



753344 RAPPORT A

1 (27)

Handläggare
Daniel Appel
Tel +46 (0)10 – 505 60 48
Mobil +46 (0)70 – 184 57 48
daniel.appel@afconsult.com

Datum
2018-07-06
Grafnäs Hyresrätt AB
c/o ALM Equity AB
Regeringsgatan 59
111 56 Stockholm
Att. Sara Kader

Uppdragsnr
753344

Daniel Appel
Uppdragsansvarig

Telegrafberget, Nacka - Skogshusen Nybyggnad av flerbostadshus – Ljudbeskrivning inför bygglov

Uppdrag: Framtagande av ljudbeskrivning inför bygglov för bostäder.

Sammanfattning: Med föreslagna åtgärder samt gott utförande erhålls bostäder som uppfyller krav enligt BBR 25.

ÅF-Infrastructure AB
Ljud & Vibrationer
Stockholm

Handläggare

Granskad av

Daniel Appel

Samuel Tuvenlund
Kvalitetsrådgivare

**Innehållsförteckning**

1	BAKGRUND / UPPDRAG.....	4
1.1	Bakgrund / orientering.....	4
1.2	Uppdrag.....	4
2	UNDERLAG.....	5
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	5
3.1	Ventilationssystem.....	5
3.2	Sophantering.....	5
3.3	Geotekniska förutsättningar.....	5
3.4	Aktuella konstruktioner.....	5
4	GENOMGÅNG AV AKUSTISKA PARAMETRAR.....	7
5	KRAV OCH RÅD ENLIGT BBR.....	7
5.1	Allmänt.....	7
5.2	Ljudförhållanden.....	7
5.3	Allmänt råd.....	7
5.4	Dokumentation och kontroll.....	7
6	PROJEKTKRAV.....	8
6.1	Luftljudsisolering.....	8
6.2	Stegljudsnivå.....	8
6.3	Ljudnivå från installationer.....	9
6.4	Folkhälsomyndighetens allmänna råd FoHMFS 2014:13.....	9
6.5	Efterklangstid i trapphus.....	10
6.6	Ljudnivåer från trafik.....	10
6.6.1	Riksdagsbeslut.....	10
6.6.2	Krav enligt BBR.....	11
6.7	Naturvårdsverkets övergångsvägledning för externt industribuller.....	11
6.8	Buller under byggtiden.....	12
6.9	Detaljplanekrav.....	13
6.10	Vibrationer.....	13
6.11	Stomljud.....	13
6.11.1	Stomljud bostäder – befintlig miljö.....	13
7	YTTRE STÖRNINGAR.....	14
7.1	Kommentarer hämtade ur MKB för Telegrafberget.....	14
7.2	Beräknade ljudnivåer från vägtrafik.....	14
7.2.1	Trafiksiffror.....	14
7.2.2	Nivå vid bostadsfasad.....	14
7.3	Nivå på uteplats vid bostäder.....	15
7.4	Nivå inomhus i bostäder.....	15
7.5	Vibrationer och stomljud.....	15
8	LJUDÅTGÄRDER: LUFT- OCH STEGLJUDSISOLERING.....	15
8.1	Luftljud.....	15
8.1.1	Bjälklag och övergolv.....	15
8.1.2	Grundplatta.....	16
8.1.3	Yttervägg.....	16
8.2	Åtgärder för nivåer utomhus.....	16
8.2.1	Ekvivalenta nivåer.....	16
8.2.2	Maximala ljudnivåer.....	16
8.3	Åtgärder för nivåer inomhus.....	16
8.3.1	Lägenhetsskiljande väggar.....	16
8.3.2	Lättvägg mot trapphus.....	17
8.3.3	Tamburdörrar.....	17
8.3.4	Förskola, plan 10.....	17
8.3.5	Garage, plan 10.....	17
8.4	Stegljud.....	17



8.4.1	Golvbeläggning i bostadsutrymmen.....	17
8.4.2	Golvbeläggning i entré och trapphus.....	17
8.5	Golvbeläggning i förskolan.....	18
8.6	Trappor.....	18
9	LJUDÅTGÄRDER – RUMSAKUSTIK.....	19
9.1	Entré, korridorer och trapphus.....	19
9.2	Cykelrum och barnvagnsförråd.....	19
10	LJUDÅTGÄRDER – INSTALLATIONER.....	19
10.1	Spillvattenrör.....	19
10.2	WC.....	19
10.3	Eldosor och IT/teknikskåp.....	19
10.4	Externt buller.....	19
10.5	Ventilation.....	20
10.6	Överhörning.....	20
10.7	Genomföringar i ljudklassade väggar.....	20
10.8	Fläktrum (plan 10).....	21
10.9	Undercentral (plan 10).....	22
10.10	Vatten, värme och avlopp.....	22
10.11	Hiss.....	22
11	LJUDÅTGÄRDER – STÖRNINGSSKYDD.....	23
11.1.1	Schaktväggar för vatten, värme, avlopp och ventilation.....	23
11.1.2	Trapphus och hisschakt om betongvägg.....	23
11.1.3	Garage.....	23
11.1.4	Dörrstängare.....	23
11.1.5	Cykelställ.....	23
12	KOMMENTAR.....	23
13	SÄRSKILDA KONTROLLPUNKTER.....	24

Bilagor

Bilaga A01	Ljudkrav vid upphandling av fönster och fönsterdörrar
Bilaga A02	Ljudkrav vid upphandling av hiss
Bilaga A03	Ljudkrav vid upphandling av garageport



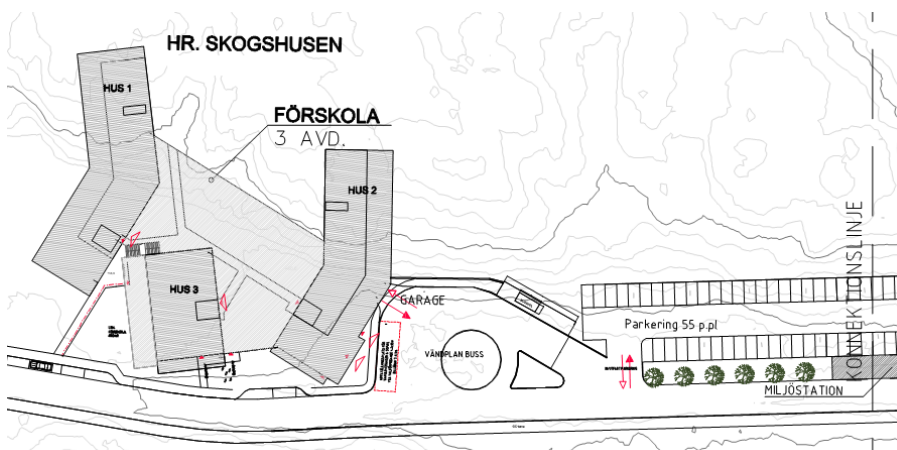
1 Bakgrund / Uppdrag

1.1 Bakgrund / orientering

På Telegrafberget i Nacka planerar A.L.M. Equity AB låta uppföra 180 nya lägenheter fördelade på tre huskroppar i projektet Skogshusen. Skogshusen är de hus som ringats in i nedanstående bild. Skogshusen planeras även inrymma ca 95 parkeringsplatser i garage i markplan under överbyggd gård. Bredvid garaget planeras för en förskola med tre avdelningar.



Figur 1. Översiktsbild av hur det nya bostadsområdet på Telegrafberget kan tänkas se ut när det är fullt utbyggt (Bildkälla: Google).



Figur 2. Översiktsbild av hur de tre byggnaderna inom projektet Skogshusen på Telegrafberget (Bildkälla: Telegrafberget situationsplan, framtagen av Ahlqvist & Almqvist Arkitekter AB, daterad 2015-11-02).

1.2 Uppdrag

Med anledning av detta har ÅF Ljud och Vibrationer ombetts ta fram ett ljudprogram inför bygglov för bostäderna inom detta projekt.

Förskolan projekteras separat.



2 Underlag

- Preliminära A-ritningar erhållna från beställaren (via iBinder), daterade 2018-07-01.
- Detaljplan för Skarpnäs 2:3 m.fl., Telegrafberget i Boo, Nacka kommun (Dp 572, antagen av KF: 2015-09-21, laga kraft 2015-10-21).
- Uppgifter gällande prefabricerade träkonstruktioner har hämtats ur Lindbäcks arkitekturmaterial från 2017, erhållet från beställaren.
- Uppgifter gällande skiljekonstruktioner av betong har erhållits från K.
- Sammanfattning förstudie av Telegrafberget, daterad 2016-09-13, erhållen från beställaren.

