



CELOSTÁTNÍ KONZULTAČNÍ DEN HYGIENY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

AKTUÁLNÍ OTÁZKY

24. 11. 2010

HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK EXPOZICE HLUKU Z POHLEDU WHO A EC

Národní referenční laboratoř pro komunální hluk

Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.

tomas.hellmuth@zu.cz
www.nrl.cz
nrl.hluk@zu.cz

Národní referenční laboratoř pro komunální hluk



Regulatory Noise Committee – EC DG ENV
- zástupce ČR

National Reference Center for Noise
- zastupuje ČR v síti EIONET-EEA

ZÁTĚŽ CHOROBYMI Z EXPOZICE HLUKEM V KOMUNÁLNÍM PROSTŘEDÍ

WHO – 14.-15.10.2010 - Bonn



24.11.2010

NRL pro komunální hluk

Hodnocení zdravotních rizik (HRA) z expozice hlukem z dopravy

- Výsledky jsou základním parametrem pro hodnocení existujícího i budoucího stavu veřejného zdraví
- Bude integrální součástí strategického hlukového mapování dle směrnice 2002/49/EC (Environmental Noise Directive=END)
- Kvantitativní nástroje HRA **<= WHO**

WHO Expert Groups on Noise

WHO European Centre for Environment and Health, Bonn

2002 - 2010

- **Noise and Health Indicators**
- **Housing and Health**
- **Night Noise Guidelines For Europe (2009)**
- **Practical Guidance for Risk Assessment of Environmental Noise (2010)**
- **Environmental Noise Burden of Disease (2011)**
- **Aircraft Noise and Health**
- **GPG - Noise and Health for Action Planning**

Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku z dopravy

Kvantitativní nástroje

HEALTH RISK ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL NOISE

24.11.2010



EUROPE



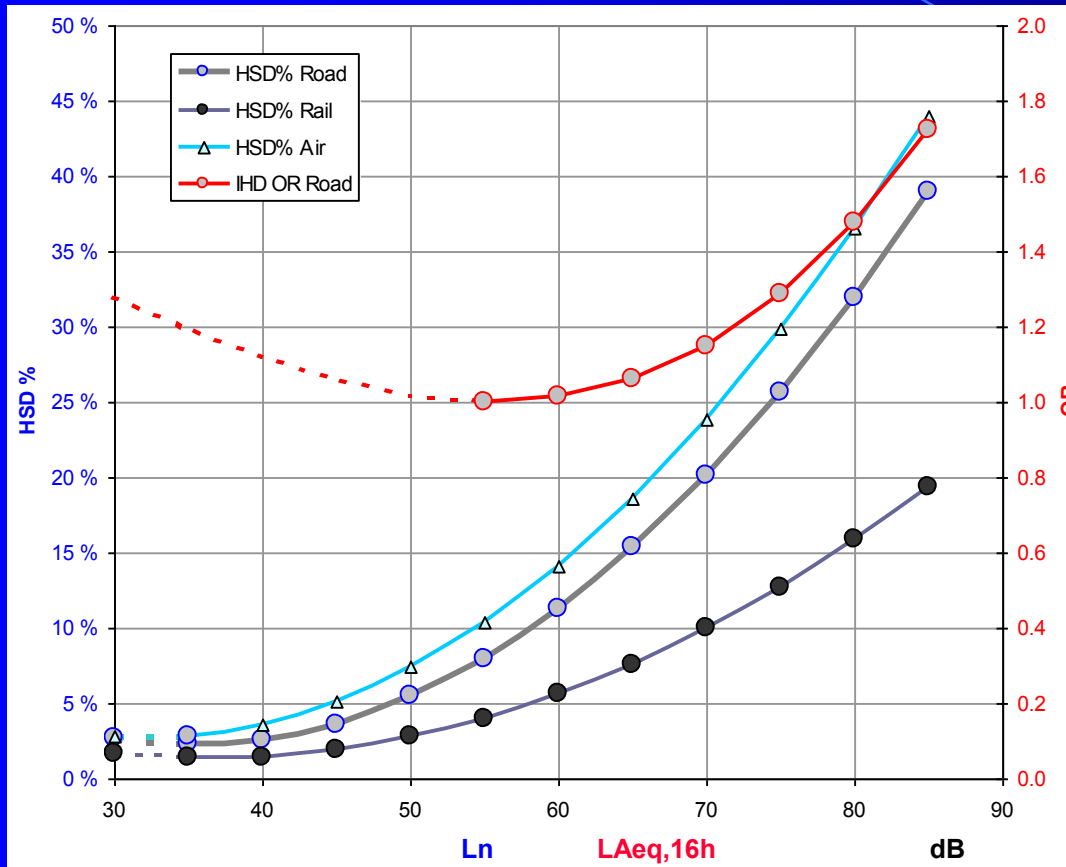
Zdravotní parametry (health endpoints)

