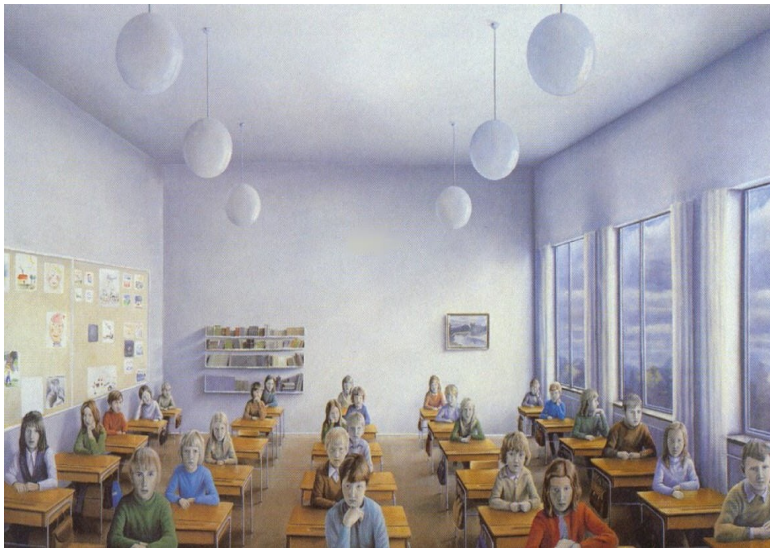


Buller i skolan

April 2014

Robert Wålinder, Arbets- och miljömedicin
Akademiska sjukhuset

Buller i skolan



Robert Wålinder, Arbets- och miljömedicin
Akademiska sjukhuset

Bakgrund

Är ljudet i skolan ett hälsoproblem?

Personal i skola och förskola klagar ofta på höga ljudnivåer.

Föräldrar till dagisbarn noterar ofta att barnen pratar för högt och är hessa.

Barn och personal är de huvudsakliga bullerkällorna.

Hörselnedsättning är en starkt bidragande orsak till att lärare förtidspensioneras

En Temo-undersökning* bland 800 förtidspensionerade, kvinnliga lärare visade att 45 procent var hörselskadade. En tredjedel av dessa uppgav att hörselskadan bidragit till deras förtidspension

*HRF TEMO 2006

Arbetsmiljöverket satsar på inspektioner i 30% av skolorna till 2016

- I arbetsmiljöundersökningen 2011 uppgav 33 procent i kategorin utbildning att de utsattes för buller minst en fjärdedel av sin arbetstid.
- Skolan är landets största arbetsplats sett till hur många som omfattas av arbetsmiljölagen.

Effekter av buller (på arbetet)

- Nedsatt hörsel***
- förändrat hörintryck***
- tinnitus***
- ökad ljudkänslighet***
- talmaskering***
- störningsupplevelser***
- sänkt arbetsprestation***
- ökad arbetsansträngning***
- trötthet***
- stress-med därtill kopplade
fysiologiska effekter och ohälsa***

Enkätundersökning

Enkät till samtliga i Uppsala län som arbetar med barn i grupp inom

förskola och skola t.o.m. åk 5

Barnsköterskor, förskollärare, klasslärare, ämneslärare, fritidspedagoger

Ca 3 800 svar, ~ 82 %

Fördjupad undersökning

5 skolor, 5 daghem

Audiometri, ca 200 personer

Kortisol i saliv, ca 100

Bullerexponering (B&K 4443), ca 100

Ljudnivåer

De flesta hade en genomsnittlig exponering (L_{eq}) under arbetsdagen på ca 70 dBA (67-75)

Slöjdlärare, idrottslärare, fritidspersonal högre exponering än klasslärare.

Tonaudiometri



SA 201, Entomed With Sennheiser HDA 200 earphones

Åldersrelaterade hörtrösklar

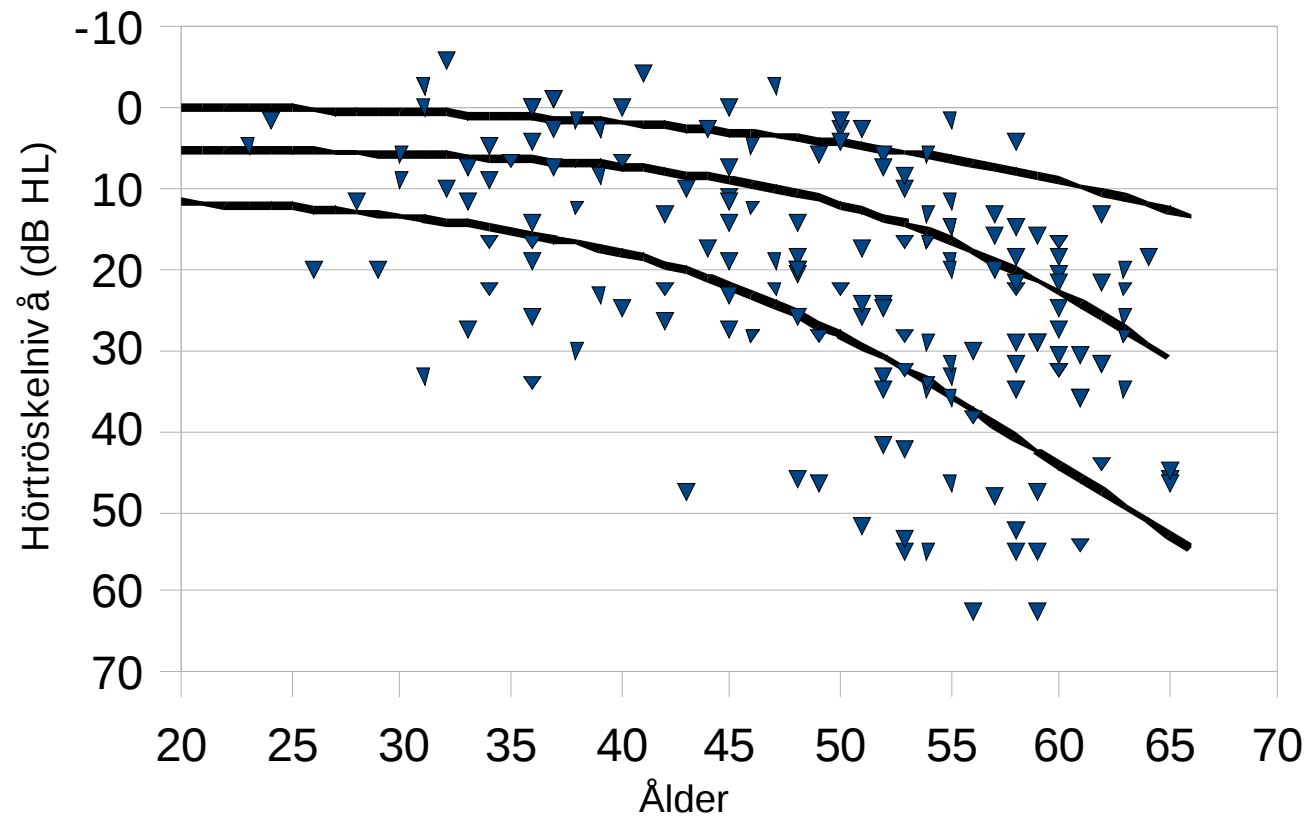
3000, 4000 and 6000 Hz

Comparison with a Swedish population for age-related hearing loss

Johansson M, Arlinger S. *Hearing threshold levels for an otologically unscreened, non-occupationally noise-exposed population in Sweden.* International Journal of Audiology 2002; 41:180-194.

