

Tekniska krav och anvisningar

Miljö

Ljudkrav i vård- och omsorgsboende

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

Vård och omsorgsboende

Dokumentet gäller för:

Inhyrning, Nybyggnad, Ombyggnad



Om Tekniska krav och anvisningar (TKA)

Stadsfastighetsförvaltningen skapar miljöer där livet får ta plats genom att bygga, förvalta och utveckla fastigheter för Göteborgs Stads verksamheter. Varje dag är hundratusentals göteborgare verksamma i förvaltningens förskolor, skolor, vård- och omsorgsboenden och andra lokaler och anläggningar.

Tekniska krav och anvisningar (TKA) är stadsfastighetsförvaltningens styrande dokument för byggprojekt och uppdrag. Dokumenten riktar sig framför allt till projektörer samt byggprojekt- och uppdragsledare.

Syftet med TKA är att styra mot fastigheter vars tekniska kvalitet är optimerad utifrån nytta för hyresgäst, långsiktig förvaltning och de tre hållbarhetsdimensionerna, till lägsta möjliga livscykelkostnad.

Dokumentens skrivelser är ett resultat av förvaltningens och hyresgästernas erfarenheter och bygger på att tekniska lösningar och system ska vara effektiva att sköta ur driftsynpunkt samt ha en viss likriktning i ett mycket stort fastighetsbestånd. I TKA implementeras också krav och mål från Göteborgs Stads beslutade program och planer.

Innehåll

1. Inledning	5
1.1 Ljudmiljö inom byggnaden	5
1.2 Extern ljudmiljö	5
2. Planering av bostäder	6
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 behov av samtalssekretess respektive samtalskydd	6
2.2 Uteplatser	6
3. Ljudkrav och riktvärden	8
3.1 Luftljudsisolering	8
3.1.1 Bostäder	8
3.1.2 Övriga utrymmen	9
3.1.3 Ljudisolering till och från annan extern verksamhetslokal	10
3.2 Stegljudsnivå	11
3.2.1 Bostäder	11
3.2.2 Övriga utrymmen	11
3.2.3 Stegljudsnivå till annan verksamhetslokal	12
3.3 Efterklangstid	12
3.3.1 Bostäder	12
3.3.2 Övriga utrymmen	12
3.3.3 Taluppfattbarhet och teleslinga	13
3.4 Ljudnivå inomhus från installationer	13
3.4.1 Lägenheter	14
3.4.2 Övriga utrymmen	15
3.4.3 Externa ljudnivåer	15
3.5 Ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre ljudkällor	16
3.5.1 Lägenheter	16
3.5.2 Övriga utrymmen	17
4. Projekteringsanvisningar	18
4.1 Luftljudsisolering	18
4.2 Stegljudsisolering – golvbeläggning och golvkonstruktion	18
4.3 Efterklangstid och rumsutformning	19
4.4 Installationsbuller externt och internt	19
5. Bygghandlingar Akustik totalentreprenad	20
6. Verifiering av ljudmiljö i färdig byggnad	21



6.1 Luftljudsisolering	21
6.2 Stegljudsnivå	21
6.3 Efterklangstid	21
6.4 Installationsbuller	21
6.5 Ljudnivå från trafik och andra yttre bullerkällor	22
7. Begreppsförklaring	23
7.1 Luftljudsisolering	23
7.2 Stegljudsnivå	24
7.3 Efterklangstid	24
7.4 Ljudnivå	24

1. Inledning

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

1.1 Ljudmiljö 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 (BBR 29), 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 25267:2024 ”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder. För personal- och vårdutrymmen inom boendet redovisas ljudkrav i ljudkravsstandard SS 25268:2023 ”Byggnadsakustik – Ljudkrav för utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, förskolor och fritidshem, kontor, hotell och restauranger”.

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 enligt SS 25267 respektive utökade krav enligt SS 25268, och efterklangstid/rumsutformning ska följa anvisningar för ljudklass A enligt SS 25267, respektive utökade krav enligt SS 25268.

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*.

Siffervärden på aktuella krav redovisas i kapitel 3.

1.2 Extern ljudmiljö

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

För bedömning av ljudnivåer 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*.

För externt buller från trafik tillämpas Förordning (SFS 2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, med ändringar till och med 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 i gällande detaljplan kan bullerförordningen (SFS 2015:216) tillämpas.

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

2. Planering av bostäder

2.1 Planlösning

2.1.1 Skydd mot externt buller

Vid planering av boendet ska yttre buller beaktas. Är byggnaden bullerutsatt ska 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 och för det omvända, det vill säga att skydda de gemensamma utrymmena från störande ljud från lägenheter.

Rörschakt bör inte dras genom utrymme för sömn eller vila.

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

Anm. Planlösningen har betydelse för möjligheten att uppfylla vissa ljudkrav. Akustiker bör därför rådfrågas i ett tidigt skede för att planlösningen ska kunna optimeras med avseende på ljudmiljö.

2.1.3 Rum med behov av samtalssekretess respektive samtalsskydd

Vid placering av rum med behov av att skydda innehållet i känsliga samtal ska risken för överhörning till angränsande rum beaktas. Detta gäller framför allt vägg med dörr, då dörren begränsar möjlig ljudisolering.

