



KJELLGREN KAMINSKY
ARCHITECTURE

TORNSTADEN



ALRIKS TORG

Nybyggnad av bostäder i Göteborg, Lana

SYSTEMBESKRIVNING LJUD

Göteborg 2015-10-23

Rev. 1

AKUSTIKFORUM AB
ANDREAS CEDÅS
AKF PROJNUMMER: 6225

INNEHÅLL

Inledning.....	3
1 Ljudklassning & begrepp	3
2 Krav Ljudnivåskillnad	4
3 Krav Stegljuds nivå.....	5
4 Ljudnivå från fasta installationer	6
4.1 Ljudnivå inomhus	6
4.2 Ljudnivå utomhus	7
4.3 VVS-installationer	8
4.4 Hiss	8
4.5 Ljudnivå från vitvaror	8
5 Ljudnivå från trafikbuller	9
5.1 Ljudnivå utomhus från trafik, Riktvärden.....	9
5.2 Trafikbullerberäkningar, fasadisolering.....	10
5.3 Krav på ljudnivå inomhus från yttre ljudkällor.....	15
6 Efterklangstid.....	16
7 Teknikutrymmen	16

INLEDNING

Uppförande av 4 bostadshus, sammanlagt 266 lägenheter i Lana, Göteborg. I denna handling beskriver vi vilka ljudkrav som gäller enligt BBR 21 samt ger en del generella förslag på konstruktioner för att uppfylla dessa krav. Vi beskriver även trafikbullersituationen och hur man har tänkt att klara riktvärdena tack vare genomtänkta planlösningar mm.

1 LJUDKLASSNING & BEGREPP

Som grund för denna handling använder vi BBR 21, BFS 2014:3

Begrepp

- $D_{nT,w,50}$ Vägd standardiserad ljudnivåskillnad, ett mått på en byggnads förmåga att isolera ett utrymme mot luftburet ljud från ett annat utrymme. (50-3150 Hz)
- $D_{nT,A,tr}$ Vägd standardiserad ljudnivåskillnad med anpassning för ljud från blandad gatutrafik och liknande. (100-3150 Hz)
- $L_{nT,w,50}$ Vägd standardiserad stegljudsnivå, ett mått på en byggnads förmåga att isolera ett utrymme mot gångtrafik och liknande (50-2500 Hz)
- $L_{pAeq,nT}$ Ekvivalent A-vägd ljudnivå under den tid ljudet förekommer mer än tillfälligt. Standardiseras till 0,5 sek efterklangtid
- $L_{pAFmax,nT}$ Maximal A-vägd ljudnivå med tidsvägning FAST för intermittenta och mer än tillfälligt förekommande kortvariga ljud. Standardiseras till 0,5 sek efterklangtid
- L_{pCeq} Ekvivalent C-vägd ljudnivå under den tid ljudet förekommer mer än tillfälligt.
- Efterklangtid i sekunder avser T_{20} enligt SS-EN ISO 3382-2.
- Ljudabsorptionsklass enligt EN ISO 11654
- Trafikbuller utomhus enligt riksdagens proposition 1996:97:53 trafikbuller vid bostadsbyggnader.

2 KRAV LJUDNIVÅSKILLNAD

Ljudnivåskillnad kan beskrivas som byggnadens förmåga att reducera luftburet ljud mellan två utrymmen (tal, musik, TV etc.) Ju högre värde desto bättre ljudisolering. Tidigare benämning: R'_w

Tabell 2.1 Krav på lägsta ljudnivåskillnad

Utrymme	Ljudnivåskillnad $D_{nT,w,50}$ minst [dB]
Från utrymme utanför bostad till utrymme i bostad	52
Från trapphus och korridor till bostad	52
Från loftgång, trapphus eller korridor med dörr eller fönster till utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro ¹	44

¹ För luftljud avses $D_{nT,w,100}$

3 KRAV STEGLJUDSNIVÅ

Stegljudsnivå / stegljudsisolering är byggnadens förmåga att dämpa ljud från gångtrafik, skrapljud etc. i ett intilliggande utrymme. Ju lägre nivå desto bättre ljudisolering.

Tabell 3.1 Krav på stegljudsnivå.

Utrymme	$L_{nT,w,50}$ högst [dB]
Från utrymme utanför bostad till utrymme i bostad	56 ¹
Från trapphus och korridor till bostad	62
Från loftgång, trapphus eller korridor med dörr eller fönster till utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	62

¹ Kravet kan frångås om man kan verifiera att stomljud från tvättmaskins- vatten- och sanitetsinstallationer isoleras och inte överstiger de värden som anges för ljud från fasta installationer, se Avsnitt 4. Ljudtrycksnivå från WC-stol skall innehålla samma krav minskade med 5 dB till utrymmen för sömn, vila och daglig samvaro

4 LJUDNIVÅ FRÅN FASTA INSTALLATIONER

4.1 LJUDNIVÅ INOMHUS

Högsta sammantagna ljudnivå i bostäder från installationer och hissar.