1. **Vysoké rušení spánku** (High Sleep Disturbance, HSD) způsobené **dopravním hlukem** (viz Miedema & Vos 2007)
2. **Ischemická choroba srdeční** (Ischemic Heart Diseases, IHD) s důrazem na **akutní infarkt myokardu**, způsobený hlukem ze **silniční dopravy** (Babisch 2006, 2008)

Pravděpodobné rozšíření v blízké budoucnosti:

- **Hypertenze** a s ní spojené srdeční choroby způsobené hlukem z **leteckého provozu**
- **Vysoké obtěžování** (High Annoyance) **dopravním hlukem** v současné době se nepovažuje za zdravotní hodnotící kritérium

Funkce expozice – odezva (ERF)-grafické vyjádření



HSD pro jednotlivé druhy dopravního hluku

OR IHD pro silniční hluk

Source: EBoDE Working Group 2010: 40

Funkce expozice – odezva (ERF)-analytické vyjádření

HSD

Silniční doprava:

$$\text{HSD} = 20.8 - 1.05L_n + 0.01486(L_n)^2 \quad [\%]$$

Letecká doprava:

$$\text{HSD} = 18.147 - 0.956L_n + 0.01482(L_n)^2 \quad [\%]$$

Železniční doprava:

$$\text{HSD} = 11.3 - 0.55L_n + 0.00759(L_n)^2 \quad [\%]$$

IHD, IM

Silniční doprava:

$$\text{OR} = 1.63 - 0.000613*(L_{\text{Aeq},16\text{h}})^2 + 0.00000736*(L_{\text{Aeq},16\text{h}})^3$$

PROBLÉM

- Nástroje pro kvantitativní hodnocení zdravotních rizik expozice hluku z dopravy existují
- Neexistuje stupnice, která by stanovila jaká výše rizika je ještě přijatelná



Environmental Burden of Disease in the European Region

EBoDE-Project

Final Report

Data

| |
|--|
| <i>Selection criteria</i> |
| <i>Benzene</i> |
| <i>Dioxins (including furans and dioxin-like PCBs)</i> |
| <i>Second-hand smoke</i> |
| <i>Formaldehyde</i> |
| <i>Lead</i> |
| <i>Transport noise</i> |
| <i>Ozone</i> |
| <i>Particulate matter</i> |
| <i>Radon</i> |

Metody výpočtu BoD

| |
|---|
| <i>Basic calculation of the environmental burden of disease</i> |
| <i>Years of Life Lost, co-morbidity and multi-causality</i> |
| <i>Discounting, age-weighting and lag times</i> |
| <i>Uncertainty analysis</i> |
| <i>Software</i> |

Základní výpočty zátěže chorobami v životním prostředí

Ztracená léta života

Disability Adjusted Lost Years

DALY

Kombinuje dobu života s poškozeným zdravím (YLD) a dobu ztracenou díky předčasnému úmrtí (YLL)

$$\text{DALY} = \text{YLL} + \text{YLD}$$

1 DALY = 1 ztracený rok

$$\text{YLD} = n * L * DW$$

Míra (váha) závažnosti poruchy (choroby)

