

AKUSTIIKKASUUNNITTELU KORJAUSRAKENTAMISHANKKEISSA

Jussi Rauhala, Mikko Kylliäinen, Ilkka Valovirta, Timo Huhtala

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Satakunnankatu 23 A
33210 TAMPERE
etunimi.sukunimi@ains.fi

Tiivistelmä

Korjausrakentaminen kattaa hyvin laajan kirjon kooltaan ja luonteeltaan erilaisia rakennushankkeita. Erilaiset korjausrakentamisen muodot vaikuttavat jollain tavalla aina myös rakennuksen ääniolosuhteisiin. Korjausrakentamisen kasvun myötä akustiikkasuunnittelun merkitys tilaajan ja käyttäjän kannalta on kasvanut. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se, että arkkitehtisuunnittelun, rakennesuunnittelun ja taloteknisen suunnittelun tehtävälueelloista ovat poistuneet kaikki akustiikkaan liittyvät tehtävät. Rakennusliikkeet kuitenkin tarvitsevat sellaiset suunnitelmat, joiden mukaan rakenteet voidaan rakennusvaiheessa toteuttaa. Rakennusliikkeet tulevat todennäköisesti edellyttämään yhä useammin akustiikkasuunnittelijalta tarkkoja detalji- ja työpöi-rustustasoisia suunnitelmia.

1 JOHDANTO

Korjausrakentamisen osuus kaikesta rakentamisesta on viime vuosikymmeninä ollut jatkuvassa kasvussa. Korjausrakentaminen kattaa hyvin laajan kirjon kooltaan ja luonteeltaan erilaisia rakennushankkeita. Niihin voi sisältyä erilaisia rakenteiden pitkäaikaiskestävyyteen liittyvien vaurioiden korjaamista, suunnittelu- tai rakennusvirheiden korjaamista, tilamuutoksia tai epätarkoituksenmukaisten tilojen parantamista. Erityisesti julkisten rakennusten peruseränhankkeisiin liittyy energiatehokkuuden parantamistavoitteita ja usein myös sisäilmaan liittyviä korjaustarpeita, jotka usein johtavat rakennuksen LVIS-järjestelmien uusimiseen. Oman erityisen osa-alueensa muodostava arvorakennusten peruseränhankkeet, joissa on otettava huomioon rakennuksen rakennushistorialliset ja rakennustaiteelliset arvot. Rakennusliikkeille ja kiinteistösijoittajille tyypillinen korjausrakentamishanke on rakennuksen käyttötarkoituksen muutos, jossa tehdas-, liike- tai toimistorakennus muutetaan asuinkäyttöön.

Erilaiset korjausrakentamisen muodot vaikuttavat jollain tavalla aina myös rakennuksen ääniolosuhteisiin. Korjausrakentamisen kasvun myötä akustiikkasuunnittelun merkitys tilaajan ja käyttäjän kannalta on kasvanut. Tämän artikkelin tavoitteena on kuvata korjausrakentamisen säädöstaustaa akustiikkasuunnittelun kannalta sekä vanhojen rakennusten ominaisuuksia akustiikkasuunnittelun lähtökohtana.

2 AKUSTISET VAATIMUKSET KORJAUSHANKKEISSA

Rakentamista koskevat säädökset ovat uudistumassa. Uudistustyö on aloitettu edellisellä hallituskaudella, mutta nykyisen hallituksen hallitusohjelma voi vaikuttaa säädösten sisältöön. Rakennusten korjaus- ja muutostöitä koskien maankäyttö- ja rakennuslain tulkinta on viime vuosikymmeninä ollut se, että rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa

muusta käytöstä asunnoiksi on noudatettava uudisrakentamista koskevia rakentamismääräyksiä eli saavutettava uudisrakennusta vastaava ääneneristys. Samoin jos vanhaan rakennukseen tuodaan uusi tekninen järjestelmä, kuten hissi, on tämän uuden järjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa noudatettava nykyisiä määräyksiä [1].

