 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

Tekniska krav och anvisningar

Miljö

Ljudkrav Äldreboende

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

Äldreboende

Dokumentet gäller för:

Nybyggnad

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

Innehåll

Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Ljudförhållanden inom byggnaden.....	3
1.2	Ljudförhållanden utanför byggnaden	3
2	Planering	4
2.1	Planlösning	4
2.1.1	Skydd mot externt buller	4
2.1.2	Skydd mot buller inom boendet	6
2.1.3	Rum med sekretesskydd	6
2.2	Uteplatser.....	6
3	Ljudkrav och riktvärden	7
3.1	Luftljudsisolering	7
3.1.1	Bostäder	8
3.1.2	Övriga utrymmen.....	8
3.2	Stegljudsnivå	9
3.2.1	Bostäder	9
3.2.2	Övriga utrymmen.....	9
3.3	Efterklangstid	10
3.4	Taluppfattbarhet och teleslinga	10
3.5	Ljudnivå inomhus från byggnadens installationer och hissar	11
3.5.1	Bostäder	11
3.5.2	Övriga utrymmen.....	12
3.6	Extern installationsbuller, riktvärden enligt Naturvårdsverket	12
3.7	Buller från trafik och andra yttre ljudkällor	13
3.7.1	Bostäder	13
3.7.2	Övriga utrymmen.....	14
4	Projekteringsanvisningar	15
4.1	Luftljudsisolering	15
4.2	Stegljudsnivå	15
4.3	Efterklangstid	15
4.4	Installationsbuller externt och internt	16
4.5	Buller från trafik och andra yttre ljudkällor	16
4.5.1	Ljudnivå inomhus	16
4.5.2	Ljudnivå på uteplats	16
5	Verifiering av ljudmiljö i färdig byggnad	17
5.1	Luftljudsisolering	17
5.2	Stegljudsnivå	17
5.3	Efterklangstid	17
5.4	Installationsbuller	17
5.5	Ljudnivå från trafik	18
6	Begreppsförklaring	18
6.1	Luftljudsisolering	18
6.2	Stegljudsnivå	19
6.3	Efterklangstid	19
6.4	Ljudnivå	19

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

1 Inledning

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

1.1 Ljudförhållanden inom byggnaden

För bullerskydd av utrymmen inom äldreboenden tillämpas ljudkrav enligt gällande version av Boverkets Byggregler, BBR. Krav i detta dokument baseras på BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2018:4, kapitel 7 Bullerskydd.

För personal- och vådutrymmen boendet innebär detta ljudklass C enligt SS 25268:2007+T1:2017 ”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell”.

Utgångspunkten vid kravsättning av luftljudsisolering är att höga ljudnivåer kan förekomma. Om det inom äldreboendet 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 rapport 2015:21 - *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning*.

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 f.o.m. 2 januari 2015.

Förordningen innehåller riktvärden för omgivningsbuller från spår-, väg- och flygtrafik vid bostadsbyggnader och ska tillämpas både vid bedömningar enligt Plan- och bygglagen samt enligt Miljöbalken.

För områden där planärenden påbörjats före 2 januari 2015 tillämpas krav på störningsskydd enligt gällande detaljplan.

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

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

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.

2.1.1.1 Trafik

Buller från trafik utanför bostaden regleras genom krav i gällande detaljplan, alternativt genom förordning 2015:216. Om krav enligt detaljplanen bygger på tidigare riktlinjer avseende trafikbuller och är svåra att uppfylla, ska kontakt tas med Stadsbyggnadskontoret för att utreda möjligheten att istället tillämpa den nya trafikbullerförordningen Förordning SFS (2015:216) om trafikbuller vid bostäder:

Förordning SFS (2015:216) om trafikbuller vid bostäder

3§ Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

4§ Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör

1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

5§ Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, **bör** nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

Tillämpas förordning 2015:216 gäller att ljudnivån utanför fasad maximalt får uppgå till ekvivalent ljudnivå 65 dBA för bostäder med yta upp till 35 m² och 60 dBA för större bostäder.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

2.1.1.2 Industri- och verksamhetsbuller

Vid bedömning av om placering av en ny bostadsbyggnad är lämplig med hänsyn till bullernivåer som härrör från närliggande verksamheter/industrier tillämpas Boverkets vägledning i rapport 2015:21. Värden redovisas i tabell 1 och 2 nedan.

