

PIILOTETTU AKUSTOINTI-
LOFT-ASUNNOT

Emma Jämsén

Opinnäytetyö 2015
Savonia AMK

OPINNÄYTETYÖ Tiivistelmä

Muotoilijan tutkinto-ohjelma

Sisustusarkkitehtuuri ja
kalustemuotoilu

Piilotettu akustointi - Loft-asunnot

Ohjaajat: Nina Kosola &
Jarmo Ruokonen

Sivumäärä: 81

Emma Jämsén
16.11.2015

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella loft-asumiselle tarkoitettuja piilotettuja sekä integroituja akustointiratkaisuja, joita voi soveltaa asumisoloihin. Loft-asuntojen yleistyessä lähivuosina oikeanlainen akustoinnin kehittäminen ei ole pysynyt mukana eikä loft-tiloille näin ollen ole kehitetty vielä tilan tarkoituksenmukaista akustointia.

Piilotetuilla akustointiratkaisuille tarkoitetaan huonekaluihin tai rakennuksen elementtien piiloon rakennettua äänenvaimennusta. Tarkoituksena on luoda ja käyttää jo olemassa olevia akustointiratkaisuja, joilla loft-asunto voidaan akustoinnista ripumatta muokata esteettisesti juuri asukkaan mielipiteiden mukaisesti.

THESIS Abstract

Design

Interior Architecture and
Furniture Design

Hidden Acoustics - Loft-apartments

Supervisors: Nina Kosola &
Jarmo Ruokonen

Pages: 81

Emma Jämsén
11/16/2015

Meaning of thesis is to design hidden and integrated acoustic solutions to loft-apartments that can be applied in habitation. Loft-habitation has become more common one of next few years but the generation of acoustics has not followed the architecture. This why perfect appropriate acoustics for loft has not been advanced.

What is meant by hidden acoustics is noise suppression that is hidden on elements of building or behind the furniture that exist in the apartment. The purpose is to create and use the existing acoustic solutions that the loft can be shaped aesthetically by mind of inhabitant in spite of acoustics.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7	3 LOFT	29
1.1 Aihe ja tausta	8	3.1 Loftin historia	31
1.2 Äänen käyttäytyminen loft-tilassa	9	3.2 Erilaiset loft-asunnot	32
1.3 Tavoitteet	11		
2 AKUSTIIKKA	13	4 AKUSTOINTIRATKAISUJEN KEHITTÄMIN	35
2.1 Huoneakustiikka	15	4.1 Akustointi lattiassa	38
2.2 Jälkikaiunta	17	4.2 Alakattojen akustointi	45
2.3 Puheenymmärrettävyys	18	4.3 Akustoitu seinäelementti	54
2.4 Äänen heijastuminen	19	4.3.1 Kaksinkertainen seinälevy	55
2.5 Taustamelu	21	4.4 Kalusteiden akustointi	59
2.5.1 Liikennemelu	22	4.5 Pinta-akustointiratkaisut	69
2.5.2 LVIS-laitteet	22		
2.6 Runko- ja askelääni	23	5 POHDINTA	71
2.7 Absorptiomateriaali	24		
2.7.1 Ympäristöluokituksia	25	LÄHTEET	75
2.8 Tilan käyttötarkoituksen		LIITE	80
muuttaminen	27		

1 JOHDANTO

1.1 AIHE JA TAUSTA

Opinnäytetyön aihe nousi kiinnostuksesta loft-asumiseen. Jos jo tässä vaiheessa elämään saamme unelmoida unelma-asunnoistamme, oma unelma löytyy juuri loftin historiallisesta ympäristöstä. Loft-asunnoissa piilee vieläkin se viehätys, mikä on kulkeutunut loft-asumisen mukana jo sen keksimisestä asti. Unelma asua loft-asunnossa on herättänyt sisustusarkkitehtuurin opiskelijana kysymyksiä juurikin alkuperäisten materiaalien toimivuudesta. Karu ympäristö ja yksi suuri tila on mitä ihanteellisimmin ympäristö osalle ihmisistä, koska tällöin tilasta on mahdollisuus rakentaa alusta alkaen juuri sellainen, kun itse siitä toivoo syntyvän.

Unelmat tarvitsevat myös pohjan. Karusta ympäristöstä tulee esiin kysymyksiä, kuinka esimerkiksi ääni käyttäytyy näin isossa tilassa. Loft-asunnoista on tullut huomattua, että akustointi ei ole kehittynyt vielä tähän päivään asti. Vaikka alkuperäinen loft miellyttää, asumisoloihin katsoessa koskemattomasta akustoinnista saatta pidemmän päälle olla paljonkin haittaa ihmisen terveydelle.

1.2 ÄÄNEN KÄYTTÄYTYMINEN LOFT-TILASSA

Loft-asumisen viehätyks on yleistynyt lähivuosina ja vanhojen tehtaiden lopettaessa toimintansa yhä useammat niistä siirtyvät asumiskäyttöön tai liiketilaksi. Korkeat, suuret tehdasmaiset tilat ovat monien mielestä vaikuttavia, mutta ominaisuuksien mukana tulee myös loft-tilalle ominainen kaiakuva akustiikka. (Loft-tehdas. 2014. Asunnot)

Suurella tilassa, jossa ei ole absorboivaa eli ääntä vaimentavaa materiaalia, ääni lähtee täyttämään koko tilaa ja samalla häviää korkeuksiin. Ääni heijastuu pystysuunnassa ja vaakasuunnassa kovista pinnoista ja kimpoaa takaisin suorana heijastumisena sekä hieman myöhäisempänä kaikuna. Tässä tapauksessa vieruskaveriaan ei saata kuulla, mitä toinen sanoo. Tilassa olevat kovet pinnat eivät

absorboi ääntä juuri lainkaan ja siksi ääni heijastuu suorasta pinnasta suoraan, eikä kulkeudu selkeänä kuuntelupaikalle. Lisäksi pitkien matkojen sekä erilaisten pintojen heijastusten takia ääni jopa puuroutuu. Jotta loft-asunnossa saataisiin akustiikaltaan asuinoloihin miellyttävä äänimaailma eli tilassa vallitseva tunnelma, jonka ympärillä olevat äänet saavat aikaan, tilaan pitäisi tuoda rakenteiden lisäksi absorboivaa eli ääntä eristävää materiaalia. Yleensä huonetilassa akustiikan luo huonekalujen sijoittelu sekä tekstiilit, kuten matot, tyyny ja verhot. Kuitenkin loft-asunnon korkeutta ajatellen nämä eivät pelkästään riitä. Tilaan tarvitaan myös rakenteellista akustointia huonekalujen lisäksi, joka voidaan toteuttaa perusrakenteiden päälle joko piilotettuna tai integroituna eli su-

lautettuna esimerkiksi kiintokalusteisiin. Akustisiin ratkaisuihin käytetään akustiikkasuunnittelijaa, joka mittaa tilan jälkikaiunna ja analysoi absorboinnin tarpeen.

1.3 TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella loft-tiloille erilaisia vaihtoehtoja akustiikka-ratkaisuihin, jotka on piilotettu olemassa olevien tai rakennettävien materiaalien verhoiluun. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda loft-tiloille asumiseen sopiva ääniympäristö eli tila, jossa äänet luovat asukkaalle sopivan ja terveellisen ympäristön. On olemassa jo monia akustointiratkaisuja, muttei juuri loft-tilalle tarpeeksi kehittyneitä. Näitä valmiita ratkaisuja voidaan vieläkin kehittää ja käyttää yhdistelmänä piilotettuihin ratkaisuihin. Näiden pohjalta opinnäytetyössä kehitetään hyvä huoneakustiikka loft-asunnolle. Tärkeänä tehtävänä on luoda tilalle ääniympäristö, joka kunnioittaa samalla arkkitehtuuria ja loftin historiaa.

Akustiikalla tarkoitetaan äänen kaikkia ominaisuuksia tilassa sekä tutkimusta siitä, miten ääni koetaan. Akustiikka sanan alkuperä tulee kreikasta sanasta "akoustikos" englanniksi "to do with hearing". Akustiikka voidaan määrittellä ilmaääneneristysominaisuuksilla, puheenymmärrettävyydellä, jälkikaiunta-ajalla tai taustamelutasolla. Vaikka nämä kaikki olisivatkin huoneakustiikaltaan kohdallaan, akustiikka ei välttämättä ole hyvä. Akustiikka on osaltaan klassista fysiikkaa. Tämä termi perustuu akustiikan mittauksiin sekä sen perustelemiseen. Akustiikka voi pohjautua myös psykologiaan enemmän kuin fysiikkaan tietyistä olosuhteista riippuen. (Ecophon. Saint-Gobain. Akustiikkaratkaisut)

Akustiikka on välttämätön rakennusmateriaalien valintakriteeri tilan rakennus-vaiheessa. Akustiikkasuunnittelussa on tarkoituksena erotella hyöty- ja haittaäänet. Hyötyääniä ovat

esimerkiksi opettajan puhe luokkatilassa tai musiikki konserttitilaisuudessa. Haitallisiin ääniin taasen luokitellaan liiallinen kaikuminen ja taustamelu. Akustiikkasuunnittelussa nimensä mukaisesti hyötyääniä tulee korostaa tilan käyttötarkoituksen mukaisesti ja haittaääniä taasen tulee eristää ja saada mahdollisimman alhaisiksi. (Paroc Group. 2015. Ääni)

Hyvän akustiikan ominaisuuksiin kuuluu oikeanlainen jälkikaiunta sekä taustamelun vaimennus, puheen selvyys ja äänen heijastaminen. Jokaisessa tilassa ääni käyttäytyy eri tavoin rakenteellisten ominaisuuksiensa vuoksi ja siksi äänen ominaisuudet tulee ottaa huomioon ja muokata niitä huoneen vaatimusten mukaisesti. Huoneen tulee näiden kriteerien myötä olla äänen ominaisuuksiltaan sopiva sekä viihtyvyydeltään hyvä. Akustiset olosuhteet perustuvat osittain myös lakisääteisiin seikkoihin (Liite 1).

2.1 HUONEAKUSTIIKKA

Hyväksi huoneakustiikaksi sanotaan tilaa, jossa äänen jälkikaiunta sekä kuuluvuus sopivat huoneen toiminnan tarkoitukseen ja täyttävät huoneen akustoinnin vaatimukset. Käyttötarkoitukseen sopivan akustoinnin suunnittelun määrää tilan muoto, vaatimuksiltaan erilaisten tilojen sijainnit esimerkiksi huoneet, huoneakustoinnin vaatimukset, ääneneristystarpeet sekä rakennuksen teknisiltä laitteilta sallittava äänentaso. Huoneakustiikan tarkoituksena on hallita äänen kulkua, heijastumista ja vaimenemista tilassa. (Gyproc Oy. 2006. Gyptone-alakatot.)

Huoneakustiikka on vaatimustasoltaan korkeampi toteutuksessaan kuten esimerkiksi rakennusakustiikka. Rakennusakustiikalle on helppo täyttää sen vaatimukset, kuten minimi ääneneristystaso tai sallittu melutaso.

Vaikka huoneakustiikka saataisiin jälkikaiunnalta tilalle sopiva, ei silti voi taata, että ääni kuulostaa luonnolliselta. Huoneakustiikalla on muutenkin enemmän vaatimuksia, jotka tulee täyttää, jotta huonetilassa voisi oleskella tai jopa asua. Puhetila-ääniympäristöä, jossa jälkikaiunta-aika on kohdallaan ja melutaso alhainen, kutsutaan optimaaliseksi ääniympäristöksi. (Ecophon. Saint-Gobain.)

Erilaiset tilat tarvitsevat omanlaisensa akustoinnin ja sen vuoksi tietyssä tilassa oleva niin sanottu hyvä akustiikka ei saata toimia toisessa tilassa yhtä hyvin. Esimerkkinä kirkkosalin akustointi, jossa jälkikaiunnan on oltava pitkä ja äänen on kuuluttava kauas, jotta saataisiin vaikutusvaltainen tunnelma. Jos tämä toistuisi lasten päiväkodissa, metelinoisiksi korvia huumaavaksi lasten

mellastaessa ja hoitajien olisi hankala saada äänensä kuuluviin. Päiväkodeissa ihanteellinen akustointi omaa lyhyen jälkikaiun ja hyvän äänenvaimennuksen. (Ecophon. 2008. Akustiikka ja Estetiikka.)

Ääneneristys toteutetaan tarkoituksenmukaisesti. Kirkkosalissa arvokas tunnelma kaikkensa takia on tärkeä toisin kuin päiväkodissa tai koulussa. Näissä kohteissa hyvänä akustiikkana pidetään nimenomaan käytännöllisyyttä eikä niinkään tunnelmaa, jonka ääneneristys tuo.

Huoneakustiikkaan käytetään yleisimmin ohjeita standardin SFS 5907 mukaan. Standardi määrittää erityyppisille tiloille oikeanlaisia jälkikaiuntasuosituksia. Nämä eivät ole määräyksiä vaan suosituksia, jotka auttavat suunnittelijaa, rakennuttajia sekä muita akustisen tilan rakentamisessa. Rakennukset jaetaan pääsääntöisesti neljään akustiseen luokkaan:

A, B, C ja D. Akustiikaltaan paremmissa rakennuksissa käytetään luokkaa A ja B, kun taas C-luokka vastaa nykyistä minimitasoa. D-luokkaa käytetään ainoastaan vanhoissa kunnostettavissa rakennuksissa. (Ecophon. 2004. Huoneakustiikka)

2.2 JÄLKIKAIUNTA

Jälkikaiunnalla tarkoitetaan aikaa miten pitkään äänen kaiku on kuultavissa. Tuona aikana äänen voimakkuus laskee 60dB alkuperäisestä tasosta. Ihannoitava huoneakustiikan jälkikaiunta-aika tiloissa, joissa puheen kuuluvuus ja erottavuus on tärkeää, on noin 0,5 sekuntia, kuten esimerkiksi luokkatilat, päiväkodit ja toimistotilat. Pidempi jälkikaiunta tekee äänestä puuromaisen ja on hankalammin ymmärrettävää artikulaatiosta riippuen, koska puheen tavut jäävät kaikumaan päällekkäin pidemmäksi aikaa. Tällöin äänen saapuessa epäselvänä kuuntelupaikalle ihminen alkaa puhua kovempaa, jolloin ääniympäristöstä tulee entistä epämiellyttävämpi varsinkin kuulijalle. Lyhyt jälkikaiunta-aika on taas puheen erottavuuden kannalta parempi.

Jälkikaiunta-aika eli kaiun kesto riippuu tilan suuruudesta sekä heijastavista pinnoista. Kovat pinnat heijastavat ääntä, mutta eivät vaimenna. Jälkikaiunta-aikaa voidaan lyhentää lisäämällä vaimentavaa eli absorboivaa materiaalia pintoihin. Mitä huokoisempaa ja pehmeämpää materiaali on, sitä paremmin se vaimentaa ääntä eikä ääni heijastu materiaalista takaisin kuuntelupaikalle. Absorptioalan ollessa liian suuri, puheen äänitaso voi laskea taustamelun tasolle. Tämä vaikeuttaa puheen erottamista.

Huonekaiku tapahtuu keskiäänillä. Verrattuna korkeisiin ja keskitasoisiin taajuuksiin jälkikaiunta on bassotasolla paljon pidempi ja voimakkaampi. (Ecophon. 2004. Huoneakustiikka.)

