



BULLER I FÖRSKOLA OCH SKOLA

Vad kan göras?

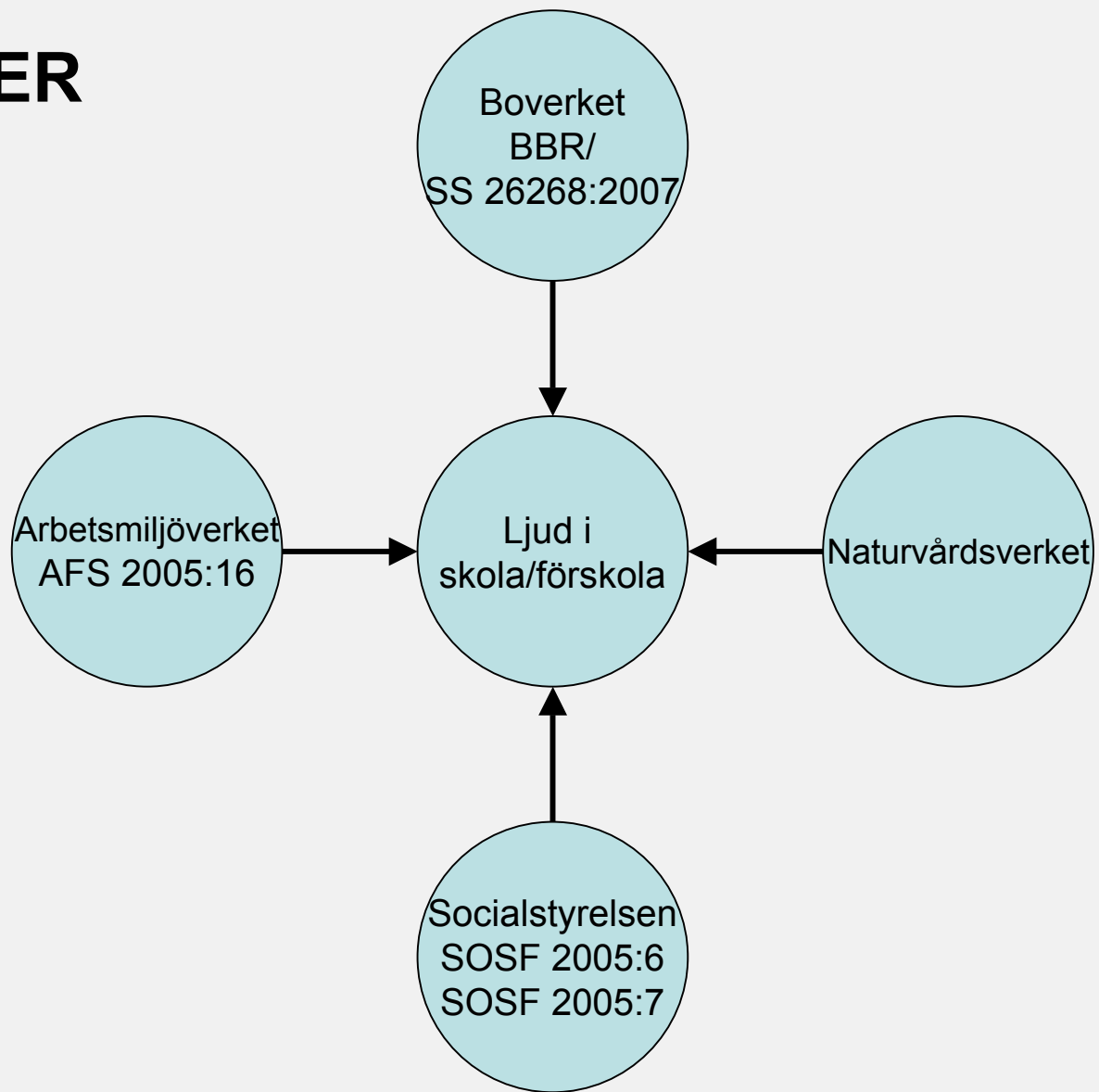
SEMINARIUM 2008-11-06

Åsa Hallberg/Ulf Lewin

WSP Akustik



NORMER





Boverkets byggregler

Övergripande funktionskrav, BBR avsnitt 7.2

- ”Byggnader och deras installationer skall utformas så att ljud från byggnadens installationer, från angränsande utrymmen likväl som ljud utifrån dämpas. Detta skall ske i den omfattning som den avsedda användningen kräver och så att **de som vistas i byggnaden inte besväras av ljudet**. Om bullrande verksamhet gränsar till bostäder skall särskilt ljudisolerande åtgärder vidtas.”