Tabell 1 Högsta ljudnivå från industri/verksamhet, frifältsvärde vid bostadsfasad

	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
Zon A ¹ : Bostäder bör kunna accepteras upp till angivna nivåer	50	45	45
Zon B: Bostäder bör kunna accepteras förutsatt att till ljuddämpad sida finns och att byggnaden bulleranpassas	60	55	50
Zon C: Bostadsbyggnader bör inte accepteras	>60	>55	>50
1) För buller från värmepumpar, ventilation, kylaggregat och liknande gäller värden enligt tabell 2			

Utöver detta gäller följande för frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad:

Maximala ljudnivåer ($L_{AFmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.

- 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 med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabellen 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, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

Tabell 2 Högsta ljudnivå från industri/verksamhet, frifältsvärde vid bostadsfasad

	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
Ljuddämpad sida	45	45	40

Värden enligt tabell 2 bör också gälla vid uteplats i anslutning till bostaden.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

2.1.2 Skydd mot buller inom boendet

Äldreboendet 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-/fläkttrum 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.

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 skall av planlösning framgå vilka rum detta är genom att benämna dem exempelvis samtalsrum eller mötesrum.

2.2 Uteplatser

För de boende är det viktigt att ha tillgång till lugna och harmoniska uteplatser. Vid den tidiga planeringen av äldreboenden bör 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 att riktvärden enligt förordning 2015:216 vilket innebär att ljudnivåer begränsas till ekvivalent ljudnivå L_{pAeq} 50 dB, och maximal ljudnivå L_{pAeq} 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 verksamhet ska de boende ha tillgång till minst en uteplats där buller är begränsat till L_{pAeq} 50 dB dagtid (kl 06-18) och L_{pAeq} 45 dB kvällstid (kl 18-22).

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

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 25268. Se även avsnitt 6 Begreppsförklaring.

I varje specifikt fall måste ljudkraven projektanpassas. 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 3 och 4. 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 etc. Även ljudtransmission via flankerande konstruktioner måste beaktas.

Anm. Vid val av skiljeväggars ljudisolering ska behovet 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.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

3.1.1 Bostäder

Tabell 3. Lägsta ljudnivåskillnad inom särskilda boendeformer för äldre

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"> Mellan bostäder med direktförbindelse i form av dörr Från korridor med dörr till utrymme i bostad för sömn vila eller daglig samvaro (i särskilda boendeformer för äldre) 	56 ¹ 52 40
Mellan gästrum och annat rum I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> Från korridor med dörr till gästrum 	44-48 ² 40
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 äldreboenden. 2. Krav kan varieras utifrån störningsrisk i angränsande utrymme	

3.1.2 Övriga utrymmen

Tabell 4. Lägsta värde på vägt reduktionstal, R'_w mellan personal- och gemensamhetsutrymmen

Typ av utrymme	Från annat utrymme R'_w dB	Från korridor ¹ 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 ²
Till utrymme med särskilt höga krav på luftljudsisolering eller sekretess, exempelvis jourrum, samlingsal	48	40
Till utrymme för samvaro, exempelvis dagrum, pausrum	44 ³	-
Till hygienutrymme exempelvis WC, omklädningsrum	44	30
Mellan hygienutrymmen	35	30
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. 2. Vid behov kan detta krav behöva skärpas, exempelvis då ett gemensamhetsutrymme är nära placerat det aktuella utrymmet. 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 äldreboendet.		

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 $L_{nT,w}$ med korrekteringsterm $C_{50-2500}$ här uttryckt som $L_{nT,w50}$. Skulle C-korrekturen, så som den är definierad, ha ett värde ≤ 0 sätts den till 0.