2.3 PUHEENYMMÄRRETTÄVYYS

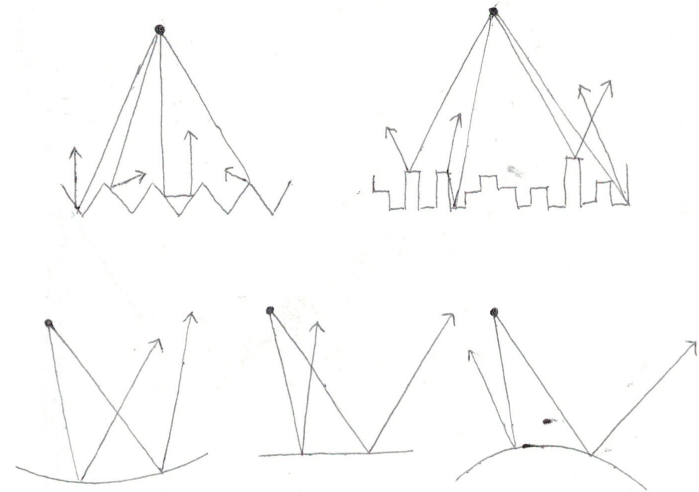
Puheen ymmärrettävyydessä käytetään akustiikan kielessä nimeä Rasti. Tällä selitetään, miten selkeästi informaatio voidaan kuulla tai tunnistaa lähettäjältä vastaanottajalle. Puheenymmärrettävyys on tärkeä akustinen ominaisuus etenkin luokka- ja opetustiloissa. Puheen erottavuus riippuu täysin tilan akustoinnista. (Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007.)

Taustamelutaso, jälkikaiunta-aika sekä tilan muoto vaikuttavat puheen erottavuuteen. Esimerkiksi konsertti- ja auditoriosalit ovat suunniteltujen, että yleisön tulee kuulla hyvin lavalla esiintyvää henkilöä. Jotta aikaiseksi saadaan täydellinen äänen kuuluvuus ja puheen erottavuus taustamelun tulee pysyä matalana, jottei kuulijakunta tai esiintyjä häiriinny ja jälkikaiunta aika tulee

olla noin 0,5 sekuntia. (Ecophon. 2004. Huoneakustiikka.)

2.4 ÄÄNEN HEIJASTUMINEN

Ääni heijastuu kaikista tilassa sijaitsevista pinnoista. Suora pinta saa äänen heijastumaan virheettömänä suoraan takaisin ja epätasainen pinta päästää äänen kimpoilemaan eri suuntiin. Äänen heijastumista rajapinnoista voidaan kuvata samalla tavalla kuin valon heijastumista peilistä. Massiiviset ja sileät pinnat ovat yleisimpiä heijastavia pintoja. Silti kaikki heijastavat pinnat ovat jollain tasolla absorboivia ja hajottavia. (Gyproc Oy. 2006. Gyptone-alakatot)



Äänen heijastuminen eri pinnoista.

Jämsén. 2015.

Äänen heijastuksessa tapahtuu resonointia. Resonanssit eli seisovat aallot syntyvät äänen heijastuessa kahden vastakkaisen pinnan välillä. Niitä syntyy lattian sekä katon kuin myös päätyseinien sekä sivuseinien välillä eli toisin sanoen korkeus-, leveys- ja pituussuunnassa. Huoneen mitat vaikuttavat resonanssien taajuuksiin. (AVInfo. Huoneakustiikka.)

Ääntä hajottavia pintoja kutsutaan diffuusoreiksi. Jotta välttyisimme suorilta heijastuksilta, diffuusoreja käytetään tilan pinnoissa ja rakenteissa. Pintojen hajottavuusaste riippuu esteiden koosta verrattuna aallonpituuteen.

Äänentoiston tarkkuus heikentyy, kun suora ääni sekoittuu heijastuksiin matkallaan kuuntelupaikalle. Suora ääni kulkeutuu nopeammin kuuntelupaikalle kuin katon, seinien tai lattian kautta

kulkeutuvat äänet. Joskus heijastumisesta voi olla myös hyötyä, joten tilassa tulee miettiä sen käyttötarkoituksen mukaisesti, paljonko ääntä tulee vaimentaa. (Gyproc Oy. Akustiikka.)

Äänistä, jotka kantautuvat vain yhden pinnan, kuten matalahkon katon tai lattian kautta kuuntelupaikalle, käytetään nimitystä varhaiset heijastukset, ensimmäiset heijastukset. Nämä äänet saapuvat kuuntelupaikalle useimmiten myöhemmin kuin suora ääni. Samaan aikaan suoran äänen kanssa saapuessa ääni korostuu ja päinvastoin ääni vaimenee, jos äänet kohtaavat vastakkaisessa vaiheessa. (Forssen. S. 2013. Opinnäytetyö.)

2.5 TAUSTAMELU

Ääni, joka on häiritsevä, eikä kuulu tilan tarkoitukseen, kutsutaan taustameluksi. Akustoinnin yhtenä ihanteellisena tarkoituksena on saada tilan taustamelu mahdollisimman matalaksi. Esimerkiksi auditoriotilassa kuuluvia ääniä saisi olla vain puhujan ääni. Muu kuuluva ääni on taustamelua. (Paroc Group. 2015. Ääni)

Akustiikassa tutkitaan myös äänen tuottavia terveydellisiä ominaisuuksia. Ympäröivän akustoinnin tulisi olla tarkoituksenmukainen ja näin häiritä tilan käyttäjää mahdollisimman vähän ja aiheuttaa näin ollen vähemmän terveydenhaittoja. (YesEco. Koti)

Jatkuva taustamelu ja hälinä, joihin voi luokitella myös ilmastoinnin huminan tai ulkopuolelta kantautuvan liikennemelun, vaikeuttaa tilan käyttäjän keskittymistä ja voi aiheuttaa uneliaisuutta ja hermostuneisuutta. Nämä vaikuttavat ihmisen terveyteen ja pidemmän päälle taustamelun voi koitua haitaksi. (Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007)

Vaikka melu ei välttämättä haittaisikaan, se silti laskee tilan viihtyvyyttä. Viihtyvyys liittyy siihen, kuinka ihminen kokee ääniympäristönsä. Ympäristön ääniolosuhteiden näkemys on tietenkin jokaisella omansa; toiselle melu saattaa olla jonkin asteinen nautinto.

2.5.1 LIIKENNEMELU

Liikennemelu kuuluu myös taustamelun osastoon. Liikennemelulla tarkoitetaan häiritseviä ääniä, jotka tapahtuvat rakennuksen ulkopuolella, kuten autojen äänet. Liikennemelun ääneneristyksessä on merkittävintä oikeanlaiset ikkunat sekä ulkovaipan rakenne. Nämä eristykset tosin tulee katsoa jo arkkitehtuurillisessa vaiheessa, sillä ikkunoiden vaihdattaminen varsinkin loft-asuntoihin on hyvin hintavaa sekä vaivalloista. Liikennemeluun vaikuttaa painavasti myös rakennuksen sijainti. (Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007.)

2.5.1 LVIS-LAITTEET

Taustameluksi voidaan luokitella myös LVIS-laitteista kantautuvat äänet. LVIS-laitteilla tarkoitetaan lämpö-, vesi-, ilma- ja sähkölaitteita. Asunnon

rakennusvaiheessa käydään läpi tarvittavan LVI-tekniikan tavoitteet.

Sähkölaitteisto tulee yleisimmin asukkaan mukana. LVI-laitteisiin kuuluu esimerkiksi vesiputket, lämpöpatterit sekä ilmastointi. Varsinkin kerrostaloissa LVI-laitteet saattavat aiheuttaa ei niin haluttua taustamelua asuntoihin.

Useimmiten LVI-laitteet kulkevat rakennuksen rungon sisällä. Kerrostaloissa laitteet johtavat toiseen asuntoon. Esimerkiksi yläkerrasta saattaa kantautua veden laskennan ääni. Vesipattereissa taasen vesi saattaa aiheuttaa jonkinasteista veden kulkemisääntä kuten lorinaa. LVI-laitteiden ääniominaisuudet riippuvat täysin niiden rakenteellisista ominaisuuksista. Ääneneristys taasen tapahtuu rakennuksen rungon kautta. On siis tärkeää väliseinien sekä -kattojen rakennusvaiheessa ottaa huomioon oikeanlainen ääneneristys.

2.6 RUNKO- JA ASKELÄÄNI

Kerrostaloissa tulee äänen eristyksessä ottaa huomioon runkoääni. Runkoäänellä tarkoitetaan ääntä, joka kulkeutuu huoneistosta toiseen rakennuselementtien kautta. Ääni kulkeutuu rakennuksen elementtien kautta erityisesti taivutusaaltoina eli rakenteeseen syntyä taivutuksia äänen etenemissuuntaan kohtisuorassa suunnassa. Runkoääntä synnyttäviä iskuja ovat esim. kävely, esineiden putoaminen tai huonekalujen siirtely. Jos toisessa huoneistossa esimerkiksi siirrellään huonekaluja, siirtely aiheuttaa värinää ja ääntä, jotka kulkeutuvat seinien, lattian tai katon kautta toiseen asuntoon. Ääni nimensä mukaisesti kulkeutuu rakennuksen rungon kautta. (Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007.)

Askelääni kuuluu lattian kautta. Tilassa kävellessä askeleista kantautuu

töminää, joka rungon kautta kuuluu toiseen huoneistoon. Herkemmin askeläänet kuuluvat yläkerrasta alempaan tilaan tai asuntoon. Askelääni otetaan yleisesti huomioon lattiaa suunniteltaessa. Kokolattiamatto on materiaaliltaan pehmeää ja vaimentaa itsessään jo ääntä. Puulankkuja kuten parkettia ja laminaattia, asentaessa lankkujen alle asetetaan esimerkiksi solumuovia tai korkkia, jotta askelääni vaimenisi pehmeään materiaaliin, eikä ääni kantautuisi lattian alla olevaan tilaan. Mitä kovempaa lattiamateriaali on, sitä enemmän sen alla olevaa vaimennusta tulee ajatella. Ilman vaimennusta askeläänet saattavat häiritä hyvinkin paljon alakerran asujaa.

2.7 ABSORPTIOMATERIAALI

Absorptiomateriaalilla eli absorboivalla materiaalilla tarkoitetaan materiaalia, joka eristää ja vaimentaa ääntä. Absorboivaa materiaalia käytetään akustoinnissa jälkikaiunna ja erilaisten äänien kuten runkoäänien vaimennuksessa. Kaikki materiaalit ovat jonkin verran absorboivia. Kovat materiaalit, kuten esimerkiksi lasi, vaimentavat ääntä vähemmän kuin pehmeät. Pehmeisiin materiaaleihin kuuluu huopa ja tekstiilit. Kovissa materiaaleissa puu on ääntä absorboivin, muttei silti täytä täysin äänen-eristyksen vaatimuksia. (Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007.)

Ilma absorboi jonkin verran ääntä. Sen absorption vaikutus jälkikaiunta-aikaan on kuultavaa lähinnä suurilla taajuuksilla, varsinkin kun huonetila on suuri. Ilman absorptioala

riippuu myös ilman lämpötilasta sekä ilman suhteellisesta kosteudesta.

Absorptiomateriaalin kokonaismäärän neliömetreinä kuvaa termi absorptioala. Absorptioalan määritelmä tarkoittaa sellaisen materiaalin pinta-alaa, jonka absorptiosuhde on 1. Standardi EN ISO 11654 määrittää vaimennusmateriaaleille ns. Absorptioluokat. Absorptioluokat merkitään kirjaimilla A...E., joka tarkoittaa, että A luokan materiaalit ovat eniten ääntä vaimentavia. (Ecophon. Huoneakustiikka)

Absorptiomateriaaleja on erilaisia ja erilaisiin käyttötarkoituksiin sovellettavia. Kaikista eniten ääntä absorboi materiaali, joka on huokoista ja pehmeää. Yleisimmin absorptiomateriaalin paksuus käyttökohteessa on korkeintaan 100mm. Absorboiva materiaali ilmavälin sisälle laitettuna

käyttäytyy erilailla kuin pinnalle asennettu. Riippuen ilmavälin mitoista absorptiomateriaali poistattaa kaiuntaa tietyllä tehokkuudella. Pinnalle asennettuna absorptiomateriaali toimii itsenäisenä rakennekerroksena.

(Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007.)

2.7.1 YMPÄRISTÖLUOKITUKSIA

Huoneakustoinnissa äänen ominaisuuksien lisäksi tulee kiinnittää huomiota myös ympäristöasioihin. Akustoinnin ollessa lähellä asukkaita sekä hankalasti puhdistettavissa absorptiomateriaalin tulee olla hygienia- ja keittiö- sekä kylpyhuonetiloja hygieniaan tulee kiinnittää huomiota. Absorptiomateriaalin tulee kestää tietty määrä kosteutta ja lämpötilaa riippuen käyttötarkoituksesta, jotta materiaaliin ei muodostu homeita tai bakteereja. Lisäksi absorboiva materiaalin

pitää olla huokoisuutensa lisäksi likaa hylkivää, jotta esimerkiksi keittiössä rasva ja käry eivät pääse pilaamaan materiaalia. (Ecophon. 2004. Äänenvai-
mennus keittiö-tiloissa

Akustointilevyt ovat nykyään yleisimmin merkitty M1-merkinnällä, joka tarkoittaa rakennusmateriaalin päästoluokkaa. M1-merkki kertoo vähäpäästöisyydestä



Rakennusmateriaalin päästoluokka.

Absorptiomateriaalia verhoilta-
essa on myös otettava huomioon ma-
teriaalin ympäristöystävällisyys ja
hygienia. Esimerkiksi jos akustiikka-
levyjä päällystettäisiin kankailla,
tulee kankaan sietää tietynlaista
kohdistuvaa kosteutta sekä lämpötilaa.
Nykypäivinä pinta-akustoinnin suosio on
myös kasvanut varsinkin julkisissa
tiloissa ja tiloissa, joissa ei ole
mahdollisuutta rakentaa akustointia
rakennuksen runkoon. Tällöin käytetään
yleensä maalattavaa absorptionmate-
riaalia. Materiaalin pintaan voidaan
painattaa haluttu kuva tai pinta
voidaan maalata sisustukseen sopivilla
sävyillä. Maalin tulee tarvittaessa
myös olla akustointilevylle sopivaa
sekä allergia-ystävällistä asukkaan
sitä vaatiessa. (Ecophon. 2004.
Äänenvai-mennus keittiö-tiloissa)

2.8 TILAN KÄYTTÖTARKOITUKSEN

MUUTTAMINEN

Uudelleen rakentamisen sijaan nykyään suositaan saneeraamista. Saneerauksella tarkoitetaan aiemmin jossain käyttötarkoituksessa olleen rakennuksen tai tilan uudelleenrakentamista toiseksi käyttökohteeksi. Tämä tarkoittaa, että monissa tiloissa uuden käyttötarkoituksen mukaan tulee rakentaa myös tilalle sopiva akustointi.

Akustointi on aina huomattavasti vaikeampi ja kalliimpi toteuttaa jälkeempään kuin suoraan rakennusvaiheessa. Esimerkiksi seiniin rakennettava akustointi käy paljon helpommin, kun absorboiva villalevy asennetaan koolauksiin eli seinän pintarakenteen kantavaan ja kiinnittävään rakenneosaan jo ennen kuin itse pintalevy asennetaan. Myöhemmässä tapauksessa pintalevy vai materiaali tulee poistattaa ja asentaa uudestaan

villalevyn päälle. Akustoinnin muokkamismahdollisuuksia on monenlaisia; äänen vaimentaminen tapahtuu esimerkiksi väliseinien rakentamisella. Tilan äänenvaimennuksessa myös tekstiileillä sekä huonekalujen sijoittelulla on suuri merkitys. Nykypäivinä akustointiratkaisuja on kehitetty myös helpompaan suuntaan kuten keksimällä akustiikkalevyt, jotka voi päällystää haluamallaan kuvioinnilla ja ripustaa seinälle taulun tavoin. Ratkaisu ei välttämättä sovi kaikille ja tällöin tulee käydä läpi tilaan mahdollisesti rakennettavat vaihtoehtoiset akustointiratkaisut.