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennuksen muutos- ja korjaustyöt on tehtävä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutos toteutettava siten, että rakennus täyttää siihen yleisesti ennakoitavissa oleva kuormitus ja rakennuksen käyttötarkoitus huomioon ottaen olennaiset tekniset vaatimukset. Edelleen laki toteaa, että korjaus- ja muutostyössä tulee ottaa huomioon rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet sekä rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön [2]. Rakennuksen erityispiirteiden huomioon ottaminen voi mahdollisesti joissakin tilanteissa selkeyttää lain tulkintoja: esimerkiksi tällä hetkellä poikkeuksia on jouduttu hakemaan tilanteissa, joissa vanhan rakennuksen porrashuone on suojeltu, mutta käyttötarkoituksen muutos asunnoiksi edellyttäisi vanhojen ovien vaihtamista tai parantamista sekä muutoksia portaisiin, kerrostasoihin ja lepotasoihin.

Lähteessä [1] kuvattuihin käytäntöihin on ehkä odotettavissa muutoksia, sillä nykyisen hallituksen hallitusohjelmassa todetaan seuraavaa [3]: ”Edistetään rakennusten käyttötarkoituksen muuttamista toimisto- ja liiketiloista asunnoiksi. Rakennuksen korjaaminen, käyttötarkoituksen muuttaminen tai perusparantaminen ei laukaise uudisrakentamistasoisia velvoitteita esimerkiksi esteettömyys- ja äänieristysvaatimusten osalta.” Vanha Asumisterveysohje [4] sallii 3 dB heikomman ilmaääneneristysluvun R'_w ja 5 dB heikomman askeläänitasoluvun $L'_{n,w}$ kuin rakentamismääräyskokoelman osa C1 [5]. Sosiaali- ja terveysministeriön 2015 antamassa asetuksessa [6] ei ole raja-arvoja asuinhuoneistojen väliselle ääneneristävyydelle, joten siihen ei käyttötarkoituksen muutoksia suunniteltaessa voida tukeutua, jos hallitusohjelman kaavailut toteutuvat. Tällä hetkellä maankäyttö- ja rakennuslain 117f § määrittelee myös seuraavasti [2]: ”Rakenteiden ääneneristävyyden ja taloteknisten laitteiden äänitason ja asennusten on oltava sellaisia, että rakennuksessa oleskelevien uni ja lepo eivät häiriinny ja rakennuksen käyttötarkoituksen mukainen toiminta on ääniolosuhteiden puolesta mahdollista.” Toistaiseksi käyttötarkoituksen muutoksissa lienee syytä suunnitella ratkaisut uudisrakentamisen vaatimuksia noudattaen.

Korjaustöissä, joissa rakennuksen käyttötarkoitus ei muutu, rakennuksen ominaisuudet ja sen käyttäjien terveydelliset olosuhteet eivät lain mukaan saa heikentyä [2]. Alkuperäisten olosuhteiden selvittäminen edellyttää käytännössä akustisten mittausten suorittamista, koska rakennuksen rakentamisen aikana ei välttämättä ole ollut akustiikan suhteen määräyksiä tai rakennus on voitu tehdä määräyстasoa korkeampien vaatimusten mukaan. Usein myös käyttäjien tarpeet edellyttävät korjauskohteissa akustiikan parantamista. Käyttötarkoituksen muuttuessa muuhun kuin asuinkäyttöön tuleva käyttötarkoitus määrittää akustiset vaatimukset. Tällöin voidaan noudattaa standardia SFS 5907 [7].

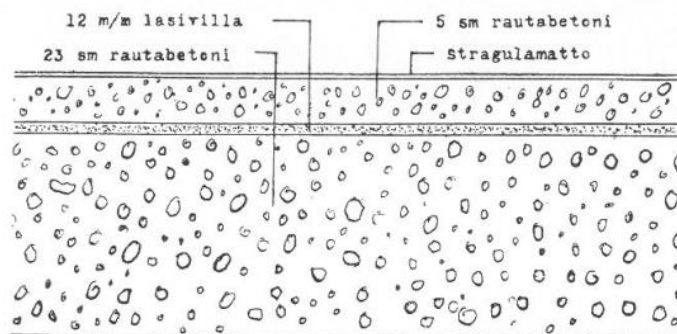
3 VANHA RAKENNUS SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA

Korjausrakentamisessa lähtökohtana on olemassa oleva rakennus, jonka rakenteiden ja pintamateriaalien ominaisuudet sekä tilojen geometria asettavat suunnittelulle reunaehdot. Suojellussa rakennuksessa suunnittelun vaikeusastetta lisää edelleen se, että uudet rakenteet, verhoukset ja tekniset järjestelmät eivät saisi muuttaa rakennuksen ja tilan luonetta.