Tabell 4.1 Högsta tillåtna ljudnivå från installationer

	$L_{pAeq,nT} / L_{pCeq}$ [dB]	$L_{pAFmax,nT}$ [dB]
Kontinuerliga bredbandiga ljud, ex från frånluftsdon och radiatorer		
I utrymme för sömn och vila	30 / 50	35
I utrymme för daglig samvaro	30 / --	35
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	35 / --	40
Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin		
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	25 / --	35
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	30 / --	40

Ljudnivåer från angränsande verksamheter, avseende ljud med impulser, toner eller lågfrekvent ljud, bör i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro inte överskrida $L_{pAeq,nT} = 25$ dB.

4.2 LJUDNIVÅ UTOMHUS

Naturvårdsverkets *Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, Rapport 6538 april 2015* gäller. Riktvärdena gäller även till den egna fastigheten (**ljud från ex. avluftshuv och liknande**)

Tabell 4.2 Riktvärden för totalt ljud från alla ljudkällor på den egna fastigheten

A-vägd frifältsnormerad ekvivalent och maximal ljudnivå utanför fönster till bostadsrum

	L_{pAeq}			L_{pAmax}
	Dag 06-18, utom lördag, söndag och helgdag [dBA]	Kväll 18-22 samt lördag, söndag och helgdag 07-18 [dBA]	Natt 22-06 [dBA]	Natt 22-06 [dBA]
Bostäder utanför fasad	50	45	40	55

Mycket viktigt att man beräknar ljudnivån från uteluftsintag och avluft eftersom de i vissa fall kan hamna nära uteplatser etc.

4.3 VVS-INSTALLATIONER

VVS-anläggningen dimensioneras så att överhörning via ventilation, rör, radiatorer, håltagningar etc., inte verkar försämrade på angivna ljudisoleringskrav. Även fläktar, ljuddämpare, spjäll, don etc. skall kontrolleras så att ljudkrav inomhus och utomhus innehålls. Mellan lägenheterna måste finnas minst en kanalljuddämpare på både till- och frånluft för att förhindra överhörning. **Måste verifieras med beräkningar!**

Vattenrör undviks om möjligt genom lägenhetsskiljande vägg (mellan radiatorer)

Avloppsrör kan förläggas i schakt och/eller gjutas in. Dimensionering av schakt, samt typ av avloppsrör kontrolleras så att inte ljudnivåkraven i tabell 4.1 ovan överskrids, eller så att ljudisoleringen mellan lägenheterna försvagas. Vid ingjutning av avloppsrör i lägenhetsskiljande konstruktion, kläs rören inkl. kopplingar först med isolerstrumpa eller matta av typ Geberit "Dämmerschlauch", Armaflex eller likvärdigt. Det är då viktigt att skarvarna tejpas noggrant, så att ingen stum kontakt uppstår mellan rör och betong.

Dock kan köksavlopp gjutas in utan ytterligare åtgärd, om avloppsrören är av ljudisolerande typ med viskoelastiskt skikt, t.ex. Poloplast polo-kal 3S el. likv.

4.4 HISS

Hissleverantören måste vara väl införstådd med ljudkraven. Då stomljud kan transporteras långa sträckor skall leverantör genom mätningar eller likvärdigt kunna verifiera att kraven i tabell 4.1 kommer att innehållas.

4.5 LJUDNIVÅ FRÅN VITVAROR

Vid köp av kyl och frys bör uppgifter på skåpens ljudeffekt i dB eller ljudtrycksnivå i dB på 1 m avstånd med uppgift på rummets ljudabsorptionsarea begäras in för att kunna beräkna ljudnivå för de olika planlösningarna. Krav för ljudnivå från installationer, tabell 4.1 skall innehållas.

5 LJUDNIVÅ FRÅN TRAFIKBULLER

5.1 LJUDNIVÅ UTOMHUS FRÅN TRAFIK, RIKTVÄRDEN

Enligt Riksdagens proposition 1996/97:53¹ och Boverkets Buller i planeringen från 2008 gäller generellt följande:

30 dBA ekvivalentnivå inomhus

45 dBA maximalnivå inomhus nattetid

55 dBA ekvivalentnivå utomhus vid fasad

70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Följande principer bör vara vägledande när **avsteg från riktvärden** övervägs:

- 55 – 60 dBA

Nya bostäder bör kunna medges under förutsättning att man kan ordna en ljuddämpad sida med högst 50 dBA dit minst hälften av boenderummen (sovrums och vardagsrum) är orienterade.

- 60 – 65 dBA

Nya bostäder bör endast i vissa fall medges under förutsättning att man kan ordna en ljuddämpad sida med högst 50 dBA dit minst hälften av boenderummen (sovrums och vardagsrum) är orienterade.

