

## Rak-43.3415 Building physical design 2 - Acoustical design

Autumn 2015

### Exercise 5. Solutions.

1.

Varastohuoneen seinällä on poistoilmakanavan avoin suuaukko, halkaisija 125 mm. Laske huoneeseen poistokanavan kautta aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso oktaavikaistoilla 125 - 4000 Hz, kun ilmanvaihtokoneen poistopuhaltimen äänitehotaso tunnetaan (ks. taulukko alla). Varastohuoneen koko on 4 x 4 x 2,5 m. Seinät ovat kipsilevyä ja lattia sekä katto betonia. Oletetaan huone tyhjäksi. *There's an open exhaust air vent with diameter 125mm on the wall of a storage room. Calculate the A-weighted sound level in the room in octaves 125-4000Hz when the sound power level of the exhaust air fan is given below. Dimensions of the storage room are 4x4x2,5m. Walls are gypsum board and floor is concrete. The room is empty.*

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>w</sub> [dB]	85	86	83	80	75	70

### Solution.

Tarvittavat kaavat:

Vapaan kanavan pääteveimennus:

$$D_{\text{pääte}} = 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{c_0}{4\pi f} \right)^2 \frac{\Omega}{S} \right]$$

jossa

$\Omega$  = avaruuskulma  $\pi/2 \dots 4\pi$ , riippuen pääte-elimien sijainnista huonepintoihin nähden

S = päättyvän kanavan poikkipinta-ala

Huoneveimennus:

$$D_{\text{huone}} = 10 \log \left( \frac{A}{4} \right)$$

jossa

A = absorptioala

Huoneeseen muodostuva äänitaso:

$$L_p = L_w - D_{\text{pääte}} - D_{\text{huone}}$$

Lähtötiedot:

$c_0$ =	343,0	m/s	
S =	0,012	m <sup>2</sup>	
$\Omega$ =	6,3	-	( $2\pi$ , kanavan suu sijaitsee seinällä)
S <sub>seinät</sub> =	40,0	m <sup>2</sup>	(huoneen seinäpinta-ala)

$S_{kl} = 32,0 \text{ m}^2$  (huoneen katon ja lattian yhteispinta-ala)

Lasketaan ensin huoneen absorptioala:

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
<b>katto ja lattia</b>						
$\alpha$ (betoni)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
A [m <sup>2</sup> -Sab]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3
<b>seinät</b>						
$\alpha$ (kipsilevy)	0,30	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
A [m <sup>2</sup> -Sab]	12,0	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> -Sab]	13,0	9,0	5,0	5,0	5,0	5,3

Lasketaan sitten huoneeseen muodostuva äänitaso:

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>w</sub> [dB]	85	86	83	80	75	70
D <sub>pääte</sub> [dB]	-14,1	-8,5	-4,0	-1,4	-0,4	-0,1
D <sub>huone</sub> [dB]	-5,1	-3,5	-0,9	-0,9	-0,9	-1,2
L <sub>p</sub> [dB]	65,8	74,0	78,0	77,7	73,7	68,7
A-painotus [dB]	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0
L <sub>pA</sub> [dB]	49,7	65,4	74,8	77,7	74,9	69,7

**A-painotettu kokonaisäänitaso huoneessa:**

$$L_{pA} = \quad \mathbf{81} \quad \mathbf{dB}$$

## 2.

Neuvotteluhuoneeseen johtaa pyöreä poistoilmakanava, jonka halkaisija on 160 mm. Kanavan avoin suuaukko on huoneen seinällä katon rajassa. Puhaltimen kokonaisilmavirta on 5000 l/s ja neuvotteluhuoneen poistoilmavirta on 60 l/s.

a) Laske poistoilmakoneen puhaltimesta neuvotteluhuoneeseen aiheutuva äänitaso oktaavikaistoilla 125 - 4000 Hz, kun poistokanavassa ei ole äänenvaimenninta.

