 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
--	---	-----------------------------------	---------------------------------

# Tekniska krav och anvisningar

## Miljö

### Ljudkrav i vård- och omsorgsboende

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

#### **Äldreboende**


Dokumentet gäller för:


#### **Inhyrning, Nybyggnad, Ombyggnad**



## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
1.1	Ljudförhållanden inom byggnaden	4
1.2	Ljudförhållanden utanför byggnaden	4
<b>2</b>	<b>Planering</b>	<b>6</b>
2.1	Planlösning	6
2.1.1	Skydd mot externt buller	6
2.1.2	Skydd mot buller inom boendet	6
2.1.3	Rum med sekretesskydd	6
2.2	Uteplatser	6
<b>3</b>	<b>Ljudkrav och riktvärden</b>	<b>8</b>
3.1	Luftljudsisolering	8
3.1.1	Bostäder	9
3.1.2	Övriga utrymmen	9
3.2	Stegljudsnivå	10
3.2.1	Bostäder	10
3.2.2	Övriga utrymmen	10
3.3	Efterklangstid och rumsutformning	11
3.3.1	Bostäder	11
3.3.2	Övriga utrymmen	11
3.4	Taluppfattbarhet och teleslinga	12
3.5	Ljudnivå inomhus från byggnadens installationer och hissar	12
3.5.1	Bostäder	12
3.5.2	Övriga utrymmen	13
3.6	Externt installationsbuller, riktvärden enligt Naturvårdsverket	14
3.7	Buller från trafik och andra yttre ljudkällor	14
3.7.1	Bostäder	14
3.7.2	Övriga utrymmen	15
<b>4</b>	<b>Projekteringsanvisningar</b>	<b>16</b>
4.1	Luftljudsisolering	16
4.2	Stegljudsnivå	16
4.3	Efterklangstid och rumsutformning	16
4.4	Installationsbuller externt och internt	17
4.5	Buller från trafik och andra yttre ljudkällor	18
4.5.1	Ljudnivå inomhus	18
4.5.2	Ljudnivå på uteplats	18
<b>5</b>	<b>Verifiering av ljudmiljö i färdig byggnad</b>	<b>19</b>
5.1	Luftljudsisolering	19
5.2	Stegljudsnivå	19
5.3	Efterklangstid	19
5.4	Installationsbuller	19
5.5	Ljudnivå från trafik	20
<b>6</b>	<b>Begreppsförklaring</b>	<b>21</b>
6.1	Ljudklassning	21
6.2	Luftljudsisolering	21
6.3	Stegljudsnivå	22
6.4	Efterklangstid	22
6.5	Ljudnivå	22

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

# 1 Inledning

I detta dokument redovisas ljudkrav och riktvärden som gäller vid nybyggnation av vård- och omsorgsboenden inom Göteborgs Stad. Utöver ljudmiljön inom byggnaden behandlar dokumentet även den yttre ljudmiljön.

## 1.1 Ljudförhållanden inom byggnaden

För bullerskydd av utrymmen inom vård- och omsorgsboenden tillämpas ljudkrav enligt gällande version av Boverkets Byggregler, BBR. Krav i detta dokument baseras på BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2020:4, kapitel 7 Bullerskydd. Utöver detta ska även riktlinjer enligt Västra Götalandsregionen – *Tillgängliga och användbara miljöer*, version 3.1 - 2018 Grön Standard tillämpas.

Ljudkrav för bostäder redovisas i BBR samt, vid förhöjda krav enligt VGR, i ljudklassningsstandard SS 25267 ”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder. För personal- och vårdutrymmen inom boendet redovisas ljudkrav i ljudklassningsstandard SS 25268 ”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell”.

Tillämpning av VGR:s riktlinjer innebär att krav för luft- och stegljudsisolering ska följa minimikrav enligt BBR medan ljudnivå från installationer samt från yttre bullerkällor ska dimensioneras för ljudklass B, och efterklangtid/rumsutformning ska följa anvisningar för ljudklass A.


Utgångspunkten vid kravställning av luftljudsisolering är att höga ljudnivåer kan förekomma.

Om det inom vård- och omsorgsboendet planeras utrymmen som ska kunna användas i ”publikt syfte” tillkommer även riktlinjer enligt BBR kapitel 3.145 *Tillgänglighet och användbarhet i publika lokaler*.

## 1.2 Ljudförhållanden utanför byggnaden


I samband med att en ny bostadsbyggnad planeras måste de externa ljudförhållandena utredas noggrant.

För bedömning av ljudtrycksnivåer från kringliggande befintliga verksamheter till det planerade boendet tillämpas *Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär* (BFS 2020:2). Se även Boverkets rapport 2015:21 - *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning*.

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

För externt buller från trafik tillämpas Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, svensk författningssamling 2015:216, med ändringar t. o. m. SFS 2017:359. Riktvärden enligt denna författning tillämpas på planärenden som påbörjats från och med 2 januari 2015. För områden där planärenden påbörjats före 2 januari 2015 tillämpas krav på störningsskydd enligt gällande detaljplan. Saknas anvisningar för bullerstörningar saknas i gällande detaljplan kan bullerförordningen tillämpas.