”I lokaler skall efterklangstid väljas efter vad ändamålet med utrymmet kräver”

- ”Allmänt Råd: Föreskriftens krav på byggnaden är uppfyllt om de byggnadsrelaterade kraven i **ljudklass C enligt SS 252 67 för bostäder eller enligt SS 02 52 68** för respektive lokaltyp uppnås. Om bättre ljudförhållanden önskas kan ljudklass A eller B väljas.”



PLANERING AV BYGGNADEN

Glöm aldrig bort syftet med
funktionskraven!

Varning för siffror!



PLANERING AV BYGGNADEN - SS 25268:2007

SS 25268:2007

Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader –Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell

Fyra ljudklasser A, B, **C** och D



LJUDKLASSNING

A: bättre ljudförhållanden än ljudklass B, lämplig för utrymmen och verksamheter där en mycket högklassig ljudmiljö prioriteras

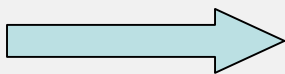
B: bättre ljudförhållanden än ljudklass C, lämplig för utrymmen och verksamheter där en bättre ljudmiljö prioriteras

C: acceptabel ljudstandard – tillfredställande ljudmiljö i BVF/BBR

D: låg ljudstandard, tillämpas då ljudklass C av olika tekniska eller ekonomiska skäl inte kan uppnås, exempelvis för vissa ombyggnadsfall, eller för enkla temporära utrymmen

FUNKTIONSKRAV I SS 25268:2007

- Efterklangstid T (s)
- Luftljudsisolering mellan utrymmen
 - R'_w (dB)
 - $D_{nT,w}$ (dB)
- Stegljudsnivå $L'_{nT,w}$ (dB)
- Ljudnivå inomhus från installationer L_{pA}/L_{pC} (dB)
- Ljudnivå inomhus från yttre ljudkällor $L_{pA,eq}/L_{pAFmax}$ (dB)



LÄGRE LJUDNIVÅER!



LJUDKÄLLOR

- Röster i det egna rummet
- Röster, musik mm i angränsande utrymmen
- Röster utomhus
- Stomljud från gående, leksaker, möbler etc
- Trumljud från gående, leksaker, möbler, etc
- Installationer (ventilation, hiss, kylmaskiner, köksutrustning)
- Trafik
- m.m.



TIDIG PLANERING

- Byggnadens placering i förhållande till störande yttre bullerkällor, t ex
 - Vägar
 - Järnväg
 - Industri

- Planlösning, t ex
 - Buffertzoner mellan bullriga och ljudkänsliga utrymmen
 - Tillgång till "tysta" rum vid öppna planlösningar
 - Rumsformer



RUMSAKUSTIK

■ "RÄTT" AKUSTIK I SYFTE ATT:

- Sänka bullernivåerna, eller
- Underlätta talkommunikation

■ PÅVERKAS GENOM:

- Ytskikt/ljudabsorbenter
- Inredning
- Rummets form

■ RUMSAKUSTISKA PARAMETRAR:

- Efterklangstid T
- Taluppfattbarhet STI/RASTI



LJUDABSORPTION

Rummet skall förses med lämplig mängd ljudabsorberande material

- Buller  mycket ljudabsorption
- Talkommunikation 
 - lagom mängd ljudabsorption
 - jämn fördelning över frekvensområdet
 - placering



LJUDABSORPTION

- Rummet tillförs ljudabsorption genom
 - Undertak
 - Väggbeklädnader
 - Inredning
- Inredningen diffuserar och absorberar ljud vilket har stor inverkan på rummets akustik