Tilan käyttötarkoituksen muuttaminen toiseksi tulee aina aloittaa akustiikasta. Akustoinnin kriteereistä painavin on se, mihin käyttötarkoitukseen tilaa käytetään. Esimerkiksi

tilassa, jossa harrastetaan musiikkia tai opetustila vaativat täysin erilaisen akustoinnin. Tilan akustoinnin uudelleenmuokkaaminen aloitetaan mittaamalla tilan jälkikaiunta-aika sekä äänen heijastuminen. Analyysien jälkeen on helpompi toteuttaa oikeanlainen äänenvaimennus tai rakentaa enemmän heijastavaa pintaa. Tilan rakenteelliset ratkaisut tulee ottaa kaikessa tutkinnassa huomioon ja akustointi tulee toteuttaa ympäristön sekä kunkin tilan käyttötarkoituksen mukaisesti.

Yritykset, jotka tuottavat erinäisiä akustointituotteita ovat kehittäneet akustoinnin rakentamisesta helppoa. Tuotevalikoimasta löytyy kattoon sekä seinälle ripustettavia ja asennettavia ratkaisuja kaikenlaisiin tiloihin. Jokainen yritys pitää sisällään omia parhaimpia tuotteitansa eri akustiikkaongelmiin. Tunnetuimpia

akustointituoteyrityksiä Suomessa ovat Ecophon, Paroc sekä Gyproc.

3 LOFT

Loft-asunnoilla tarkoitetaan asumiseen suunnattuja tiloja, jotka ovat ennen olleet toisessa käyttötarkoituksessa, kuten esimerkiksi tehdasrakennuksina. Käyttötarkoituksensa ansiosta tilat omaavat korkean huonekorkeuden, kolmesta metristä jopa yli 10 metriin, ja avaran tilan ilman väliseiniä sekä tunnetusti myös paljon kovaa pintaa, betonia, tiiltä ja lasia. Hyvinä ominaisuuksina loft-tilat ovat helposti muunneltavissa varsinkin pohjan kannalta, sekä valoisia suurien ikkunoidensa tähden. (Barlow B. Demand Media. Difference Between Loft & Apartment)

Loftin koko vaikuttaa kovasti äänen käyttäytymiseen. Jälkikaiunta on pidempi kuin normaalikorkuisissa huoneistoissa suurien seinä- ja tasovälimatkojen takia.

Loftin avaran tilan ansiosta ääni saattaa jäädä tilaan soimaan, vaikkei kuuliija kuulisikaan enää sitä. Kun loft-tila saa ympärilleen huonekaluja, äänen käyttäytyminen muuttuu. Ääni lähtee taas kimpoamaan kohti avaran tilan seiniä, mutta äänen osuessa erilaisiin materiaaleihin, se heijastuu tai vaimenee. Loftin tilaan nähden ääni vaimenee näin voimakkaammin kuin normaalikorkuisessa huoneistossa. Tästä saattaa seurata ilmiö, että puhujan ääni ei kerkeä kantautuakaan kuulijan korvaan, koska ääni hajoaa koko tilaan ja vaimenee yllättäen. Tämä on yksi suurista loft-tilan ongelmista.

3.1 LOFTIN HISTORIAA

”Loft”-sana suoraan suomennettuna englannista tarkoittaa ullakkoa tai parvea, eli tilaa, joka on rakennettu toisen kerroksen korkeuteen. Parvi ei myöskään ole kerroksen tavoin kokonaan alakertaa peittävä, vaan loft-tilassa parvella ja tilan korkeimmalla kohdalla on käytännössä sama katto. Parvella ollessa katto on yleensä normaalin huonekorkeuden korkuinen ja sieltä on suora näkymä alakertaan. Parvi luo silti tilan, joka on rakennettu katon päälle. Periaatteessa suomennettu sana sopii kuvaukseen, koska korkeiden tilojen ansiosta yleensä loft-asuntoihin rakennetaan parvi, jotta huonekorkeutta saataisiin käytettyä mahdollisimman järkevästi.

Parvella saadaan myös vähennettyä turhaa tilojen jakamista väliseinillä. Parven ollessa erillinen tila, monien kodissa ei tarvitse erikseen rakentaa esimerkiksi työhuonetta tai makuuhuonetta.

Loft- rakennukset on alun perin suunniteltu asumiseen, johon pystyi helposti liittämään työn, mitä yleisimmin taiteilijat pitivät etuna. Lofteissa vuokra oli halpa, koska siellä ei ollut mahdollisuuksia sähköön tai juoksevaan veteen. Nykyään lofteja muokataan niin, että funktiona on saada asuinhuoneisto mahdollisimman monelle asukkaalle. Yleisimmin loft-rakennuksia muokataan tekemällä useampia kerroksia, eli madaltamalla huonekorkeuksia. (Barlow B. Demand Media. Difference Between Loft & Apartment)

3.2 ERILAISET LOFT-ASUNNOT

Loft-asuntoja on muokattu erilaisiksi tiloiksi. Niin sanotussa "raa'assa loftissa" eli toisin sanoen kesken-eräisessä loft-tilassa ei ole välttämättä ole kylpyhuonetilaa tai edes pesualtaita. Tästä muokatumpi versio omaa kylläkin avaran tilan, mutta sen lisäksi on olemassa kylpyhuone. Useimmiten tilat muokataan vähintäänkin tähän vaiheeseen asukkaan tarpeita katsoen. Näissä kahdessa ensimmäisessä asunnossa viihtyvät useimmiten alkuperää kunnioittavat asukkaat, joilla on tarve suurelle tilalle työskentelyä varten. Esimerkiksi taiteilijat, joille tyhjä tila on usein inspiraation lähteenä, tarvitsevat oman ateljeensa, eli työtilan, jossa suuri tila on etuna työntekoon ja työn voi myös jättää tilaan odottamaan seuraavaa inspiraatiota. Inspiraation sattuessa

on hyvä olla lähellä työtänsä, joten loft-tilassa on myös tilaa asua työnsä äärellä.

"Soft loft" eli toisin sanoen "pehmennetty loft" on huonekorkeudeltaan $\frac{3}{4}$ ja yleensä alkuperäiset raa'at elementit on osittain säilytetty. Tilan seinät eivät aivan yltä kattoon asti, jolloin niin sanottuun yläkertaan on voitu ajatella esimerkiksi makuuhuonetta tai parvea. Jos täysin karu loft ei ominaisuuksiltaan riitä, tämä loft-vaihtoehto on turvallisempi ratkaisu.

Loft-asuntoa, johon on jo rakennettu avokeittiö sekä kylpyhuone, kutsutaan nimellä "moderate home" eli suoraan suomennettuna "kohtuullinen loft". Tällä tarkoitetaan, että alkuperäinen loft-tila on saanut jo jonkunlaisen muodon välttämättömällä kiintohuone-

kaluilla ja tiloilla. Loftin viehäytys halutaan säilyttää, ja siksi tämä loft-asumismuoto on nykypäivinä yleisin.

Viimeisteltä, korkealuokkaista loft-asuntoa sanotaan englanniksi nimellä "upscale". Tässä asunnossa on rakennettu tasokkaat keittiö- ja kylpyhuonetilat kiintokalusteineen sekä pintakäsittelyineen. Harvemmin enää näkee täysin raakoja loft-asuntoja. Tästä loft-asunnosta on hankala enää sanoa, onko se aito loft. Huonekorkeus pysyy, mutta loftin historiallinen viehäytys on hävitetty. Nykyihminen tarvitsee ympärilleen tätä kaikkea, mutta silti joukosta silti löytyy vielä niin sanottuja taiteilijasieluja, jotka haluavat tuntea alkuperäiset juuret. (Chicago Lofts. 2012. Loft History)

4 AKUSTOINTIRATKAISUJEN
KEHITTÄMINEN

Loft-asumisesta on muodostunut uusi trendi loftin historian ansiosta. Ihmisen ollessa mukavuuden haluinen loft-asumisen myötä, tulee eteen myös asumiselle sopivan ääniympäristön rakentaminen. Loft-asunnon viehätys piilee yhdessä suuressa tilassa, isoissa ikkunoissa sekä korkeassa huonekorkeudessa. Näiden vuoksi tilan rakenteeseen ei välttämättä haluta koskea, jotta mielenkiintoisuus ja historia pysyvät esillä. Tämä on yksi seikka, miksei loft-asunnoille ole kehitetty vielä toimivaa ääniympäristöä, joka olisi asumisoloihin sopiva.

Opinnäytetyönä on tarkoituksena sun-nitella loft-tilalle sopiva huoneakus-tiikka, joka soveltuu asumisoloihin. Suurena tekijänä kehitystyössä on nimenomaan piilotettu tai integroitu akustointi. Akustoinnissa tulee ottaa huomioon rakennuksen alku-perä ja kunnioittaa ratkaisuissa raken-

nuksen historiaa ja rakennetta. Jos loft-tilasta halutaan akustoinniltaan asumisoloihin sopiva, pelkillä huonekaluilla ja tekstiileillä sitä ei voi luoda. Oikeanlainen vaimennus tapahtuu pintamuutoksilla, mutta ratkaisu voidaan kehitellä myös ilman että rakennuksen alkuperään kosketaan.

Sisustus on suuri tekijä nykyihmisenkin arjessa. Jokaisella on oma makunsa sisustamisessa ja siksi akustoinnissa erilaisia ratkaisuja tulee olla joka lähtöön. Oikeanlainen ääniympäristö kuuluu myös ihmisen arkeen, sillä vääränlainen ääniympäristö vaikuttaa pidemmän päälle ihmisen terveyteen. Jotta asuminen on nimenomaan asukkaalle mieleinen, akustointi tulee rakentaa asukkaalle mieleisellä tavalla. Tämän takia piilotettu akustointi on hyvä vaihtoehto asukkaalle, joka haluaa käyttää valitsemiansa materiaaleja asunnossaan.

Opinnäytetyön tavoitteena on keksiä erilaisia piilotettuja akustointiratkaisuja, joita voi tulevaisuudessa soveltaa loft-asuntojen akustisessa suunnittelussa. Ratkaisut suunnitellaan siten, että tilassa olevia elementtejä, kuten rakennuksen runkoa tai kalusteita, käytetään hyödyksi. Tavoitteena on saada mahdollisimman ääntä vaimentava ääniympäristö aikaiseksi niin, että absorboiva materiaali ei ole silmin nähtävissä eikä näin ollen häiritse asukkaan estetiikkaa. Ratkaisut tulee olla sovellettavissa moneen eri makuun.

4.1 AKUSTOINTI LATTIASSA

Karun loft-asunnon lattiamateriaali on yleisimmin betonia. Loft-rakennuksen ollessa aikoinaan esimerkiksi tehdaskäytössä, lattian on pitänyt olla kova ja kestävä siiten kohdistuvan rasituksen kannalta. Asukkaan mukavuuden ja estetiikan kannalta lattiamateriaalin vaihto on välttämätön monissa loft-asunnoissa, varsinkin jos haaveillaan asumisolosta. Asennettava pehmeä lattiamateriaali itsessään jo pehmentää akustiikkaa, mutta hyvin vähäisesti (Puuinfo Oy. Äänitekniisiä ominaisuuksia). Pystysuuntainen ääni kimpoaa katosta ja lattiaan ja päinvastoin. Materiaalin pehmeys riippuu kokonaan valittavasta lattiamateriaalista. Vaihtoehtoina voi olla puulattia, parketti tai laminaatti, vinyylilankku, korkki tai jopa muovitai kokolattiamatto, joka on yleinen esimerkiksi amerikkalaisissa kodeissa.

Lattian materiaalista riippuen massiivisen välipohjarakenteen, kuten betonilattian ja laatan tai lankun, väliin on asennettava solumuovia tai muuta pehmentävää materiaalia, mikä eristää askelääntä ja kopinaa. Jos asunnossa on toiveena muut pinnat, seinät ja katto jättää alkuperäiseksi, on mahdollista akustoida myös lattia. Tässä tapauksessa lattiamateriaalin alle tulee asentaa akustiikkalevyä, joka kestää samanlaisen painorasituksen kuin lattiamateriaalikin. Tällaista rakennetta kutsutaan nimellä kelluva lattia. Huopalevyn tulee olla kovaa ja ohutta, jottei lattiakorkeus nouse liian paljoa. Tosin aina huovan paksuutta voidaan nostaa, jos asuntoon rakennetaan korokkeita esimerkiksi porrastuksia tai kerrostuksia kuten parvi.

Jotta ääni voidaan vaimentaa, lattiassa täytyy olla rakoja, josta ääni pääsee kulkeutumaan absorboivaan materiaaliin. Lankkulattioissa tämä on mahdollista, mutta muovimatoissa tämä saattaa olla ongelma, jos tilassa ei ole tasomuutoksia, joihin rakoja voitaisiin jättää. Lattialankuissa lautojen välit on helppo asentaa millin suurempiin välimatkoihin toisistaan sekä lankkujen sauvaisuudet auttavat asiassa myös. Sauva tarkoittaa lankussa sitä, monestako osasta lankku koostuu pituussuunnassa. Esimerkiksi yksisauvaisessa lankussa ei ole saumoja, kaksisauvaisessa on taas vastaavasti kaksi osaa ja väliin jää yksi sauma. Sauvaisuuksia on siis kolme. Lankussa voidaan tarkkailla myös lankun osien pituutta; toisissa lankuissa sauvat ovat lyhempiä kuin toisissa. Sauvat edesauttavat puumateriaalin elämisessä

Kokolattiamatto itsessään absorboi jo tilan laajuisesti, mutta samalla

tavalla lisävaimennusta voidaan tuoda maton alle asennettavilla akustiikka-levyillä. Huokoinen matto päästää ääntä kulkeutumaan akustoivaan levyyn. Samalla lailla lattialle asetettavat matot imevät tekstiilisen materiaalinsa avulla ääntä. Aasukkaan mielipiteillä vain on väliä. Toiset rakastavat paksuja mattoja ja toiset taasen eivät välitä pitää mattoa kauniin lattian peitteenä.

Mattojen sijoittelullakin on väliä, kuten myös lattiamateriaalin. Jos paksu matto sijoitetaan loft-tilan korkeimpaan kohtaan, äänen vaimennus on kattavampi kuin esimerkiksi matalamassa tilassa. Matalassa tilassa pystysuuntaiset äänet eivät kulje yhtä pitkiä matkoja kuin korkeammassa ja siksi lattian ääneneristys ei ole niin välttämätöntä. Jos taas katsomme lattiamateriaaleja, joku saattaa haluta keittiötilaan kivilattian, jottei tarvitse pelätä kalliin puulattian

vaurioita kosteuden osuessa siihen. Kivi on kovempaa materiaalia puuhun verrattuna. Kivi heijastaa ääntä aivan yhtäläillä kuin betoninen lattiakin. Ääneneristystä ei tässä suhteessa ole. Saumausten takia laattojen alle on hankala kehittää akustointilevyjä. Jos laattojen ja sauman väliin jätettäisiin rakoja, josta ääni pääsisi kulkeutumaan absorboivaan levyyn, laatta heiluisi siihen kohdistuvan painon tullen ja rikkoutuisi. Tämä takia kovan laattalattian tilalle olisi järkevämpää ajatella akustointia joko kattoon tai kiintokalusteisiin.