Det bör alltid vara en strävan att ljudnivåerna på den ljuddämpade sidan är lägre än 50 dBA. Där det inte är tekniskt möjligt att klara 50 dBA utmed samtliga våningsplan bör det accepteras upp till 55 dBA, normalt för lägenheter i de övre våningsplanen.

- >65 dBA

Även då ljudnivån överstiger 65 dBA kan det finnas synnerliga skäl att efter avvägning gentemot andra allmänna intressen tillåta bostäder om man kan ordna en ljuddämpad sida med högst 50 dBA dit minst hälften av boenderummen (sovrums och vardagsrum) är orienterade.

Det bör alltid vara en strävan att ljudnivåerna på den ljuddämpade sidan är lägre än 50 dBA. Där det inte är tekniskt möjligt att klara 50 dBA utmed samtliga våningsplan bör det accepteras upp till 55 dBA, normalt för lägenheter i de övre våningsplanen

- Vid avsteg från riktvärdena bör ljudklass B, enligt Svensk standard, vad avser ljudtrycksnivå från trafik och andra yttre ljudkällor, uppfyllas inomhus.

¹ Denna proposition är från 2015-06-01 ersatt av 2015:216 men eftersom detaljplanearbetet i detta fall påbörjades före 2015-01-01 så måste man använda de gamla reglerna i 1996/97:53.

5.2 TRAFIKBULLERBERÄKNINGAR, FASADISOLERING

De planerade bostäderna ligger delvis bullerutsatt från Mölndalsvägen, Ebbe Lieberathsgatan, E6/E20 Kungsbackaleden samt spårväg och tåg på västkustbanan. Sweco har gjort en trafikbullerutredning i detaljplaneskedet för Göteborgs Stad SBK, daterad 2015-05-21. Denna beräkning ligger till grund för vårt arbete med att i samråd med beställare och arkitekt planera bostäderna så att **riktlinjerna enligt föregående sida uppfylls**. Nedan beskriver vi planlösningar och hur de olika lägenheterna är planerade / orienterade. 50% mjuk mark på innergård.



Översiktsbild hus 1 – 4

Glasskärmar — lika höga som husen byggs mellan:

Hus 1 och befintligt hus i norr, Hus 2 och Hus 3, Hus 3 och Hus 4, Hus 1 och Hus 4

Sammanfattning trafikbullersituation

Totalt är det 7 lägenheter som har ljudnivåer över Boverkets riktlinjer på sid 9. Enligt Göteborgs Stads tillämpning av riktvärden för trafikbuller från 2006 gäller:

"i undantagsfall kan dessutom enstaka lägenheter accepteras när riktvärdena utomhus inte klaras. Med enstaka lägenheter avses i Göteborg – som riktlinje – fem procent av det totala antalet lägenheter inom planområdet samt av det totala antalet lägenheter i respektive byggnad."

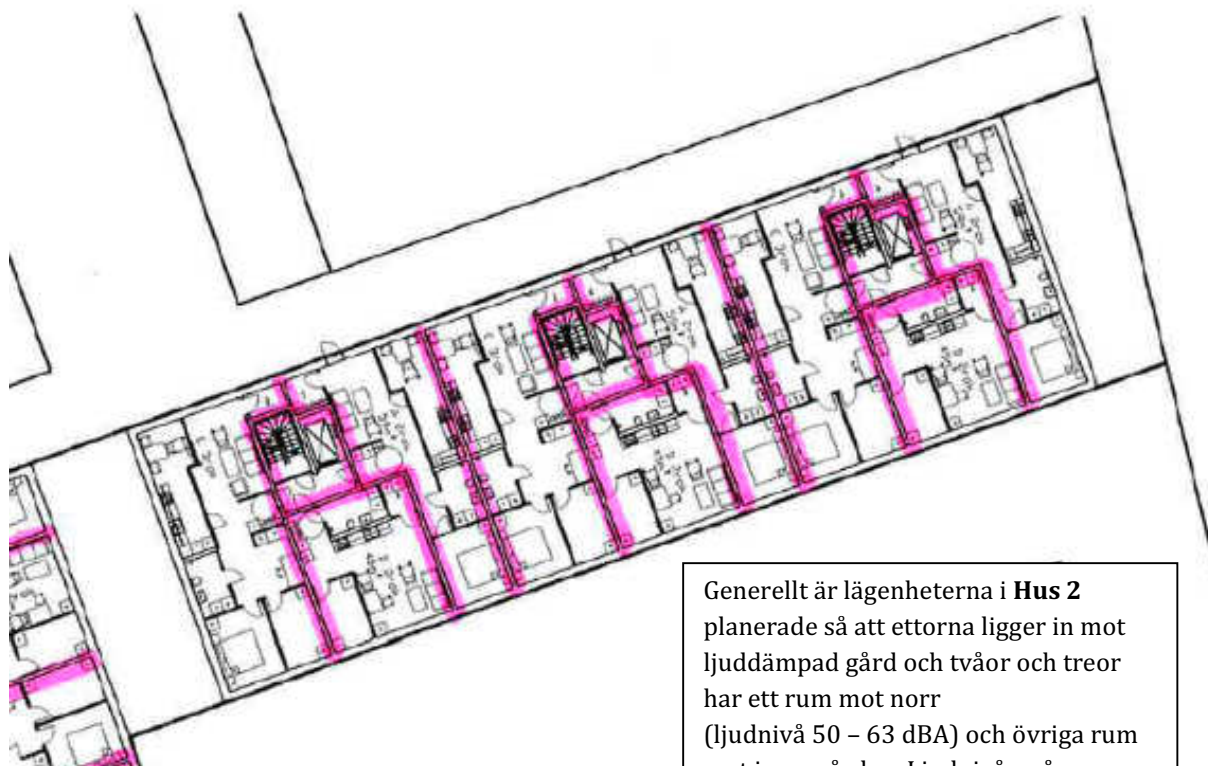
I detta fall rör det sig om $7/266 = 2,6\%$