Disability weight (DW)

0,0 – 1,0

- HSD - Disability Weight: 0.09
- IHD – IM - Disability Weight: 0.23



Děkuji za pozornost

Step 2: Deriving exposure-response functions (ERFs)

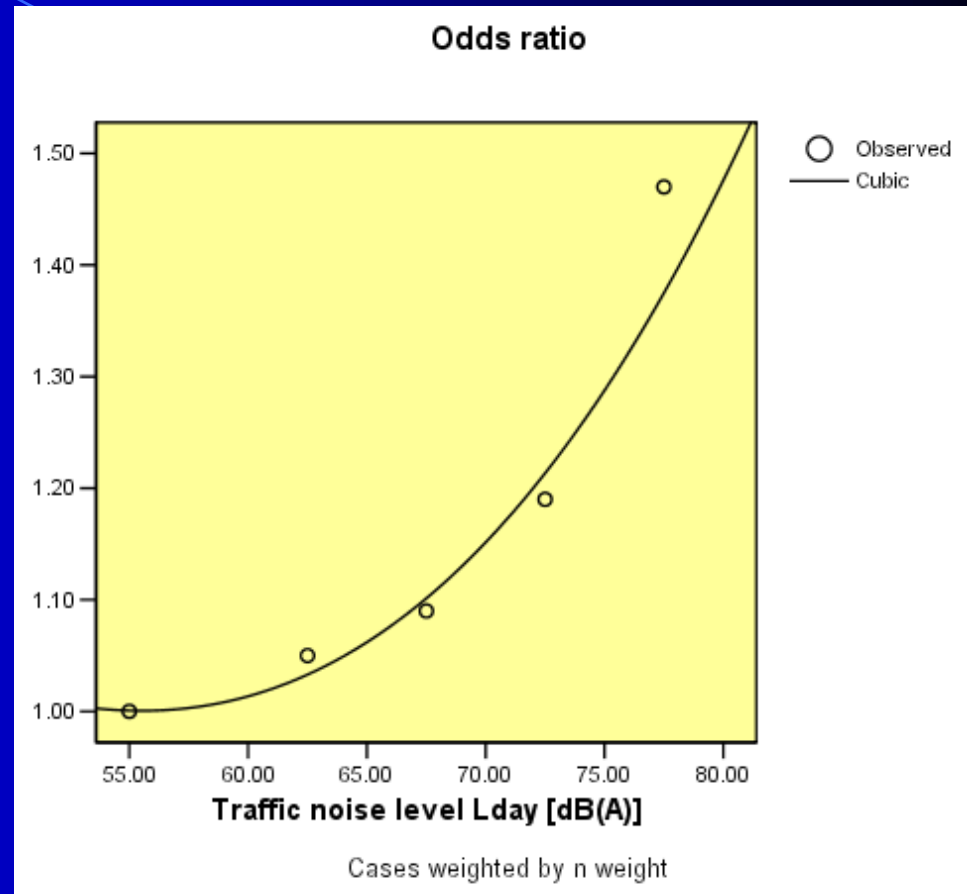
Polynomial fit of the exposure-response relation derived for **myocardial infarction**

(stated to be valid for total IHD)

Range of the curve:

$L_{\text{day},16\text{h}}$ from 55 to ca. 75-80 dB(A)

$L_{\text{day},16\text{h}}: (L_{\text{day}} * 12 + L_{\text{evening}} * 4) / 16$



$$\text{OR} = 1.63 - 0.000613 * (L_{\text{day},16\text{h}})^2 + 0.00000736 * (L_{\text{day},16\text{h}})^3$$