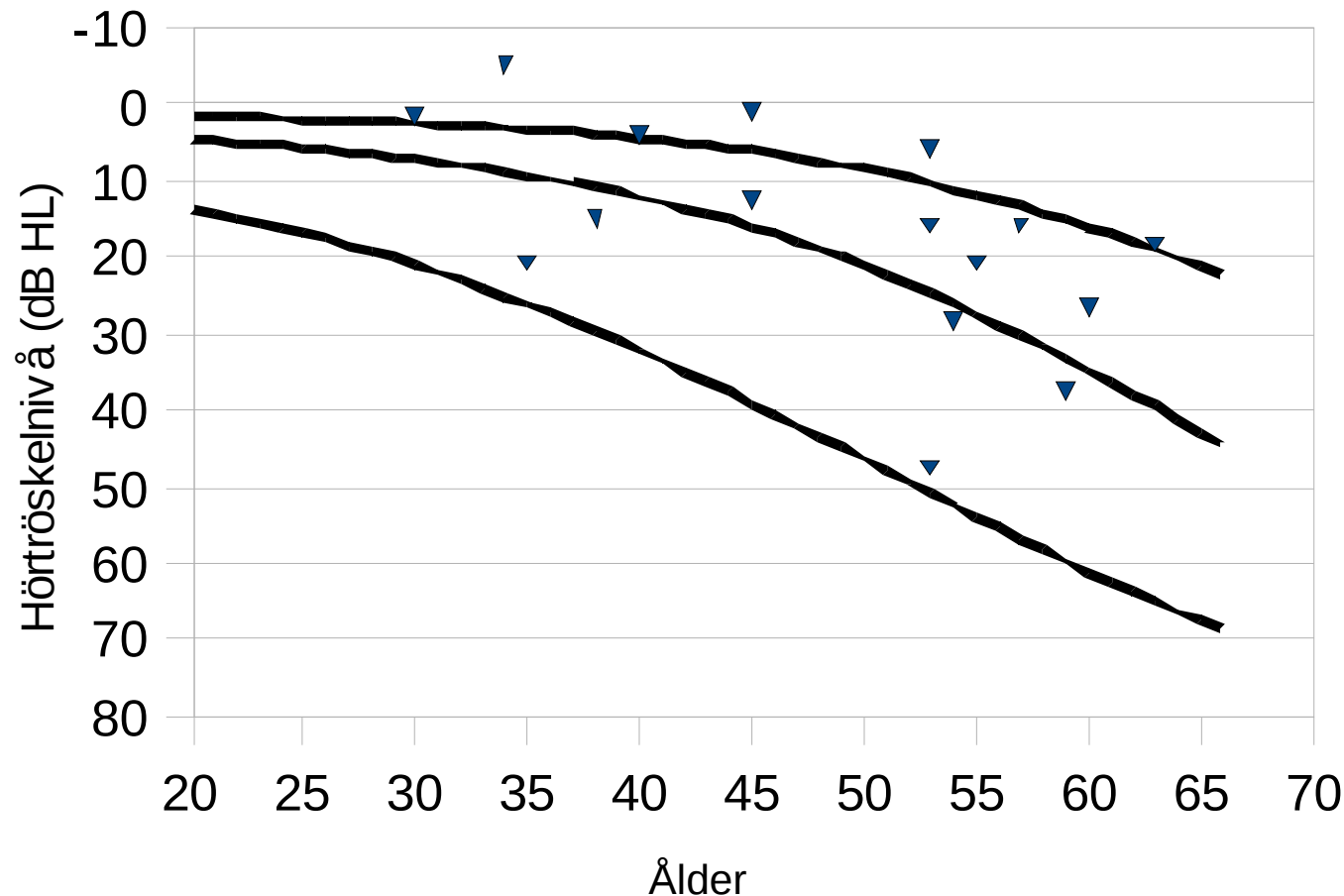
SS-ISO 1999, Annex NA:2005

Åldersrelaterade hörtröskelnivåer för kvinnor



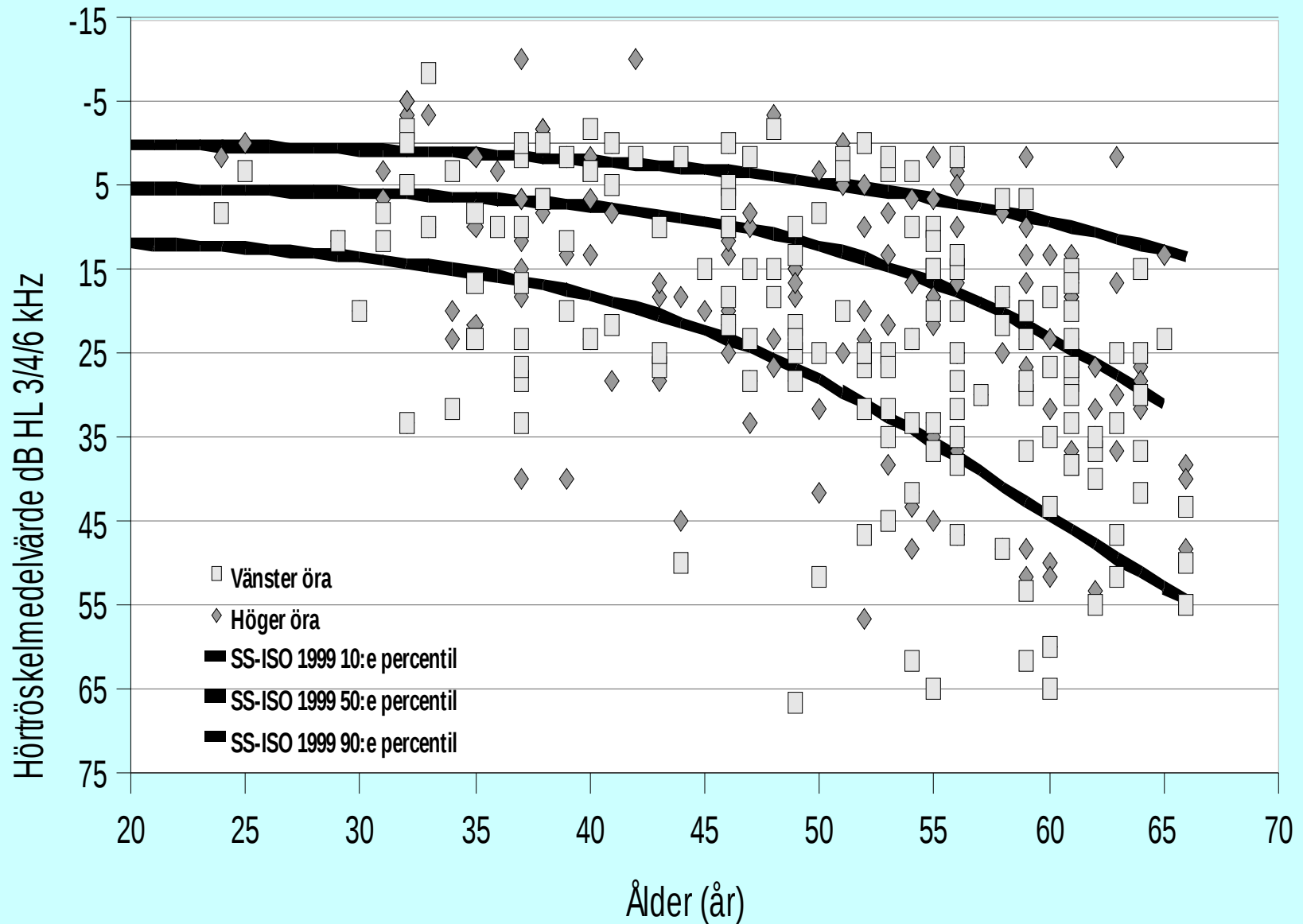
Hörtröskelmedlevärden för kvinnor med i
referensmateriallets 10:e, 50:e och 90:e percentil