Tillsammans med verksamheten ska rum med behov av samtalssekretess respektive samtalsskydd identifieras. Observera att behovet av samtalssekretess och samtalsskydd kan variera beroende av vilka personer som har tillgång till angränsande rum

Med samtalssekretess avses så pass hög ljudisolering att varken samtalets innehåll eller intensitet röjs även om röststyrkan är hög och ljudnivån i angränsande utrymme är låg.

Med samtalsskydd avses tillräcklig ljudisolering för att innehåll i samtal normalt inte röjs, men om röststyrkan är hög och ljudnivån i angränsande utrymme är låg så kan delar av samtalet röjas.

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.

Om inte detaljplanen ger anvisning 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 som uppfyller dessa riktvärden.

Förekommer buller från annan verksamhets tekniska installationer 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).

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 7 Begreppsförklaring.

I varje specifikt fall måste ljudkraven projekthanpassas. De värden som anges i tabellerna måste värderas gentemot aktuell planlösning och tänkt användning av utrymmena.

3.1 Luftljudsisolering

Krav på luftljudsisolering mellan utrymmen anges som vägd standardiserad ljudnivåskillnad, $D_{nT,w}$ [dB]. För lägenheter avser kravet $D_{nT,w}$ med korrektionsterm $C_{100-3150}(D_{nT,w,100})$. För lägenheter anses kraven uppfyllda även då vägd normaliserad ljudnivåskillnad, $D_{n,w,100}$, uppfyller krav enligt Tabell 1.

Observera att kraven avser hela skiljekonstruktionen inklusive eventuell dörr, glasparti, överluftsdon etcetera. Även ljudtransmission via flankerande konstruktioner måste beaktas. Ju högre krav desto viktigare blir det att beakta även dessa transmissionsvägar.

Anm. Vid val av skiljeväggars ljudisolering bör eventuellt behov av flexibilitet beaktas. Detta kan exempelvis innebära att man generellt väljer en högre ljudklass på väggar till personalutrymmen även om krav för projekterad användning är lägre.

Skiljekonstruktion mot teknikutrymme måste studeras utifrån ljudalstring från teknisk utrustning och krav på högsta ljudnivå i angränsande rum. Om Boendet är inhyrt i byggnad och angränsar mot lokaler med bullrande verksamhet, exempelvis träningslokal eller restaurang, kan särskilda åtgärder behöva vidtas.

Ljudkravsvärden framgår av tabell 1 till 4 nedan.

3.1.1 Bostäder

I tabell 1 anges lägsta värden på ljudnivåskillnad för bostäder.

Tabell 1. Lägsta ljudnivåskillnad för bostäder

Typ av utrymme	$D_{nT,w,100}$ (dB) ≥
Till bostad från utrymme utanför bostad	56 ^a
I följande fall gäller dock:	
<ul style="list-style-type: none"> Mellan bostäder med direktförbindelse i form av dörr Från korridor med dörr till utrymme i bostad för sömn vila eller daglig samvaro 	52 40
a) 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.	

3.1.2 Övriga utrymmen

Kravvärden för personal- och gemensamhetsutrymmen bestäms dels av förväntad ljudnivå i "sändarrummet" dels av behov av störningsskydd i "mottagarrummet". Förutom störningsskydd ska skiljekonstruktioner i vissa fall även skydda för att känsliga samtal röjs i angränsande rum. Man använder här uttrycken samtalskydd respektive samtalssekretess.

I tabell 2 anges lägsta värden på ljudnivåskillnad, $D_{nT,w}$, mellan olika kategorier av utrymmen.

I tabell 3 redovisas hur olika vanligt förekommande rumstyper klassas avseende ljudnivå från röster, alternativt behov av samtalssekretess eller samtalskydd.

I tabell 4 redovisas hur olika vanligt förekommande rumstyper klassas avseende störkänslighet.

Om ett utrymme har flera funktioner ska krav väljas för den funktion som har störst behov av ljudisolering.

Vid beräkning av värde på $D_{nT,w}$ till stora rum med kort efterklangtid ($\leq 0,6$ s) ska mottagarrummets volym begränsas till högst tio gånger skiljearean. Vid beräkning till korridor eller motsvarande ska mottagarrummets volym begränsas till högst fem gånger skiljearean.

Tabell 2. Lägsta värde på luftljudsisolering för personal- och gemensamhetsutrymmen

Från utrymme med	Till utrymme med	Lågt behov av störningsskydd	Normalt behov av störningsskydd	Förhöjt behov av störningsskydd	Högt behov av störningsskydd
Risk för hög ljudnivå från verksamhet		36 ^a	48	52	56
Förstärkta röster eller sorl		-	44 ^a	48 ^a	52
Normal ljudnivå från röster		-	36 ^a	44 ^a	52
Låg ljudnivå från röster		-	32	36	40
Hygien eller omklädning		32	44 ^b	48 ^b	52 ^b
Tvätt		40 ^b	48	52	52
Behov av samtalssekretess		52 ^{c, d}	52 ^d	52 ^d	52
Behov av samtalskydd		44 ^d	44	48	52

a) 4 dB lägre ljudisolering accepteras för vägg med dörr eller större glasparti till korridor/gångstråk, eller till rum där verksamheten har acceptans för viss överhörning.
b) 4 dB ljudisolering accepteras för vägg med dörr.
c) Till korridor eller passage där människor endast passerar kan $D_{nT,w}$ 40 dB accepteras för skiljekonstruktion med dörr eller större glasparti. Avsteget kan endast accepteras om risken för överhörning och röjande av sekretess är låg.
d) Mot annat utrymme där andra personer kan befinna sig, mer än bara vid passage, accepteras för skiljekonstruktion med dörr $D_{nT,w}$ 48 dB, dock ska dörr aldrig väljas med lägre ljudreduktion än R_w 43 dB.