3 Förutsättningar

3.1 Ventilationssystem

Enligt uppgift från beställaren gäller följande:

- Garage: FTX
- Förskolan: FTX
- Bostäderna: FX dvs tilluftsdon i fasad

3.2 Sophantering

Enligt uppgift från beställaren planeras det för tre nedgrävda sopbehållare (typ molocker). Dessa planeras förläggas mellan hus 2 och hus 3, söder om förskolan.

3.3 Geotekniska förutsättningar

Enligt uppgift från dokumentet Förstudie av Telegrafberget daterad 2016-09-13, erhållen från beställaren, gäller följande:

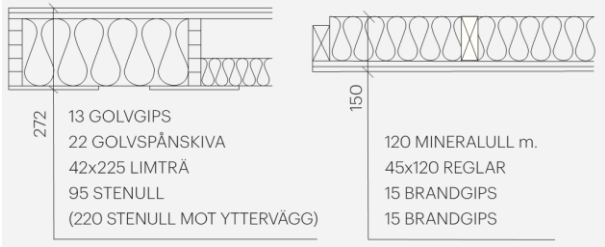
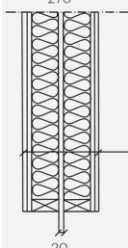
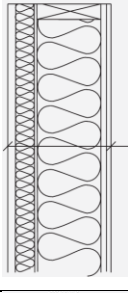
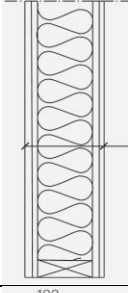
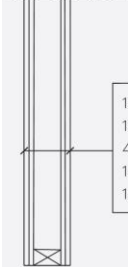
"Marken i planområdet består huvudsakligen av berg i dagen. I svackor i berget finns sandig till grusig morän. Risker för sättningar i grundläggning av byggnader bedöms inte förekomma. De geotekniska förutsättningarna visar att grundläggning av vägar och byggnader till stor del kan ske på berg eller på packad fyllning. Området är klassat som normalriskområde för radon."

3.4 Aktuella konstruktioner

Nedanstående uppgifter har erhållits från beställaren samt ur Lindbäcks arkitekturmaterial från 2017:

Bottenplatta (plan 10)	150 mm homogen betong enligt K, bör vara minst 170 mm. Asfalt i garagedelen.
Mellanbjälklag (plan 11)	50 mm plattbärlag med 200 mm armerad pågjutning alternativt HD/F 120/32 med som mest 30 mm pågjutning av betong (densitet minst 2300 kg/m ³), total ytvikt minst 550 kg/m ² .



<p><i>Mellanbjälklag</i> (plan 12-14)</p>	<p style="text-align: center;">BJÄLKLAG INNERTAK</p>  <p>272 13 GOLVGIPS 22 GOLVSPÅNSKIVA 42x225 LIMTRÄ 95 STENULL (220 STENULL MOT YTTERVÄGG)</p> <p>150 120 MINERALULL m. 45x120 REGLAR 15 BRANDGIPS 15 BRANDGIPS</p> <p>Viktigt att bjälklag och innertak ej är stumt sammankopplade med varandra. Övergolvskonstruktioner tas fram i SH-skedet i samråd med Lindbäck och K.</p>
<p><i>Bärande tunga stominnerväggar</i> (plan 11)</p>	<p>Lägenhetsavskiljande väggar, trapphus-/hissväggar) utförs av 200 mm homogen betong.</p>
<p><i>Bärande lätta stominnerväggar</i> (plan 12-14)</p>	<p style="text-align: center;">LÄGENHETSSKILJANDE VÄGGAR</p>  <p>270</p> <p>15 BRANDGIPS 15 BRANDGIPS 45x95 REGLAR 95 STENULL 20 LUFTSPALT 95 STENULL 45x95 REGLAR 15 BRANDGIPS 15 BRANDGIPS</p> <p>20</p> <p>327</p>
<p><i>Ytterväggar</i></p>	<p style="text-align: center;">YTTERVÄGGAR</p>  <p>20 PUTS 50 PUTSBÄRARE AV MINERALULL 9 GLASROC STORM 45x220 REGLAR m. 220 STENULL 0.20 PE-FOLIE 15 BRANDGIPS 15 BRANDGIPS</p>
<p><i>Lättvägg mot trapphus.</i></p>	<p style="text-align: center;">KORRIDORVÄGGAR</p>  <p>205</p> <p>15 BRANDGIPS 15 BRANDGIPS 45x145 REGLAR 145 STENULL 15 BRANDGIPS 15 BRANDGIPS</p>
<p><i>Lätta icke bärande mellanväggar</i></p>	<p style="text-align: center;">MELLANVÄGGAR</p>  <p>122</p> <p>13 NORMALGIPS 13 NORMALGIPS 45x70 REGLAR 13 NORMALGIPS 13 NORMALGIPS</p>



4 Genomgång av akustiska parametrar

I detta akustiska program redovisas gällande ljudkrav på nybyggda bostäder enligt BBR 24 och SS 25267:2004. I detta avsnitt redovisas de krav och råd som gäller för byggprojekt, med startbesked efter den 1 juli 2014. I första hand gäller som myndighetskrav att riktvärden motsvarande Boverkets Byggregler BBR 25 skall innehållas för samtliga akustiska parametrar.

Luftljudsisolering kvantifieras i första hand med parametrarna standardiserad

ljudnivåskillnad $D_{nT,w,50}$ (dB) (BBR 25 och SS 25267:2015). I detta akustiska program anges därför både projektkrav och projektmål som $D_{nT,w,50}$ (dB).

Stegljudsnivå kvantifieras med parametrarna standardiserad stegljudsnivå $L_{nT,w,50}$ (dB) (BBR 25 och SS 25267:2015). I detta akustiska program anges därför både projektkrav och projektmål för $L_{nT,w,50}$ (dB).

Ljudnivå från installationer kvantifieras i första hand med ekvivalent A-vägd ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ (dB) (BBR 25 och SS 25267:2015), maximal A-vägd ljudnivå $L_{pAFmax,nT}$ (dB) (BBR 25 och SS 25267:2015) och ekvivalent C-vägd ljudnivå L_{pCeq} (dB) (både BBR 25 och SS 25267:2015).

I detta akustiska program anges därför både projektkraven och projektmålen för $L_{pAeq,nT}$ (dB), $L_{pAFmax,nT}$ (dB) och L_{pCeq} (dB). Dessutom anges, för både projektkravet och projektmålet, riktvärden för ljudtrycksnivå vid låga frekvenser $L_{feq,31,5-200}$ Hz (dB).

Efterklangstid kvantifieras med T_{20} (s). Både BBR 254 och SS 25267:2015 anger riktvärden för denna parameter. I detta akustiska program anges därför både projektkrav och projektmål för T_{20} (s).

Ljudnivå från trafik inomhus kvantifieras i form av dygnsekvivalent A-vägd ljudnivå $L_{pAeq,nT}$ (dB) (BBR 25 och SS 25267:2015) och maximal ljudnivå $L_{pAFmax,nT}$ (dB) (BBR 25 och SS 25267:2015). I detta akustiska program anges därför både projektkrav och projektmål för $L_{pAeq,nT}$ (dB) och $L_{pAFmax,nT}$ (dB).

5 Krav och råd enligt BBR

Följande krav och råd anges i Boverkets Byggregler, BBR avsnitt 7:21.

5.1 Allmänt

Byggnader, som innehåller bostäder eller lokaler i form av vårdlokaler, förskolor, fritidshem, undervisningsrum i skolor samt rum avsedda för kontorsarbete, samtal eller dylikt, ska utformas så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas så att olägenheter för människors hälsa därmed kan undvikas.

5.2 Ljudförhållanden

Byggnader som innehåller bostäder och lokaler, deras installationer och hissar ska utformas så att ljud från dessa och från angränsande utrymmen likväl som ljud utifrån dämpas. Detta ska ske i den omfattning som den avsedda användningen kräver och så att de som vistas i byggnaden inte besväras av ljudet. De installationer som brukaren själv råder över och som inte påverkar ljudnivåer i någon annan bostad eller lokal i samma byggnad, omfattas dock inte av ljudkraven. Om bullrande verksamhet gränsar till bostäder, skall särskilt ljudisolerande åtgärder vidtas.