Åldersrelaterade hörtröskelnivåer för män

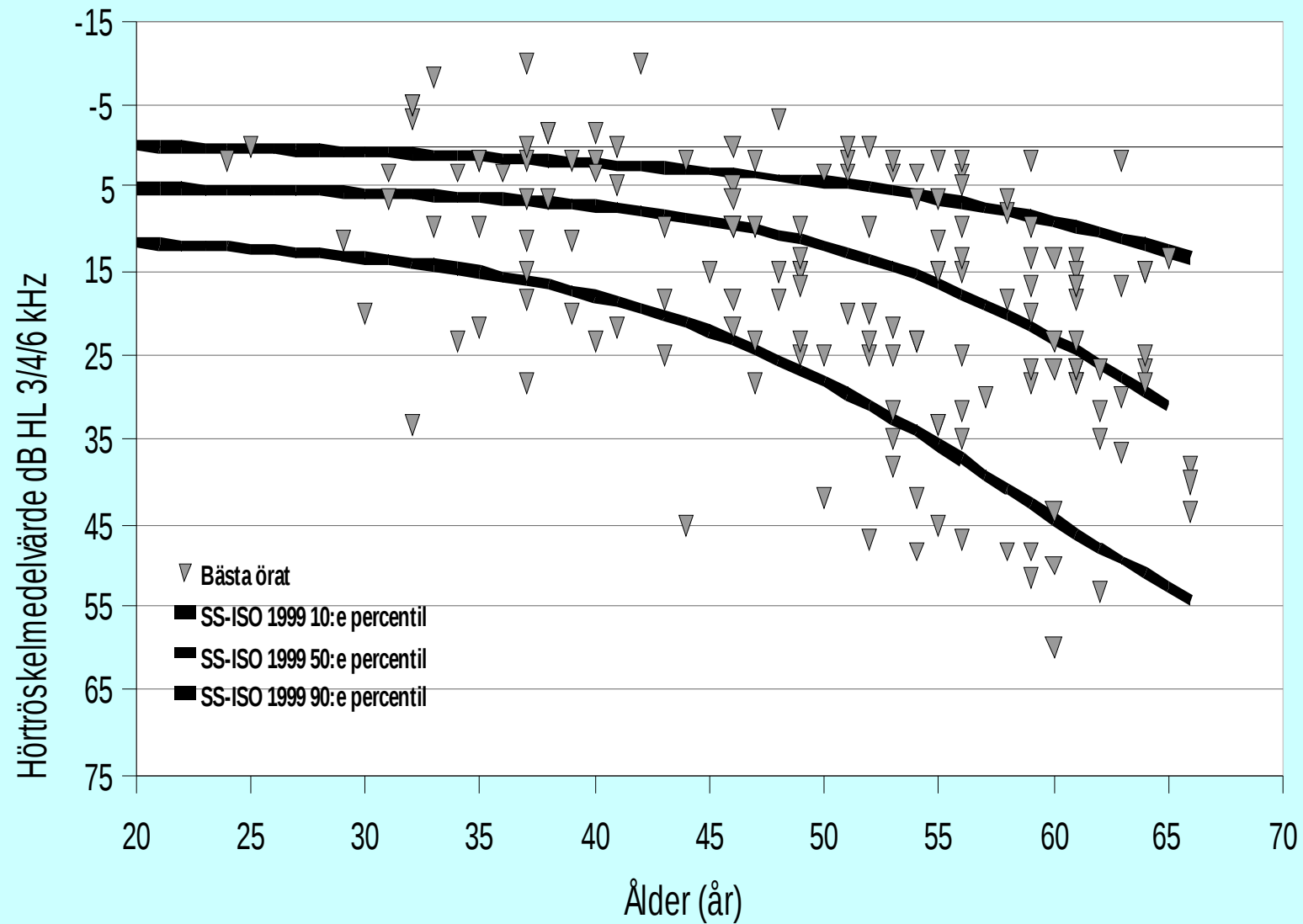


Hörtröskelmedlevärden för män med i
referensmaterialets 10:e, 50:e och 90:e percentil

Alla öron (n=346 F)



Bästa örat (n=160 F)



Genomsnittlig hörselnedsättning

- 8 dB

Genomsnittlig hörselnedsättning

- 4 dB
- Om de med tidigare öronsjukdomar tas bort

Andra felkällor

- Fältmätningar i skolorna
- Inte ljudisolerad box
- Inte hörselvila

Självrapporterad hörselnedsättning

<u>Ålder</u>	<u>Ja</u>
18-34	10%
35-49	21%
50-64	34%
Total	24%

Hörselnedsättning i svensk enkätundersökning, 9 000 personer i arbete

<u>Ålder</u>	<u>Kvinnor</u>	<u>Män</u>
< 40	2-7%	2-11%
41-50	5-10%	7-12%
51-60	8-16%	14-18%
>60	12-23%	19-24%

Hasson m.fl. 2010

Tinnitus

<u>Ålder</u>	<u>Ja</u>
18-34	12%
35-49	22%
50-64	23%
Total	20%

Tinnitus i svensk enkätundersökning, 9 000 personer i arbete

<u>Ålder</u>	<u>Kvinnor</u>	<u>Män</u>
< 40	14-24%	20-32%
41-50	22-25%	25-36%
51-60	21-27%	33-39%
>60	22-30%	33-35%

Hasson m.fl. 2010

Andra symtom

Rösttrötthet 29%

Heshet 18%

Ökad ljudkänslighet 52%

Sammanfattning

- 24% av lärare rapporterar hörselnedsättning
- Fält-audiometri hos lärare visar 4 dB hörselnedsättning jämfört med en jämförelse bland svenskar som inte utsatts för buller i arbetet
- Tinnitus och ljudkänslighet kunde kopplas till hörselnedsättning
- Stress-relaterade symtom och sämre arbetsmiljöfaktorer kopplades till hörselnedsättning

Antal år i yrket

Kunde inte kopplas till förekomst av hörselnedsättning

Arbetsmiljöproblem kopplade till hörselnedsättning

- Often acoustical problems in classroom (62% with h.i. versus 13% without)
- Often communication problems (28% v. 13%)
- Often voice problems (40% v. 20%)
- Often stressed at work (36% v. 19%)