Mitä vanhempi rakennus on kysymyksessä, sitä todennäköisemmin sitä on rakennushistoriansa aikana korotettu tai laajennettu, usein vieläpä monessa vaiheessa. Tällaisen raken-

nuksen käyttötarkoituksen muuttuessa asunnoiksi voidaan joutua tilanteeseen, jossa tulevan asuinhuoneiston sisällä on eri koroissa olevia vanhoja kantavia rakenteita. Tämä johdattaa edelleen siihen, että joissakin osissa rakennusta uusille rakennekerroksille on runsaasti tilaa, mutta toisaalla ne on tehtävä hyvin pienen rakennekerroskorkeuden sisällä. Myös vanhojen rakenteiden kantavuus voi asettaa uusille rakennekerroksille rajoituksia. Näistä syistä korjausrakentamisen akustiikkasuunnittelussa onkin usein ideoitava innovatiivisia ratkaisuja.

Monissa tapauksissa rakennus ei alkujaan ole ollut käytössä, joka olisi edellyttänyt erityisiä ratkaisuja akustiikan johdosta tai sellaisia ei ole säädösten kautta edellytetty. Tyypillinen seuraus tästä on se, että rakennuksessa on sekä hyvin ohuita betonisia ja muurattuja rakenteita että muurattuja tai elementtirakenteita, joiden sementti- tai kipsipohjainen rakennusmateriaali on kevyttä. Molemmista tapauksista rakenteen koinsidenssin rajataajuus on kuulon kannalta keskeisellä alueella, tyypillisesti 400 ja 1000 Hz välillä. Vuosikymmenten aikana myös käsitykset siitä, millaisia ääntä eristävät rakenteet ovat, ovat muuttuneet (kuva 1) [8]. Siinäkin tapauksessa, että rakennuksen rakennusajankohtana on ollut ääniolosuhteita koskevia säädöksiä tai on pyritty toteuttamaan hyvät ääniolosuhteet, rakennuksessa voi olla suunnittelu- tai rakennusvirheiden johdosta paljonkin puutteita [9–10]. Esimerkiksi 1960- ja 1970-luvuilla tehtyjen asuinkeuhkalojen julkisivu-, ikkuna- ja putkiremonttien yhteydessä olisi mahdollista varsin yksinkertaisin toimenpitein parantaa myös niiden akustista laatutasoa ja edelleen myös asuntojen arvoa.



Kuva 125. Eräs hyvä välipohjarakenne.

Taulukko 25.

Aine	Paksuus cm	Massalattian paksuus cm	Iskuääniluvun parannus fonia
Bitumihuopa	0,15	2,0—2,5	3
Vuorivanumatto	0,8	3,0—3,5	11
Vuorivanumatto aaltopah- villa varustettuna	0,8	4,0—4,5	20
Lasivillamatto	1,5	4,5—5,0	23
Lasivillamatto asfalttipape- rilla	2,0	5,5—6,0	25

Kuva 1. Akustiikan käsikirjassa vuodelta 1949 esitettyjä kellovia lattiarakenteita [1]. Nykykäsitysten mukaan taulukossa esitetyt kelluvan rakenteen eristekerrokset ovat aivan liian ohuita.

Vanhoissa rakennuksissa huonekorkeudet ovat yleensä huomattavasti suurempia kuin esimerkiksi nykyisissä asuinkerrostaloissa. Siten toiminta, joka uudisrakennuksessa ei edellyttäisi mitään erityisiä huoneakustisia ratkaisuja, voi vanhaan rakennukseen sijoitettuna johtaa kaiun kannalta epäsuotuisen tilanteeseen. Esimerkiksi asuinhuoneiston sijoittaminen vanhan tehdasrakennuksen 6 m korkeaan kerrokseen johtaa totutusta poikkeavaan kaiuntaan asuinhuoneissa. Kalustetuissa huoneissa on totuttu noin 0,5 s jälkikaiunta-aikaan [11], mutta tilavuuden kasvaessa kaksinkertaiseksi myös jälkikaiunta-aika kasvaa vastaavassa suhteessa, minkä monet asukkaat kokevat häiritseväksi.