b) Täyttyykö RakMK D2-2010 ohjearvo LVIS-äänitasolle? Jos ei, mitoitetaan kanavaan sopiva äänenvaimennin jotta ohjearvo täyttyy. Puhaltimen äänitehotaso on annettu alla. Neuvotteluhuoneen koko on 7 x 7 x 3 m. Seinät ovat *A round exhaust air duct with diam. 160mm leads to a meeting room . The opening of the duct is on the wall of the room near the roof. The total air current of the exhaust fan is 5000 l/s and the exhaust air current from the meeting room is 60 l/s. a) Calculate the SPL in the meeting room caused by exhaust air in octaves 125-4000Hz, when there`s no sound muffler in the duct. b) Is the RakMK D2-2010 guideline value satisfied? If not, design a muffler with which the guideline is satisfied. The sound power level of the fan is given below. Meeting room dimensions 7x7x3m. Walls are gypsum board, floor concrete and roof is covered with mineral wool panels 20 mm glued to surface.*

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>w</sub> [dB]	88	84	79	74	68	64

### Solution.

a)

Lähtötiedot:

c <sub>0</sub> =	343,0	m/s	
d =	0,160	m	
S =	0,020	m <sup>2</sup>	
Ω =	3,1	-	(π, kanavan suu sijaitsee seinällä katon rajassa)
q =	50	l/s	neuvotteluhuoneen poistoilmavirta
Q =	5000	l/s	puhaltimen kokonaisilmavirta
S <sub>lattia</sub> =	49,0	m <sup>2</sup>	betoni
S <sub>katto</sub> =	49,0	m <sup>2</sup>	villa 20mm
S <sub>seinät</sub> =	84,0	m <sup>2</sup>	kipsilevy

Lasketaan ensin huoneen absorptioala:

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
<b>lattia</b>						
α (betoni)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
A [m <sup>2</sup> -Sab]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
<b>katto</b>						
α (villa 20mm)	0,08	0,30	0,75	0,95	0,95	0,95
A [m <sup>2</sup> -Sab]	3,9	14,7	36,8	46,6	46,6	46,6
<b>seinät</b>						
α (kipsilevy)	0,30	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
A [m <sup>2</sup> -Sab]	25,2	16,8	8,4	8,4	8,4	8,4
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> -Sab]	26,7	18,3	9,9	9,9	9,9	10,4

Lasketaan sitten huoneeseen muodostuva äänitaso.

Vaimennus joka aiheutuu ilmavirran jakautumisesta kanavistossa lasketaan kaavalla:

$$D_{haara} = 10 \lg \left( \frac{Q}{q} \right)$$



jossa q on tarkasteltavan huoneen tulo-/poistoilmavirta ja Q puhaltimen kokonaisilmavirta

f [Hz]	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>
L <sub>w</sub> [dB]	88	84	79	74	68	64
D <sub>haara</sub> [dB]	-20	-20	-20	-20	-20	-20
D <sub>pääte</sub> [dB]	-9,3	-4,6	-1,7	-0,5	-0,1	0,0
D <sub>huone</sub> [dB]	-8,2	-6,6	-3,9	-3,9	-3,9	-4,1
L <sub>p</sub> [dB]	50,5	52,8	53,4	49,6	44,0	39,8
A-painotus [dB]	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0
<b>L<sub>pA</sub> [dB]</b>	<b>34,4</b>	<b>44,2</b>	<b>50,2</b>	<b>49,6</b>	<b>45,2</b>	<b>40,8</b>

**A-painotettu kokonaisäänitaso huoneessa:**

$$L_{pA} = 54 \text{ dB}$$

**b)**

RakMK D2-2010 mukaan LVIS-laitteiden aiheuttama A-painotettu äänitaso saa olla neuvotteluhuoneessa enintään 33 dB. Äänenvaimennin siis tarvitaan.

