

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

Tekniska krav och anvisningar

Miljö

Ljudkrav för BmSS (bostäder med särskild service)

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

Bostad med särskild service


Dokumentet gäller för:

Inhyrning, Nybyggnad, Ombyggnad



Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Ljudmiljö inom byggnaden.....	3
1.2	Extern ljudmiljö	3
2	Planering av bostäder	5
2.1	Planlösning	5
2.2	Uteplatser	5
3	Ljudkrav & Riktlinjer	6
3.1	Luftljudsisolering.....	6
3.1.1	Lägenheter	6
3.1.2	Övriga utrymmen.....	6
3.2	Stegljudsnivå.....	7
3.2.1	Lägenheter	7
3.2.2	Övriga utrymmen.....	7
3.3	Efterklangstid och rumsutformning	8
3.3.1	Lägenheter	8
3.3.2	Övriga utrymmen.....	8
3.4	Ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre ljudkällor	8
3.4.1	Lägenheter	9
3.4.2	Övriga utrymmen.....	9
3.5	Ljud från installationer	10
3.5.1	Lägenheter	10
3.5.2	Övriga utrymmen.....	11
3.5.3	Externa ljudnivåer.....	11
4	Projekteringsanvisningar	12
4.1	Luftljudsisolering.....	12
4.2	Stegljudsisolering/golvbeläggning	12
4.2.1	Stegljudsnivå i lägenheter.....	12
4.3	Efterklangstid och rumsutformning	13
4.4	Installationsbuller externt och internt	13
5	Verifiering av ljudmiljö i färdig byggnad	15
5.1	Luftljudsisolering.....	15
5.2	Stegljudsnivå.....	15
5.3	Efterklangstid.....	15
5.4	Installationsbuller	15
5.5	Ljudnivå från trafik.....	16
6	Begreppsförklaring	17
6.1	Ljudklassning.....	17
6.2	Luftljudsisolering.....	17
6.3	Stegljudsnivå.....	18
6.4	Efterklangstid.....	18
6.5	Ljudnivå.....	19

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

1 Inledning

I detta dokument redovisas ljudkrav och riktvärden som gäller vid ny- och ombyggnation av bostäder med särskild service (BmSS) inom Göteborgs Stad. I slutet av dokumentet ges anvisningar om hur detaljprojekteringen kan säkerställa att ställda ljudkrav innehålls.

1.1 Ljudmiljö inom byggnaden

Ljudkrav för bostäder redovisas i BBR kapitel 7 *Bullerskydd*, samt, vid förhöjda krav, i ljudklassningsstandard SS 25267 *”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder*. För personal- och gemensamhetsutrymmen inom boendet redovisas ljudkrav i ljudklassningsstandard SS 25268 *”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell”*.

Anm. Ljudkrav för bostäder i BBR motsvarar ljudklass C i tidigare version av ljudklassningsstandard SS25267.

Krav för byggnader med boende med särskild service (BmSS) ska följa riktlinjer enligt Västra Götalandsregionen – *Tillgängliga och användbara miljöer*, version 3.1 - 2018 Grön Standard tillämpas. 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 efterklangstid/rumsutformning ska följa anvisningar för ljudklass A. För luftljudsisolering mellan lägenhet och annat utrymme gäller dock sen tidigare högre krav jämfört minimikrav enligt BBR.


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 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*.

För externt buller från trafik tillämpas Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, , med ändringar t. o. m. SFS 2017:359. Riktvärden enligt denna författning tillämpas på planärenden som påbörjats från och med 2 januari 2015.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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 2015:16) tillämpas.

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

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

2 Planering av bostäder

2.1 Planlösning

Bostäderna ska planeras så att man i möjligaste mån undviker att placera ljudkänsliga utrymmen i anslutning till utrymmen med hög ljudalstring. Detta gäller såväl i samma plan som i vertikalled.

Till exempel ska teknik-/fläktrum i första hand gränsa mot okänsliga utrymmen som tvättstuga eller förråd.

Undvik även att placera bostadsdörr i nära anslutning till gemensamhetsutrymmen.

Rörschakt bör inte dras genom sovrum.

Fördelarskåp för värmesystem och brandlarmscentral bör om möjligt inte placeras i vägg med höga ljudkrav.

Anm. Planlösningen har betydelse för möjligheten att uppfylla krav enligt ljudklass A avseende de rumsakustiska förhållandena. Akustiker bör därför rådfrågas i ett tidigt skede för att säkerställa att ljudklass A kan nås.

2.2 Uteplatser

Vid den tidiga planeringen av BmSS-boenden ska 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 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).