Akustiikkasuunnittelun lähtötietoina tarvitaan tietoja säilytettävistä rakenteista. Mitä vanhempi rakennus on kysymyksessä, sitä vähemmän sen rakenteista yleensä on olemassa tai säilynyt suunnitelmatietoa. Käyttötarkoituksenmuutos Hankkeissa vanhoista rakennuksista puretaan yleensä kaikki kevyet rakenteet. Akustiikkasuunnittelun kannalta oleellisia rakennetietoja ovat välipohja- ja ulkoseinä rakenteet materiaalivahvuuksineen, jotka selviävät parhaiten rakenteista otettavilla porausnäytteillä. Sopivat avauskohdat määritetään yhdessä rakennesuunnittelijan kanssa vanhojen suunnitelmien perusteella.

Kohteet, joiden käyttötarkoitus aiotaan muuttaa, sijaitsevat usein vilkkaiden liikenneväylien läheisyydessä. Varsinkin tuleva asuinkäyttö ja siihen liittyvä kaavamuutos edellyttää alueen melutilanteen selvittämistä melumallinnuksella. Koska ikkunoiden vaihtaminen paremmin ääntä eristäviin tai ulkoseinän ääneneristävyyden parantaminen ovat kustannuskysymyksiä, on suositeltavaa tehdä meluselvitys hankesuunnitteluvaiheessa.

4 SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN

Korjausrakentamisen kasvun myötä akustiikkasuunnittelun merkitys ja tarve on selvästi kasvanut. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se, että arkkitehtisuunnittelun, rakennesuunnittelun ja taloteknisen suunnittelun uudistetuista tehtäväluetteloista ovat poistuneet kaikki akustiikkaan liittyvät suunnittelutehtävät [12–14]. Rakennusliikkeet tarvitsevat kuitenkin sellaiset suunnitelmat, joihin kustannuslaskenta tarjousvaiheessa voi luotettavasti perustua ja joiden mukaan rakenteet voidaan rakennusvaiheessa toteuttaa.

Jo nykyisin rakennusliikkeet edellyttävät akustiikkasuunnittelijalta tarkkoja detajli- ja työpiirustustasoisia suunnitelmia. Todennäköisesti jatkossa akustiikkasuunnittelijan tulee entistä useammin laatia liitosdetaljien lisäksi työpiirustukset, joissa pohjakuviin on merkitty eri liitosdetaljien sijainnit. Tämä seikka pitäisi ottaa huomioon myös akustiikan asiantuntijoita kouluttavissa yliopistoissa, joissa akustiikan opiskelijoille tulisi tarjota myös rakennetekniikan opintojaksoja.

Suunnitelmien toteutuminen oikein edellyttää valvontaa. Useissa kohteissa akustiikkasuunnittelija osallistuu työmaakokouksiin ja vähintäänkin niiden yhteydessä kiertää työmaalla tarkastaen suunnitelmien toteutumista. Suurilla työmailla työmaakokousten väli on liian harva tehokkaaseen valvontaan, joten hankkeen laajuudesta riippuen valvontakäyntejä tulee tiuhentaa. Työmaavaiheen akustinen valvonta on osoittautunut keskeiseksi rakennustyön onnistumisen kannalta, koska vasta tällöin monet asiat on mahdollista ratkaista suunnitelmia tarkentamalla ja työmaata ohjeistamalla.

5 CASE – KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS

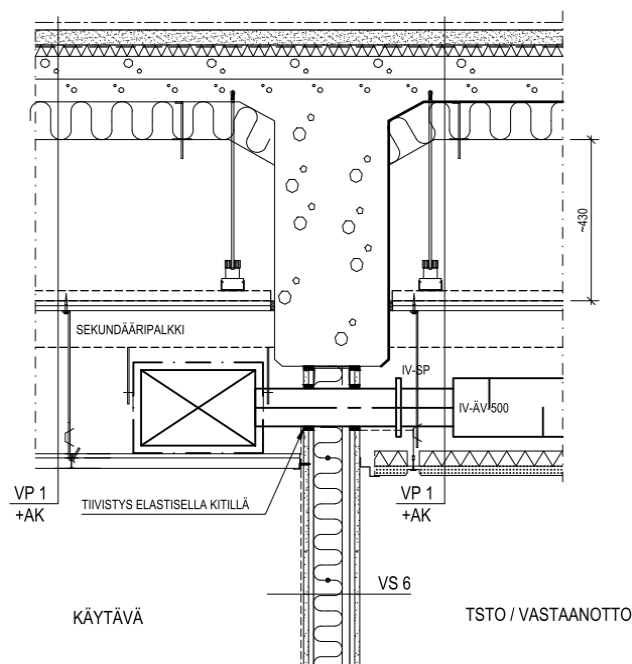
Pohjolankatu 25:n (kuva 2) kiinteistön Tampereella on rakennuttanut Rafael Haarla Oy. Rakennuksen ensimmäisen rakennusvaiheen pohjakerroksessa on ilmeisesti jäänteitä ton-