Tabell 3. Beskrivning av sändarrum

Typ av ljudkälla i sändarrum	Rumstyper
Hög ljudnivå från verksamhet	sköljrum, bassängrum, gym, samlingsal, storkök, disk
Förstärkta röster och sorl	gemensamt vardagsrum, matsal, dagrum, café, pausrum, mötesrum, aktivitetsrum, sinnesrum, pausrum
Normal ljudnivå från röster	kontor, expedition, korridor ^a , kapprum, ljusterapi, gästrum
Låg ljudnivå från röster	förråd, vilrum, jourrum, förrum till WC/RWC
Samtal med behov samtalssekretess	vissa samtalsrum och mötesrum (behov kontrolleras med verksamhet)
Samtal med behov av samtalskydd	konferensrum, vissa samtalsrum och mötesrum (behov kontrolleras med verksamhet)
a) Vissa mindre passager kan förutsättas ha låg ljudnivå från röster, utreds i samråd med verksamhet	

Anm. För utrymme med bullrande installationer, exempelvis fläktrum och sopsug ska en särskild utredning göras för att säkerställa att krav på högsta ljudnivå innehålls.

Tabell 4. Beskrivning av mottagarrum

Behov av störningsskydd i mottagarrum	Rumstyper
Lågt behov av störningsskydd	entré, foajé, trapphus, korridor, passage, WC, dusch, omklädningsrum, kapprum, sköljrum, bassängrum, storkök
Normalt behov av störningsskydd	kontor, expedition, mötesrum, pausrum, matsal,
Förhöjt behov av störningsskydd	sinnesrum, ljusterapi, aktivitetsrum, vilrum, samtalsrum, gästrum, större mötesrum/konferensrum (> 50 m ²)
Högt behov av störningsskydd	jourrum ^a , samlingsal
a) Jourrum har högt behov av störningsskydd nattetid då jourrummet används för personalen sömn. Grad av störning i intilliggande utrymmen ska bedömas utifrån denna förutsättning. Hur jourrum används dagtid ska utredas med verksamheten.	

3.1.3 Ljudisolering till och från annan extern verksamhetslokal

Skiljekonstruktion mellan bostad och annan verksamhet ska uppfylla minst $R'_w + C_{100-3150} 56$ dB.

Skiljekonstruktion mellan övriga utrymmen inom boendet och annan verksamhet (ej bostad) ska uppfylla minst $R'_w 52$ dB. Avsteg från krav får göras i fall där det är uppenbart att störningsrisken är låg. Avsteg får dock inte göras för utrymmen där det finns behov av samtalssekretess. Exempel på situationer där avsteg kan accepteras är entré, kapprum och korridor som gränsar mot trapphus gemensamt med annan verksamhet.

Om den angränsande verksamheten innehåller bostäder eller vid bullrande verksamhet i egen eller angränsande verksamhetslokal ska ett projektanpassat krav utredas av akustiker. För bullrande verksamhet ska tillämpning av riktvärden och anvisningar enligt Folkhälsomyndighetens författningssamling FoHMFS 2014:13 användas.

3.2 Stegljudsnivå

Krav på högsta stegljudsnivå från angränsande utrymmen redovisas i tabell 5 och 6. Krav anges som vägd standardiserad stegljudsnivå $L'_{nT,w}$. För lägenheter avser kravet även $L'_{nT,w}$ med korrektionsterm $C_{50-2500}$ här uttryckt som $L'_{nT,w,50}$. För lägenheter anses kraven uppfyllda även då vägd normaliserad stegljudsnivå, $L_{n,w,50}$, uppfyller krav enligt Tabell 5.

3.2.1 Bostäder

Krav på högsta stegljudsnivå i lägenhet från angränsande utrymmen redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Högsta stegljudsnivå för bostäder

Typ av utrymme	$L'_{nT,w,50}$ [dB]
	≤
Till bostad från utrymme utanför bostad	62 ^a
I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> • Från personal- och samvaroutrymmen 	56
a) Från hygienrum och förråd till bostad kan nivån frångås om det kan verifieras att stomljud från installationer innehåller krav.	

3.2.2 Övriga utrymmen

Krav på högsta stegljudsnivå i personal- och gemensamhetsutrymmen från angränsande utrymmen redovisas i tabell 6. Kravet är beroende på stegljudsbelastning i sändarrummet och störkänsligheten i mottagarummet.

Behov av störningsskydd i olika rumstyper redovisas i tabell 4.

Tabell 6. Högsta stegljudsnivå i personal- och gemensamhetsutrymmen

Från utrymme med	Till utrymme med			
	lågt behov av störningsskydd	normalt behov av störningsskydd	förhöjt behov av störningsskydd	høgt behov av störningsskydd
låg stegljudsbelastning <i>exempelvis kontor, jourrum, samtalsrum</i>	-	-	68	64
måttlig stegljudsbelastning <i>exempelvis mötesrum, korridor</i>	-	68	64	60 ^a
hög stegljudsbelastning <i>exempelvis pausrum, gemensamt kök, gemensamt vardagsrum</i>	-	64	60 ^a	56 ^a
a) Om det finns behov av sängtranspost kan L_{nTw} 64 godtas				

Anm. Från vissa utrymmen som utnyttjas tillfälligt, till exempel förråd och WC, kan kraven undantas.