Ljudabsorption

exempel på inredningens betydelse

Jämförelse av efterklangstid i två salar med samma storlek och takabsorbent





LJUDABSORBENTER

Fler funktioner att tänka på:

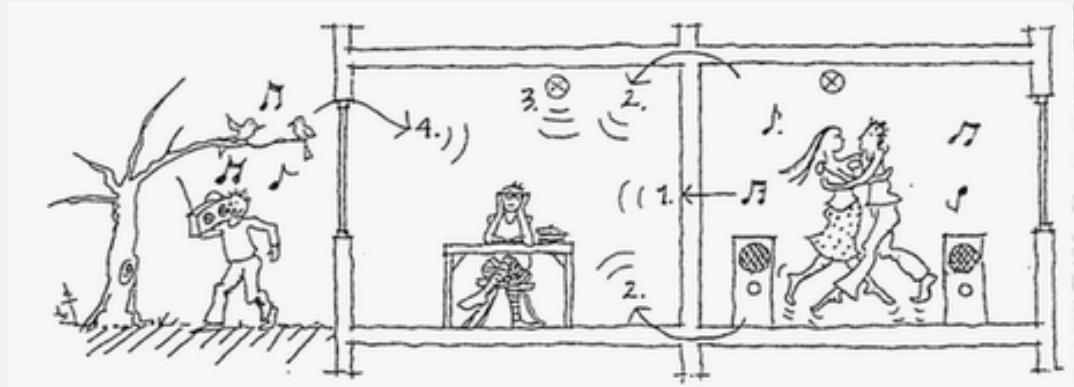
- Tåliga
- Pris
- Demonterbara?
- Ljusreflekterande
- Estetik
- Variabla (i musikutrymmen)