Lisätään poistokanavaan 160mm kanavakokoon sopiva äänenvaimennin jossa on vaimennusmateriaalina mineraalivilla (tyyppi: IVK-tuote KVAp-160-1000) ja tehdään laskenta uudestaan. Oktaavikaistaiset äänenvaimennusarvot katsotaan valmistajan tuotetiedoista.

f [Hz]	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>
L <sub>w</sub> [dB]	88	84	79	74	68	64
D <sub>haara</sub> [dB]	-20	-20	-20	-20	-20	-20
<b>D<sub>äv</sub> [dB]</b>	<b>-8</b>	<b>-16</b>	<b>-47</b>	<b>-48</b>	<b>-48</b>	<b>-49</b>
D <sub>pääte</sub> [dB]	-9,3	-4,6	-1,7	-0,5	-0,1	0,0
D <sub>huone</sub> [dB]	-8,2	-6,6	-3,9	-3,9	-3,9	-4,1
L <sub>p</sub> [dB]	42,5	36,8	6,4	1,6	-4,0	-9,2
A-painotus [dB]	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0
<b>L<sub>pA</sub> [dB]</b>	<b>26,4</b>	<b>28,2</b>	<b>3,2</b>	<b>1,6</b>	<b>-2,8</b>	<b>-8,2</b>

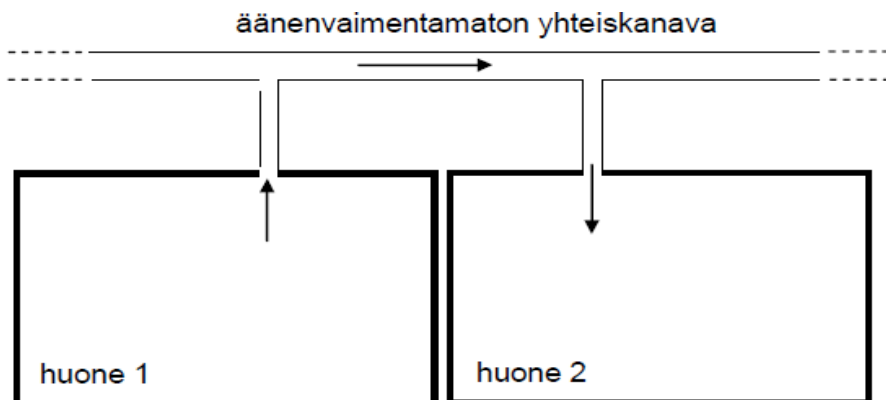
**A-painotettu kokonaisäänitaso huoneessa äänenvaimentimen lisäyksen jälkeen:**

$$L_{pA} = 30 \text{ dB}$$

Nyt RakMK D2-2010 ohjearvo täyttyy.

3.

Kahden toimistohuoneen välillä kulkee ilmastointikanava oheisen kuvan mukaisesti. Laske huoneiden välinen ilmastointikanavan kautta ilmääneneristävyyttä oktaavikaistoilla 125 - 4000 Hz ottaen huomioon väliseinän ääneneristävyyttä ja sivutiesiirtymä ilmanvaihtokanavan kautta. Huoneiden välinen seinärakenne on tiiviisti asennettu kaksinkertainen levyseinä, jonka pinta-ala on  $20 \text{ m}^2$  ja ilmastointikanavan ääneneristävyyttä on annettu oheisessa taulukossa. Ilmanvaihtokanavien suut ovat kummassakin huoneessa avoimia ja niiden halkaisija on 300 mm. Yhteiskanavan halkaisija on myös 300 mm. Kanavissa ei ole äänenvaimentimia. *There's a ventilation duct between two rooms according to the figure. Calculate the sound reduction index between the rooms in octaves 125-4000 Hz taking account of the sound reduction index of the wall and flanking transmission via the duct. The SRI of the partition is given below. There are no air terminal units or mufflers in the ducts. The diameter of all the ducts is 300mm.*



Väliseinän ilmastointikanavan ääneneristävyyttä

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
$R_{vs}$ [dB]	30	35	40	40	45	45

**Solution.**

Ilmanvaihtokanavan ilmastointikanavan ääneneristävyyttä saadaan yhtälöstä:

$$R = D_{ala} + D_{lähtö} + D_{haara} + D_{mutka} + D_{äv} + D_{päätte}$$

jossa

Pinta-alavaimennus:

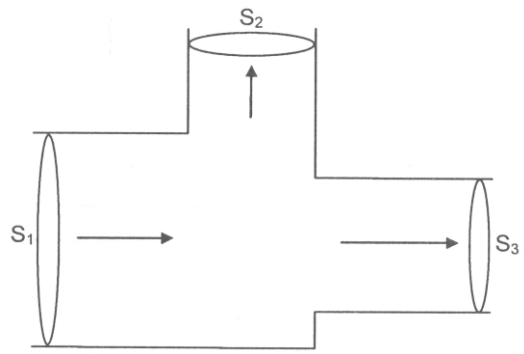
$$D_{ala} = 10 \log \left( \frac{4}{S} \right)$$

S = kanavan suun tai päätte-elimen poikkipinta-ala

Haaravaimennus, joka lasketaan kanavan rajataajuuden ylä- ja alapuolella:

$$D_{haara} = 10 \log \left( \frac{S_2 + S_3}{S_2} \right), f > f_c$$

$$D_{haara} = 10 \log \left( \frac{\left( \sum_i S_i \right)^2}{4S_1 S_2} \right), f < f_c$$



$$f_c = \frac{c_0}{2d}$$

- $S_1$  = haarautumakohtaan tulevan kanava poikkipinta-ala
- $S_2$  = haarautuvan kanavan poikkipinta-ala
- $S_3$  = haarautumakohdasta suoraan jatkavan kanava poikkipinta-ala
- $f_c$  = rajataajuus
- $d$  = kanavan halkaisija

Päätevaimennus:

$$D_{pääte} = 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{c_0}{4\pi f} \right)^2 \frac{\Omega}{S} \right]$$

Muut vaimennustermit:

$D_{mutka}$  ja  $D_{äv}$  ovat kanaviston mutkista ja äänenvaimentimista johtuvat vaimennustekijät. Kummatkin oletetaan tässä tehtävässä nolliksi. Jätetään lähtövaimennus  $D_{lähtö}$  huomioimatta.

Lähtötiedot:

$c_0$ =	343,0	m/s	
$d$ =	0,300	m	
$S_1 = S_2 = S_3$ =	0,071	m <sup>2</sup>	
$f_c$ =	571,7	Hz	
$\Omega$ =	6,3	( $2\pi$ )	
$S_{seinä}$ =	20,0	m <sup>2</sup>	
$D_{lähtö}$ =	0	dB	(assumption in this exercise)
$D_{mutka}$ =	0	dB	(assumption in this exercise)
$D_{äv}$ =	0	dB	(assumption in this exercise)

Kanavan ilmaääneneristävyys saadaan nyt siis yhtälöstä:

$$R = D_{ala} + D_{haara1} + D_{haara2} + D_{pääte}$$





Lasketaan kanavan ilmasteneristävyyttä oktaavikaistoittain:

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
D <sub>ala</sub> [dB]	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
D <sub>haara1</sub> [dB]	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
D <sub>haara2</sub> [dB]	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
D <sub>pääte</sub> [dB]	7,2	3,1	1,0	0,3	0,1	0,0
R <sub>kanava</sub> [dB]	31,8	27,7	25,6	23,8	23,6	23,6

Kanavan ja seinärakenteen yhdessä muodostama ilmasteneristävyyttä voidaan laskea kaavalla:

$$R' = 10 \log \left[ \frac{1}{10^{-R_{VS}/10} + 10^{-R_{kanava}/10}} \right] \quad (\text{ks. RIL 243-1 kaava 12.20})$$

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
R <sub>VS</sub> [dB]	30	35	40	40	45	45
R <sub>kanava</sub> [dB]	31,8	27,7	25,6	23,8	23,6	23,6
<b>R' [dB]</b>	<b>27,8</b>	<b>27,0</b>	<b>25,4</b>	<b>23,7</b>	<b>23,6</b>	<b>23,5</b>