Faktorer kopplade till självrapporterad hörselnedsättning

- Current smoking (13%) not associated
- Physical exercise not associated
- Vegetarian food not associated
- Tinnitus associated (22% versus 15%)
- Sensitivity to sound associated (68% v. 32%)
- Voice fatigue associated (37% v. 20%)
- Any of 5 stress-symptoms assoc. (83% v. 64%)

Hörselnedsättning i förskola

- 101 personer , medelexponering 71 dB(A)
- Högre hörtrösklar än svensk referenspopulation
- 31% rapporterade tinnitus

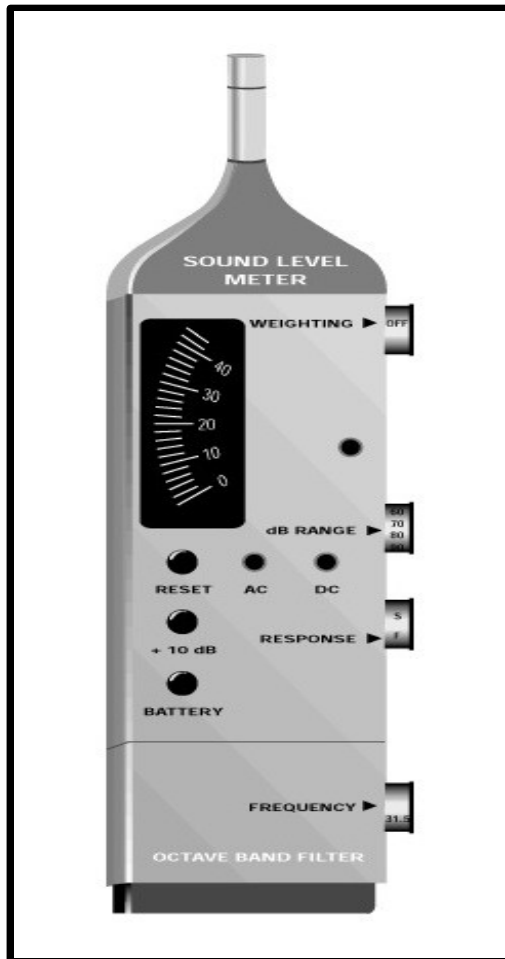
Sjödin, F., Kjellberg, A., Knutsson, A., Lindberg, L. & Landström, U. (2012). *Noise exposure and auditory effects on preschool personnel*. Noise & Health, 14, 72-82

Skolbarn och buller



Exponering

Bullermätning

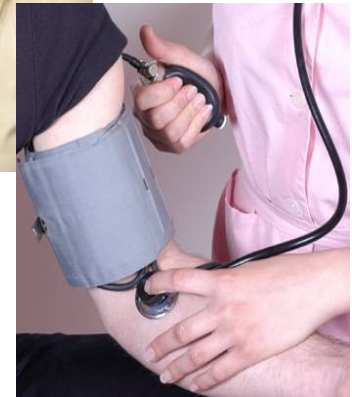
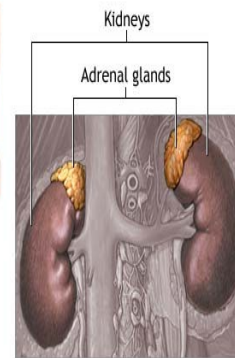