För buller till omgivningen från byggnadens egna installationer gäller Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, Rapport 6538, april 2015.

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

## 2 Planering

### 2.1 *Planlösning*

#### 2.1.1 Skydd mot externt buller

Vid planering av boendet ska yttre buller beaktas. Lägenheter ska så långt som möjligt orienteras mot den sida av byggnaden som är minst bullerutsatt. Eventuella krav enligt detaljplan ska beaktas.

#### 2.1.2 Skydd mot buller inom boendet

Vård- och omsorgsboenden ska planeras så att man så långt som möjligt undviker att placera lägenheter och andra ljudkänsliga utrymmen i anslutning till utrymmen med hög ljudalstring. Till exempel ska teknik-/fläktrum i första hand gränsa mot okänsliga utrymmen som exempelvis tvättstuga eller förråd.

Vidare bör entrédörr till lägenhet inte placeras i nära anslutning till gemensamhetsutrymmen. Detta gäller både för att minimera störning från gemensamhetsutrymmen till lägenhet men även för det omvända, det vill säga att skydda de gemensamma utrymmena för störande ljud från lägenheter.

Rörschakt bör inte dras genom utrymme för sömn eller vila.

Gemensamt TV-rum bör avskiljas med ljudtät skiljekonstruktion mot övriga samvarorum.

#### 2.1.3 Rum med sekretesskydd


Tillsammans med verksamheten ska rum med behov av sekretess identifieras. Det ska av planlösning framgå vilka rum detta är genom att benämna dem exempelvis samtalsrum eller mötesrum. Det ska även utredas om det finns behov av *hög* sekretess eller om det är tillräckligt att uppfylla krav för *måttlig* sekretess. Hög sekretess krävs om man vill ha samtalskydd vid högröstat samtal. Se även figur 1 i kapitel 6.1.

### 2.2 *Uteplatser*


För de boende är det viktigt att ha tillgång till lugna och harmoniska uteplatser. Vid den tidiga planeringen av vård- och omsorgsboenden ska därför hänsyn tas till yttre bullersituation. Uteplatser ska så långt som möjligt skyddas mot buller från trafik och närliggande verksamheter.

För trafikbuller vid uteplatser gäller riktvärden enligt förordning 2015:216, vilket innebär att ljudnivåer begränsas till ekvivalent ljudnivå  $L_{pAeq}$  50 dB, och maximal ljudnivå  $L_{pAFmax}$  70 dB.

Med maximal ljudnivå avses här den ljudnivå som inte får överskridas mer än fem gånger under dygnets mest trafikintensiva timme. De boende ska ha tillgång till minst en uteplats

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

som uppfyller dessa riktvärden. Förekommer buller från annan verksamhet ska de boende ha tillgång till minst en uteplats där buller från verksamheten är begränsat till  $L_{pAeq}$  50 dB dagtid (kl. 06-18) och  $L_{pAeq}$  45 dB kvällstid (kl. 18-22).

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

## 3 Ljudkrav och riktvärden

I nedanstående tabeller redovisas krav avseende luftljudsisolering, stegljudsnivå, efterklangstid och ljudnivåer från installationer och yttre ljudkällor. För en mer detaljerad redovisning av termer och definitioner hänvisas till BBR kapitel 7 samt SS 25267 respektive SS 25268. Se även avsnitt 6 Begreppsförklaring.

I varje specifikt fall måste ljudkraven projekthanpassas. De värden som anges i tabellerna måste värderas gentemot aktuell planlösning och tänkt användning av utrymmena. Detta kan innebära att såväl skärpning som lindring av angivna tabellvärden.

**Anm.** De krav för luft- och stegljudsisolering som anges nedan avser inte fall där boendet är sammanbyggt med annan typ av verksamhet. Skulle detta förekomma ska akustiker redovisa projektspecifika krav anpassade till typ av verksamhet.

### 3.1 Luftljudsisolering

Krav för luftljudsisolering mellan utrymmen redovisas i tabell 1 och 2. Krav på ljudisolering hos fasad framgår av kapitel 3.7.

Mellan personalutrymmen anges kravet som vägt reduktionstal  $R'_w$  medan krav till lägenheter anges som vägd standardiserad ljudnivåskillnad  $D_{nT,w}$ , med korrektionstermer  $C_{50-3150}$  och  $C_{100-3150}$ , här uttryckt som  $D_{nT,w50}$ , respektive  $D_{nT,w100}$ .

Observera att kraven avser hela skiljekonstruktionen inklusive eventuell dörr, glasparti, överluftsdon etcetera. Även ljudtransmission via flankerande konstruktioner måste beaktas.

