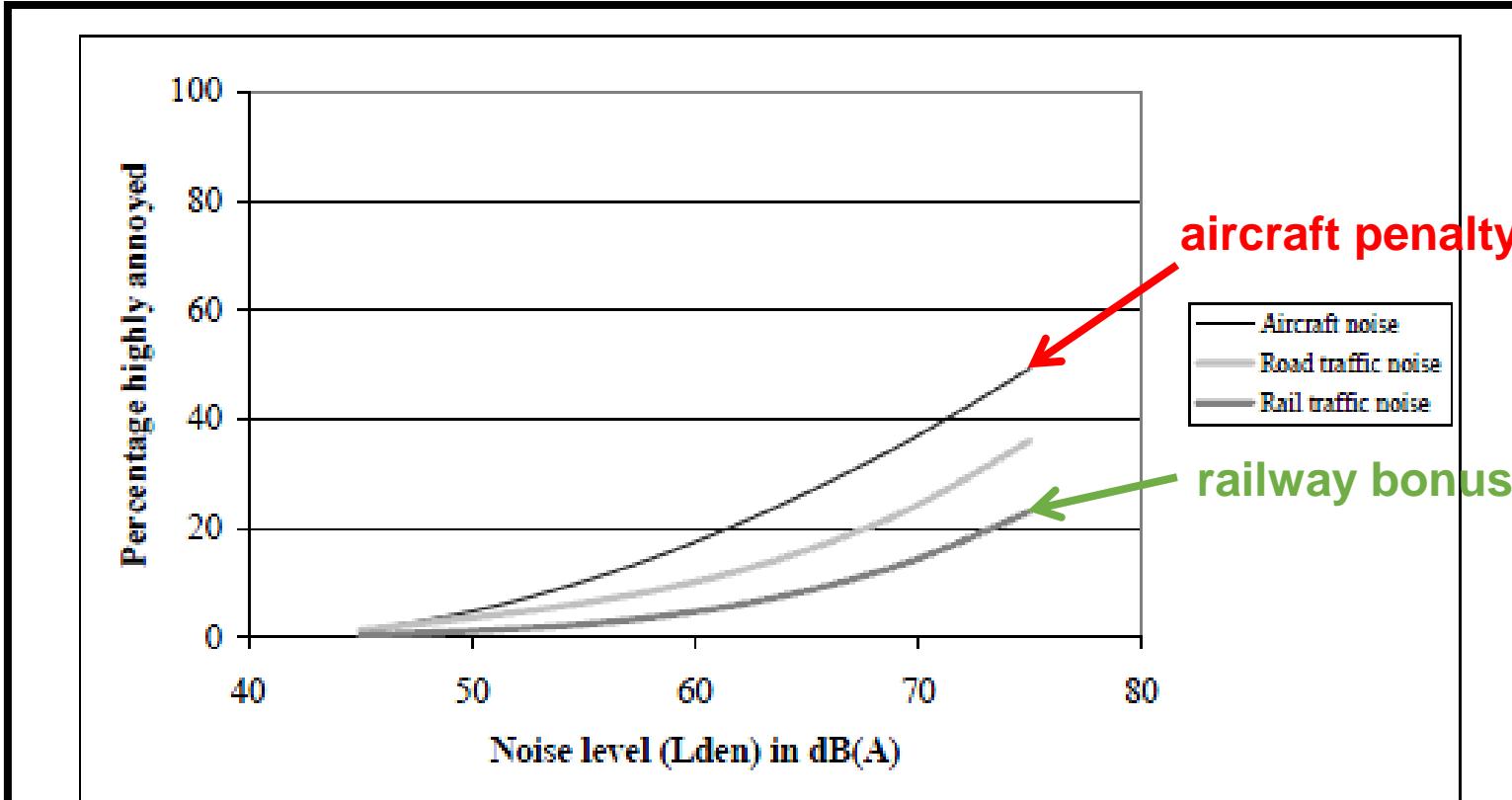


Figure 3. Exposure-effect-relationships for the association between noise (expressed as Lden) from different sources and annoyance derived by Miedema and Oudshoorn (2001).

High sleep disturbance by noise at night

Fig. 4.1
High sleep disturbance by noise at night

Source:
European Commission, 2004.

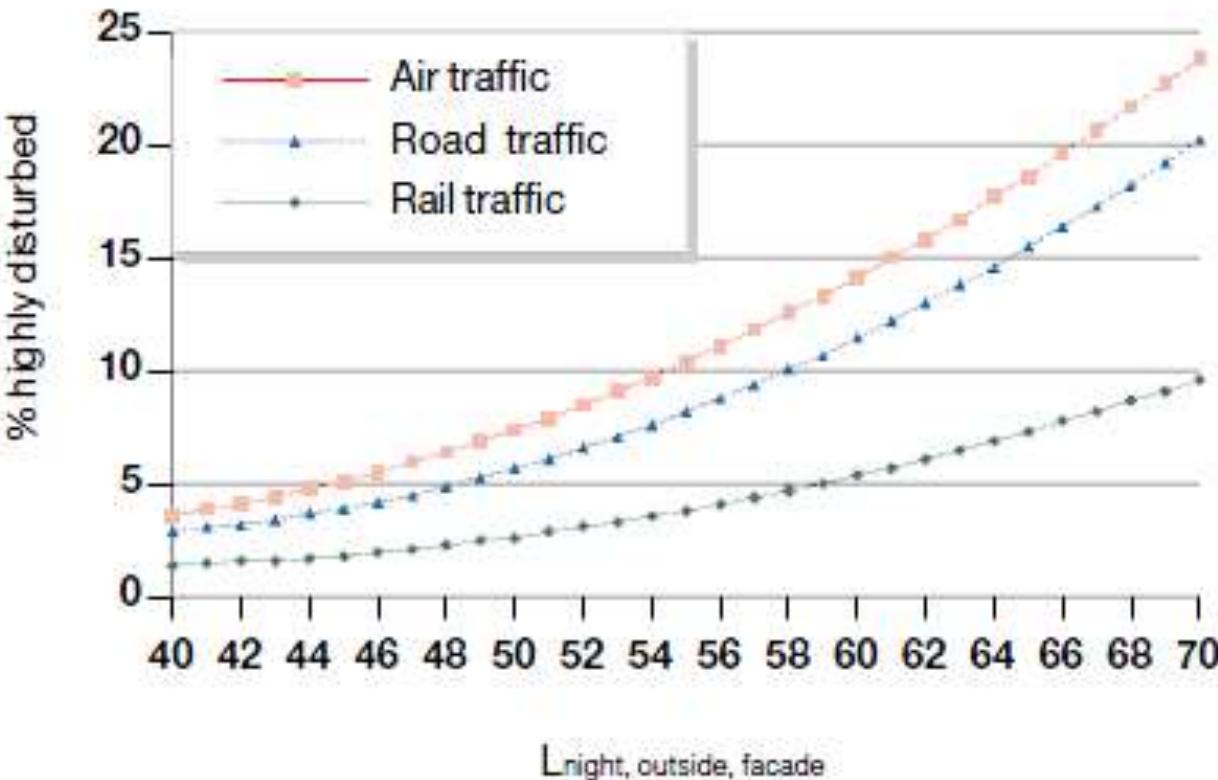


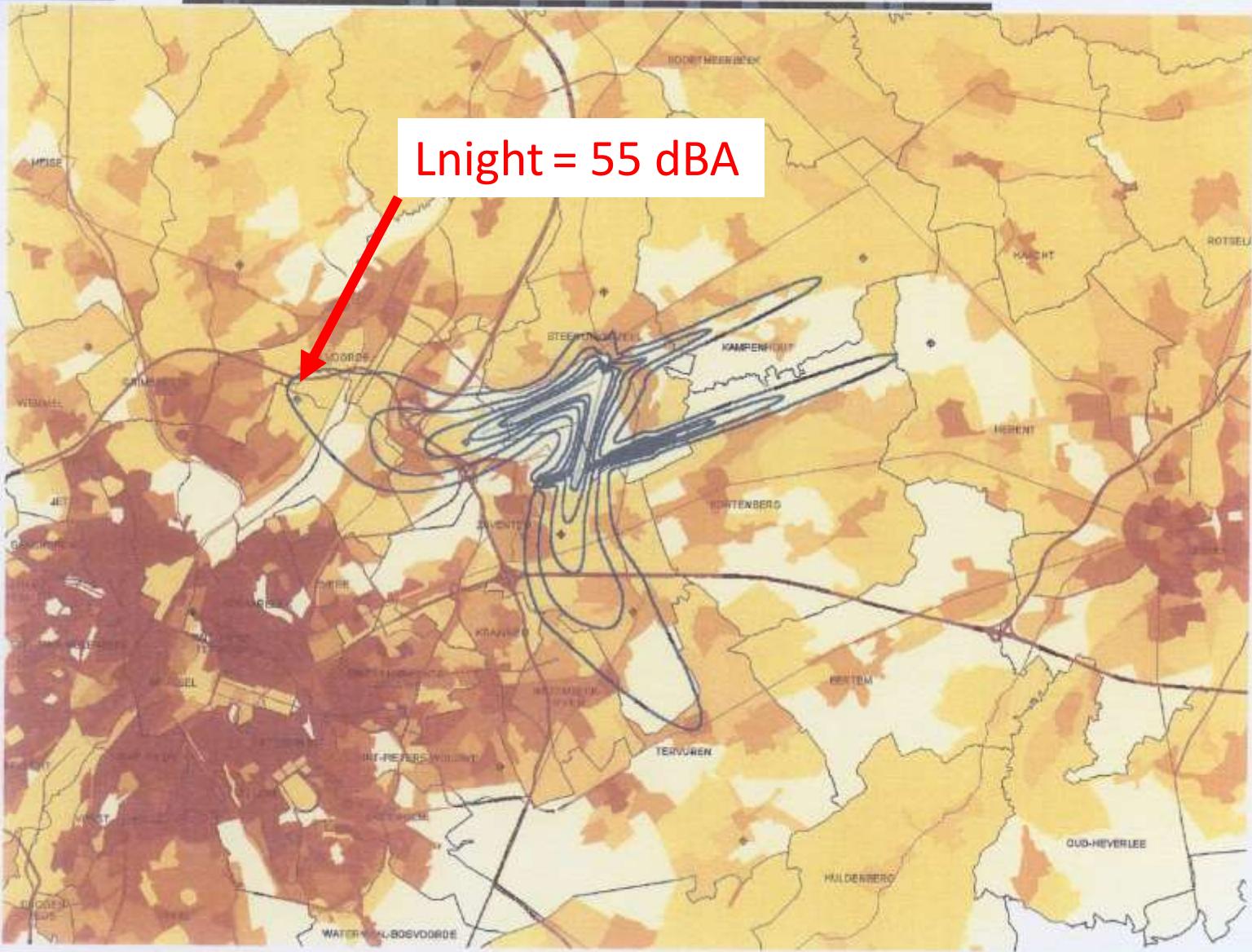
Table 4.1: Guideline values for community noise in specific environments.

Specific environment	Critical health effect(s)	LAeq [dB]	Time base [hours]	LAmax, fast [dB]
Outdoor living area	Serious annoyance, daytime and evening Moderate annoyance, daytime and evening	55 50	16 16	- -
Dwelling, indoors	Speech intelligibility and moderate annoyance, daytime and evening	35	16	
Inside bedrooms	Sleep disturbance, night-time	30	8	45
Outside bedrooms	Sleep disturbance, window open (outdoor values)	45	8	60
School class rooms and pre-schools, indoors	Speech intelligibility, disturbance of information extraction, message communication	35	during class	-
Pre-school bedrooms, indoors	Sleep disturbance	30	sleeping -time	45
School, playground outdoor	Annoyance (external source)	55	during play	-
Hospital, ward rooms, indoors	Sleep disturbance, night-time Sleep disturbance, daytime and evenings	30 30	8 16	40 -
Hospitals, treatment rooms, indoors	Interference with rest and recovery	#1		

WHO 1999
Guidelines
For Community
Noise

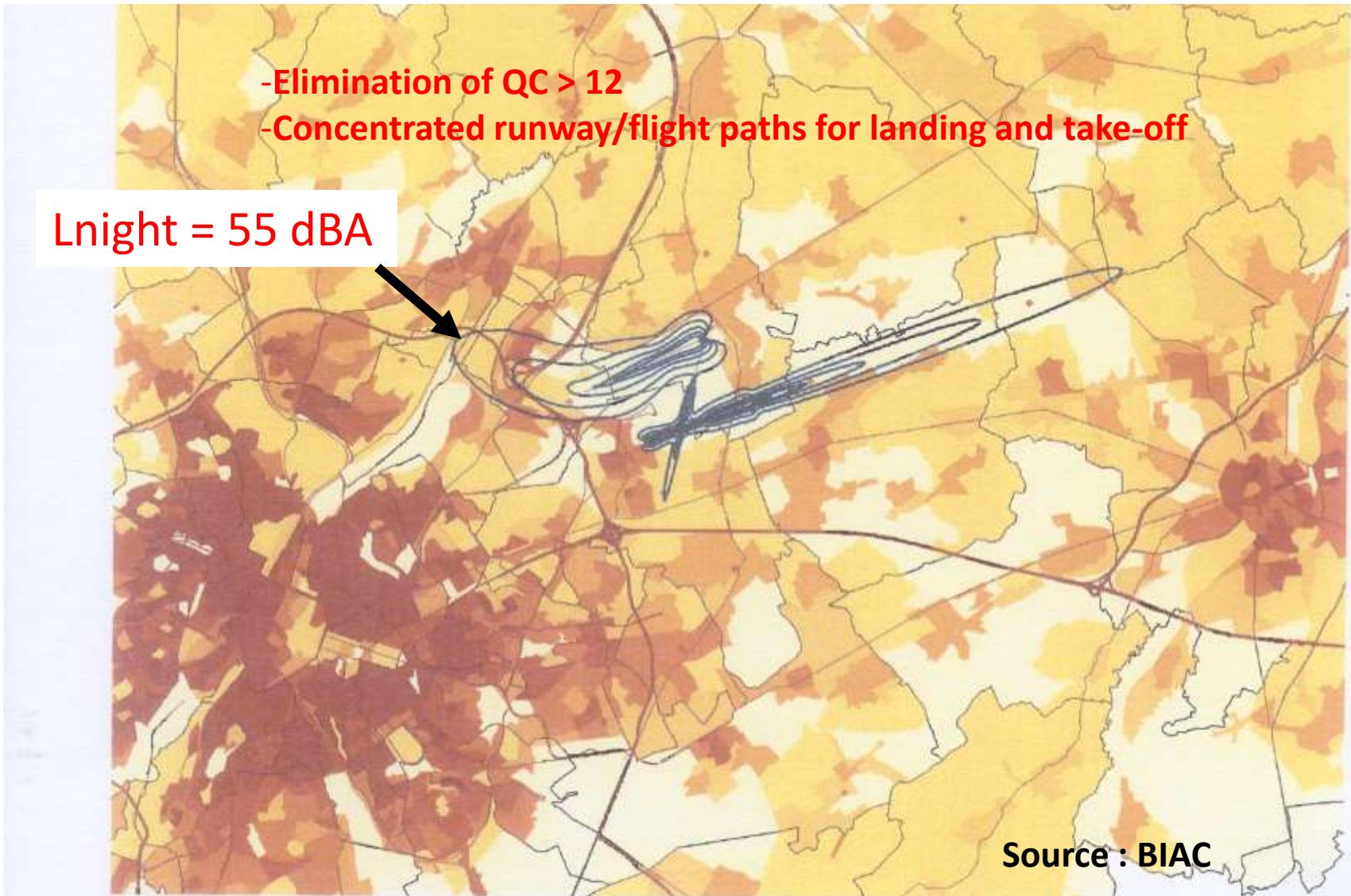


Geluidscontouren 2000



Source : BIAC

Predicted Noise Contour Map : Lnigh t 23-07h 55 dBA: 2003



Trading of one B727 for more silent aircraft

95 dBA¹ =

92 + 92 dBA =

89 + 89 + 89 + 89 dBA =

86 + 86 + 86 + 86 + 86 + 86 + 86 + 86 dBA =

83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 + 83 dBA

**= 4048 x 59 dBA L_{Amax} = WHO drempel
voor wakker worden!**

Identical L_{Aeq,23-06h} : how do YOU sleep best?