Vi anser härmed att riktlinjerna för planområdet som helhet är uppfyllda.

Om så önskas kan man montera specialfönster (liknande Porslinsfabriken) eller montera en s.k. extraruta utanför fönster så att man kan öppna fönster inåt och vädra mot ljudnivå < 50 dBA. **Se även Swecos rapport sid 15 (Boverkets riktlinjer uppfyllda)**



Hus 1



Hus 2

Generellt är lägenheterna i **Hus 2** planerade så att ettorna ligger in mot luddämpad gård och tvåor och treor har ett rum mot norr (ljudnivå 50 – 63 dBA) och övriga rum mot innergården. Ljudnivån på innergården är generellt <50 dBA förutom översta våningsplanet som har ~1 dBA högre nivå vilket är inom beräkningsnoggrannheten.



Hus 3

Generellt är lägenheterna i **Hus 3** planerade så att ettorna ligger in mot luddämpad gård. Tvåorna är genomgående med ljudnivå mot öster mellan 50 och 66 dBA. Trean i nordöstra hörnet har ljudnivå mot norr <50 dBA på alla våningar utom den översta där ljudnivån beräknas till 56 dBA. Östra fasaden har 66 dBA på denna våning. Således 1 st avstegslägenhet.

Fyran i nordvästra hörnet har ljudnivå mot innergården <50 dBA på alla våningar utom den översta där ljudnivån beräknas till 54 dBA.

Ljudnivån mot innergården är <50 dBA på alla våningar utom den översta där den beräknas till 54 dBA.



Hus 4

Generellt är lägenheterna i **Hus 4** planerade så att ettorna ligger in mot ljuddämpad gård. Trean i sydöstra hörnet har ljudnivå mot öster <50 dBA på alla våningar.
Fyran i nordost har ljudnivå < 50 dBA på samtliga våningsplan, likaså övriga lägenheter in mot gården.
Ljudnivån på sydfasaden är 59 – 61 dBA.

5.3 KRAV PÅ LJUDNIVÅ INOMHUS FRÅN YTTRE LJUDKÄLLOR

Pga att man måste tillämpa avstegsregler så gäller ljudklass B inomhus i de fall någon sida har ljudnivå > 60 dBA. Annars 4 dBA mildare krav.

Utrymme	Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla $L_{pAeq,nT}$ [dB] ²	Maximal ljudnivå nattetid $L_{pAFmax,nT}$ [dB] ³
Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids ¹		
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	26	41
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	31	--

¹ Dimensionering kan göras förenklat eller detaljerat, se BBR 21.

² Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå

³ Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt (kl 22-06). Angivet värde för ej överstigas fler än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

6 EFTERKLANGSTID

Tabell 6.1 Längsta efterklangstid.

Utrymme	Efterklangstid (s)
Trapphus	1,5
Korridor	1,0

7 TEKNIKUTRYMMEN

Teknikutrymmen, som fläktrum, hissmaskinrum, fjärrvärmerum, transformatorrum etc., dimensioneras så att stomljud är 10 dB lägre än angivna ljudnivåkrav för påverkade utrymmen.

Respektive entreprenör skall ange vilka ljudeffektnivåer som deras olika apparater förorsakar uppdelat i oktavband från 63 Hz till 4000 Hz.

Det är mycket viktigt att samtliga infästningar av komponenter som kan förorsaka stomljud, vibrationsisolerar. Gäller även rör.

