# Buller - Skydd av bostäder och lokaler, enligt BBR, avsnitt 7

**Visby 2015-05-06**

**FSB-seminarium**

**Christian Simmons**

Simmons akustik & utveckling ab, Chalmers Teknikpark, 412 88 Göteborg, Tel: 031 27 66 00, info@simmons.se,, www.simmons.se

# *Buller utomhus, detaljplan, utformning –* Ny förordning om trafikbuller, nya vägledningar industribuller

- Krav på utformning och placering av bostäder vid höga trafikbullernivåer, tydliga och entydiga regler i nya förordningen SFS 2015:216 (1 juni 2015 ➔*)*
- *Riksdagens tillkännagivande kan leda till förändringar, oklart hur och när…*
- Boverket överväger ge ut ny vägledning (BoV allmänna råd 2008:1 dras in?)

- Nya vägledningar från BoV och NV, bostäder vid höga industribullernivåer
- Obs, lättade krav på utsidan kan medföra höga krav på fasaderna,
  - samma krav gäller fortfarande på insidan (BBR, FoHM 2014:13)

- Svårigheter att isolera mot ljud vid låga frekvenser, särskilt stora fönster
- Bullerberäkningar både för högsta timmen och dygnsmedelvärden, ganska snårigt regelverk, behövs experthjälp första tiden, dyra utredningar

# *BBR 21, avsnitt 7*: – Flera typer av ljudkrav i byggnaden ska hanteras

1. Luftljudsisolering mellan rum
2. Stegljudsisolering mellan rum
3. Isolering mot trafikbuller, industrier m m
4. Installationsljud, luftburet eller stomburet
5. Efterklangstid och ljudabsorption i rum

***Se Boverkets handbok***
***”Bullerskydd i bostäder och lokaler”***

# Föreskrifter
# Allmänna råd

- Avsnitt 7 i BBR 21,
  - föreskrifter, generella krav
  - stödjer bedömningar vid ”specialfall” …
  - allmänna råd
  - även AFS, FoHMFS, NFS
- Standard för ljudklassning av bostäder, SS 25267:
  - ny utgåva 2015
  - klass C ➔ BBR (förr tvärtom)
  - klass A, B högre ljudkrav
  - klass D lägre krav än i BBR, lämplig för ombyggnad
- SS 25268 för lokaler
  - BBR hänvisar till ljudklass C, anger sifferkrav
  - utgåva 2 från 2007, rev pågår

## 7 Bullerskydd

Detta avsnitt innehåller föreskrifter och allmänna råd till 3 kap. 13 § PBF. Avsnitt 7:4 innehåller också föreskrifter och allmänna råd till 8 kap. 7 § PBL. *(BFS 2011:26).*

### 7:1 Allmänt

Byggnader, som innehåller bostäder eller lokaler i form av vårdlokaler, förskolor, fritidshem, undervisningsrum i skolor samt rum i arbetslokaler avsedda för kontorsarbete, samtal eller dylikt, ska utformas så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas så att olägenheter för människors hälsa därmed kan undvikas. *(BFS 2013:14).*

*Allmänt råd*
Regler för publika lokalers ljudmiljö för personer med nedsatt orienteringsförmåga finns i avsnitt 3:145.
Regler om buller ges även ut av Arbetsmiljöverket, Folkhälsomyndigheten och Naturvårdsverket. *(BFS 2013:14).*

### 7:2 Ljudförhållanden

#### 7:21[53] Bostäder

Byggnader som innehåller bostäder, deras installationer och hissar ska utformas så att ljud från dessa och från angränsande utrymmen likväl som ljud utifrån dämpas. Detta ska ske i den omfattning som den avsedda användningen kräver och så att de som vistas i byggnaden inte besväras av ljudet.
De installationer som brukaren själv råder över och som inte påverkar ljudnivåer i någon annan bostad i samma byggnad, omfattas dock inte av ljudkraven.
Om bullrande verksamhet gränsar till bostäder, ska särskilt ljudisolerande åtgärder vidtas. *(BFS 2013:14).*

*Allmänt råd*
Föreskriftens andra stycke kan exempelvis omfatta ljud från diskmaskin och köksfläkt vid forcering. Däremot omfattas inte ljud från installationer som behöver vara i funktion kontinuerligt, som exempelvis ljud från ventilationens grundflöde och ljud från värmepump.
Kraven i avsnitten 7:1 och 7:21 är normalt uppfyllda om följande allmänna råd för bostäder uppnås. *(BFS 2014:3).*

# Nya mått på ljud i avsnitt 7 – bättre anpassade till störning

- *Ljudnivåskillnad mellan rum*
  - $D_{nT,w,50}$
  - ersätter *fältreduktionstal* $R'_w+C_{50-3150}$ + begränsningsregler area och volym
- Stämmer bättre med subjektivt uppfattad ljudisolering, ”BBR”
- Planlösningsberoende mått, kräver lite mer av projektörerna
- *Stegljudsnivå* $L_{nT,w,50}$
  - förkortning för $L'_{n,w}+C_{I,50-2500}$ …
- Vägda entalsvärden (index w)
  - sammanfattar mätningar vid olika frekvenser, från djup bas till hög diskant
- Standardiserade (index nT)
  - ”korrigerar” uppmätt ljudnivå i rum för inverkan av möblering

**7:12[52] Definitioner**

| | |
|---|---|
| $D_{nT}$ | Ljudnivåskillnad, ett mått på en byggnads förmåga att isolera ett utrymme mot luftburet ljud från ett annat utrymme eller utifrån enligt SS-EN ISO 140-4:1998. Standardiseras till 0,5 sek efterklangstid. |
| $D_{nT,w,50}$ | Vägd standardiserad ljudnivåskillnad med spektrumanpassningsterm [dB], ett förkortat skrivsätt för $D_{nT,w} + C_{50-3150}$ enligt SS-EN ISO 717-1:2013. |
| $D_{nT,w,100}$ | Vägd standardiserad ljudnivåskillnad [dB], ett förkortat skrivsätt för $D_{nT,w} + C$ enligt SS-EN ISO 717-1:2013. |
| $D_{nT,A,tr}$ | Vägd standardiserad ljudnivåskillnad med spektrumanpassningsterm för ljud från blandad gatutrafik och liknande [dB], ett förkortat skrivsätt för $D_{ls,2m,nT,w} + C_{tr}$ enligt SS-EN ISO 140-5:1998 och SS-EN ISO 717-1:2013. |
| $L$ | Ljudtrycksnivå, eller förkortad ljudnivå, ett mått på buller i en byggnad. |
| $L_{nT}$ | Stegljudsnivå, ett mått på en byggnads förmåga att isolera ett utrymme mot stomburet ljud från ett annat utrymme eller utifrån enligt SS-EN ISO 140-7. Standardiseras till 0,5 sek efterklangstid. |
| $L_{nT,w,50}$ | Vägd standardiserad stegljudsnivå [dB], ett förkortat skrivsätt för $L_{nT,w} + C_{I,50-2500}$ enligt SS-EN ISO 717-2:2013. Om anpassningstermen $C_{I,50-2500}$ är negativ ska den sättas lika med noll. |
| $L_{pAeq,nT}$ | Ekvivalent A-vägd ljudnivå [dB], enligt SS-EN ISO 16032:2004 under den tid ljudet förekommer mer än tillfälligt. Standardiseras till 0,5 sek efterklangstid. |
| $L_{pAFmax,nT}$ | Maximal A-vägd ljudnivå med tidsvägning F (FAST) [dB], enligt SS-EN ISO 16032:2004 för intermittenta och mer än tillfälligt förekommande kortvariga ljud. Standardiseras till 0,5 sek efterklangstid. |
| $L_{pCeq}$ | Ekvivalent C-vägd ljudnivå [dB], enligt SS-EN ISO 16032:2004 under den tid ljudet förekommer mer än tillfälligt. |
| $T$ | Efterklangstid, den tid det tar för ljudnivån att minska 60 dB efter det att ljudkällan har stängts av. Avser $T_{20}$ enligt SS-EN ISO 3382-2 :2008/AC:2009. |

