

# Projekteringsanvisningar

## Bilaga akustik

Gäller för nyproduktion förskola, grundskola

Utgåva I 2019-02-01

Kontoret för samhällsbyggnad, fastighetsenheten

KSTFU/2018:456



Upplands Väsby  
kommun

# Förord

Fastighetsenheten på kontoret för samhällsbyggnad förvaltar och utvecklar kommunala verksamhetslokaler. Vid behov av nya lokaler är det fastighetsenheten som är byggherre för ny- och ombyggnader och inhyrare av externa lokaler. Fastighetsenheten har under 2018 tagit fram projekteringsanvisningar för att tydliggöra kommunens egenambition för bra verksamhetslokaler och ska ses som komplement till nationell lagstiftning, myndighetkrav och branschregler vid om- och nybyggnation samt för drift- och förvaltningsskedet. De används primärt vid projektering av förskola och skola men gäller när så är tillämpligt för kommunens samtliga byggprojekt som planeras och uppförs i fastighetsenhetens regi.

Målsättningen med dessa anvisningar är att de ska medföra ett smidigare projekteringsarbete och i slutändan ge de kommunala fastigheterna en enhetlig och långsiktigt hållbar teknisk standard som dessutom uppfyller de funktionskrav som verksamhetsutövarna ställer på lokaler och utemiljöer.

Projekteringsanvisningarna är generellt utformade och projektanpassning kan vara nödvändig med hänsyn till ekonomi, tid och komplexitet.

Projekteringsanvisningarna består av ett generellt dokument som alltid ska läsas först med information som samtliga projektörer och deltagande konsulter i projekten ska ha kännedom om. Det finns 12 bilagor med ämnesspecifika projekteringsanvisningar med detaljerade krav för respektive disciplin knutna till det generella dokumentet.

**Britt Lexander**  
Fastighetschef, kontoret för samhällsbyggnad  
Upplands Väsby kommun  
2019-02-01

# Innehållsförteckning

<b>1. AKUSTIK GENERELLT .....</b>	<b>5</b>
1.1 SYFTE.....	5
1.2 UNDERLAG.....	5
1.3 LJUDKRAV – EN ÖVERSIKT .....	6
1.4 FÖRKLARING AV SYMBOLER OCH STORHETER.....	8
<b>2. LJUDKRAV .....</b>	<b>9</b>
2.1 LUFTLJUDSISOLERING .....	10
2.2 STEGLJUDSNIVÅ.....	14
2.3 EFTERKLANGSTID .....	16
2.4 LJUDNIVÅER FRÅN INSTALLATIONER.....	20
2.5 TRAFIKBULLER OCH ANDRA YTTRE LJUDKÄLLOR.....	23
2.6 NATURVÅRDSVERKETS ÖVERGÅNGSVÄGLEDNING FÖR EXTERNT INDUSTRIBULLER .....	24
2.7 YTTRE BULLER GENERELLT .....	26
2.8 BYGGBULLER .....	27
2.9 STOMBURET LJUD .....	28
2.10 TALAT BRANDLARM.....	28
<b>3. ANVISNINGAR FÖR BYGGNADSEDELAR.....</b>	<b>29</b>
3.1 YTTERVÄGGAR OCH FÖNSTER .....	29
3.2 MELLANVÄGGAR .....	30
3.3 BJÄLKLAG.....	31
3.4 ÖVERGOLVSKONSTRUKTIONER .....	32
3.5 TRAPPOR .....	32
3.6 GLASPARTIER.....	32
3.7 DÖRRAR .....	33
3.8 SPECIELLA UTRYMMEN .....	34
3.9 LJUDNIVÅER FRÅN INSTALLATIONER.....	36
3.10 RUMSAKUSTISK BEHANDLING.....	36
<b>4. VERIFIERING.....</b>	<b>43</b>
4.1 LUFTLJUDSISOLERING .....	43
4.2 STEGLJUDSISOLERING.....	43

4.3	EFTERKLANGSTID .....	43
4.4	LJUDNIVÅ FRÅN INSTALLATIONER.....	44
4.5	LJUDNIVÅ FRÅN TRAFIK/YTTRE LJUDKÄLLOR.....	44

# I. Akustik generellt

## I.1 Syfte

Syftet med denna tekniska anvisning avseende akustik är att anställda inom Upplands Väsby kommun samt externa samarbetspartners arbetar utifrån Upplands Väsby kommuns målsättningar gällande akustik i skolor, förskolor och fritidshem. Kompletteringar och anpassningar måste dock göras för varje projekt.

## I.2 Underlag

Följande dokument har använts som underlag för framtagande av akustik:

- Svensk Standard, SS 25 268:2007 + T1:2017 (för skolor, förskolor och fritidshem, kontorslokaler med mera)
- Projekteringsanvisning, akustik förskola, SISAB (utgåva 7, 2017-03-28)
- Projekteringsanvisning, akustik grundskola, SISAB (utgåva 8, 2017-05-23)
- Projekteringsanvisning, akustik, Uppsala kommun (utgåva 2, 2017-10-16)
- Upplands Väsby kommuns riktlinjer för förskola och grundskola, KS/2016:387, fastställd av kommunfullmäktige i Upplands Väsby kommun 2017-10-23
- Riktlinjer för hållbart byggande (utgåva 1, KSTFU/2017:266), Upplands Väsby kommun fastställd 2017-09-14
- Miljö- och hälsoskyddskontoret informerar om Buller från byggarbetsplatser, 2005-04-15

## 1.3 Ljudkrav – en översikt

### 1.3.1 Ljudstandard

För varje projekt skall en projektanpassad ljudgenomgång tas fram, som bygger på denna generella ljudrapport. Ljudkravsritningar skall tas fram. Ljudkraven utgör underlag för övriga projektörer att inarbeta i sina respektive handlingar och egenkontroller.

### 1.3.2 Kommunens krav

Fastighetsenheten på Upplands Väsby kommun har enligt dokumentet ”*Riktlinjer för hållbart byggande KSTFU/2017:266*” valt att tillämpa certifieringsystemet Miljöbyggnad för sina fastighetsprojekt. I de fall Upplands Väsby kommun ställer högre krav än Miljöbyggnad är det Upplands Väsby kommuns krav som gäller.

Oavsett om ett projekt skall miljöcertifieras eller ej så gäller kraven i riktlinjen.

De projekt som ska tillämpa miljöcertifiering enligt Sweden Green Building Councils system Miljöbyggnad utgår då från kravnivåerna för respektive indikator.

Huruvida ett projekt ska miljöcertifieras eller ej beslutas inom ramen för respektive projekt.

Gällande kravnivå återfinns i det projektspecifika miljöprogram som tas fram för respektive projekt.

I varje byggprojekt där manual för Miljöbyggnad är tillämplig ska ett byggnadsbetyg motsvarande minst Silver uppfyllas.

Ambitionen i dokumentet *Riktlinjer för hållbart byggande* är GULD för indikatorn ljudmiljö.

Indikatorer på bronsnivå ska undvikas.

För Miljöbyggnad, nivå SILVER, gäller att minst två av nedanstående parametrar ska uppnå krav enligt ljudklass B och övriga parametrar skall uppnå minst ljudklass C.

För Miljöbyggnad, nivå GULD, gäller att samtliga nedanstående parametrar ska uppnå krav enligt ljudklass B:

- Luftljudsisolering
- Stegljudsnivå
- Installationsbuller
- Buller från trafik och andra ljudkällor utomhus

Vilka av ovanstående akustiska parametrar som skall uppfylla ljudklass C respektive ljudklass B bestämmas inom ramen för respektive projekt.

Här ska man välja det alternativ som innebär bäst ljudmiljö för verksamheten och inte det som råkar vara lättast att uppnå i det aktuella fallet.

### 1.3.3 Övriga krav

Förutom ovanstående krav gäller:

- Naturvårdsverkets riktvärden gällande byggbuller (NFS 2004:15)
- Naturvårdsverkets riktvärden gällande externt buller (Rapport 6538, april 2015)
- Folkhälsomyndigheten, FoHMFS 2014:13
- Boverket ”Gör plats för barn och unga! En vägledning för planering, utformning och förvaltning av skolans och förskolans utemiljö”, maj 2015
- Boverket, Rapport 2015:21, Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder– en vägledning

Vid nybyggnad av grundskola gäller de krav som anges i BBR. I denna projekteringsanvisning anges att byggnader skall utformas så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas, att installationsbuller inte får vara störande och att efterklangstiden skall anpassas efter verksamheten.

## 1.4 Förklaring av symboler och storheter

För verifiering av kraven genom mätning samt definition av termer hänvisas till SS 25 268:2007 + T1:2017.

Även krav på verifiering enligt Miljöbyggnad skall följas och här hänvisas till den senaste versionen av manualen för Miljöbyggnad.

De symboler och storheter som omnämns i denna tekniska anvisning gällande akustik framgår av tabell 1 nedan (hämtad ur SS 25 268:2007 + T1:2017).