#### 4. (Vibration isolation)

---

Suunnittele ilmanvaihtopuhaltimelle tärinäneristys siten, että taajuussuhde on 3. Puhaltimen massa alustoineen on 800 kg ja kierrosluku 800 r/min. Oletetaan, että laitteen massa on tasaisesti jakautunut alustan symmetria-akselin suhteen. Käytä neljää tärinäneristintä, jotka sijoitetaan symmetrisesti suorakulmaisen alustan reunoille. *Design vibration isolation for a ventilation fan so that the frequency ratio is 3. The mass of the fan including the base is 800kg and the rotation speed is 800 r/min. Let us assume that the mass is evenly distributed along the symmetry axis of the base. Use four vibration isolators positioned symmetrically at the edges of rectangular base.*

#### Solution.

---

Taajuussuhde tarkoittaa tärinäneristettävän laitteen alimman herätetaajuuden  $f$  ja tärinäneristimien sekä niiden varassa olevan massan muodostaman järjestelmän ominaistaajuuden  $f_0$  suhdetta.

IV-puhaltimen kierrosluku:

$$f = 800 \text{ r/min} = 800 / 60 \text{ Hz} = 15,0 \text{ Hz}$$

Lasketaan järjestelmän ominaistaajuus vaaditun taajuussuhteen ja laitteen kierrosluvun perusteella:

$$\frac{f}{f_0} = 3 \Leftrightarrow f_0 = \frac{f}{3} = \frac{15,0}{3} = 5,0 \text{ Hz}$$

Ominaistaajuudella ja laitteen alle asennettavien tärinäneristinten puristumalla on yhteys:

$$f_0 = \sqrt{\frac{1}{4\delta}} \Leftrightarrow \delta = \frac{1}{4f_0^2}$$

Jotta ominaistaajuus 5,0 Hz saavutettaisiin, tulee laitteen alle asennettavien tärinäneristinten puristuma olla vähintään:

$$\delta = \frac{1}{4f_0^2} = \frac{1}{4 \cdot 5,0^2} = 0,010 \text{ m}$$

Vaadittu vähimmäispuristuma on siis 10 mm.

Seuraava tehtävä olisi valita sopivat tärinäneristimet, jotka täyttävät vähimmäispuristumalle asetetun vaatimuksen. Käytetään esim. Lining Components Oy:n tärinäneristimiä; ks. [www.liningcomponents.fi](http://www.liningcomponents.fi). Valmistaja antaa tärinäneristimilleen mitoitustaulukon, jonka perusteella sopiva tuote voidaan valita.

Vaadittu vähimmäispuristuma 10 mm voidaan saavuttaa esim. käyttämällä 4 kpl Lining Components Oy:n mallin LV24/400 tärinäneristimiä. Tehtävässä oletettiin, että laitteen massa on jakautunut tasaisesti, joten kullekin tärinäneristimelle tulee kuormaa  $800 / 4 = 200$  kg. Valmistajan mitoitustaulukon mukaan kunkin tärinäneristimen puristuma on tällöin 12 mm, mikä täyttää vaaditun vähimmäisvaatimuksen.

## 5. (Traffic noise)

---

Sinulta pyydetään selvitystä moottoritien viereen rakennettavan omakotitalon ulkokuoren ääneneristyksestä.

Asemakaavassa on vaatimus, jonka mukaan tien puoleisen julkisivun ulkoseinän, ikkunoiden ja muiden rakenteiden ääneneristävyyden tieliikennemelua vastaan tulee olla vähintään 35 dBA. a) Mitoita vaatimukset tien puoleisella julkisivulla alakerrassa sijaitsevan olohuoneen eri rakennusosille RIL 243-1-2007:ssä esitetyn Ympäristöoppaan 108 menetelmän mukaisesti. Ulkokuoren mitat olohuoneen kohdalla ovat 7 x 3 m ja huoneen lattiapinta-ala on 35 m<sup>2</sup>. Olohuoneessa on kaksi tielle päin antavaa ikkunaa, koot 2x1,5 m sekä terassille johtava ikkunaovi, koko 0,9x2,1 m.

b) Tee sama tarkastelu kuin a)-kohdassa, mutta käytä äänitasoeromenetelmää. Kuinka paljon ikkunoiden ja ikkunaoven ääneneristystä koskevaa vaatimusta voidaan lieventää parantamalla ulkoseinän ääneneristävyyttä? Mitkä ovat vaatimukset ikkunoiden ja terassinoven ääneneristävyydelle, jos ulkoseinä on tyypillinen puurunkoinen ja lautaverhoiltu rakenne, jonka ilmaääneneristävyys tieliikennemelua vastaan on  $R_w + C_{tr} = 42$  dB?