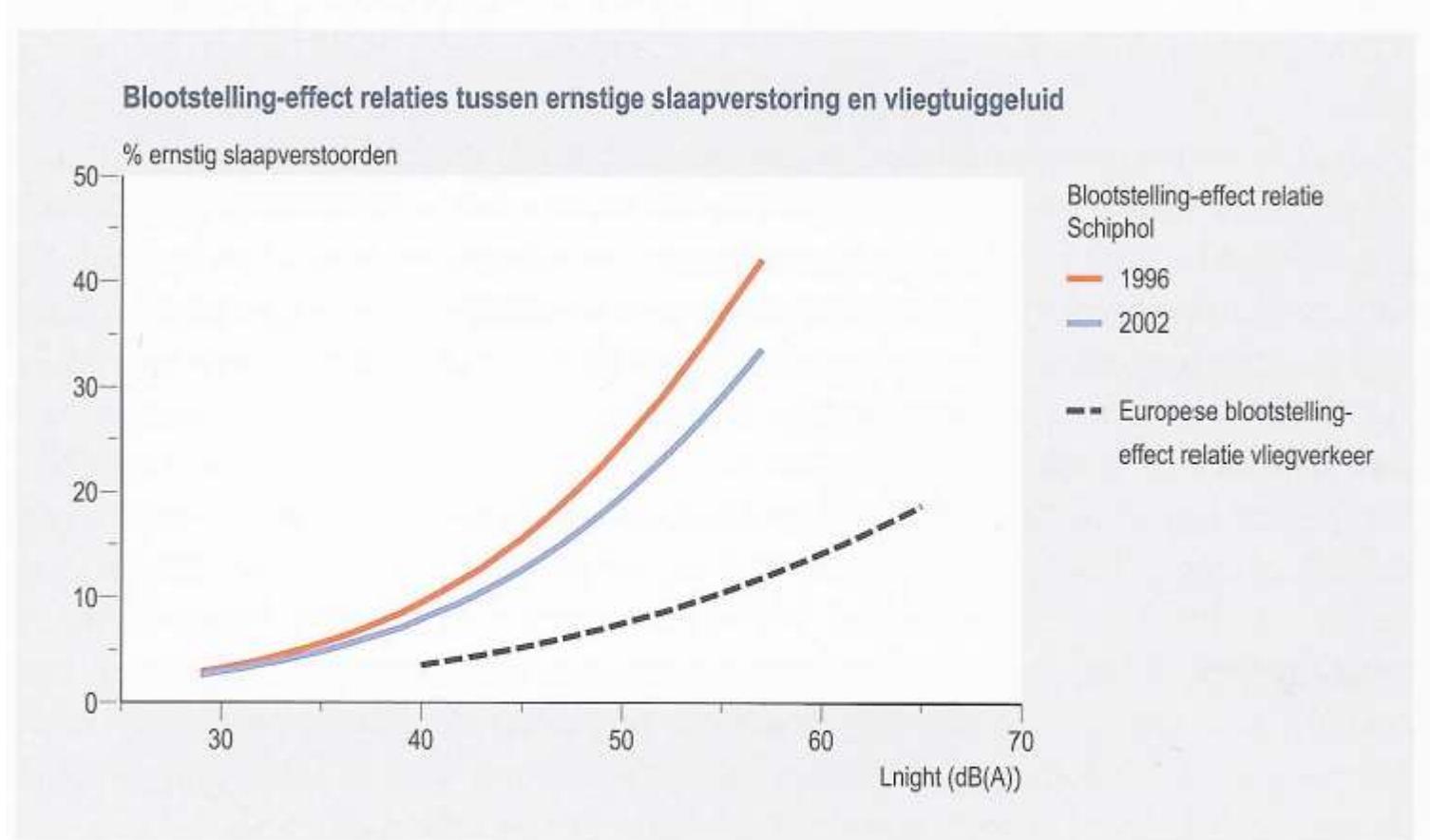
1 : WHO guideline at outside facade = 60 dBA L_{Amax}

Lnight 40 dBA (WHO) staat niet garant voor goede nachtrust

Tabel 1 Aantal geluidgebeurtenissen per jaar met een bepaalde SEL waarde in de slaapkamer die op jaarbasis een $L_{Aeq}(23-07)$ van 25 dB(A) geven. Daarbij zijn de SEL waarden niet gecorrigeerd voor impuls-, tonale, of laagfrequent componenten.

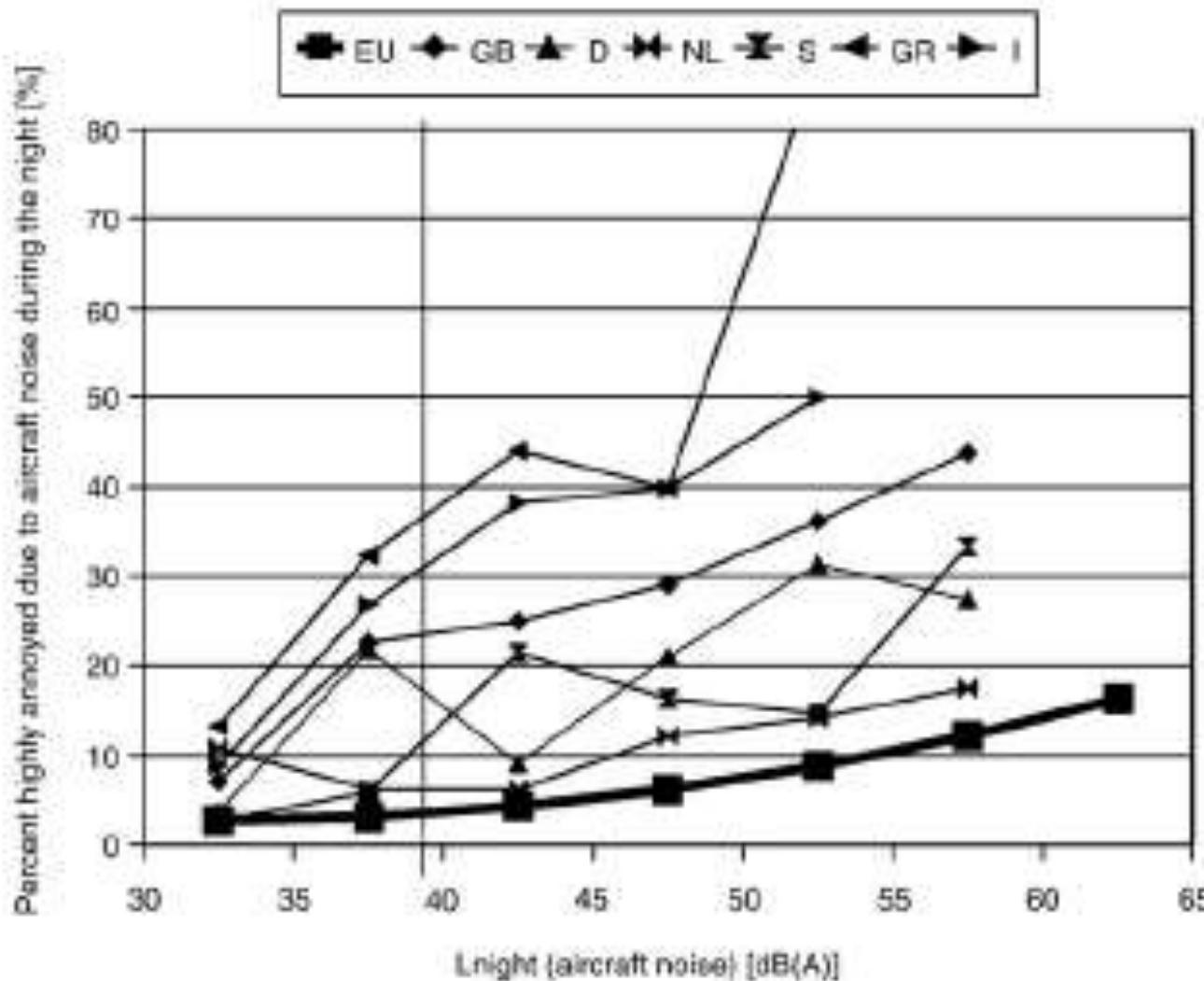
Waarde van SEL in de slaapkamer (in dB(A))	Aantal geluidgebeurtenissen per jaar
55	10520
60	3327
65	1052
70	333
75	105
80	33
85	11
90	3
95	1

Beantwoordt de EU relatie NOG aan de realiteit?



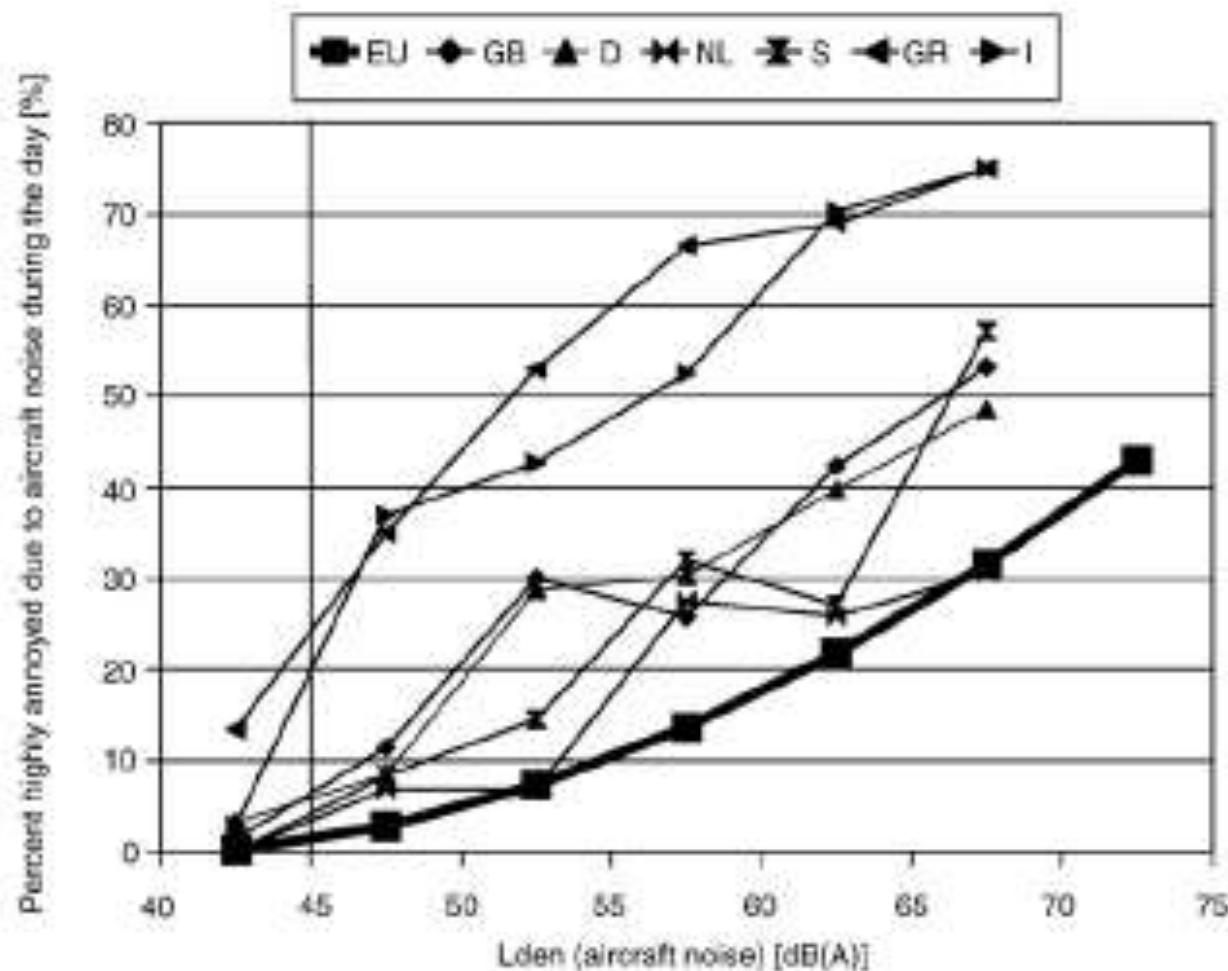
Figuur B.2.5 Blootstelling-effect relaties tussen zelfgerapporteerde ernstige slaapverstoring en vliegtuiggeluid (L_{night}) berekend uit de enquêtes van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, die zijn uitgevoerd in 1996 en in 2002 en volgens Miedema et al. (2004) voor de EU.

De EU curve voor Lnight onderschat de realiteit van vandaag



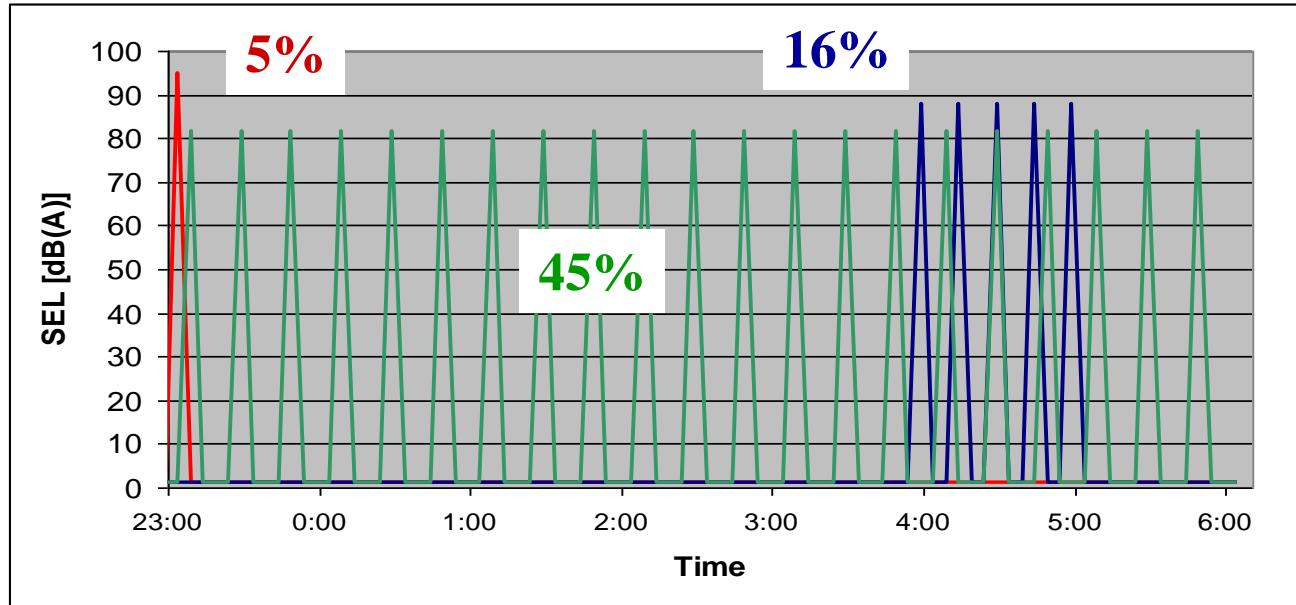
Babisch W et al Environment International 2009 (HYENA)

De EU curve voor Lden eveneens...



Babisch W et al Environment International 2009 (HYENA)

Different Noise Patterns with Identical $L_{Aeq,23-06h} = 51$ dBA (outside)

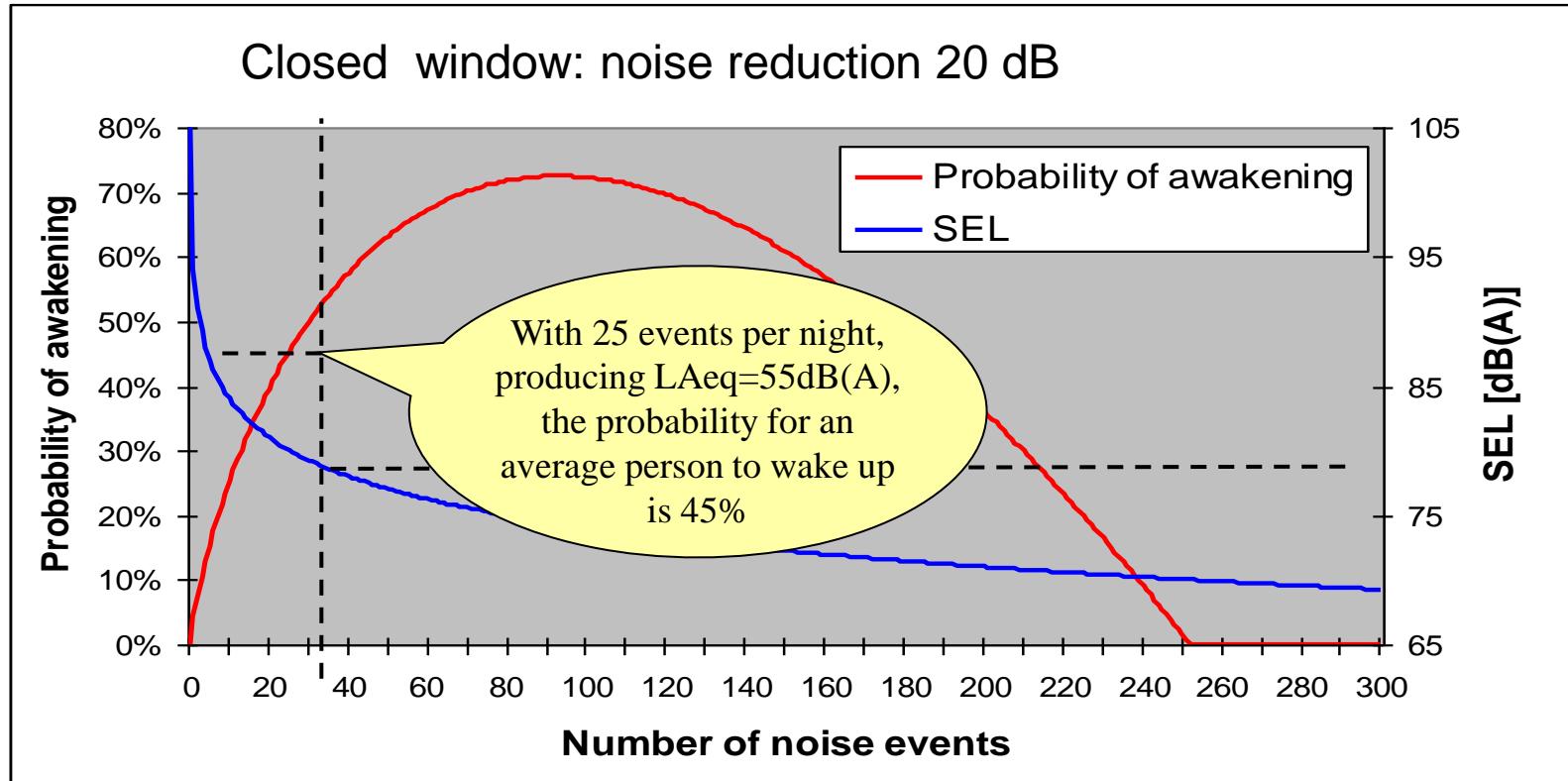


	Scenario 1 (red)	Scenario 2 (blue)	Scenario 3 (green)
Number of events	1	5	21
L_{Aeq}	51 dB(A)	51 dB(A)	51 dB(A)
Probability of awakening	1 night on 20	1 night on 6	1 night on 2
Probability of sleep disturbance	1 night on 3	once per night	4 times per night

Calculations assume an open window, 15 dB noise reduction.

Nederlandse Gezondheidsraad 1997: % awakening = 0.0018 x (SEL inside – 55)

“Probability of awakening” at identical $L_{Aeq,23-06h} = 55 \text{ dB(A)}$



- At identical L_{Aeq} the harmful effects become much more important with increasing number of events !

Worst Case Scenario for sleep disturbance

'At a given Lnight value, the most unfavourable situation in terms of a particular direct biological effect of night-time noise is not, as might be supposed, one characterised by a few loud events per night. Rather, the worst case scenario involves a number of noise events all of which are roughly 5 dBA above the threshold for the effect in question..'

Therefore, to avoid sleep disturbance, guidelines for community noise should be expressed in terms of equivalent sound pressure levels, as well as L_{Amax}/SEL and the number of noise events. Measures reducing disturbance during the first part of the night are believed to be the most effective for reducing problems in falling asleep.