**Anm.** Vid val av skiljeväggars ljudisolering bör eventuellt behov av flexibilitet beaktas. Detta kan exempelvis innebära att man generellt väljer en lägsta ljudklass på  $R'_w$  44 dB på väggar till personalutrymmen även då krav för projekterad användning är lägre.

**OBS!** Skiljekonstruktion mot teknikutrymme måste studeras utifrån ljudalstring från teknisk utrustning och krav på högsta ljudnivå i angränsande rum.



 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

### 3.1.1 Bostäder

Tabell 1. Lägsta ljudnivåskillnad för bostäder

Typ av utrymme	$D_{nT,w,100}$ (dB) ≥
Mellan bostad och utrymme utanför bostad I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mellan bostäder med direktförbindelse i form av dörr</li> <li>• Från korridor med dörr till utrymme i bostad för sömn vila eller daglig samvaro</li> </ul>	56 <sup>1</sup>  52  40
Mellan gästrum för besökande och annat rum I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Från korridor med dörr till gästrum</li> </ul>	44-48 <sup>2</sup>  40
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kravet utgår från BBR:s krav för boendeformer där höga ljudnivåer förekommer och ska gälla som grundförutsättning för att möta önskemål om flexibilitet enligt Göteborgs Stads ramprogram för vård- och omsorgsboende.</li> <li>2. Krav kan varieras utifrån störningsrisk i angränsande utrymme</li> </ol>	

### 3.1.2 Övriga utrymmen

Tabell 2. Lägsta värde på vägt reduktionstal,  $R'_w$  mellan personal- och gemensamhetsutrymmen

Typ av utrymme	Från annat utrymme $R'_w$ (dB) ≥	Från korridor (med dörr eller glasparti) <sup>1</sup> $R'_w$ (dB) ≥
Till utrymme för enskilt arbete eller samtal, utan behov av sekretess	35	30
Till utrymme med krav på måttlig sekretess eller avskildhet exempelvis mötesrum, samtalsrum, konferensrum, chefsrum, vilrum	44	35 <sup>2</sup>
Till utrymme med särskilt höga krav på luftljudsisolering eller sekretess, exempelvis jourrum, samlingsal	48	40
Till utrymme för samvaro, exempelvis dagrum, pausrum	44 <sup>3</sup>	-
Till hygienutrymme exempelvis WC, omklädningsrum	44	30
Mellan hygienutrymmen	35	-
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. För vägg mot korridor som inte innehåller dörr eller glasparti gäller krav "från annat utrymme". Om korridor ligger i anslutning till gemensamhetsutrymme där störande ljudnivåer kan förekomma ska ljudkravet anpassas.</li> <li>2. Vid behov kan detta krav behöva skärpas, exempelvis då ett gemensamhetsutrymme är nära placerat det aktuella utrymmet.</li> <li>3. Skärpning av krav jämfört BBR. Kravet motsvarar ljudklass B enligt SS 25268:2007+T1:2017 vilket tillämpas för att begränsa störande ljud inom de allmänna utrymmena i vård- och omsorgsboendet.</li> </ol>		

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Ulf Krüger	Fastställt 2022-10-17
--	------------------------------------	----------------------------	--------------------------

## 3.2 Stegljudsnivå

Krav på högsta stegljudsnivå från angränsande utrymmen redovisas i tabell 3 och 4. Krav anges som vägd standardiserad stegljudsnivå  $L_{nT,w}$ . För lägenheter avser kravet  $L_{nT,w}$  med korrektionsterm  $C_{50-2500}$  här uttryckt som  $L_{nT,w50}$ .

### 3.2.1 Bostäder

Tabell 3. Högsta stegljudsnivå

Typ av utrymme	$L_{nT,w,50}$ (dB) ≤
Till bostad från utrymme utanför bostad	62 <sup>1</sup>
I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Från personal- och samvaroutrymmen</li> </ul>	56
1) Från hygienrum och förråd till bostad kan nivån frångås om det kan verifieras att stömljud från installationer innehåller krav.	

### 3.2.2 Övriga utrymmen

Tabell 4. Högsta stegljudsnivå,  $L'_{nT,w}$ , i personal- och gemensamhetsutrymmen

Typ av utrymme	Från utrymme med låg stegljudsbelastning $L'_{nT,w}$ (dB) ≤	Från utrymme med hög stegljudsbelastning $L'_{nT,w}$ (dB) ≤
Till utrymme för personalens sömn eller för presentationer för mer än 20 personer exempelvis samlingsal	68	64
Till utrymme med särskilda krav på störfrihet, exempelvis vilrum, konferensrum	-	64
Till övriga utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt, exempelvis expedition, kontor, personalrum, dagrum	-	68

Med ”utrymme med hög stegljudsbelastning” avses sådana utrymmen där gångtrafik, stolsskrap och andra slagljud kan förväntas förekomma ofta, exempelvis gemensamt matrum och frekvent trafikerade korridorer.