**Tabell 1.** Symboler och storheter omnämnda i SS 25 268:2007 + T1:2017.

Symbol	Storhet	Enhet
$C$	Spektrumanpassningsterm, luftljudsisolering	dB
$C_{tr}$	Spektrumanpassningsterm, vägtrafik	dB
$C_{50-3150}$	Spektrumanpassningsterm, utökat frekvensområde	dB
$C_{1,50-2500}$	Spektrumanpassningsterm för stegljudsnivå, utökat frekvensområde	dB
$D_{nT}$	Standardiserad ljudnivåskillnad	dB
$D_{nT,w}$	Vägd standardiserad ljudnivåskillnad	dB
$L'_{n,w}$	Vägd normaliserad stegljudsnivå i byggnad	dB
$L'_{nT,w}$	Vägd standardiserad stegljudsnivå i byggnad	dB
$L_{A,eq}$	Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå	dB
$L_{A,Fmax}$	Maximal A-vägd ljudtrycksnivå (tidsvägning F)	dB
$L_{C,eq}$	Ekvivalent C-vägd ljudtrycksnivå	dB
$R'$	Reduktionstal i byggnad	dB
$R'_w$	Vägt reduktionstal i byggnad	dB
$T_{20}$	Efterklangstid, utvärderad i intervallet -5 dB till -25 dB	s



## 2. Ljudkrav

I BBR anges att ljudkrav enligt Svensk Standard SS 25 268:2007 + T1:2017 (kapitel 5.8 gällande skolor, förskolor och fritidshem) skall gälla. Hänvisning görs till ljudklass C. Inga ljudparametrar får understiga krav enligt ljudklass C. BBR hänvisar till de allmänna råden som anges för klass C i Svensk Standard SS 25 268:2007 + T1:2017. Att uppfylla ljudklass C i Svensk Standard är därför ett sätt att uppfylla BBR. 2018-01-09 fastställdes och 2018-01-15 publicerades utgåva 1 av SS 25 268:2007 + T1:2017. I och med denna publicering är SS 25 268:2007 upphävd. Ändringar som ingår i tillägget T1:2017 har i den nya utgåvan av ovan nämnd standard och i tabellerna i denna anvisning markerats med ”T1”.

### Ljudkrav anges för nedanstående akustiska parametrar:

- Luft- och stegljudsisolering (mellan utrymmen, horisontellt och vertikalt)
- Ljudnivå från installationer och från trafik
- Efterklangstid

Vid bedömning enligt Miljöbyggnad ingår ej parametern efterklangstid. Oavsett om en byggnad skall miljöcertifieras enligt Miljöbyggnad eller ej skall dock alltid lägst krav enligt SS 25268:2007 + T1:2017 (ljudklass C) innehållas avseende parametern efterklangstid.

Följande ändringar (som rör skollokaler) har gjorts i den nya versionen av SS 25 268:

- Tidigare skrivning att man för att uppnå en högre grad av tillgänglighet i utrymmen för talkommunikation (det vill säga i alla utrymmen där undervisning sker) ska uppfylla krav för ljudklass B på ljudnivå från installationer och trafik har justerats till att man istället ska uppfylla krav för ljudklass A, då den tidigare skrivningen i princip var utan verkan då endast stora samlingslokaler har hårdare krav på dessa parametrar vid ljudklass B. Ändringen innebär en 4 dB till 5 dB skärpning av kravvärdena på dessa parametrar, i dessa sammanhang.
- Kravvärden på ljudnivå från installationer och trafik har sänkts för vissa typer av rum (i tabellerna markerade med ett ”T1”) antingen genom att vissa rumsexempel har bytt kategori, eller genom att vissa tabellvärden har sänkts, då dessa kravvärden tidigare stred mot praxis-

tolkning av Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13.

- Utrymmen för gemensam undervisning har fått krav att följa rumsakustiska riktlinjer även i ljudklass C.
- Kravet på ljudisolering inom förskoleavdelning har justerats baserat på problem med att i praktiken använda de krav som är angivna i utgåva 2. I de fall där högsta ljudnivå från trafik projekteras för att klara krav enligt ljudklass B enligt SS 25 268:2007+T1:2017 skall undervisningsrum projekteras med hänsyn till lågfrekvent buller så att trafikbullernivån inomhus inte överstiger 50 dBC i dygnsekvivalent ljudnivå.

Gällande ljudkrav redovisas i tabellform i avsnitt 2.6 och därefter följande avsnitt.

## 2.1 Luftljudsisolering

Ljud går igenom de flesta väggar och golv genom att sätta hela strukturen i svängning. Denna vibration genererar nya ljudvågor med reducerad intensitet på andra sidan. Inträngningen av ljud i ett rum i en byggnad från en källa i ett annat rum, eller utanför byggnaden, kallas ”ljudöverföring”.

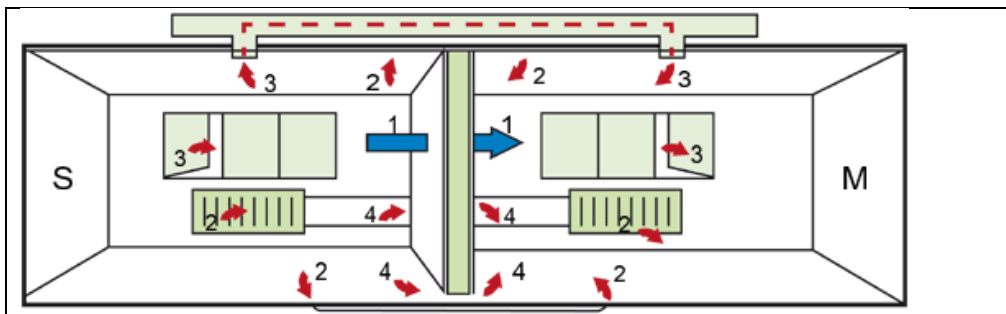
Transmissionsförlusten eller reduktionstalet i byggnaden (angivet som vägt reduktionstal),  $R'_w$  (dB), är ett mått på hur effektivt väggar, golv, dörrar eller andra byggnadsdelar begränsar ljudöverföringen mellan två utrymmen. Transmissionsförlusten/reduktionstalet varierar beroende på frekvens och förlusten är som regel större vid högre frekvenser.

Riktlinjen gäller oavsett om verksamheten drivs av en kommunal eller privat huvudman och ska användas i detaljplanarbeten likväl som i enskilda byggprojekt.

Ingående byggdelaars reduktionstal dimensioneras av sakkunnig inom akustik så att totalkravet mellan två utrymmen, enligt vald ljudklass i SS 25 268:2007 + T1:2017, innehålls.

I nedanstående figur ges en översikt gällande hur ljud kan överföras mellan två utrymmen. Standard för lägsta luftljudsisolering anges i form av vägt reduktionstal,  $R'_w$ , mellan utrymmen i färdig byggnad enligt SS-EN ISO 717-1.

Uppmätt luftljudsisolering skall vara så hög som möjligt.



**Bildkälla:** Paroc

**Figur 1.**

Ljudets olika transmissionsvägar mellan två utrymmen.

1. Direkt ljudöverföring	3. Överhörning (via ventilation)
2. Flanktransmission (stomljud)	4. Läckage

**Tabell 2. Subjektiv upplevelse av olika luftljudsisoleringar.**

Luftljudsisolering, $R'_w$ (dB)	Subjektiv uppfattning
25 – 30	Normalt samtal hörs.
35	Normalt samtal kan höras, men uppfattas inte. Högröstat samtal hörs.
44	Normalt samtal hörs ej. Högröstat samtal kan höras, men uppfattas inte. Skrik hörs.
48	Högröstat samtal uppfattas ej. Skrik kan höras. Avlyssning med öra mot vägg möjlig.
52 -	Avlyssning med öra mot vägg normalt ej möjlig. Fullständig samtalssekretess. <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Vägg med skild stomme förutsätts för lätta väggar. Målen för lägsta luftljudsisoleringen anges i form av vägt reduktionstal,  $R'_w$  enligt SS-EN ISO 717-1 mellan utrymmen i färdig byggnad.

**Tabell 3. Lägsta vägda standardiserade ljudnivåskillnad,  $D_{nT,w}$ , för undervisningslokaler: skolor, förskolor och fritidshem.**

Typ av utrymme	Från annat utrymme $D_{nT,w}$ (dB)				Från korridor $D_{nT,w}$ (dB)			
	Ljudklass				Ljudklass			
	A	B	C	D	A	B	C	D
14a Till utrymmen för musik eller dans <i>exempelvis musikrum, danssal, musikövningsrum</i>	68 <sup>a</sup>	64 <sup>a</sup>	60	56	48	44	40	30
14b – dock mellan olika utrymmen inom musikverksamhet	60 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	56	52	44	44	40	-
14c Till utrymmen för gemensamma samlingar, 50–100 personer <i>exempelvis mindre aula</i>	60	60	56	52	52	48	48	40

<sup>a</sup> Avser  $D_{nT,w} + C_{50-3150}$ .

Tabell 4. Lägsta vägda reduktionstal i byggnad,  $R'_w$ , för undervisningslokaler: skolor, förskolor och fritidshem.

Typ av utrymme	Från annat utrymme $R'_w$ (dB)				Från korridor $R'_w$ (dB)			
	Ljudklass				Ljudklass			
	A	B	C	D	A	B	C	D
15a Till utrymmen för gemensam undervisning <i>exempelvis klassrum, lektionssalar</i>	48	44	44	40	44	40	40	30
15b – dock till utrymmen för undervisning eller elevarbete i mindre grupper <i>exempelvis grupprum, hemvist</i>	44 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	40	40	40	30
15c – dock mellan stora utrymmen för undervisning i grupper <i>exempelvis utbildningslandskap</i>	40	35	35	30	-	-	-	-
15d Till utrymmen för enskilt arbete eller samtal <i>exempelvis expedition, bibliotek</i>	40	35	35	-	35	30	30	-
15e – dock till utrymmen med krav på måttlig sekretess eller avskildhet <i>exempelvis yrkesvägledare, personalrum, konferensrum</i>	48	44	44	40	40 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	30
15f – dock till utrymmen med krav på hög sekretess <i>exempelvis rektor, studie-rektor, talklinik, kurator, psykolog, skolhälsovård</i>	52	52	48	48	44	44	40	40
15g Till utrymmen för vila eller pedagogisk verksamhet i förskola <sup>c</sup> (T1) <i>exempelvis grupprum, samlingsrum, allrum, ateljé, (T1) lekrum, snickarrum</i>	48 <sup>a</sup> (T1)	44 <sup>a</sup> (T1)	44 <sup>a</sup> (T1)	40 <sup>a</sup> (T1)	35	30	30	-
15h Till (T1) hygienutrymmen <sup>d</sup> (T1) eller utrymmen för vila <i>exempelvis wc, vilrum, duschrum</i>	44	44	44	40	35	30	30	-
15i – dock mellan hygienutrymmen	35	35	35	-	-	-	-	-

<sup>a</sup> För skiljekonstruktion med dörr från annat utrymme för undervisning godtas 5 dB lägre värden.  
<sup>b</sup> För skiljekonstruktion med större glasparti bredvid dörr som ger god uppsikt om vad som sker utanför godtas 5 dB lägre värden.  
<sup>c</sup> Inom förskoleavdelning, till ett rum som används för barnens vila, kan ljudisoleringen för vägg med dörr väljas enligt kravet från korridor. För övriga rum inom förskoleavdelning gäller kravet endast vägg utan dörr.  
<sup>d</sup> Inget krav på ljudisolering gäller för vägg med dörr till wc avsedd för barnens bruk inom förskola

## Kommentar:

Generellt ska det gälla att rum med bullrande verksamhet som kök, diskrum, gymnastiksal, slöjdsal och fläktrum inte skall läggas intill känsliga utrymmen såsom undervisningsrum, lekrum och vilrum. Om bullrande utrymmen läggs intill känsliga utrymmen måste luft- och stegljudsisoleringen specialstuderas från fall till fall.