Richtlijnwaarden voor verkeerslawaai WHO 2018

Type Verkeer	Lden	Lnight
WEGVERKEER	53 dBA	45 dBA
TREINVERKEER	54 dBA	44 dBA
VLIEGVERKEER	45 dBA	40 dBA

Hinder (annoyance) door windturbines

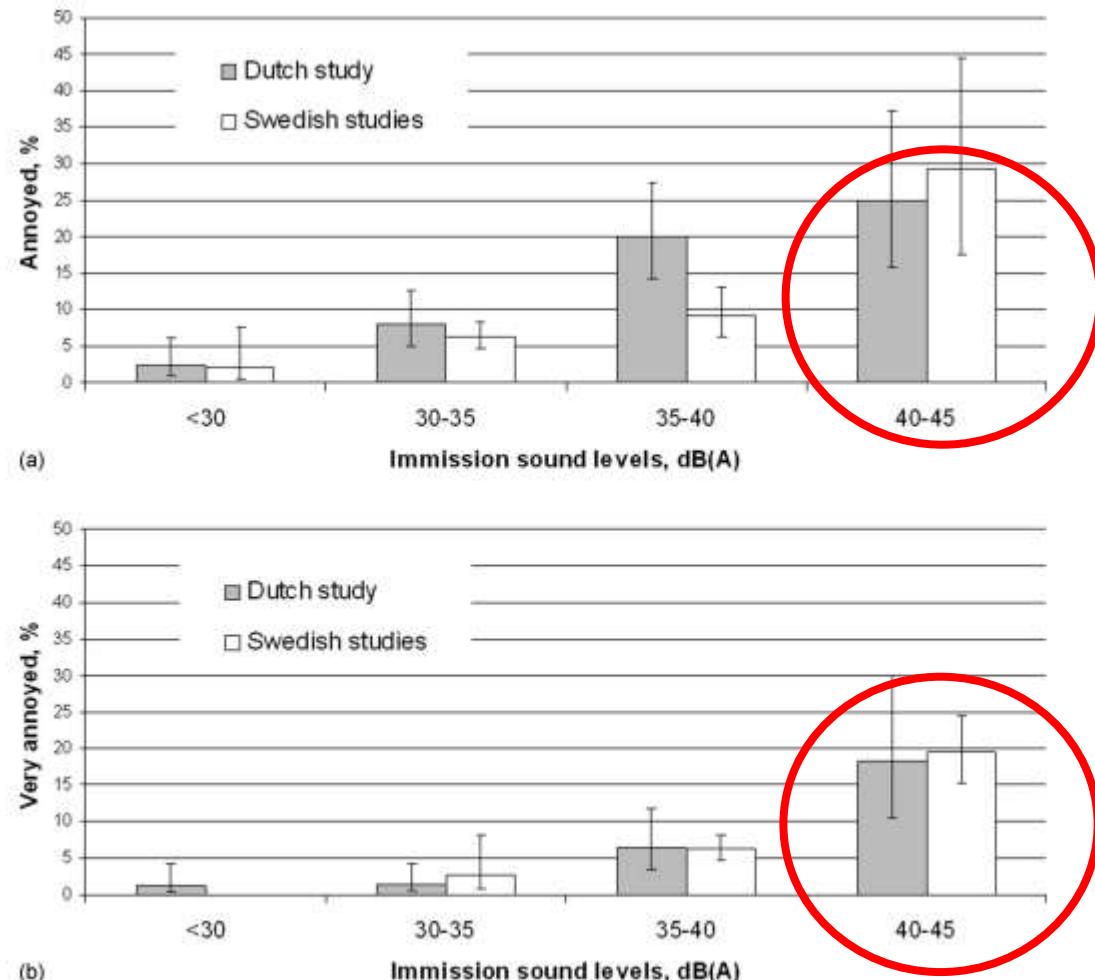


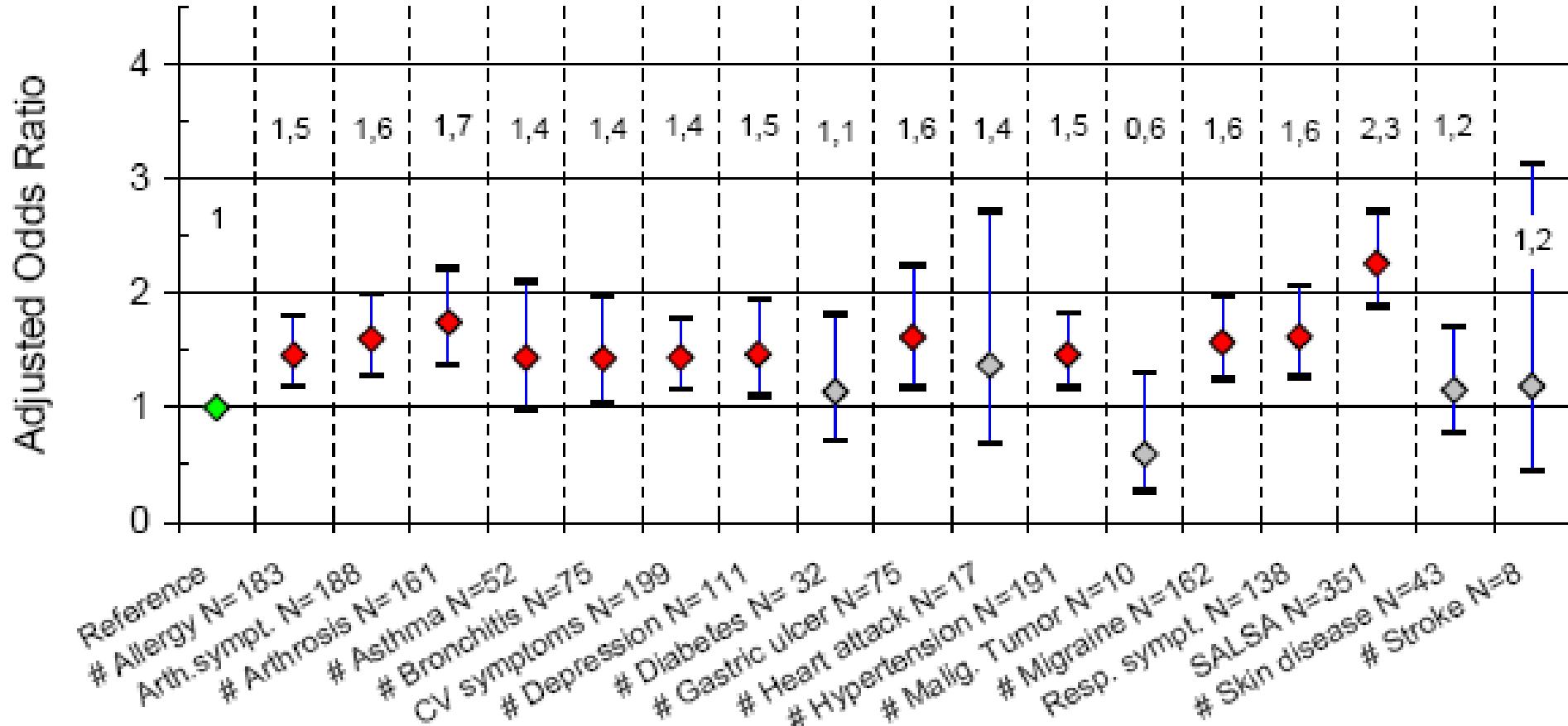
FIG. 2. Proportions of respondents annoyed (a) and very annoyed (b) by wind turbine noise outside their dwellings in four sound level intervals in the Dutch study (only respondents who did not benefit economically, $n=586$) and the Swedish studies ($n=1095$), with 95% confidence intervals.

LAWAAI

- Maakt lawaai de mens ziek?
- Is de subjectieve beleving van hinder/slaapverstoring daartoe een noodzakelijke tussenschakel?

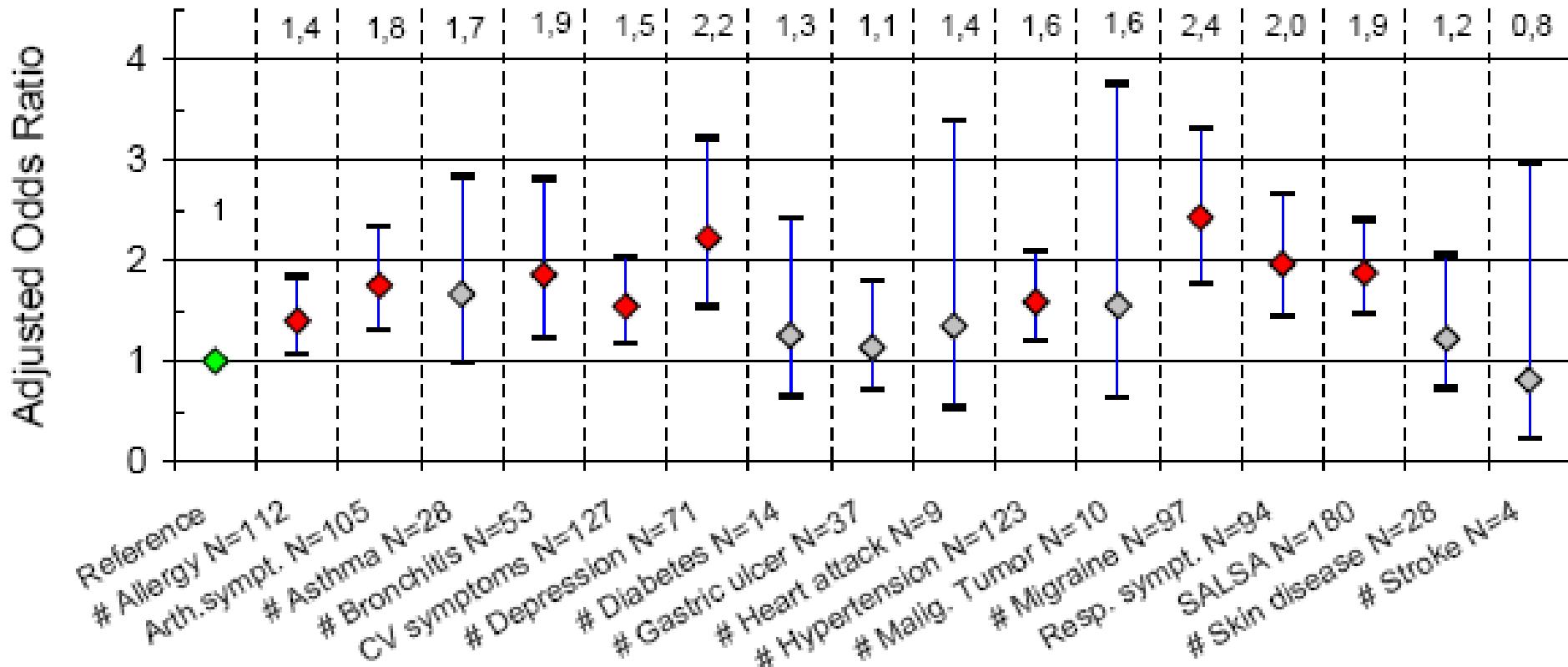
SLAAPVERSTORING DOOR LAWAAI

Adults: Noise induced sleep disturbances related to diseases



HINDER TGV VERKEERSLAWAAI

Adults: general traffic noise which bothers or annoys strongly related to diseases



WHO LARES, 2004

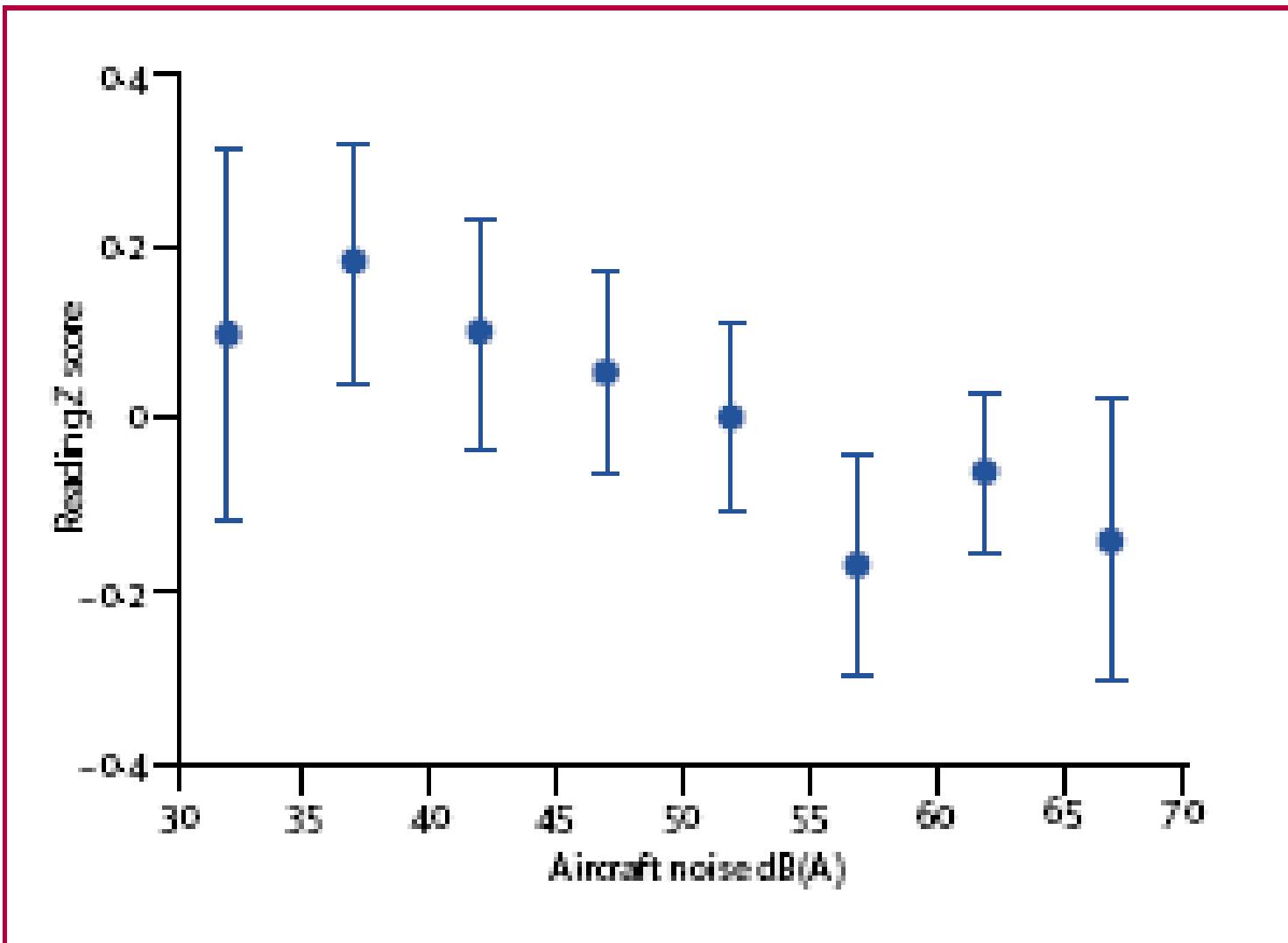
LARES (WHO)

- Strong correlations between
 - sleep disturbance and strong annoyance
 - AND
 - disease
- Causality?
 - Dose response effect
 - Biological plausibility
 - Similar relations for traffic and neighbourhood noise

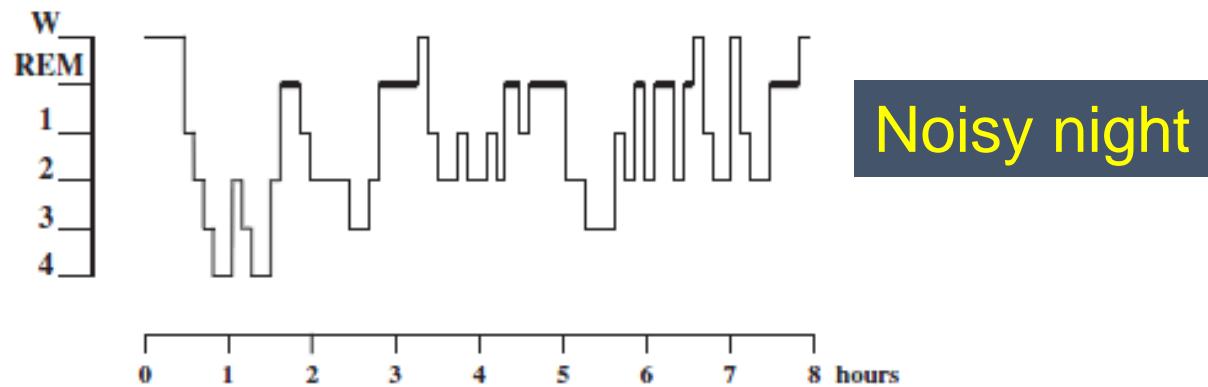
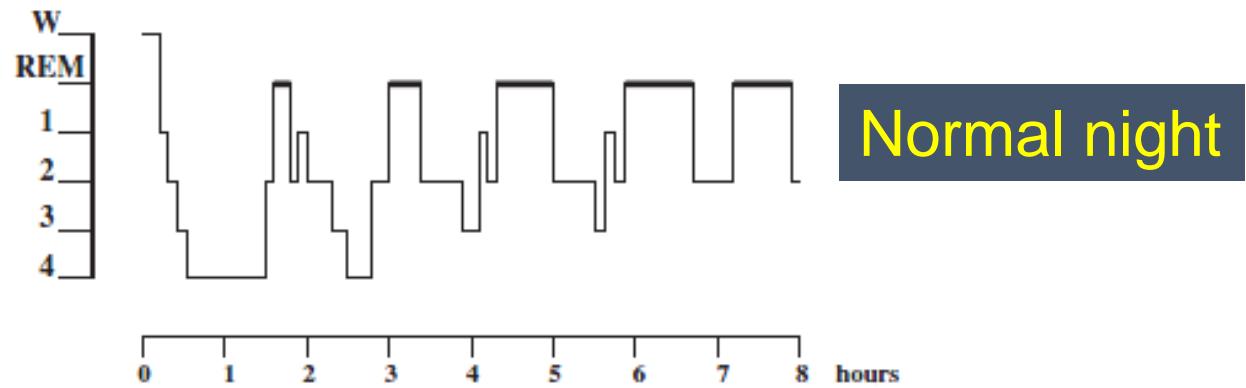
Waarom is lawaai zo schadelijk?