Rumsutformning

- volym / rumshöjd
- parallella ytor
- välvda ytor

Ljudisolering



- Luftljudsisolering/Reduktionstal **R**
- Stegljudsnivå, **L_n**

Reduktionstal

Olika mått

$$R_w$$

$$R_A$$

$$R'_A$$

$$R_{A,tr}$$

$$R'_w + C$$

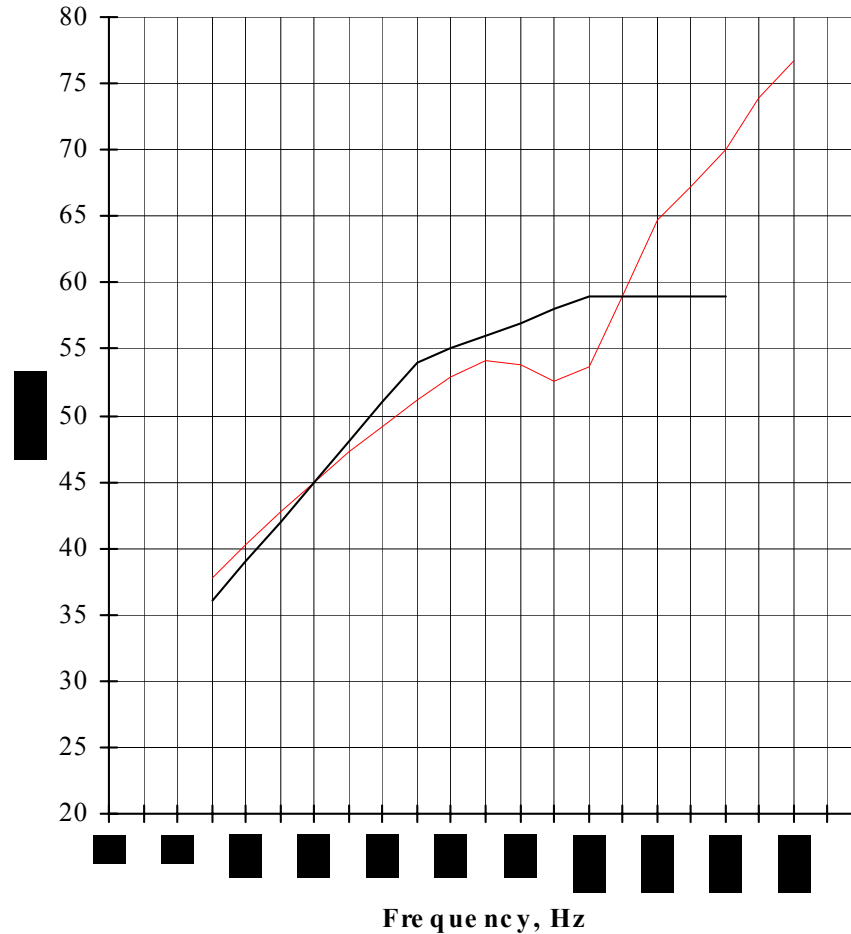
$$R'_w + C_{tr}$$

$$R'_w + C_{tr,50-3150}$$

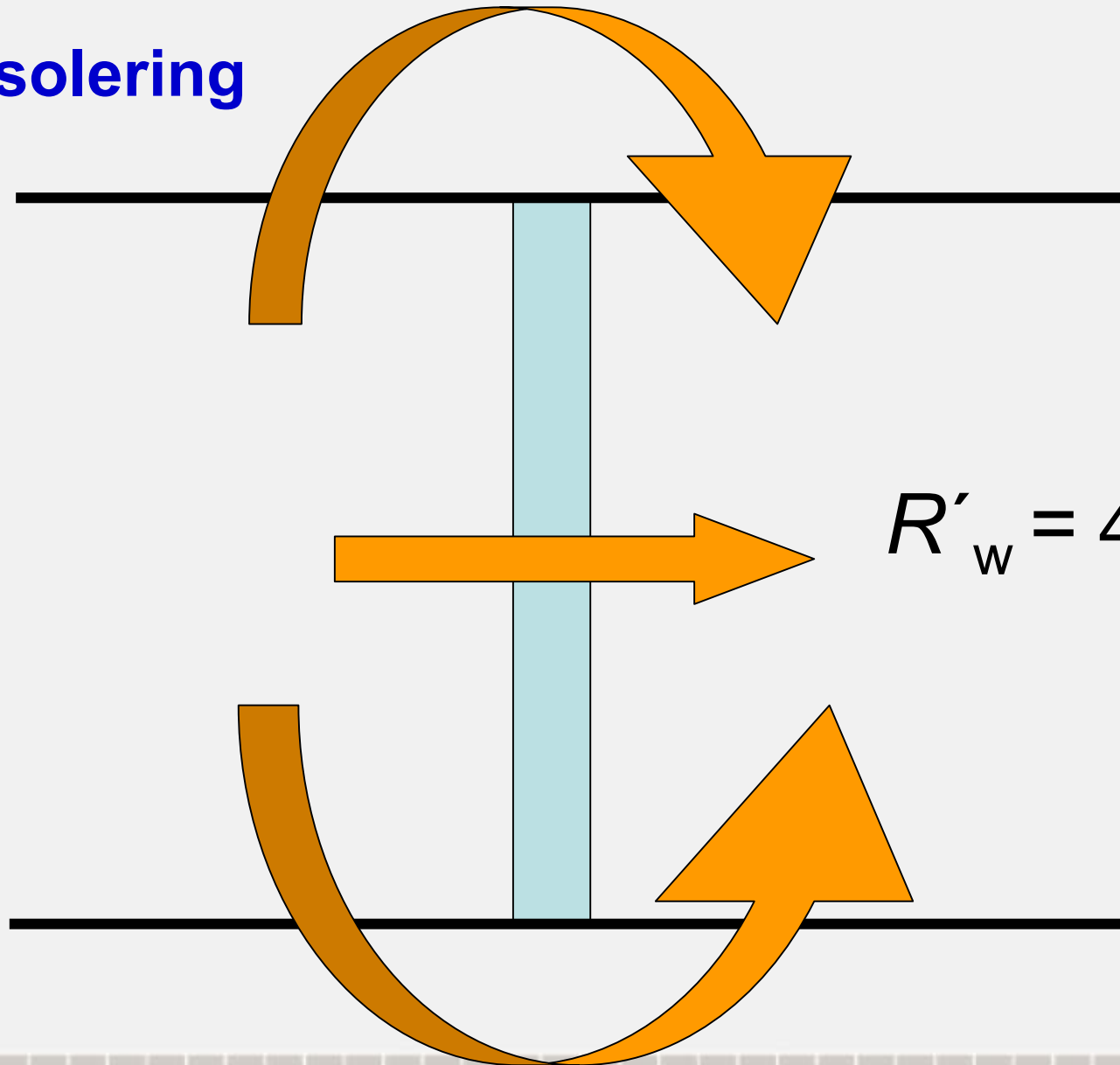
$$R'_w + C_{tr,50-5000}$$

etc.

Sound reduction curve



Ljudisolering

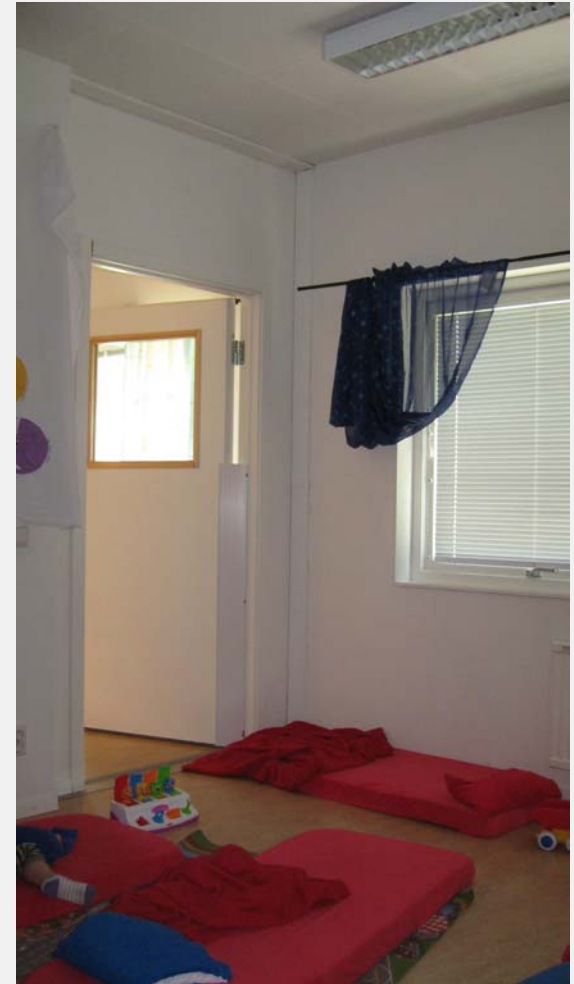


$$R'_w = 44 \text{ dB}$$

Luftljudsisolering

Vid nybyggnad:

- Välj rätt ljudklass på väggar, dörrar, glaspartier, överluftsdon
- Studera väggens anslutning mot flankerande konstruktioner
- Studera överhörning via kanalsystem





LUFTLJUDSISOLERING

Vid ombyggnad - var upplevs oftast problem?

korridor – klassrum

klassrum – klassrum (vägg med dörr)

rum med sekretesskrav

musikutrymmen



LUFTLJUDSISOLERING

Vanliga brister:

- Låg ljudisolering i vägg
- Läckage genom dörrar
- Läckage i anslutningar golv/vägg/tak
- Överhörning via ventiationskanaler
- Otätade håltagningar för elgenomföringar mm



STEGLJUDSNIVÅ

Stegljudsnivå, L_n , är ett mått på hur mycket ljud som sprids till angränsande rum när man till exempel går på golvet eller drar möbler över golvet.

Stegljud sprids både vertikalt och horisontellt!



STEGLJUDSNIVÅ

Åtgärder:

- stegljudsdämpande golvbeläggningar
- lösa mattor
- slits i betongplatta
- undertak i våningen under
- möbeltassar



TRUMLJUD

Trumljud är det ljud som man hör i samma rum när någon till exempel går på golvet.