3.2.3 Stegljudsnivå till annan verksamhetslokal

Från boendet till annan verksamhet av typ som omfattas av krav enligt BBR (undervisningslokaler, vårdlokaler och kontor) gäller att åtgärd dimensioneras för att klara krav enligt tabell 5 och 6. Om lokalutformning och användning i angränsande lokal är okänd dimensioneras åtgärder för ett tänkt mottagarrum med rumsvolym 31 m³ och med förhöjt behov av störningskydd. Avsteg från krav får göras i fall där det är uppenbart att störningsrisken hos angränsande verksamhet är låg, exempelvis trapphus eller förråd.

3.3 Efterklangstid

Enligt riktlinjer för VGR Grön Standard ska ljudklass A tillämpas för efterklangstid och rumsutformning. För utrymmen som omfattas av krav enligt SS 25268 motsvarar detta utökade krav. Ljudklass A alternativt utökade krav 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 7 och 8. Krav i tabell 7 (bostäder) avser längsta efterklangstid i oktavband 500, 1000 och 2000 Hz. Krav i tabell 8 avser aritmetiskt medelvärde i oktavbanden 250 – 4000 Hz samt i oktavband 125 Hz. Värdet i varje enskilt oktavband får som mest överstiga tabellvärdet med 0,1 s.

3.3.1 Bostäder

Tabell 7. Längsta efterklangstid i bostad

Typ av utrymme	T ₂₀ [s]
I omöblerat bostadsrum	0,6

3.3.2 Övriga utrymmen

Krav på efterklangstid avser utrymme möblerat för avsett bruk. Möbleringsförutsättningarna ges av beställaren. Om möbleringsförutsättningar inte kan ges ska åtgärder i form av undertak och väggbeklädnader dimensioneras för att uppfylla ställt krav på efterklangstid.

I utrymme där man vistas kortvarigt och där det ej föreligger behov av taluppfattbarhet, exempelvis förråd och WC ställs inget krav på efterklangstid.

I utrymme där talkommunikation är prioriterat framför ljuddämpning ska man eftersträva att efterklangstiden i oktavband 1000 – 4000 Hz varken är kortare eller längre än tabellerat värde. I utrymme där ljuddämpning är prioriterat ska en kortare efterklangstid eftersträvas.

Krav för efterklangstid gäller, förutom i utrymme för idrott, enbart vid rumshöjd mindre än 4 meter. Vid högre rumshöjd ska en särskild utredning göras. I denna ska akustiker utreda lämpliga krav anpassade till utrymmets funktion.

Tabell 8. Längsta efterklangstid i personal- och gemensamhetsutrymmen

Utrymmesfunktion	Längsta efterklangstid T (s)	
	125 Hz	250 Hz – 4 kHz
Utrymme för talkommunikation > 200 m ³ <i>exempelvis konferensrum, mötesrum</i>	0,7	0,6
Utrymme för talkommunikation 25-200 m ³ <i>exempelvis konferensrum, mötesrum</i>	0,6	0,5
Utrymme för talkommunikation < 25 m ³ <i>exempelvis samtalsrum</i>	0,5	0,4
Utrymme för de boendes gemensamma vistelse, h < 3m <i>exempelvis vardagsrum, matsal</i>	0,7	0,5
Utrymme för de boendes gemensamma vistelse, h 3-4 m <i>exempelvis vardagsrum, matsal</i>	0,8	0,6
Utrymme för kontorsarbete, 1 arbetsplats	0,8	0,6
Utrymme för kontorsarbete, ≥ 2 arbetsplatser	0,7	0,5
Utrymme för personalens samvaro och vila <i>exempelvis personalrum, vilrum</i>	0,7	0,5
Utrymme för vårdarbete eller hygien <i>exempelvis undersökningsrum, sköljrum, WC</i>	0,8	0,6
Utrymme för sömn <i>exempelvis jourrum</i>	0,8	0,6
Storkök, diskrum, kök	0,7	0,5
Tillfällig vistelse eller passage <i>exempelvis kapprum, korridor, omklädning</i>	-	0,6
• Dock i trapphus	-	1,2 ^a
a) Om det förekommer lägenheter med dörr direkt ut mot trapphus skärps kravet till $T \leq 0,8$ s enligt krav för Bostäder i SS 25267, ljudklass A.		

För större samlings-salar (> 50 personer) ska en särskild rumsakustik utredning göras. I denna ska lämpliga kravvärden för efterklangstid och taluppfattbarhet tas fram.

3.3.3 Taluppfattbarhet och teleslinga

I publika utrymmen avsedda som samlings-salar/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 samlings-sal och reception.

3.4 Ljudnivå inomhus från installationer

I tabell 9 - 12 redovisas högsta sammanlagda ljudnivå i rum från installationer som förväntas vara i drift samtidigt mer än tillfälligt. Kravvärdena motsvarar ljudklass B för bostäder respektive utökade krav för övriga utrymmen.

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, termiskt klimat. Anordning som brukarna själva kan styra omfattas normalt inte av krav. Nedan anges krav på högsta sammanlagda

Ljudnivå från samtliga fasta installationer, till exempel ventilation, kyl/frys, VA-installationer och hiss. Krav avser ljudnivå i möblerat utrymme.