- Verstoring van de ***communicatie*** overdag en hinder (**annoyance**) overdag
- ***Verstoring van de slaap*** heeft extreme gevolgen voor de gezondheid (en voor het maatschappelijk functioneren...)
- Concept van ***menschelijk gehoor als 24 uur alarm***

RANCH: vliegtuiglawaai verstoort de leesontwikkeling van schoolkinderen



Sleep disturbance by noise (polysomnogram)



Slapende anesthesisten...

Table 2. Time spent by sleep-deprived anesthesiology residents in sleepy behaviors during a 4-hour simulated laparoscopic operation*

Subject	Minutes (% time of entire operation)
4	77.7 (32.4%)
12	60.2 (25.1%)
6	26.7 (11.1%)
9	12.5 (5.2%)
7	11.4 (4.8%)
5	6.6 (2.8%)
3	3.1 (1.3%)
11	2.1 (0.9%)
2	0
8	0
10	0

* "Sleepy behaviors" are defined as nodding and eyes closing (awakened head bob); nodding and eyes closing (not awakened); or eyes closed with no movement (sound asleep). Data from reference 6.

Waarom is slaap zo belangrijk voor onze gezondheid?

- **Herstelfunctie:** gedurende de slaap is er een intense **anabole activiteit** (o.a. piek in groeihormoon synthese tijdens de SWS vooral eerste helft van de nacht) > link met verouderingsziekten
- Sommige functies zijn bijna exclusief voorbehouden aan de slaap (b.v. **consolidatie van het geheugen en de plasticiteit van de hersenen**)
- **Immunologie:** een goede slaap versterkt het immuun systeem (vatbaarheid voor infecties, maligniteit, ...)
- Voldoende en kwaliteitsvolle slaap is essentieel voor **suikermetabolisme en bloeddrukregulatie** en beschermt tegen gerelateerde aandoeningen zoals obesitas, diabetes, hypertensie, metabool syndroom, ...

MENSELIJK GEHOOR ALS 24 UURS ALARM

- Waarnemen van geluid vergt **geen gerichte aandacht** (<> zien)
- Waarnemen van geluid gebeurt in 3 stappen:
 1. Een geluidsimpuls raakt het binnenoor en bereikt via de nervus acousticus het CNS
 2. Analyse van het geluid in het CNS
 3. Een aangepaste (*appropriate*) reactie
 1. Op niveau van het autonome zenuwstelsel: **GEEN HABITUATIE/GEWENNING**
 2. Op corticaal/bewust niveau: habituatie/gewenning kan gebeuren

Scheuch K et al. Reviews on Environmental Health 2003;18:185

Cardiovascular response to noise Comparison Day/Night (- 15 dB)

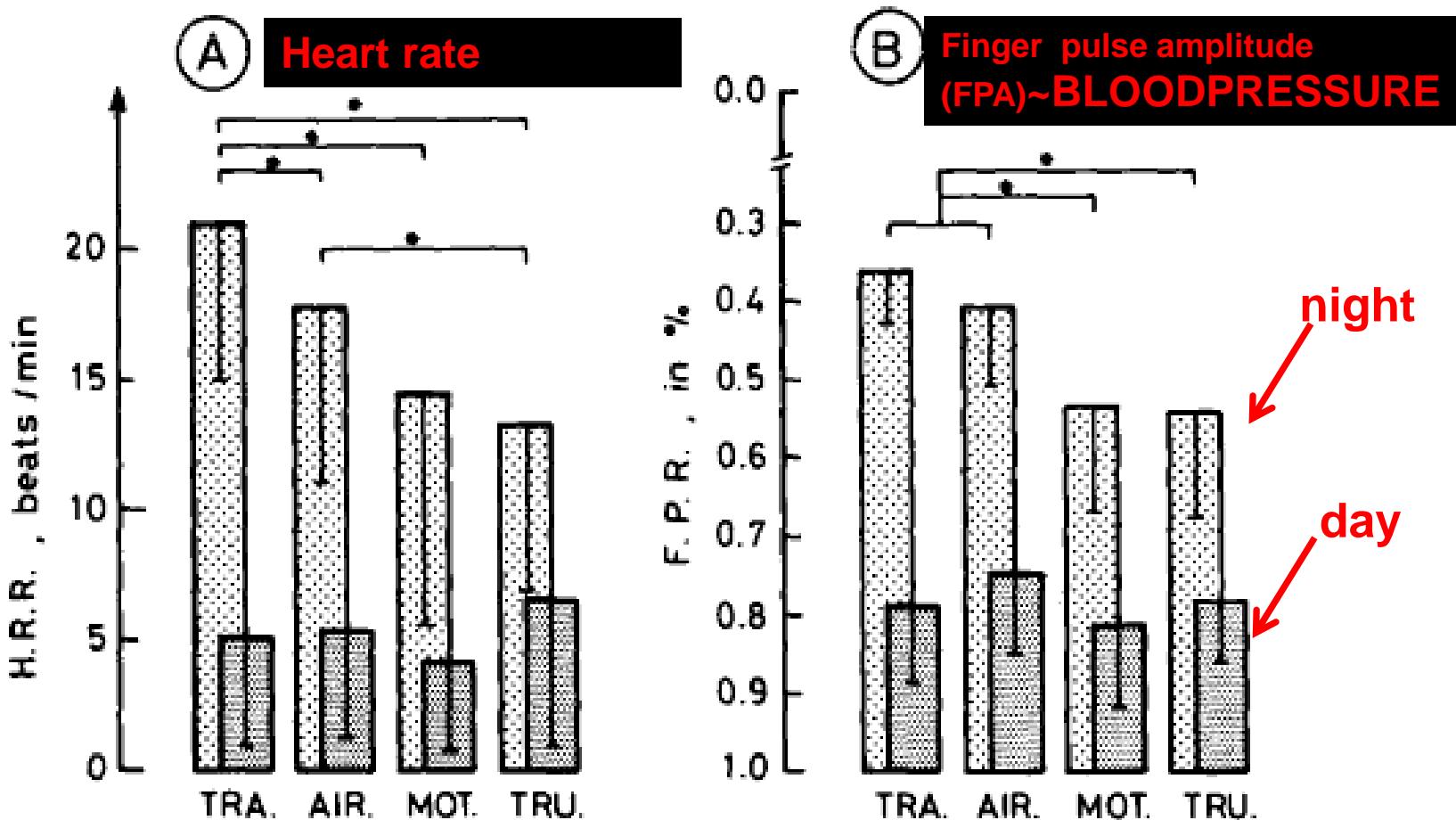


FIG. 5. HRR (A) and FPR (B) obtained for the 20 subjects during sleep and in the awake state. Between-noise comparisons are given for the nocturnal values (mean \pm standard deviation). Asterisk = $p \leq 0.008$. nocturnal results; daytime results.

Di Nisi et al. Comparison of cardiovascular responses to noise
during waking and sleeping in humans SLEEP 1990;13:10

Blood pressure reacts on indoor noise events down to 35 dBA!

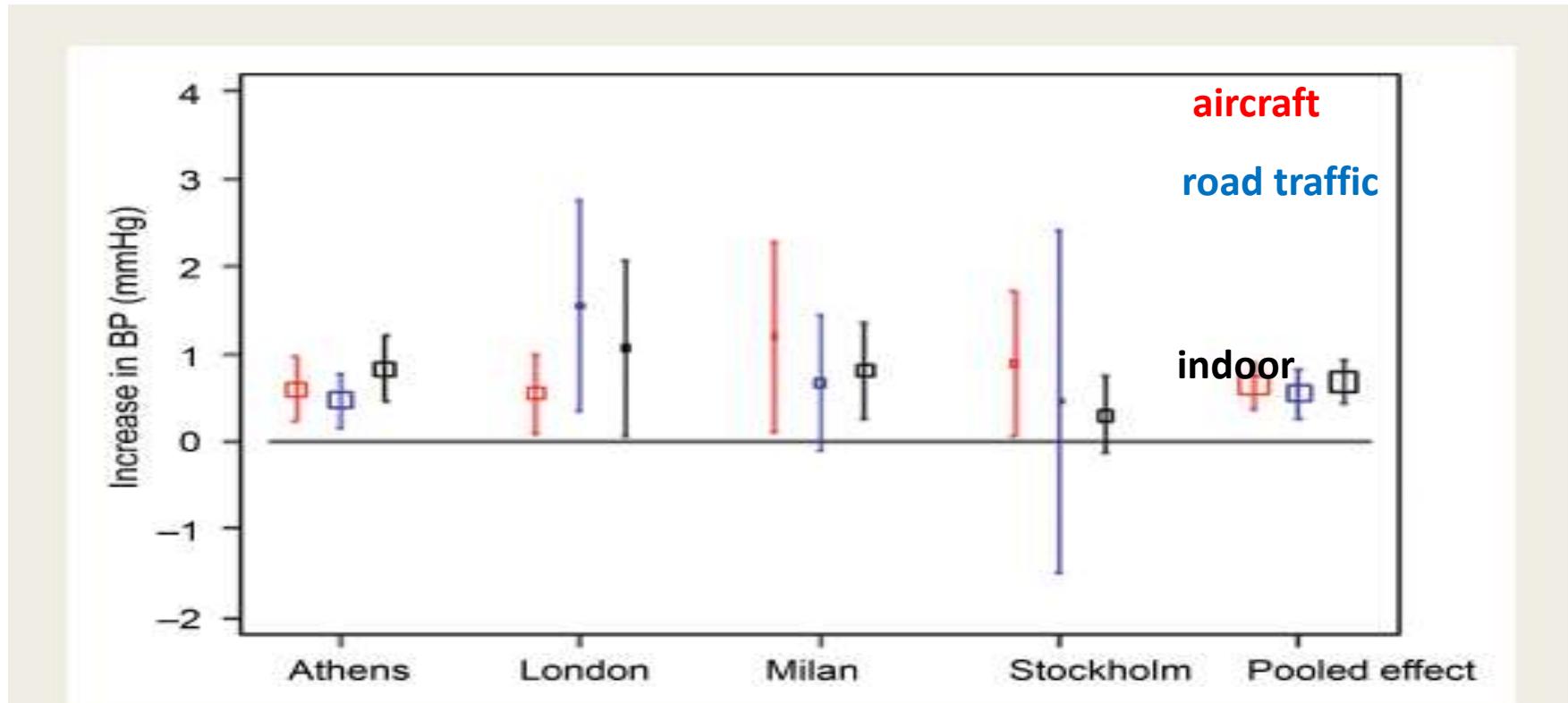


Figure 3 Centre-specific and pooled effect estimates on diastolic blood pressure (BP) and its 95% confidence Interval (CI) associated with an increase of 5 dB in L_{Amax} of aircraft event (red), of road traffic event (blue) and of indoor event (black) during night-time sleep (source-specific event identified as present if indoor measured L_{Amax} > 35 dB)

OR of hypertension in relation to aircraft noise (HYENA)

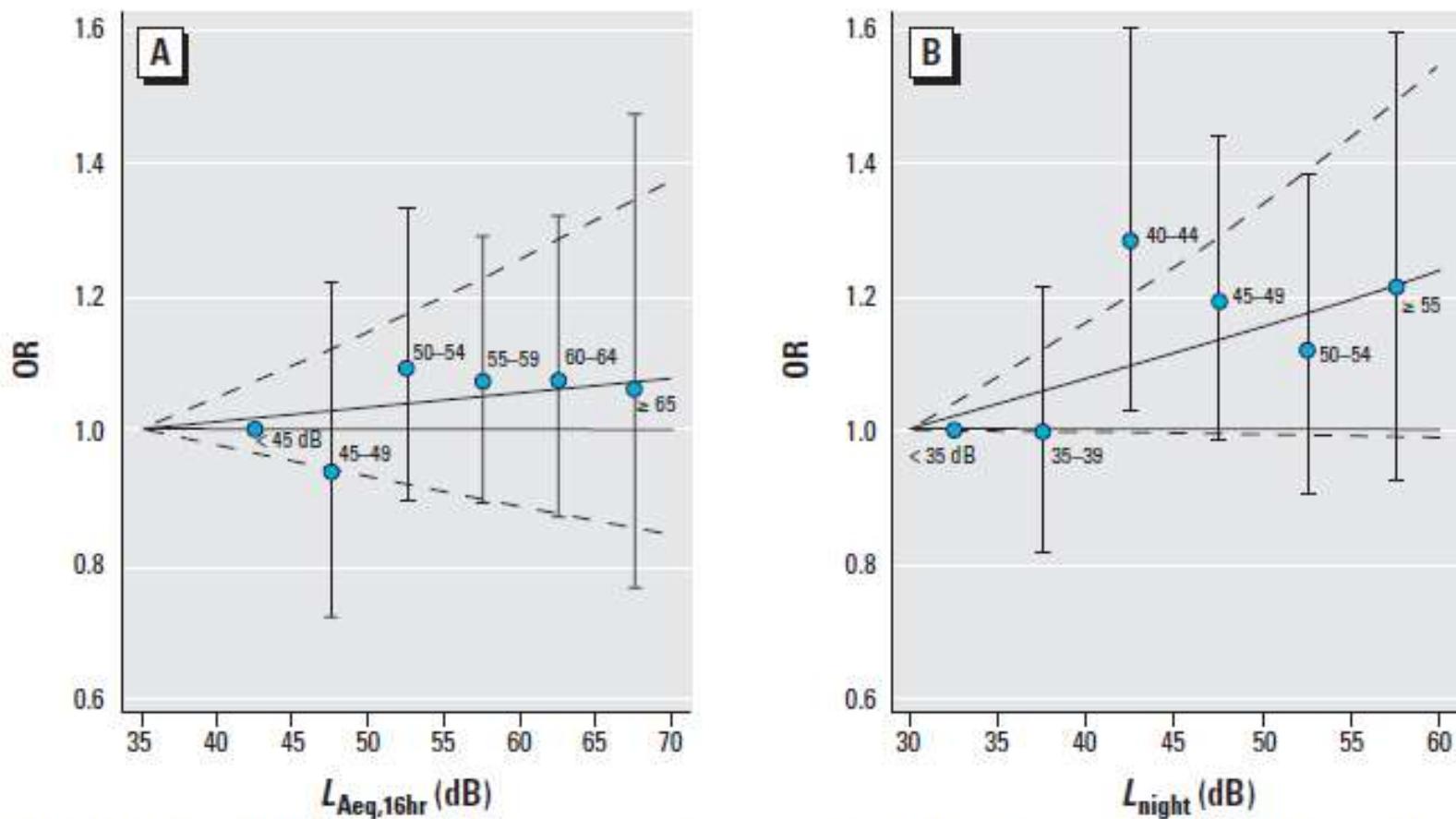
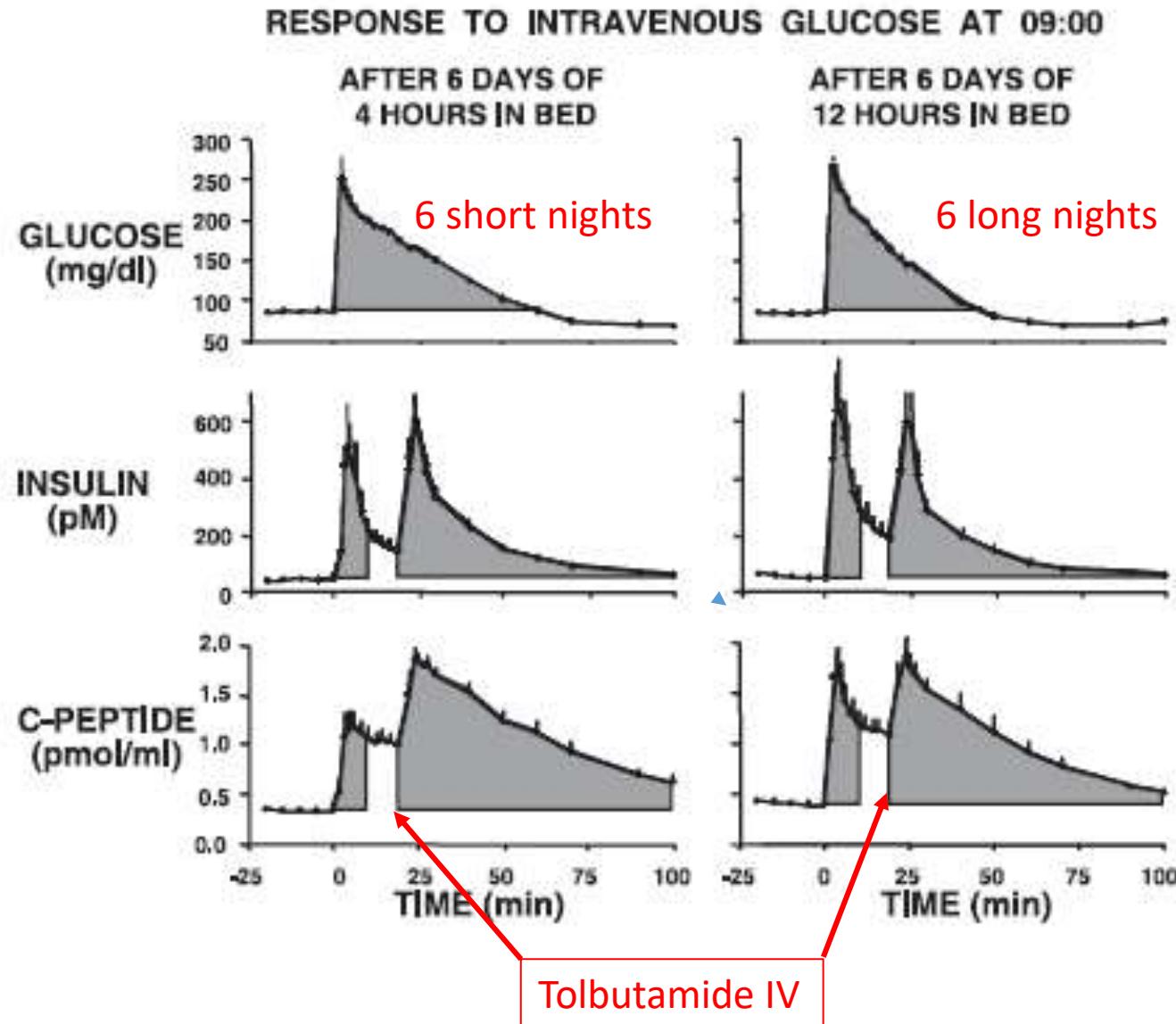


Figure 1. ORs of hypertension in relation to aircraft noise (5-dB categories). $L_{\text{Aeq},16\text{hr}}$ (A) and L_{night} (B) separately included in the model. Adjusted for country, age, sex, BMI, alcohol intake, education, and exercise. The error bars denote 95% CIs for the categorical (5-dB) analysis. The unbroken and broken curves show the ORs and corresponding 95% CIs for the continuous analysis.