→ OR per 10 dB(A) = 1.17, 95% CI = 0.87-1.57

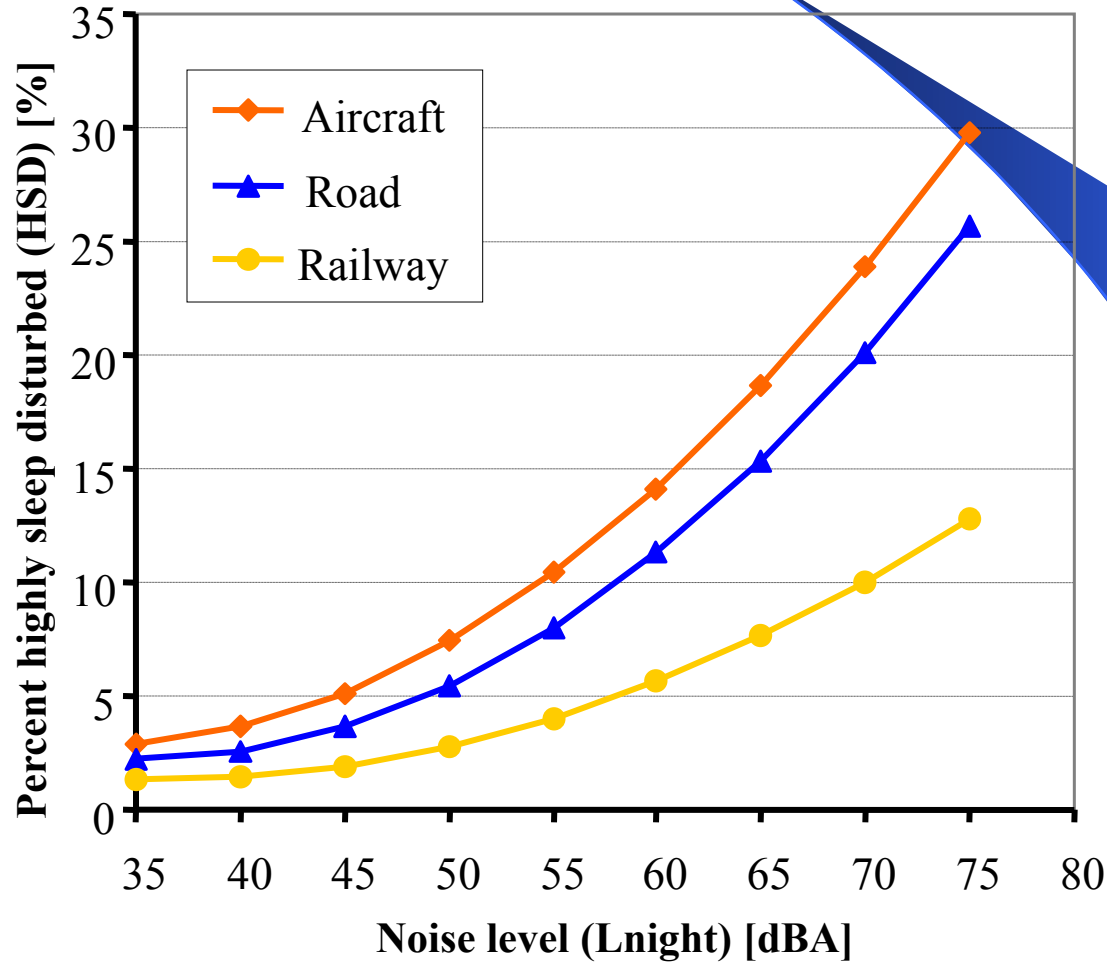
1. **high sleep disturbance (HSD)**, comparable to ICD-10: F51, GBD code W 094 = primary insomnia) due to **road, aircraft and railroad traffic noise**

Disability Weight: 0.09 [CI: 0.06 ... 0.12],
[as proposed by Müller-Wenk] or **0.07** (WHO 2009a)