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

### 3.3 Efterklangstid och rumsutformning

Enligt riktlinjer för VGR Grön Standard ska ljudklass A tillämpas för efterklangstid och rumsutformning. Ljudklass A innebär en mycket god ljudmiljö. Utöver krav på längsta efterklangstid finns även krav på rumsutformning, se anvisningar i kapitel 4.3

Krav på längsta efterklangstid redovisas i tabell 5 och 6. Krav i tabell 5 avser längsta efterklangstid i oktavband 500, 1000 och 2000 Hz. Krav i tabell 6 avser aritmetiskt medelvärde i oktavbanden 250-4000 Hz. Värdet i varje enskilt oktavband får som mest överstiga tabellvärdet med 0,1 s. I utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt gäller tilläggskravet att efterklangstid i oktavbandet 125 Hz högst får vara 0,2 s längre än ställt krav enligt tabell. I utrymme för talkommunikation godtas dock endast 0,1 s längre efterklangstid i oktavband 125 Hz. Kraven avser utrymmen med takhöjd < 4 m eller volym < 1500 m<sup>3</sup>. I utrymme med högre takhöjd/större volym ska rumsakustiska åtgärder anpassas efter verksamhetens behov. Krav enligt tabell 6 avser möblerade utrymmen.

#### 3.3.1 Bostäder

Tabell 5. Längsta efterklangstid i rum,  $T_{20}$  (s)

<i>Typ av utrymme</i>	$T_{20}$ (s) ≤
<i>I omöblerat bostadsrum</i>	0,6

#### 3.3.2 Övriga utrymmen

Tabell 6. Längsta efterklangstid i rum,  $T_{20}$  (s)

<i>Typ av utrymme</i>	$T_{20}$ (s) ≤
<i>Utrymme med krav på luddämpad miljö, exempelvis storkök, disk, matsal</i>	0,4
<i>Små utrymmen för simning och bad</i>	0,6
<i>Utrymme för samtal eller presentation i grupp, exempelvis konferensrum</i>	0,6
<i>Övriga utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt, exempelvis kontor, expedition, dagrum, avdelningskorridor</i>	0,5
<i>I utrymme där människor vistas tillfälligt, exempelvis entré, kapprum, vilrum, omklädningsrum, passage</i> • Dock i trapphus	0,6 1,0



### 3.4 Taluppfattbarhet och teleslinga

I publika utrymmen avsedda som samlingssalar/hörsalar och som är försedda med högtalarsystem ställs enligt BBR kapitel 3.145 krav på en god taluppfattbarhet då högtalarsystemet används. Rummets akustiska utformning och högtalarsystemets tekniska egenskaper ska tillsammans ge en taluppfattbarhet (Speech Transmission Index)  $STI \geq 0,6$  i hela lokalen och  $STI \geq 0,7$  i minst halva lokalen.

Utöver detta ska det finnas teleslinga eller motsvarande tekniskt system i samlingssal och reception.

### 3.5 Ljudnivå inomhus från byggnadens installationer och hissar

Enligt riktlinjer för VGR Grön Standard ska ljudklass B tillämpas när det gäller buller inomhus från fasta installationer. Med installation avses en anordning som är avsedd att betjäna byggnaden för att uppfylla BBR:s krav på tillgänglighet, hygien, hälsa och miljö, till exempel ventilation, elsystem och termiskt klimat. Anordning som brukarna själva kan styra omfattas normalt inte av krav. I Tabell 7, 8, 9 och 10 anges krav i rum på sammanlagda högsta ekvivalenta ljudtrycksnivå från samtliga fasta installationer. Krav avser ljudnivå i möblerat utrymme.

#### 3.5.1 Bostäder

Tabell 7. Högsta sammantagna ljudnivå i bostäder från installationer och hissar

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå, $L_{pAeq,nT}$ (dB) $\leq$	Maximal ljudnivå, $L_{pAFmax,nT}$ (dB) $\leq$
<p><i>Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro</li> <li>I utrymme för matplats och matlagning, hall eller i utrymme för personlig hygien</li> <li>I utrymme för klädvård, förvaring eller liknande där man vistas tillfälligt</li> </ul>	<p>26<sup>1</sup></p> <p>35</p> <p>45</p>	<p>31<sup>1</sup></p> <p>40</p> <p>-</p>
<p><i>Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I utrymme för sömn och vila eller daglig samvaro</li> <li>I utrymme för matplats och matlagning, hall eller i utrymme för personlig hygien</li> <li>I utrymme för klädvård, förvaring eller liknande där man vistas tillfälligt</li> </ul>	<p>21<sup>1</sup></p> <p>30</p> <p>45</p>	<p>31<sup>1</sup></p> <p>40</p> <p>-</p>
<p>1) 4 dB högre nivå godtas i utrymme för matlagning sammanbyggt med utrymme för daglig samvaro.</p>		

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

Tabell 8. Högsta ljudnivå från fasta installationer i bostadsrum från ljudkällor inomhus och utomhus, utom från trafik,  $L_{eq}$  i dB

Tersband	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq}$ [dB]	56	49	43	42	40	38	36	34	32