Short sleep has a harmful impact on glucose metabolism



Slow-wave sleep and the risk of type 2 diabetes in humans

Esra Tasali*, Rachel Leproult, David A. Ehrmann, and Eve Van Cauter

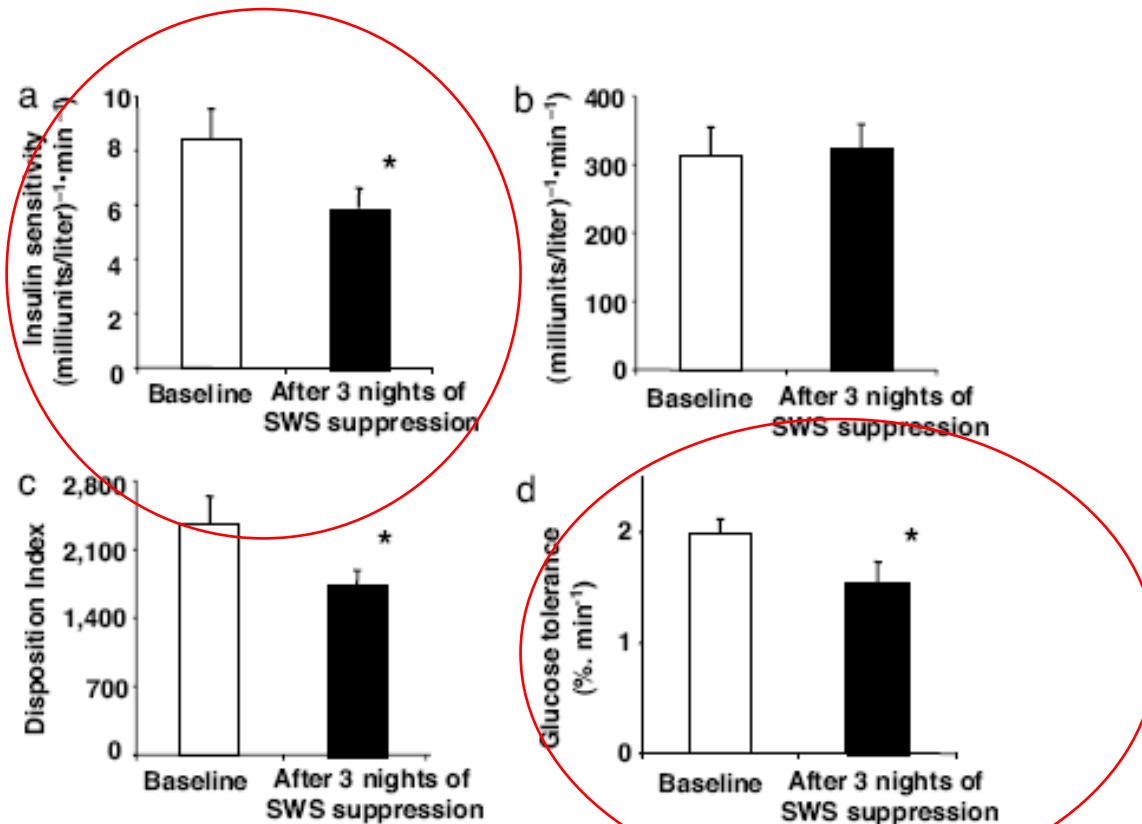
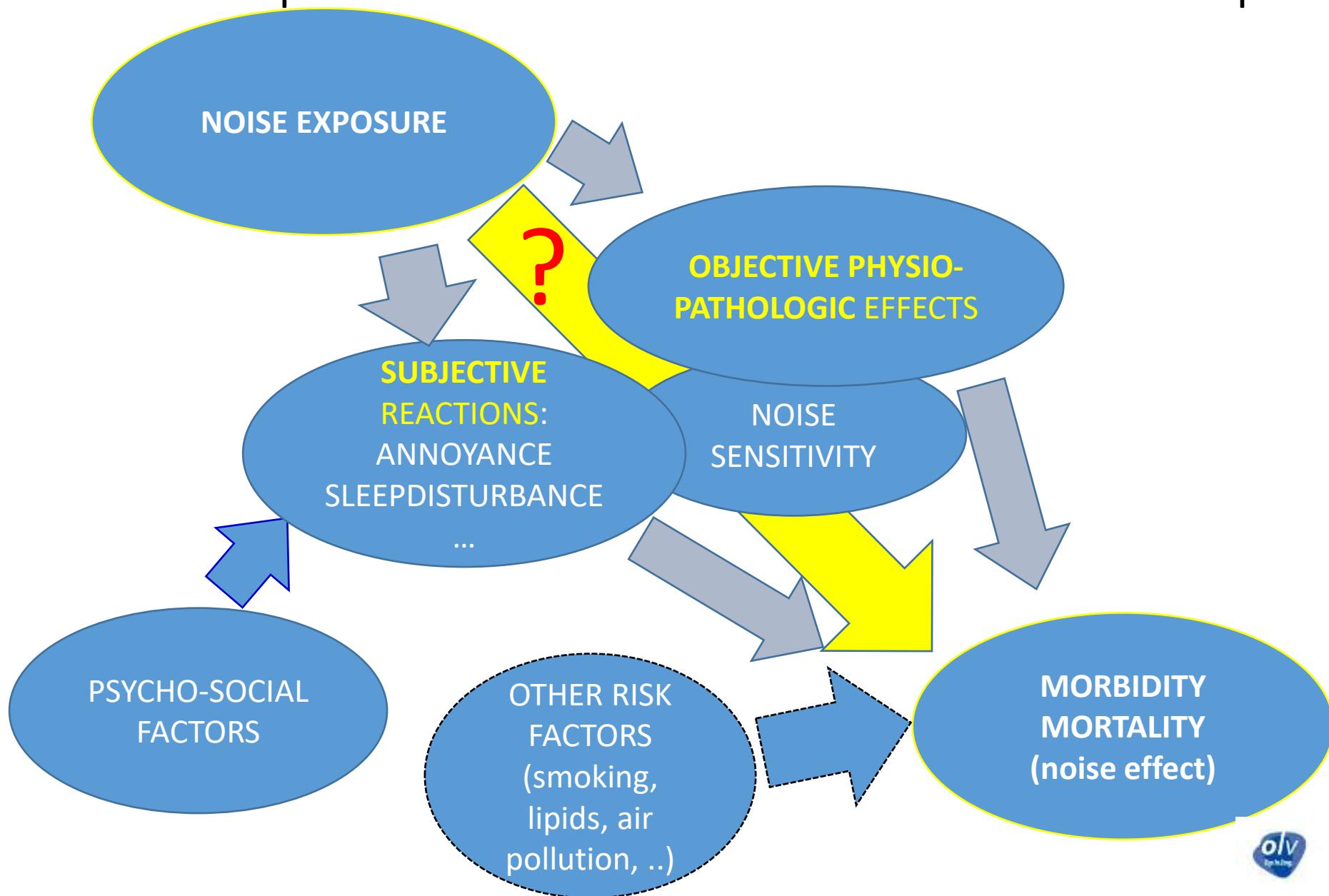


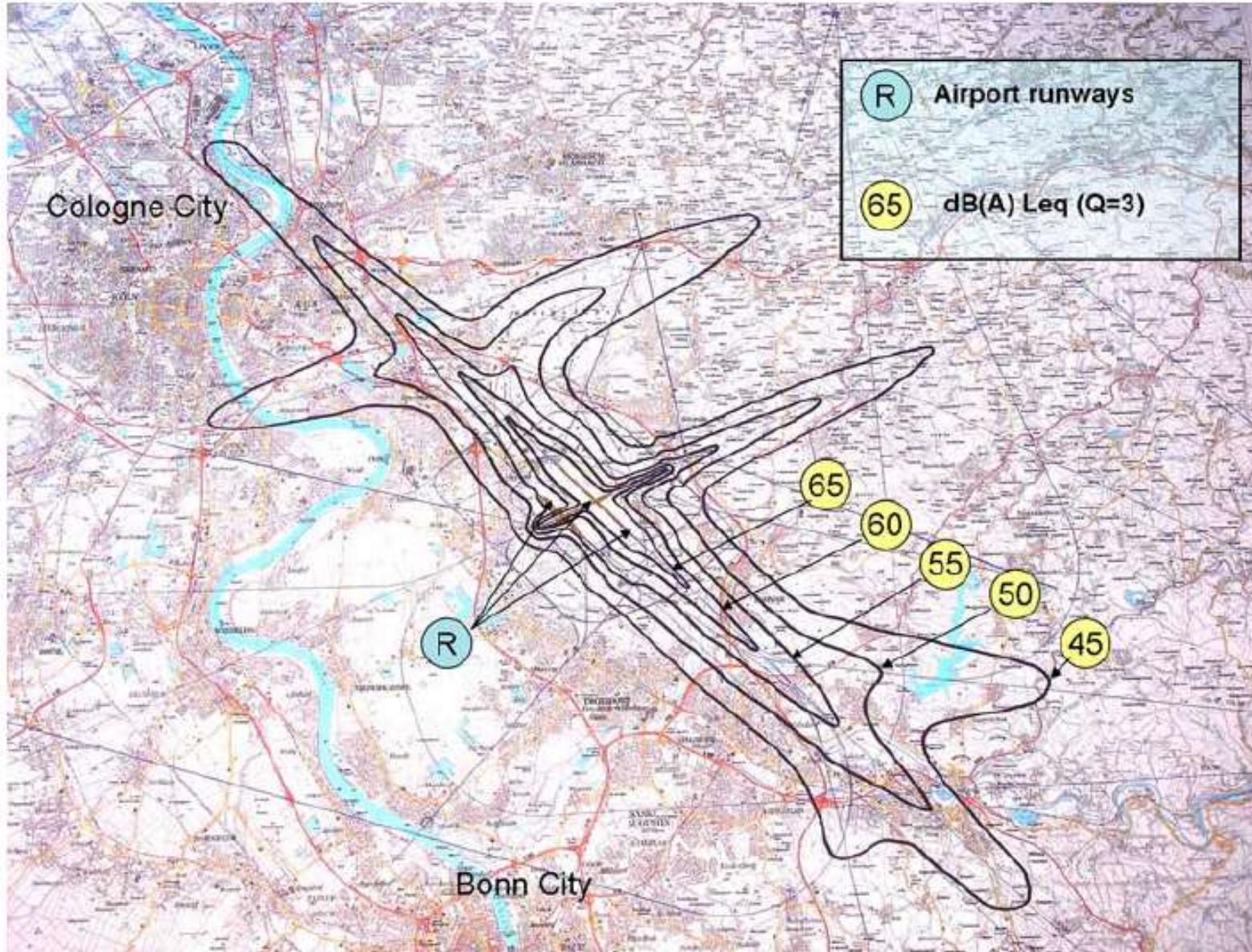
Fig. 1. S.I., AIRg, DI, and glucose tolerance at baseline and after 3 nights of SWS suppression. The data are means \pm SEM ($n = 9$ subjects). The asterisks indicate significant differences (paired t test): S.I. ($P = 0.000$) (a); AIRg ($P = 0.73$) (b); DI ($P = 0.02$) (c); and glucose tolerance ($P = 0.02$) (d).

The metabolic impact of the change in S.I. was comparable with that associated with a weight gain of 8–13 kg

The relationship between noise and health is complex



The Cologne-Bonn Airport study

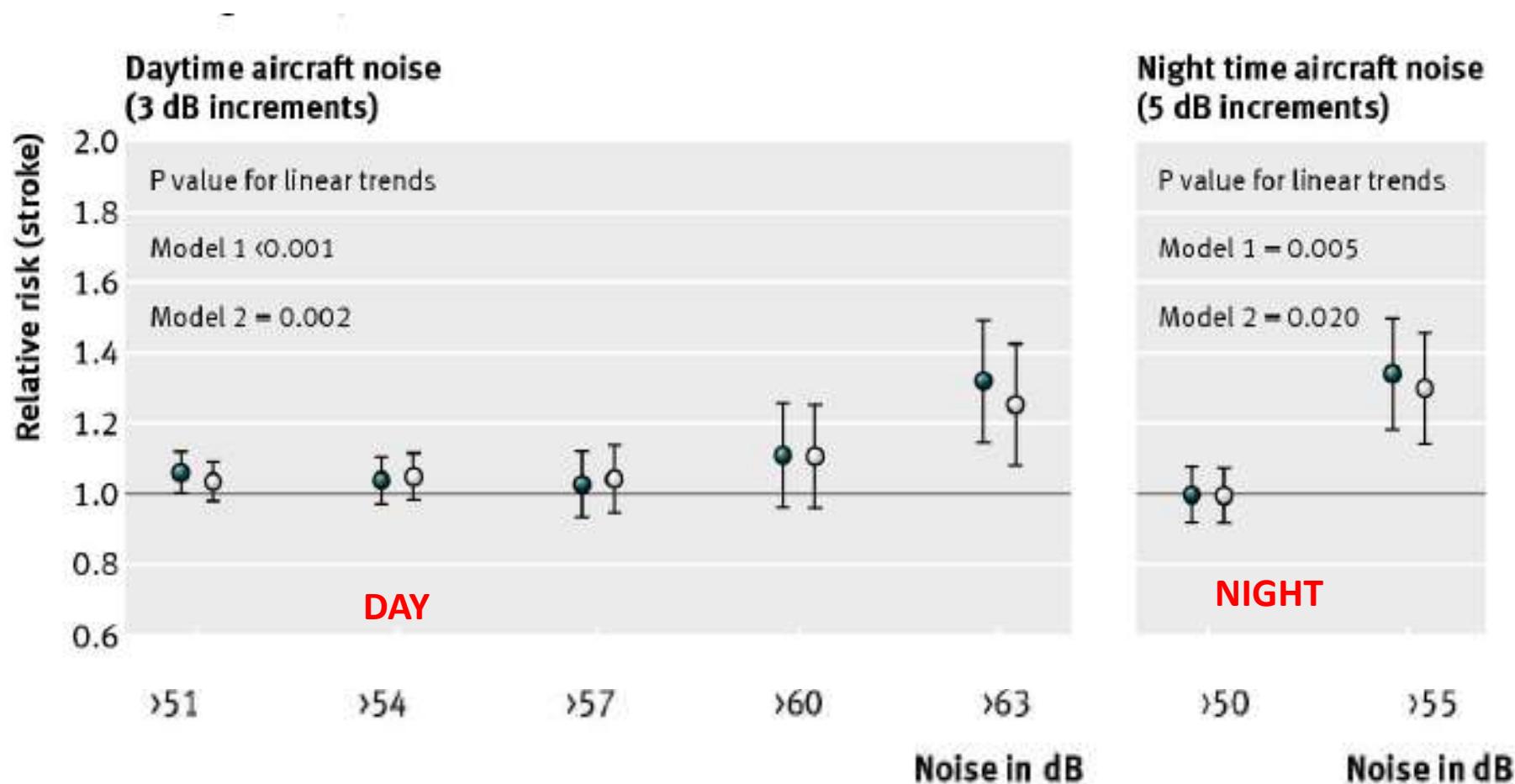


Cardiovascular Risk and Aircraft Noise in Women > 40 year

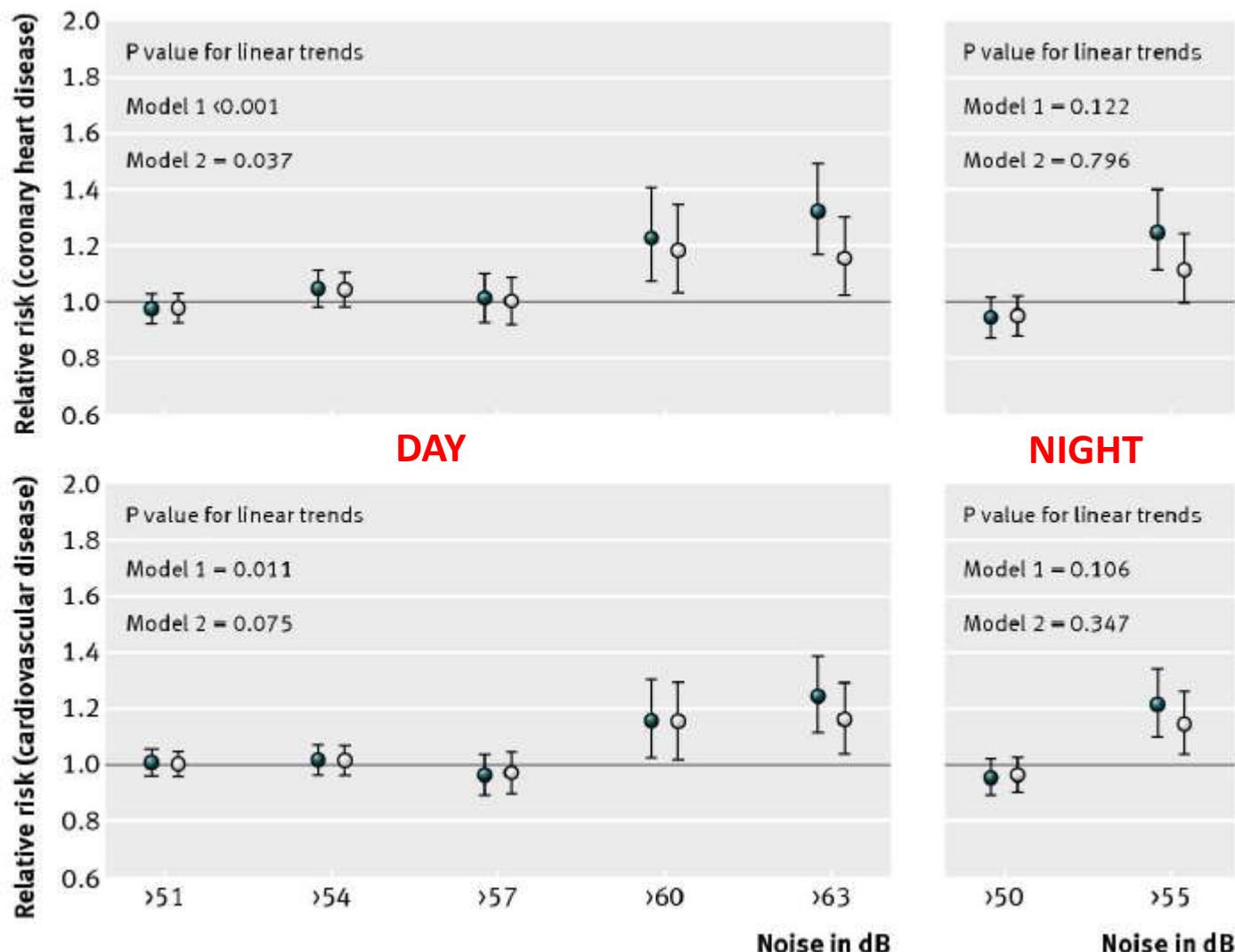
DISEASE	LAeq day >60 dB	Lnigh >55dB
CV DISEASES	+ 93%	+115%
	OR to develop CV disease 1.055 (CI 1.031-1.082) / 1 dB > 40 Lnigh)	
STROKE	+ 172%	+ 139%
CORONARY ARTERY DISEASE (STABLE)	+ 80%	+ 110%