I tabell 13 redovisas högsta ljudnivå utomhus från byggnadens installationer.

3.4.1 Lägenheter

Tabell 9. Högsta standardiserade ljudnivå från installationer i bostadsutrymmen

	Ekvivalent ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ [dB]	Maximal ljudnivå ^b $L_{pAFmax,nT}$ [dB]
Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer		
– I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	26 ^a	31 ^a
– I utrymme för måltider	30	35
– I utrymme för matlagning, hall eller för personlig hygien	35	40
– I övriga utrymmen inom lägenhet där man vistas tillfälligt	45	-
Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin		
– I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	21 ^a	31 ^a
– I utrymme för måltider	25	35
– I utrymme för matlagning, hall eller för personlig hygien	30	40
– I övriga utrymmen inom lägenhet	45	-
a) Krav för C-vägd ljudnivå redovisas i Boverkets Byggregler BBR avsnitt 7:21. b) 10 dB högre nivå accepteras för ljudhändelse som kan förväntas inträffa högst fem gånger per dygn dag- eller kvällstid, och som inte förväntas inträffa nattetid kl. 22-06.		

Tabell 10. Högsta ljudnivå i bostadsrum från installationer L_{eq} i dB

Tersband	25	31,5	40	50	63	80	100 ^a	125 ^a	160 ^a	200 ^a
Ekvivalent ljudnivå, L_{eq}	64	56	49	43	42	40	38	36	34	32
a) Avser standardiserad ljudnivå $L_{eq,nT}$										

3.4.2 Övriga utrymmen

Krav i tabell 11 och 12 avser högsta ekvivalenta ljudnivå från kontinuerligt och bredbandiga ljud. Kraven avser ljudnivån i utrymmet då det är taget i bruk och har avsedd möblering.

Tabell 11. Högsta ljudnivå från installationer i personal- och gemensamhetsutrymmen

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå	
	L _{pA} [dB]	L _{pC} [dB]
Utrymme med särskilda krav på störfrihet och dämpad ljudmiljö <i>exempelvis jourrum, samlingsal, vilrum</i>	25	45 ^a
Utrymme med krav på störfrihet och dämpad ljudmiljö <i>exempelvis dagrum, vårdrum, samvaro</i>	30	50
Utrymme med vissa krav på störfrihet och behov av taluppfattbarhet <i>exempelvis expedition, mötesrum, samtalsrum, pausrum</i>	35	55 ^a
Utrymme utan behov av störfrihet men med behov av taluppfattbarhet <i>exempelvis korridor, matsal</i>	35	55 ^a
Utrymmen utan behov av störfrihet eller taluppfattbarhet <i>exempelvis kapprum, WC, omklädningsrum, trapphus</i>	45	-
Storkök	55	70
a) Avsteg från krav på C-vägd ljudnivå accepteras om tersbandsvärden enligt tabell 12 inte överskrids.		

Om ljud från installationer innehåller ofta återkommande impulser eller toner ska kravvärden enligt tabell 11 för L_{pA,eq} skärpas med 5 dB. Maximal A-vägd ljudnivå från intermittenta och regelmässigt förekommande ljud får överskrida krav på ekvivalent ljudnivå enligt tabell 11 med högst 5 dB.

Tabell 12. 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} ≥ 55 dB	71	61	54	49	47	45	43	41	39	37
Krav L _{pC,eq} ≤ 50 dB	64	56	49	43	42	40	38	36	34	32

3.4.3 Externa ljudnivåer

Externt gäller att byggnadens installationer ska åtgärdas så att man utomhus inte överskrider de värden som anges i tabell 13. Värdena avser så kallad frifältsnivå, det vill säga utan inverkan av ljudreflexer från egen fasad.

Tabell 13. Ljudnivå utomhus från byggnadens installationer

Vid angränsande lokal av typ:	Ekvivalent A-vägd ljudnivå, L_{pAeq} (dB)		
	Dag kl. 06-18	Kväll kl. 18-22 samt lördagar och helger kl. 06-18	Natt kl. 22-06
Bostäder och rekreationsytor i bostäders närhet, samt utbildningslokaler ^a och vårdbyggnader	50	45	40
a) För utbildningslokaler tillämpas riktvärden för perioder då verksamheten pågår.			

Om ljud från installationer innehåller ofta återkommande impulser eller toner ska kravvärden i tabell 13 för L_{pAeq} skärpas med 5 dB.

3.5 Ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre ljudkällor

Fasadens ljudisolering ska dimensioneras så att ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre ljudkällor inte överskrider värden enligt tabell 14 och 15. Kravvärdena motsvarar ljudklass B för bostäder respektive utökade krav för övriga utrymmen.

Från vistelseytor utomhus kan den dimensionerande ljudnivån utomhus bestämmas av en ljudkälla med A-vägd ekvivalent ljudeffektnivå $L_{wAeq}=75$ dB, motsvarande högröstat tal placerad i den del av vistelseytan som är närmast det kravställda utrymmet, dock minst 1 meter från fasad.

Värdena avser ljudnivå i möblerade rum med stängda fönster men med eventuella friskluftsventiler öppna i det läge som krävs för att erforderlig luftomsättning erhålls.