Göteborg 2015-10-23
Akustikforum AB

Andreas Cedås



KJELLGREN KAMINSKY
ARCHITECTURE

TORNSTADEN



ALRIKS TORG

Nybyggnad av bostäder i Göteborg, Lana

**PM 1 TILL
SYSTEMBESKRIVNING LJUD**

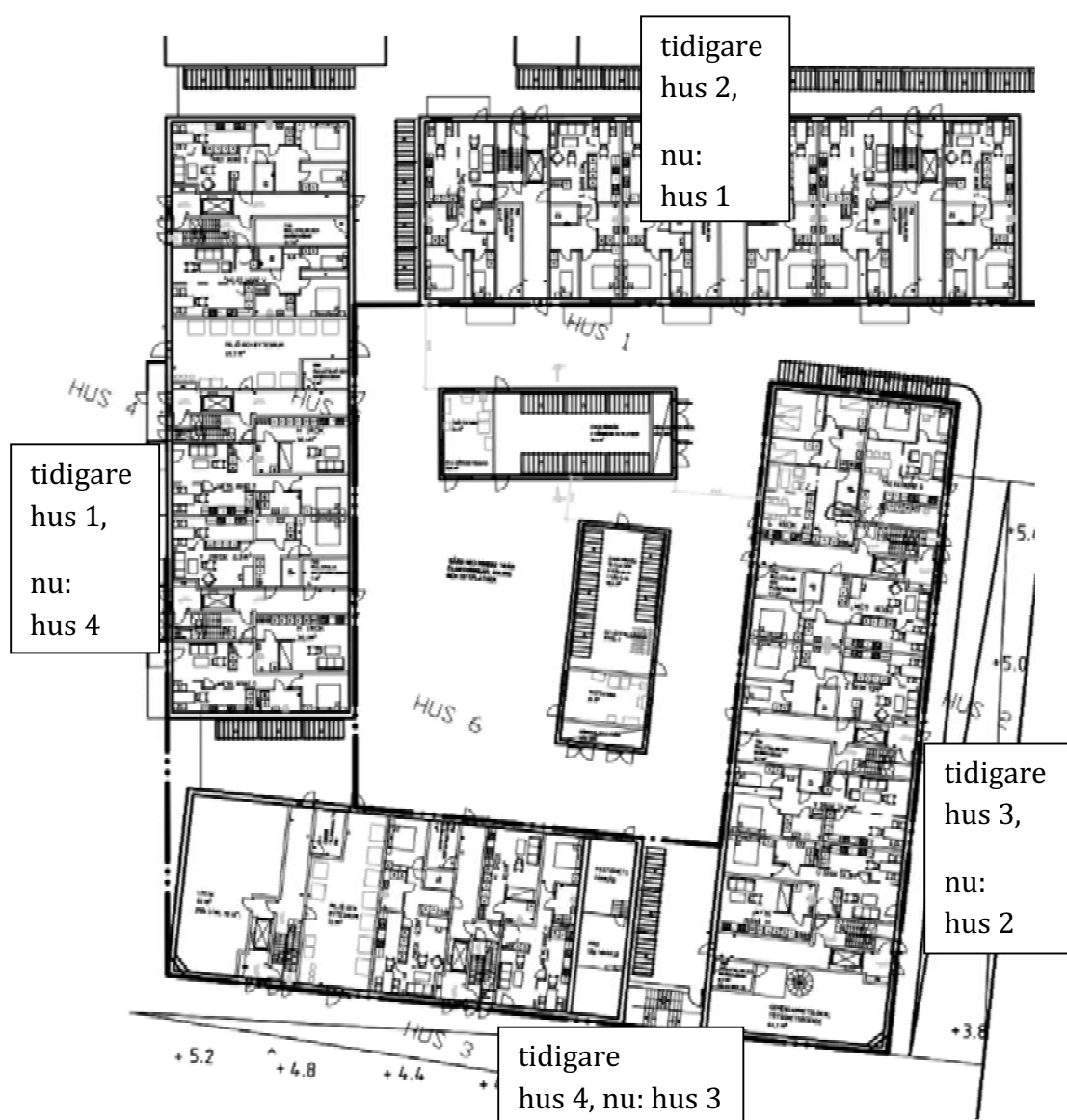
Göteborg ~~2015-12-01~~
Rev. 1 2015-12-03

AKUSTIKFORUM AB
ANDREAS CEDÅS
AKF PROJNUMMER: 6225

I detta PM redovisar vi svar på kommentarer från Stadsbyggnadskontoret, Carolina Högwall:

- *Beskrivning av maximalnivån på den tysta sidan. I likhet med ekvivalentnivån överskrider 70 dBA för ett lägenhetsläge i kvarteret (eventuellt gäller det flera våningar).*
- *Resonemang om åtgärder för att klara de lägenheter där nivåerna överskrider och bedömda effekter av dessa åtgärder.*

Enligt Akustikforum Systembeskrivning Ljud daterad 2015-10-23 överskrider riktlinjerna på några lägenheter i norra delen på hus 4 (huset utefter Ebbe Lieberathsgatan) och för en lägenhet i norra delen på hus 2.