*You are asked to do a survey of the facade sound insulation of a detached house situated near a highway. There`s a regulation in the detail plan, according to which the sound insulation against traffic noise of the facade structure, windows and other elements of the facade facing the highway must be at least 35 dBA. a) Determine the requirements for the different structural elements of the facade of the downstairs living room using the method presented in Environment Guide 108 (RIL Section 8.4.2). The size of the facade is 7x3m and the floor area is 35 m<sup>2</sup>. There are two windows (2x1,5m) and a terrace door (0,9x2,1m) in the living room in the facade facing the highway. b) Do the same evaluation but use the sound level difference method (RIL Section 8.4.3). How much can the requirement for windows and door be lowered by improving the sound insulation of the facade structure? What are the requirements for windows and door if the sound reduction index of the facade against traffic noise is  $R_w + C_{tr} = 42$  dB?*

### Solution.

---

a)

Ympäristöoppaan mitoitusmenetelmä on esitetty taulukkomuodossa. Menetelmällä voidaan laskea asemakaavavaatimuksen mukaisesta äänitasoerosta,  $\Delta L_A$ , vaatimukset rakennuksen ulkokuoren kunkin rakennusosan ilmaääneneristävyydelle.

Lähtötiedot:

$\Delta L_A =$	35	dB	asemakaavassa annettu vaatimus äänitasoerolle
$S =$	21	m <sup>2</sup>	tarkasteltavan ulkokuoren osan pinta-ala
$\Sigma S_i =$	9	m <sup>2</sup>	ikkunoiden ja ikkunaovien yhteispinta-ala
$S_H =$	35	m	tarkasteltavan huoneen lattiapinta-ala
$S/S_H =$	0,6		
$\Sigma S_i/S =$	0,4		

Termien K1 ja K2 arvoiksi saadaan:

$$K_1 = -1$$

$$K_2 = -1$$

$S/S_H$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6
$K_1$	5	4	3	2	1	0	-1
$\Sigma S_i/S$	$\leq 0,10$	0,13	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40
$K_2$	-6	-5	-4	-3	-3	-2	-1

Vaatimus koko ulkokuorelle:

$$R_{tr,vaad} = \Delta L_A + K_1 + 7 = 41 \text{ dB}$$

Vaatimus olohuoneen ulkoseinälle:

$$R_{A,tr} \geq R_{tr,vaad} + 3 = 44 \text{ dB}$$

Vaatimukset ikkunoille ja ikkunaovelle:

$$R_{A,tr} \geq R_{tr,vaad} + K_2 = 40 \text{ dB}$$

Ympäristöoppaan menetelmässä merkintä  $R_{A,tr}$  tarkoittaa ilmaääneneristyslukua tieliikennemelua vastaan,  $R_w + C_{tr}$  [dB].

Yhteenveto vaatimuksista:

Rakenneosa	Vaadittu $R_w + C_{tr}$ -arvo [dB]
Ulkoseinä	44
Ikkunat ja ikkunaovi	40

b)

Äänitasoeromenetelmässä ulkokuoren yksittäisen rakennusosan kautta kulkeva äänitasoero lasketaan kaavasta:

$$\Delta L_{A,i} = L_u - L_s = (R_w + C_{tr}) - 7 - 10 \log_{10} \left( \frac{S_i}{S_H} \right)$$

ja asemakaavavaatimusta vastaava kokonaisäänitasoero kaavasta:

$$\Delta L_{A,kok} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n 10^{-\Delta L_{A,i}/10}} \right)$$

jossa

- $L_u$  = ulkona vallitseva A-painotettu äänitaso
- $L_s$  = sisällä vallitseva A-painotettu äänitaso
- $R_w + C_{tr}$  = rakennusosan ilmajäneneristävyyden tieliikennemelua vastaan
- $S_i$  = rakennusosan  $i$  pinta-ala
- $S_H$  = tarkasteluhuoneen lattiapinta-ala