Anvisning i SS2568:2007

”Stegljud i samma rum, även kallat trumljud” skall begränsas i utrymmen där flera människor vistas mer än tillfälligt”



TRUMLJUD

Åtgärder

- Stegljudsdämpande linoleum- eller plastmattor
- Lösa mattor i t ex gångstråk eller på lektyor
- Möbeltassar
- Undvik "resonanslådor" vid lätta bjälklag

INSTALLATIONSBULLER

Installationer – definition enligt BBR:

”Anordningar som är avsedda att betjäna byggnaden för att uppfylla BBR:s krav på tillgänglighet, hygien, hälsa och miljö”

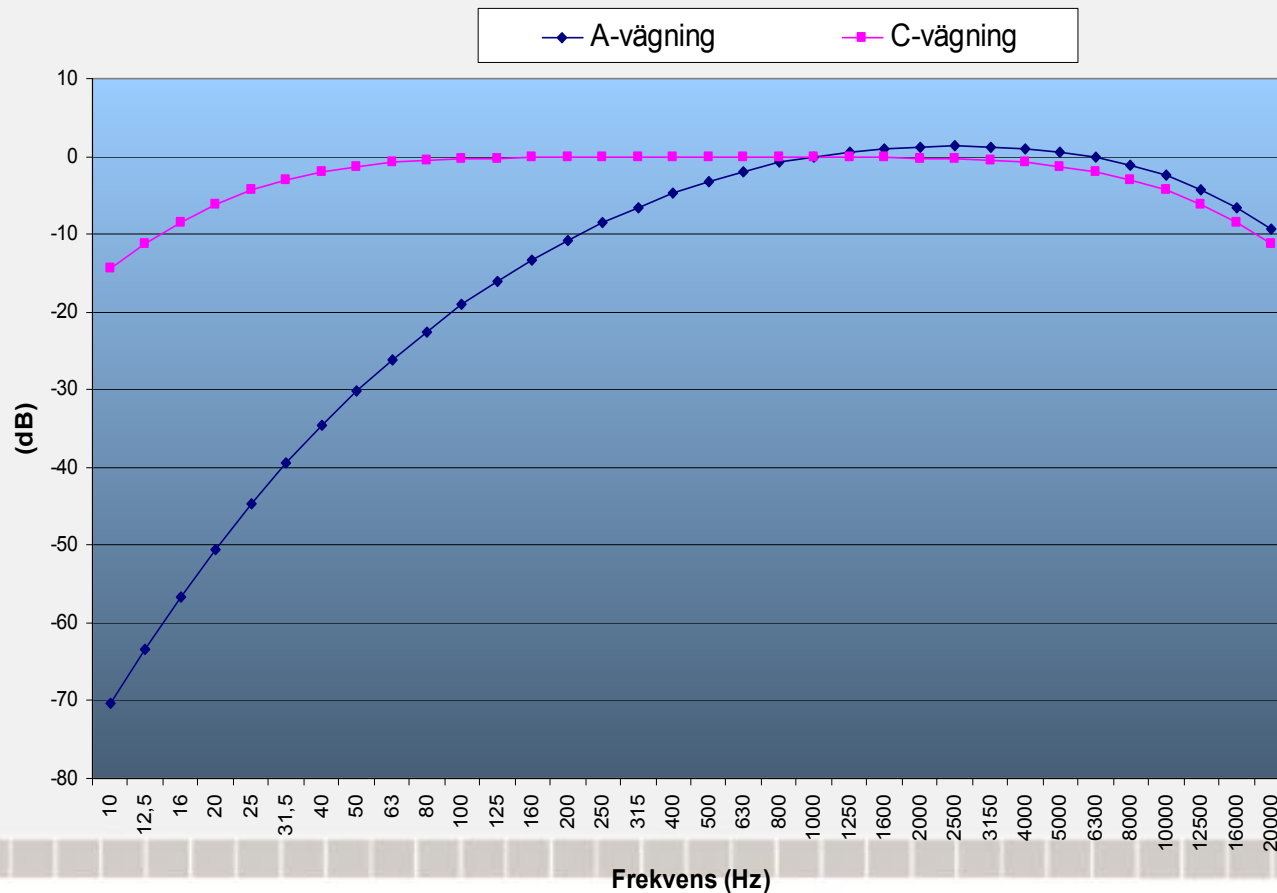
Kraven avser endast de anordningar som brukaren inte kan styra över själv