Effekt

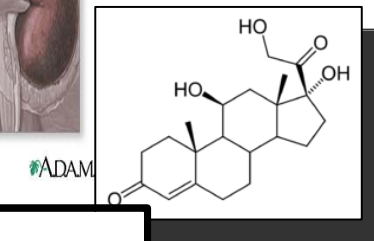
1. Besvär



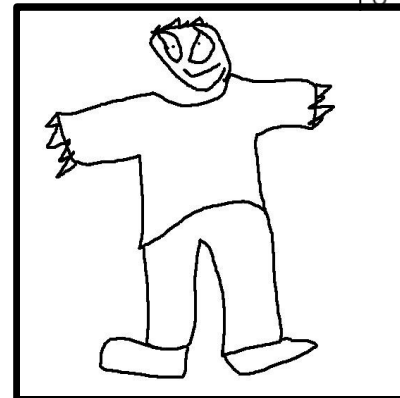
2. Blodtryck



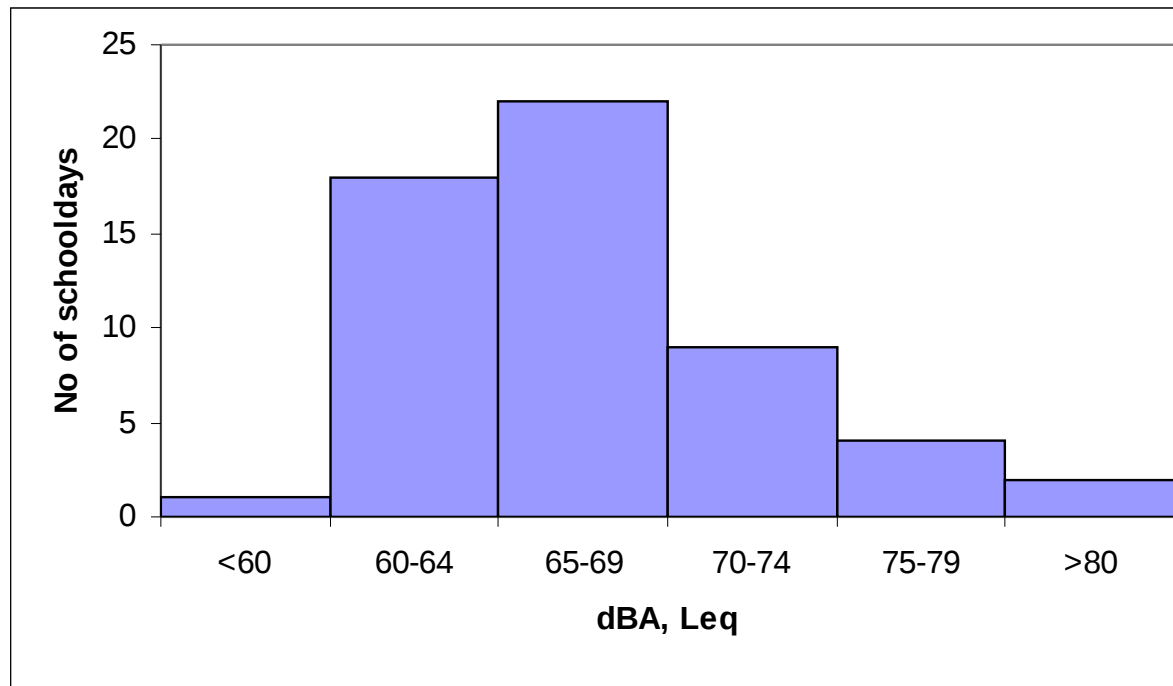
3. Kortisol



4 Teckning



Bullermätning under 4 skolveckor



Besvär

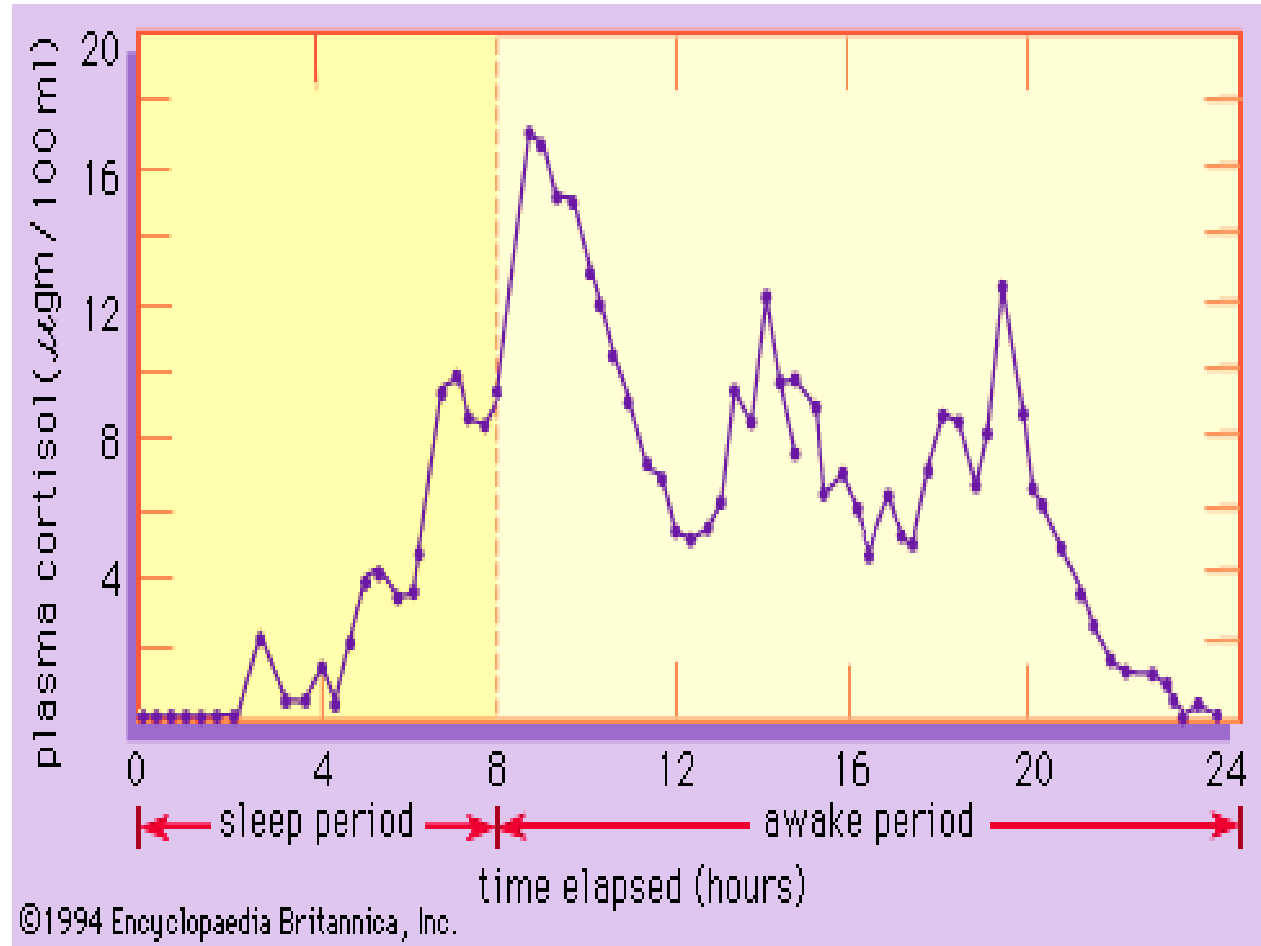
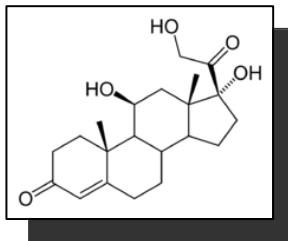
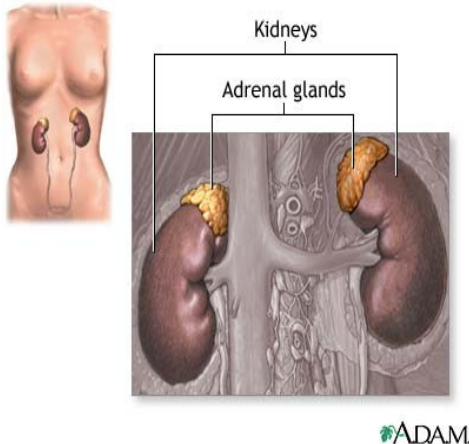
- Huvudvärk***
- Trötthet***
- Koncentrationssvårigheter***
- Sämre arbetsprestation***



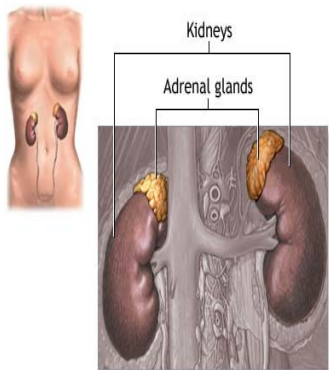
Blodtryck



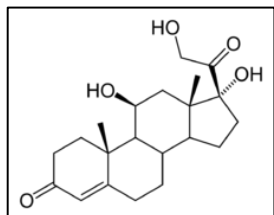
Kortisol



From E.D. Weitzman et al., "Twenty-four-hour Patterns of the Episodic Secretion of Cortisol in Normal Subjects," Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, vol. 33, pp. 13-22, © by The Endocrine Society, 1971



