

Rak-43.3415 Building physical design 2 - Acoustical design

Autumn 2015

Exercise 4. Assignments.

1.

Laske jälkikaiunta-aika Sabinen kaavalla oktaavikaistoittain välillä 125 - 4000 Hz seuraavissa tiloissa: a) 500-paikkainen elokuvateatteri, b) toimiston neuvotteluhuone. Esitä tulos graafisesti. Tilojen koot ja pintamateriaalit on annettu alla. Hyödynnä laskennassa kurssikirjassa ja luentokalvoissa annettuja absorptiosuhteita. Kalusteiden ja ihmisten vaikutusta ei oteta huomioon. *Calculate and present graphically the reverberation time in octave bands 125-4000Hz in a) cinema with 500 seats, b) office meeting room. Sizes and materials given below. Use absorption coefficients given in lecture slides and course book.*

Elokuvateatteri / cinema (koko 30 x 45 x 5 m³)

floor / carpet, lattia / matto: kokolattiamatto (carpet), paksuus 8 mm (30 % alasta, of total surface area)
floor / benches, lattia / penkit: pehmustettu istuin / soft seat (70 % alasta)
ceiling, katto: mineraavillalevy / mineral wool panel 100 mm (liimattu taustaan / glued to surface)
walls, seinät: reikälevy / perforated panel, reikäala 17 %, ilmaväli 200 mm, jossa villa 50 mm

Neuvotteluhuone / meeting room (koko 10 x 12 x 3 m³)

floor, lattia: maalattu betoni / painted concrete
ceiling, katto: reikälevy, reikäala 24 %, ilmaväli 200 mm
window wall, ikkunaseinä: paljas lasi / glass (70 % alasta)
window wall, ikkunaseinä: betoni / concrete (30 % alasta)
other walls, muut seinät: kipsilevyseinä / gypsum board wall

2.

Tarkastellaan puheen vaimenemista tehtävän 1 tiloissa. Laske puheen äänenpainetaso oktaavikaistoittain välillä 250 - 4000 Hz elokuvateatterissa etäisyydellä 20 m salin etuosasta keskellä salia ja neuvotteluhuoneessa vastaavasti etäisyydellä 6 m. Ilmoita äänenpainetasot sekä lineaarisena että A-painotettuna. Puhuja seisoo tilan etuosassa kaukana seinäpinnoista. Standardin ANSI S3.5 mukainen puheen äänenpainetaso (lineaarinen) metrin etäisyydellä puhujasta on annettu alla. *Calculate the SPL of speech in the spaces in Ex. 1 in 250-4000Hz octave bands at a 20 m distance from the speaker in the middle of the space and in the meeting room at a distance of 6 m. Present the result as both linear and A-weighted sound level. Speaker is standing in the front part of the space from away from room surfaces. The linear SPL of speech according to ANSI S3.5 is given below.*

Taajuus [Hz]	250	500	1000	2000	4000
Puheen äänitaso / SPL of speech [dB]	57,2	59,8	53,5	48,8	43,8

3.

Vanhaan teollisuusrakennukseen on tehty loft-asuinhuoneisto, jossa on kahden kerroksen korkuinen olohuone. Asukas on

valitellut, että olohuoneessa on vaikea keskustella häiritsevän kaikuisuuden vuoksi. Suunnittele olohuoneeseen sopiva huonevaimennus, jolla jälkikaiunta-aika saadaan lyhennettyä 0,5 sekuntiin (vastaa tyyppillistä kalustettua asuinhuonetta). Tee laskelmat oktaavikaistoilla 125 - 4000 Hz. Oktaavikaistalla 125 Hz sallitaan 100 % ylitys ja oktaavikaistalla 250 Hz 50 % ylitys jälkikaiunta-ajan tavoitearvosta. Olohuoneen pohjämitat ovat 7 x 5 m ja huonekorkeus on 4,5 m. Huoneen kaikki pinnat ovat betonia. Lattiamateriaalina on betoniin liimattu lautaparketti. Olohuoneen toisen pitkän seinän pinta-alasta 80 % on ikkunaa. Huoneessa ei ole pehmustettuja kalusteita. *A double-floor-height living room has been constructed in an old industrial building. The living room is disturbingly reverberant. Design appropriate room attenuation so that reverberation time decreases to 0.5 s. Do the calculations in octaves 125-4000Hz. An increase in RT of 100% is allowed at octave band 125Hz and an increase of 50% at 250Hz. Dimensions of the living room are 7x5x4,5m. All the surfaces are concrete, the floor material is wooden parquett glued to concrete. The other of the long walls in the room has windows 80% of the wall area. There are no soft furnishings in the room.*