*(BFS 2014:3).*

Visby FSB-seminarium BBR avsnitt 7 2015-05-06

# 1. Luftljudsisolering
# 2. Stegljudsisolering

- Tabell 7:21a i BBR 21 allmänna råd
- Sifferkrav som kan verifieras, de är ”*hårda fakta* som styr i praktiken, folk tar inte en massa *prat* på allvar”.

  Siffror och detaljkrav kan:
  - *beräknas* vid projekteringen
  - *granskas* under produktionen
  - *mätas* i färdig byggnad

- Generellt krav på första raden

- Många specialfall räknas upp
  - skärpta krav behövs i vissa lägen
  - sänkta krav kan godtas i andra fall
  - ”enkla krav” utan detaljer dyrare…





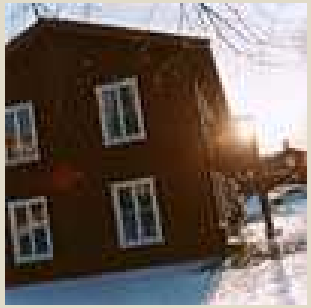
***Tabell 7:21a*** ***Lägsta ljudnivåskillnad respektive högsta stegljudsnivå i bostäder när särskilt ljudisolerande åtgärder inte behöver vidtas.***

| | Ljudnivåskillnad $D_{nT,w,50}$ mellan utrymmen [dB] | Stegljudsnivå $L_{nT,w,50}$ i utrymme [dB] |
|---|---|---|
| Från utrymme utanför bostaden till utrymme i bostaden | 52 | 56 [1] |
| I följande fall gäller dock: | | |
| från närings- och serviceverksamhet och gemensamma garage till bostad | 56 | 52 |
| mellan bostäder, utan direktförbindelse, inom särskilda boendeformer för äldre[2] | 52 | 62 |
| mellan bostäder inom övriga behovsprövade särskilda boendeformer där höga ljudnivåer förekommer[2] | 56 | 56 |
| från trapphus och korridor till bostad | 52 | 62 |
| från loftgång, trapphus eller korridor med dörr eller fönster till utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro[2] | 44 / 40 [3] / 48 [4] | 62 |
| från gemensam uteplats, exempelvis balkong eller terrass till bostad | Se tabell 7.21c | 62 |

1) Från hygienrum och förråd till bostad kan nivån frångås om det kan verifieras att stomljud från installationer ej överskrider värdena i tabell 7.21b. Nivån kan också frångås vid mätning på golvyta omedelbart innanför tamburdörr (cirka 1 m$^2$).
2) För luftljud avses $D_{nT,w,100}$.
3) Gäller vid en gemensam och från övriga utrymmen avskild korridor till utrymme för sömn och vila i exempelvis boendeformer för studerande och i särskilda boendeformer för äldre.
4) Gäller från utrymme utanför bostad där betydande gångtrafik och höga ljudnivåer kan antas förekomma mer än tillfälligt, exempelvis vid postfack eller hiss.

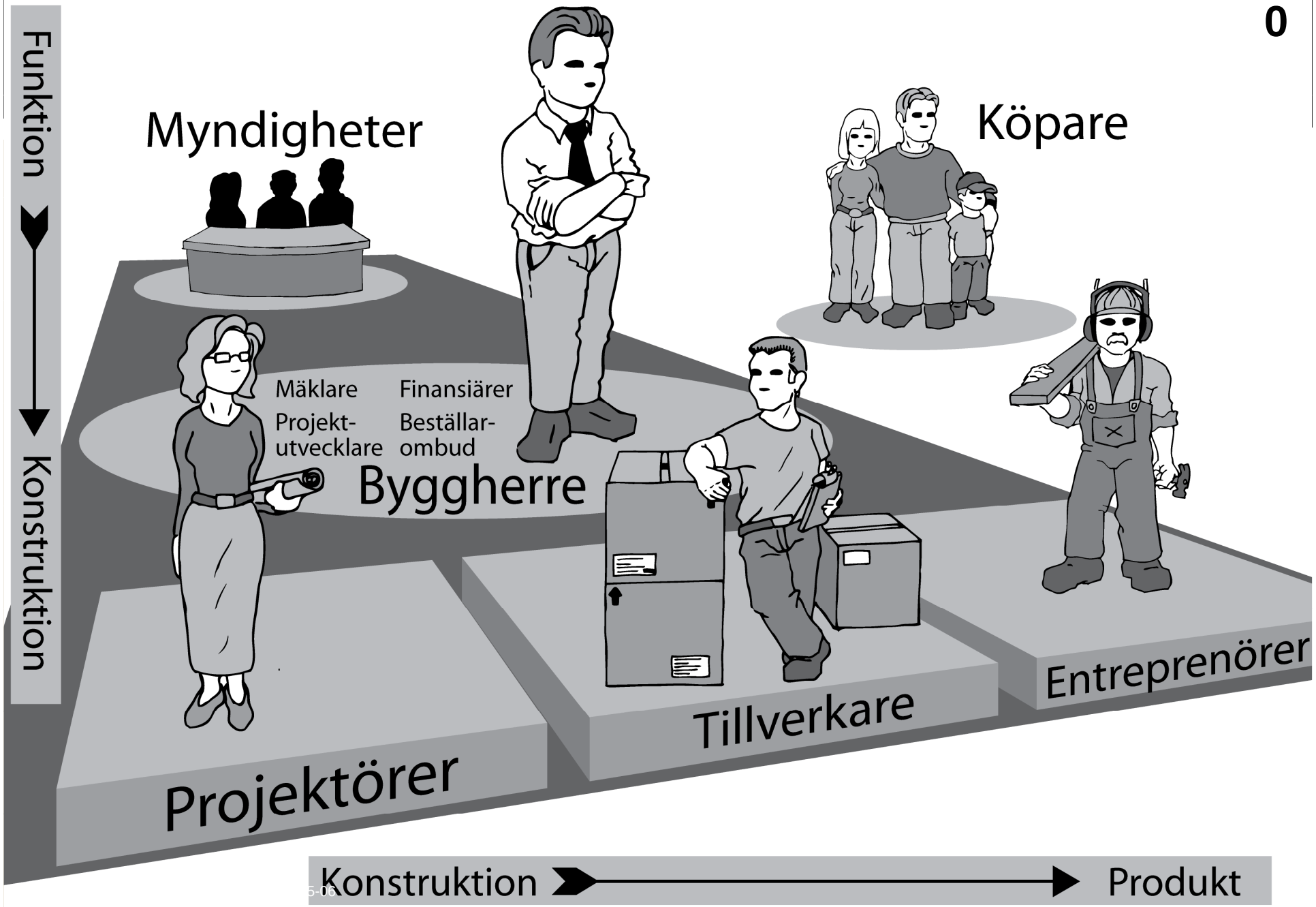
Särskilt ljudisolerande åtgärder kan behöva vidtas när bostad gränsar till bullrande verksamhet, exempelvis tvättstuga eller träningslokal. Lågfrekvent buller från kompressorer och fläktar fordrar normalt särskilda åtgärder för att isolera mot stomljud och luftburet ljud. *(BFS 2013:14).*

