

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

Autumn 2015

Exercise 5. Assignments.

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

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.

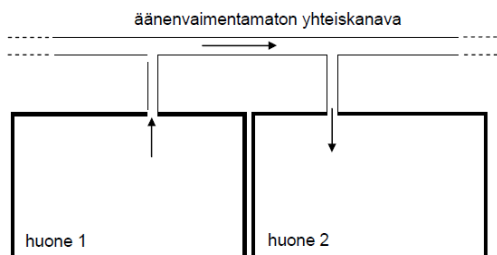
b) Täyttyykö RakMK D2-2010 ohjearvo LVIS-äänitasolle? Jos ei, mitoiteta kanavaan sopiva äänenvaimennin jotta ohjearvo täyttyy. Puhaltimen äänitehotaso on annettu alla. Neuvotteluhuoneen koko on 7 x 7 x 3 m. Seinät ovat kipsilevyä, lattia betonia ja katto on peitetty mineraalivillalevyillä (20 mm, liimattu taustapintaan).

*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

3.

Kahden toimistohuoneen välillä kulkee ilmastointikanava oheisen kuvan mukaisesti. Laske huoneiden välinen ilmaääneneristävyyttä oktaavikaistoilla 125 - 4000 Hz ottaen huomioon väliseinän ääneneristävyyttä ja sivutiessäirtymä ilmanvaihtokanavan kautta. Huoneiden välinen seinärakenne on tiiviisti asennettu kaksinkertainen levyseinä, jonka pinta-ala on 20 m<sup>2</sup> ja ilmaääneneristävyyttä 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 ilmaääneneristävyyttä

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
R <sub>vs</sub> [dB]	30	35	40	40	45	45

#### 4. (Vibration isolation)

Suunnittele ilmanvaihtopuhaltimelle värinäneristys siten, että taajuussuhde on 3. Puhaltimen massa alustoitteen on 800 kg ja kierrosluku 800 r/min. Oletetaan, että laitteen massa on tasaisesti jakautunut alustan symmetria-akselin suhteen. Käytä neljää värinäneristintä, 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.*

#### 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:ssa 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 ulkoseinänä 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?*

Note: We'll discuss the theory related to exercise 5 on the last lecture.