Laskennassa  $R_w + C_{tr}$  -arvoja pienennetään 3 dB. Tällä otetaan huomioon se, että rakennuksessa ei käytännössä saavuteta yhtä hyvää ääneneristävyyttä kuin laboratoriossa, missä rakennusosien ääneneristävyyssarvot on mitattu. Kun ylimmästä yhtälöstä vähennetään 3 dB, saadaan yhtälö muotoon:

$$\Delta L_{A,i} = L_u - L_s = (R_w + C_{tr}) - 10 - 10 \log_{10} \left( \frac{S_i}{S_H} \right)$$

Rakennuksen ulkoseinän kautta muodostuva äänitasoero on:

$$\Delta L_{A,US} = (R_w + C_{tr})_{US} - 10 - 10 \log_{10} \left( \frac{S_{US}}{S_H} \right)$$

Ikkunoiden kautta muodostuva äänitasoero on:

$$\Delta L_{A,ik} = (R_w + C_{tr})_{ik} - 10 - 10 \log_{10} \left( \frac{S_{ik}}{S_H} \right)$$

Ja oven kautta muodostuva äänitasoero on vastaavasti:

$$\Delta L_{A,ov} = (R_w + C_{tr})_{ov} - 10 - 10 \log_{10} \left( \frac{S_{ov}}{S_H} \right)$$

nyt

$\Delta L_{A,kok}$ =	35	dB	
$S_{ik}$ =	6	m <sup>2</sup>	(ikkunoiden yhteispinta-ala)
$S_{ov}$ =	1,9	m <sup>2</sup>	(terassin oven pinta-ala)
$S_{US}$ =	13,1	m <sup>2</sup>	(ulkoseinän pinta-ala ilman ikkunoita ja ovea)
$S_H$ =	35	m	

Tulee siis etsiä sellaiset arvot ulkoseinän, ikkunoiden ja ulko-oven ääneneristävyydelle  $R_w + C_{tr}$ , että ehto  $\Delta L_{A,kok} \geq 35$  dB täyttyy. Ongelma voidaan ratkaista esimerkiksi kokeilemalla taulukkolaskentaohjelmalla.

Vaatimukset ulkokuoren eri osille äänitasoeromenetelmällä:

Rakenneosa	Vaadittu $R_w + C_{tr}$ -arvo	$\Delta L_{A,i}$	$\Delta L_{A,kok}$
Ulkoseinä	<b>49</b>	43,3	
Ikkunat	<b>39</b>	36,7	
Ulko-ovi	<b>38</b>	40,7	<b>35 dB</b>

Parantamalla ulkoseinän ääneneristävyyttä 5 dB (verrattuna a-kohdan tulokseen), ikkunoiden ääneneristävyyttä voidaan tässä tapauksessa pudottaa 1 dB ja oven 2 dB, ja silti päästään vaadittuun äänitasoeroon.

Vaatimukset ikkunoille ja ovelle kun ulkoseinän ääneneristävyys on  $R_w + C_{tr} = 42$  dB (tyypillinen lautaverhoiltu puurunkoinen ulkoseinärakenne):

Rakenneosa	Vaadittu $R_w + C_{tr}$ -arvo	$\Delta L_{A,i}$	$\Delta L_{A,kok}$
Ulkoseinä	<b>42</b>	36,3	
Ikkunat	<b>44</b>	41,7	
Ulko-ovi	<b>41</b>	43,7	<b>35 dB</b>

Ikkunoilta ja ovelta vaaditut arvot 44 dB ja 41 dB ovat tässä tapauksessa jo varsin korkeita siihen verrattuna mitä ääneneristävyyssarvoja kaupallisilla tuotteilla tyypillisesti voidaan saavuttaa. Vaatimuksia voitaisiin alentaa parantamalla ulkoseinärakenteen ääneneristävyyttä.