# Dimensionskrav enkla att följa, men hindrar konkurrens/utveckl.
# Funktionskrav passar alla byggnader, öppnar för innovationer



# Byggprocessen: flera aktörer, flera skeden. Ljudansvarig..





# 3. Isolering mot buller utifrån

- Dimensionering ska göras
  - från beräknade utomhusnivåer
  - mot riktvärden inomhus
  - ger krav på fasaden
- Utgå från ÅMD trafik, ev justerad för kända trafikförändringar
- Om max-nivåerna är 15 dB eller mer över ekvivalentnivåerna, så styr de vilken fasad som krävs
- För vägtrafik räcker det att räkna fram en A-vägd ljudnivåskillnad $D_{nT,A,tr}$ för vägg, fönster och ev uteluftsintag
- För andra ljudkällor, räkna i tredjedelsoktavband 50-5000 Hz, ger ofta mer ekonomiska krav på byggdelarna

***Tabell 7:21c*** ***Dimensionering av byggnadens ljudisolering mot yttre ljudkällor.***

| | **Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla, $L_{pAeq,nT}$ [dB]** [2] | **Maximal ljudnivå nattetid, $L_{pAFmax,nT}$ [dB]** [3] |
|---|---|---|
| Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids [1] | | |
| i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro | 30 | 45 |
| i utrymme för matlagning eller personlig hygien | 35 | - |

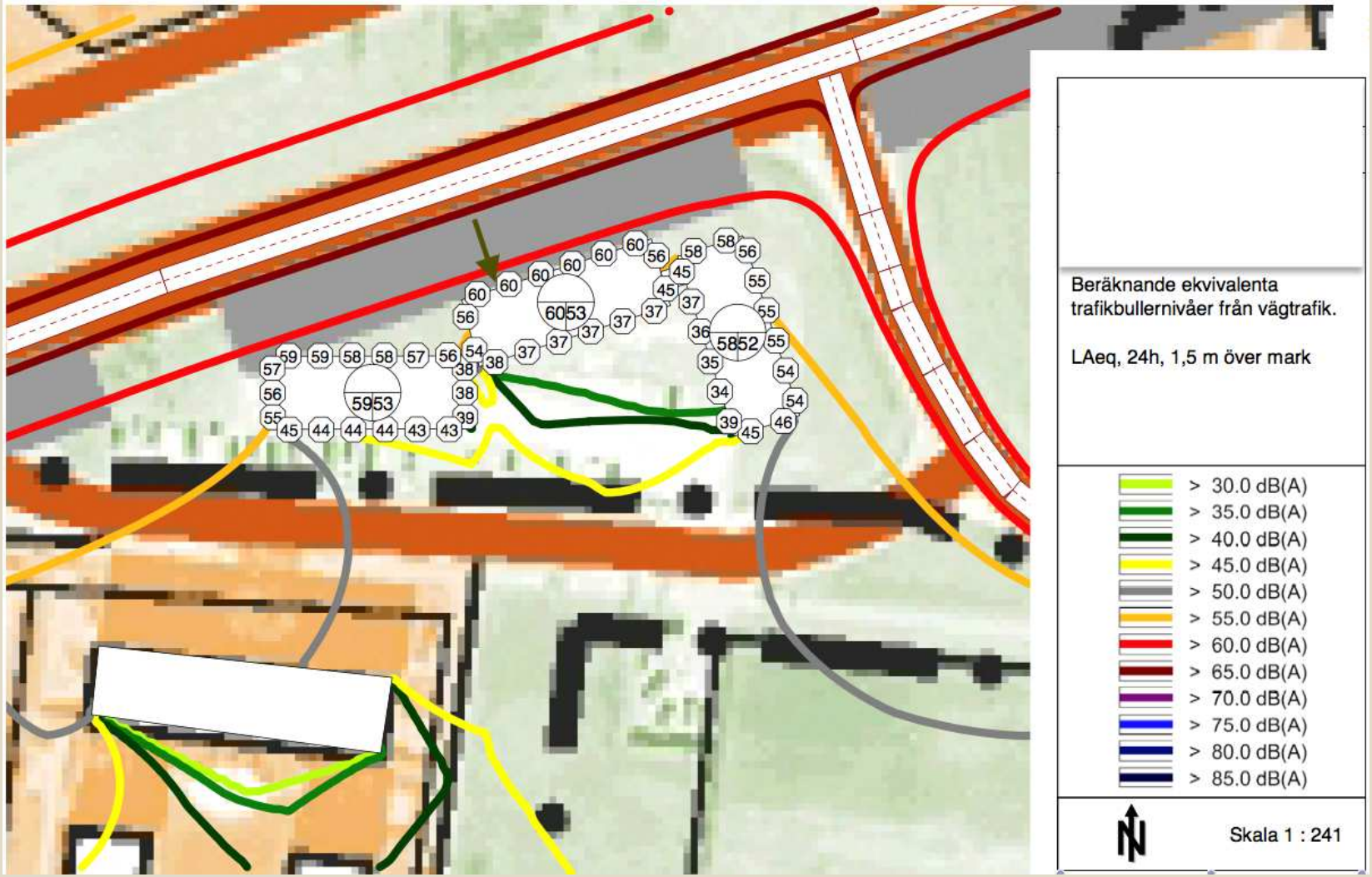
1) Dimensionering kan göras förenklat eller detaljerat enligt SS-EN 12354-3. För ljud från exempelvis blandad gatutrafik och järnvägstrafik i låga hastigheter kan förenklad beräkning genomföras med $D_{nT,A,tr}$ värden för byggnadsdelarna. Detaljerade beräkningar väger samman byggnadsdelarnas isolering mot ljud vid olika frekvenser med hänsyn till de aktuella ljudkällorna.

2) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. Se Boverkets handbok *Bullerskydd i bostäder och lokaler*. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.

3) Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till kl. 06:00. Dimensioneringen ska göras för de mest bullrande vägfordons-, tåg- och flygplanstyper, samt övrigt yttre ljud, exempelvis från verksamheter eller höga röster och skrik, så att angivet värde inte överstigs oftare än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

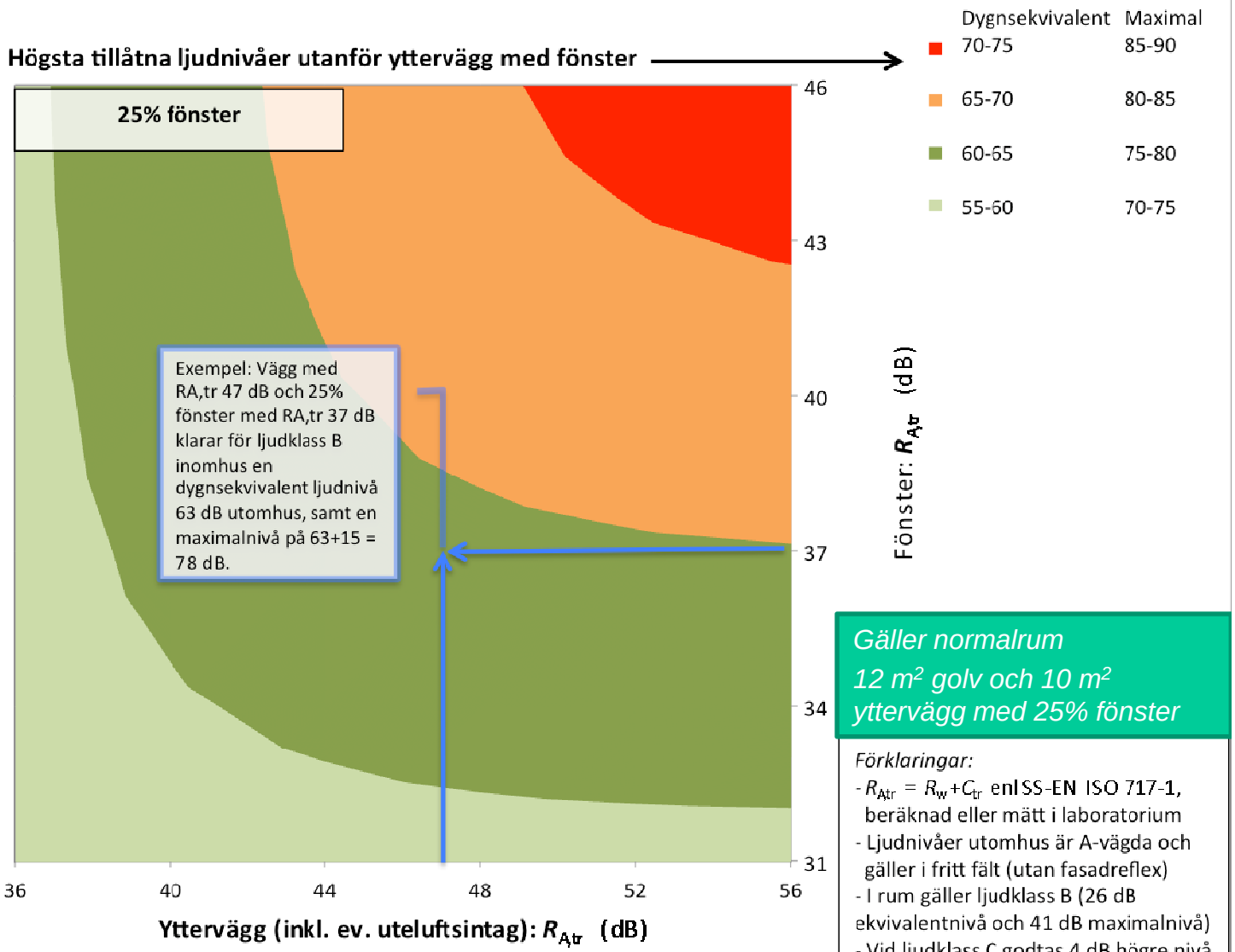
# Beräkna (eller mät) ljudnivåerna vid fasad (fritt fält)





# Välj yttervägg + fönster som klarar aktuella ljudnivåer utomhus






*Gäller normalrum*
*12 m² golv och 10 m² yttervägg med 25% fönster*

*Förklaringar:*
- $R_{Atr} = R_w + C_{tr}$ enl SS-EN ISO 717-1, beräknad eller mätt i laboratorium
- Ljudnivåer utomhus är A-vägda och gäller i fritt fält (utan fasadreflex)
- I rum gäller ljudklass B (26 dB ekvivalentnivå och 41 dB maximalnivå)
- Vid ljudklass C godtas 4 dB högre nivå

Energizer - armsträckare i en ½ minut …

# 4. Installationsbuller

- Många ljudkällor
  - deras sammanlagda ljudnivå ska klaras
  - svårt att få underlag
  - ha marginal till krav
- Krav vid låga frekvenser enligt FoHMFS
- Mätning enligt ny metod, SP-rapport 2015:02
- Värsta timmen gäller
- Ventilation, värme, hiss, tvättstuga, värmepump, WC, rör, postfack…

**Tabell 7:21b** ***Högsta sammantagna ljudnivå i bostäder från installationer och hissar.***

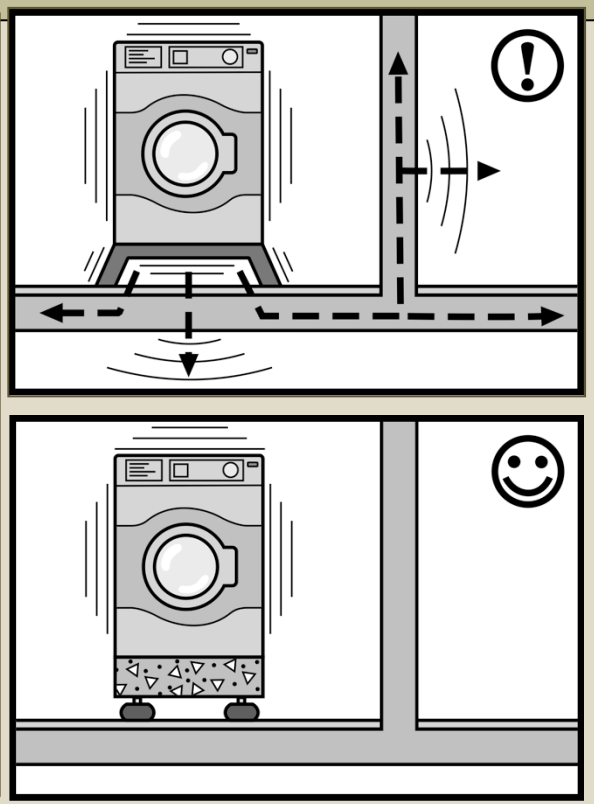
| | Ekvivalent ljudnivå, $L_{pAeq,nT}$ / $L_{pCeq}$ [dB] | Maximal ljudnivå, $L_{pAFmax,nT}$ [dB] |
|---|---|---|
| Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer | | |
| i utrymme för sömn och vila | 30 / 50[1] | 35 |
| i utrymme för daglig samvaro | 30 / - | 35 |
| i utrymme för matlagning | 35 / - | 40 |
| i utrymme för personlig hygien | 35[2] / - | 40[2] |
| Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin | | |
| i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro | 25 / - | 35 |
| i utrymme för matlagning | 30 / - | 40 |
| i utrymme för personlig hygien | 30[2] / - | 40[2] |