5.3 Allmänt råd

Föreskriftens krav på byggnaden är normalt uppfyllda om de byggnadsrelaterade kraven i BBR samt ljudklass C enligt SS 25268:2007 för aktuell lokaltyp uppnås. Om bättre ljudförhållanden önskas kan ljudklass A eller B väljas enligt SS 25267:2015 och SS 25268:2007.

5.4 Dokumentation och kontroll

Ljudkrav kan verifieras med en kombination av beräkningar och platskontroller eller mätningar i färdig byggnad.



6 Projektkrav

Här anges projektkraven som är gällande för bostäderna inom kvarteret Skogshuset. Dessa består av utdrag ur BBR 25.

6.1 Luftljudsisolering

Krav på luftljudsisolering anges i nedanstående tabell som vägd standardiserad ljudnivåskillnad med spektrumanpassningsterm 100 Hz – 3 150 Hz, $D_{nT,w,100}$, eller vägd standardiserad ljudnivåskillnad med spektrumanpassningsterm 50 Hz – 3 150 Hz, $D_{nT,w,50}$.

Luftljudsisoleringskrav för ett visst utrymme ska uppnås från alla angränsande utrymmen. Standardiserad ljudnivåskillnad från utrymme som inte är bostad, exempelvis från trapphus, korridor, loftgång, teknikrum eller förråd, avser krav på ljudnivåskillnad in till bostad, även om utrymmets volym är mindre än det mottagande utrymmets volym.

Mellan utrymmen i bostäder avser standardiserad ljudnivåskillnad alltid riktning från större utrymme till mindre utrymme.

Tabell 1. Lägsta ljudnivåskillnad, i enlighet med BBR 25.

Till utrymme i bostad från utrymme avsett att användas för	Parameter	Riktvärde
Annan bostad ^a	$D_{nT,w,50}$ (dB)	≥ 52
Närings- och serviceverksamhet samt gemensamma garage	$D_{nT,w,50}$ (dB)	≥ 56
Trapphus / korridor	$D_{nT,w,50}$ (dB)	≥ 52
Loftgång, trapphus eller korridor som skiljs åt med dörr eller fönster från utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro i aktuell bostad	$D_{nT,w,100}$ (dB)	$\geq 44 / 40^b / 48^c$

^a Mellan bostäder inom behovsprövade särskilda boendeformer där höga ljudnivåer förekommer gäller $D_{nT,w,100} \geq 56$ (dB).

^b Gäller vid en gemensam och från övriga utrymmen avskild korridor till utrymme för sömn och vila i exempelvis boendeformer för studerande och i särskilda boendeformer för äldre.

^c Gäller från utrymme utanför bostad där betydande gångtrafik och höga ljudnivåer kan antas förekomma mer än tillfälligt, exempelvis vid postfack eller hiss.

6.2 Stegljudsnivå

Stegljudsnivå anges i form av vägd stegljudsnivå $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ och $L'_{nT,w}$ enligt SS-EN ISO 717-1 i färdig byggnad. Från hygienrum, klädvård och förråd inom bostad till annan bostad accepteras avsteg från krav på stegljudsnivå om krav på ljudnivå i tabell 3 och 4 inte överskrids.

Avsteg accepteras även från litet gemensamt hygienrum. Del av golv innanför bostadsdörr med en area om högst 1,0 m² undantas.

Tabell 2. Högsta stegljudsnivå, i enlighet med BBR 25.

Till utrymme i bostad från utrymme avsett att användas för	Parameter	Riktvärde
Annan bostad ^a	$L_{nT,w,50}$ (dB)	$\leq 56^b$
Närings- och serviceverksamhet samt gemensamma garage	$L_{nT,w,50}$ (dB)	≤ 52
Trapphus / korridor	$L_{nT,w,50}$ (dB)	≤ 62
Loftgång, trapphus eller korridor som skiljs åt med dörr eller fönster från utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro i aktuell bostad	$L_{nT,w,50}$ (dB)	≤ 62

^a Mellan bostäder inom behovsprövade särskilda boendeformer där höga ljudnivåer förekommer gäller $L_{nT,w,50} \leq 56$ (dB).

^b Från hygienrum och förråd till bostad kan nivån frångås om det kan verifieras att stomljud från installationer ej överskrider värdena för installationsbuller. Nivån kan också frångås vid mätning på golvyta omedelbart innanför tamburdörr (cirka 1 m²).



6.3 Ljudnivå från installationer

Med installation avses en anordning som är avsedd att betjäna byggnaden för att uppfylla BBR:s krav på tillgänglighet samt hygien, hälsa och miljö. T.ex. avses hiss, anordningar för luftbehandling, vattenförsörjning, elsystem, belysning, termiskt klimat, matlagning o.s.v.

Byggreglerna medför att anordningar som behövs för att uppfylla kraven inte kan styras hur som helst av brukarna. Endast de anordningar som man på grund av ovanstående krav inte kan styra själv omfattas av ljudkraven. Standard för högsta ljudnivå från installationer anges i form av frekvensvägd ljudtrycksnivå i dBA.

Värdena avser den sammanlagda ljudnivån, ekvivalentnivån under den tid störningen pågår, för alla installationer som alstrar buller med lång varaktighet. För mer kortvarigt buller kan 5 dB högre total maximal ljudnivå accepteras.

Buller via bjällklag, väggar etc. från aggregatrum skall dimensioneras för minst 8 dB lägre ljudnivå än gällande totalkrav för respektive utrymme. Angivna värden/krav gäller även vid maxflöden i VAV-system. Nedan redovisas riktvärden för högsta ljudnivåer från installationer.

Tabell 3. Högsta sammantagna ekvivalenta och maximala ljudnivå i bostäder från installationer och hissar, i enlighet med BBR 25 – Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer.

<i>I utrymme avsett för</i>	<i>Parameter</i>	<i>Riktvärde</i>
Sömn och vila	$L_{pAeq,nT} / L_{pCeq} / L_{pAFmax,nT}$ (dB)	$\leq 30 / 50^a / 35$
Daglig samvaro	$L_{pAeq,nT} / L_{pCeq} / L_{pAFmax,nT}$ (dB)	$\leq 30 / - / 35$
Matlagning och personlig hygien	$L_{pAeq,nT} / L_{pCeq} / L_{pAFmax,nT}$ (dB)	$\leq 30 / - / 40$

^a Avsteg kan godtas om ljudnivåer vid frekvensbanden 31,5 Hz till 200 Hz enligt Folkhälsomyndigheten inte överskrider, se tabell 8 och 9 ¹.

Tabell 4. Högsta sammantagna ekvivalenta och maximala ljudnivå i bostäder från installationer och hissar, i enlighet med BBR 25 – Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin.

<i>I utrymme avsett för</i>	<i>Parameter</i>	<i>Riktvärde</i>
Sömn, vila eller daglig samvaro	$L_{pAeq,nT} / L_{pCeq} / L_{pAFmax,nT}$ (dB)	$\leq 25 / - / 35$
Matlagning och personlig hygien	$L_{pAeq,nT} / L_{pCeq} / L_{pAFmax,nT}$ (dB)	$\leq 30 / - / 40$

6.4 Folkhälsomyndighetens allmänna råd FoHMFS 2014:13

I dessa allmänna råd ges rekommendationer för tillämpningen av 9 kap. 3 § miljöbalken (1998:808) vad gäller buller inomhus. Dessa allmänna råd gäller för bostadsrum i permanentbostäder och fritidshus.

Som bostadsrum räknas rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro och matrum som används som sovrum. De allmänna råden gäller även för lokaler för undervisning, vård eller annat omhändertagande och sovrum i tillfälligt boende.

Riktvärdena för lågfrekvent buller enligt "Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13" anges i tabell 8 och 9 nedan. Såväl värdena i tabell 8 som 9 bör - beaktas vid bedömningen.

¹ Riktvärden för lågfrekvent buller enligt Folkhälsomyndigheten (FoHMFS 2014:13, se tabell 8 och 9). Dessa tillämpas i första hand enligt avsteget ovan, se tabell 3.

**Tabell 5.** Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13.

Maximal ljudnivå	$L_{AFmax}^{1)}$	45 dB
Ekvivalent ljudnivå	$L_{AeqT}^{2)}$	30 dB
Ljud med hörbara tonkomponenter	L_{AeqT}	25 dB
Ljud från musikanläggningar	L_{AeqT}	25 dB
¹⁾ Den högsta A-vägda ljudnivån		
²⁾ Den A-vägda ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (T)		

Tabell 6. Folkhälsomyndighetens allmänna råd om lågfrekvent buller inomhus, FoHMFS 2014:13.