Krav på luftljudsisolering från korridor avser endast skiljekonstruktion med dörr eller glasparti, annars skall korridor ses som annat utrymme.

Sekretesskrav mot korridor förutsätter att personer inte uppehåller sig i anslutning till aktuell skiljekonstruktion en längre tid (det vill säga gäller passage). Om personer kan förväntas vistas där under längre perioder skall kraven skärpas, till exempel om väntrum med sittgrupp finns utanför dörren (se 15f i tabell 4 ovan).

För skiljekonstruktion med dörr kan det bli nödvändigt att begränsa kravet till  $R'_w$  44 dB, då det annars krävs en specialdörr eller dörrsluss. Luftljudsisoleringskrav för ett visst utrymme skall uppnås från alla angränsande utrymmen (horisontellt och vertikalt).

Då två utrymmen med olika krav gränsar till varandra gäller det högre kravvärdet.

Då krav på sekretess inte föreligger godtas lägre krav mot utrymme där personer sällan vistas, såsom förråd m.

På grund av kravet med klämfria dörrar måste kravet inom förskoleavdelningar begränsas till  $R'_w$  30 dB alternativt  $R'_w$  35 dB. Detta är dock ett avsteg från nedanstående standard. Enligt SGBC är det ok att göra detta avsteg eftersom krav på tillgänglighet, säkerhet, sekretess eller hälsa har alltid högre prioritet än Miljöbyggnads kriterier.

## 2.2 Stegljudsnivå

Standard för högsta stegljudsnivå anges i form av vägd standardiserad stegljudsnivå,  $L'_{nT,w}$ , enligt SS-EN ISO 717-2 mellan utrymmen i färdig byggnad.

Observera att uppmätt stegljudsnivå skall vara så låg som möjligt. Tabell 6 nedan beskriver översiktligt den subjektiva uppfattningen för olika stegljudsnivåer för tunga konstruktioner.

**Tabell 5. Högsta vägd standardiserad stegljudsnivå,  $L'_{nT,w}$ , för undervisningslokaler: skolor, förskolor och fritidshem.**

Typ av utrymme	Från utrymme med låg stegljudsbelastning $L'_{nT,w}$ (dB)				Från utrymme med hög stegljudsbelastning $L'_{nT,w}$ (dB)			
	Ljudklass				Ljudklass			
	A	B	C	D	A	B	C	D
16a Utrymmen för gemensamma samlingar, mer än 50 personer <sup>a</sup> <i>exempelvis aula</i>	48	48	52	-	40	44	48	56
16b Utrymmen för gemensam undervisning <i>exempelvis utbildningslandskap, klassrum, lektionssal, musiksalsal</i>	56	56	60	-	52	52	56	60
16c Övriga utrymmen för undervisning <i>exempelvis hemvist, grupprum, slöjdsal, undervisningskök</i>	60	60	64	-	56	56	60	64
16d Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt <i>Exempelvis vilrum, lärarrum, personalrum, kontor, expedition, studierum, bibliotek, mediatek, kurator, psykolog, talklinik, skolhälsovård, musikövningsrum, matsal, uppehållsrum</i>	68	-	-	-	64	64	68	-

<sup>a</sup> För ljudklass A och B ska även  $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$  uppfylla ställda kravvärden.

**Tabell 6. Subjektiv uppfattning för olika stegljudsnivåer för tunga konstruktioner.**

$L'_{nT,w}$	Lugn gångtrafik med mjuka skor	Lugn gångtrafik med klackskor	Snabb gång/spring med mjuka skor	Snabb gång/spring med klackskor	Barnlek/hopp "normal"	Barnlek/hopp "avancerad"	Gymnastik kraftiga dunsar etc.
64							
60							
56							
52							
48	röd – hörs						
44	vit – hörs inte men kan förnimmas						
40	grå – kan höras, men stör inte under normala omständigheter						

**Kommentarer:**

Krav på stegljudsisolering gäller horisontellt inom samma våningsplan såväl som vertikalt (även uppåt).

För att klara gällande ljudkrav gällande stegljud erfordras övergolv med stegljudsförbättring.

Hur stor denna behöver vara detaljstuderas av sakkunnig akustiker. Stegljud från trapphus bedöms utifrån val av trappor och anslutningar mot övriga konstruktioner.

Stegljudsbelastningen är relativt hög i ett storkök och i utrymme där servering sker. För att minimera stomljud till ett utrymme med stegljudskrav som angränsar till storköket horisontellt och/eller vertikalt ska övergolvskonstruktionen i storköket och i varumottagningen byggas som ett slätt "flytande golv". När t.ex. en serveringsvagn med hårda hjul rullar över klinkerplattornas försänkta fogar ger detta upphov till störande stomljud i angränsande utrymmen. Därför ska golvbeläggningen vara slät, det vill säga inte bestå av klinker.

Om verksamheten ändå önskar klinkergolv erfordras att övergolvskonstruktionen utförs som ett "flytande golv". Syftet med en sådan övergolvskonstruktion är att reducera överföringen av stomburet ljud till angränsande utrymmen.

Förutsatt att det flytande golvet lagts enligt leverantörens anvisningar så att övergolvskonstruktionen ej kortslutits mot väggar och installationer erhålls även stegljudsförbättring.

## 2.3 Efterklangstid

För beskrivning av rumsakustiska kvaliteter finns en stor mängd olika begrepp. Av dessa är efterklangstiden det vanligaste och samtidigt det begrepp som subjektivt lättast kan uppfattas.

Efterklangstiden anges normalt som ett entalsvärde. Krav gäller dock även i enskilda oktavband.

Värdena på efterklangstiden i utrymmen för talkommunikation i varje oktavband mellan 250–4000 Hz får överskrida redovisade kravvärden med högst 0,1 s. Mätvärden vid 125 Hz får överstiga kravvärde med högst 0,2 s.

Krav på efterklangstid avser möblerat utrymme så som utrymmet avses vara möblerat. Möbleringsförutsättningar skall anges av beställaren.



Tabell 7. Längsta efterklangstid i rum, T<sub>20</sub> (s), för undervisningslokaler: skolor, förskolor och fritidshem.

Typ av utrymme	T <sub>20</sub> (s)			
	Ljudklass			
	A	B	C	D
17a Utrymmen för gemensam undervisning <i>exempelvis klassrum, lektionssalar</i>	0,5	0,5	0,5	0,8
17b Utrymmen för undervisning eller elevarbete i mindre grupper <i>exempelvis grupprum, hemvist, konferensrum, lekrum</i>	0,4	0,5	0,5	0,8
17c Utrymmen för undervisning i musik <i>exempelvis musiksäl, musikövningsrum</i>	0,6	0,6	0,6	0,8
17d Stora utrymmen för idrott <i>exempelvis gymnastiksal, idrottshall, simhall</i>	1,0	1,2	1,2	2,0
17e Utrymme för samvaro eller matsservering större än 100 m <sup>2</sup> samt utrymme för matlagning <i>exempelvis uppehållsrum, matsal, cafeteria, storköksutrymme</i>	0,4	0,5	0,5	0,6
17f Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt <i>exempelvis rum för vila, lärare, personal, kontor, expedition, studierum, bibliotek, mediatek</i>	0,5	0,6	0,6	-
17g Utrymmen där människor vistas tillfälligt <i>exempelvis korridorer, entréer, kopieringsutrymmen, omklädningsrum</i>	0,6	0,5	0,5	-
17h – dock i trapphus	1,0	1,2	1,5	-

#### Kommentarer:

I Miljöbyggnad 3.0 ställs inga krav gällande parametern efterklangstid.

Eftersom krav gällande efterklangstid, både i ljudklass B och C, med undantag för trapphus, är identiska kan ljudklass B tillämpas utan att detta innebär några större merkostnader.

För att uppnå en god ljudmiljö krävs enligt Svensk Standard SS 25 268:2007 + T1:2017 i väggarna i utrymmen med parallella väggytor förses med absorber. Minst en av varje motstående parallell yta förses med ljudabsorberer eller andra ljudabsorberande föremål. Alternativt tillses att utrymmet har stor andel djupa fönsternischer eller andra kraftigt ljuddiffuserande ytor, eller att utrymmet är tätt inrett med möbler, hyllor och andra ljuddiffuserande eller ljudabsorberande föremål.

Val av stomme och placering av absorbenter påverkar upplevelsen på olika sätt. Det är normalt bättre att fördela absorbenter både i tak och på väggar än att enbart koncentrera absorbenterna till taket. En del av den ljudabsorption som tillförs rummet placeras på väggarna, företrädesvis i öronhöjd för dem som vistas i rummet (förslagsvis 0,8–2,0 m ovan golv). För utrymme där låg ljudnivå prioriteras är det en fördel att sänka efterklangstiden ytterligare. Vid placering ska hänsyn tas till risk för skadegörelse, särskilt i skolor.