INSTALLTIONSBUller

A-vägd ljudnivå, L_{pA} , anpassat efter mänskliga örat

C-vägd ljudnivå, L_{pC} , mått på lågfrekvent innehåll i ljudet





Installationsbuller

Åtgärder

- Placering av teknisk utrustning
- Dimensionering av skiljekonstruktioner
- Vibrations- och stomljudsisolering
- Ljudfällor i kanalsystemet

GLÖM INTE EXTERNT LJUD!



TRAFIKBULLER

Viktigt även för utomhusmiljön

Åtgärder

- Skärmar
- Sänkt hastighet
- Tyst asfalt
- Fasadljudisolering (väggar fönster, ventiler)

Tänk på att en skärm höjer ljudnivån på den oskärmade sidan!

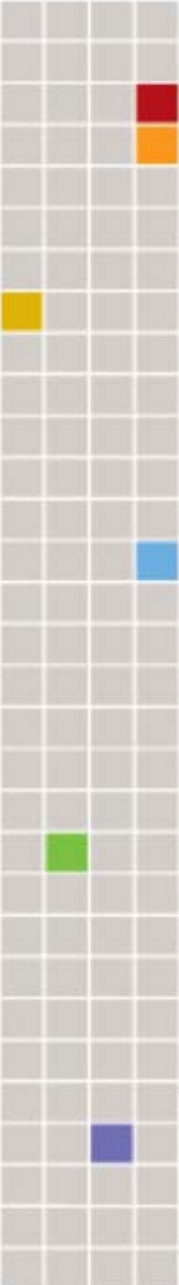


Principer för störningsupplevelse

- *Högre ljudtrycksnivå → ökad störning*
- *Rena toner → ökad störning*
- *Lågfrekvent buller → försämrad prestation vid konc. krävande arbetsuppgifter*
- *Impulsljud → underskattad ljudtrycksnivå*
- *Intermittenta och oförutsägbara ljud → ökad störning*
- *Ovidkommande tal → ökad störning vid konc. krävande uppgifter*
- *Maskerande ljud → viktig information riskerar att ej bli uppfattad*

Störningsgrad beror bl a av:

- *Typ av arbetsuppgift*
- *Individuell känslighet, hörsel, vana, inställning*
- *Möjlighet till kontroll*



Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Ljudabsorbenterna

- **Tak** – Finns mjuka eller hårda absorbenter, hur mycket?
- **Väggar** – Finns väggfasta och eller lösa absorbenter?
- **Fönster** – Finns det långa tjocka gardiner?
- **Inredning** – Finns det mjuka, ljudabsorberande möbler mm?

Verktyg för en bättre ljudmiljö

- *Dörrarna*

- **Ljudisolering** – hör efter om dörrarna är tillräckligt ljudtäta
- **Dörrhandtag** – skramlar eller gnisslar de?
- **Gångjärn** – behöver de smörjas?
- Vilken typ av **klämskydd** används?



Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Inredningen

- **Matvagnar** – är de dämpade med mjuk matta och/eller mjuka hjul?
- **Bord** – är de dämpade?
- **Stolar** – hur låter de när de dras över golv?
- **Tallrikar** – hur låter de när de placeras på bord?
- **Skåpsluckor etc**– är de dämpade mot slagljud?



Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Leksakerna

- **Tysta leksaker** – medvetna val.
- **Dämpade förvaringsbackar** – inlägg, tassar.
- **Lekduk** – tyst förvaring och lekyta.



Källa: Brio Lekolar

Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Förhållningssätt

- **Tala på nära håll** med varandra.
- **Tala en i taget** och lär barnen att lyssna på varandra.
- Prata med barnen i **ögonhöjd**.
- **Prata om ljud** med barnen och om att visa hänsyn.
- **Materialhantering**: slamra inte i onödan.
- **Räcka upp handen** i samling.
- **lakttag varandra** under något pass för att bli uppmärksam på beteenden.