3.2.1 Bostäder

Tabell 5. Högsta stegljudsnivå

Typ av utrymme	$L_{nT,w,50}$ (dB) \leq
Till bostad från utrymme utanför bostad	62 ¹
I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> från loftgång, trapphus eller korridor till bostad från gemensam uteplats, exempelvis balkong eller terrass till bostad 	62 62
1) Från hygienrum och förråd till bostad kan nivån frångås om det kan verifieras att stomljud från installationer innehåller krav.	

3.2.2 Övriga utrymmen

Tabell 6. 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 samlingssal	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.

3.3 Efterklangstid

Krav på längsta efterklangstid ställs i personalutrymmen och gemensamhetsutrymmen. Kraven som redovisas i tabell 7 avser aritmetiskt medelvärde i oktavbanden 250-4000 Hz. Värdet i varje enskilt oktavband får som mest avvika med 0,1 s från tabellvärdet. 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. Samtliga krav avser möblerade utrymmen.

Tabell 7. Längsta efterklangstid i rum, T_{20} (s)

Typ av utrymme	T_{20} (s)
I utrymme med krav på ljuddämpad miljö, exempelvis storkök, disk, matsal ¹	0,5
Små utrymmen för simning och bad	0,8
I utrymme där personer vistas mer än tillfälligt, exempelvis kontor, expedition, dagrum, avdelningskorridor	0,6
I utrymme där människor vistas tillfälligt, exempelvis entré, kapprum, vilrum, omklädningsrum, passage	0,8
• Dock i trapphus	1,5
1) Krav i matsal är skärpt jämfört BBR-krav med hänsyn till ramprogrammets krav på en god ljudmiljö i allmänna utrymmen.	

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

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.

I Tabell 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 8. Högsta sammantagna ljudnivå i bostäder från installationer och hissar

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå, $L_{pAeq,nT}$ [dB]	Maximal ljudnivå, $L_{pAFmax,nT}$ [dB]
Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer <ul style="list-style-type: none"> i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro i utrymme för matlagning i utrymme för personlig hygien 	30 ¹ 35 35 ²	35 40 40 ²
Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin <ul style="list-style-type: none"> i utrymme för sömn och vila eller daglig samvaro i utrymme för matlagning i utrymme för personlig hygien 	25 30 30 ²	35 40 40 ²
1) I rum för sömn och vila gäller även $L_{pCeq} \leq 50$ dB. Avsteg godtas om värden enligt tabell 7 inte överskrids. 2) Avsteg kan godtas i mindre utrymmen för personlig hygien som är avsedda att användas under kortare tid. Avsteg kan inte godtas i utrymmen för personlig hygien där avkopplingsfaktorn är väsentlig, exempelvis utrymmen med tillräcklig plats för badkar eller bastu, exempelvis SPA.		

Tabell 9. Högsta ljudnivå från fasta installationer i sovrum (rekommendation även i vardagsrum)

Tersband	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Krav $L_{pC,eq} \leq 55$ dB	56	49	43	42	40	38	36	34	32

3.5.2 Övriga utrymmen

Tabell 10. 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, samlingssal	30	50 ¹
Utrymme för enskilt arbete, samtal, eller personalens vila, exempelvis kontor, mötesrum, vilrum, samt i avdelningskorridorer	35	55 ¹
Storköksutrymme ²	55	-
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	35	-
Utrymmen där människor vistas tillfälligt, exempelvis WC, omklädning, trapphus	45	-
1. Avsteg från krav på C-vägd ljudtrycksnivå accepteras om tersbandsvärden enligt tabell 7 inte överskrids. 2. Kravet tillämpas även för forcerad ventilation		

Om ljud från installationer innehåller ofta återkommande impulser eller toner ska kravvärden enligt tabell 8 för L_{pAeq} skärpas med 5 dB.

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 vid	L_{eq} dag (kl 06-18)	L_{eq} kväll (kl 18-22) samt lör-, sön- 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 skall kravvärdet för A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå enligt Tabell 11 skärpas med 5 dB.

3.7 Buller 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] ¹	Maximal ljudnivå nattetid, $L_{pAFmax,nT}$ [dB] ²
i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30	45
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	35	
1) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. Se Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt. 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.		