Akustiikkalevyä lattiamateriaalin alle asennettaessa tulee ottaa huomioon, että akustiikkalevy on kovaa, jotta lattiamateriaali, etenkin lankut eivät keiku pehmeämmän materiaalin päällä. Jos lattialankun alla oleva materiaali antaa periksi painon osuessa lattiamateriaalin saumaan, saattaa aiheutua ongelmia kun tilassa liiku-

tellaan raskaita elementtejä. Seurauksena lattia saattaa antaa periksi ja elementti menee epätasapainoon. Toisessa tapauksessa lattiamateriaali, kuten esimerkiksi puulankku, saattaa vaurioitua painon osuessa siihen väärin.

Loft asunnossa lattiamateriaalilla on suuri merkitys tilan hallitsijana, sekä akustoinnin ja estetiikan kuin myös tunnelman kannalta. Lattialla luodaan tilaan pehmeyttä ja lämpöä. Puu lattiamateriaalina antaa fyysisesti että psyykkisesti lämpöä asuntoon, koska puu on elävää materiaalia. Puulattia on myös värinsä sekä eläväisyytensä kannalta esteettisesti pehmeä. On tutkittu, että ihmismieli rentoutuu helpommin jos ympärillä on luonnomateriaalia, koska se hohkaa lämpöä myös silmille ja mielelle.

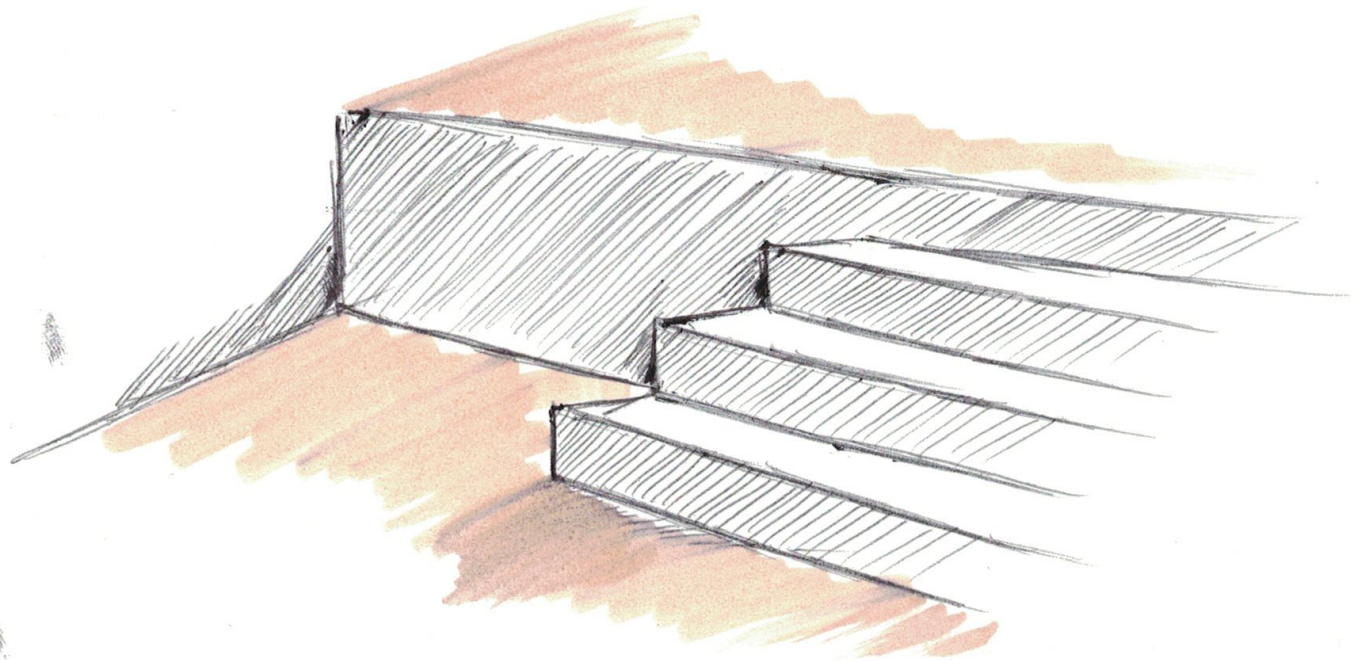
Lattiamateriaali on myös ergonomian kannalta tärkeä. Alkuperäinen betonilattia ei johda lämpöä ja on

kylmä jalan alla. Kovat materiaalit hohkavat kylmää toisin kuin puu. On tutkittu, ihminen paleltuu helpoiten jalkojen joutuessa kylmään. Tämän vuoksi monet tilat, joissa oleskellaan enemmän, kuten esimerkiksi olohuone ja makuuhuone, on hyvä päällystää puisella lattiamateriaalilla.

Betoni­lattia on pinnaltaan kuoppainen ja tekee siitä jalan alla karhean. Kova lattia myös väsyttää jalkoja enemmän, koska kovassa materiaalissa ei ole pienintäkään joustoa. Puulattia on yleisesti joko hiottu tai käsitelty sileäksi, mikä miellyttää astumista enemmän kuin karhea pinta. Vaikka puulattia olisikin kovaa lankkua, se antaa aina hieman periksi, kun siihen osuu painoa. Joustava lattiamateriaali on astumisen kannalta aina parempi ihmisen ergonomialle.

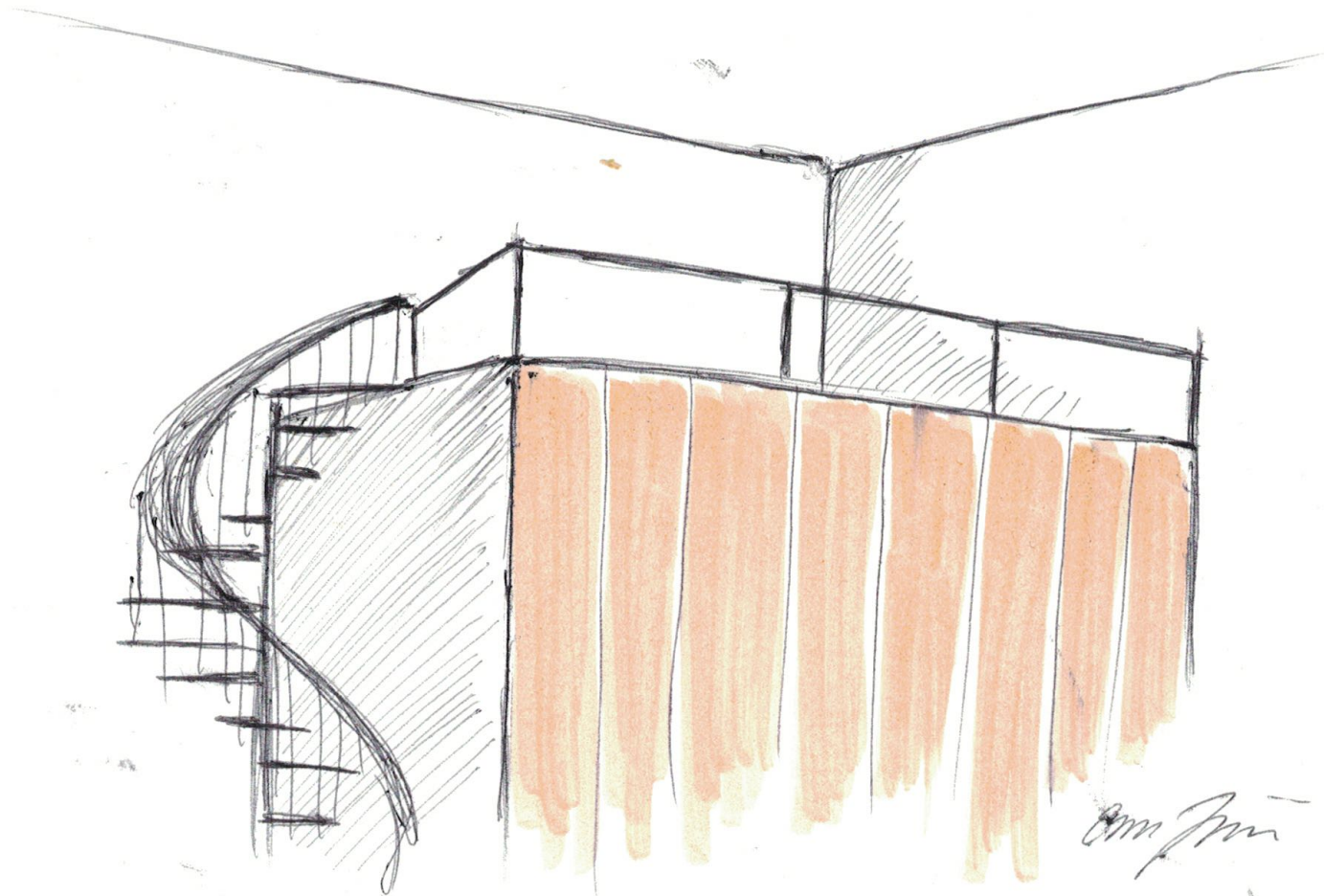


Lattian pintamateriaali. Jämsén. 2015.



Emm Jämsén

Porrastus. Jämsén. 2015.



Parvi. Jämsén. 2015.

4.2 ALAKATTOJEN AKUSTOINTI

Yleisimmin akustointia rakentaessa absorboiva materiaali asennetaan kattoon, niin julkisissa tiloissa kuin yksityisasunnoissakin. Ääni kulkee pystysuoraan sekä sivusuuntiin ja näin ollen katto on akustoinniltaan yleensä välttämättömin elementti, johon tulee asentaa jokin absorboiva ratkaisu.

Kattoa pidetään huomaamattomimpana elementtinä kodissa. Nykyisin alakatot ovat nousemassa korkeiden tilojen äänimaailman ratkaiseviksi tekijöiksi. Alakatoista halutaan tehdä vaikuttavia eikä niinkään enää huomaamattomia. Myös asumisoloissa katto halutaan pitää arvossaan ja siksi pelkät akustiikkalevyt eivät välttämättä ole asukkaalle mieluisin akustointiratkaisu.

Alakatolla tarkoitetaan kattoa, mikä on liitetty tilaan myöhemmin. Alakatto on yleensä kevytrakenteisempi

kuin kattorakenne, joka on osa talon runkoa. Alakatto, nimensä mukaisesti, rakennetaan varsinaisen katon alapuolelle. Yleisimmin alakattoa laskeetaan muutamilla senteillä vähintään alaspäin varsinaisesta katosta, jotta tilan korkeutta voidaan madaltaa. Tilan väliseiniä ei välttämättä tarvitse rakentaa täyteen mittaansa, koska alakatto voidaan asentaa niin, että se koskee väliseiniä. Näin alakatto antaa yhteisen katon useammalle tilalle. Alakatto voi jatkua väliseinän yli tai pysähtyä väliseinään. Näin alakatolla voidaan myös jakaa tilan osia erikorkuisiksi. Yleisimmin tämä vaihtoehto on ääneneristykseltään suotuisampi vaihtoehto. (Kylliäinen. M. RIL 243-1-2007.)

Akustointilevyjä käytetään yleensä alakattojen akustiikan rakentamisessa. Vaihtoehtoja on useita ja

toimivimmat ratkaisut tiettyihin tiloihin löytyy aina, kun vain asiaa suunnitellaan hiukan enemmän. Akustiikkalevyt ovat yleisimmin hyvinkin minimalistisia, yksinkertaisen näköisiä, jotta huomio kiinnittyisi niihin mahdollisimman vähän. Asennustekniikasta sekä akustiikkalevystä ripuen saadaan aikaiseksi erilaisia alakattoratkaisuja. Useammin akustiikkalevyt ovat myös maalattavissa, ja näin saadaan tilaan mukautuvaisempaa tunnelmaa.

Loft-asunnoissa alakaton akustointi on akustointivaihtoehdoista ehkä kaikkein eniten ääntä vaimentavin, koska pystyäännet eivät kimpoa katosta enää takaisin eristyksen ansiosta. Yleisimmin vaakasuuntaan kulkevat äänet kulkevat lyhyempiä välejä kuin pystysuuntaiset. Hyvänä esimerkkinä koulun ruokalat, jossa katon ja lattian välimatka on pidempi kuin vastakkaisten seinien, ja jossa melu saattaa nousta

hyvinkin desibeliltään korkeaksi. Sisustuksen kannalta alakaton eristäminen on helpompi vaihtoehto kuin esimerkiksi seinien akustointi.

Akustiikkalevyt ovat alakatossa huomaamattomia eivätkä tehtävään kiinnitä paljoa huomiota. Kotioloissa asukas odotusten mukaan haluaa kotinsa olevan mielenkiintoinen ja omalle silmälle suotuisa lattiasta kattoon. Akustiikkalevyillä akustoitu alakatto ei välttämättä ole kaunein mahdollinen ratkaisu. Asukas saattaa haluta tuoda kattoon mahdollisesti haluamaansa materiaalia, kuten esimerkiksi kattopaneeleja, jolloin akustiikkalevyt eivät tule kyseeseen. Katosta voidaan haluta jopa muodoltaan vaihteleva katto, esimerkiksi lainehtiva puukatto.

Kattojen rakenteellisuus vaihtelee monissa asunnoissa. Kattopintoja voi olla vaakasuoria ja tasaisia tai kaltevia ja taivutettuja. Alakattoon, johon halutaan tuoda perustuksista

eriävä materiaali, tulee silloin materiaalin ja katon väliin asentaa akustiikkaratkaisu. Tässä tilanteessa kattoon asennetaan ns. laskeva akustiikkalevy, jonka alapuolelle asennetaan haluttu materiaalipinta. Asennus tulee toteuttaa tilan rakenteellisten perustusten sekä asukkaan vaatimusten mukaisesti.

Akustointiratkaisun pohjatyönä on asentaa kattoon akustiikkalevyt. Katon ollessa loft-asunnossa oletettavasti betonia, akustiikkalevyt tulee asentaa niin, että alakattoa sananmukaisesti lasketaan alaspäin. Tätä tekniikkaa sanotaan alaslasketuksi katoksi. (Gyproc. Saint-Gobain. Gyproc sisäkattot). Tämä mahdollistaa asennustilaa alakatto-onteloon, jonne voidaan ajatella esimerkiksi valaisimien tai muiden sähkölaitteiden ja putkistojen asentamista ja piilottamista. Asennuksessa voidaan päättää, kuinka alakatto lasketaan. Tässä myös katsotaan,

kuinka paksu absorboivan akustiikkalevyn tulee olla. Näin saadaan laskettua tilan huonekorkeutta ja ääneneristyksestä saadaan tilaan sopiva. Vähimmäiskorkeus alakaton asennuksessa on 100mm.

Alakaton voi asentaa myös vinoon, jotta katosta saadaan pulpettikatto. Tällöin akustointi toimii periaatteessa samalla tavalla, mutta äänen kulkiessa pystysuuntaan; se kulkee lyhemmän matkan katon matalimmassa kohdassa kuin korkeimmassa. Vino alakatto antaa myös parven rakentamiseen enemmän mahdollisuuksia, ja lisäksi mahdollisen parven valaistusta voidaan lisätä aukaisemalla alakattoon ikkunoita. Vino alakatto tekee tilasta mielenkiintoisemman ja esimerkiksi valaistuksen suunnittelusta saadaan helpompaa.