Cologne Bonn Airport Noise Study

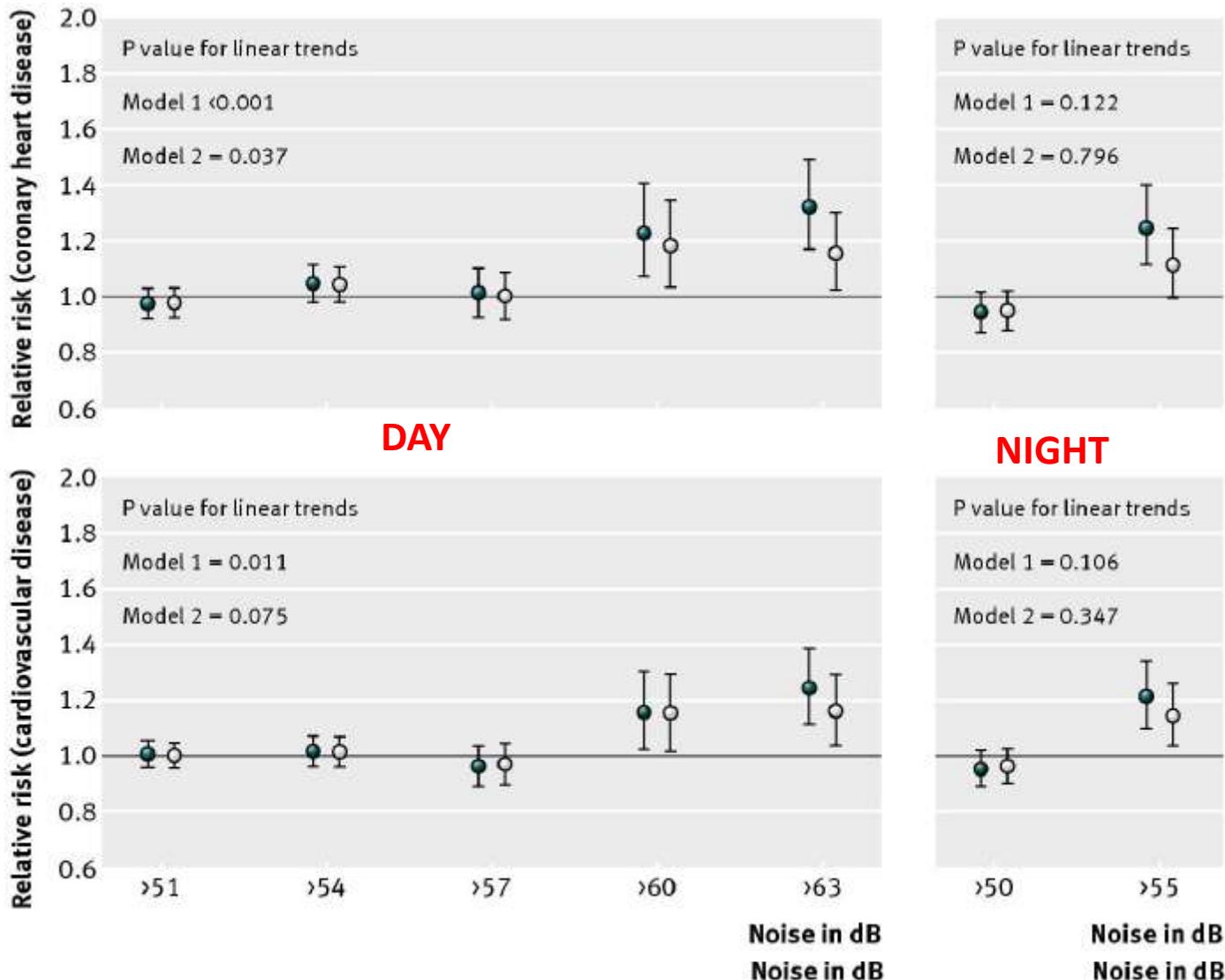
Risk of Stroke and Aircraft Noise (Heathrow)



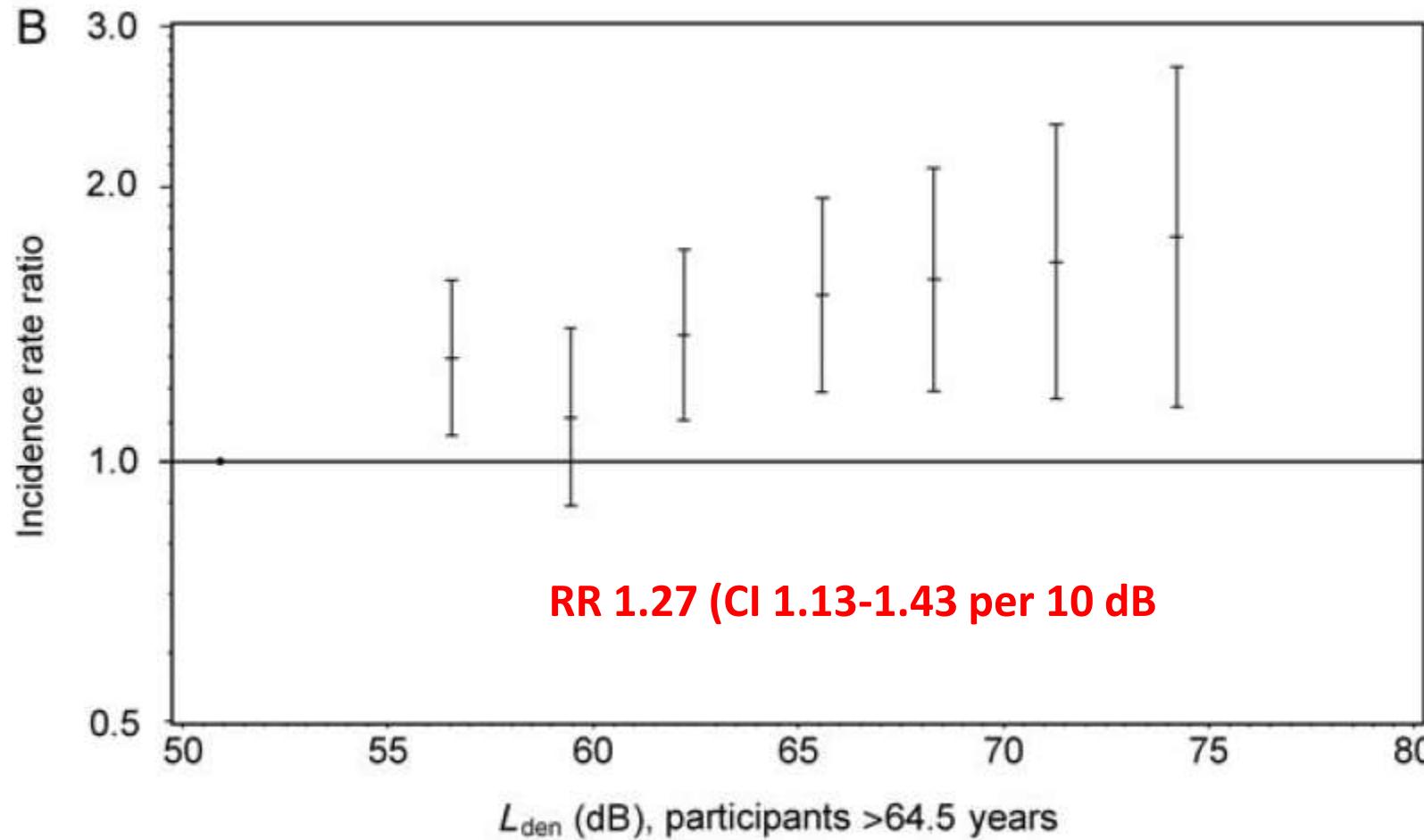
Risk of coronary artery disease/CV disease and Aircraft Noise (Heathrow)



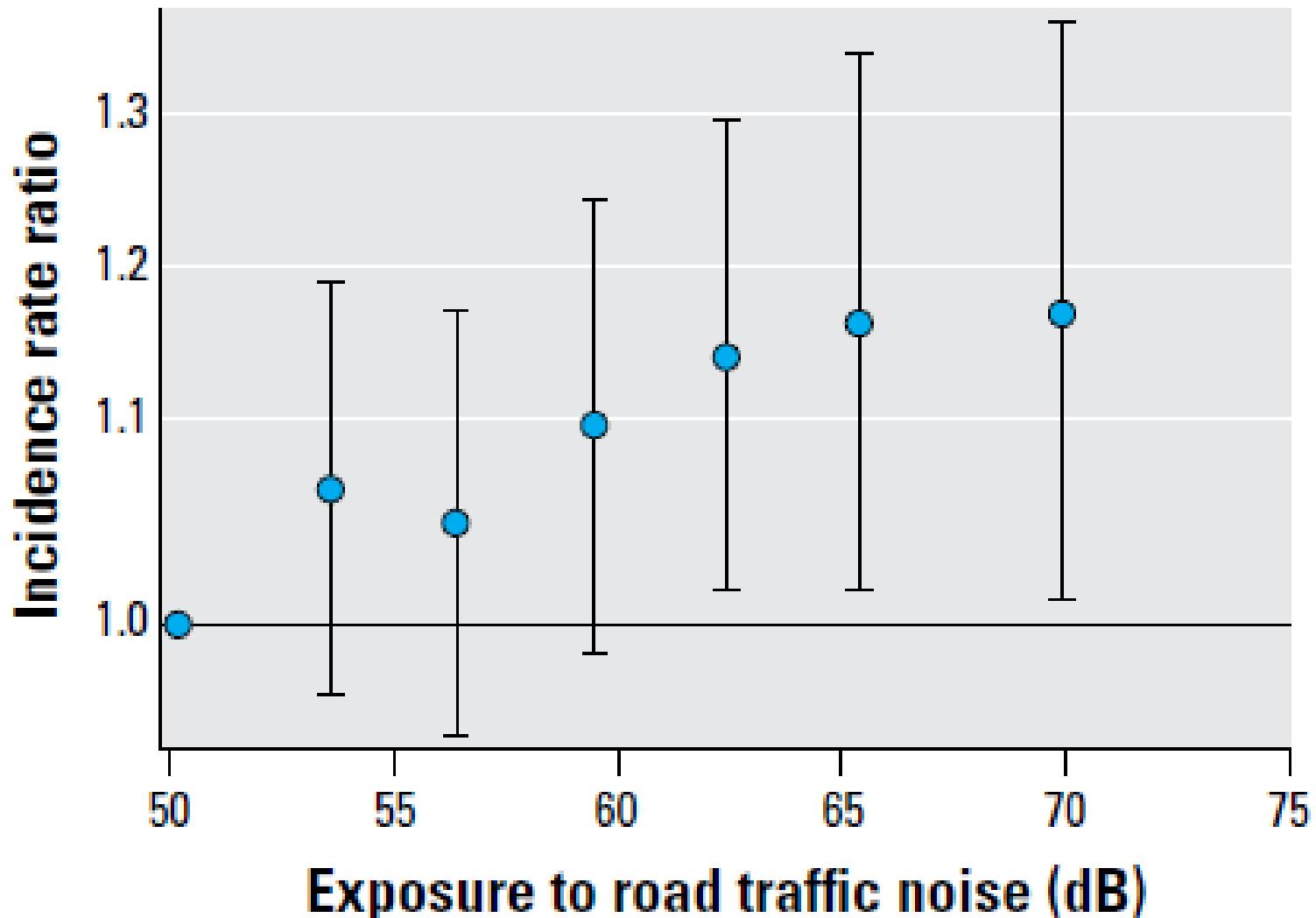
Mortality and Aircraft Noise (Heathrow)



Traffic Noise Exposure and Incidence of Stroke



Exposure to traffic noise and diabetes



Gevolgen op niveau van individu/bevolking

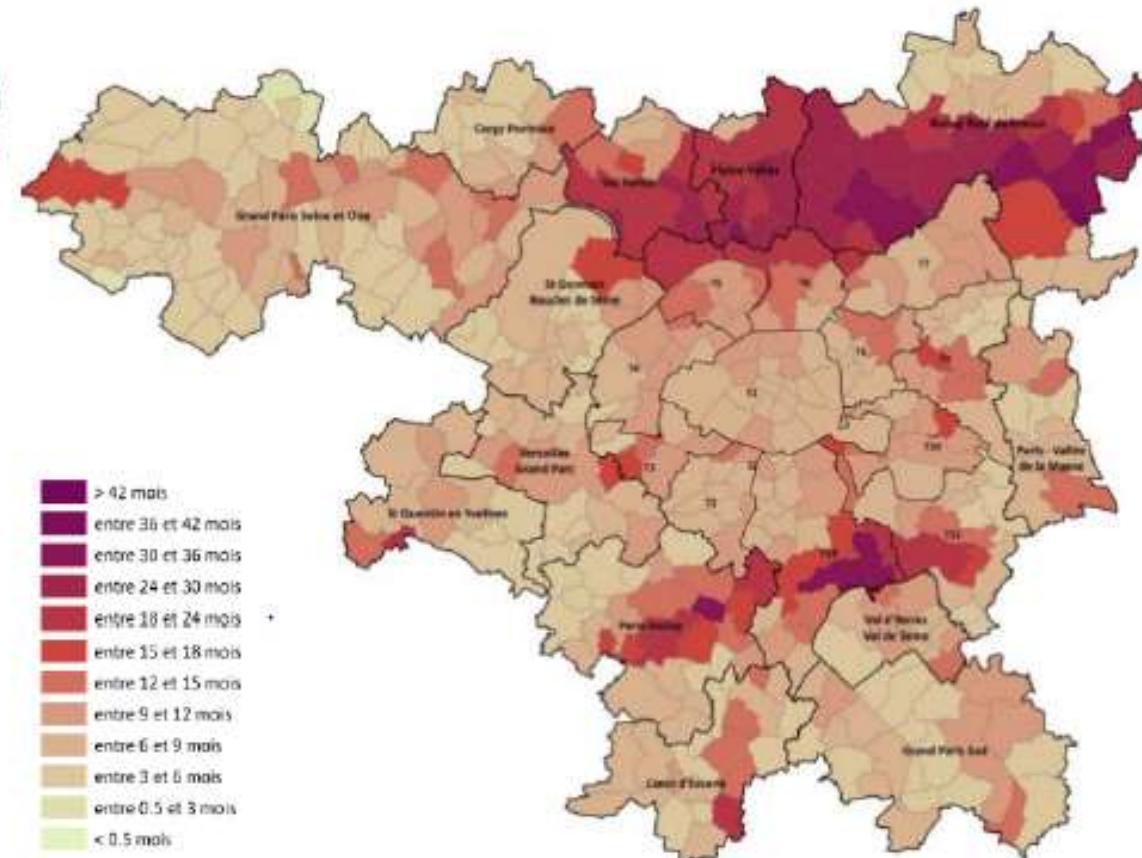
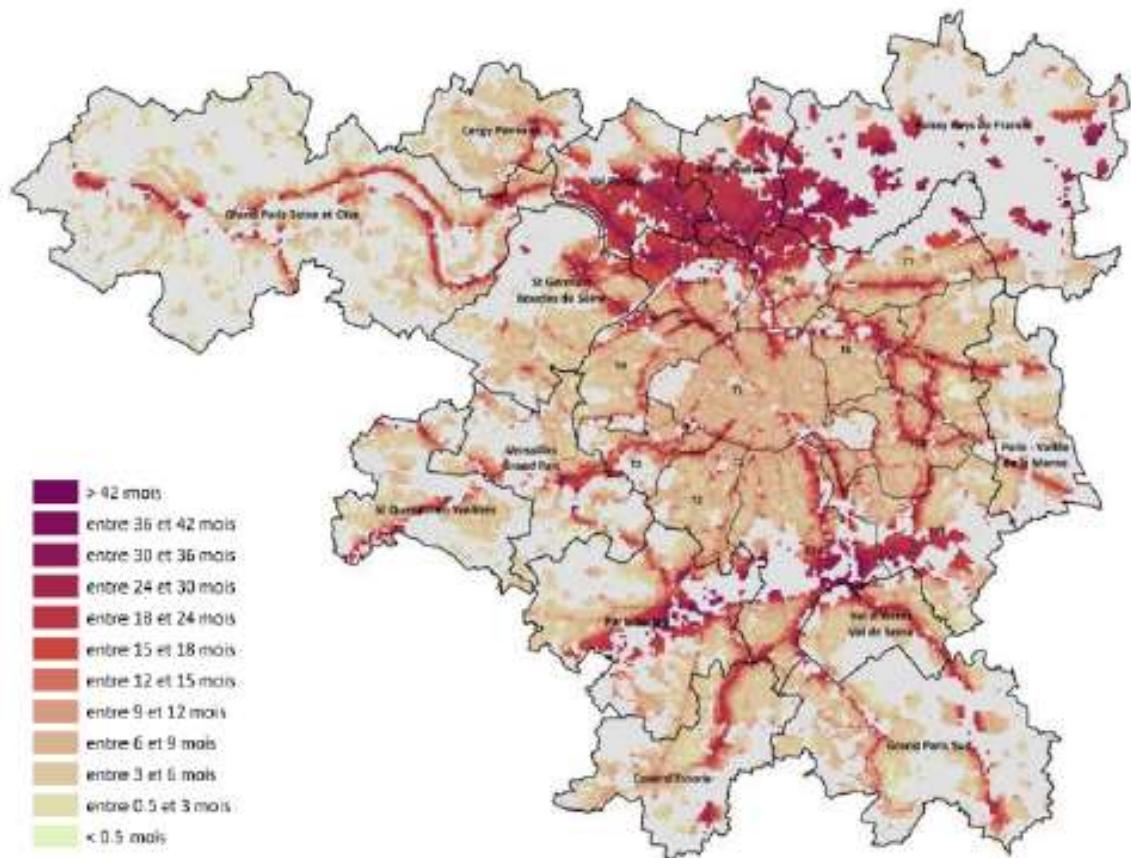
- Impact van omgevingslawaai op gezondheid in Ile-de-France
- 10,1 miljoen inwoners
- 90% wordt blootgesteld aan omgevingslawaai > WHO richtlijn Lden
- 87% wordt blootgesteld aan nachtlawaai > WHO richtlijn Lnigh
- 107 766 DALY's per jaar gaan verloren
 - 43% door hinder
 - 57% door slaapverstoring
- Economische weerslag: **5,4 miljard euro/jaar**
- Levensverwachting neemt af met
 - gemiddeld 10,1 maand
 - In zwaarste belaste zones tot 42 maanden
- **Burenlawaai, horeca, evenementen, industriële activiteit, verkeer in binnenstraten, etc.** niet mee gerekend