### 3.5.2 Övriga utrymmen

Tabell 9. Högsta sammantagna ljudnivå i personal- och gemensamhetsutrymmen från installationer och hissar

Typ av utrymme	Ljudtrycksnivå från installationer och hissar	
	$L_{pA}$ (dB) ≤	$L_{pC}$ (dB) ≤
Utrymme med krav på tystnad, exempelvis jourrum, vardagsrum, dagrum, vådrum, samlingsal	30	50 <sup>1</sup>
Utrymme för enskilt arbete, samtal, eller personalens vila, exempelvis kontor, mötesrum, vilrum	35	55 <sup>1</sup>
Storköksutrymme <sup>2</sup>	50	-
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt, exempelvis , avdelningskorridorer	35	-
Utrymmen där människor vistas tillfälligt, exempelvis WC, omklädning, trapphus	40	-

1. Avsteg från krav på C-vägd ljudtrycksnivå accepteras om tersbandsvärden enligt tabell 12 inte överskrids.

2. Kravet tillämpas även för forcerad ventilation

Om ljud från installationer innehåller ofta återkommande impulser eller toner ska kravvärden enligt tabell 9 för  $L_{pAeq}$  skärpas med 5 dB. Maximal A-vägd ljudtrycksnivå från intermittenta och regelmässigt förekommande ljud får överskrida krav på ekvivalent ljudnivå enligt tabell 9 med högst 5 dB.

Tabell 10. Högsta ljudnivå från fasta installationer i tersband, avstegsfall,  $L_{eq}$  i dB

Tersband	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Krav $L_{pC,eq} \geq 55$ dB	71	61	54	49	47	45	43	41	39	37
Krav $L_{pC,eq} \leq 50$ dB		56	49	43	42	40	38	36	34	32

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

### 3.6 Externt installationsbuller, riktvärden enligt Naturvårdsverket

För bullerutsläpp till omgivningen från byggnadens installationer gäller riktlinjer enligt Naturvårdsverket. Riktlinjerna presenteras i sin helhet i rapport 6538 (utg. april 2015) ”Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller” och redovisas kortfattat i Tabell 11 nedan. Värdena avser så kallad frifältsvärden, dvs. utan inverkan av ljudreflexer från egen fasad. Observera att dessa riktlinjer även gäller vid den egna byggnadens fasader och uteplatser.

Tabell 11. Högsta ljudnivå utomhus från byggnadens installationer

Högsta ekvivalenta ljudnivå ( $L_{pAeq}$ ) vid	$L_{eq}$ dag (kl. 06-18)	$L_{eq}$ kväll (kl. 18-22) samt lördag, söndag och helgdag (06-18)	$L_{eq}$ natt (kl. 22-06)
Bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dBA	45 dBA	40 dBA

Maximala ljudnivåer ( $L_{Fmax} > 55$  dB) bör inte förekomma nattetid klockan 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.

Om installationsljudet innehåller ofta återkommande impulser eller hörbara toner ska kravvärdet för A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå enligt Tabell 11 skärpas med 5 dB.

### 3.7 Buller från trafik och andra yttre ljudkällor

Enligt riktlinjer för VGR Grön Standard ska ljudklass B tillämpas när det gäller buller inomhus från trafik och andra yttre ljudkällor. Fasad ska dimensioneras så att nivåer enligt Tabell 12 och 13 inte överskrids.

#### 3.7.1 Bostäder

Tabell 12. Dimensionerande ljudnivåer för dimensionering av fasad - bostad

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ (dB) <sup>1</sup> ≤	Maximal ljudnivå nattetid, $L_{pAFmax,nT}$ (dB) <sup>2</sup> ≤
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	26	41
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	31	
<p>1) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.</p> <p>2) 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.</p>		

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

Från vistelseytor där man kan förvänta sig att människor vistas eller passerar mer än tillfälligt, exempelvis en gångväg eller trottoar, ska den dimensionerande ljudnivån utomhus bestämmas av en ljudkälla med A-vägd ekvivalent ljudeffektsnivå  $L_{wAeq}=75$  dB med spektrum C, motsvarande högröstat tal, placerad i den del av vistelseytan som är närmast bostaden, dock minst 1 meter från bostaden. Om man kan förvänta sig att många människor samtidigt samtalar på vistelseytan ska särskild dimensionering göras.

### 3.7.2 Övriga utrymmen

Tabell 13. Dimensionerande ljudnivåer för dimensionering av fasad - personalutrymmen

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ (dB) <sup>1</sup> ≤	Maximal ljudnivå $L_{pAFmax,nT}$ (dB) <sup>2</sup> ≤
Utrymme med krav på tystnad, exempelvis jourrum, samlingsal, dagrum	30	45
Utrymme för aktivt vårdarbete, enskilt arbete, samtal eller personalens vila	35	50
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	35	-
Utrymmen där människor vistas tillfälligt	45	-
1) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.		
2) Avser dimensionerande maximal ljudnivå som får överskridas högst fem gånger per årsmedelmaxtimme		

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

## 4 Projekteringsanvisningar

Nedan ges kortfattade anvisningar om hur man vid detaljprojektering ska säkerställa att ställda ljudkrav innehålls. Observera att även övriga funktionskrav enligt TKA Bygg måste beaktas vid val av tekniska lösningar.