Rum med lång efterklangstid blir mer bullriga än rum med kort efterklangstid. Personer upplever därför ofta rum med kort efterklangstid som mer komfortabla än rum med lång efterklangstid, speciellt om man skall kunna kommunicera och samtidigt vistas flera personer i rummet.

#### Utrymme med takhöjd > 4 m

Efterklangstid i utrymme med takhöjd över 4 m är (i enlighet med kraven i SS 25 268:2007 + T1:2017) ej kravsatt, men skall anpassas efter verksamhetens behov.

För ljudklass B är riktlinjerna för rumsakustisk utformning enligt avsnitt 5.5 i SS 25 268:2007+T1:2017 bindande.

#### Utrymme för talkommunikation

En mellan oktavbanden jämn fördelning av efterklangstiden eftersträvas. I utrymme där god talar- och lyssnarkomfort är viktig, exempelvis undervisningsrum i högre utbildning och konferensrum, samt i utrymme för musik, utförs taket delvis reflekterande. Detta är speciellt viktigt för större lokaler. I konferensrum ska den reflekterande ytan placeras ovanför konferensbordet och i större föreläsningssalar nära ovanför talarens position. I utrymme där talkommunikation prioriteras ska efterklangstiden varken vara kortare eller längre än tabellerat värde.

#### Utrymme för musik

I musikövningsrum kan det finnas behov av varierande klang beroende på typ av musik som skall spelas. Musikövningsrum ska därför förses med möjlighet att variera mängden absorption. Detta kan göras genom att förses rummen med tjocka ljudabsorberande draperier på väggarna som kan dras åt sidan eller vändbara paneler som har en absorberande och en reflekterande sida.

Om öppna arbets- eller undervisningsutrymmen önskas krävs för att innehålla krav enligt ljudklass A och B, enligt Svensk Standard SS 25 268:2007 + T1:2017:

- ”att verksamheten har nytta av att höra varandra inom verksamheten”
- ”eller att ljudnivån inom verksamheten är låg att det är uppenbart att ingen störning mellan arbetsplatserna uppstår.”

### Utrymme med hög ljudalstring

Utrymmen med hög ljudalstring ska dimensioneras så att ljudnivån i angränsande rum tillsammans med ljudnivån från övriga installationer uppfyller kravet för installationer sammantaget. Utrymme för vibrerande utrustning, musik med hög ljudnivå vid låga frekvenser, eller där slag och stötar regelbundet förekommer, ska utformas så att vibrationer, luftburet ljud och stom-buret ljud dämpas.

Exempel är utrymmen för slöjd, teknik, dans samt rum för musik med elektroakustisk förstärkning, trummor, bas, med mera. Sådana rum ska hanteras enligt något av följande alternativ:

- placeras avskilt från störningskänsliga utrymmen/verksamheter
- byggas upp av helt separerade konstruktioner med mycket hög ljudisolering vid relevanta frekvenser
- samlokaliseras med andra utrymmen/verksamheter som kan godta viss överhörning

Där de byggnadstekniska förutsättningarna inte medger att tillräcklig ljudisolering skapas, ska verksamheter som stör eller störs av varandra förläggas till olika tidpunkter, så att ljudstörningar minimeras.

Krav enligt ljudklass C i tabell 14 (i SS 25 268:2007 + T1:2017), tabell 3 i denna rapport, är avsedda för musikutövning vid måttliga ljudnivåer (T1) och är normalt inte tillräckligt för exempelvis elektriskt förstärkt musik eller ljudstarka akustiska instrument. För musikutövande med mer än måttliga ljudnivåer ska i första hand krav väljas enligt ljudklass A eller B, alternativt görs en särskild dimensionering enligt ovanstående för de aktuella ljudkällorna (T1).

### I utrymme för barnlek och måltider ska bullerdämpande åtgärder vidtas

Exempel på sådana åtgärder är elastiska ytskikt på bord och bänkar, stegljudsdämpande släta golvbeläggningar och möbeltassar på bords- och stolsben. Möbler med låg ljudalstring vid hantering ska väljas. En ökad absorptionsmängd i rummet bidrar till att sänka ljudnivån i rummet. Rumsakustiken i matsalar och bibliotek måste specialstuderas inom respektive projekt.

### Utrymme för personer med nedsatt hörsel

Utrymme som uppfyller ljudklass C eller bättre är tillgängligt för, men inte optimerat för, personer med varierande grad av nedsatt hörsel. För optimering krävs att riktlinjer enligt avsnitt 5.5 i SS 25 268:2007 + T1:2017 uppfylls, att ljudnivå från installationer och trafik, speciellt maximalnivån, uppfyller krav enligt ljudklass B eller bättre samt att efterklangstid, speciellt vid 125 Hz, väljs så kort som det är praktiskt möjligt.

## **2.4 Ljudnivåer från installationer**

Målet för högsta ljudnivå från installationer anges i form av frekvensvägd ljudtrycksnivå i dBA respektive dBC i utrymme möblerat för avsett bruk.

Tabell 8. Högsta A- och C-vägda ljudnivå från installationer, för undervisningslokaler: skolor, förskolor och fritidshem.

Typ av utrymme	$L_{A,eq}$ (dB)				$L_{C,eq}$ (dB)			
	Ljudklass				Ljudklass			
	A	B	C	D	A	B	C	D
18a Utrymmen för gemensamma samlingar, mer än 50 personer <i>exempelvis aula</i>	26	26	30	30	45	45	50	50
18b Utrymmen för undervisning och utrymmen för vila eller pedagogisk verksamhet i förskola, upp till 50 personer <i>exempelvis klassrum, musikal, grupprum, slöjdsal, allrum, ateljé, lektrum</i>	26	30	30	30 <sup>a</sup>	50	55	55	55
18c Utrymmen för skolhälsovård, enskilt arbete, samtal eller vila <i>exempelvis vilrum, talklinik, kurator, psykolog, skolhälsovård, lärarrum, personal, kontor, expedition, konferensrum, bibliotek</i>	30	35	35	40	65	-	-	-
18d Utrymme för beredning av mat och därtill hörande utrymmen <i>exempelvis storkök</i>	50	50	55	-	65	-	-	-
18e Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt <i>exempelvis uppehållsrum, matsal, cafeteria, idrottssal</i>	35	35	40	40	55	55	-	-
18f Utrymmen där människor vistas tillfälligt <i>exempelvis korridor, entréhall, trapphus, kapprum, WC, omklädningsrum</i>	40	40	45	-	60	-	-	-

<sup>a</sup> I utrymme för gruppvis undervisning i utrymmen med många installationer, exempelvis slöjdsal trä/metall, teknikundervisning, undervisningskök, kan i undantagsfall 5 dB högre värden godtas (avser grundflöde hos ventilation, etcetera.)

De krav som ställs på ljud från installationer i Svensk Standard (SS 25 268:2007 + T1:2017) avser ljudets styrka under den tid som störningen pågår. För stadigvarande ljud används den så kallade ekvivalentnivån, som kan ses som ett slags medelvärde över tiden. Om man då avser A- och C-vägda ekvivalenta ljudnivån används normalt beteckningarna  $L_{pAeq}$  och  $L_{pCeq}$  (dB). Det är viktigt att observera att perioder med höga ljudnivåer har större betydelse för ekvivalentnivån än lika långa perioder med låga ljudnivåer. För kort-

varigt ljud används den maximala ljudnivån med tidsvägning F (FAST),  $L_{pAF-max}$ .

Det finns även andra standardiserade tidsvägningar som används beroende på vilken typ av ljud som ska mätas eller definieras. För mer kortvarigt buller (som innehåller ofta återkommande impulser eller hörbara toner) ska kravvärdet för A-vägd ekvivalent ljudnivå angivet i tabell 9 nedan skärpas med 5 dB. Där ljudnivån från installationer i utrymme för vård, samtal eller koncentrerat arbete är angiven till  $L_{A,eq}$  40 dB får den sammanvägda ljudnivån från installationer och trafik inte överstiga  $L_{A,eq}$  40 dB.

Avvikelser från krav på C-vägd ljudtrycksnivå från installationer godtas om inget tersbandsvärde enligt tabell 9 överskrids. Genom lämpligt val av don samt rätt dimensionering av ljuddämpare kan ljudkraven innehållas. Ventilationskonsulten dimensionerar ventilationskanaler och don för att uppfylla krav på ljudnivåer från installationer i respektive utrymme.

Tabell 9. Högsta ljudnivå per tersband, avstegsfall (enligt SS 25 268:2007 + T1:2017).

Tersband (Hz)	Ljudnivåer i tersband, $L_{i,eq}$ (dB)									
	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
2a Vid krav $L_{C,eq} \geq 55$ dB	71	61	54	49	47	45	43	41	39	37
2b Vid krav $L_{C,eq} \leq 50$ dB	-	56	49	43	42 (T1)	40	38	36	34	32

#### Kommentarer:

Genom att vid nybyggnad projektera för att installationsbullernivån i lekrum högst skall uppgå till 30 dBA, innehålls även Folkhälsomyndighetens krav, kan utrymmen som vid nybyggnad projekterats för förskoleverksamhet i ett senare skede enklare konverteras till lokaler för barn i låg- och mellanstadiet.

När det gäller ljudmiljön i storkök och diskrum måste installationskraven ovan uppfyllas för exempelvis ventilationen. Avgörande för arbetsmiljön är dock att utrustningen avger så låga ljudnivåer som möjligt. Vi rekommenderar att utrustningens ljudnivåer och ljudeffektnivåer,  $L_{wA}$  (dB) jämförs vid utvärderingen av olika produkter. Upphandlingsmyndighetens upphandlingskriterier för storkök skall följas för respektive maskin. Därtill gäller arbetsmiljöverkets allmänna råd om buller, AFS 2005:16.