3 Ljudkrav & Riktlinjer

3.1 Luftljudsisolering

3.1.1 Lägenheter

Tabell 1. Lägsta värde på luftljudsisolering - lägenheter

Typ av utrymme	$D_{nT,w,50}/D_{nTw100}$ (dB) ≥
Mellan bostad och utrymme utanför bostad ¹ I följande fall gäller dock:	56 / -
<ul style="list-style-type: none"> • Från korridor till utrymme i bostad – vägg utan dörr² • Från korridor till utrymme i bostad – vägg med dörr • Från korridor i anslutning till samvaroutrymme – vägg med dörr 	52 / - - / 44 - / 48
1. Kravet utgår från BBR:s krav för boendeformer där höga ljudnivåer förekommer och ska gälla som grundförutsättning för att möta önskemål om flexibilitet. 2. Till förråd eller hygienutrymme godtas $D_{nT,w,100} \geq 52$ dB då risken för ljudstörning från korridor till denna typ av utrymme bedöms som liten. Ligger korridor i nära anslutning till utrymme för gemensam samvaro gäller dock krav $D_{nT,w,50} \geq 52$ dB.	

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) ¹ R'_w (dB) ≥
Till utrymme för enskilt arbete eller samtal, utan behov av sekretess	35	30
Till utrymme med krav på måttlig sekretess ³ eller avskildhet exempelvis mötesrum, samtalsrum, konferensrum, chefsrum, vilrum	44	35 ²
Till utrymme med särskilt höga krav på luftljudsisolering eller sekretess ³ , exempelvis jourrum, samlingssal	48	40
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/skärpas. 2. Vid behov kan detta krav behöva skärpas, exempelvis då ett gemensamhetsutrymme är nära placerat det aktuella utrymmet. 3. Verksamheten ska rådfrågas om behov av måttlig eller hög sekretess förekommer och för vilka rum detta är aktuellt. Hög sekretess krävs om man vill ha samtalsskydd vid högröstat samtal.		

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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 korrekteringsterm $C_{50-2500}$ här uttryckt som $L_{nT,w50}$.

3.2.1 Lägenheter

Tabell 3. Högsta stegljudsnivå

Typ av utrymme	$L_{nT,w,50}$ (dB) ≤
Till bostad från utrymme utanför bostad	56
I följande fall gäller dock: <ul style="list-style-type: none"> Från gemensamt trapphus, hisshall eller liknande då boendet är inrymt i ett flerfamiljshus 	62

Anm. 1 Även utrymmen för samvaro är i denna boendeform att betrakta som lägenhetsyta och omfattas av samma krav på stegljudsnivå.

Anm. 2 Innanför lägenhetsdörren kan en mindre yta ($\leq 1 \text{ m}^2$) ges golvbeläggning av klinker utan särskild stegljudsdämpande åtgärd.

Anm. 3 Från förråd och hygienrum till bostad kan kravet frångås om det kan verifieras att stomljud från installationer ej överskrider krav på högsta ljudnivå från installationer, se avsnitt 2.5.1

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, exempelvis jourrum	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.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

3.3 Efterklangstid och rumsutformning

3.3.1 Lägenheter

Inom lägenheter krävs normalt inga rumsakustiska åtgärder då man vid ”normalmöblerat rum” räknar med att ljuddämpningen blir tillräcklig.

Anm. Om det av någon anledning inte är möjligt att inreda lägenheterna ”normalt” (kala rum) så kan det vara nödvändigt att komplettera med ljudabsorbenter. Detta är extra viktigt om det i boendet finns risk för höga ljudnivåer

3.3.2 Övriga utrymmen

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

Typ av utrymme	T_{20} (s) ≤
Utrymme för samtal eller presentation i grupp, exempelvis mötesrum	0,6
Övriga utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt, exempelvis kontor, samvaroutrymmen	0,5
I utrymme där människor vistas tillfälligt, exempelvis entré, jourrum, passage • Dock i trapphus	0,6 1,0

Anm. Kravet definieras som medelvärde av oktavbandsvärden 250–4000 Hz och där enskilda oktavbandsvärden inte får överskrida kravvärdet med mer än 0,1 s. I utrymmen avsedda för samtal får efterklangstiden i oktavbandet 125 Hz inte vara längre än 0,6 s. I övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt får efterklangstiden i oktavbandet 125 Hz inte vara längre än 0,8 s.

3.4 Ljudnivå inomhus 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. Fasadens ljudisolering ska dimensioneras så att ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre ljudkällor inte överskrider värden enligt tabell 6 och 7.