### 4.1 *Luftljudsisolering*

Akustiker ska ge underlag till övriga projektörer avseende val av ljudklasser hos väggar, dörrar och glaspartier så att krav enligt Tabell 1 och 2 kan uppnås. Här ska även ljudbidrag via flankerande konstruktioner bedömas. Föreslagna ljudklass på delkonstruktioner bör redovisas på planritningar.

Även ljudtransmission via ventilationskanaler ska bedömas och behov av ljuddämpare utredas.

### 4.2 *Stegljudsnivå*

Utifrån valda konstruktioner (bottenplatta, mellanbjälklag, väggtyp) ska akustiker dimensionera behov av stegljudsdämpande åtgärder. Normalt krävs golvbeläggning med stegljudsdämpning  $\Delta L_w$  10-17 dB för att klara redovisade krav på högsta stegljudsnivå till lägenhet. Golv av keramiska material är extra komplicerat och kostsamt utföra vid krav över  $\Delta L_w$  10 dB. Vid platta på mark kan en alternativ lösning vara en stomljudsfog mellan exempelvis korridor och lägenhet.

Utöver krav på stegljudsnivå mellan utrymmen gäller enligt VGR Grön Standard att golvbeläggning ska vara av en typ som inte förstärker oönskade ljud. Detta kan exempelvis innebära att man undviker parkettgolv på underlagsmatta eller golv med skarvar i stråk där man kör matvagnar. Vid val av golvbeläggning bör även ergonomiska aspekter samt risk för skador vid fall beaktas. Det kan därför vara lämpligt att välja stegljudsdämpade mattor även då sådana inte krävs för att uppfylla krav på högsta stegljudsnivå mellan utrymmen.

**Anm.** Även övriga funktionskrav enligt TKA Bygg samt Miljöplan måste beaktas vid val av golvbeläggning.

### 4.3 *Efterklangstid och rumsutformning*

För att uppfylla krav enligt ljudklass A ska utrymmen rumsakustiskt utformas så att mycket god ljudmiljö uppnås. Nedan ges generella anvisningar som exempel på sådan utformning. Det är dock viktigt att arkitekt i ett tidigt skede rådgör med akustiker för att möjliggöra en bra rumsakustisk utformning.

I VGR Grön Standard ställs även krav på att inredning och möbler väljs så att ljudalstring minimeras. Detta kan exempelvis innebära ljuddämpade bordsytor och tassar på stolar.



 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

I projekteringen ska akustiker samråda med verksamhet för att dokumentera vilka utrymmen som behöver omfattas av extra ljuddämpande åtgärder samt hur rummen är tänkta att möbleras.

### **Utrymme för talkommunikation, exempelvis mötesrum**

I utrymmen med parallella ytor ska minst en av varje motstående parallell yta förses med ljudabsorberande eller ljuddiffuserande beklädnad. Samma effekt kan även nås med tät inredning med ljudabsorberande och/eller ljuddiffuserande föremål.

En del av den ljudabsorption som tillförs rummets väggar ska placeras i öronhöjd.

En mellan oktavbanden jämn fördelning av efterklangstiden ska eftersträvas.

### **Utrymme med hög ljudalstring, exempelvis storkök och matsal**

I utrymme med hög ljudalstring ska åtgärder vidtas för att dels minska ljudalstring från ljudkällan, dels tillföra mesta möjliga absorptionsmängd i rummet, samt placera denna på flera av rummets väggar. Undertak i dessa utrymmen ska alltid väljas i absorptionsklass A.

## **4.4 Installationsbuller externt och internt**

I detaljprojekteringen ska ljuddata för samtliga bullrande enheter redovisas för projektets akustiker. Utifrån dessa data ska akustiker kontrollera behov av ljudisolering i skiljekonstruktioner runt teknikutrymmen för att säkerställa att ljudnivå i rum enligt tabell 7, 8, 9 och 10 innehålls. Akustiker ska även verifiera att ljudnivå utomhus från byggnadens installationer inte överskrider värden enligt tabell 11.

Ljudspridning från ventilationssystem via kanaler till rum ska beräknas av ventilationskonsult för att verifiera att krav innehålls.

Kyl- och frysskåp i lägenheter ska väljas med en låg ljudalstring. Detta är särskilt viktigt i mindre lägenheter med kort avstånd till vardagsrumsdel och/eller sovalkov.