CUMULATED TRANSPORT NOISE – INDIVIDUAL HEALTH RISKS

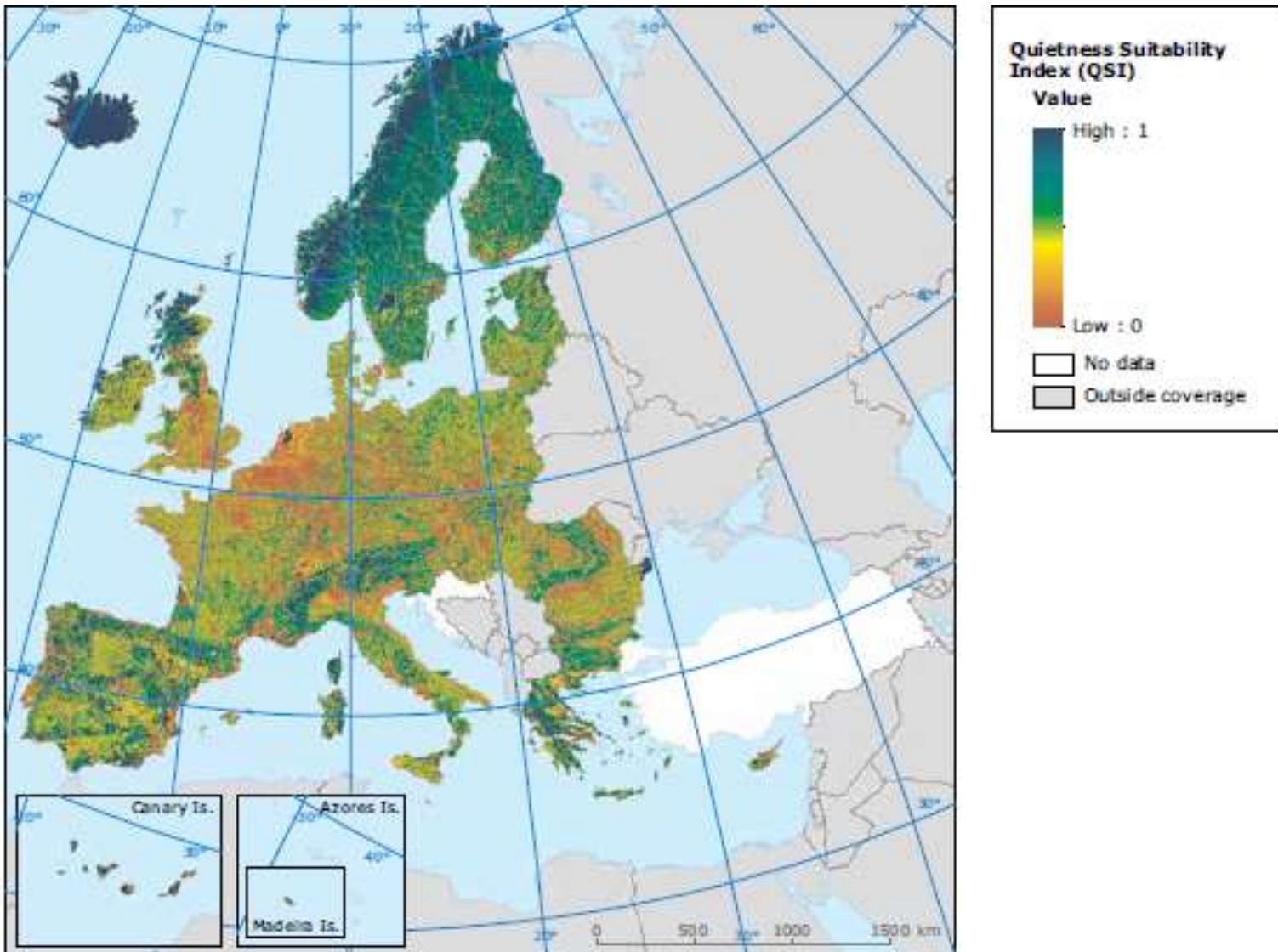
NUMBER OF HEALTHY LIFE-MONTHS LOST PER INDIVIDUAL DURING A LIFETIME

PER GRID OF 250 m

PER COMMUNE LEVEL



Health impact of traffic noise in the densely populated area of Ile de France Bruitparif 2019



Quietness Suitability Index QSI

'Noisy, or relatively noisy areas ($QSI < 0.5$), account for more than 50 % of the land in most of the countries. **The most extreme cases are found in** small and densely populated countries like **Belgium, Denmark, The Netherlands,.../... where noisy areas reach around 90 % of the country'**.

Wat gebeurt in Antwerpen wordt stilaan crimineel

opinie



DE ANTWERPSE HAVEN, DIE UITGEBREID WORDT. 'DE LAWAAI- EN LUCHTVERONT- REINIGING VERZIEKT ONZE BEVOLKING', ZEGT GOETHALS. BELGA

'... misschien is de Haven al meer uitgebreid dan goed voor ons is, net zoals varkensboeren al genoeg vee houden...' (Hendrik Schoukens in Knack 27-9-2021)

DUURZAME LOGISTIEK = CONTRADICTIO IN TERMINIS

- Legt per werknemer 4x meer beslag op open ruimte
- Is extreem en ongecontroleerd vervuilend
 - Lawaaipollutie
 - Luchtpollutie
- Creëert marginaal en ongezonde arbeid (vnl laaggeschoold, nacht- en ploegen arbeid)
- Verhoogt door overbelasting infrastructuur de bedrijfskosten van industriële productie
- Vlaanderen heeft zeer weinig open ruimte!
- De blootstelling van de bevolking is zeer intens:
 - Dichtst bevolkte regio van West Europa
 - Lintbebouwing/dicht wegennet
- Laaggeschoold arbeid in Vlaanderen is schaars
- Laaggeschoold arbeid is geen oplossing voor de lage werkzaamheidsgraad (50-65 jaar)



Paaseiland
De Ondergang Jared Diamond

Dank U!

De richtlijnen van WHO voor ziekenhuizen

4.3.3. Hospitals

For most spaces in hospitals, the critical effects of noise are on sleep disturbance, annoyance and communication interference, including interference with warning signals. The L_{Amax} of sound events during the night should not exceed 40 dB indoors. For wardrooms in hospitals, the guideline values indoors are 30 dB L_{Aeq}, together with 40 dB L_{Amax} during the night. During the day and evening the guideline value indoors is 30 dB L_{Aeq}. The maximum level should be measured with the instrument set at “Fast”.

Noise levels in ICU at the bedside

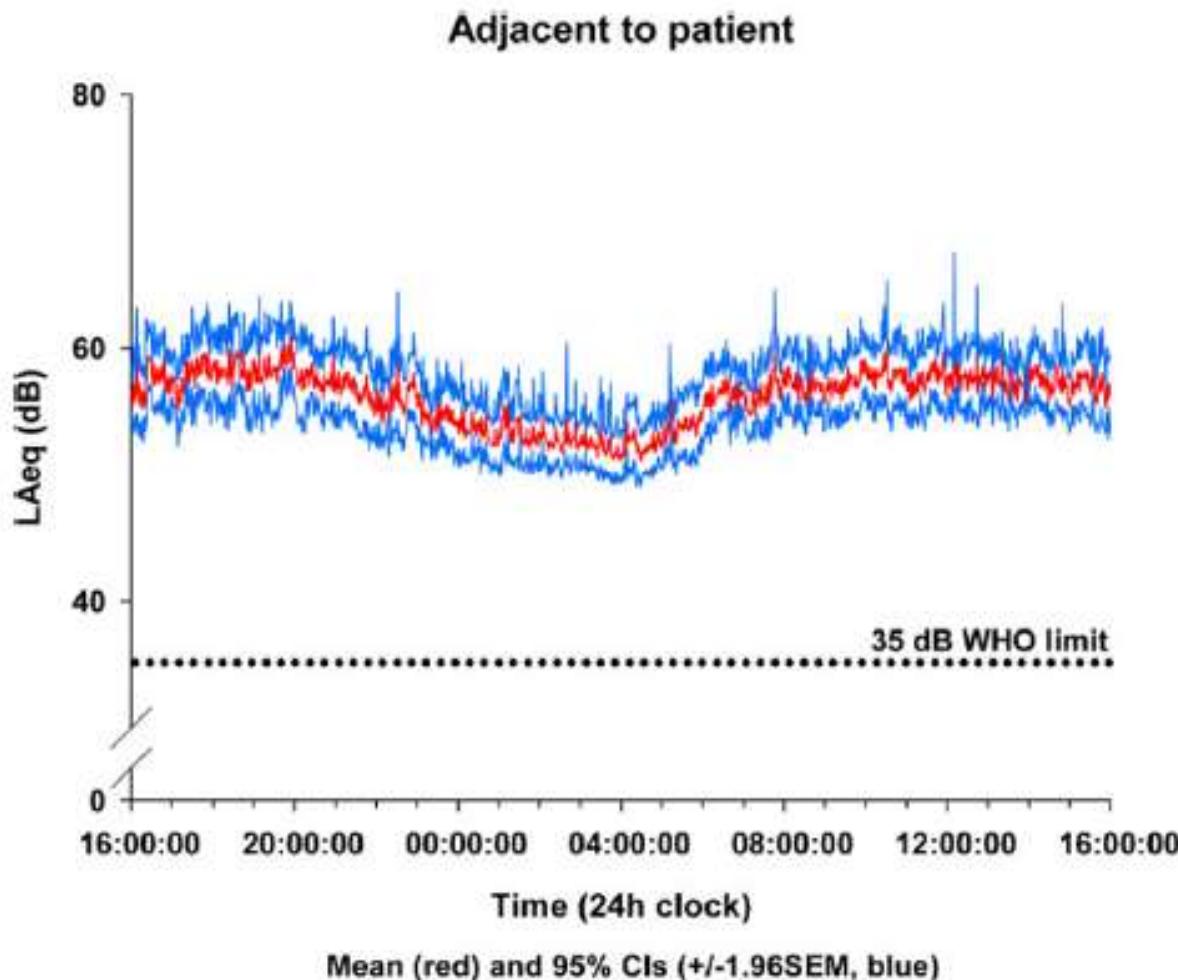


Figure 1 Average sound levels for patient sited recording device. Average sound levels at one-minute intervals (L_{Aeq}) throughout the day with recording device positioned adjacent to the patient. dB, decibel; WHO, World Health Organisation.

Sound levels in ICU with reference to WHO

Critical Care 2013, 17:R187

Aantal keren pieklawaai > 85 dBA/uur aan bed in ICU

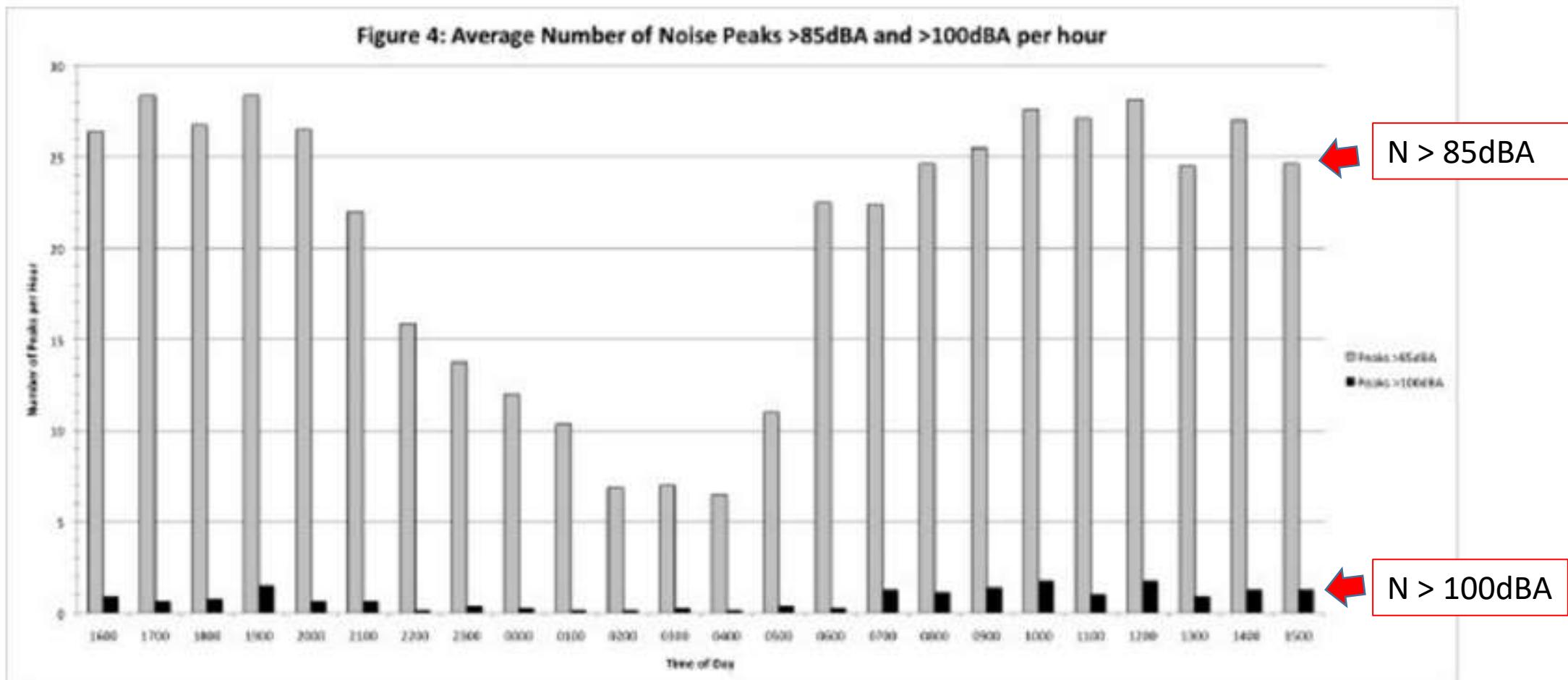
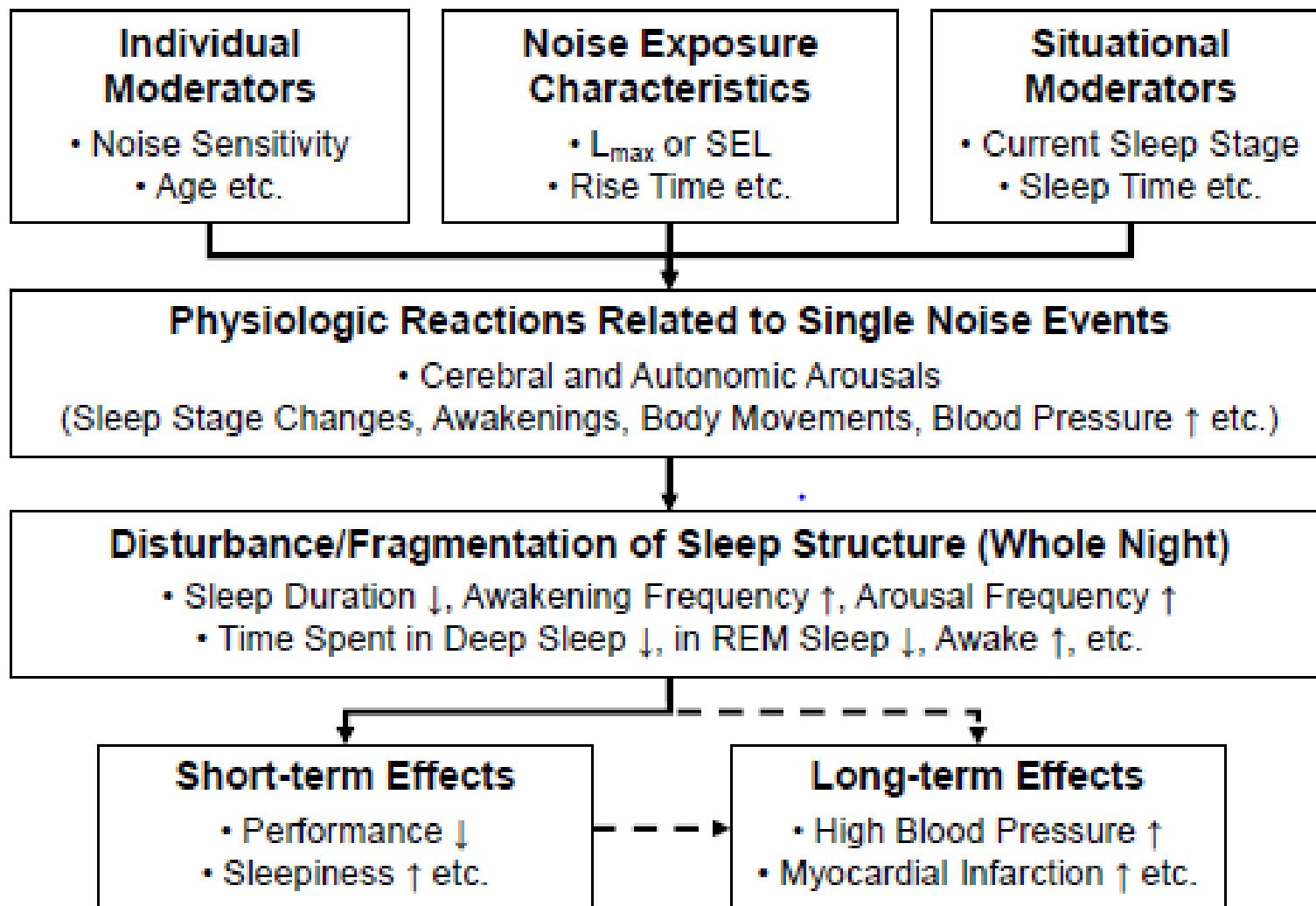
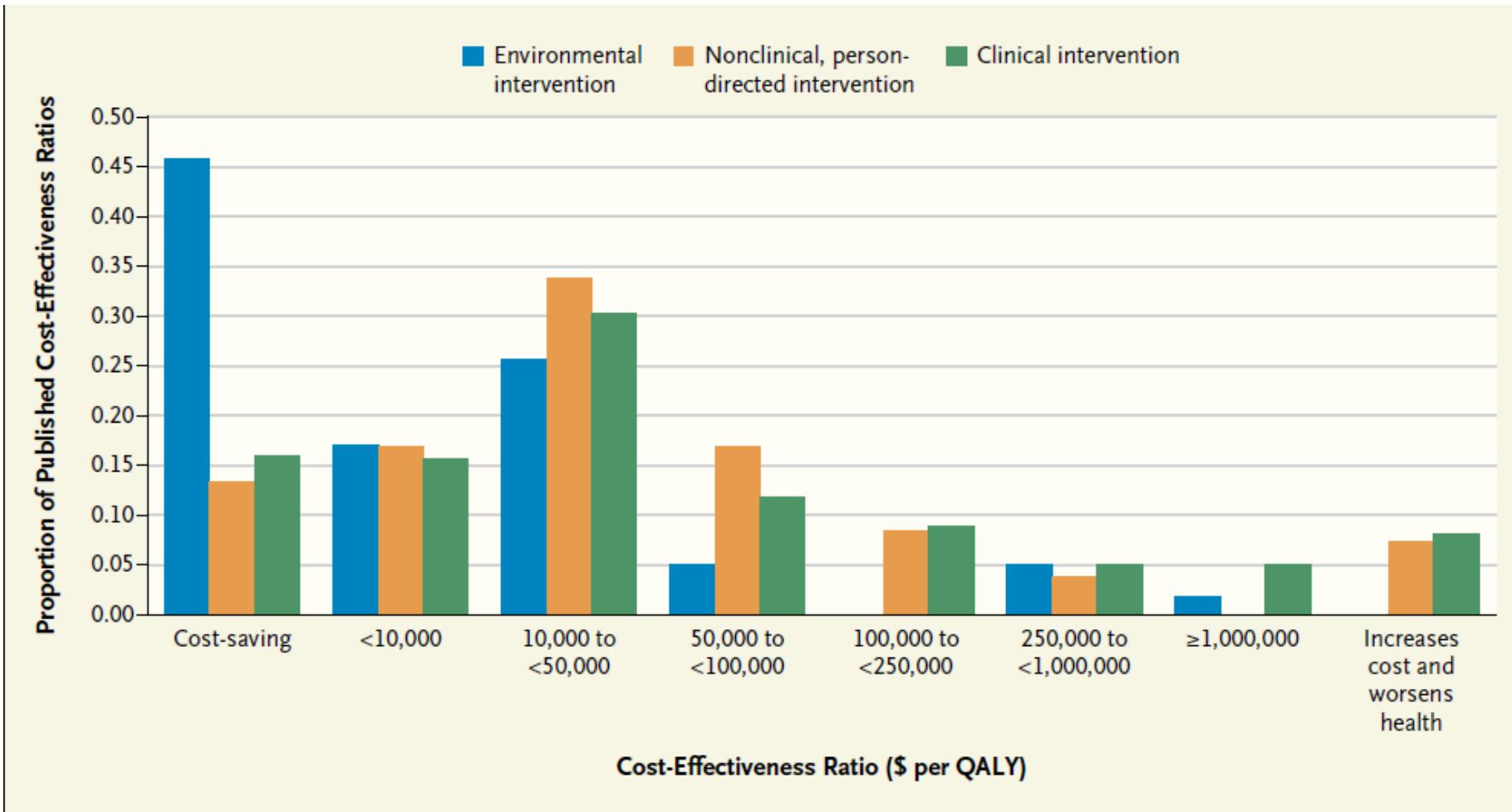