## 2.5 Trafikbuller och andra yttre ljudkällor

Högsta tillåtna ljudnivå inne orsakat av yttre störkällor som exempelvis trafikbuller, lekande barn o.s.v. anges i nedanstående tabell. Erforderlig ljudisolering hos fasaden skall dimensioneras utifrån ovanstående krav så att ställda krav inomhus innehålls.

Tabell 10. Dimensionerade ljudnivå från trafik och andra yttre ljudkällor för undervisningslokaler: skolor, förskolor och fritidshem.

Typ av utrymme	$L_{A,eq}$ (dB)				$L_{A, Fmax}$ (dB)			
	Ljudklass				Ljudklass			
	A	B	C	D	A	B	C	D
19a Utrymmen för gemensamma samlingar, mer än 50 personer <i>exempelvis aula</i>	26	26	30	30	35	40	45	45 (T1)
19b Utrymmen för undervisning (T1) och utrymmen för vila eller pedagogisk verksamhet i förskola (T1), upp till 50 personer <i>exempelvis klassrum, lektionssal, musiksalsal (T1), grupprum, allrum, ateljé, lektrum (T1)</i>	23	30	30	30	41	45	45	45 (T1)
19c Utrymmen för (T1) skolhälsovård, vila, enskilt arbete, samtal eller idrott (T1) <i>exempelvis rum för vila, talklinik, kurator, psykolog, skolhälsovård, lärare, personal, kontor, expedition, konferenser, bibliotek (T1), idrotts-sal</i>	30	35	35	40	45	50	50	60
19d Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt <i>exempelvis uppehållsrum, matsal, cafeteria, storkök</i>	35	35	40	45	55	-	-	-
19e Utrymmen där människor vistas tillfälligt <i>exempelvis korridor, entréhall, trapphus, kapprum, WC, omklädningsrum</i>	40	45	-	-	-	-	-	-
Lägsta tillåtna sammanvägda ljudisolering ska fastställas genom beräkning utifrån dimensionerande ljudtrycksnivåer utomhus så att tabellens värden på ljudtrycksnivåer inte överskrider i följande utrymmen.								

### Kommentarer:

Gällande trafikbuller (tåg, väg och flyg) skall följande beaktas. I Boverkets skrift "Gör plats för barn och unga! En vägledning för planering, utformning och förvaltning av skolans och förskolans utemiljö" anges följande om ljudnivåer på skolgårdar:

- På skolgårdar eller förskolegårdar är det önskvärt med högst 50 dBA ekvivalentnivå dagsvärde på de delar av gården som är avsedda för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet. En målsättning kan vara att resten av ytorna ska ha högst 55 dBA.

Högsta utomhusnivå på lekytor får dock aldrig överstiga 55 dBA (ekvivalentnivå). För den maximala ljudnivån gäller 70 dBA (maximalnivå). Tabellvärdena ovan för maximal ljudnivå inomhus får inte överskridas oftare än 5 gånger per årsmedelmaxtimme. Detta gäller även den maximala ljudnivån utomhus.

Maximalnivån får aldrig överskrida 80 dBA utomhus. Om beräkningar av ekvivalent och maximal ljudnivå på ovan nämnda delytor visar att ovan nämnda ljudkrav ej innehålls på respektive delyta krävs:

- att verksamhetens nyttjande av gårdens olika delytor omfördelas så att ytor där pedagogisk verksamhet förläggs i de delar där ovan nämnda ljudkrav innehålls
- eller att bullerskyddsskärmar installeras (i ur ljudsynpunkt strategiska lägen) för att sänka trafikbullernivån till godkända ljudnivåer på respektive delyta.

## 2.6 Naturvårdsverkets övergångsvägledning för externt industribuller

Naturvårdsverkets övergångsvägledning för externt industribuller som har gällt sedan 1 juli 2013 då tidigare Råd och riktlinjer, 1978:5, upphävdes redovisas i tabell 16 nedan. I den nya vägledningen anges riktvärden utomhus för respektive områdesanvändning som ekvivalenta och högsta momentana ljudnivåer. Naturvårdsverkets Rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller. För entreprenören gäller alltså att dimensionera exempelvis fläktar, kylmedelkylare, kanalutlopp mm så att riktvärden enligt nedan inte överskrids.



**Tabell 11. Utomhusriktvärden invid bostäder för externt industribuller angivna som ekvivalent och maximal ljudnivå i dBA. Tabellen avser frifältsvärden.**

	<i>L<sub>eq</sub> dag</i> (06-18)	<i>L<sub>eq</sub> kväll</i> (18-22) <i>samt lör-, son- och</i> <i>helgdag (06-18)</i>	<i>L<sub>eq</sub> natt</i> (06-18)
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler.	50 dBA	45 dBA	40 dBA

Utöver detta gäller:

- Maximala ljudnivåer ( $L_{Fmax} > 55$  dBA) ska inte förekomma nattetid kl. 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud medtydligt hörbara tonkomponenter ska värdena i tabell 11 sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, ska den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock ska den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

För friluftsområden och andra rekreationsområden gäller att ljudnivåer vardagar dagtid (kl. 06-18) inte ska överskrida 40 dBA som ekvivalent ljudnivå. Under kväll och natt (kl. 18-06) samt dagtid lör-, sön- och helgdagar ska bullret inte överskrida den ekvivalenta ljudnivån 35 dBA. Maximal ljudnivå ( $L_{pFmax} > 50$  dBA) ska inte förekomma nattetid (kl. 22-06).

Krav på högsta ljudnivå vid angränsande byggnader samt egen byggnad föreligger. Kraven gäller sammanlagrat ljud från byggnadens alla fasta installationer vid samtidig drift.

Dimensionerande är högsta tillåtna ekvivalenta ljudnivå:

- 40 dBA utanför fönster till närliggande bostadshus samt lärosalsfönster
- 50 dBA utanför egna andra fönster
- 45 dBA på upphållsytor

Där flera intag/utblås öppningar finns i närheten av varandra är det den sammantagna ljudeffektnivån som skall bedömas. Ljuddämpare måste dimensioneras för att klara detta.

Följande mål föreslås att högsta ljudnivå 1 m från fläktintag/utlopp:

- på tak 55 dBA
- i fasad 45 dBA

## 2.7 Yttre buller generellt

Varje projekt skall inledas med att beräkna eller mäta det yttre bullret från till exempel väg- eller tågtrafik, industribuller etcetera. Detta görs för att kunna bedöma platsens lämplighet och lämpligheten på den planerade byggnadens utformning och planlösning. Om beräkning eller mätning är lämpligast avgörs från fall till fall och en kombination kan vara nödvändig. Observera att framtagna ljudvärden skall avse ett prognosår. Nivåerna gällande trafikbuller på skolgård/lekyta skall uppfylla kriterierna ovan. Industribuller skall på lekyltor/skolgård uppfylla Boverkets krav:

- På skol- eller förskolegårdar är det önskvärt att ha en ljudnivå om högst 50 dBA (ekvivalentnivå dagtid) på de delar av gården som är avsedda för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet.

Förutom nivåer på skolgård/lekyta skall nivåerna på fasad studeras för att kunna bedöma rimligheten i att kunna uppfylla inomhuskrav, utan att konstruktionen blir för dyr. För ombyggnader görs utredningen för att kunna bedöma om planlösningssändringar blir nödvändiga och för att användas som utgångspunkt för att dimensionera yttervägg, fönster och eventuella uteluftdon.

Skolans påverkan på omgivningen skall också beaktas. Buller från skolgårdar och lekplatser kan utgöra störningar för omkringliggande bostäder eller verksamheter. Boverket anger i sin skrift Rapport 2015:21. Vägledningen är inte framtagen för buller från lek- och idrotts-utövning eller för musik och sorl

från restauranger och evenemang såsom konserter, idrottstävlingar med mera. Boverket anger dock muntligt att detta skall tolkas så att kraven inte är framtagna för, men kan användas för buller från skolgårdar.

Buller vid bostäder från skolans köksleveranser är att betrakta som industribuller och skall därmed uppfylla dessa krav. Buller från biltrafik för hämtning/lämning är att betrakta som trafikbuller. Detta är dock skilt från vanlig biltrafik då det är mycket start/stopp och slag i bildörrar.

## 2.8 Byggbuller

När det gäller byggbuller gäller riktvärden (frifältsvärden) enligt Naturvårdsverket, NFS 2004:15.

Tabell 12. Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller, NFS 2004:15.

Område		Helgfri		Lördag, söndag		Samtliga dagar	
		måndag–fredag		och helgdag		Natt 22–07	$L_{AFmax}$
		Dag 07–19	Kväll 19–22	Dag 07–19	Kväll 19–22		
		$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	
Bostäder för permanent boende och fritidshus	Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	70
	Inomhus	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler	Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	-
	Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler	Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
	Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet *	Utomhus (vid fasad)	70	-	-	-	-	-
	Inomhus	45	-	-	-	-	-

I Naturvårdsverkets skrift framgår även följande:

- I de fall verksamhet pågår endast del av period ska den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår - t.ex. under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermitterant buller (pålning, spontning, borring etcetera.)
- För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, till exempel spontning och pålning, ska 5 dBA högre värden kunna tillåtas.
- Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, ska upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta ska dock inte gälla kvälls- och nattetid. I de fall verksamheten är av begränsad art och

även innehåller kortvariga händelser ska höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA. Om riktvärdena för buller utomhus inte kan innehållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiska rimliga åtgärder ska målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan innehållas.

- I det fall riktvärden för buller utomhus kan innehållas behöver man normalt inte kontrollera riktvärdena för buller inomhus då normal fasadisolering ska innebära att dessa bullerriktvärden kan innehållas.
- Buller från trafik till och från byggplatsen ska bedömas efter de riktvärden som gäller för trafikbuller. Trafik inom byggplatsen ska bedömas som byggbuller.
- Bindande bestämmelser för byggverksamhet kan finnas i lokala föreskrifter i kommunen med längre gående krav på bullernivåer eller tid då arbetet får bedrivas.