Rekommenderade värden för maximal avgiven ljudeffektnivå,  $L_{wA,dekl}$  enligt SS-EN 60704:

- Med avskilt sovrum: Kyl/frysskåp  $L_{wA,dekl} \leq 40$  dB
- Med sovalkov: Kyl/frysskåp  $L_{wA,dekl} \leq 38$  dB

**Anm.** Saknas uppgifter på ljudalstring för bullrande komponent ska den aktuella leverantören tillfrågas om referensprojekt där motsvarande komponent installerats. Om ljudmätningar saknas ska möjligheten att göra kontrollmätning i redovisat referensprojekt utredas. Om referensprojekt saknas eller möjlighet till kontrollmätning i referensprojekt saknas, bör annan, verifierbar, produkt väljas.

	<b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	---	-----------------------------------	---------------------------------

## 4.5 ***Buller från trafik och andra yttre ljudkällor***


### 4.5.1 **Ljudnivå inomhus**

Utifrån fastställda ljudnivåer vid fasad ska akustiker dimensionera behov av ljudisolering i fasad (yttervägg, fönster etcetera) för att säkerställa att krav enligt tabell 12 och 13 innehålls. Saknas underlag i form av beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer vid fasad ska detta göras i ett tidigt skede av projekteringen.

Observera att även ljud från gångvägar, uteplatser etcetera ska beaktas vid dimensionering av fasadens ljudisolering.

### 4.5.2 **Ljudnivå på uteplats**

Utifrån fastställda ljudnivåer vid bostädernas egna uteplatser och vid de gemensamma uteplatserna ska behov av bullerskärmande åtgärder bedömas av akustiker. Härvid ska krav enligt gällande detaljplan, alternativt förordning 2015:216 beaktas. Saknas underlag i form av beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer vid fasad ska detta göras i ett tidigt skede av projekteringen för att utreda behov av skärmning.

	<b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	---	-----------------------------------	---------------------------------

## 5 Verifiering av ljudmiljö i färdig byggnad

För att verifiera att ställda krav avseende ljudmiljö innehålls ska ljudprovning utföras innan eller i samband med slutbesiktning av byggnaden. Minst 5% av utrymmena provas, dock minst tre utrymmen.

### 5.1 *Luftljudsisolering*

Mätning bör utföras enligt mätmetod SS-EN ISO 16283-1. Vid bedömning av mätresultaten kan 2 dBs brist jämfört kravet godtas om det finns minst lika många provobjekt med samma krav som är bättre än kravet, och det aritmetiska medelvärdet av alla mätningar mot samma krav uppfyller kravet.

### 5.2 *Stegljudsnivå*

Vid provning av stegljudsnivå ska samtliga bjälklagstyper och förekommande typer av golvbeläggningar provas. Förekommer trapplöp med infästning i vägg mot rum med krav på högsta stegljudsnivå ska stegljudsnivå från trappan kontrolleras.

Mätning bör utföras enligt mätmetod SS-EN ISO 16283-2. Vid bedömning av mätresultaten kan 1 dBs överskridande kravet godtas, förutom vid krav ställt i frekvensområde 50 Hz till 3150 Hz där 2 dBs överskridande kan godtas. Bristen kan godtas under förutsättning att det finns minst lika många provobjekt med samma krav som är bättre än kravet och det aritmetiska medelvärdet av alla mätningar mot samma krav uppfyller kravet.

### 5.3 *Efterklangstid*


Efterklangstid påverkas av vilken möblering ett rum får. Vid underkända mätvärden, och där mätpersonalen bedömer att kommande möblering kan påverka mätresultatet ska ny provning göras efter möblering. OBS! För krav i bostad gäller detta utan möbler.

Mätning utförs enligt mätmetod SS-EN ISO 3382-2

### 5.4 *Installationsbuller*

Kontroll görs av ljudnivå från ventilation, hiss, eventuell kökskyla samt avloppsrör från ovanliggande våningsplan. Ljudnivå från ventilation ska provas för samtliga förekommande luftbehandlingssystem. Mätpersonalen väljer rum för provning utefter en subjektiv bedömning om var ljudnivån bedöms vara hög jämfört med aktuellt ljudkrav. Mätning av ventilationsbuller ska göras dimensionerande flöde.

Mätning utförs enligt mätmetod SS-EN ISO 10052 eller SS-EN ISO 16032. Såväl A-vägd som C-vägd ljudnivå, samt maximal ljudnivå från avloppsrör kontrolleras och redovisas.

 <b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	-----------------------------------	---------------------------------

Vid bedömning av mätresultaten kan 1 dBs överskridande av kravet godtas om det finns minst lika många provobjekt med samma krav som är bättre än kravet och det aritmetiska medelvärdet av alla mätningar mot samma krav uppfyller kravet.

## 5.5 *Ljudnivå från trafik*

Mätning av ljudnivå inomhus från trafik görs i först hand i bostäder och verksamhetsrum som är utsatta för trafikbuller över 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå. Mätning kan göras enligt tillämpliga delar i naturvårdsverkets rapport 3298 *Buller från vägtrafik*. Vid bedömning av mätresultaten kan 1 dBs brist jämfört kravet godtas om det finns minst lika många provobjekt med samma krav som är bättre än kravet, och det aritmetiska medelvärdet av alla mätningar mot samma krav uppfyller kravet.