3.5.1 Lägenheter

Tabell 14. Högsta standardiserade ljudnivå från yttre ljudkällor i bostad

Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids ^a	Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla $L_{pAeq,nT}$ (dB) ^b	Maximal ljudnivå nattetid $L_{pAFmax,nT}$ (dB) ^c
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	26	41
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	31	-
<p>a) Dimensionering kan göras förenklat eller detaljerat enligt SS-EN 12354-3. För ljud från exempelvis blandad gatutrafik och järnvägstrafik i låga hastigheter kan förenklad beräkning genomföras med $D_{nT,A,tr}$ värden för byggnadsdelarna. Detaljerade beräkningar väger samman byggnadsdelarnas isolering mot ljud vid olika frekvenser med hänsyn till de aktuella ljudkällorna.</p> <p>b) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå baserad på årsmedeldygnstrafik (ÅDT). För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.</p> <p>c) Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till 06:00. Dimensioneringen ska göras för de mest bullrande vägfordons-, tåg- och flygplanstyperna, 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>		

3.5.2 Övriga utrymmen

Definitionen för ekvivalent ljudnivå är i övriga utrymmen densamma som för bostadsutrymmen. Maximal ljudnivå, L_{pAFmax} , definieras som den nivå som inte får överskridas mer än fem gånger per årsmedelmaxtimme, förutom i jourrum där definitionen är densamma som för bostadsutrymmen. Används jourrummet för annat ändamål än sömn nattetid ska motsvarande krav för årsmedelmaxtimma gälla.

Tabell 15. Högsta standardiserade ljudnivå från yttre ljudkällor i gemensamhetsutrymmen och personalutrymmen

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ [dB] ^a	Maximal ljudnivå $L_{pAFmax,nT}$ [dB] ^b
särskilda krav på störfrihet och dämpad ljudmiljö <i>exempelvis jourrum, vilrum, samlingsal</i>	25	40
krav på störfrihet och dämpad ljudmiljö <i>exempelvis dagrum, vårdrum, samvaro</i>	30	45
vissa krav på störfrihet och behov av taluppfattbarhet <i>exempelvis expedition, mötesrum, pausrum, samtalsrum, bad</i>	35	50
utan behov av störfrihet men med behov av taluppfattbarhet <i>exempelvis avdelningskorridor, gemensamt kök, storkök</i>	35	50
utan behov av störfrihet eller taluppfattbarhet <i>exempelvis kapprum, WC, omklädningsrum, trapphus</i>	45	-
a) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt. b) Avser dimensionerande maximal ljudnivå som får överskridas högst fem gånger per årsmedelmaxtimme.		

4. Projekteringsanvisningar

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

Akustiker ska i projektering tydligt redovisa projektanpassade krav. Krav för luftljudsisolering i form av vägd resulterande ljudnivåskillnad ($D_{nT,w}$) ska redovisas på planritning. Det rekommenderas att tolkning av utrymmesfunktioner kommuniceras med verksamheten för en korrekt kravställning.

4.1 Luftljudsisolering

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

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

Skiljekonstruktioner runt apparatrum måste dimensioneras utifrån ljudalstring från aktuell maskinell utrustning, samt krav på högsta ljudnivå i angränsande utrymmen.

Vid val av vikkvägg gäller att dess laboriemätta värde på reduktionstalet, R_w , ska ha stor marginal till behovet av ljudreduktion i färdig byggnad R'_w . Generellt kan man anta en marginal på minst 6 dB, dock ska leverantör alltid tillfrågas om erforderlig marginal.

4.2 Stegljudsisolering – golvbeläggning och golvkonstruktion

Åtgärder görs inte i utrymmen där personal och boende sällan befinner sig, exempelvis förråd och apparatrum.

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

Vid bjälklag av trä kan golvkonstruktionens uppbyggnad anpassas för att minska behovet av stegljudsdämpande golvbeläggning. I vissa fall kan det vara nödvändigt med en anpassning av golvkonstruktionen för att klara krav på högsta stegljudsnivå.

Utöver krav på stegljudsnivå mellan utrymmen gäller enligt VGR Grön Standard att golvbeläggning ska vara av en typ som inte förstärker oönskade ljud i det egna rummet (s.k. trumljud). Detta kan exempelvis innebära att man undviker parkettgolv på underlagsmatta av typ cellfoam i gångstråk eller golv med skarvar i stråk där man kör matvagnar. För att begränsa trumljudsnivå från parkettgolv kan detta limmas mot underlaget, eller läggas på en underlagsmatta anpassad för att ge en låg trumljudsnivå. Man bör även beakta typ av övergolv i träbjälklag eller uppreglade golv så att trumljudsnivån inte blir för hög.

I de fall en lätt golvkonstruktion, exempelvis uppreglat golv, är aktuellt ska denna konstruktionsmässigt anpassas för att ge en låg trumljudsnivå. Som regel bör övergolv av denna anledning utföras med skivmaterial som har en total ytvikt på minst 28 kg/m², reglas tätt (cc 300-450 mm) samt kompletteras med isolering. Samma principlösning gäller för gradänger, scener och liknande.

4.3 Efterklangstid och rumsutformning

För att uppfylla krav enligt ljudklass A/utökade krav ska utrymmen rumsakustiskt utformas så att mycket god ljudmiljö uppnås.

Utrymme för talkommunikation, exempelvis mötesrum och samtalsrum

I utrymmen med parallella ytor ska minst en av varje motstående parallell yta förses med ljudabsorberande eller ljuddiffuserande beklädnad. Absorptionsarean bör motsvara ca 8% av den totala väggarean i rummet klädd med en ljudabsorbent i absorptionsklass A. I rum $< 25 \text{ m}^3$ ökas denna mängd till 12% av den totala väggytan.