## 2.9 Stomburet ljud

Stomburet ljud från trafik skall uppfylla krav på A-vägd ljudtrycksnivå från installationer.

## 2.10 Talat brandlarm

I BBR, avsnitt 5:3542, står följande skrivet gällande utrymningslarm:

”I byggnader eller i delar av byggnader där utrymningslarm erfordras, ska berörda personer kunna nås med information om lämpliga åtgärder vid utrymning. Utrymningslarmet ska vara anpassat efter behovet av information till personerna. Vid akustiskt larm ska hörbarheten vara sådan att signaler eller meddelanden kan uppfattas i berörda delar av byggnaden. Anläggningens funktion ska kunna upprätthållas vid strömavbrott.

”Allmänt råd

Utrymningslarm med talat meddelande kan utformas enligt SS-EN 60 849. Talat utrymningsmeddelande ska föregås av en ej förväxlingsbar ljudsignal. Lämpliga signaltyper för andra utrymningslarm finns angivna i SS 03 17 11.”

Specifika krav och åtgärder för att uppfylla gällande krav tas fram i respektive projektering i samråd med ansvarig brandkonsult.

## 3. Anvisningar för byggnadsdelar

Ljudisoleringen i en byggnad bestäms av en mängd faktorer. De främsta är:

- byggnadens stomsystem
- mellanväggarnas konstruktion
- mellanbjälklagets konstruktion
- golvbeläggningen
- fasadens utformning och utförande
- rummets bredd, höjd och längd
- byggnadens djup och längd
- överhörning via installationer
- eventuella byggfel

Den byggdel som ytmässigt har störst andel av skiljekonstruktionens totala yta har beräkningsmässigt störst betydelse för det totalkrav som kan uppnås mellan två utrymmen.

I de fall det i detta dokument står skrivet ”eller likvärdig produkt” ska denna likvärdiga produktens akustiska egenskaper förankras med sakkunnig akustiker.

### 3.1 Ytterväggar och fönster

Ljudisolering hos ytterväggar och fönster skall dimensioneras så att krav på trafikbuller och annat yttre buller uppnås inomhus. Stor hänsyn skall tas till lågfrekvent buller eftersom det är svårt att isolera mot och ofta leder till störning inomhus. Om en busshållplats projekteras i närheten av en skola eller en förskola ska busshållplatsens placering i förhållande till skolbyggnaderna beaktas.

Fönster, don och fasader ska dimensioneras med hänsyn till både trafikbuller och verksamhet utanför, till exempel skolgård. Ytterväggen ska ha en luftljudsisolering som är cirka 10 dB bättre än fönsterna. Om ytterväggen är

sämre än så krävs normalt att fönsterkravet höjs för att kompensera för detta. Detta leder ofta till onödigt dyra fönster.

För att skydda mot utifrån kommande tal skall fönster mot skolgård, som ej är utsatt för annat buller, uppfylla  $R_w$  38 dB.

## 3.2 Mellanväggar

Väggar med ljudkrav ska projekteras med marginal på 3 dB så att besiktningenskravet uppnås. Detta för att inte små läckage via ventilation, elrör, flanktransmission, springor etcetera ska medföra att totalkravet mellan olika utrymmen ej innehålls. Gipsväggar får ej ha kontakt med stålpelare i stommen.

Håltagningar kring ovan nämnda genomföringar ska göras så små som möjligt och noga drevas med mineralull och tätas med brandtätning. Håltagning och montering av dosor (ex data, tele, el och liknande) förläggs så långt som möjligt i separata regelfack på ömse sidor av väggar just för att minimera risken för läckage/överhörning.

Entreprenören skall därför följa tillgängliga anvisningar (t.ex. Gyprocs, notera att eldosor och liknande skall omslutas med gips för alla väggar med  $R'_w = 44$  eller mer). För att kunna förankra installationer och inredning i lätta mellanväggar önskas ofta att ett lager gips per sida om väggen byts ut mot plywood. Detta byte av skivlager medför en försämring av väggens luftljudsisolering.

Åtgärder för att kompensera för detta tas fram av sakkunnig akustiker.

### 3.2.1 Anslutning av mellanvägg mot flankerande vägg

Väggar med hög ljudisolering ställer stora krav på omgivande konstruktioner för att inte flanktransmission skall sätta ned ljudisoleringen hos väggen. Anslutning av väggar mot omgivande konstruktioner skall alltid följa väggleverantörens anvisningar. Vi rekommenderar att anslutningar av väggar med höga ljudkrav mot flankerande konstruktioner granskas med avseende på luftljudsisolering.

Väggar med ljudkrav högre än  $R'_w$  35 dB skall ej ansluta till andra lätta konstruktioner som går obrutna förbi den ljudklassade väggen.

### 3.2.2 Anslutningar av mellanväggar mot undertak

Nedan ges förslag till åtgärder beroende på mellanväggens ljudkrav.

Vägg med ljudkrav högst  $R'_w$  35 dB:

Väggar med  $R'_w$  35 dB skall anslutas mot minst 2x13 mm gips. Alternativt förses båda rummen på sidan av väggen med ett ljudisolerande undertak med lägst  $D_{n,f,w}$  40 dB, exempelvis ROCKFON® Blanka dB 40 ([www.rockfon.se](http://www.rockfon.se)) eller likvärdig. Tätningen mellan väggen och anslutande konstruktioner är viktig för ljudisoleringen. Väggens botten- och toppskena ska ha en gummitätning. Om väggars placering innebär att väggen möter undertaket mellan bärprofiler är det särskilt viktigt med god tätning mot tak.

Vägg med ljudkrav högst  $R'_w$  44 dB:

I det fall takhöjden är hög så att vägg ej byggs upp till yttertak, skall vägg anslutas uppåt mot ett undertak bestående av 2x13 mm gips vilket slitsas vid vägg. Alternativt används ett ljudisolerande undertak i varje rum med lägst (lägst  $D_{n,f,w}$  44 dB), exempelvis ROCKFON® Blanka dB 44 ([www.rockfon.se](http://www.rockfon.se)) eller likvärdig. Detta för att inte flanktransmission skall sätta ner väggens ljudisolering. Tätningen mellan väggen och anslutande konstruktioner är viktig för ljudisoleringen. Väggens botten- och toppskena skall ha en gummitätning. Om väggars placering innebär att väggen möter undertaket mellan bärprofiler är det särskilt viktigt med god tätning mot tak.

Vägg med ljudkrav över  $R'_w$  44 dB:

Väggar med ljudkrav högre än 44 dB ansluts direkt mot ovanliggande bjälklag.

### 3.3 Bjälklag

Bjälklaget skall bestå av minst 180 mm betong för att väggar med  $R'_w$  48 dB skall kunna ställas på bjälklaget. Detta för att inte flanktransmission skall sätta ner väggens ljudisolering.

När tunna bottenplattor av betong används kan störningar uppstå vid låga frekvenser om barn till exempel hoppas på golven. Luftljudisoleringen i horisontalled kan också bli låg, speciellt om det ligger cellplastisolering under plattan. Tillräcklig ursparing i betongplatta utförs för att ge plats åt vald golvbeläggning, armerad pågjutning ovan stegljudsmattan. Denna kommen-

tar gällande flytande golv gäller för samtliga utrymmen där stenbelagd yta önskas. Av denna anledning måste alltid plattans tjocklek stämmas av med akustikern i projektet.

### 3.4 Övergolvskonstruktioner

Förutom krav på stegljudsnivåer, angivna i tabellen ovan, anges i standarden att hänsyn skall tas till trumljuds-nivåer. Detta är det ljud som uppstår i ett rum där någon går eller om denne bankar i golvet med ett hårt föremål.

I standarden anges dock inget kravvärde. Man kan exempelvis inte välja flytande lagd parkett i lekrum. Detta eftersom en sådan övergolvs-konstruktion vanligtvis ger höga trumljuds-nivåer, och man kan då inte visa att man har tagit hänsyn till trumljudet. Av denna anledning rekommenderas stegljuds-dämpade plast- eller linoleummattor.

Observera att flera av dessa stegljudsdämpade mattor inte klarar krav på slitage och motståndskrav mot intryckning. Man ska därför välja en produkt som harmoniserar med respektive utrymmes förutsättningar. Det finns även separata underläggsmattor som utgör stegljudsdämpningen på vilken sedan själva mattan läggs. Speciella krav ställs på mattan om den skall ha uppvik mot väggar för att till exempel underlätta städning.

### 3.5 Trappor

När det gäller interna trappor kan de orsaka mer eller mindre ljudstörningar i utrymmet där de sitter samt i intilliggande utrymmen. En betongtrappa är normalt att föredra. För att minimera stegljudsnivån i intilliggande utrymmen kan stegen förses med stegljudsdämpad beläggning eller så kan trappan läggas upp vibrationsisolerat mot stommen.

För ståltrappor kan mycket skrammel och oljud uppstå, speciellt om trappan är vek men löst sittande delar som till exempel handledare. Om en ståltrappa skall användas skall en kraftig och styv konstruktion väljas och alla delar skall vara ordentligt infästa. För att minimera ljudstörningar erfordras att trappans upplag på bjälklagen förses med elastiska mellanlägg för att på så vis reducera uppkomsten av stomburet ljud från trappan.

### 3.6 Glaspartier

Nedan ges förslag till lämpliga kombinationer av glaspartier och vägg.