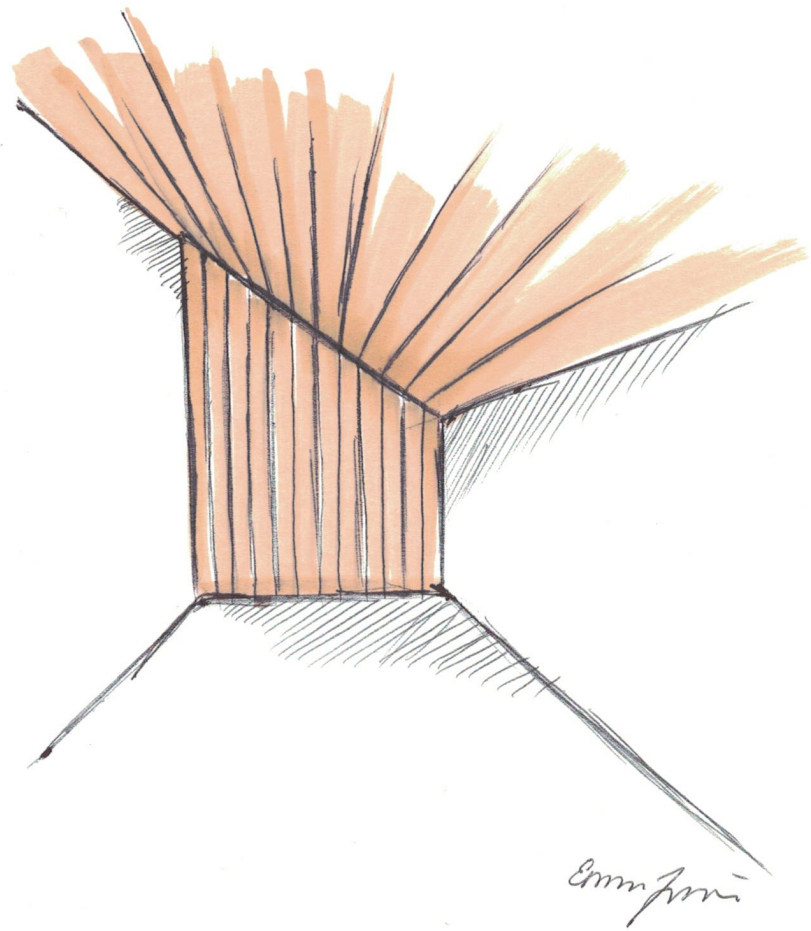
Pulpettikatto voidaan asentaa niin, että alakaton korkein pää on asennettu kiinni kattoon kulmalistalla ja alas laskettu osa on kiinnitetty

alaslasketun katon tavoin säädettävillä ripustimilla, jotka pidentyvät aina alaspäin mennessä. Samalla tavalla alaslasketun katon ja alkuperäisen katon väliin jää asennustilaa. (Paroc Oy. 2015. Alakaton asennusohjeet.)

Jos loft-tilaan ei haluta kokonaan alaslaskettua kattoa, on mahdollista madaltaa myös tietyn osan tilaa. Monesti esimerkiksi eteisaulan tai keittiön alue halutaan eristää katosta hieman enemmän, ja siksi kattoa lasketaan. Keittiöstä kantautuva hälinä saattaa kulkeutuessaan häiritä samassa tilassa olevaa asukasta. Jos keittiötilassa on alakattoa madallettu, ääni ei pääse niin voimakkaana kulkeutumaan muualle eri tiloihin.

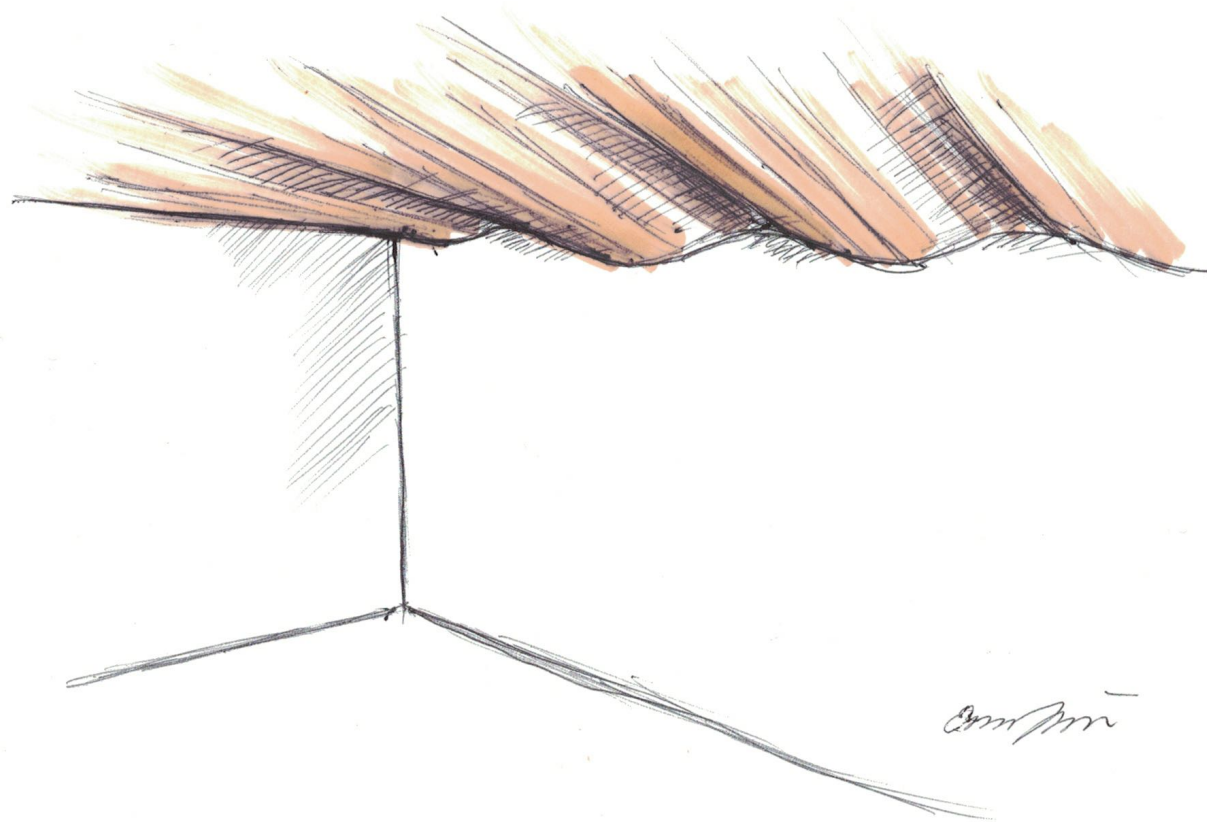
Alakatot voidaan toteuttaa myös täysin saumattomasti. Tällöin alaslasketun katon akustiikkalevy räätälöidään yhdeksi isoksi palaksi, joka kiinnitetään melkein samalla tavalla kuin muutkin akustointilevyt, mutta

välilistoja ei tarvita. Asennuksessa käytetään pelkästään kannatinlistaa sekä säädettäviä ripustimia Tulos on asumisoloihin esteettisempi vaihtoehto, kuin välilistoilla asennettavat akustointilevyt, joiden koko on yleensä noin 500mmx500mm. (Gyproc Oy. 2006. Gyptone-alakatot.)

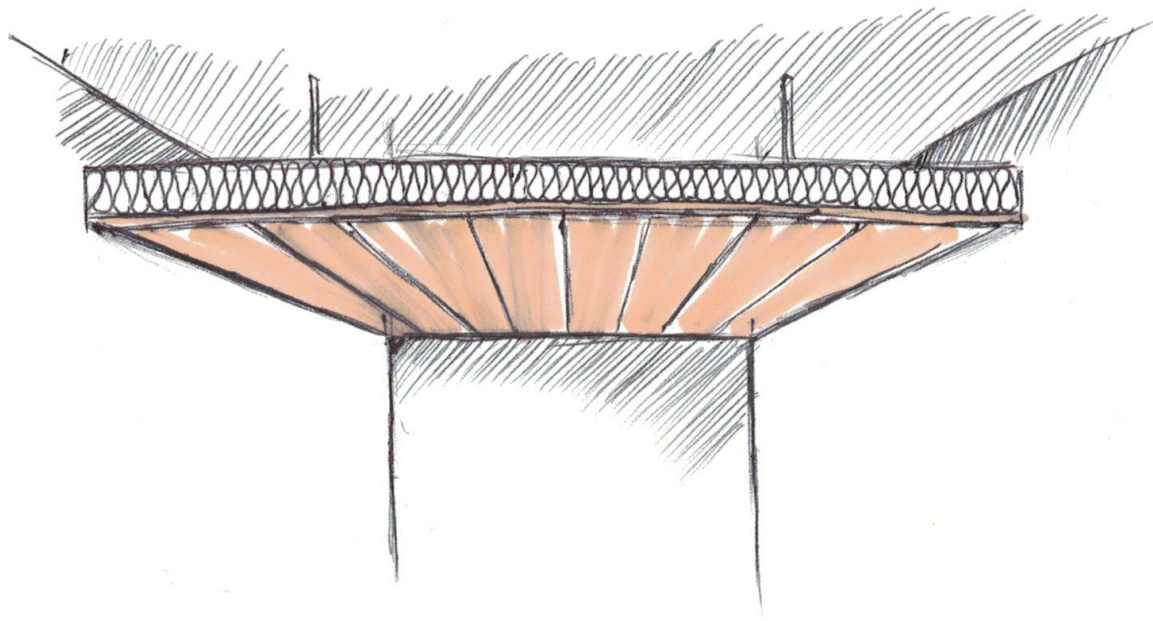


Ermi Järvi

Alakatto pintamateriaali. Jämsén. 2015.

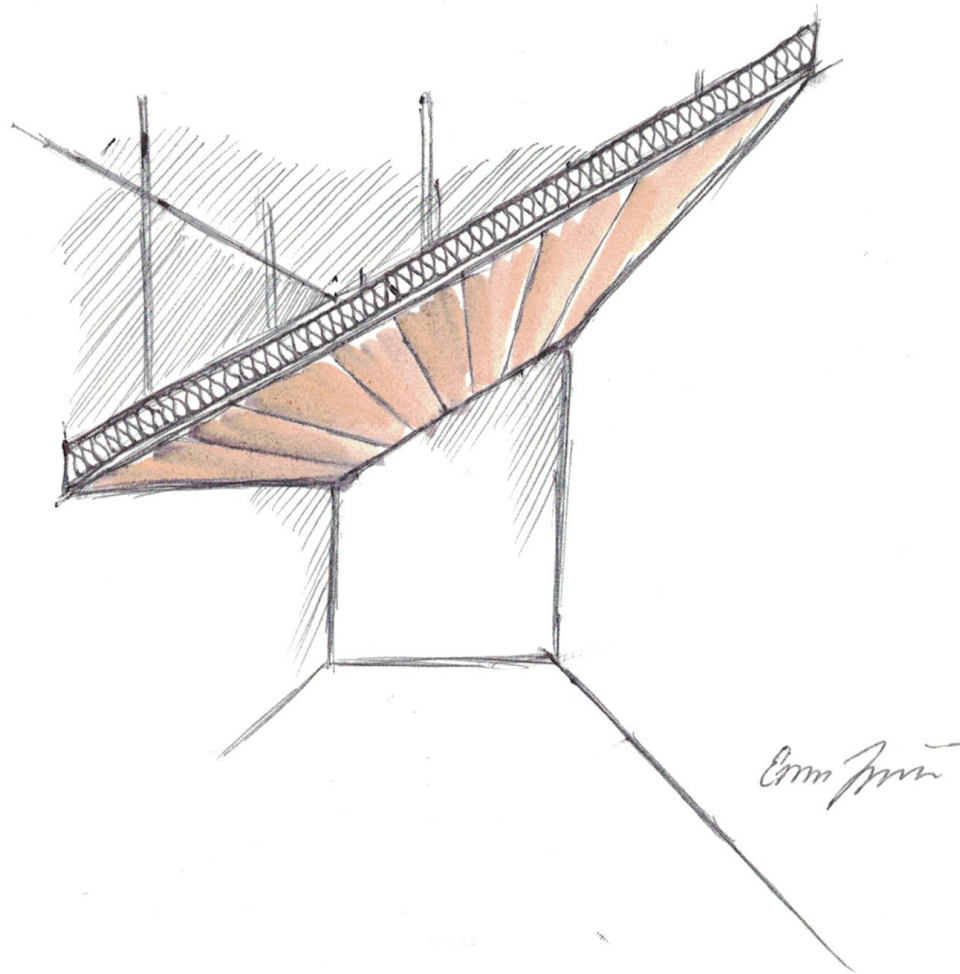


Aaltoileva katto. Jämsén. 2015.

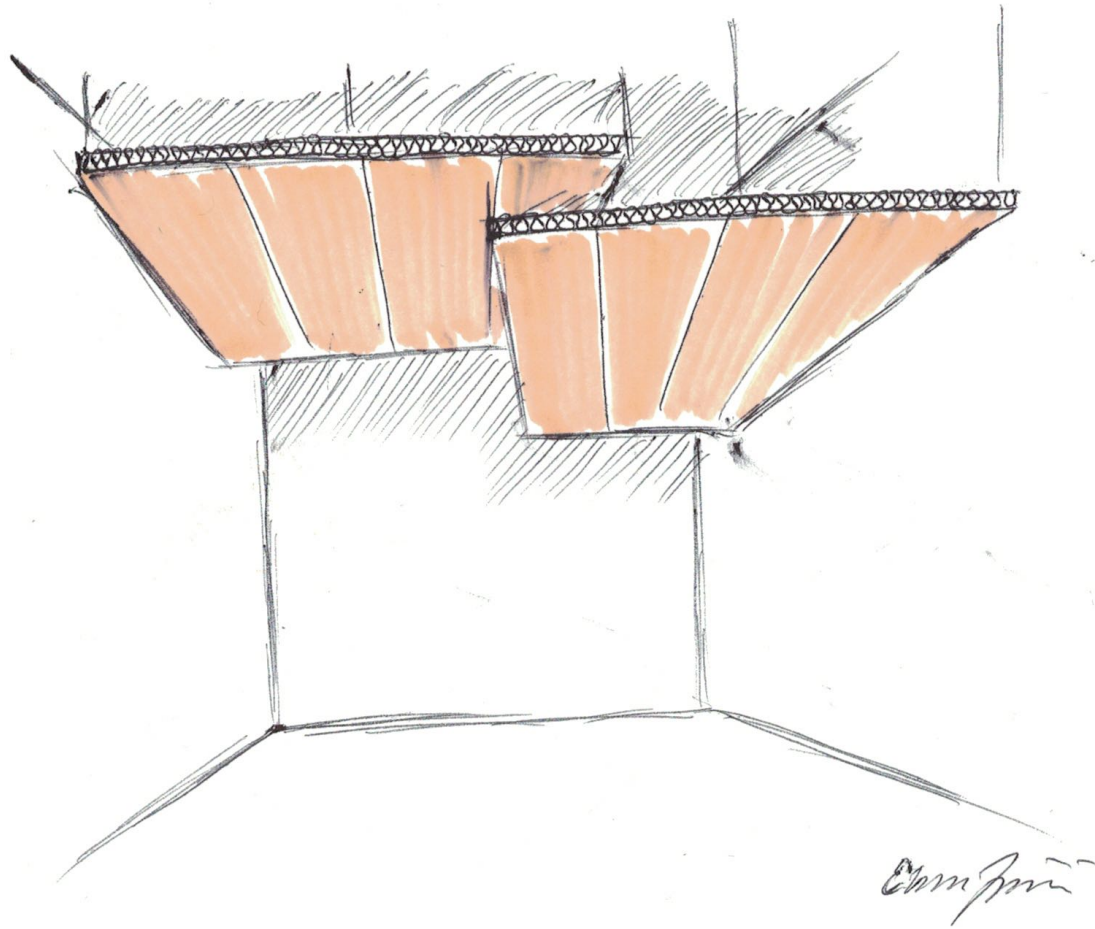


Ermi Järvi

Äänieristetty alakatto. Jämsén. 2015.