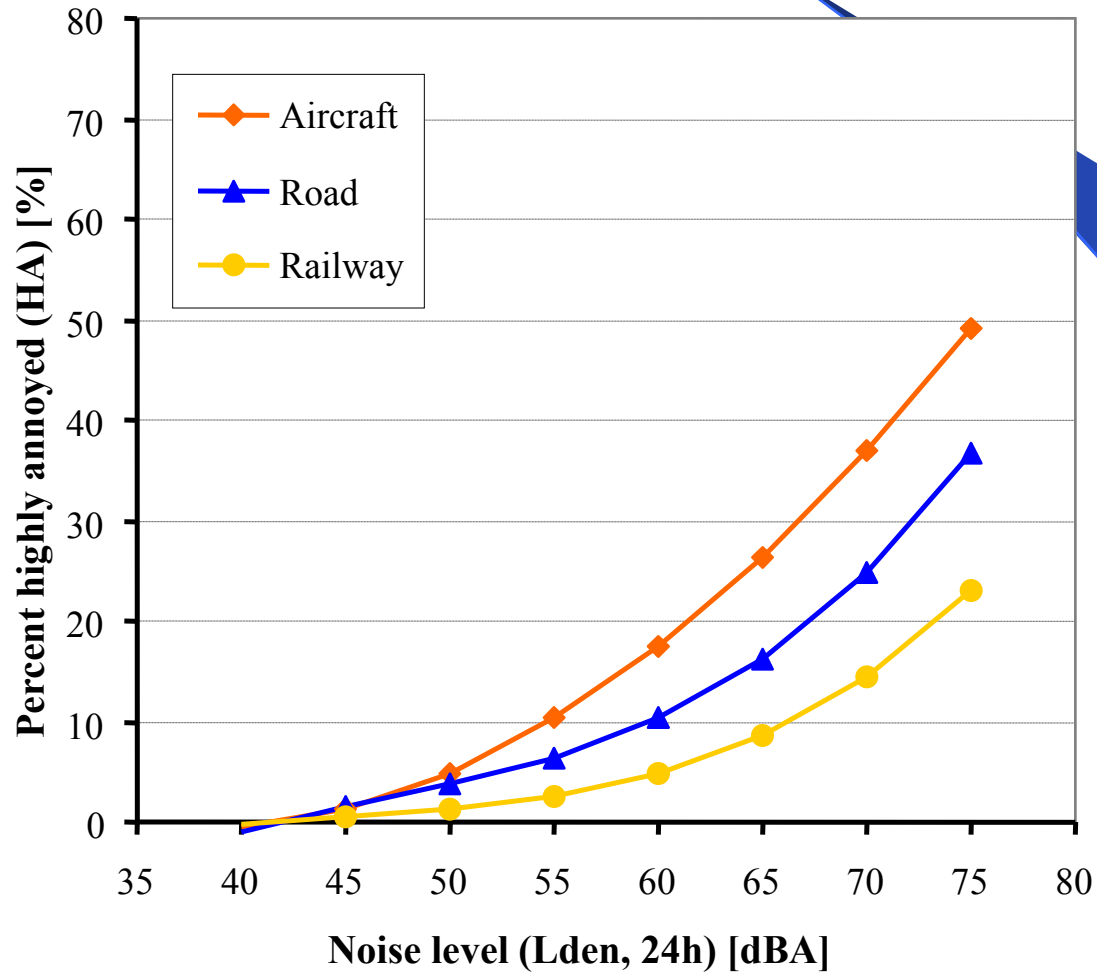
2. **Ischemic Heart Diseases (IHD)**, ICD-10: I20-I25, GBD code W 107) with special focus on **acute myocardial infarction** (ICD-10: I21) due to **road traffic noise**

Disability Weight for (acute) myocardial infarction (treated form) in EUR A: **0.23** [CI: 0.1 ... 0.4] (acute: 0.395)