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.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

3.7.2 Övriga utrymmen

Tabell 13. Dimensionerande ljudnivåer för dimensionering av fasad - personalutrymmen

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ [dB]¹	Maximal ljudnivå $L_{pAFmax,nT}$ [dB]²
<i>Utrymme med krav på tystnad, exempelvis jourrum, samlingssal, dagrum</i>	30	45
<i>Utrymme för aktivt vårdarbete, enskilt arbete, samtal eller personalens vila</i>	35	50
<i>Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt</i>	40	
1) Avser dimensionerande dygnsequivänt ljudnivå. Se Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt. 2) Avser dimensionerande maximal ljudnivå som får överskridas högst fem gånger per timma		

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

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 3 och 4 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, väggtyper) ska akustiker dimensionera behov av stegljudsdämpande åtgärder. Normalt krävs 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 utföra vid höga krav på stegljudsdämpning. Vid platta på mark kan en alternativ lösning vara en stomljudsfog mellan exempelvis korridor och lägenhet.

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

4.3 Efterklangstid

Utrymmen med krav på efterklangstid ska förses med ljudabsorberande undertak. I utrymmen med krav på ljuddämpad miljö, exempelvis storköksutrymme, disk och matsal ska undertak väljas i absorptionsklass A, dvs porösa plattor.

I vissa fall med kan även ljudabsorberande väggbeklädnader vara aktuellt, exempelvis i utrymmen med hög takhöjd eller som är sparsamt inredda.

Anm. Normalt ställs inte krav på ljudabsorberande åtgärder inom bostäder. Det kan dock behöva övervägas för fall där ljudnivåerna förväntas extra höga och där de boende samtidigt är känsliga för störande ljud. Ljudabsorbenter bidrar då till en lägre ljudnivå inom lägenheten och minskar även ljudnivån i angränsande utrymmen.

Akustiker ska verifiera att valda lösningar beräkningsmässigt uppfyller krav på efterklangstid enligt tabell 7.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

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 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 enligt tabell 8, 9 och 10 innehålls.

Kyl- och frysskåp i lägenheter skall 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:

- Kyl/frysskåp $L_{wA,dekl} \leq 40$ 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.

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 etc) för att säkerställa att krav enligt tabell 10 och 11 innehålls. Saknas underlag i form av beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer vid fasa ska detta göras i detaljprojekteringen.

Observera att även ljud från gångvägar, uteplatser etc. 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 fasa ska detta göras i detaljprojekteringen.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

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 utförs enligt mätmetod SS-EN ISO 16283-1. 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 medelvärde 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 utförs enligt mätmetod SS-EN ISO 16283-2. Vid bedömning av mätresultaten kan 1 dB's överskridande kravet godtas, förutom vid krav ställt i frekvensområde 50 Hz till 3150 Hz där 2 dB's 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 medelvärde 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 skall ny provning göras efter möblering.

Mätning utförs enligt mätmetod ISO 3382-2

5.4 Installationsbuller

Kontroll görs av ljudnivå från ventilation, hiss, eventuell kökskyla samt avloppsrör. Ljudnivå från ventilation skall 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 skall göras i injusterat maxflöde.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	--	---------------------------------------	---------------------------------

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. Vid bedömning av mätresultaten kan 1 dB's 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 ska utföras enligt SS-EN ISO 16283-3, antingen med högtalare eller med trafik som bullerkälla. 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.

6 Begreppsförklaring

6.1 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 DnT,w är mått som även väger in hur geometrin (väggarea och rumsvolym) påverkar ljudtransmissionen från ett rum till ett annat. Ett högt värde på DnT,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). Korrektionsstermer kan läggas till $DnT,w / R'_w$ -värdet i syfte att ta hänsyn till frekvensinnehållet. För lägenhetsskiljande konstruktioner används korrektionstermer C50-3150 och C100-3150. Med dessa korrektioner "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)

6.2 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.

6.3 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.

6.4 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.

	Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Jon Jonsson	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2019-03-03
---	---	--	---------------------------------------	---------------------------------