Frekvensband, Hz	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
FoHMFS 2014:13 råd, dB	56	49	43	42	40	38	36	34	32

6.5 Efterklangstid i trapphus

I följande tabell avses, med efterklangstid T_{20} (s), det högsta värdet i oktavbanden 500, 1000 och 2000 Hz.

Tabell 7. Längsta efterklangstid i flerbostadshus, i enlighet med BBR 25.

I utrymstypen	Parameter	Riktvärde
Trapphus	T_{20} (s)	$\leq 1,5$
Korridor	T_{20} (s)	$\leq 1,0$

6.6 Ljudnivåer från trafik

6.6.1 Riksdagsbeslut

I samband med Infrastrukturpropositionen, 1996/97:53, som antogs 1997-03-20, fastställde riksdagen riktvärden för trafikbuller. Dessa riktvärden för nybyggnad av bostäder redovisas i följande sammanfattning.

Tabell 8. Riktvärden för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnad av bostäder.

Utrymme	Högsta trafikbullernivå, dBA	
	Ekvivalentnivå	Maximalnivå
Inomhus	30	45 (nattetid)
Utomhus (frifältsvärden)		
Vid fasad	55	
På uteplats		70

Källa: Infrastrukturpropositionen 1996/97:53

I centrala lägen eller andra lägen med bra kollektivtrafik kan i vissa fall avsteg från dessa värden göras, men ekvivalentnivån ska vara högst 55 dBA utanför minst hälften av bostadsrummen i varje lägenhet.



6.6.2 Krav enligt BBR

Vid nybyggnad av bostäder gäller följande riktvärden för högsta ljudnivå från trafik. Ljudnivå från trafiken och andra yttre bullerkällor anges i form av total frekvensvägd dygnsekvivalent ljudtrycksnivå respektive maximal ljudtrycksnivå, dBA i möblerade rum med stängda fönster men eventuella uteluftdon öppna.

Tabell 9. Dimensionering av byggnadens ljudisolering mot yttre ljudkällor (enligt BBR 25).

	<i>Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla $L_{pAeq,nT}$ [dB]²</i>	<i>Maximal ljudnivå nattetid $L_{pAFmax,nT}$ [dB]³</i>
Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids ¹		
i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30	45
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	35	-

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. 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.

³⁾ 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 vägfords-, 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.

Kommentar

Kravet för trafik är att ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande tabellerade ljudnivåer inomhus inte överskrids. Erforderliga ljudkrav för fönster, fönsterdörrar och don i fasad tas vanligtvis fram i systemhandlingskedet.

6.7 Naturvårdsverkets övergångsvägledning för externt industribuller

Naturvårdsverkets övergångsvägledning för externt industribuller som har gällt sedan 1 juli 2013 då tidigare Råd och riktlinjer, 1978:5, upphävdes redovisas i tabell 9 nedan. I den nya vägledningen anges riktvärden utomhus för respektive områdesanvändning som ekvivalenta och högsta momentana ljudnivåer.

Naturvårdsverkets Rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller". För entreprenören gäller alltså att dimensionera exempelvis fläktar, kylmedelkylare, kanalutlopp mm så att riktvärden enligt nedan inte överskrids.

Tabell 10. Utomhusriktvärden invid bostäder för externt industribuller angivna som ekvivalent och maximal ljudnivå i dBA. Tabellen avser frifältsvärden.

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



Utöver detta gäller:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid kl. 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud medtydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i tabell 10 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.

6.8 Buller under byggtiden

Vid byggnation kan det förväntas att viss störning kan förekomma till omgivningen. Arbetsmoment som tidvis kan orsaka höga bullernivåer är markarbeten, sprängning, spontning, pålning, bearbetning av betong, transporter etc.

Generellt gäller att ljudnivån skall begränsas så långt som praktiskt möjligt. Det innebär att lägre ljudnivåer också kan påföras om så bedöms rimligt med hänsyn till förhållandena på byggplatsen eller uppträdande av olägenheter i omgivningen. I tabell 11 redovisas riktvärden för buller från byggarbetsplatser, utdrag ur NFS 2004:15.

Att tänka på:

Vid arbeten som kan vara mycket störande och bli föremål för klagomål är det att rekommendera att berörda informeras i god tid före igångsättande. Berörda parter som informerats i förhand har normalt en högre acceptans mot störning än någon som inte fått informationen. Generellt är ljudisolerade maskiner och val av tysta arbetsmetoder att föredra.

Tabell 11. Riktvärden för buller från byggarbetsplatser - NFS 2004:15.

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{AFmax} (dB)
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	70
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet ^{a)}						
Utomhus (vid fasad)	70	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

^{a)} Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.



Information om vad som gäller vid kortvariga arbeten och som kan ge högre ljudnivåer än ovan nämnda riktvärden hänvisas till Naturvårdsverkets hemsida www.naturvardsverket.se.

6.9 Detaljplanekrav

För huskroppen som återfinns närmast busshållplatsen öster om kvarteret Skogshusen gäller följande enligt aktuell detaljplan:

"Socialstyrelsens riktvärden (SOSFS 2005:6 för lågfrekvent buller ska uppnås"

SOSFS 2005:6 har ersatts av Folkhälsomyndighetens riktvärden för buller inomhus, FoHMFS 2014:13 (se tabell 5 och 6 i avsnitt 6.4 ovan).

6.10 Vibrationer

Enligt svensk standard SS460 48 61 är riktvärden för bedömning av komfort i byggnader för måttlig störning 0,4-1,0 mm/s och för sannolik störning >1,0 mm/s. Svensk Standard SS 460 48 61 anger riktvärden som bör tillämpas vid nyetableringar och vid nybebyggelse.

De kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder. Riktvärdena bör tillämpas mer strikt för bostäder nattetid. Riktvärdena kan vidare användas som målsättning för långsiktig förbättring av vibrationsförhållanden i befintliga miljöer.

Tabell 12. Riktvärden för komfort i byggnader enligt Svensk Standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader". Riktvärden nedan avser vägd hastighet.

Störningsområde	Vägd hastighet	Anmärkning
Liten störning	0,1-0,4 mm/s	Knappt/ej kännbar för människa
Måttlig störning	0,4-1,0 mm/s	Delvis kännbar för människa. Ger i vissa fall anledning till klagomål.
Sannolik störning	>1,0 mm/s	Kännbar för människa. Upplevs av många som störande.

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av angivna riktvärden i svensk standard, anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "Måttlig störning" som störande. Vilket kan bero på att vibrationer under 0,2-0,3 mm/s inte är uppfattbara i normala fall.

6.11 Stomljud

Det finns idag inga nationellt antagna riktvärden gällande stomljud från spårtrafik. Nedan anges trafikförvaltningens bedömning avseende stomljud². Trafikförvaltningens mål för stomljudsnivå i bostäder till följd av spårtrafik baseras på en tidigare lokal bestämmelse från Stockholms stad (Miljöprogram 2000) samt även på villkor, ex. Citytunneln (Mål nr. M81-02, deldom 2005-11-10).

6.11.1 Stomljud bostäder – befintlig miljö

Vid bedömning av störning i bostad avseende stomljud är utgångspunkten att 30 dBA "SLOW" bör innehållas.

² Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting, "Riktlinjer Buller och Vibrationer", 2014-05-05.



7 Yttre störningar

7.1 Kommentarer hämtade ur MKB för Telegrafberget

I miljökonsekvensbeskrivningen för Telegrafberget (*Planenheten Dnr KFKS 2001/108 214 Projekt 9395*).

"Telegrafberget vetter oskyddat mot farleden i Halvkakssundet där en stor mängd båtar och fartyg passerar. Ljudet transporteras effektivt över vattenytan, varför det är viktigt att tekniskt förebygga bullerstörningar genom byggnadernas placering och utformning. Biltrafik inom området bedöms inte orsaka några bullerproblem.

En genomgång av ljudfrågor har utförts för Finnboda Pirar som har likartat läge som Telegrafberget. Den dygnsekivalenta bullernivån på grund av fartygstrafik är ca 45 dBA.

Biltrafiken är begränsad inom området och bedöms inte medföra att ljudnivån överstiger 55 dBA vid husfasaderna."