OBS att husnumreringen i vår Systembeskrivning inte stämmer överens med den nya numreringen. I detta PM använder vi den nya husnumreringen enligt ovan.

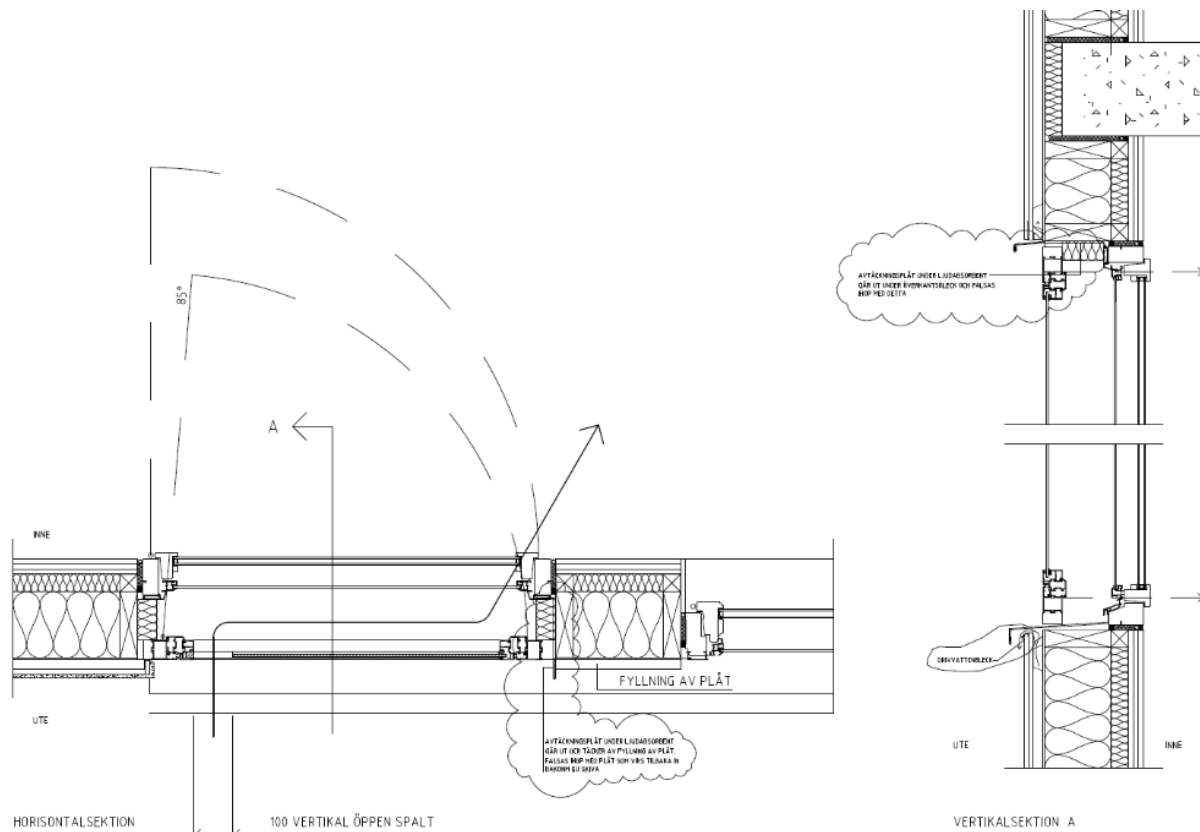
Förslag på åtgärder för att sänka ljudnivån vid dessa fönster. Som mest måste ljudnivån sänkas ~10 dB:

1. Extra utanpåliggande glasruta, se nedan:

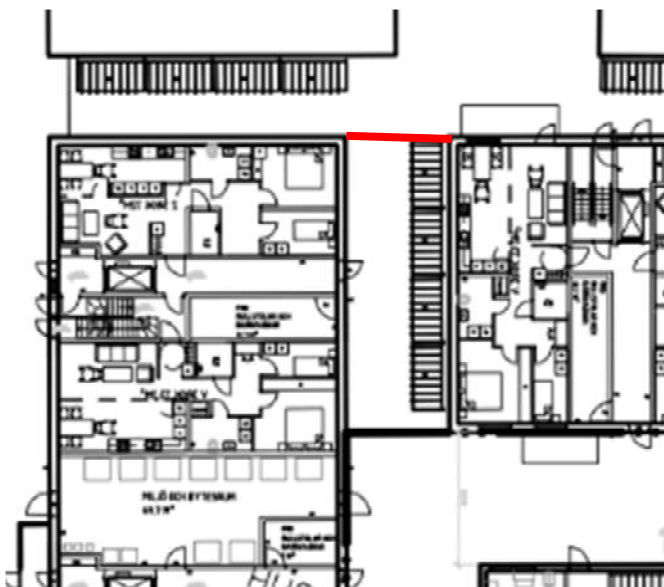
Enligt mätning som ÅF utfört åt större entreprenör ger ett tilläggsfönster monterat med 2 cm spalt mot fasad upp till 12 dB reduktion. Det bakomvarande fönstret är öppningsbart och en vädringssluss skapas, se figur nedan. Detta kan motsvara att sida med upp till ca 65 dB(A) kan vädras mot motsvarande ca 55 dB(A). Viktigt är att hängning av fönster görs med hänsyn till närmast infallande bullerkälla.