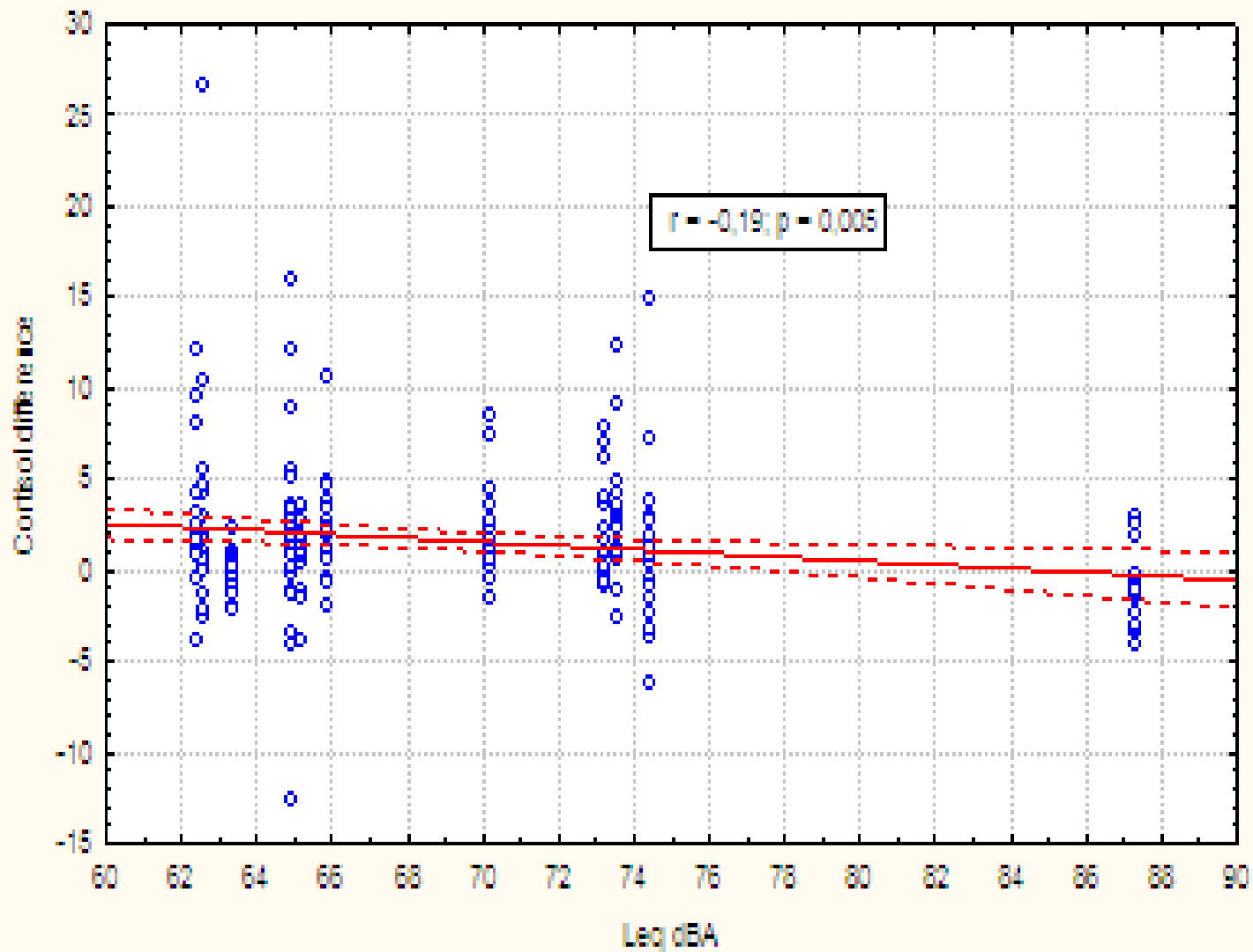
ADAM



Scatterplot of sound level to cortisol difference (morning level minus midday level)

Linear estimate:

Cortisol difference = $8,8 - 0,1x$; with 0,95% Conf.Int.



Störning och symtom

1. Hörbarhet
2. Arbetsro
3. Trötthet
4. Huvudvärk
5. Läsa

(1) Aldrig, (2) Sällan, (3) Ibland, (4) Ofta (5) Alltid.

(1) Inte svårt, (2) Lite svårt, (3) Ganska svårt, (4)
Svårt (5) Mycket svårt.

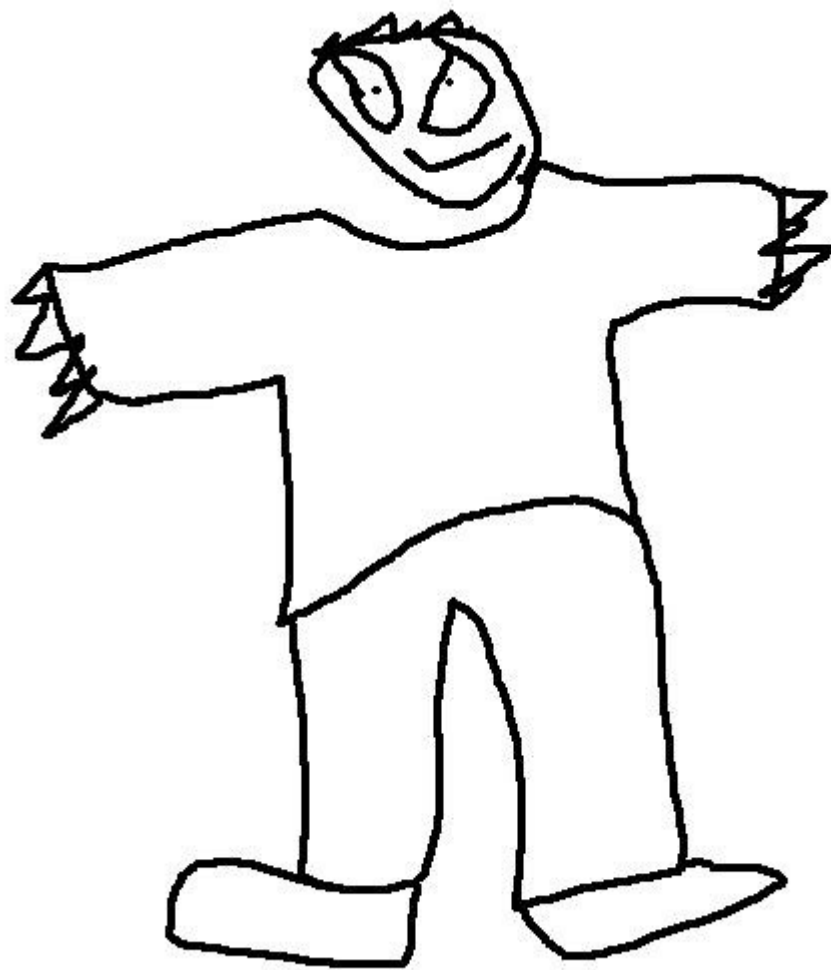
Skattning

Question	All (n=57)	Boys (n=24)	Girls (n=33)
Q1	2	3	2 **
Q2	2	3	2
Q3	2	2	3
Q4	2	1	2 *
Q5	2	2	2

1) Aldrig, (2) Sällan, (3) Ibland, (4) Ofta (5) Alltid.

(1) Inte svårt, (2) Lite svårt, (3) Ganska svårt, (4) Svårt (5) Mycket svårt.

Rita en människa



Emotional indicator	First week			Fourth week		
	All (n=54)	Boys (n=22)	Girls (n=32)	All (n=54)	Boys (n=22)	Girls (n=32)
Impulsiveness	0.3	0.4	0.2 NS	0.4	0.8	0.1**
Insecurity	0.3	0.2	0.3 NS	0.4	0.6	0.2*
Anxiety	0.3	0.2	0.4 NS	0.4	0.3	0.5
Shyness	0.4	0.4	0.4 NS	0.3	0.6	0.1*
Aggressiveness	0.2	0.3	0.1 NS	0.3	0.3	0.2
Total score	1.4	1.4	1.3 NS	1.6	2.4	1.1**

Stressrelaterad sjuklighet/besvär

- Blodtryck NS
- Huvudvärk S
- Trötthet S
- Koncentrationssvårigheter S
- Arbetsprestation S
- Emotionella problem NS

Sammanfattning skolbarn: Hög
bullernivå i skolan kan
innebära stress

***Huvudvärk, trötthet och ett
ökat kortisol svar under
skoldagen***

Buller enligt Arbetsmiljöverket

- Allt oönskat ljud kallas för buller. Det kan vara ljud som "bara" är störande eller ljud som är skadligt för hörseln.
- Även om några gränsvärden för störande ljud i skola inte finns, så har arbetsgivaren ett ansvar för ljudmiljön.