Därtill anges i samma miljökonsekvensbeskrivning:

"Nuläge

Området utsätts för buller huvudsakligen från båttrafik. Båttrafiken i farleden ger upphov till buller som är av en temporär natur, till skillnad mot vägtrafikbuller. En mätning av det lågfrekventa bullret från fartygspassage har gjorts vid Kvarnholmen där farleden är betydligt smalare än vid Telegrafberget. Vid fartygspassage har 50-55 dBA och 68-73 dBC uppmätts vid kajen. Bakgrundsnivån uppmättes vid mättilfället till 43 dBA samt 62 dBC."

7.2 Beräknade ljudnivåer från vägtrafik

7.2.1 Trafiksiffror

Beräkningar av ljudnivå vid fasad har i detta skede utförts översiktligt. Vanligtvis brukar en trafikbullerutredning tas fram redan i detaljplaneskedet. För Telegrafberget har, vid författandet av denna rapport, ingen trafikbullerutredning tagits fram.

Enligt uppgift från beställaren planeras för ca 500 parkeringsplatser inom det planerade bostadsområdet Telegrafberget vilket bedöms resultera i 2000 fordonsrörelser. I dagsläget trafikeras närliggande bostadsområde utmed Skarpövägen med buss linje 444. Enligt uppgift från SL är det rimligt att anta att busstrafiken invid Skogshuset bedöms trafikeras av ca fyra ankommande och fyra avgående bussar per timme mellan kl. 06:00 och kl. 21:00. Dvs totalt 120 busspassager per dygn, dvs 6 % tung trafik. Skyltad hastighet har antagits vara 30 km/h inom Telegrafberget.

Vid beräkning av ekvivalent och maximal ljudnivå vid husens fasader har därtill antagits att endast personbilar passerar hus 1 och 3 för vidare färd ner mot kajen.

7.2.2 Nivå vid bostadsfasad

Den i figur 3 nedan översiktliga beräkningen av ekvivalent och maximal ljudnivå vid fasad visar att målet högst 55 dBA innehålls vid Skogshusens samtliga fasader. Se figur 3 nedan.



Figur 3. Översiktligt beräknade ljudnivåer vid husens fasader och fönsterkrav vid garageport.

7.3 Nivå på uteplats vid bostäder

Gemensam uteplats med högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå kan anordnas på gården.

7.4 Nivå inomhus i bostäder

Kravet för högsta trafikbullernivåer inomhus kan innehållas med lämpligt val av fönster, fasad och uteluftdon med beaktande av trafikbullernivå, närhet till busshållplats och lågfrekvent buller från båtar och fartyg i farleden.

7.5 Vibrationer och stomljud

Vi rekommenderar att man mäter vibrationer och stomljud i samband med grundläggning av byggnaden för att om så krävs ta fram åtgärder.

8 Ljudåtgärder: Luft- och stegljudsisolering

Luft och stegljudsisoleringen i en byggnad bestäms av en mängd faktorer. De främsta är:

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

8.1 Luftljud

8.1.1 Bjälklag och övergolv

Övergolv kan försämrade ljudisoleringen framförallt om det förekommer i angränsande rum i olika lägenheter. Detta gäller framförallt traditionella parkettgolv. Målet kan vid god ytjämnhet hos betongbjälklagen innehållas med 3 mm foam + 14 mm parkett.

Förslag till övergolvskonstruktion för de lätta träbjälklagen, plan 11 och uppåt, detaljstuderas i den fortsatta projekteringen. Åtgärder rörande luftljudsisolering rörande förskolans lokaler specialstuderas i den fortsatta projekteringen.



8.1.2 Grundplatta

Grundplattans utformning detaljstuderas i den fortsatta projekteringen för att undvika flankljud från garaget till intilliggande förskola och till ovanliggande bostäder. Grundplattans tjocklek i hus 1 bör utökas till 170 mm för att klara gällande BBR-krav gällande stegljud.

8.1.3 Yttervägg

Föreslagen yttervägg tillsammans med uteluftdon enligt avsnitt 8.3 nedan bedöms medföra att krav enligt BBR 25 inomhus innehålls utan kompletterande åtgärder.

8.2 Åtgärder för nivåer utomhus

8.2.1 Ekvivalenta nivåer

Översiktliga beräkningar visar att ekvivalentnivån vid husens fasader blir högst 55 dBA.

8.2.2 Maximala ljudnivåer

Översiktligt beräknad maximal ljudnivå vid fasad visar att den maximala ljudnivån enligt figur 3 blir uppåt 75 dBA vid fasad närmast gata och garageinfarten.

På gården kan en gemensam uteplats med högst 70 dBA maximal ljudnivå (frifältsvärde) anordnas.

8.3 Åtgärder för nivåer inomhus

I bilaga A01 anges förslag till ljudkrav för fönster och fönsterdörrar för lägenheter i våningsplan närmast över garageinfarten samt fönster till trapphus.

En genomgång av erforderliga ljudkrav för fönster och fönsterdörrar för övriga bostadsfasader detaljstuderas i systemhandlingsskedet. Närhet till busshållplatsen skall beaktas.

Beteckningarna R_w , R_w+C och R_w+C_{tr} , vägda laboratoriemätta reduktionstal, mätta enligt SS-EN ISO 140-3 och värderade enligt SS-EN ISO 717-1.

Kommentar

Det kan skilja några dB mellan R_w och praktisk trafikbullerisolering. För närmare kontroll rekommenderas granskning av utförda ljudisoleringsmätningar. Det finns även andra mätetal för ljudisolering hos fönster. Utåtgående balkongdörrar av standardtyp är svåra att få tag på med R_w högre än 42 dB.

8.3.1 Lägenhetsskiljande väggar

BBR-krav bedöms med marginal kunna innehållas med föreslagna lägenhetsskiljande väggar bestående av 200 mm homogen betong (plan 10).

BBR-krav beräknas kunna innehållas både horisontellt och vertikalt under förutsättning att inga skivlager i utfackningsväggarna går obrutna förbi de lägenhetsskiljande väggarna och vid bjälklaget. Erfarenhetsmässigt kan dock något lägre resultat erhållas vid mätning vertikalt mellan stora rum med stor andel fasad.

Eventuella genomföringar av värmestammar måste tätas omsorgsfullt på båda sidor om bjälklagsgenomföringen. Vi föreslår att hylsor används vid vertikal genomföring av radiatorstammar samt att dessa mjukfogas på båda sidor om bjälklaget.

Stigarrör bör endast betjäna ovanpåliggande lägenheter. Horisontella dragningar av radiatorrör genom lägenhetsskiljande vägg bör undvikas.

Anslutningar mellan lättväggar, tak och bjälklag bör detaljstuderas i den fortsatta projekteringen.



8.3.2 Lättvägg mot trapphus

Föreslagen lättvägg mot trapphus bör kompletteras med 13 mm gips och för inbrottskydd kompletteras med 2 mm stålplåt.

8.3.3 Tamburdörrar

Tamburdörrar väljs i lägst klass R'_{w} 45 dB ($R_{w,lab}$ 48 dB) på entréplanet vid postboxar och i lägst klass R'_{w} 40 dB ($R_{w,lab}$ 43 dB) i övrigt. Tillsammans med den föreslagna ljudabsorptionen i entré och i trapphusen bedöms risken för ljudstörningar som liten och krav enligt ljudklass C bedöms kunna innehållas.

8.3.4 Förskola, plan 10

Förekommande bjälklagskonstruktioner mellan förskolan på plan 10 och ovanliggande bostäder detaljstuderas i den fortsatta projekteringen för att säkerställa störningsskydd mot bostäderna.

Förskolan projekteras separat.

8.3.5 Garage, plan 10

Förekommande skiljekonstruktioner mellan garageplanet (plan 10) och ovanliggande bostäder detaljstuderas i den fortsatta projekteringen för att säkerställa störningsskydd mot bostäderna.

8.4 Stegljud

Förslag till övergolvs konstruktion för de lätta träbjälklagen, plan 12 och uppåt, detaljstuderas i den fortsatta projekteringen. Nedanstående kommentarer gäller för betongbjälklagen.

8.4.1 Golvbeläggning i bostadsutrymmen

Golvbeläggning med lägst stegljudsförbättring 17 dB, exempelvis parkett på foam, eller likvärdigt läggs i samtliga bostadsutrymmen utom i våtrum.

Vid stenbeläggning i lägenheter, kapprum, hall, kök samt i tambur etc. läggs klinkerplattorna på 10 mm PCI Polysilent Plus eller likvärdig (förankras med sakkunnig akustiker). Denna lösning funkar beräkningsmässigt tack vare att bjälklaget på plan 10 och 11 består av totalt 250 mm betong, alternativt .