Ljudabsorbenter som tillförs rummets väggar bör så långt som möjligt placeras i öronhöjd.

En mellan oktavbanden jämn fördelning av efterklangstiden ska eftersträvas.

Anm. Inredning och möblering kan i vissa fall ge samma effekt som ljudabsorbenter. Om det råder osäkerhet om rummets inredning är tillräcklig för att nå behovet av ljudabsorption kan man i stället reservera ytor på väggar för senare montage av absorbenter.

Utrymme med hög ljudalstring

I utrymme med hög ljudalstring, exempelvis storköksutrymmen, disk och matsal, ska åtgärder vidtas för att dels minska ljudalstring från ljudkällan, dels tillföra mesta möjliga absorptionsmängd i rummet. Undertak i dessa utrymmen ska alltid väljas i absorptionsklass A och om möjligt ska även väggar kompletteras med ljudabsorberande beklädnad.

Möbler

I utrymmen för gemensam samvaro är det viktigt att även möbler väljs/utformas så att ljudalstringen från dessa blir låg. Det kan exempelvis vara ljuddämpade bordsytor och tassar på stols- och bordsben.

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 inte överskrider ställda krav. Akustiker ska även verifiera att ljudnivå utomhus från byggnadens installationer inte överskrider värden enligt tabell 13.

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

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.

5. Bygghandlingar Akustik totalentreprenad

Vid totalentreprenad ansvarar totalentreprenören för att följande handlingar tas fram i samband med bygghandlingsprojektering:

Ljudkravsritningar

Luftljudsisolering:

Krav för vägd standardiserad ljudnivåskillnad, $D_{nT,w}$, $D_{nT,w,100}$ respektive $D_{n,Tw,50}$, horisontellt mellan rum redovisas på planritning. Även ljudklass för respektive byggnadsdel som ingår i skiljekonstruktioner ska redovisas. Krav för vertikal ljudnivåskillnad kan redovisas i text.

Stegljudsnivå:

Krav för vägd standardiserad stegljudsnivå, $L_{nT,w}$, respektive $L_{n,Tw,50}$, horisontellt mellan rum redovisas på planritning. Krav för vertikal stegljudsnivå kan redovisas i text.

Akustikbeskrivning nybyggnad

I en skriftlig rapport redovisas krav avseende ljudförhållanden för projektet samt anvisningar avseende konstruktioner, ytskikt, installationer etc. som möjliggör att kraven uppfylls. Det ska tydligt framgå vilka krav avseende efterklangstid, ljudnivå från installationer samt ljudnivå från yttre bullerkällor som gäller för respektive utrymme i byggnaden. Vid projektanpassningar av krav ska dessa redovisas särskilt och motiveras.

Akustikbeskrivning ombyggnad

Vid ombyggnad ska rapporten, utöver vad som beskrivs för nybyggnad, även innehålla redovisning av befintliga förhållanden. Innebär dessa svårigheter att nå ställda krav ska detta framgå.

6. Verifiering av ljudmiljö i färdig byggnad

För att verifiera att ställda krav avseende ljudmiljö innehålls ska ljudmätningar utföras innan eller i samband med slutbesiktning av byggnaden. Minst 5% av utrymmena provas, dock minst tre utrymmen. Avseende fasadljudisolering kan denna verifieras med mätning eller med beräkning i kombination med kontroll av utförande.

Avseende mätmetoder och utvärdering av mätresultat hänvisas till SS 25267 respektive SS 25268. Nedan redovisas anvisningar om omfattning samt hur avvikelser från mätresultat ska hanteras.

6.1 Luftljudsisolering

Minst tre lägenheter samt ett rum avsett för samtal ska ingå i provningen. För varje lägenhet respektive samtalsrum provas minst en skiljekonstruktion med dörr och en utan dörr.

Vid avvikelser från krav som bedöms bero på läckage ska detta åtgärdas provisoriskt och ny provning göras. Ytterligare minst tre provobjekt av samma typ kontrolleras. Om ett fel misstänks vara generellt ska samtliga konstruktioner av samma typ kontrolleras och vid behov åtgärdas. Efter åtgärd av bristen görs ny kontrollmätning.

6.2 Stegljudsnivå

Vid provning av stegljudsnivå ska bottenplatta och samtliga bjälklagstyper samt förekommande typer av golvbeläggningar provas i utrymmen som omfattas av krav. Provning ska göras både horisontellt och vertikalt i byggnader med mer än ett våningsplan. Förekommer trapplöp med infästning i vägg mot rum med krav på högsta stegljudsnivå ska stegljudsnivå från trappan kontrolleras.

Vid avvikelser ska mätpersonalen göra bedömning om orsak till bristen. Mätomfattningen ska också utökas för att kartlägga omfattningen av bristen. Efter åtgärd av bristen görs ny kontrollmätning.

6.3 Efterklangstid

Minst en av varje förekommande utrymmesfunktion enligt tabell 7 och 8 ska ingå i provningen. OBS! För krav i bostad gäller detta utan möbler.

Efterklangstid påverkas av vilken möblering ett rum får. Vid mätning i ommöblerat rum och där mätresultatet inte är godkänt ska mätpersonalen göra bedömning om kommande möblerings inverkan på mätresultatet. Vid misstanke att möbleringen inte kommer att vara tillräcklig, ska ny provning göras efter möblering. Om bristen kvarstår efter möblering ska förslag på åtgärd utredas i samråd med beställare och verksamhet. Efter åtgärd görs ny kontrollmätning.