Äänieristetty pulpetti alakatto.
Jämsén. 2015.



Osittain alaslaskettu katto. Jämsén.
2015.

4.3 AKUSTOITU SEINÄELEMENTTI

Akustoidun seinän tarkoituksena on vaimentaa nimenomaan vaakasuuntaisia ääniaaltoja. Jos toinen seinä on täynnä aukkoja, kuten ikkunoita, jotka ovat kovaa ja ääntä heijastavaa materiaalia - yleensä lasia, tai oviaukkoja, joista ääni kulkeutuu tilasta toiseen tilaan, vastapäisen seinän tulee olla voimakkaasti vaimentava, jotta ääni vaimenee absorboivaan materiaaliin osuessa. Muuten ääni jää kimpoilemaan kahden seinän välille, jos kumpikin seinä on elementiltään pelkkää kovaa materiaalia.

Akustoinnin kannalta loft-asunnossa on myös kannattavaa ajatella materiaalien tasapainoa. Loft-asunnon pohjan materiaalit ovat kovaa tiiltä, betonia ja lasia. Runko on kanta-vuutensa takia paksu. Betonista, harkkorakenteista ja tiilistä käytetään nimeä yksinkertainen kiviaines. Näissä

seinämateriaaleissa ilmaääneneristävyys on suuren massansa vuoksi huomattavasti suurempi kuin kevyissä seinärakenteissa. Kaikkea tätä ei tule poistattaa, mutta rinnalle on hyvä tuoda myös pehmeää materiaalia, jotta tila saa tasapainoisen sekä kotoisan tunnelman.

Seinien akustoinnista puhuttaessa mieleen tulee ensimmäisenä väritetyt tai kuviolliset seinävaatteet tai akustiikkalevyt. Tilan tekstiilit ovat vaimennukseltaan parhaimpia absorboivia materiaaleja varsinkin, jos ne on sijoitettu seinille. Äänen kulkiessa vaakasuuntaan, tekstiilit imaisevat ääntä, eikä tällöin tapahdu niin paljoa äänen heijastumista eikä kimpoilemista. Jo käytettyihin akustointiratkaisuihin kuuluu nimenomaan designisoidut eli kyseessä olevaan tilaa varta vasten suunnitellut akustointilevyt kuin myös

kokonaisen akustoidun seinän muotoilu. Näissä vaihtoehdoissa akustointi on silti pinnassa ja materiaalivalinnat ovat tällöin myös hyvin rajoitteisia. Seinävaatteet ja akustiikkalevyt eivät myöskään välttämättä sovi kaikkien makuun ja siksi akustointi tulisi tuoda seiiniin myös muilla keinoilla.

Seinärakenteisiin tuodessa absorboiva ominaisuus akustoinnissa voidaan toteuttaa samankaltaisesti kuin lattiaan; seinäelementin sekä haluttavan materiaalin väliin asennetaan liima-kiinnityksellä absorboivaa villaa. Jos seinä on korkeudeltaan tai pituudeltaan pitkä, pinta-alansa ansiosta absorboivan levyn ei tarvitse olla kovinkaan paksu, jotta ääni vaimentuisi tarpeeksi. Samoin seinän paksuus vaikuttaa akustointiin Pehmeämpi materiaali kuin betoni tai lasi vaimentaa aina enemmän ääntä ja siksi pehmeää materiaalia tulee lisätä tilaan.

Yleisimpänä seinämateriaalina pidetään seinäpaneeleja sekä rimoja. Seinäpaneeleja löytyy jokaisen makuun materiaalien sekä muotojen kannalta, ja ne on helppo asentaa. Paneeliseinä koostuu erikokoisista sekä muotoisista paneeleista, yleensä puupaneelista, jotka on asennettu vieriviereen muodosta ja asettelusta riippuen. Akustointi merkityksessä paneelit ovat helppoja, koska niiden väliin on helppo jättää huomaamattomia rakoja, joiden välistä ääni pääsee kulkeutumaan seinäelementin sekä valitun paneeliseinän välissä sijaitsevaan absorboivaan levyyn.

4.3.1 KAKSINKERTAINEN LEVYSEINÄ

Raaka loft-asunto on muodollisesti yksi tila. Tilaa muokatessa ensimmäisenä puututaan seinärakenteisiin ja useimmiten tilaan rakennetaan lisää seinäelementtejä muuntamaan yhtä tilaa

eri funktioihin esimerkiksi makuuhuoneeksi, olohuoneeksi yms. Rakennetut seinäelementit jakavat loft-tilaa ja niiden avulla tilasta on mahdollista muokata asunto mieleiseksi. Samalla elementtien avulla tilaan voidaan rakentaa kaksikerroksisia ratkaisuja esim. parvi tai yläkerta.

Seiniä, jotka rakennetaan tilaan jälkeenpäin antamaan mahdollisuuksia erilaisiin huoneisiin, ovat yleisimmin kaksinkertaisia levyseiniä. Nämä tarkoittavat seiniä, joissa kaksi ohutta levykerrosta muodostaa rakenteen, jossa levykerrosten väliin jää ilmaväli. Ilmavälissä voi olla pelkästään ilmaa, kuten ikkunoissa tai tukirankoja kuten ulkoseinissä. Sisäseinissä yleisimmin käytetään absorptiomateriaalia, jotta seinää voidaan käyttää akustoinnissa hyväksi. Levykerroksia voi olla useampia, jos vaikka halutaankin tuoda levyyn esimerkiksi

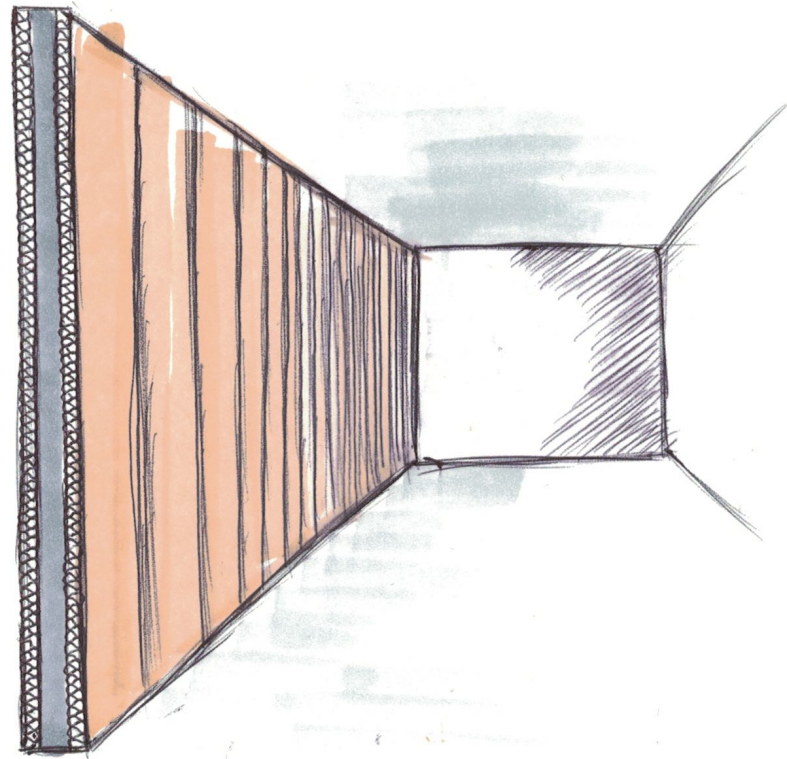
maalipintaa tai paneelia. Levykerrosten väliin ei saa jäädä ilmaa.

Kaksinkertaisen levyseinän asentaminen vaikuttaa ääneneristävyyteen. Asennustapoja on erilaisia kuten kytkemätön, heikosti kytketty, laidoilta kytketty sekä kauttaaltaan kytketty. Kytkennän määrä kasvaa luettelon loppuun päin.

Kytkentätavoissa on myös ääneneristävyyden kannalta eroavaisuuksia. Kytkemättömän kaksinkertaisen levyseinän ääneneristävyys paranee, kun kokonaismassan ilmavälin paksuus tai ilmavälissä olevan absorptiomateriaalin määrä kasvaa. Kytketyssä taas absorbointi paranee, kun kytkentöjen eli esimerkiksi rankojen ja kiskojen määrä vähenee, kytkentöjen joustavuus paranee tai levyn kiinnitys rankoihin heikkenee eli ruuvien määrä tai ruuvausten kireys pienenee. (Kylliäinen. M. 2007. RIL 243-1-2007.)

Kaksinkertaisissa levyseinissä betoni- tai tiiliseinän ja päällysmateriaalien väliin asennetaan huopavillaa, joka eristää äänen heijastumista seinästä. Huopavillan peittämiseen voidaan käyttää haluttua materiaalia, kuten esimerkiksi puupaneelia tai viilua. Laudat tulee asentaa niin, että ääni pääsee kulkeutumaan absorboivaan materiaaliin. Tilan akustiikkaan saadaan hyvin ääneneristystä, jos kaksikerroksisen vlevyseinän omaavia seiniä on paljon. Seinäelementit on järkevintä sijoittaa vastapäätä seinää, jossa on paljon aukkoja tai kovaa materiaalia enemmän. Esimerkiksi seinä, jossa on suuria ikkunoita, ei absorboi ääntä juuri lainkaan. Vastapainoksi olisi hyvä asettaa ääntä eristävää materiaalia omaava seinä vastapäätä tämmöistä seinää, jotta ääni ei kimpoaisi enää takaisin ja jäisi kaikumaan tilaan.

Huonetiloissa voidaan käyttää ääneneristykseen myös seinäkkeitä. Tässä tapauksessa se tarkoittaa seinää, joka ei ulotu kattoon asti. Vajaamittainen seinäke vaimentaa ja taivuttaa ääntä. Äänen osuessa tietyssä kulmassa seinän reunaan, se taipuu ja kuuluu vajanaisena seinän toiselle puolelle. Seinäke voi olla pysyvä tai liikuteltava, kuten esimerkiksi sermi, ja niissä voi olla aukkoja, kuten ovia.



Omni

Kaksinkertainen levyseinä. Jämsén.
2015.

4.4 KALUSTEIDEN AKUSTOINTI

Loft-asunnon viehätyksellä piilee juuri sen karuudessa. Betoniset seinät ja laaja-alaiset ikkunat ovat monille ominaisuuksia, jotka juurikin halutaan pitää asunnossa esillä. Tämä vaikeuttaa akustoinnin luontia, koska tällöin rakenteisiin on kiellettyä koskea. Silloin akustointia tulisi rakentaa irtokalusteisiin tai kevytrakenteisiin esimerkiksi portaisiin tai kiinteisiin kalusteisiin kuten keittiötasoihin.

Tällaiseen akustointiin käytetään yleisimmin liimakiinnitystä. Liimakiinnityksessä enintään 50mm paksuinen akustiikkalevy kiinnitetään asennusliimalla kiinnityskohteeseen, kuten esimerkiksi tässä tilanteessa porraskalusteisiin. Huopavillaa sisältävä akustiikkalevy imee ääntä sisäänsä ja näin vaimentaa ääntä ja pysäyttää äänen heijastumisen tilassa.

Todennäköisesti yleisimmissä porrasmalleissa akustiikkalevyt tulevat näkymään portaiden alapuolella tietystä kohdasta katsoessa. Vaikka akustiikkalevyt olisivatkin maalattavissa, ulkonäkö ei saata miellyttää monenkaan silmää tässä tilanteessa. Näin ollen akustiikkalevyt on mahdollista päällystää haluamallaan materiaalilla, kuten esimerkiksi viilulla. Päällystäessä on otettava huomioon, että päällysmateriaalissa on ilma-aukkoja, joko reikiä tai saumarakoja, jotta ääni pääsee kulkeutumaan raoista absorboivaan materiaaliin. Jos rakoja ei ole, ääni kimpoaa kovasta päällysmateriaalista ja aiheuttaa äänen heijastumista, ja näin ollen akustointi ei palvele halutulla tavalla.

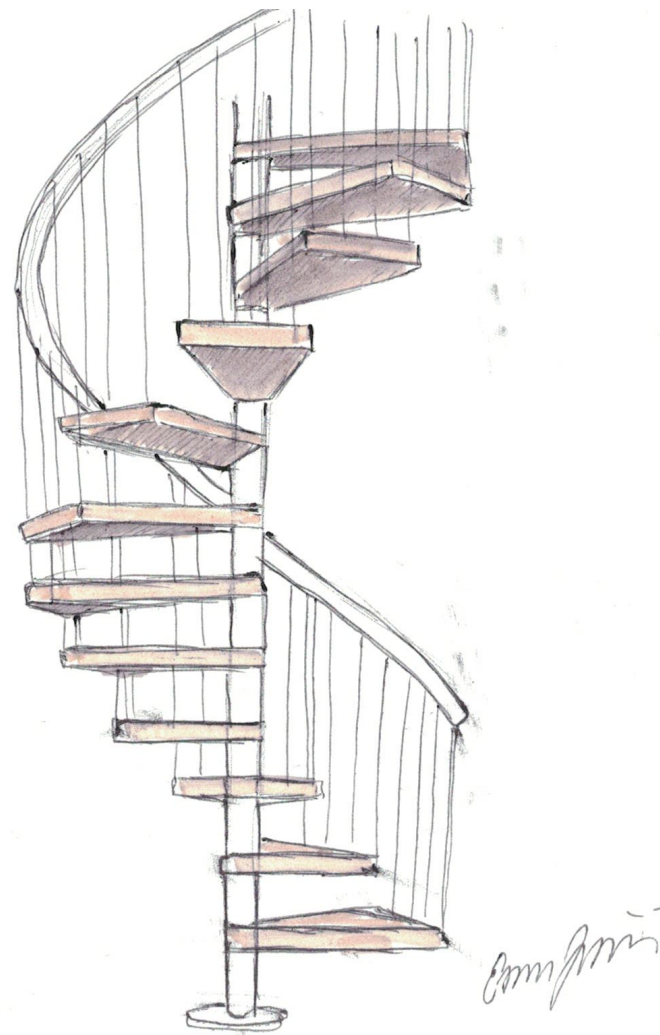
Yleisimmin loft-asunnoissa suositaan metallisia kierreportaita tunnelman kannalta. Tässä tilanteessa portaiden akustointi ei ole kovin es-

teettinen ratkaisu. Metalliportaissa harvemmin on sileä porraspinta, jonka alle voisi asentaa huopavillaa. Yleisesti portaat ovat ritiläisiä, joista näkee läpi. Metalliportaiden sijaan olisi järkevämpää asentaa puuportaat, jotka olisivat valmiiksi absorboivaa materiaalia sekä niihin olisi helppo liittää lisää akustointia. Lisäksi puuportaissa astuminen ei aiheuta niin paljoa askelääntä kuin metalliportaat, jotka kumahtavat ja värähtelevät astuttaessa. Kolina, verrattuna pehmeään tömähelyyn, houkuttelee vähemmän asuinoloissa.