Tillräcklig ursparing i betongplatta utförs för att ge plats åt vald golvbeläggning, pågjutning och stegljudsmatta.

Denna lösning är mycket känslig för eventuella byggfel varför det är mycket viktigt att följa leverantörens anvisningar för att undvika stum kontakt mot omgivande konstruktioner t.ex. genom att mattan viks upp mot vägg och att skarvar tejpas.

Högst 1 m² stenbelagd yta accepteras utan stegljudsdämpning i hall.

8.4.2 Golvbeläggning i entré och trapphus

I det fall klinker önskas i entré (förutsatt att bottenplattan är minst 170 mm) gäller följande för att klara stegljudskrav enligt BBR 25.

Nedanstående två alternativa övergolvs konstruktioner är mycket känsliga för eventuella byggfel varför det är mycket viktigt att följa leverantörens anvisningar för att undvika stum kontakt mot omgivande konstruktioner t.ex. genom att mattan viks upp mot vägg och att skarvar tejpas.

Observera att det är mycket viktigt att tamburdörrens anslagströskel monteras korrekt så att denna byggdel ej skapar en stomljudsbrygga och kortsluter stegljudsisoleringen mellan hisshall och hall i lägenheterna. Tillräcklig ursparing i betongplatta utförs för att ge plats åt vald golvbeläggning och stegljudsmatta.

Alternativ 1:

Klinker läggs på ett flytande golv bestående av 30 mm armerad avjämnning (ytvikt lägst ca 60 kg/m² motsvarande densitet lägst 2 000 kg/m³ på stegljudsmatta bestående av 20 mm Stepisol (densitet 195 kg/m³), eller likvärdig, lagd enligt leverantörens anvisningar.

Alternativ 2:

Klinker läggs på ett flytande golv bestående av 30 mm armerad avjämnning (ytvikt lägst ca 60 kg/m² motsvarande densitet lägst 2 000 kg/m³ på stegljudsmatta 2x10 mm Aprobo decibel 3, eller likvärdig, lagd enligt leverantörens anvisningar.

8.5 Golvbeläggning i förskolan

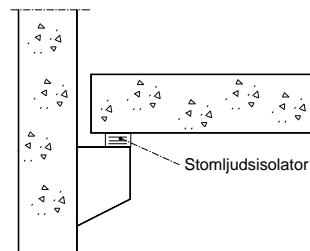
Golvbeläggning väljs med lägst stegljudsförbättring 18 dB.

Aktuella övergolvskonstruktioner i förskolan specialstuderas i den fortsatta projekteringen när ytterligare K-detalyer finns framme gällande mellanbjälklagen. Detta är särskilt viktigt för de ytor inom förskolan som planeras beläggas med övergolv bestående av klinker eller liknande.

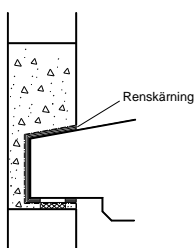
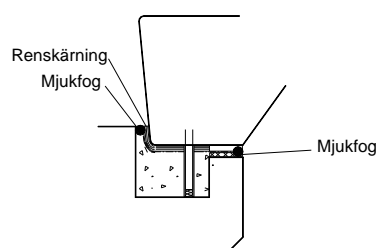
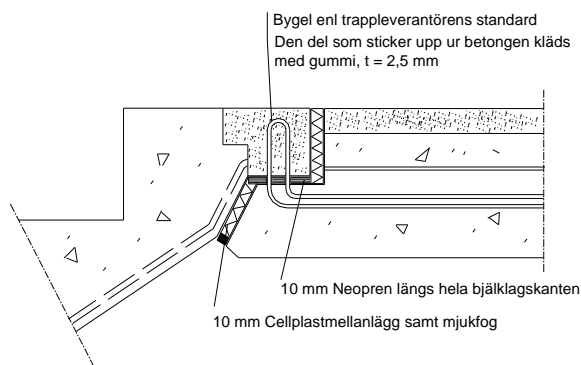
8.6 Trappor

Alternativ 1

Prefabtrappor monteras elastiskt mot stommen enligt vidstående figur. Ingen stum kontakt får förekomma mellan trappan, vilplan och vägg mot boningsrum.

**Figur 4.**Alternativ 2

Prefabtrappor monteras elastiskt mot stommen enligt princip nedan.

**Figur 5.****Figur 7****Figur 7.**



9 Ljudåtgärder – Rumsakustik

9.1 Entré, korridorer och trapphus

I tabell 12 nedan redovisas erforderlig absorptionsmängd i trapphus och i korridorer beroende på absorbentens absorptionsklass.

Tabell 13. Längsta efterklangstid, T_{20} , (s) samt erforderlig absorptionsmängd av takarean.

Typ av utrymme	BBR-krav	Absorbentklass /Minsta andel av takytan		
		A/20 %	B/25 %	C/30 %
I trapphus	1,5	A/20 %	B/25 %	C/30 %
I korridor, entréhall, hisshall eller motsvarande kommunikationsutrymme utan trapplopp	1,0	A/30 %	B/40 %	C/50 %

^a Krav för ljudklass C är redovisade i Boverkets byggregler BBR avsnitt 7:21.

9.2 Cykelrum och barnvagnsförråd

För god ljudmiljö och minskad störningsrisk rekommenderas att taket förses med ljudabsorbent lika entréer och trapphus.

10 Ljudåtgärder – Installationer

Buller från installationer ingår inte i den granskning som utförts. Följande översiktliga och preliminära råd avseende installationer kan dock ges.

10.1 Spillvattenrör

Vid dragning av spillvattenrör, vertikalt eller horisontellt, inom lägenhet skall dessa isoleras med 50 mm mineralull och 2 x 13 mm gips. Rören kan antingen svepas med mineralullen eller kan denna placeras mellan regler på schaktväggen. Rören fästes stomljudsisolerat mot betongytor i schakten.

10.2 WC

För att minska risken för plaskljud ska golvstående toalettstolar stomljudsisoleras, exempelvis genom att limma toalettstolen via stomljuddämpande band av Sylomer³. Viktigt att följa leverantörens anvisning för korrekt infästning. Alternativt krävs stegljudsdämpning under sättbruket.

10.3 Eldosor och IT/teknikskåp

Eldosor monteras ej mitt för varandra i lägenhetsskiljande väggar av betong för att ej försämra ljudisoleringen hos dessa. Vid montering av eldosor i lätta lägenhetsavskiljande väggar monteras dessa i separata regelfack.

10.4 Externt buller

Krav på högsta ljudnivå utomhus från installationer föreligger. Översiktligt gäller, oavsett ljudklass, att ljudnivån mätt på 1 m avstånd från fläktutlopp och fläktintag inte får överstiga nedanstående värden.

Högsta ljudnivå 1 m från fläktutlopp/intag, gäller samtliga driftfall:

- på tak 50 dBA
- i fasad 40 dBA

³ Sylomer Akustikband WC säljs av Christian Berner AB, www.christianberner.se



Målet för högsta ljudnivå från installationer anges i form av frekvensvägd ljudtrycksnivå dBA respektive dBC. Värdena avser den sammanlagda ljudnivån, ekvivalentnivån, under den tid störningen pågår från alla installationer som alstrar buller med lång varaktighet.

För mer kortvarigt buller kan 5 dB högre total maximal ljudnivå accepteras.

Buller via bjälklag, väggar etc. från aggregatrum skall dimensioneras för minst 8 dB lägre ljudnivå än gällande totalkrav för respektive utrymme. Utöver kravet på högsta ljudnivå i dBA från tekniska installationer skall ljudtrycksnivån vid låga frekvenser begränsas. Detta betyder att dBC inte får överstiga dBA-kravet med mer än 15 dB i samtliga sovrum.

Takfläktar och huvar till avluft/utluft:

I de fall där egna fläktar monteras på tak skall installationen var utförd med isolatorer mot andra byggnadskonstruktioner. Isolatorerna skall vara beräknade för aktuellt aggregat och driftsfall. Kanaldelar från fläktarna skall vara monterade med mjuka stoser för att undvika överföring av ljud till underliggande lägenheter. Ljudeffekt från takhuvar får inte överstiga $L_w = 60$ dBA.

10.5 Ventilation

Genom lämpligt val av don samt rätt dimensionering av ljuddämpare kan ljudkraven innehållas. Specialstuderas i den fortsatta projekteringen i samråd med V.

10.6 Överhörning

För att förhindra överhörning mellan lägenheterna via ventilationskanalerna bör varje lägenhet vara försedd med separat ventilationskanal. Eventuella samlingslådor bör förses med ljudabsorption för att minimera överhörning.