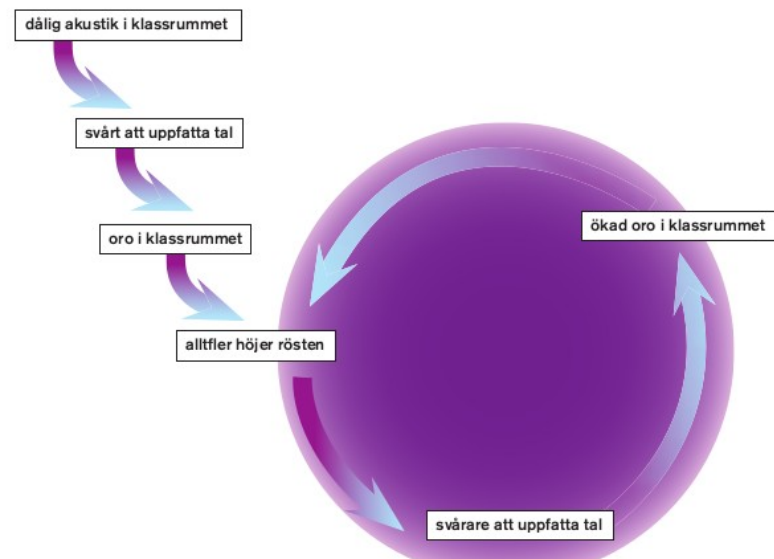
Icke hörselskadande buller

- stressreaktioner, mental trötthet, vantrivsel, produktivitetsminskning, sjukfrånvaro
- NFA Det Nationale Forskningscenter for Arbejtsmiljø, København
- Kristiansen J, Persson R, Lund SP, et al. Effects of classroom acoustics and self-reported noise exposure on teachers' well-being. Environment and Behavior 2013;45(2):283-300.

Buller som proxy för stressorer



Oljudets onda cirkel: OVÄSEN FÖDER MER OVÄSEN



Sociala relationer i skolmiljön påverkas av akustik

- En undersökning bland drygt 100 lärare i tio olika skolor i Köpenhamn
- Lärare som arbetar i klassrum med lång efterklangstid, och därmed dålig akustik, klimatet i klassen som mer konfliktfyllt, mindre avslappnade och mer präglad av konkurrens än lärare som arbetar i klassrum med bra akustik.
- Lärarna som har en bullrig arbetsmiljö tvivlar också mer än de andra på om de ska fortsätta arbeta som lärare. Intresset för att söka ett annat jobb var sex gånger högre bland dessa lärare.
- (Efterklangstid ger besked om akustiken i en lokal. Det är den tid det tar från att en ljudkälla stoppas, t ex en applåd, till dess att nivån fallit med 60 decibel)
- NFA Det Nationale Forskningscenter for Arbejtsmiljø, Köpenhamn
Persson R, Kristiansen J, Lund SP, Shibuya H and Nielsen PM. *Classroom Acoustics and Hearing Ability as Determinants for Perceived Social Climate and Intentions to Stay at Work.* Noise & Health 2013; 15: 446-53

Det ovidkommande ljudet tar samma processer i hjärnan
i anspråk som arbetsuppgiften

- Läsförmåga förefaller vara mer känslig för bullerpåverkan än t.ex. matematikkunskaper.
- Tal har en särskilt stark förmåga att dra till sig uppmärksamheten, även då talet är helt ovidkommande för oss.

Staffan Hygge, Anders Kjellberg, Ulf Landström. *Störande buller i arbetslivet*. Arbetsmiljöverket. Rapport 2013:3

Försämrade skolkunskaper som resultat av buller

Relativt enkla uppgifter störs ej nämnvärt av buller.

Svårare uppgifter, särskilt de som kräver en analys av är mer lättstörda, särskilt när bakgrundsbullret är meningsfullt, som t.ex. irrelevant tal.

- Staffan Hygge, Anders Kjellberg, Ulf Landström. Störande buller i arbetslivet. Arbetsmiljöverket. Rapport 2013:3

Talförståelse

Ord eller meningars signal/brus-förhållande för kommunikation mellan människor i samtal

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

Där

C = Överföringskapacitet (bit/s)

B = Kanalens bandbredd (Hz)

S/N = Signal-brusförhållande



Skapar speciellt problem vid hörselnedsättning, tex åldersbetingad

Claude Shannons (AT&T) informationsteori från 1948. "*A Mathematical Theory of Communication*" in the Bell System Technical Journal in July and October 1948.

Kognitiv utmattning och burn-out

30% av förskollärare (n=101) i Umeå
hade tydliga tecken på
utmattningssyndrom

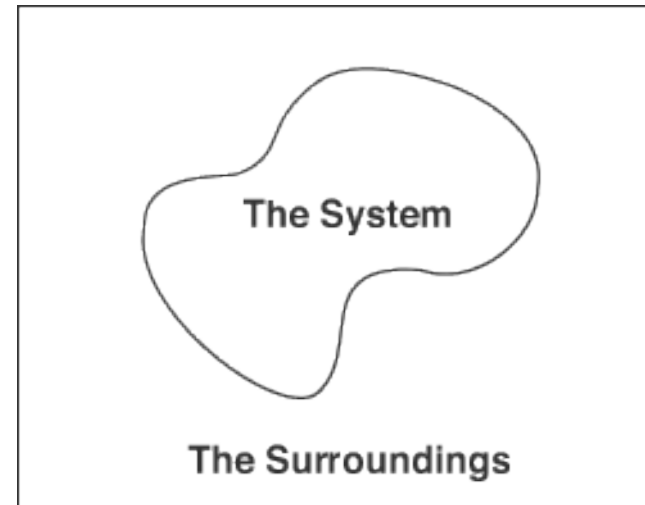
Sjödin, F., Kjellberg, A., Knutsson, A., Lindberg, L. & Landström, U. (2012),
Noise exposure and stress effects on preschool personnel. Noise & Health,
14, 166-78

Psykisk energi

Sigmund Freud använde begreppet psykisk energi

Lärjungen Carl Jung tillämpade entropibegreppet 1912, psykisk entropi.

Jmfr oordning, mental störning

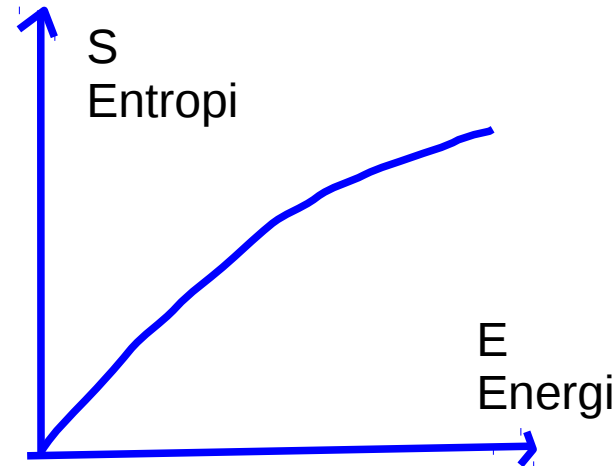


Jung, Carl. "*Über der Energetik der Seele*" in a volume of the same title (Zurich, 1928), which was translated by H.G. and C.F. Baynes as "On Psychical Energy" in *Contributions to Analytical Psychology* (London and New York, 1928).