Verktyg för en bättre ljudmiljö

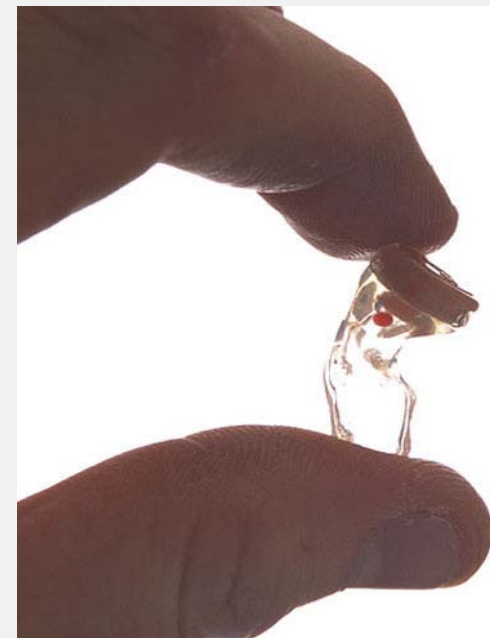
- Verksamheten

- *Dela in i mindre grupper – färre behöver överröstas. Ta hjälp av skärmar.*
- *Styr mot **utomhusaktiviteter** – ute blir ljudnivåerna inte lika påträngande.*
- ***Rätt rum** för rätt verksamhet – bullriga lekar i dämpade och välisolerade rum.*
- ***Bullervila** – Tyst paus eller lugn lek efter bullriga aktiviteter. Tyst rum.*
- ***Planera verksamhetsuppläggning** mellan de olika avdelningarna för att minimera störning.*
- ***Planera övergångar** mellan olika aktiviteter – inte bara aktiviteterna i sig själva.*
- ***Tydlighet och struktur** skapar lugn i gruppen.*
- ***Tysta gemensamma stunder** ökar välbefinnandet och medvetenheten om höga och låga ljudnivåer.*

Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Ledningen

- **Upphandling och inköp.** Prova materialet där det ska användas.
- **Regelbunden hörselkontroll** på personalen bör vara obligatorisk.
- **Individuellt anpassade hörselskydd** vid behov. Ska bara behöva användas i nödfall, eller då inga barn är i närheten.
- **Diskussion om ljudklimat** bör vara en fast punkt på dagordningen vid personalkonferenser på respektive enhet.
- **Risikanalys** regelbundet (SAM), bullerkontroll vid behov.
- **Bullersanering** vid behov.
- **Involvera och informera föräldrar** i utvecklingssamtal, föräldramöten.



Källa: Vsa Hörselteknik

Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Fler tips

- **Lugn musik.** Avslappningsstund.
- **Massage** (lite äldre barn) fungerar lugnande och har andra positiva effekter.
- **Teckenspråk** kan vara användbart i flera situationer.
- **Använd pingla** när man vill få barnen att lyssna i grupp.
- **Telefonen** kan kanske stängas av under lunchen.



Källa: Norrbottens Läns Landsting

Verktyg för en bättre ljudmiljö

- Exempel på tips för grundskola

Matsal

- **Möblering** – mindre grupper, gärna med skärmar.
- **Öppningar in mot kök** – behövs skärmar?
- **Schema** – undvik för stora/bråkiga grupper samtidigt
- **Absorptionen** – är den tillräcklig? Går det att komplettera?
- **Ljuddämpade bord** – Typ Tapiflex.

Idrott

- **Absorptionen** – är den tillräcklig?
- **Eftersträva utomhusaktiviteter.**
- **Individanpassat hörselskydd** åt idrottslärare.

Musik

- **Schemaläggning** -
- **Placering** av elförstärkta instrument och trumset. Finns utrymme i källare etc?
- Går det att **spela lägre**...?



Källa: Västra Götalandsregionen

Studiematerial

- Huller om buller – AMMOT
- Bullret bort!
- Lyssna till vad du hör