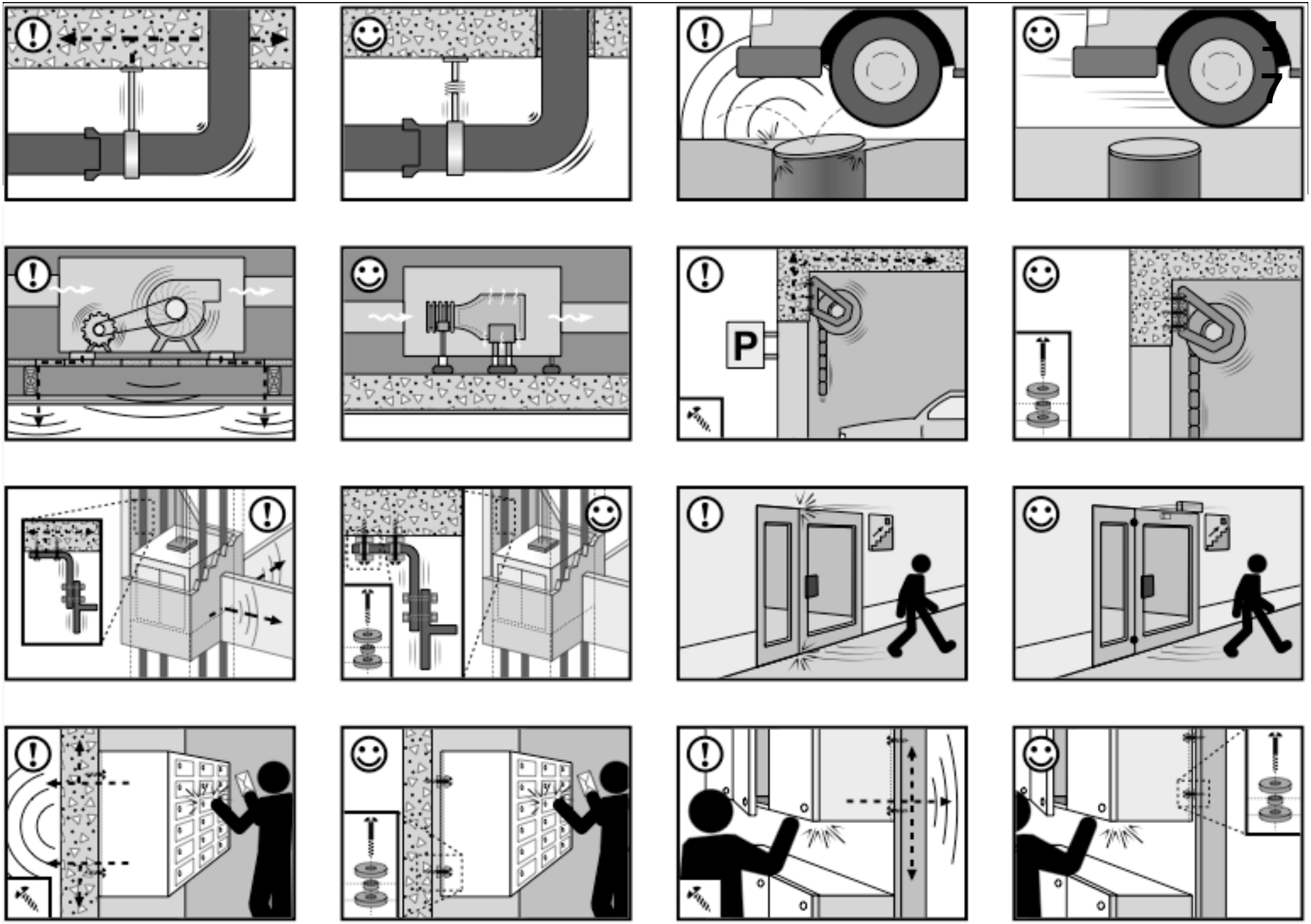
1) Avsteg kan godtas om ljudnivåer vid frekvensbanden 31,5 Hz till 200 Hz enligt Folkhälsomyndighetens regler inte överskrids.

2) Avsteg kan godtas i mindre utrymmen för personlig hygien som är avsedda att användas under kortare tid. Avsteg kan inte godtas i utrymmen för personlig hygien där avkopplingsfaktorn är väsentlig, exempelvis utrymmen med tillräcklig plats för badkar eller bastu.

Ljudnivåer från angränsande verksamheter, exempelvis restauranger, butiker och träningslokaler, avseende ljud med impulser, toner eller låg-frekvent ljud, bör i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro inte överstiga $L_{pAeq,nT} = 25$ dB. Ljudisolering kan dimensioneras genom beräkning enligt SS-EN 12354, med hänsyn till ljudnivåer i de aktuella verksamheterna. *(BFS 2013:14).*

# Tvättstuga – stomljud, högljudda personer, vagnar




P

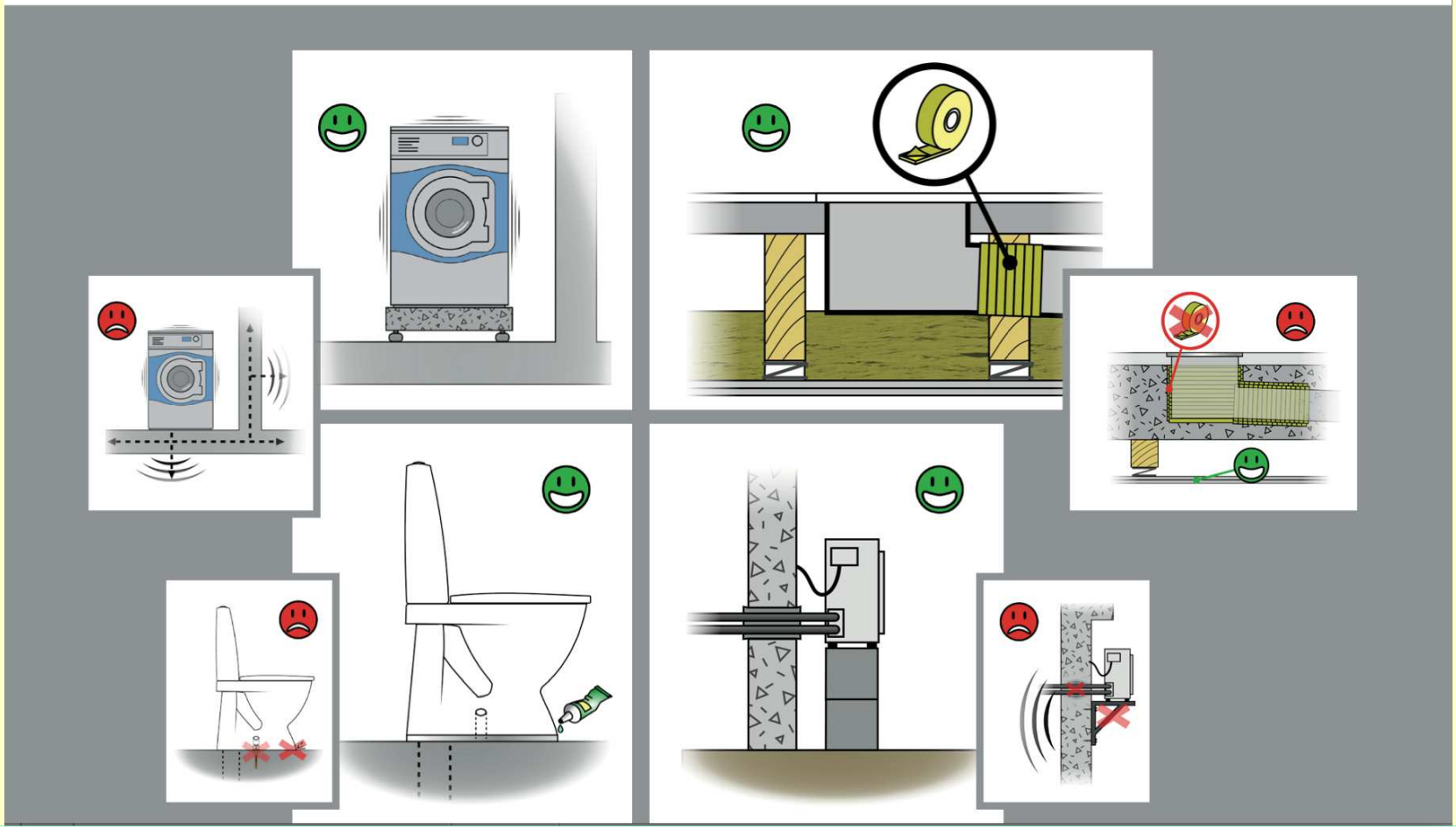
# WC, enkel packning dämpar ”stril-ljud”. 2 år att få tekn godk.