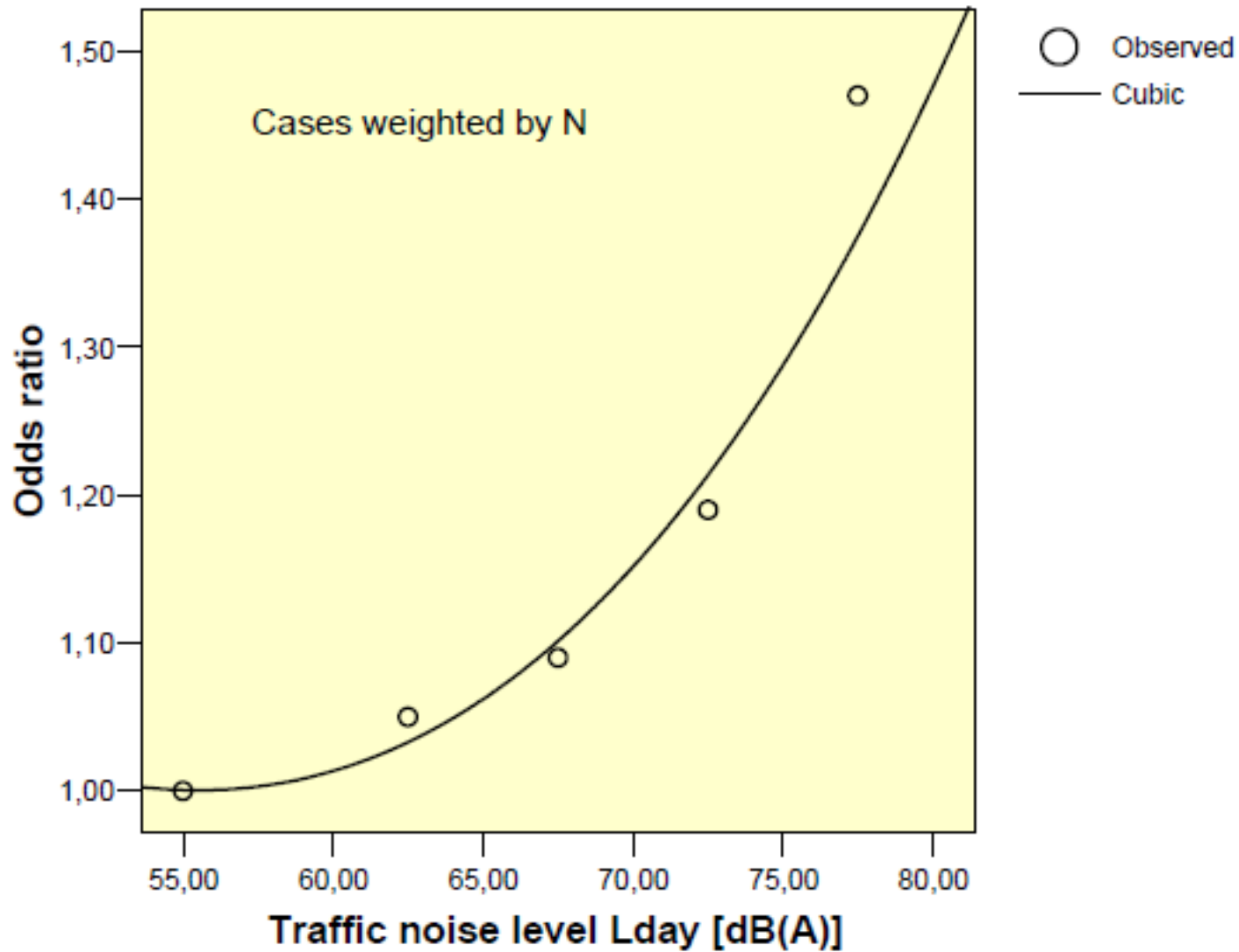
Reported Sleep Disturbance "Highly Sleep Disturbed"