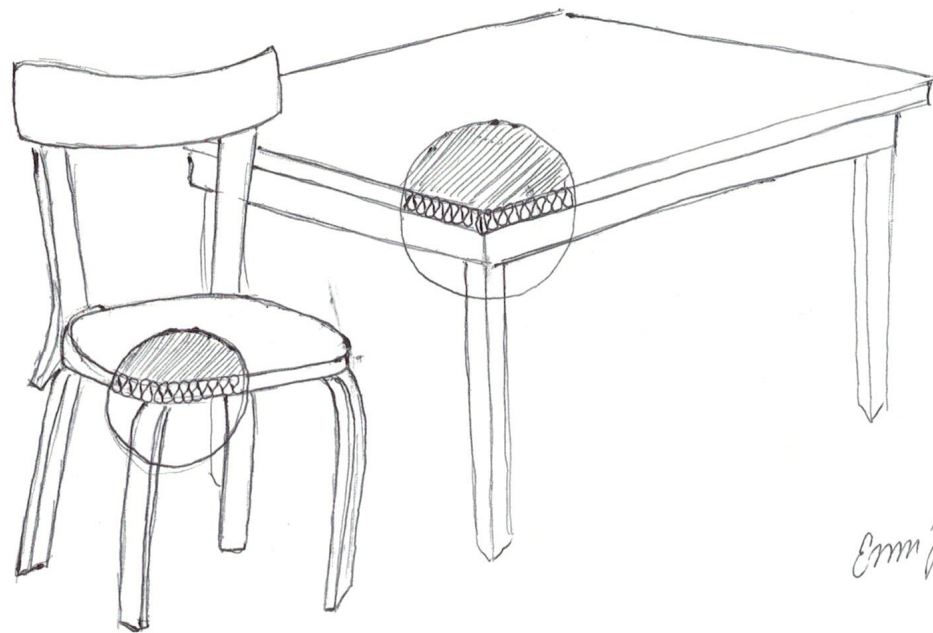
Samaa asennustaktiikkaa käytetään, kun akustiikkalevy asennetaan huonekaluihin. Tässä tapauksessa akustiikkalevy liimataan esimerkiksi pöytälevyn alapuolelle tukilautojen väliin. Akustiikkalevyn tulee olla mahdollisimman ohut, ettei se häiritse pöydän käyttötarkoitusta, mutta tarpeeksi suuri pinta-alaltaan, jotta akustointi

toimii. Tässäkin tapauksessa akustiikkalevy voidaan tarvittaessa päällystää haluamalla materiaalilla. Muita liima-kiinnityksellä akustoitavia kohteita ovat esimerkiksi lipastot, senkit, penkit, työpöydät, arkut, sohvat, nojatuolit, hyllyt yms.

Huonekalujen lisäksi samaa huopalevytaktiikkaa voidaan käyttää myös seinälle ripustettavissa tauluissa tai peileissä. Absorboiva levy on mahdollista asentaa esimerkiksi canvas- taulun eli taulun, jonka puukehykseen on pingotettu kuvakangas, taakse niin, että levy jää kankaan peittoon. Levyn voi myös kiinnittää liima-asennuksella taulun taakse (kuva 15). Levyn reunat voidaan peittää piiloon esimerkiksi viilulla tai kankaalla. Levyn asennus saattaa vaikeuttaa taulun ripustamista paksuutensa vuoksi.

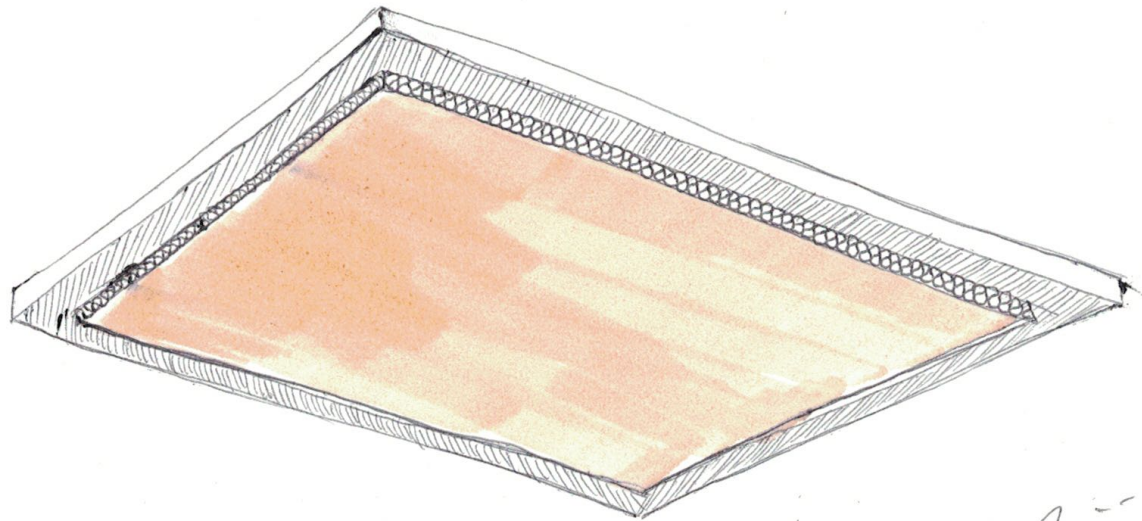


Portaat. Jämsén. 2015.



Emm Jmm

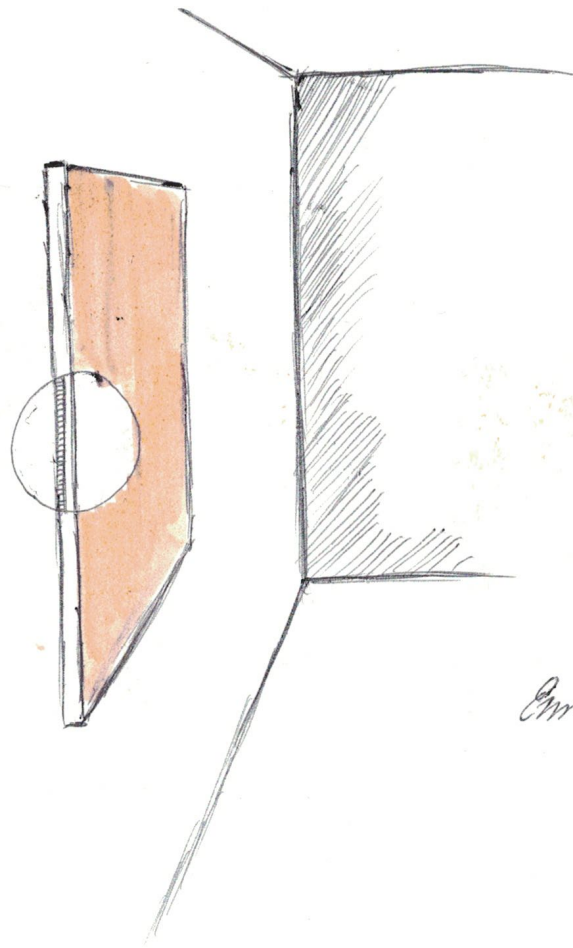
Äänieristetyt kevythuonekalut. Jämsén.
2015.



Antti Järvi

Villahuopalevy liimakiinnityksellä.

Jämsén. 2015.



Emm Järvi

Äänieristetty taulu. Jämsén. 2015.

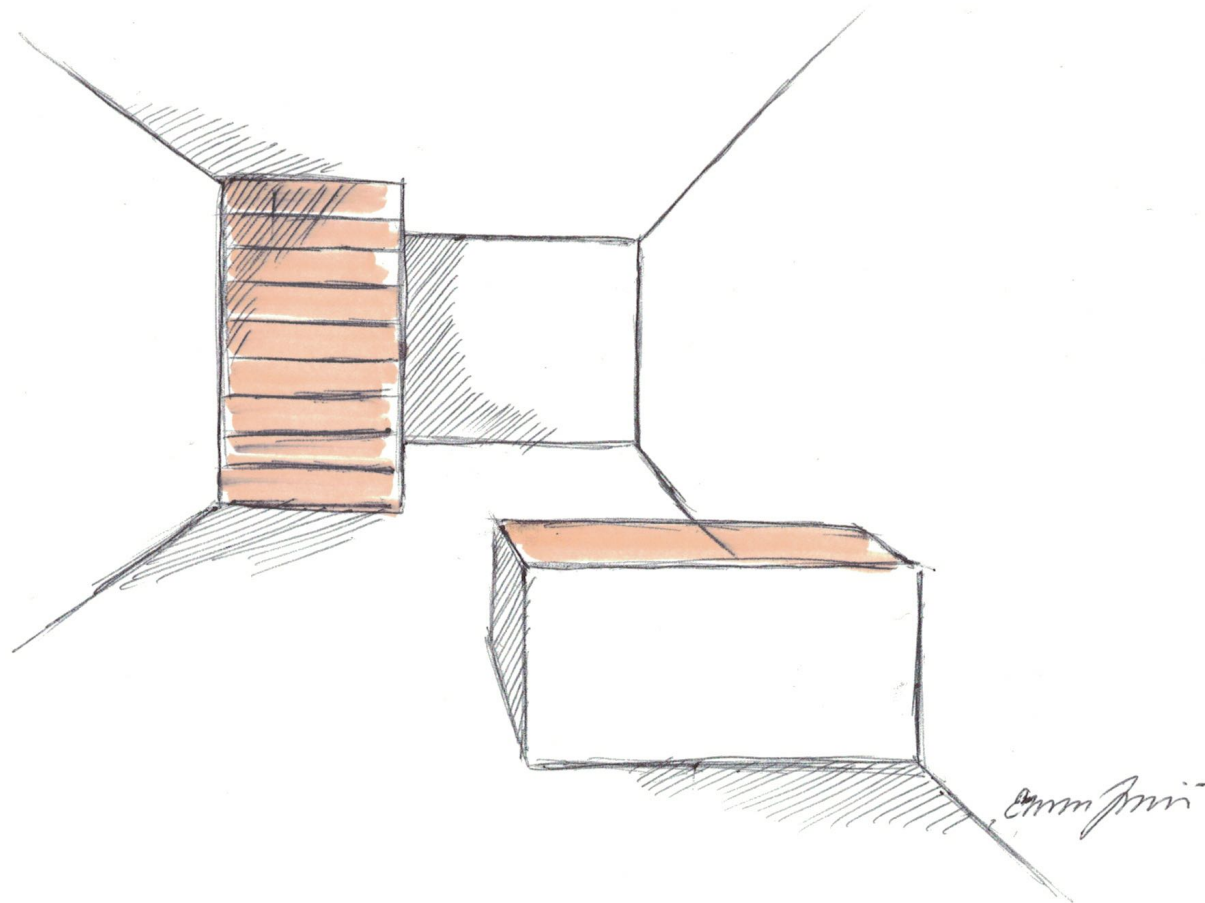
Jokaisessa asuttavassa asunnossa on kiintokalusteita eli kalusteita, jotka eivät ole siirreltävissä esimerkiksi keittiön tasot. Asuntoon liittäessä tasoja tai seinämiä, jälkikäsiunta vaimenee hieman, koska kun tilaan tulee lisää pintoja, jotka ovat yleensä pehmeämpään materiaalia kuin tiili tai lasi, ääni absorboituu jo tässä tapauksessa, koska ääni ei heijastu pehmeästä materiaalista niin helposti kuin kovasta. Pehmeä materiaali imee ääntä sisäänsä ja siksi ääni heijastuu takaisin kuuntelupaikkaan vaimennettuna.

Kiintokalusteisiin on mahdollisuutena helpompi lisätä absorboivaa materiaalia, koska jo niitä rakentaessa elementteinä voidaan käyttää huopalevyä. Esimerkiksi tason kannen alle liima-asennuksella kiinnitetty huopalevy on huomaamaton. Toisinaan tämä ei välttämättä vaimenna ääntä tarpeeksi, koska harvoin äänet kulkeutuvat

ylöspäin matalampaa kuin ihminen seistessä tai istuessa. Huomioidaan toki että kiintokalusteita ovat myös esimerkiksi yläkaapit sekä vaatekaapit, jotka yltävät huomattavasti korkeammalle kuin pöytätasot, mikä on huopalevyn suuruuden ja sijoittamisen kannalta parempi akustoinnin kannalta. Useimmiten kiinteät kalusteet ovat onttoja, jolloin voi myös miettiä huopalevyn asentamista esimerkiksi tason sisäseiniin tai oviin. Näin vaakasuuntaiset äänen absorboituvat paremmin. Kaikenlainen lisäeristys on silti äänen vaimentamiseen bonusta.

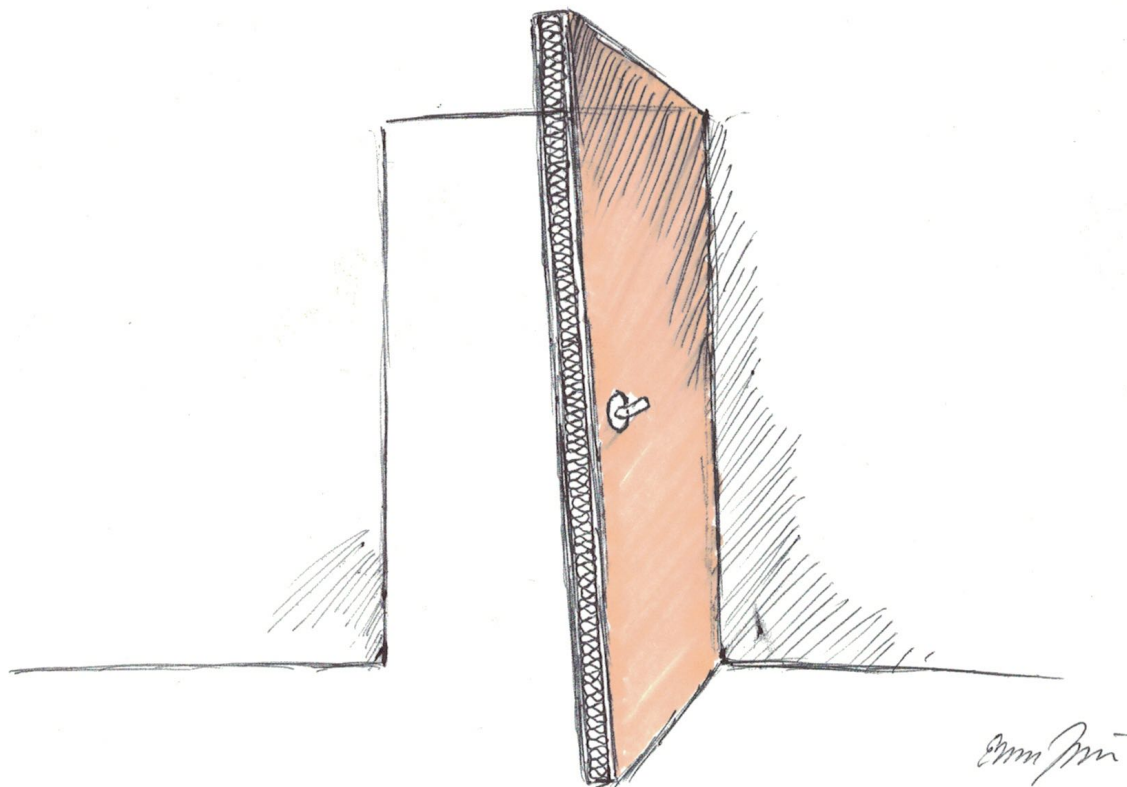
Ovia voidaan myös hyödyntää ääneneristyksessä. Jo materiaalivalinta sekä oikein asentaminen vaikuttavat tilan ääneneristykseen. Väärin asennettu ovi saattaa olla merkittävä tekijä ääneneristyksessä vahingollisten rakojen takia. Oven sisälle voidaan mittatilauksena rakentaa absorptiomateriaalille sopiva tila, jotta ovi

vaimentaisi vielä enemmän vaaka-
suuntaisia ääniaaltoja. Ovien
absorboiva rakenne toimii samalla
tavalla kuin kevyissä väliseinämissä.
Kyseessä on silloin äänieristetty ovi.



Kiintokalusteet ja seinämä. Jämsén.

2015.