# Ljud från rörinstallationer

## – en handbok

CHRISTIAN SIMMONS

VVS Företagen



# Tystare byggmaskiner för betong…vid ombyggnad



*Slagborrmaskiner stör…*

*-20 dB, inga toner / impulser*

# 5. Efterklangstid och ljudabsorption

- Trapphus bostadshus

***Tabell 7:21d*** ***Längsta efterklangstid i flerbostadshus.***

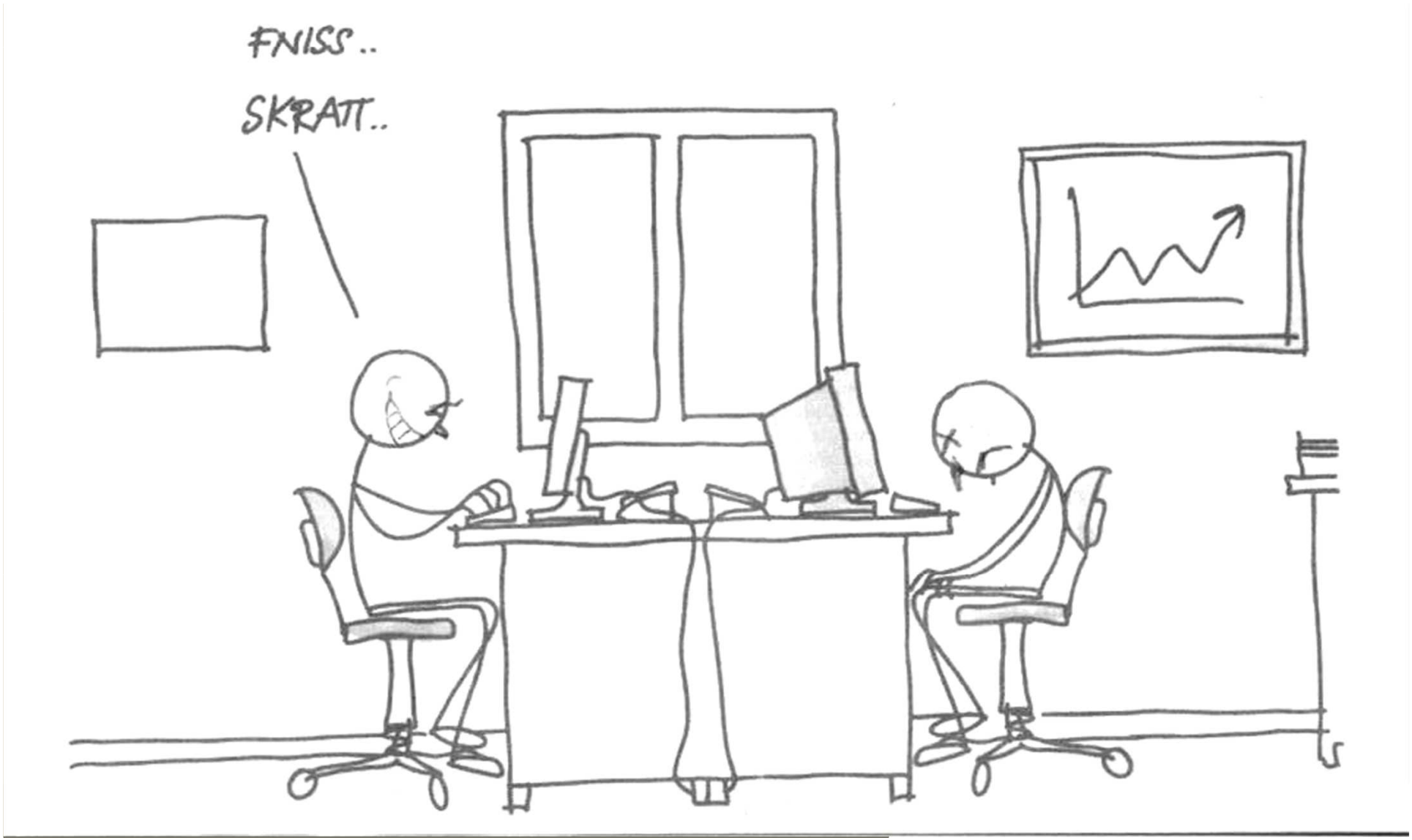
| Utrymme | Efterklangstid, *T* [s] [1] |
|---|---|
| Trapphus | 1,5 |
| Korridor | 1,0 |

[1] Efterklangstid avser det högsta värdet i oktavbanden 500, 1 000 och 2 000 Hz.