Vid förekomst av samlingslådor skall dessa dimensioneras så att överhörning mellan lägenheter undviks. Vi rekommenderar att man dimensionerar för en invändig volym av 75 liter/kanal och förser väggar och lucka till samlingslådan med 50 mm mineralull, exempelvis Cleantec.

Vidare bör kanaländarna för närliggande lägenheter förskjutas i förhållande till varandra i lådan. Om samlingslådor med mindre volym används bör samtliga kanaler förses med ljuddämpare. Kanaldämpning skall dimensioneras så att avgivna ljudnivåer från fläktaggregat inte ger förhöjda ljudnivåer i anslutna lägenheter. Specialstuderas i den fortsatta projekteringen i samråd med V.

10.7 Genomföringar i ljudklassade väggar

En vanlig orsak till försämrade ljudisolering i färdig byggnad jämfört med vad som är projekterat är förekomsten av läckage via otätade genomföringar av installationer. Otätheterna är inte alltid synliga då de kan finnas ovan undertaket eller döljas av lock och lister etc.

Otätheter av denna typ kan i vissa fall försämrade ljudisoleringen (R'_w) mellan utrymmen med över 15 dB.

Generellt gäller att:

- Håltagningars storlek bör minimeras så långt som praktiskt är möjligt. De hål som ändå görs skall vara så snävt tilltagna som möjligt. Tätning av mindre hål görs lämpligen med mjukfog på båda sidor om det berörda väggpartiet. På detta sätt underlättas den efterföljande tätningen och risken för ofullständig tätning minimeras.
- Håltagning för dosor (ex data, tele, el och liknande) förläggs ej mitt för varandra i lägenhetsskiljande väggar av betong. Detta för att minimera risken för läckage/överhörning. Entreprenören skall därför följa tillgängliga anvisningar (Gyprocs, notera exempelvis att eldosor och liknande skall omslutas med gips för alla väggar med $R'_w = 44$ eller mer).
- Om möjligt skall håltagningar för installationer inte göras i lägenhetsskiljande väggar.
- Större håltagningar skall göras så snävt tilltagna som möjligt (se figur 9).



Figur 8.



Figur 9

Figur 8 visar exempel på för stora håltagningar som också skall undvikas⁴.

Vid större håltagningar (< 100 mm diameter) kan det vara nödvändigt att kompletteringsisolera och tätas med mineralull om inte aktuella regelfack är fyllt till hela sin volym med mineralull⁵. Drevning görs med drevremsa och/eller med mjukfog på båda sidor om det berörda väggpartiet.

Relativt små håligheter som visas i figur 9 ovan kan noggrant tätas med elastisk fogmassa. Tätning skall alltid ske från båda sidor. Det är viktigt att tätningar kring genomföringar i väggar och bjälklag blir ordentligt utförda och att kontroll av detta sker fortlöpande under hela byggprocessen. I övrigt utförs genomföringar enligt anvisningar i Gyprocs handbok.

Vi föreslår att stickprovsmätning av luftljudsisolering utförs i färdiga konstruktioner i så tidigt skede som möjligt för att verifiera utförda åtgärder/metoder.

10.8 Fläktrum (plan 10)

Vid författandet av denna rapport fanns inga ljuddata för fläktaggregaten framme. Nedan ges generella förslag till åtgärder. Externt buller och kanalburet buller specialstuderas i den fortsatta projekteringen så snart som ljuddata och erforderliga V-ritningar med uppgifter om kanaldimensioner och takhuvar föreligger. Sker vanligtvis i system- eller bygghandlingsskedet.

Åtgärder avseende luft- och stomljud från fläktrum

För att klara ljudkrav avseende högsta ljudnivå från installationer (BBR-krav) i ovanliggande lokaler med aktuellt bjälklag föreslås följande åtgärder:

- Aggregat bör ej placeras närmare ev. lätta väggar än 500 mm.
- Fläktrummen förses med absorbent av 100 mm mineralull på tillgängliga tak- och väggytor, dock minst motsvarande 50 % av fläktrummetts takyta.
- Fläktaggregaten beställs med interna stålfjädrar istället för gummitfjädrar. Aggregat skall ställas direkt på betongbjälklag med minst 200 mm tjocklek.
- Inga genomföringar i vägg får utföras så att stum kontakt uppstår. Genomföringar tätas noggrant med mineralull och mjukfog.
- Inga infästningar av kanaler och fläktrumsaggregat får göras i lätt skiljevägg av gips.
- All vibrerande utrustning vibrationsisolerar mot tung byggnadsdel.
- Dörr mot trapphus väljs av lägst klass R'_{w} 40 dB ($R_{w,lab}$ 43 dB).

⁴ Denna typ av håltagning kräver att utrymmet drevas ordentligt med mineralull och tätas med extra gipsskivor alt. att gipsbruk eller brandskyddsmassa läggs på utsidan på båda sidor. Konstruktionen måste vara helt tät!

⁵ För närmare detaljer se exempelvis i Gyprocs anvisningar. Kontroll med akustiker görs i det enskilda fallet. Stora håligheter kan ibland behöva tätas med bitar av gipsskivor som skruvas fast över hålen. Därefter tätas mindre springor med elastisk fogmassa.



10.9 Undercentral (plan 10)

Uppgifter gällande bullrande utrustning i undercentral är i detta skede ej kända. Ljudkrav på väggar kring undercentral/elcentral kan dimensioneras så snart ljuddata på utrustning som ska placeras i dessa utrymmen föreligger. Generellt gäller dock följande:

- All vibrerande utrustning vibrationsisolerar mot tung byggnadsdel enligt leverantörens anvisningar.
- Vibrerande utrustning och rör skall vibrationsisolerar mot betongplatta alternativt hängas upp vibrationsisolerat mot betongbjälklaget.
- Ingen vibrerande utrustning får förankras i lätt konstruktion (gäller även ytterväggen).
- Inga genomföringar i vägg får utföras så att stum kontakt uppstår. Genomföringar tätas noggrant med mineralull och mjukfog.
- Dörr mot trapphus väljs av lägst klass R'_w 40 dB ($R_{w,lab}$ 43 dB).

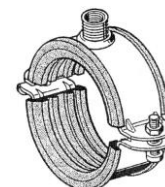
10.10 Vatten, värme och avlopp

Kall- och varmvattenrören dimensioneras så att ställda totala ljudkrav innehålls. Exempel på åtgärder kan vara tillräcklig rördimension så att vattenhastigheten och tryckfallet inte blir för stort, stomljuddämpad rörfästning, infästning enbart i tung byggnadsdel, mjukstängande blandare etc.

Vid några tidigare projekt har vissa bullerproblem uppstått i samband med värmesystemet. Valet av blandarventil, rördimensioner, tryckfall och pumpar är därvid faktorer som har påverkat ljudnivån. Exempel på åtgärder kan vara stomljuddämpad infästning av rör och pumpar.

För att inte få överhörning mellan lägenheterna via radiatorerna bör en stigare enbart betjäna lägenheter ovan varandra.

För avloppsrör rekommenderas att undvika tvära rörkrökar på avloppsstammar annat än i källare/mark och använd stomljuddämpade infästningar mot tunga byggnadsdelar. För stomljuddämpad rörfästning kan fästning enligt figuren nedan användas, exempelvis Sikla Stabil D-2G/3G invändigt klädd med EPDM eller silikon.



10.11 Hiss

Hissarna inköps med ljudkrav. Förslag till kravtext ges i bilaga A02 "Ljudkrav vid upphandling av hiss". Hissstopp förses med absorber av 50 mm mineralull i taket.

Följande punkter är normalt kritiska:

- Ev. hissmaskin monteras vibrationsisolerat.
- Ev. apparatskåp/kontaktorskåp monteras stomljuddämpat mot tung byggnadsdel.
- Ev. hydraulledningar infästas elastiskt till byggnadsstommen.
- Hål och förbindelser till hisschaktet skall vara tätade.
- Hissdörrar skall vara försedda med dörrtillslutare, för mjuk stängning.
- Gejdrar injusteras noggrant så att de linjerar väl med varandra. Detta för att minimera risken för att hisskorgen rör sig i sidled vilket erfarenhetsmässigt brukar ge upphov till skrapljud som kan överföras till bostäderna som stomljud.



11 Ljudåtgärder – Störningskydd

11.1.1 Schaktväggar för vatten, värme, avlopp och ventilation

Schaktväggar bör utföras fristående bestående av 2 x 13 mm gips + 50 mm mineralull/ståregel.