Figure 4 Average number of peak values per hour for patient-sited recording device. Average number of minutes per hour when peak values above 85 A-weighted decibels (dBA) and above 100 dBA were recorded with the recording device positioned adjacent to the patient.

Noise and sleep: a complex interaction!



Is preventie via milieufactoren kosten effectief?

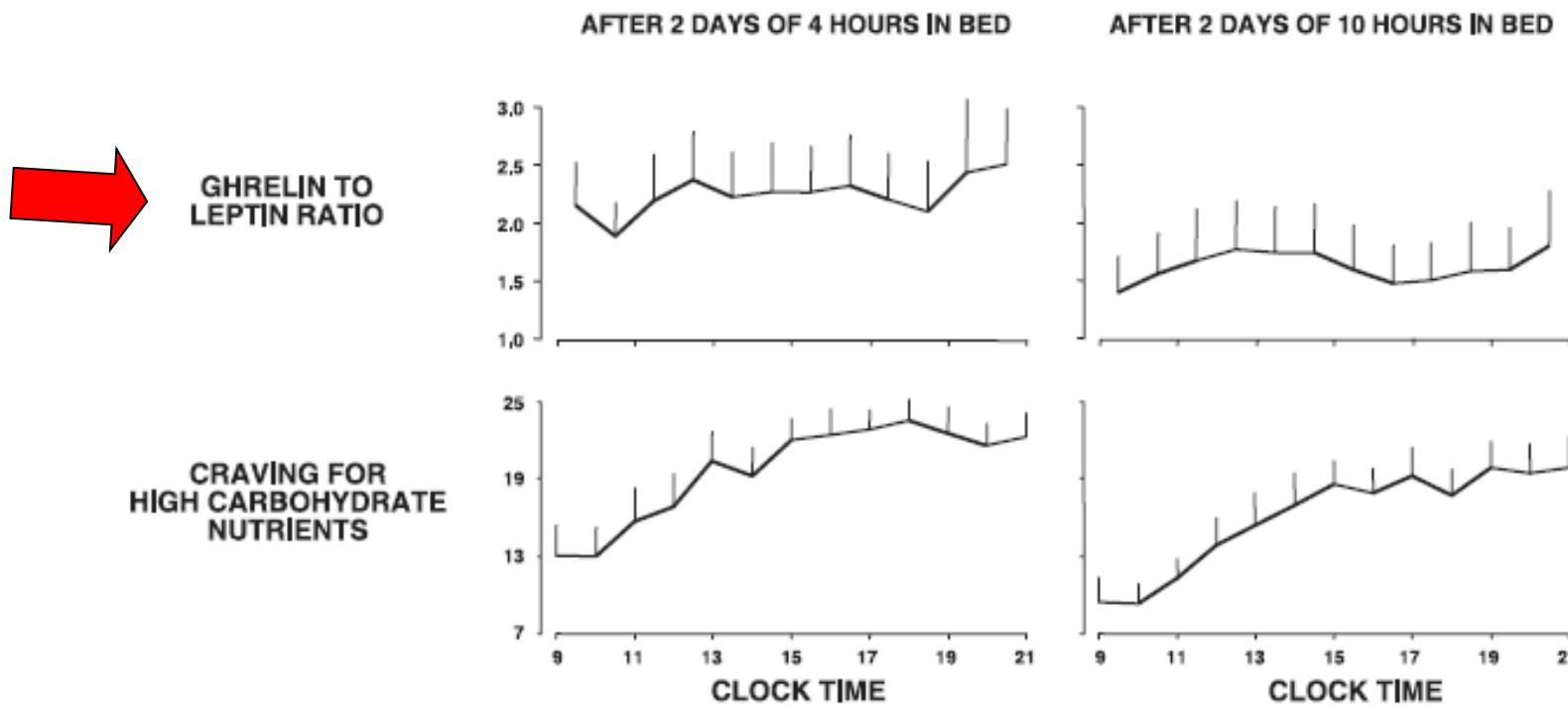


Cost-Effectiveness of Categories of Preventive Interventions.

Hoe kan men lawaai kenmerken/definieren (WHO)?

- Maximum intensiteit van een gebeurtenis of L_{Amax} (A gewogen)
- Energieinhoud van het lawaaierig event of SEL: Sound Exposure Level
- De frequentie of het aantal lawaaipieken (N)
- Het gemiddelde geluidsdrukniveau over een bepaalde tijdsperiode of L_{Aeq,T} (energie equivalent over een tijdsinterval T)
- Het gewogen geluidsdrukniveau over een bepaalde tijdsperiode of L_{den} (lawaai tijdens de nacht krijgt een gewicht + 10 dB, tijdens avond + 5 dB)
- Frequentieinhoud: A gewogen (filtering die het hoorbare spectrum – Auditief - bevoordelt) of ongefilterd?

Sleepdebt stimulates appetite

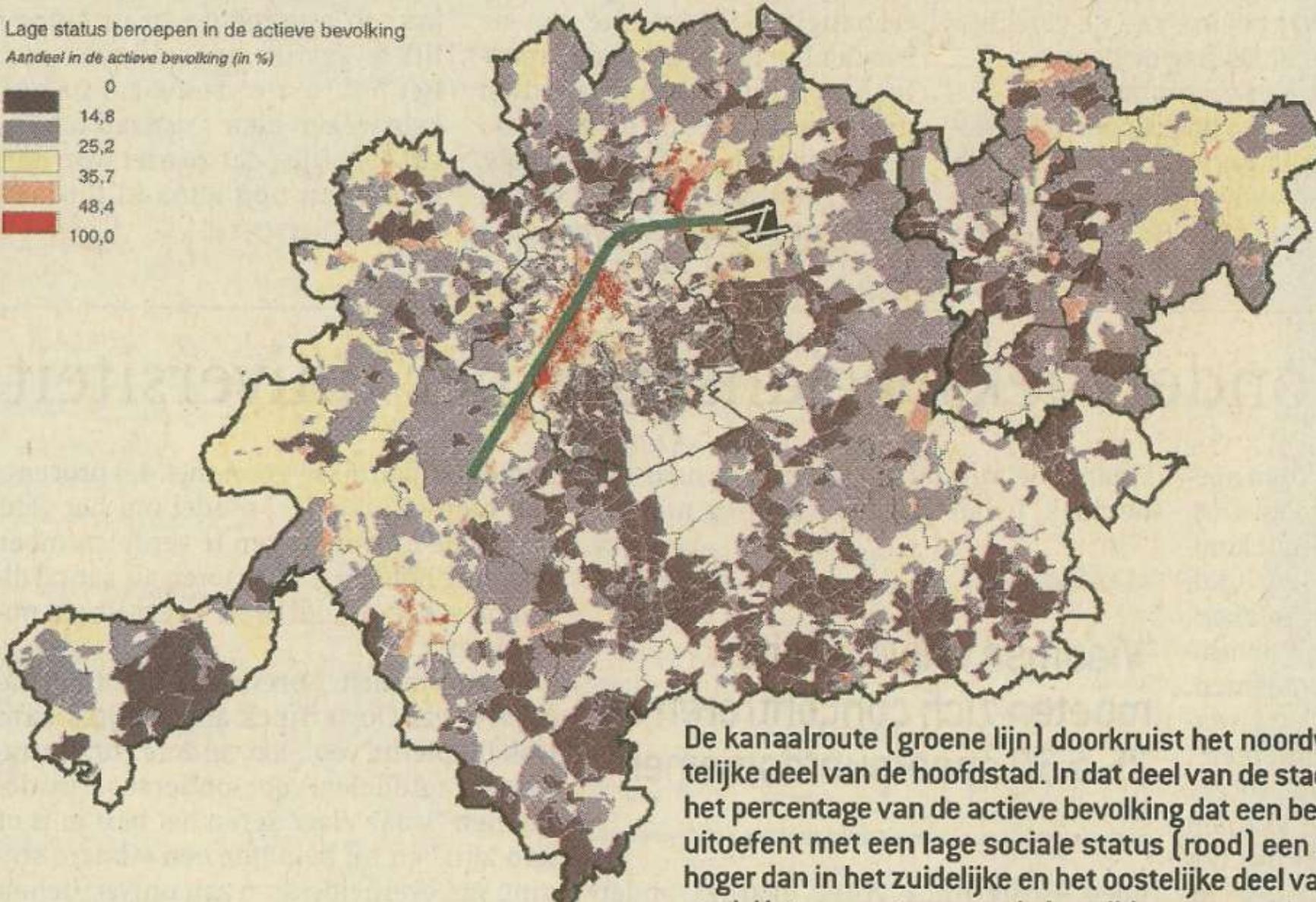
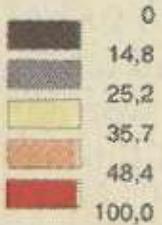


Spiegel et al J Appl Physiol 2005



Lage status beroepen in de actieve bevolking

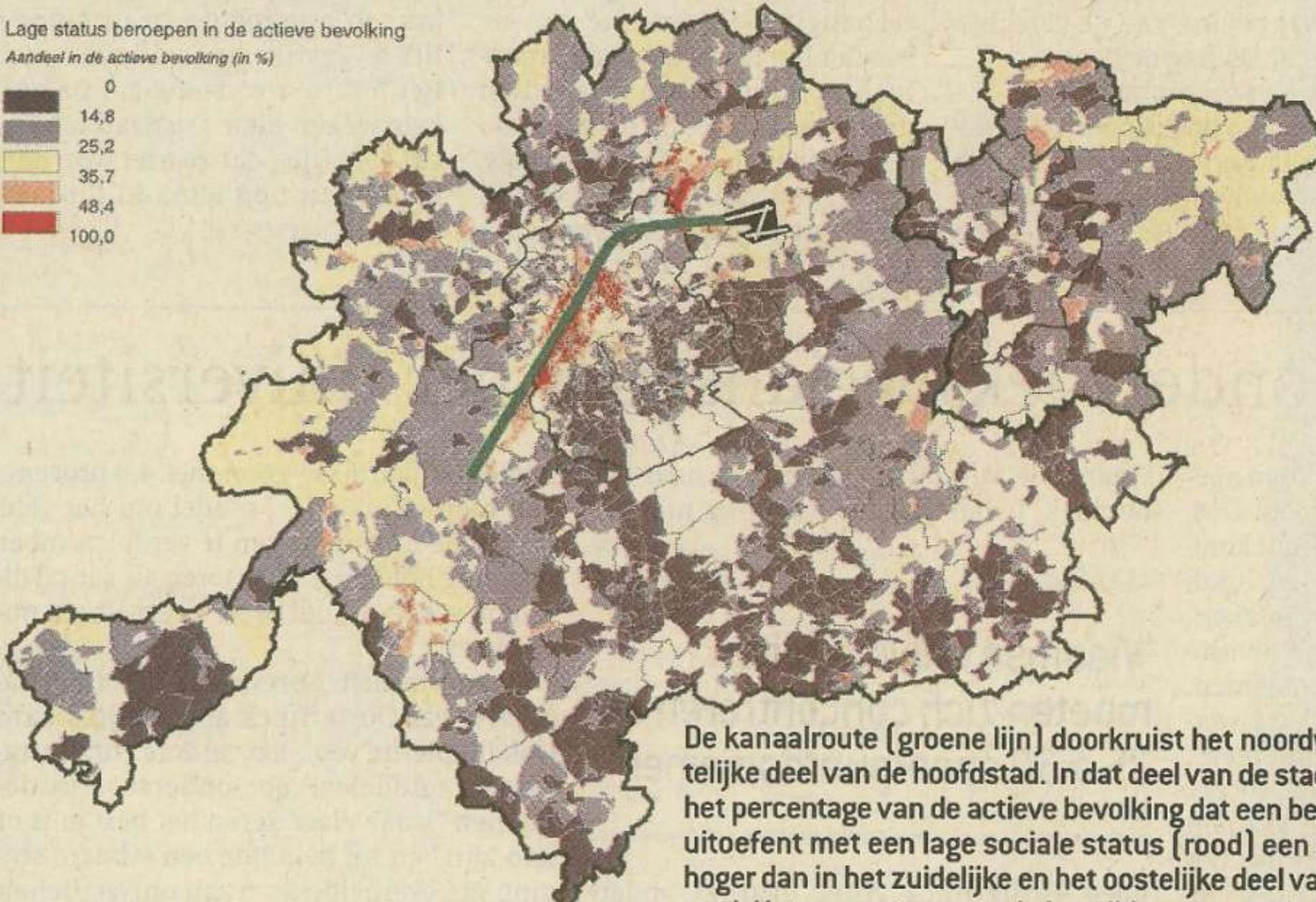
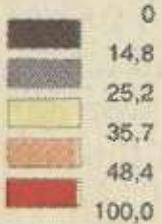
Aandeel in de actieve bevolking (in %)



De kanaalroute (groene lijn) doorkruist het noordwestelijke deel van de hoofdstad. In dat deel van de stad ligt het percentage van de actieve bevolking dat een beroep uitoefent met een lage sociale status (rood) een stuk hoger dan in het zuidelijke en het oostelijke deel van de stad. Het percentage van de bevolking met een beroep met lage sociale status is een goede graadmeter om de mate van achterstelling van een buurt in te schatten.

Lage status beroepen in de actieve bevolking

Aandeel in de actieve bevolking (in %)



De kanaalroute (groene lijn) doorkruist het noordwestelijke deel van de hoofdstad. In dat deel van de stad ligt het percentage van de actieve bevolking dat een beroep uitoefent met een lage sociale status (rood) een stuk hoger dan in het zuidelijke en het oostelijke deel van de stad. Het percentage van de bevolking met een beroep met lage sociale status is een goede graadmeter om de mate van achterstelling van een buurt in te schatten.