<i>Ljudklass för glaspartiet</i>	<i>Placeras i vägg med lägsta luftljudsisolering</i>
$R'_w$ 30 dB ( $R_{w,lab}$ 33 dB).	$R'_w$ 35 dB
$R'_w$ 35 dB ( $R_{w,lab}$ 38 dB).	$R'_w$ 44 dB
$R'_w$ 40 dB ( $R_{w,lab}$ 43 dB).	$R'_w$ 44 dB

Till viss del kan man kompensera för ett sämre glasparti genom att välja en bättre vägg eller en bättre dörr. Detta måste dock dimensioneras från fall till fall av sakkunnig akustiker.

### 3.7 Dörrar

Då ljudkrav föreligger krävs ljudklassade dörrar. Nedan beskrivs normalt utförande för dörrar av olika ljudklasser.

<i>Ljudklass, <math>R'_w</math></i>	<i>Exempel på normalt utförande</i>
30 dB	Ofalsat dörrblad med tätninglist i karm och mot tröskel (exempelvis släplista)
35 dB	Enkelfalsat dörrblad med enkla tätninglistor mot karm och tröskel.
40 dB	Dubbelfalsat dörrblad med dubbla tätninglistor mot karm och enkel mot tröskel.
> 40 dB	Specialdörrar.

Dörrar i ljudklass 30 dB kan utföras glasade med enkelglas 6 mm. I förskolor är det krav på klämfria dörrar. För att de skall vara klämfria på gångjärnssidan måste specialdörrar användas. Dessa kan inte erhållas i lika hög ljudklass som konventionella dörrar.

Till viss del kan man kompensera för en sämre dörr men en bättre vägg. Detta måste dock dimensioneras från fall till fall av sakkunnig akustiker. Om man använder en konventionell dörr med eftermonterade klämskydd kan högre ljudklass erhållas på dörren.

Alla dörrar med ljudkrav  $R'_w$  35 dB eller högre kräver falsad tröskel eller gummibula med dubbel släplista. Klassade dörrar med lägre ljudkrav kräver enkel släplista som sluter tätt mot golv.

## **3.8 Speciella utrymmen**

### **3.8.1 Slöjdsal**

I slöjdsalen (särskilt trä- och metallslöjd) kan både höga ljudnivåer och stomljudsnivåer förväntas.

Ljudisolering kring eventuell spånsug och eventuellt maskinrum detaljstuderar i respektive projektering för att säkerställa att ljudkrav gällande högsta ljudnivå från installationer innehålls i intilliggande och ovanliggande utrymmen. Erforderliga byggåtgärder kring spånsugen och flanktransmission via yttervägg dimensioneras av sakkunnig akustiker.

### **3.8.2 Musikövningsrum**

I musikövningsrum kan höga ljudnivåer uppstå. Sådana utrymmen ska ej förläggas intill exempelvis bibliotek eller utrymmen för elever med särskilda behov. Vanligtvis erfordras att musikövningsrum byggs som ”rum-i-rummet” med skiljekonstruktioner som är avskilda från angränsande skiljekonstruktioner. Erforderliga byggåtgärder ska utarbetas av sakkunnig akustiker.

### **3.8.3 Matsal/servering/diskinlämning/diskrum**

Ljudnivåerna i matsalar är ofta allt för höga. Lokalen måste planeras så att allt görs för att få ner ljudnivåerna.

- Kök och diskrum skall helt avskärmade från matsalen. Diskinlämning skall ej ske i direkt anslutning till matsalen, utan den måste vara avskärmd eller separerad från matsalen.
- Effektiva ljudabsorbenter måste placeras i tak och på lämpliga väggytor (placeringsförslag tas fram av sakkunnig akustiker).
- Stolar och bord väljs i lämpligt utförande så inte hårda bordsytor medför onödigt slammer när bestick, glas och brickor mm ställs på borden.
- Stolar och bord väljs i lämpligt utförande och förses med lämpliga fötter.
- Mjuka plastbrickor är bättre än hårda laminatbrickor.
- Plasttallrikar (finns att få utan bisfenol) är bättre än porslin.

- Placering av borden i mindre grupper, gärna avskärmade med golvstående ljudabsorberande skärmar, är bättre än att hela lokalen är ett enda stort rum

### 3.8.4 Kurator/Skolsköterska

Från utrymme för KURATOR och SKOLSKÖTERSKA ställs höga krav på sekretess. Eftersom personer kan befinna sig i det intilliggande väntrummet under längre tid måste ljudisoleringen från SKOLSKÖTERSKA och KURATOR göras så hög som möjligt mot väntrummet. Dörrar till KURATOR och SKOLSKÖTERSKA väljs därför i klass  $R'_w$  45 dB ( $R_{w,lab}$  48 dB).

### 3.8.5 Fläktrum

Ljudnivå från ventilation till utrymmen inom förskolan eller skolans lokaler (via don) dimensioneras av ventilationskonsulten och ventilationssystemet utformas för att uppfylla krav på högsta ljudnivå från installationer i respektive utrymme med ljudkrav. Ljud från ventilationskanalväggar dämpas i erforderlig omfattning för att uppfylla krav på högsta ljudnivå från installationer inomhus. Följande generella åtgärder erfordras för att krav enligt ljudklass B ska kunna innehållas i angränsande utrymmen (horisontellt och vertikalt).

- Aggregat ska ej placeras närmare ev. lätta väggar än 500 mm.
- Fläktaggregatet har normalt en effektiv intern vibrationsisolering. Aggregat skall ställas på betongen i bjälklaget och ej mot eventuellt övergolv eller golvbeläggning. I känsliga lägen kan den interna vibrationsisoleringen uppgraderas till stålfjädrar.
- All vibrerande utrustning vibrationsisoleras mot tung byggnadsdel.
- Inga infästningar, ex upphängning av kanaler etcetera får göras i lätta väggar.
- Inga genomföringar i vägg får utföras så att stum kontakt uppstår. Genomföringar drevas noggrant med mineralull och tätas med mjukfog.
- Fläktrummen förses med absorbent av 100 mm mineralullsabsorbent av absorptionsklass A (t.ex. 100 mm Ecophon Industry™ Modus eller likvärdig) på tillgängliga tak- och väggytor, dock minst motsvarande fläktrummet's takyta.

- Väggar mot korridor dimensioneras dels utgående från den sammanlagda ljudnivå som tekniska installationer avger i fläktrummet dels utgående från högsta tillåtna ljudnivå från installationer i angränsande utrymmen (horisontellt och vertikalt). Erforderliga åtgärder för att klara krav gällande yttre buller från huvar på tak/galler i fasad utarbetas av V-konsult i samråd med sakkunnig akustiker.

## **3.9 Ljudnivåer från installationer**

### **3.9.1 Allmänt**

Genom lämpligt val av don samt rätt dimensionering av ljuddämpare kan ljudkraven i respektive utrymme innehållas. Ventilationskonsulten dimensionerar ventilationskanaler och don för att uppfylla krav på ljudnivåer från installationer i respektive utrymme.

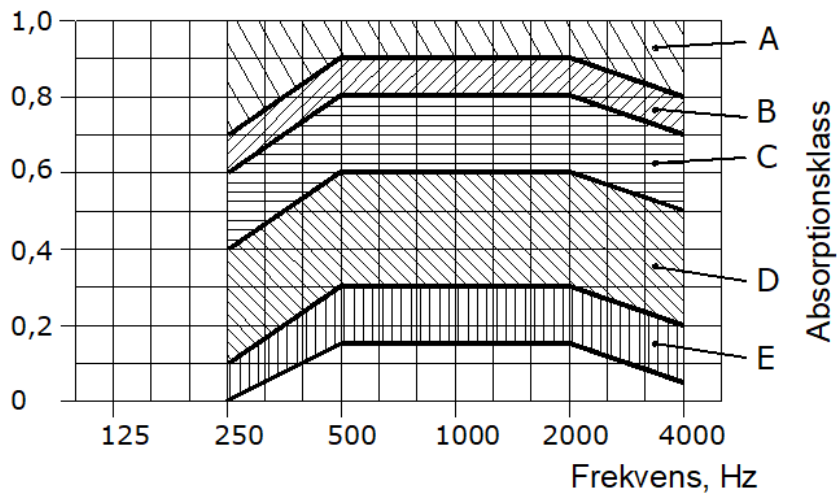
### **3.9.2 Överhörning**

Viktigt att notera är de höga ljudisoleringskraven mellan vissa utrymmen där det måste säkerställas att ventilationssystemet inte försämrar ljudisoleringen genom så kallad överhörning. Ljuddämpare och eventuella överluftdon väljs för erforderlig ljudisoleringskrav. Detta utföres av ventilationskonsulten i samråd med akustiker.

## **3.10 Rumsakustisk behandling**

För beskrivning av rumsakustiska kvaliteter finns en stor mängd olika begrepp. Av dessa är efterklangstiden det vanligaste och samtidigt det begrepp som subjektivt lättast kan uppfattas. Klassbeteckning enligt SS 02 52 68.

$\alpha_p$  Praktisk absorptionsfaktor SS-EN ISO 11654



Nedan ges exempel på absorbenter i olika absorptionsklasser:

#### Klass A

- 40 mm Ecophon Master Alpha, Roxull Nova Light och Parafon Direct kan limmas direkt mot underlag
- 40 eller 20 mm mineralullsskivor i 80–200 mm pendlat bärverk
- Spaltpanel, täckande högst 40 % av takytan med ovanpåliggande 100 mm mineralull, ev. stapelfiberbeklädd, exponerad i spalterna.
- Perforerad plåt med minst 30 % hålarea och ovanpåliggande 100 mm mineralull
- Parafon Decibel 41 och 42, 53 mm i 200 mm pendlat bärverk.