Energikrävande process-att sortera ut det väsentliga ur ett stort informationsflöde/brus

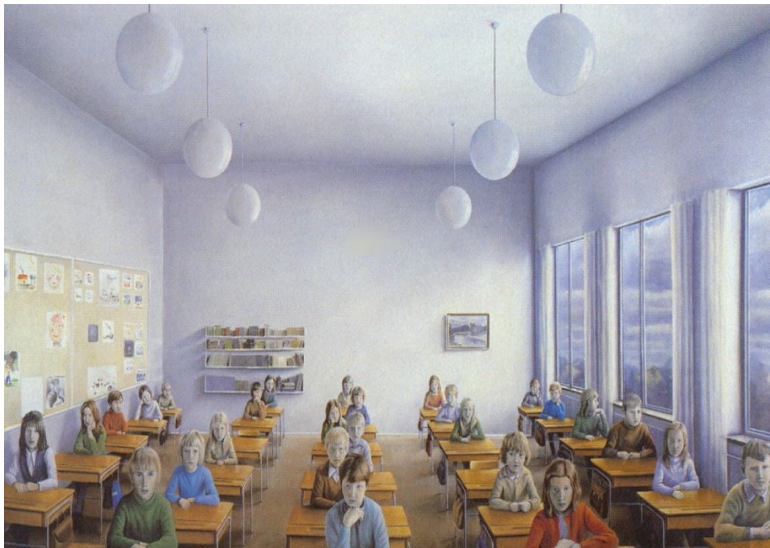


$$S = \log_2 2^N = N = 2$$

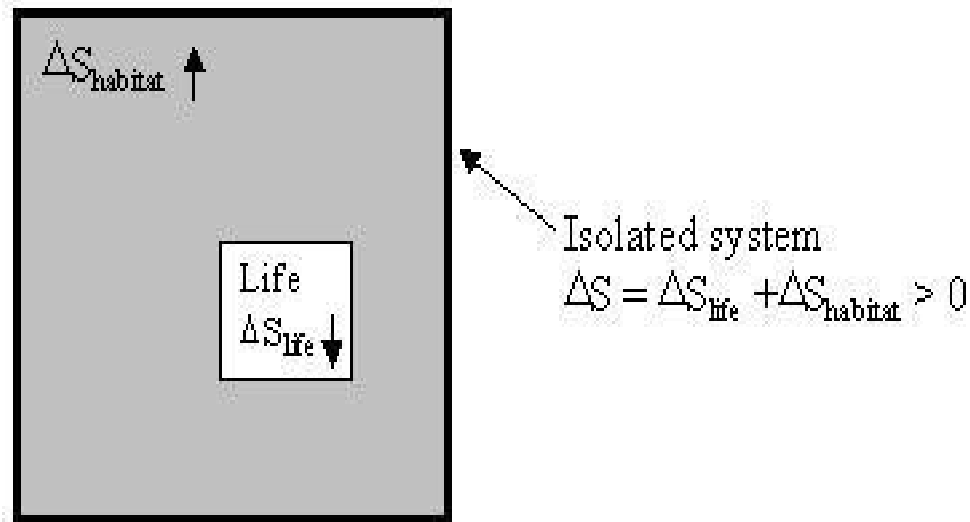


- **Shannon-information = entropi**, dvs ett mått på oordning, information vi inte har bearbetat.
- Det kostar inget att få information, men att bearbeta eller göra sig av med den kostar.
- Enligt termodynamikens andra lag krävs det energi för att bearbeta informationen (dvs entropiminskning, minskad oordning).
- Att ta bort en informations- bit kräver energin $> kT \ln(2)$

Entropi, grad av oordning



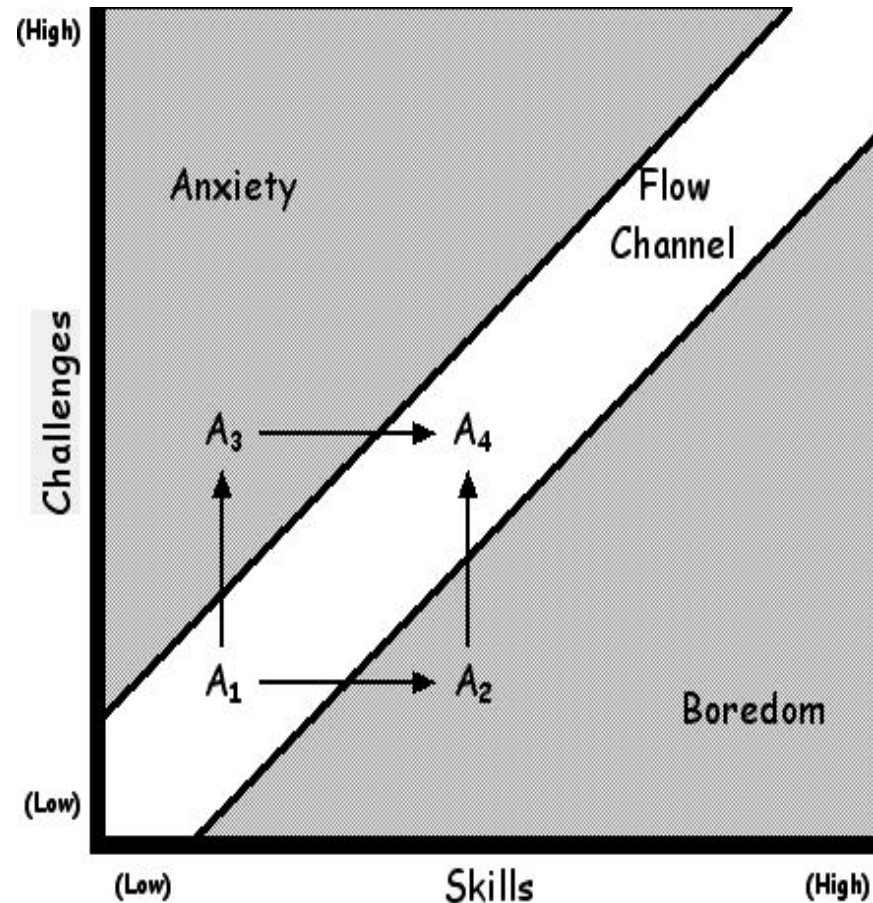
Ett system strävar spontant mot oordning, sönderfall, ökad entropi



Livet blir ett självavgränsat mikrosystem som förbrukar energi för ökad ordning, minskad entropi

Flow

- Negativa känslor, oro, ångest, nedstämdhet skapar **psykisk entropi (jmf oordning)**.
Dränerar på energi.
- Ett välordnat psyke och positiva känslor skapar "**negentropi**" vilket ger tillför energi, lyckokänsla, styrka som överförs i de uppgifter vi utför.



From *Flow: The Psychology of Optimal Experience*
by Mihaly Csikszentmihalyi (page 74)

Csikszentmihályi, Mihály. (1990). *Flow – the Psychology of Optimal Experience* (section: *Disorder in Consciousness – Psychic Entropy*, pgs. 36-39). New York, Harper Perennial.

SLUT