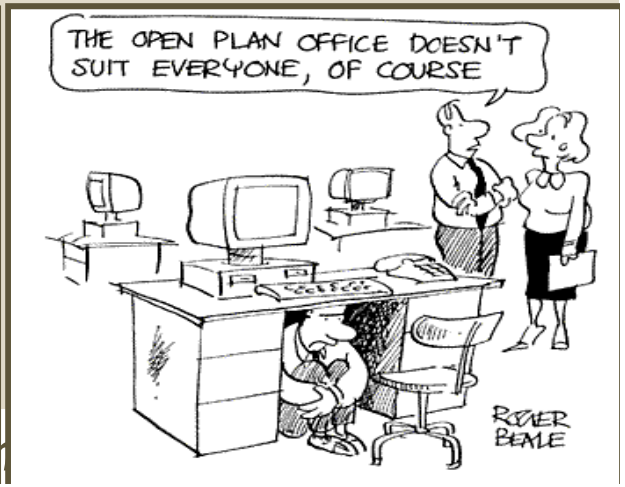
- Ange % av takytan i trapphuset som täcks med produkt XX

- I lokaler ska efterklangstiden väljas efter vad ändamålet med utrymmet kräver
  - klassrum, ”lagom” med ljudabsorbenter, gärna med hård eller halvhård mittendel
  - auditorier, väl utformade, teleslinga
  - publika lokaler, PA-system, teleslinga
  - vänthallar, stationer m m dito

# I lokaler krävs mer tanke..²

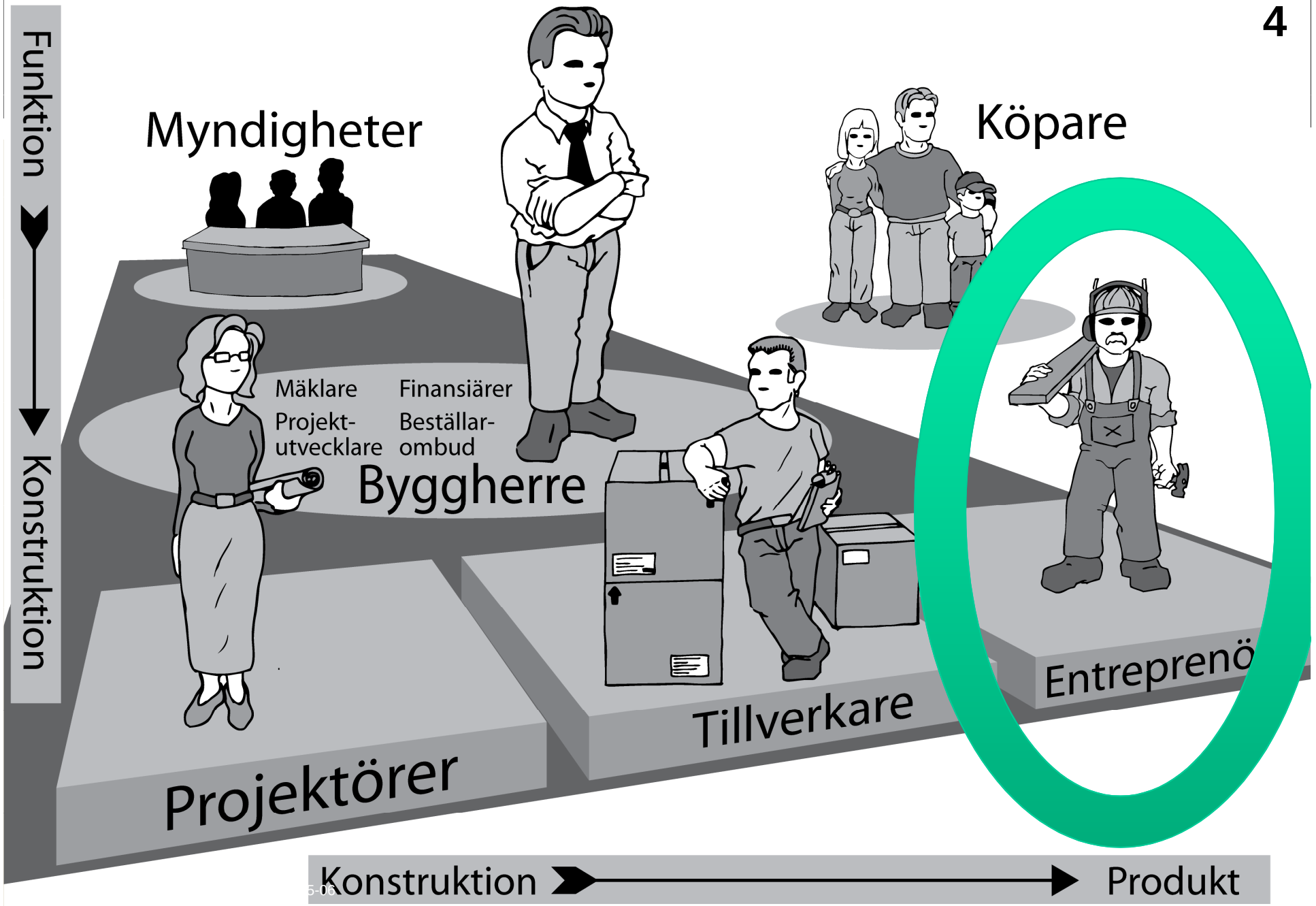


# Rumsakustik påverkar välbefinnande och hälsa

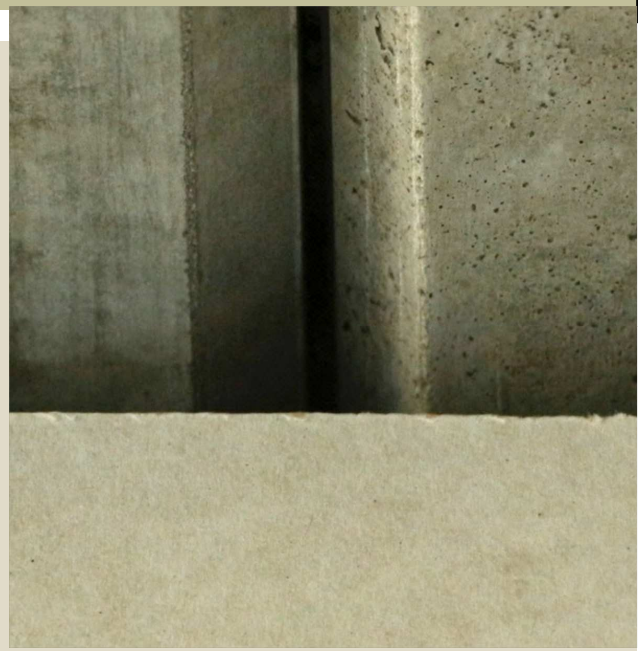


# Entreprenören har normalt det slutliga ansvaret för funktion





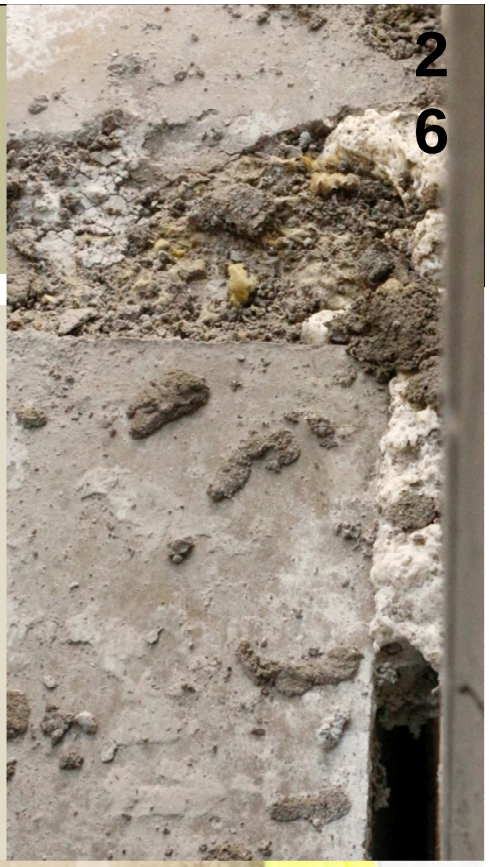
# Luftläckage i fogar typisk riskfaktor, särskilt i dolda utrymmen