6.4 Installationsbuller

Kontroll görs av ljudnivå från ventilation, hiss, eventuell kökskyla samt avloppsrör från ovanliggande våningsplan om detta förekommer. 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 vid dimensionerande flöde.

Såväl A-vägd som C-vägd ljudnivå, samt maximal ljudnivå från ljudkällor med tydligt hörbara variationer kontrolleras och redovisas. För lägenheter ska även lågfrekvent ljud i tersband 25-200 Hz redovisas.

6.5 Ljudnivå från trafik och andra yttre bullerkällor

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 dB's 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 klimatskalets ljudisolering provas med högtalare som bullerkälla. Denna metod används även för verifiering av andra typer av bullerkällor än trafik.

Verifiering kan även göras med beräkning och kontroll av bygghandlingar, kontroll av inköpsdokument och täthetskontroll av fönster.

7. Begreppsförklaring

7.1 Luftljudsisolering

Luftljudsisolering mellan utrymmen anges som vägd standardiserad ljudnivåskillnad $D_{nT,w}$.

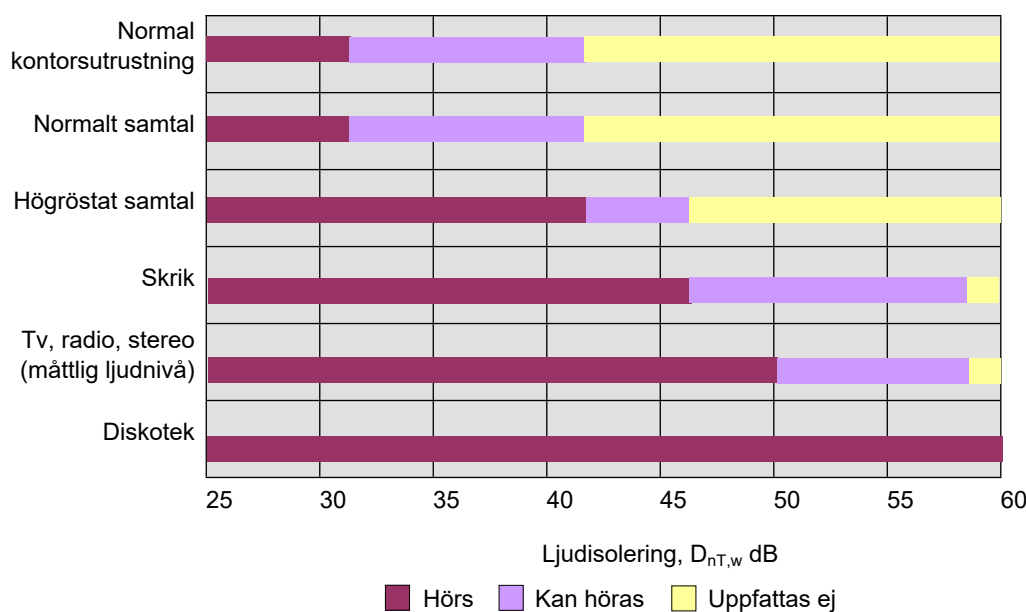
Utöver skiljekonstruktionens ljudisolerande egenskaper i form av vägt reduktionsstal (R'_w) bestäms värdet på $D_{nT,w}$ även av rummets geometriska förhållanden. Ju större volym hos mottagarrummet i förhållande till arean hos den gemensamma skiljeytan, desto högre blir värdet på $D_{nT,w}$ och desto bättre är den subjektivt upplevda ljudnivåskillnaden. En konsekvens av detta är att skiljevägg till ett litet rum, exempelvis ett WC eller ett litet grupprum kan behöva väljas med högre ljudreduktion, R'_w , än kravvärdet för $D_{nT,w}$.

Anm. Då förhållandet mellan mottagarrummets volym (V) och skiljekonstruktionens area (A) är $V/A=3,1$ är värde på R'_w och $D_{nT,w}$ lika stora.

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 luftljudsisolering.

Korrektionstermer kan läggas till $D_{nT,w}/R'_w$ -värdet, såsom $C_{50-3150}$, i syfte att ta hänsyn till frekvensinnehållet. Med denna korrektion "straffas" konstruktioner med dålig ljudisolering i låga frekvenser, exempelvis gipsväggar och lätta bjälklag.

Figur 1. Upplevd ljudisolering.



7.2 Stegljudsnivå

Krav på högsta stegljudsnivå anges med vägd standardiserad stegljudsnivå $L'_{nT,w}$ (dB). Stegljudsnivån anger den ljudnivå vilken uppmäts i ett angränsande utrymme från en standardiserad stegljudsapparat som hamrar på ett bjälklag. Värdet är ett mått på hur bra stomljud från exempelvis steg och stolsskrap leds i konstruktionen/bjälklaget.

Ett lågt $L'_{nT,w}$ -värde innebär en lägre stegljudsnivå, och därmed 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 luftljud.

7.3 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.

7.4 Ljudnivå

Högsta tillåten ljudnivå anges generellt som krav på ekvivalent A- och C-vägd 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.
- Ekvivalentnivå, L_{peq} , innebär medelljudnivå under en viss tid.
- Maximalnivå, L_{pmax} , är högsta ljudnivå från tillfälliga ljudhändelse