Annoyance "Highly Annoyed"



Myocardial infarction



Source: Wolfgang Babisch: EXPOSURE-RESPONSE RELATIONSHIP FOR CARDIOVASCULAR DISEASES, WHO Meeting, 14.-15.10.2010, Bonn

ZÁKLADNÍ CÍLE

CALM Network, WHO NNGL, WHO Community Noise Guidelines

- **Ochrana před vážnými zdravotními vlivy**
 $L_{\text{dvn}} / L_{\text{noc}} = 65/55 \text{ dB}$
- **Optimální cíle**
 $L_{\text{dvn}} / L_{\text{noc}} = 50/40 \text{ dB}$

OBECNÝ PŘÍSTUP

(viz např. Future Noise Policy, Zelená kniha EU, 1996)

$L_{Aeq,24h}$

| | |
|------------|--|
| < 55 dB | žádná zdravotní rizika |
| 55 – 60 dB | zanedbatelná zdravotní rizika |
| 60 – 65 dB | zvýšená zdravotní rizika dlouhodobě únosná |
| 65 - 70 dB | zvýšená zdravotní rizika krátkodobě únosná |
| >70 dB | nepřijatelné zvýšení zdravotních rizik |

Step 1: Selecting health endpoints

1. **high sleep disturbance (HSD)**, comparable to ICD-10: F51, GBD code W 094 = primary insomnia) due to **road, aircraft and railroad traffic noise** (see Miedema & Vos 2007)
2. **Ischemic Heart Diseases (IHD)**, ICD-10: I20-I25, GBD code W 107) with special focus on **acute myocardial infarction** (ICD-10: I21) due to **road traffic noise** (Babisch 2006, 2008)

probably to be considered in the near future :

- **hypertension** and related heart disease due to aircraft noise (see Babisch & Kamp 2009 & pdf supplied by Babisch for meeting)
- **severe annoyance** (**be careful**: substantial double counting may result from collinear effects especially with sleep disturbance)

Step 2: Deriving exposure-response functions (ERFs)