Om det inte är möjligt att mäta trafikbullernivåer kan fasadens ljudisolering provas enligt mätmetod SS-EN ISO 16283-3, med högtalare som bullerkälla.

## 6 Begreppsförklaring

### 6.1 Ljudklassning

Ljutförhållanden i bostäder och lokaler delas i fyra olika klasser, A-D, där A och B innebär höjda krav jämfört med C som motsvarar minimikrav enligt Boverkets byggregler (BBR). Ljudklass D representerar en låg ljudklass och bör användas endast när ljudklass C av olika tekniska, antikvariska eller ekonomiska skäl inte kan tillämpas.

### 6.2 Luftljudsisolering


Luftljudsisolering är ett mått på hur bra luftburet ljud, exempelvis tal, dämpas mellan två utrymmen. Det kan uttryckas som vägt reduktionstal, eller som vägd ljudnivåskillnad. Vägt reduktionstal  $R'_w$  är ett mått på skiljekonstruktionens förmåga att reducera ljud. Vägd standardiserad ljudnivåskillnad  $D_{nT,w}$  är mått som även väger in hur geometrin (väggarea och rumsvolym) påverkar ljudtransmissionen från ett rum till ett annat.

Ett högt värde på  $D_{nT,w}$  eller  $R'_w$  innebär en bättre ljudisolering. I diagrammet nedan ges en uppfattning om vad som hörs vid olika värden på ljudisoleringen (i detta fall  $R'_w$ ).

Korrektionstermer kan läggas till  $D_{nT,w} / R'_w$ -värdet i syfte att ta hänsyn till frekvensinnehållet. För lägenhetsskiljande konstruktioner används korrektionstermer  $C_{50-3150}$  och  $C_{100-3150}$ . Med dessa korrekationer "straffas" konstruktioner med dålig ljudisolering i låga frekvenser.

$R'_w$ för byggnadsdel	Normal kontors-utrustning	Normalt samtal	Högröstat samtal	Skrik	Tv, radio, stereo måttlig ljudnivå	Diskotek
25 dB						
30 dB	HÖRS	HÖRS				
35 dB						
40 dB	KAN HÖRAS	KAN HÖRAS	HÖRS			
44 dB			KAN HÖRAS	HÖRS		
48 dB					HÖRS	
52 dB				KAN HÖRAS		
56 dB					KAN HÖRAS	
60 dB	STÖRS EJ	UPPFATTAS EJ	UPPFATTAS EJ	HÖRS EJ	HÖRS EJ	HÖRS

Fig. 1 Upplevd ljudisolering (källa: Gyproc Handbok 8)

	<b>Göteborgs Stad</b> Lokalförvaltningen	<b>Dokumentansvarig</b> Therese Falemo	<b>Fastställare</b> Ulf Krüger	<b>Fastställt</b> 2022-10-17
---	---	---	-----------------------------------	---------------------------------

### 6.3 Stegljudsnivå

Stegljudsisolering är byggnadens förmåga att reducera stegljud, skrapljud, slag och stötar på golv i angränsande utrymmen. Stegljudsnivån anges som vägd standardiserad stegljudsnivå i byggnad  $L'_{nT,w}$  och är den nivå som uppmäts i ett angränsande utrymme från en standardiserad stegljudsapparat som hamrar på ett bjälklag.

Ett lågt  $L'_{nT,w}$ -värde innebär en låg stegljudsnivå och därmed en bättre stegljudsisolering. Korrektionstermer kan läggas till  $L'_{nT,w}$ -värdet, såsom  $C_{1,50-2500}$  i syfte att ta hänsyn till frekvensinnehållet på liknande vis som för luftljudsisolering.

### 6.4 Efterklangstid

Efterklangstiden definieras som den tiden (T i sekunder) det tar för ljudet att minska med 60 dB från det att en ljudkälla stängs av. Efterklangstiden, T (s), är beroende av rummets volym, geometri, inredning och mängden ljudabsorberande material i rummet. Efterklangstiden ökar med rumsvolymen och minskar med ökande ljudabsorptionsmängd. Stor andel med ljudabsorberande ytor medför en kort efterklangstid vilket normalt innebär en god taluppfattbarhet.

### 6.5 Ljudnivå

$L_{pA,eq}$  (dB) respektive  $L_{pC,eq}$  (dB) och maximal ljudnivå  $L_{pAF,max}$  (dB):

- A-vägd ljudnivå,  $L_{pA}$ , tar hänsyn till hur örat uppfattar ljud i olika frekvensområden.
- C-vägd ljudnivå,  $L_{pC}$ , tar mer hänsyn till lågfrekvent, ofta tröttande, ljud.
- Ekvivalent ljudnivå,  $L_{peq}$ , innebär medelljudnivå under en viss tid.
- Maximal ljudnivå,  $L_{pmax}$ , är den högsta ljudnivån från tillfälliga ljudhändelser.