Värdena avser ljudnivå i möblerade rum med stängda fönster men med eventuella friskluftsventiler öppna.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

3.4.1 Lägenheter

Tabell 6. Högsta ljudnivå i bostadsutrymmen från yttre ljudkällor i bostad

Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids ¹	Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla $L_{pAeq,nT}$ (dB) ²	Maximal ljudnivå nattetid $L_{pAFmax,nT}$ (dB) ³
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	26 ⁴	41
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	31	-
¹⁾ Dimensionering kan göras förenklat eller detaljerat enligt SS-EN 12354-3. För ljud från exempelvis blandad gatutrafik och järnvägstrafik i låga hastigheter kan förenklad beräkning genomföras med $D_{nT,A,tr}$ värden för byggnadsdelarna. Detaljerade beräkningar väger samman byggnadsdelarnas isolering mot ljud vid olika frekvenser med hänsyn till de aktuella ljudkällorna. ²⁾ Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt. ³⁾ Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till 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.		

3.4.2 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.

Tabell 7. Dimensionerande ljudnivåer för dimensionering av fasad - personalutrymmen

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ (dB) ¹ ≤	Maximal ljudnivå $L_{pAFmax,nT}$ (dB) ² ≤
Utrymme med krav på tystnad, exempelvis jourrum, gemensamt vardagsrum	30	45
Utrymme för enskilt arbete eller samtal, exempelvis samtalsrum, expedition, personalrum	35	50
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt, gemensamt kök	35	-
Utrymmen där människor vistas tillfälligt, exempelvis entré, passage	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		

3.5 Ljud från installationer

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, termiskt klimat. Anordning som brukarna själva kan styra omfattas normalt inte av krav. Nedan anges krav på högsta sammanlagda ljudtrycksnivå från samtliga fasta installationer, till exempel ventilation, kyl/frys, VA-installationer och hiss.

3.5.1 Lägenheter

Tabell 8. Högsta ljudnivå från installationer i bostadsutrymmen.

	Ekvivalent ljudnivå, $L_{pAeq,nT}$ (dB) ≤	Maximal ljudnivå ² , $L_{pAFmax,nT}$ (dB) ≤
Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer		
– I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	26 ¹	31 ¹
– I utrymme för matplats och matlagning, hall eller för personlig hygien	35	40
– I övriga utrymmen inom lägenhet	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 ¹	31 ¹
– I utrymme för matplats och matlagning, hall eller för personlig hygien	30	40
– I övriga utrymmen inom lägenhet	45	-
1) 4 dB högre värde godtas i utrymmen för daglig samvaro sammanbyggt med utrymme för matlagning 2) 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		

Anm. Krav på stegljudsnivå från badrum kan frångås om man kan verifiera att stomljud från tvättmaskins-, vatten-, och sanitetsinstallationer isoleras, och i angränsande bostäder inte överstiger de värden som anges ovan.

Tabell 9. 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
Ekvivalent ljudnivå, L_{eq}	56	49	43	42	40	38	36	34	32

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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, gemensamt vardagsrum,	30	50 ¹
Utrymme för enskilt arbete eller samtal, exempelvis samtalsrum, expedition, personalrum	35	55 ¹
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt, exempelvis gemensamt kök	35	-
Utrymmen där människor vistas tillfälligt, exempelvis WC, omklädning, trapphus	40	-
1. Avsteg från krav på C-vägd ljudtrycksnivå accepteras om tersbandsvärden enligt tabell 11 inte överskrider.		

Om ljud från installationer innehåller ofta återkommande impulser eller toner ska kravvärden enligt tabell 10 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 10 med högst 5 dB.

Tabell 11. 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

3.5.3 Externa ljudnivåer

Externt gäller att byggnadens installationer ska åtgärdas så att man utomhus inte överskrider de värden som anges i tabell 12. Värdena avser så kallad frifältsnivå, det vill säga utan inverkan av ljudreflexer från egen fasad.

Tabell 12. Installationsbuller utomhus

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 ¹⁾ och vårdbyggnader	50	45	40
1) För utbildningslokaler tillämpas riktvärden för perioder då verksamheten pågår.			

Om ljud från installationer innehåller ofta återkommande impulser eller toner ska kravvärden i tabell 12 för L_{pAeq} skärpas med 5 dB.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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 beaktas. Föreslagna ljudklasser på delkonstruktioner bör redovisas på planritningar.

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

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

4.2 *Stegljudsisolering/golvbeläggning*

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

4.2.1 *Stegljudsnivå i lägenheter*

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 krav över ΔL_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.

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

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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. 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,


Utrymmen där ljudnivån kan förväntas vara hög, exempelvis gemensamt matrum ska kompletteras med ljudabsorbenter på väggar. Detta gäller även korridorer utanför lägenheter i anslutning till gemensamhetsutrymmen för att så långt som möjligt minska störningar in till lägenheterna. Undertak i dessa utrymmen ska alltid väljas i absorptionsklass A.