Inspektionsluckor väljs med matchande ljudisolering (tyngd). Ovanstående gäller för samtliga schakt förutom schakt i trapphus. För schakt i trapphus behöver konstruktion mot trapphus ej utföras med mineralull.

Lätta schaktväggars uppbyggnad (plan 11-14) detaljstuderas i den fortsatta projekteringen.

11.1.2 Trapphus och hisschakt om betongvägg

Betongvägg mot trapphus och hisschakt som gränsar mot sov- och vardagsrum tilläggsisoleras fristående på bostadssidan med 70 mm mineralull/70 mm stålreglar och 2 x 13 mm gips.

11.1.3 Garage

Taket i garaget och vid garagerampen förses med ljudabsorbent av 100 mm mineralull monterat dikt tak på minst 80 % av takytan. 200 mm PAROC CGL 20cy går också bra.

Eventuell garageramp utförs utan skarvar eller lösa galler etc. Rännor och dilatationsfogar får inte placeras i körbanan. Rillor på ramper får inte förekomma.

Garageportarna inköps med ljudkrav. Exempel på kravtext ges i Bilaga 03 "Ljudkrav vid upphandling av garageport". Garageportar till garageinfart inklusive dess drivanordning monteras i ramverk som vibrationsisoleras mot tung del av byggnadsstommen.

Fönster i lägenheter belägna närmast ovanför garageportarna bör ha ljudisoleringen: $R_w = 48$ dB ($R_w + C_{tr} = 43$ dB).

11.1.4 Dörrstängare

Samtliga dörrar till allmänna utrymmen förses med mjukstängande dörrstängare och effektiva tätninglistor. Detta för att minimera risken för stomljudstransmission till bostäderna.

11.1.5 Cykelställ

Cykelställ monteras stomljudsisolerat mot betongbjälklaget.

12 Kommentar

Med föreslagna åtgärder samt gott utförande erhålls bostäder som uppfyller krav enligt gällande BBR avseende akustik.



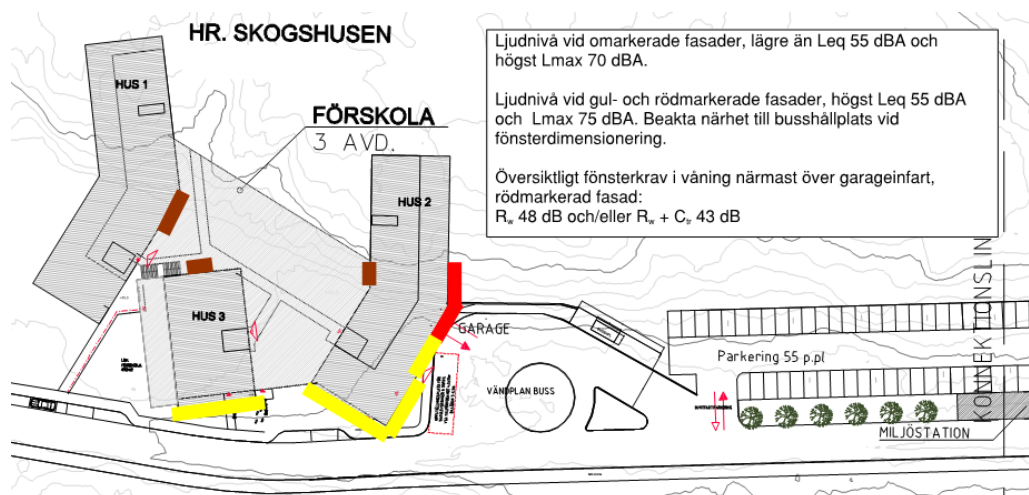
13 Särskilda kontrollpunkter

Följande detaljer ska speciellt bevakas i den fortsatta projekteringen:

- Externt buller från fläktar.
- Fläktrum, undercentral.
- Anslutningar mellan lätta skiljekonstruktioner (väggar och bjälklag).
- Förskolelokalens stomme och övergolskonstruktion.

Följande detaljer ska speciellt bevakas i projekteringskedet och produktionsskedet:


- Stomljuddisolerering av trapplöp.
- Stomljuddisolerering av hissinstallationen.
- Fönster, leveranskontroll av krav, placering (rätt fönster på rätt plats), montage och injustering.
- Bjälklag, ytjämnhet vid parkettgolv.
- Tamburdörrar, ljudklass, montage och injustering.
- Stomljuddisolerering av WC-stol.
- Stegljuddämpning av bjälklag med stenbeläggning, utförandekontroll.
- Komplettering av ytterväggar.
- Utförande av fläktrum.
- Injustering av hissar.


**BILAGA A01****LJUDKRAV VID UPPHANDLING AV FÖNSTER OCH FÖNSTERDÖRRAR**

Översiktliga fönsterkrav för fönster och fönsterdörrar för lägenheter i våningsplan närmast över garageinfarten.

En genomgång av erforderliga ljudkrav för fönster och fönsterdörrar för övriga bostadsfasader detaljstuderas i systemhandlingskedet. Närhet till busshållplatsen skall beaktas.

Krav ljudisolering hos fönster och fönsterdörrar

 $R_w \geq 48$ dB samt $R_w + C_{tr50-3150} \geq 43$ dB

 $R_w \geq 34$ dB samt $R_w + C_{tr50-3150} \geq 29$ dB

Krav ljudisolering hos fönsterdörrar kan begränsas till $R_w \geq 42$ dB och $R_w + C_{tr50-3150} \geq 37$ dB i samband med täta balkongräcken samt ljudabsorberande tak

**BILAGA A02****LJUDKRAV VID UPPHANDLING AV HISS****Beteckning**

Krav anges i högsta ljudnivå, A-vägd ljudtrycksnivå, med enheten dB(A). Instrument response "FAST".

Ljudkrav

Anläggningen skall utföras så att nedan angivna högsta ljudnivå inte överskrids. Värdena gäller den sammanlagrade nivån av luft- och stomljud. Nedan angivna värden skall uppfyllas och skall gälla vid samtliga driftsförhållanden. Värdena skall gälla vid en absorptionsarea i lokalen motsvarande 0,3 m²S/m² golvyta.

För ljud av smalbandig (gnissel, tjut etc.) eller impulsartad (knatter etc.) karaktär krävs 5 dB lägre nivå.

<i>Utrymme</i>	<i>Högsta ljudnivå i dB(A)</i> <i>(Fast response)</i>
Sov- och vardagsrum	20
Kök, bad, WC etc.	30
Trapphus	45 ¹⁾
Hiss	55
Hisschakt	75

¹⁾ Gäller ej närmare eventuell hissdörr än 1 m. Eventuell ankomstsignal för hiss ingår ej i kravet. För denna signal gäller högst 55 dBA toppnivå.

Provning**Förprov i referensanläggning**

I anbudet skall ingå protokoll från mätning i referensanläggning eller beräkning som visar att angivna ljudkrav kan uppfyllas.

Kontroll av färdig byggnad

Kontroll av ljudnivån från hissanläggningen skall ske i samtliga lägenheter.

**BILAGA A03****LJUDKRAV VID UPPHANDLING AV GARAGEPORT****Beteckning**

Krav anges i högsta ljudnivå, A-vägd ljudtrycksnivå, med enheten dB(A). Instrument response "FAST".

Ljudkrav

Garageportarna skall utföras, monteras, justeras och underhållas så att nedan angivna högsta ljudnivå inte överskrids under garantitiden. Värdena gäller den sammanlagrade nivån av luft- och stomljud. De angivna värdena skall uppfyllas vid samtliga driftsförhållanden. Värdena skall gälla vid en absorptionsarea i lokalen motsvarande 0,3 m²S/m² golvyta.

För ljud av smalbandig (gnissel, tjut etc.) eller impulsartad (knatter etc.) karaktär krävs 5 dB lägre nivå.

<i>Utrymme</i>	<i>Högsta ljudnivå i dB(A) (Fast response)</i>
Sov- och vardagsrum	20
Kök, bad, WC etc.	25
Trapphus etc.	35
Garage	55 ¹⁾

1) Gäller ej närmare garageport än 1 m.

Provning**Förprov i referensanläggning**

I anbudet skall ingå protokoll från mätning i referensanläggning eller beräkning som visar att angivna ljudkrav kan uppfyllas.

Kontroll av färdig byggnad

Kontroll av ljudnivån från garageportarna kan ske i samtliga lägenheter vid besiktningen och vid garantibesiktningen.