Äänieristetty ovi. Jämsén. 2015

4.5 PINTA-AKUSTOINTI

Pinta-akustoinnilla tarkoitetaan rakennetta, jonka tiiviin rakenteen pinnalle on asennettu huokoinen materiaali-kerros. Tällaisia rakenteita ovat esimerkiksi alakatto tai kantavaan rakenteeseen liimattu villahuopa. Yleisimmin tätä taktiikkaa käytetään alakaton tai seinän akustoinnissa, jos pinnalle ei haluta tehdä peittävää verhoilua. Pinnan verhoilussa käytetään yleisimmin rei'itettyä levyä tai rimoja. Rei'itetyt levyt auttavat absorboimaan myös bassoääniä. Reiät edesauttavat ääntä pääsemään levyn toiselle puolelle ja näin vaimentamaan ääntä. Rimat, esimerkiksi koivurimaseinä, toimivat samalla periaatteella kuin reikäseinäkin, mutta ääni kulkeutuu absorboivaan materiaaliin rimojen välistä. Kumpikin vaihtoehto voidaan asentaa itsenäiseksi elemen-

tiksi tai sitten absorptiomateriaalin päälle.

Tähän päivään suunniteltu akustointi on yleisimmin nimenomaan pinta-akustoitua varsinkin, kun äänenvaimennusta on tuotu tilaan jälkeempään lisää. Akustointia myydään nykyään enemmänkin tuotteina kuin ääniympäristö kokonaisuutena. Yritysten eri tuotteet ovat nimenomaan tarkoitettu asennettavaksi näkyville pintaan, esimerkiksi absorboiva huopalevy asennetaan alakatoksi tai seinille ripustetaan kuvioituja akustiikkalevyjä. Yritykset ovat kehittäneet tuotteistansa esteettisesti miellyttävämpiä, mutta harvemmin silti näitä tuotteita käytetään kotioloissa kuin esimerkiksi yleisissä avotoimistotiloissa tai aulatiloissa. Akustointituotteet ovat varsin huomaamattomia ja ympäristöön sopivia, mutta yksityisessä, sisustetussa kodissa niin sanottu raaka-akustiikkalevy saattaa haitata esteettisetä silmää.

Pinta-akustointi on monesti helpompi vaihtoehto kuin tilan rakenteeseen asennettu akustointi. Lisäksi pinta-akustointia voi ostaa tuotteina ja näin kuluja on helpompi hallita. Harvemmin nämä tuotteet ovat täysin sovellettavissa esimerkiksi sisustukseen. Jokaisella tuotteella on oma ulkomuotonsa ja asennustaktiikkansa. Tämän vuoksi tietynlainen verhoilu, joka olisi enemmän asukkaan mieleen, on hankala toteuttaa.

5 POHDINTA JA ARVIOINTI

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää nimenomaan loft-asumiselle suunnattu akustointi, jonka kriteerit täyttävät asumisen ja estetiikan vaatimukset. Vaativan akustoinnin tuominen asuintilaan saattaa olla yhä hankalampaa, kun suunnitteluun otetaan mukaan asukkaan mielipiteet. Tarvittaessa akustoinnin tulee olla vaatimustasonsa lisäksi asukkaan estetiikkaan sopiva. Piilotetun akustoinnin kehittäminen on tärkeä kriteeri nykypäivinä, kun loft-asuminen on yleistynyt.

Tavoitteena on kehittää mahdollisimman monta erilaista vaihtoehtoa piilotetulle akustoinnille. Tärkeintä kehitystyössä on, että huonetilan esteettinen olemus ei kärsi absorption-materiaaleista tai näkyvistä ratkaisuista. Työssä tuodaan esille erilaiset ratkaisut erilaisiin tiloihin ja eri tarkoituksiin. Asukkaalla saattaa olla kriteereitä eri elementtien verhoilun suhteen ja näiden mukaan kehitettyjä

vaihtoehtoja voidaan soveltaa. Työssä tuodaan myös esille asennuskeinoja ja selvennyksiä, kuinka eri ratkaisut toteutetaan.

Opinnäytetyö on kehitystyö, jossa mitään konkreettista ei ollut tarkoitus saada aikaiseksi, vaan tuottaa kehitysideoita, luonnoksia ja pohdintaa. Käsien piirretyt luonnokset eri vaihtoehtoista havainnoivat tekstiä. Kuvat ovat työn tulosta, missä nähdään ratkaisujen eri vaihtoehdot. Kuvien lisäksi tuloksena on selittävä teksti.

Kehitystyössä onnistunutta on kuvien selkeä havainnointi sekä ideointi kuin myös mahdollisesti toteutettavat tulokset. Työssä on onnistuttu tuomaan esille vaativuusasteeltaan keskinkertaisilla menetelmillä tuotuja akustointiratkaisuja tilalle, mihin ei ole vielä perehdytty niin paljoa. Loft-tila on yleistynyt lähivuosisikymmeninä, mutta akustoinnin

suunnittelu ei ole vielä ehtinyt täydellä kapasiteetilla mukaan.

Työssä on jouduttu rajaamaan paljon asioita. Työ on hyvin teoria- pohjainen, mutta tarkoituksena ei ollutkaan keksiä mitään uutta. Tarkoituksena oli vain esittää jo löydettyjä ratkaisuja uudessa valossa sekä pohtia eri tilojen akustointien tuomia haasteita.

Työhön on pitänyt rajata paljon tietoa. Akustointi on pitkälle klassista fysiikkaa, mikä ei liity kyseiseen sisustusarkkitehtuurin koulutusalaan. Työssä on pitänyt rajata pois paljon asioita, jotka koskettavat silti lopputulosta monella tapaa. Erinäiset asennustekniikat sekä fysikaalinen puoli on pitänyt jättää pois työstä, jotta sisältö pysyisi aiheen ja alan rajojen sisällä.

Tieto on etsitty luotettavista lähteistä. Standardit sekä RT-kortit, joita työssä on käytetty, on

rakennuslakipykäliden hyväksymiä. Tosin tietyt RT-kortistot ovat saattaneet joko uusiutua tai vanhentua vuosien mittaan. Akustiikan ja akustoinnin teorian eivät silti muutu. Tämän kaiken myötä työn tulokset on otettu luotettavan tiedon kautta. Tulokset on suunniteltu toimimaan eikä vain olemaan ajatuspohjana. Tuloksia voidaan hyödyntää kehittyvässä akustointisuunnittelussa.

Tuloksia voidaan kehittää jatkossa soveltamalla akustointiratkaisuja tulevassa akustiikkasuunnittelussa. Loft-asunnot yleistyvät päivä päivältä ja olisi jo aika kehittää akustointi tämän mukana. Jälkeenpäin akustointia on nykyään helppo tuoda olemassa olevilla akustointituotteilla, mutta loft-rakennusten saneerauksen yhteydessä on järkevämpi vaihtoehto piilottaa äänenvaimennus viisaasti etukäteen, jottei akustointiin tarvitse enää puuttua ja sekoittaa näin asukkaan

sisustusfantasioita. Kehitetyt akustointiratkaisut ovat sovellettavissa erilaisiin tiloihin. Näin voidaan säilyttää rakennuksen alkuperä ja historia turvassa kuin myös valita ne tarvittavat vaihtoehdot, jotka sopivat asennustaktikaltaan sekä ulkomuodoltaan tilaan. Ratkaisuja voi myös yhdistellä ja näin saadaan aina aikaiseksi parempi huoneakustiikka loft-asunnolle.

Ääniympäristöä on tutkittu ja todettu sen olevan tärkeä ihmiselle myös terveydellisistä syistä. Ihminen viettää suurimman osan ajasta kotona ja siksi kodin on tärkeä olla ääniympäristöltään hyvin eristetty ulkoisilta melutekijöiltä. Kodin tulee myös olla käyttötarkoituksensa mukaisesti akustoitu, jotta kanssakäyminen sekä asuminen ja erilainen toiminta olisi miellyttävää ja korvalle sopivaa. Loft-asuntojen yleistyessä vasta nyt on huomattu ääneneristyksen vajaus, mutta

asialle ei ole vielä tehty suurta muutosta. Ihmisen terveyden takia asuinolot myös loft-asunnossa tulee ottaa huomioon monin eri tavoin.

LÄHTEET

PAINETUT

Ecophon. 2008. Ecophon asiakaslehti.
Akustiikka ja estetiikka.

Ecophon. 2009. Ecophon asiakaslehti.
Akustiikka ja estetiikka.

Ecophon. 2011. Ecophon asiakaslehti.
Akustiikka ja estetiikka.

Ecophon. 2012. Ecophon asiakaslehti.
Akustiikka ja estetiikka.

Gryproc Oy. 2006. Gyptone-alakatot.
Inspiraatiota ja infortmaatiota.
Akustiikka.

Kylliäinen, Mikko. 2007. RIL 243-1-
2007. Rakennuksen akustinen suunnittelu
- Akustiikan perusteet. Helsinki:
Hakapaino Oy

OPINNÄYTETYÖT

Forssten. Sami. 2013. Kuunteluhuoneen
akustiikan parantaminen kotioloissa.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68716/Forssten_Sami.pdf?sequence=1

RT-KORTISTOT

RT 21090. 1998. RakMK. C1 Ääneneristys
ja meluntorjunta rakennuksessa.
Määräykset ja ohjeet 1998.
Ympäristöministeriö asunto- ja
rakennusaosasto. Suomen
rakentamismääräyskokoelma.

RT 38145. 2011. Acoustic Scandinavia
Oy. Akustiikkajärjestelmät.
Tarviketieto.

RT 38523. 2014. Acoustic Scandinavia
Oy. Akustiikkajärjestelmät.Tuotetieto.

RT 38574. 2014. Decocoat Oy. Decocoat-akustiikkapinta. Tuotetieto.

SÄHKÖISET

AVinfo.fi. Huoneakustiikka
<http://www.avinfo.fi/index.php/2011-07-26-05-20-47/huoneakustiikka>

Barlowe, B. Demand Media. Home guides. Difference Between Loft & Apartment. Viitattu 29.10.2015
<http://homeguides.sfgate.com/difference-between-loft-apartment-8432.html>

Chicago Lofts. 2012. Loft History. Lofts History and Chicago. Viitattu 29.10.2015
<http://www.chicagolofts.net/history.htm>
1

Ecophon. 2004. Akustiikkasanasto.

<http://www.ecophon.com/fi/akustiikkaratkaisut/akustiikan-tietopankki/Akustiikkasanasto/>

Ecophon. 2004. Huoneakustiikka. Ohjeita standardin SFS 5907 mukaisen huoneakustiikan toteutukseen.

Viitattu 27.10.2015

<http://www.ecophon.com/globalassets/old-structure/15.suomi/nhys-esitteet/huoneakustiikka.pdf>

Ecophon. 2004. Äänenvaimennus keittiötiloissa.

Viitattu 30.10.2015

<http://www.ecophon.com/globalassets/old-structure/00.infonet/suomi/esitteita/aa-nenvaimennus-keittiotiloissa.pdf>

Gyproc. Saint-Gobain. Gyproc sisäkatot. Viitattu 27.10.2015

<http://www.gyproc.fi/ratkaisut/sisakatot/gyproc-sisakatot>

Haataja, A. Hautasalo, J. Ruusuvuori,
A. Akukon Oy. Hämmentävä akustiikka.

http://www.akustinenseura.fi/wp-content/uploads/2013/08/ap2013_submission_23.pdf

Klapuri & Virtanen. Ääni, akustiikka.

<http://www.cs.tut.fi/~digaudio/akustiikka.pdf>

Konto Oy. 2012. Konto - tuotteita luonnosta. Tuotteet. Akustiikka. Viitattu 29.10.2015

<http://www.konto.fi/fi/tuotteet/akustiikka>

Loft-tehdas. 2014. Asunnot.

Viitattu 27.10.2015

<http://www.loft-tehdas.fi/asunnot/>

Paroc Group. 2015. Akustiikka.

Viitattu 29.10.2015

<http://paroc.fi/ratkaisut-tuotteet/Ratkaisut/Akustiikka>

Paroc Group. 2015. Ratkaisut ja tuotteet. Asennus. Alaslasketun katon asennusohjeet.

http://www.paroc.fi/ratkaisut-tuotteet/asennus/alaslasketun-katon-asennusohjeet?sc_lang=fi-FI

Paroc Group. 2015. Ratkaisut & Tuotteet. Eristysratkaisut. Ääni. Viitattu 29.10.2015

<http://www.paroc.fi/ratkaisut-tuotteet/ratkaisut/Aani>

Puuinfo Oy. Puu materiaalina. Ääniteknisiä ominaisuuksia.

Viitattu 27.10.2015

<http://www.puuinfo.fi/node/1501>

Rakennustietosäätiö RTS. 2015.
Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1.
Viitattu 29.10.2015
<http://m1.rts.fi>

Saurama, S. 2013. Audiovideo.
Huomaamaton huomattava nautinto.
<http://audiovideo.fi/opas/akustiikka-ja-musiikki-sisustuksen-ehdoilla-linnskerit-dsm-verkkosoitin-ja-custom-2k-106c>

SFS 5907. Rakennusten akustinen luokitus.
Viitattu 29.10.2015

YesEco. Koti. Akustointi.
Viitattu 20.10.2015
<http://www.yeseco.info/index.php/akustointi>

Tilan käyttötarkoitus	RakMK C1	RakMK D2	SFS 5907	STM 2003	SIY 2000	VnP 993/92	VnA 85-2006
Asuinhuoneistot	M, O	O	S	T	S	O	
Majoitusilat	O	O	S	T		O	M
Vanhusten palvelutalot	O	O	S	T		O	M
Toimistot	O	O	S	T	S	O	M
Koulut	O	O	S	T		O	M
Päiväkodit	O	O	S	T		O	M
Terveystieteiden tutkimuskeskus	O	O	S	T		O	M
Teollisuustyöpaikat		O	S				M
Liiketilat		O		T		O	
Teatterit, myymälät		O				O	M
Keittiöt, ravintolat		O					M
Urheilutilat, uimahallit, kasarnit		O					M
Kirjastot, näyttelytilat, kirkot		O		T		O	M
Laboratoriot, korjaamot		O					M
Ympäristömelu pihalla	M		S			O	M

Liite 1.

Taulukko 1 (Kylliäinen. M.RIL 243-1-2007)

RakMK C1 Suomen rakentamismääräys-
kokoelma, osa C1: 1998
Ääneneristys

RakMK D2* Suomen rakentamismääräys-
kokoelma, osa D2: 2003 Ra kennusten
sisäilmasto ja ilmanvaihto

SFS 5907: 2004 Rakennusten akustinen
luokitus, Suomen standardisoimis-
liitto SFS r.y.

STM 2003** Asumisterveysohje, Sosiaali-
ja terveysministeriön oppaita
1: 2003

SIY 2000 Sisäilmayhdistys r.y:n julkaisu
5, Sisäilmastoluokitus, 2000

VnP 993/92 Valtioneuvoston päätös 993
melutason ohjearviosta

VnA 85-2008° Valtioneuvoston asetus 85
työntekijöiden suojelemisesta
melusta aiheutuvilta vaaroilta

M sisältää viranomaisen antaman
määräyksen lukuarvon

O sisältää viranomaisen antaman ohjeen
lukuarvon

S suosituslukuarvoja sisältävä
dokumentti

T sisältää terveysvaikutusten kannalta
tärkeitä lukuarvoja

* sisältää ainoastaan LVIS-
äänitasoja

** sisältää ainoastaan ympäristöstä
kuuluvia kokonaismelutasoja lähteestä
riippumatta

° koskee ainoastaan työtehtäviä, joissa
altistutaan voimakkaalle melulle