#### Klass Ah

- Ecophon Hygiene Performance A eller Meditec A i 200 mm pendlat bärverk
- Roxull Hygienic i 200 mm pendlat bärverk
- Parafon Hygien i 200 mm pendlat bärverk

## Klass B

- 20 mm mineralullsskivor i 50 mm pendlat bärverk
- Roxull Sonar Silence 38, 30 mm i 200 mm pendlat bärverk.
- Spaltpanel, täckande högst 60 % av takytan med ovanpåliggande 100 mm mineralull, ev. stapelfiberbeklädd, exponerad i spalterna.
- Akustikputs på min 40 mm mineralull
- Perforerad plåt med minst 15 % hålarea och ovanpåliggande 100 mm mineralull

## Klass Bh

- Ecophon Hygiene Advance A 20 mm i 200 mm pendlat bärverk.
- Roxull Hygienic Baffel, 2 st/m<sup>2</sup>.

## Klass C

- 40 mm Ecophon Master C Beta kan limmas direkt mot underlag
- Roxull Polaris 15 mm i 50 mm pendlat bärverk
- Ecophon Combison Solo A i 200 mm pendlat bärverk (kombiunder-tak bestående av 20 mm mineralullsabsorbent + 13 mm gips).
- Parafon Decibel 40, 32 mm i 200 mm pendlat bärverk.
- Roxull Sonar Silence 41, 24 mm i 200 mm pendlat bärverk.
- Slitsad eller perforerad gips, med bakomliggande akustikfilt, bygg-mått minst 150 mm
- Slitsad eller perforerad gips, med bakomliggande 45 mm mineralull, byggmått minst 58 mm
- 20 mm mineralullsskivor i direktmontage
- Akustikputs (exempelvis Fibrite Fibrophone, Rockfon Mono eller lik-värdig) på min 20 mm mineralull.

För att klara krav på efterklangstid enligt ljudklass C samt ge en god ljudmiljö i skollokaler.

### **3.10.1 Undertak i klassrum**

Absorbentklass A motsvarande 100 % av takytan (om så möjligt) 40 mm Ecophon Master Alpha, Roxull Nova Light och Parafon Direct kan limmas direkt mot underlag. Alternativt 40 eller 20 mm mineralullsskivor i 80-200 mm pendlat bärverk.

### **3.10.2 Undertak i kapprum och korridorer**

Absorbentklass A på 100 % av takytan (om så möjligt) väljs med 40 mm mineralullsabsorbent som kan vara diktmonterad. I det fall motsvarande nedpendling önskas som i övriga utrymmen så fungerar även detta.

### **3.10.3 Undertak i trapphus**

I det fall korridor utanför personalutrymme används av förskolan mer än för eventuell utrymning ska absorbenter i lägst absorptionsklass C (enligt ovan) placeras på minst 90 % av takytan. I utrymningstrapphus ställs, enligt SS 25 268:2007 + T1:2017, inga krav gällande efterklangstid.

### **3.10.4 Väggabsorbenter**

För att innehålla krav enligt ljudklass B gällande efterklangstid krävs att även en kortsida och en långsida i respektive utrymme förses med väggabsorbenter. Minsta utbredning i höjddled sker från 0,8 m – 2,0 m. Absorbent väjs med lägst absorptionsklass B. Absorberande anslagstavlur som är av absorptionsklass A går även att använda för detta ändamål. Produkter såsom Bulletin-board ger ingen effekt avseende rumsakustiken.

### **3.10.5 Matsal, bibliotek och musikövningsrum**

Rumsakustiken i matsal, bibliotek och musikövningsrum ska detaljstuderas av sakkunnig akustiker i respektive projekt.

### 3.10.6 Flerpersonskontor

Nedan lämnas allmänna synpunkter på metoder att förbättra ljudstandarden i utrymmen där flertalet personer skall arbeta tillsammans på en relativt liten yta. För storrum och kontorslandskap där verksamheter skall samordnas, utan cellkontorets ljudisolering mellan arbetsplatserna, ställs speciella krav på den akustiska utformningen.

Den allvarligaste störningen är att information, som samtal, telefonsignaler och liknande från omgivande arbetsplatser kan uppfattas. Just informationen gör att andra samtal omedvetet följs så att koncentrationen på det egna arbetet minskar.

Den kanske viktigaste åtgärden i arbetsrummet är därför att minska taltydligheten i lokalen.

Hög taltydlighet, det vill säga god information, förmedlas av det direkta ljudet från ljudkällan och av tidiga reflexer i hårda ytor. En sådan yta kan vara taket. Ett sätt att minska taltydligheten är därför att dämpa reflexerna, ett annat att öka den allmänna ljudnivån, det s.k. bakgrundsbullret.

För optimal funktion hos ett storkontor ska erfarenhetsmässigt följande beaktas:

1. God allmän ljudabsorption i rummet.
2. Effektiva absorbenter på de ytor som kan reflektera ljud mellan arbetsplatserna.
3. En möblering som ger tillfredsställande ljudavskiljning mellan arbetsplatser.
4. En akustiskt väl utformad arbetsplats som underlättar bl.a. telefonsamtal.
5. En bakgrundsnivå, exempelvis från ventilationsanläggningen, som ger grundmaskering.
6. Tillgång till rum med god ljudisolering för exempelvis möten eller för samtal med krav på sekretess.

### 3.10.7 Bakgrundsnivå

Bakgrundsnivån i rummet har betydelse för funktionen hos ett storrum. Ju högre bakgrundsnivån är desto bättre maskeras samtal från omkringliggande



arbetsplatser. Samtidigt får bakgrundsbullrets nivå inte vara för hög eftersom detta upplevs som störande.

Erfarenhetsmässigt ska bakgrundsnivån i flerpersonskontor vara 35 dBA.

### **3.10.8 Möblering**

Möbleringen har stor betydelse för resultatet. Följande ska beaktas:

- Arbetsplatser och bullrande utrustning ska placeras minst 1,5 m från närmaste större ljudreflekterande hård yta, exempelvis väggar. Speciellt kritisk är hörnplacering. Kan sådan placering inte undvikas ska den hårda ytan täckas med absorpent.
- Stoppade möbler och väl fyllda bokhyllor ökar absorptionen.
- På kritiska platser kompletteras möbleringen med skärmar.
- Inbördes placeras inte arbetsplatser inom grupp mot varandra. Placering i fiskbensmönster, diagonalt eller i vinkel eftersträvas.
- Arbetsplatserna avskärmas från varandra och från reflekterande ytor med skärmar.

Vid möblering måste speciell hänsyn tas till de olika arbetsplatsernas funktion och varierande behov. Erfarenhetsmässigt är klagomålen på arbetskamraterna inom en arbetsgrupp färre än klagomål på störningar från andra, närliggande grupper.

### **3.10.9 Skärmar**

Skärmar förbättrar ljuddämpningen mellan arbetsplatser. Två principer förekommer:

1. Höga eller medelhöga skärmar som bryter siktlinjen mellan olika arbetsplatser.
2. Låga skärmar på arbetsbordet som dämpar ljudalstringen vid exempelvis telefonsamtal.

**Bästa effekt uppnås om:**

- skärmen placeras nära ljudkälla eller ljudmottagare
- skärmen har tillräcklig utsträckning i sida och höjd
- skärmen är absorberande på båda sidor
- taket är absorberande

**Exempel på utformning och placering:**

1. Skärmar utförs med en mittkärna av 40 mm mineralull klädd med väv eller perforerad (25–30 % hålarea) fanerskiva, perforerad plåt eller dylikt.
2. Skärmarnas höjd över golv bestäms av skärmens placering i förhållande till avstånd till egen arbetsplats. Om skärmen placeras på bordskant är minsta höjden 1,3 m över golv och på avstånd från arbetsplats placeras skärmen på golv, höjd minst 1,4 m.
3. Bullerkällor som exempelvis kopiatorer, skrivare och andra bullerstrande kontorsapparater avskärmas med 1,8 m höga skärmar.
4. Skärmarna placeras så att närmaste störkänslig arbetsplats eller reflekterande yta (exempelvis glasparti och fönster) avskärmas.

## 4. Verifiering

Verifiering av ljudkrav utförs av sakkunnig akustiker vid färdigställt projekt. Ett representativt antal utrymmen/skiljekonstruktioner skall kontrolleras. Samtliga ljudparametrar med krav i SS 25 268:2007 skall kontrolleras. Vid brister skall erforderliga åtgärder vidtas innan överlämnandet.

Kravet på verifiering anses uppfyllt om man utför kontroll av relevanta typrum i enlighet med anvisningar i SS 25 268:2007+T1:2017, avsnitt 6.2 – Verifiering med mätning. Vi har i detta fall bedömt att kravet på omfattning av verifiering motsvaras av följande antal ljudprovningar på skiljekonstruktioner/utrymmen med ljudkrav.

### 4.1 Luftljudsisolering

- Skiljevägg mellan kontor (2 st)
- Skiljevägg mot kontor med dörr (1 st)
- Skiljevägg mot WC (1 st)
- Skiljevägg mot omklädning med dörr (1 st)

### 4.2 Stegljudsisolering

- Horisontellt mellan kontor plan 2 (2st)
- Horisontellt mellan korridor och kontor plan 2 (2st)
- Horisontellt mellan korridor och pausrum plan 2 (1st)

### 4.3 Efterklangstid

- Kontor (1st)
- Pausrum (1st)

Kravet på längsta efterklangstid gäller färdigmöblerade rum eftersom möbler/inredning har stor inverkan på efterklangtiden. Denna provning ska där-

för göras efter inflyttning alternativt skall uppmätta efterklangstider värderas och kommenteras i mätrapport utifrån att möblering ej är utförd.

#### **4.4 Ljudnivå från installationer**

Minst tre utrymmen kontrolleras. Utrymmena väljs av mätpersonalen utifrån en subjektiv bedömning om vilka rum som har högst ljudnivå jämfört med redovisade krav.

#### **4.5 Ljudnivå från trafik/yttre ljudkällor**

- Kontor (1st)



Upplands Väsby kommun • 194 80 Upplands Väsby • telefon 08-590 970 00  
Besöksadress: Dragonvägen 86 • Väsby centrum • [upplands.vasby.kommun@upplandsvasby.se](mailto:upplands.vasby.kommun@upplandsvasby.se)