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 enligt tabell 8, 9, 10, och 11. Akustiker ska även verifiera att ljudnivå utomhus från byggnadens installationer inte överskrider värden enligt tabell 12.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------


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

- 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.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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 skall ny provning göras efter möblering. 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 om detta förekommer. 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 vid 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. 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.

	Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---	---------------------------------------	---------------------------------

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 medelvärde 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.

 Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---------------------------------------	---------------------------------

6 Begreppsförklaring

6.1 Ljudklassning

Ljudförhållanden 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.

Vilka krav som krävs för respektive klass beskrivs i två ljudklassningsstandarder, SS 25267:2015, utg. 4, Byggakustik *"Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder"* samt SS 25268:2007+T12017 *"Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell"*.

Anm. I och med den senaste utgåvan av SS 25267 anges inte råd rörande bullerskydd i ljudklassningsstandarden, ljudklass C. Boverket anger nu myndighetens råd avseende bullerskydd i bostäder direkt i BBR.

6.2 Luftljudsisolering

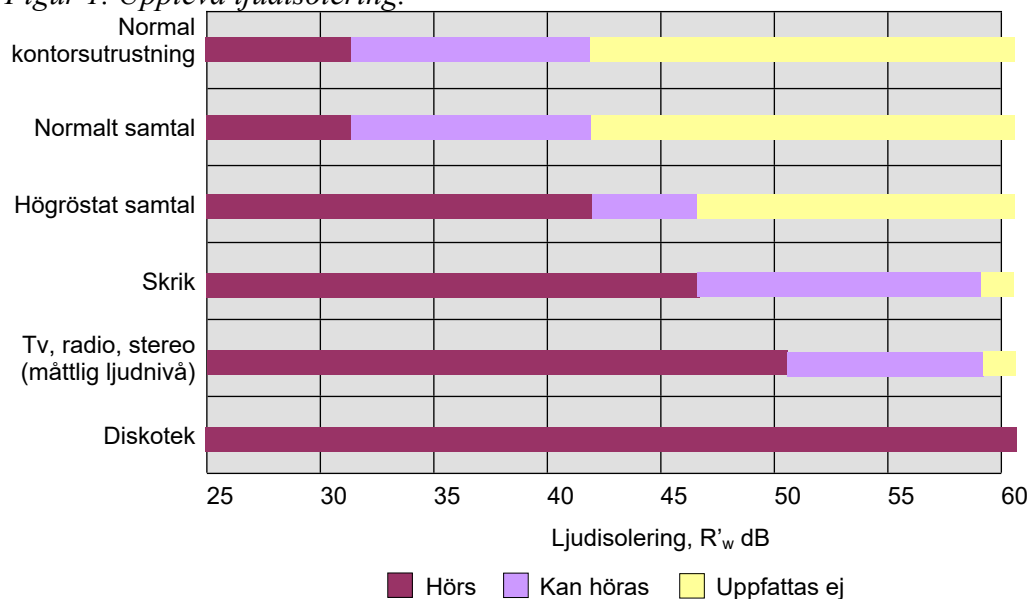
För bostäder anges krav som vägd standardiserad ljudnivåskillnad mellan utrymmen $D_{nT,w}$. För utrymmen i kontors- och vårdlokaler anges ljudisoleringskrav som vägt reduktionstal R'_w . Skillnaden mellan dessa båda är att vägt reduktionstal är ett mått på själva skiljekonstruktionens egenskaper medan vägd standardiserad ljudnivåskillnad beskriver just ljudnivåskillnad mellan två utrymmen och i stor grad är beroende av rummens geometri.

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, R'_w (dB).

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.



Figur 1. Upplevd ljudisolering.



6.3 Stegljudsnivå

Krav på högsta stegljudsnivå anges med index $L'_{nT,w}$ (dB)/vägd standardiserad stegljudsnivå vilken utvärderas enligt SS-EN ISO 717-2. Stegljudsnivån anger den ljudnivå vilken uppmäts i ett angränsande utrymme från en standardiserad stegljudsapparat som hamrar på ett bjälklag.


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.

6.4 Efterklangstid

Efterklangstiden definieras som den tid (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 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.

Efterklangstiden kontrolleras i normalmöblerat utrymme.

	Göteborgs Stad Lokalförvaltningen	Dokumentansvarig Therese Falemo	Fastställare Marta Peterson	Fastställt 2021-01-30
---	---	---	---------------------------------------	---------------------------------

6.5 *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 ljudhändelser.