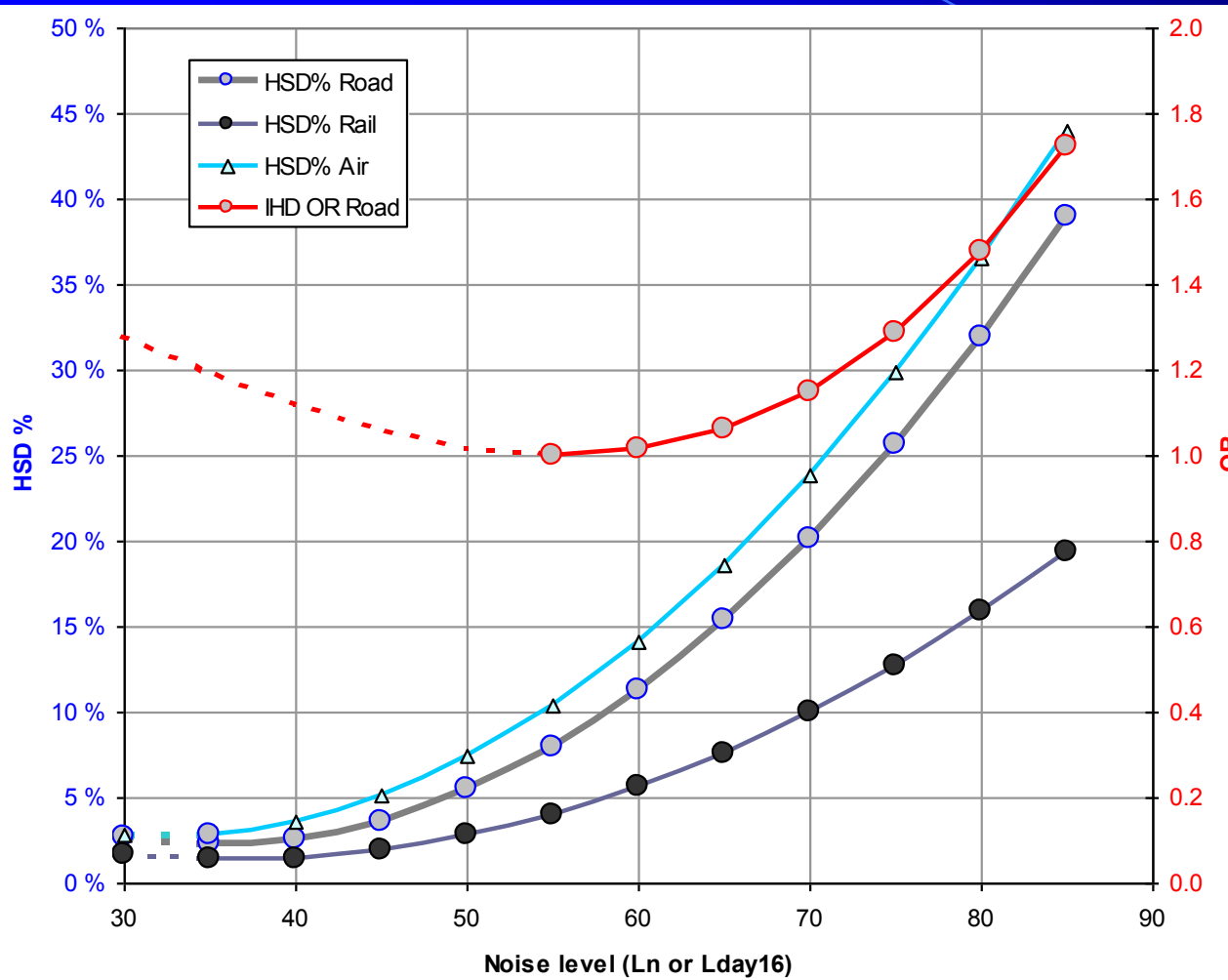


Fig.: polynomial exposure-response functions for
 - high sleep disturbance (blue axis)
 - ischemic heart disease (red axis)
 presented in graphical form for road, rail and air traffic noise.

Ischemic heart disease is modeled only for road traffic (red curve).

Dotted lines display the non-valid polynomial values outside the scope

Step 2: Deriving exposure-response functions (ERFs)

Association between noise level and the prevalence of high sleep disturbance (HSD)

For road traffic:

$$\%HSD = 20.8 - 1.05L_{\text{night}} + 0.01486(L_{\text{night}})^2$$

for aircraft:

$$\%HSD = 18.147 - 0.956L_{\text{night}} + 0.01482(L_{\text{night}})^2 \text{ (to be revised? } \rightarrow \text{ S. Janssen)}$$

and for railways:

$$\%HSD = 11.3 - 0.55L_{\text{night}} + 0.00759(L_{\text{night}})^2$$

Range of the curves: L_{night} from ~ 40 to 65 (max. 70) dB(A)

source: Miedema & Vos 2007, confidence intervals presented here, too!

2.1 Basic calculation of the environmental burden of disease

The DALY measures health gaps (i.e. years of life lost due to death or disability) as opposed to health expectancies. It measures the difference between a current situation and an ideal or alternative situation. The DALY combines the time lived with disability and the time lost due to premature mortality in one measure:

$$\text{DALY} = \text{YLL} + \text{YLD}$$

where:

YLL = Years of Life Lost due to premature mortality.
YLD = Years Lost due to Disability.

To estimate the Years Lost due to Disability (YLD), the number of disability cases is multiplied by the average duration of the disease and a disability weight (see further discussion below). The basic formula is:

$$\text{YLD} = n \times \text{DW} \times L$$

where:

YLD = Years Lost due to Disability
n = number of incident cases.
DW = disability weight.
L = average duration of disability (years)