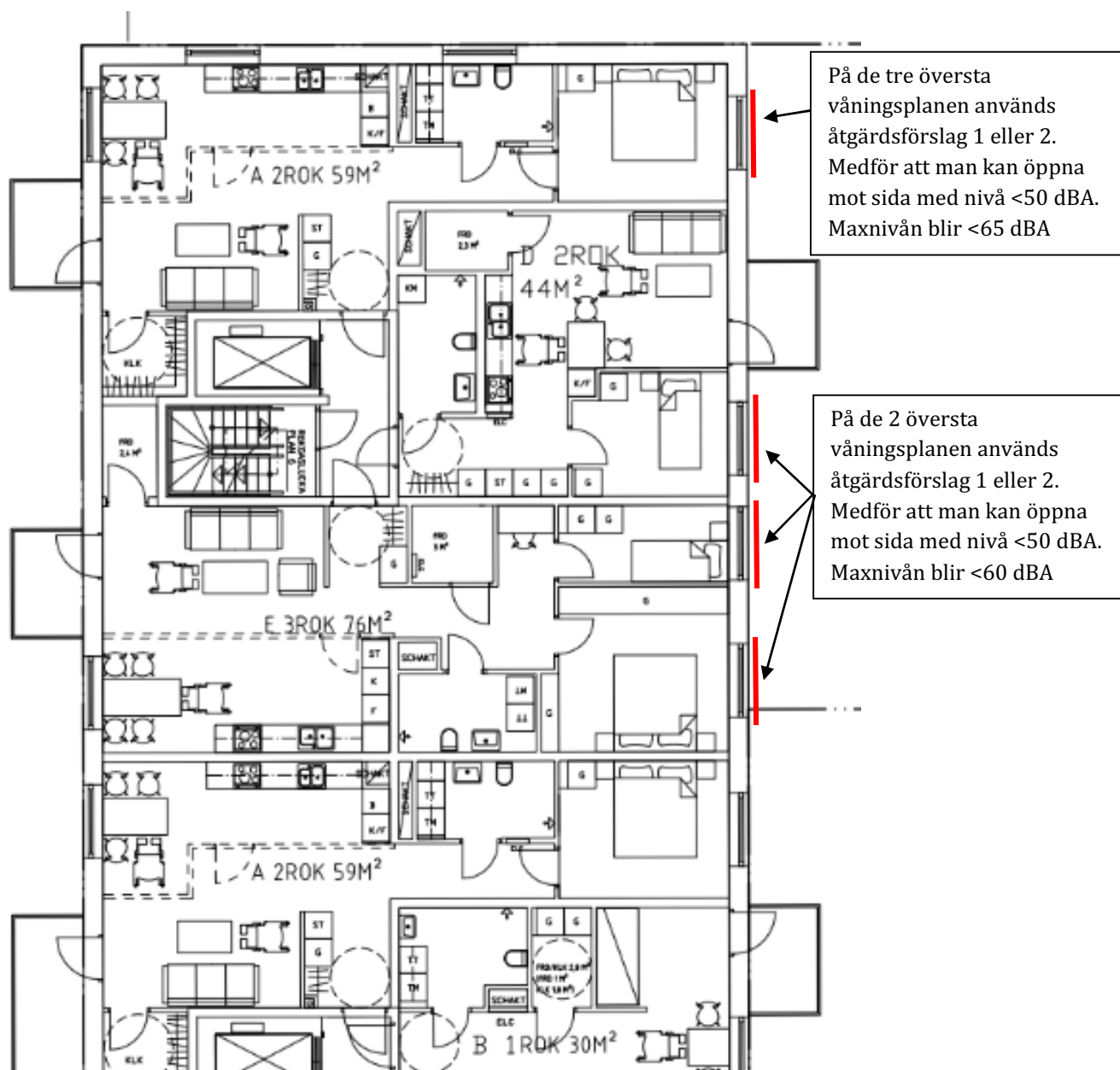
2. Specialfönster med vädringssluss (finns exempelvis på Porslinsfabriken i Göteborg), se exempel nedan. Denna bedöms sänka ljudnivån med ca 10 dB.



3. Tät glasskärm mellan hus 4 och 1
Denna lösning sänker ljudnivån med minst 10-15 dB på norra delen av ostfasaden på hus 4 men bedöms som mest kostsam. Dörr / sluss i markplan.