***Tätt, tätt…***
***och tätt !!!***

# Stomljudsbrytande fogar måste tåla rörelser

***Fritt, fritt…***
***och Fritt !!!***



# 6. Kontroll, intyg för slutbevis

- **Alla krav** ska uppfyllas
- Medelvärde för bostaden/lokalen, enstaka mätningar +/- 2 dB ok
- F n oklart läge, tidigare BBR hänvisade till SS 25267:2004 som reglerade detta
- Ny utgåva av Boverkets handbok ”Bullerskydd i bostäder och lokaler” anger krav

- Byggherren upphandlar entreprenör
- Utse ansvarig för samordning av ljudfrågor

- Avtala vid samrådet, att ljudansvarige:
  - följer den checklista som upprättas under mötet,
  - granskar projekteringen / bygghandlingarna,
  - granskar utförandet under produktionsfasen,
  - kontrollmäter stickprovsvis i färdig byggnad
  - intygar att granskningarna visat att kraven uppfylls
- Bifoga intyget vid ansökan om slutbevis

# Checklista, förenklad ryms på 1 A4-sida, från tekn samråd➔slutbesked

- Det är byggherren som ska ha överblick över sitt objekt
- Bra att ha stöd av en checklista
- Intygsdelen nederst
- Allt-i-ett

**Sökande, objekt** **Dnr:**

| Sökande: | Fastighet: | Adress, ort: | Handläggare: |
|---|---|---|---|
| | | | |
| ☐ Bostäder; antal: ____ | ☐ Nybyggnad<br>☐ Ändring av byggnad | ☐ Aldreboende<br>☐ LSS-boende | ☐ Studentboende<br>☐ Annat: ____ |
| ☐ Lokaler | ☐ Kontor ☐ Vård ☐ Skola ☐ Förskola ☐ Fritid<br>☐ Annan användning: ____ | | ☐ Trafikbullerutredning bif.<br>☐ Ljudutredning byggnad bif. |

**Kontrollplan och intyg — bullerskydd av bostäder (BBR avsnitt 7)**

| Krav enligt BBR tabell 7:21a | Byggnadsdel | Åtgärd / Konstruktion / Produkt | ☑ |
|---|---|---|---|
| *Ändring av byggnad enl 7:4 ……* | *Åtgärder, se ljudutredning:* | | ☐ |
| Ljudnivåskillnad mot annan bostad, luftljud $D_{nT,w,50} \geq 52$ dB (i båda riktningarna) | Vägg, material, tjocklek: | | ☐ |
| Trapphus, entré/post/hiss: $D_{nT,w,100} \geq 48$ dB | Vägg: Tamburdörr $R_w$: | | ☐ |
| Trapphus, högre plan: $D_{nT,w,102} \geq 44$ dB | Vägg: Tamburdörr $R_w$: | | ☐ |
| Stegljudsnivå mot annan bostad $L_{nT,w,50} \leq 56$ dB | Bjälklag, material, tjocklek: | | ☐ |
| Stegljudsdämpning, $\Delta L_w$ (dB) | Golvbeläggning, underlag: | | ☐ |
| Trapphus: $L_{nT,w,50} \leq 62$ dB | Åtgärd i stannplan, vilplan: | | ☐ |
| *Särskilda boendeformer, tabellrader 3 & 4* | *Särskilda åtgärder, avsteg:* | | ☐ |
| Lokaler intill bostad, tilläggsåtgärder | Åtgärd lägenhetsvägg: | | ☐ |
| (*i normalfall*, med ≥ 4 dB förbättring) | Åtgärd bjälklag: | | ☐ |
| *Särskilt bullrande verksamheter intill…* | *Utredning, se text under tabell:* | | ☐ |
| Notering, särskilda förhållanden m m: | | | |
| **Krav enligt BBR tabell 7:21b** | **Installation** | **Konstruktion / Produkt** | ☑ |
| Kontinuerliga, bredbandiga ljud $L_{pAeq,nT} \leq 30$ dB, $L_{pAeq}$ (sovrum) $\leq 50$ dB | Ventilationssystem, granskat: | | ☐ |
| | Värmesystem, granskat: | | ☐ |
| Ljud med hörbara variationer eller toner $L_{pAeq,nT} \leq 25$ dB, $L_{pAFmax,nT} \leq 35$ dB | Åtgärd i hiss / Tilläggsisolering: | | ☐ |
| | WC, rör, tvättmaskiner o dyl: | | ☐ |
| Krav enligt FoHMFS 2014:13, lågfrekvens | Installationer, beskrivn montage: | | ☐ |
| Notering, t.ex. avsteg i hygienrum: | | | |
| **Krav enligt BBR tabell 7:21c** | **Fasadelement** | **Konstruktion / Produkt** | ☑ |
| *I rum: $L_{pAeq,nT}$: 30 dB $L_{pAFmax,nT}$: 45 dB* | *Trafikbuller utsida, se utredn.* | | |
| Bullerexponerade fasader, högsta ljudnivå: $L_{pAeq}$: ____ $L_{pAFmax}$: ____ dB, frifält | Yttervägg inkl luftintag, $R_{s,tr}$: | | ☐ |
| | Fönstertyp, area och $R_{s,tr}$: | | ☐ |
| Fasader mot ljuddämpade sidor, högsta nivå $L_{pAeq}$: ____ $L_{pAFmax}$: ____ dB, frifält | Yttervägg inkl luftintag, $R_{s,tr}$: | | ☐ |
| | Fönstertyp, area och $R_{s,tr}$: | | ☐ |
| *Särskild dimensionering av fasader utförd* | *Rapport nr, handl, företag:* | | ☐ |
| Notering, typ av externa ljudkällor: | | | |
| **Krav enligt BBR tabell 7:21d** | **Trapphus, ljudabsorbent** | **Konstruktion / Produkt** | ☑ |
| Efterklangstid trapphus, $T \leq 1{,}5$ sek | Ljudabsorbenter, area (% taket): | | |
| **Dokumentation, kontroll, intyg** | **Projektskede** | **Intygas av** | ☑ |
| Beräkningar, granskning bygghandlingar | Projekterat mot krav i BBR: | | ☐ |
| Platskontroll, stickprov i byggskedet | Utfört enligt bygghandlingar: | | ☐ |
| Mätningar i färdig byggnad, stickprov | Uppfyller kraven i BBR: | | ☐ |

Simmons akustik & utveckling ab för föreningen Sveriges Bygginspektörer (FSB) den 6 maj 2015. Sidan får kopieras fritt, ange källa.

# Välkommen till FSB konferens i Visby