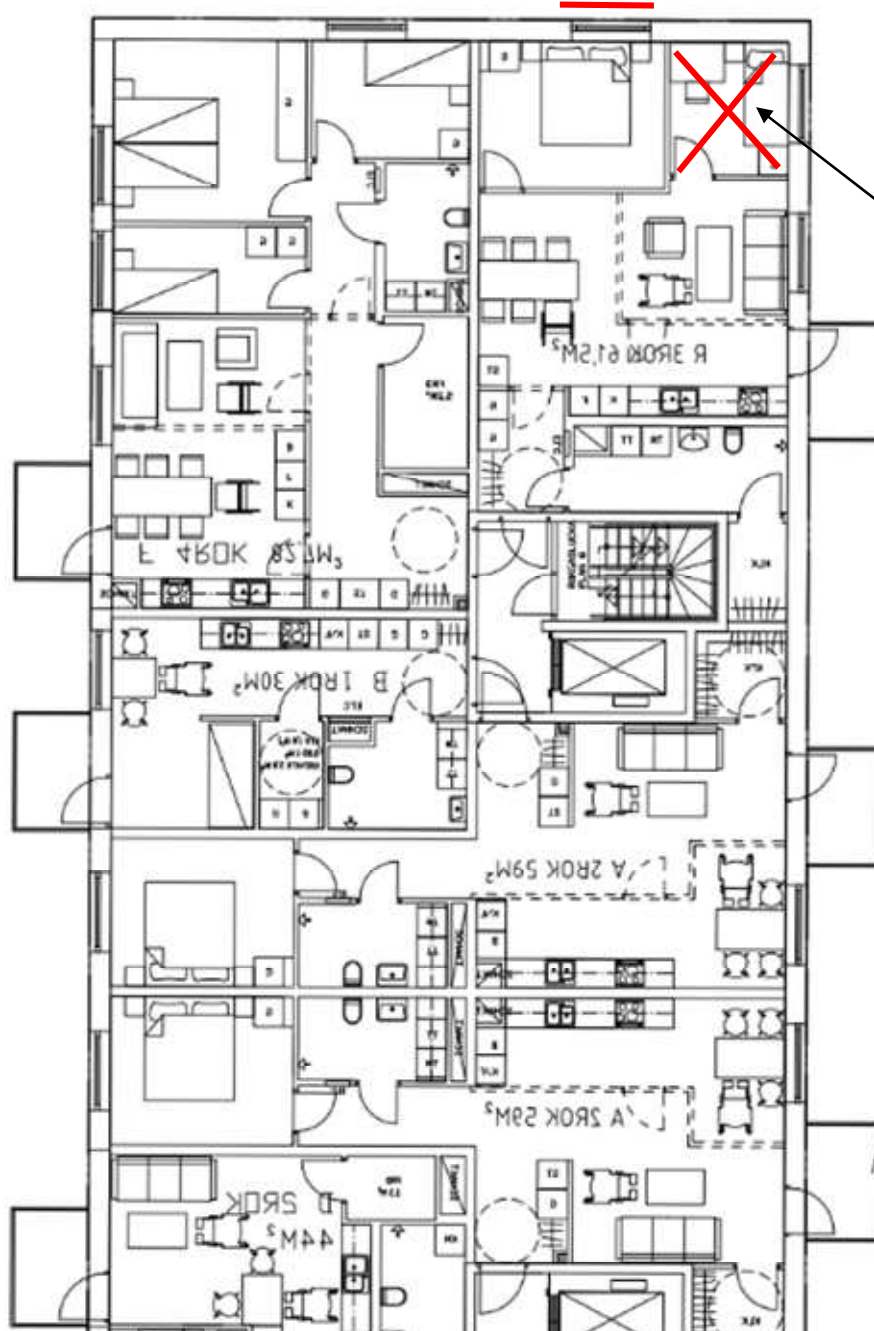


Hus 4, förslag på åtgärder



Som alternativ till åtgärdsförslag 1 och 2 kan man använda nummer 3, tät glasskärm mellan hus 4 och 1.

Hus 2, förslag på åtgärder



På det översta våningsplanet används åtgärdsförslag 1 eller 2. Medför att man kan öppna mot sida med nivå <50 dBA. Maxnivå blir <60 dBA

Detta sovrum utgår ev. pga tillgänglighetsproblematik. Alternativ flyttas fönstret till norra fasaden och förses på det översta våningsplanet med åtgärdsförslag 1 eller 2.

Samtliga maxnivåer och ekvivalentnivåer är med ovan förslag på hus 4 och 2 inom ramen för riktlinjerna. Maxnivåerna på innergården ligger generellt på mindre än 60 dBA.

Göteborg 2015-12-01 rev 1 2015-12-03
Akustikforum AB Andreas Cedås