tilla aiemmin sijainneista rakennuksista, mutta pääosin ensimmäinen rakennusvaihe valmistui vuonna 1943. Kiinteistössä toimi kirjekuoritehdas 1970-luvun alkuun saakka. Tähän mennessä rakennusta oli korotettu vuonna 1958 ja laajennettu vuonna 1960. Rakennuksessa toimi 1970-luvulta vuoteen 1993 Poliisikoulu sekä Tampereen kaupungin virastoja. Poliisikoulun muutettua Hervantaan rakennuksessa on ollut kaupungin virastojen ohella myös pakolaisten vastaanottokeskus sekä yritys- ja pienteollisuustoimintaa [15].



Kuva 2. Pohjolankatu 25:n kiinteistö rakennusvaiheessa (vas.) sekä ilmakehu kiinteistöstä vuonna 1966. Kuvälähde: Vapriikin kuva-arkisto.

Käynnissä olevassa käyttötarkoituksen muutoksessa rakennuksen vanhempaan osaan toteutetaan asuntoja sekä palveluasumisen yksikkö. Vuonna 1960 rakennettu siipi puretaan ja sen paikalle rakennetaan uusi asuinkerrostalo. Akustiikkasuunnittelijan tehtävänä on ollut suunnitella asuinhuoneistojen ja palveluasumisen edellyttämät ääneneristysratkaisut. Niihin liittyy läheisesti myös rakennuksen uusi LVIS-järjestelmä, joka on sovitettu vanhoihin ja uusiin rakenteisiin. Rakennuksessa on useita erilaisia välipohjarakenteita johtuen eri aikakausina tehdyistä rakennuksen korotuksista ja muutoksista. Pääasiassa välipohjarakenteet ovat ylälaattapalkkistoja, joissa betonilaatat ovat ohuehkoja ja niiden ääneneristyskyky sellaisenaan on riittämätön. Rakennuksen huonekorkeudet nykyisinkin ovat matalahkoja joten paksuja kelluvia lattiaratkaisuja ei voida tehdä.



Kuva 3. Esimerkki liitosdetaljista, jossa on esitetty alkuperäiset kantavat rakenteet, täydentävät ääntä eristävät rakenteet sekä LVIS-asennusten läpivientejä.

Akustiikkasuunnittelija on tehnyt työpiirustustasoiset suunnitelmat (kuva 3) ääntä eristävien rakenteiden liitoksista ja läpivienneistä sekä tasopiirustukset, joihin on merkitty kunkin detaljin sijainti, mikä helpottaa huomattavasti työmaan toimintaa. Hankkeen etenemisen kannalta on ollut ratkaisevaa, että sama yritys eli A-Insinöörit Suunnittelu Oy on voinut tarjota sekä rakennesuunnittelu- että akustiikkasuunnittelupalvelut, jolloin suunnittelijoiden välinen yhteistyö ja tiedonsiirto on ollut saumatonta.

6 YHTEENVETO

Korjausrakentaminen kattaa hyvin laajan kirjon kooltaan ja luonteeltaan erilaisia rakennushankkeita. Erilaiset korjausrakentamisen muodot vaikuttavat jollain tavalla aina myös rakennuksen ääniolosuhteisiin. Korjausrakentamisen kasvun myötä akustiikkasuunnittelun merkitys tilaajan ja käyttäjän kannalta on kasvanut. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se, että arkkitehtisuunnittelun, rakennesuunnittelun ja taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloista ovat poistuneet kaikki akustiikkaan liittyvät tehtävät. Rakennusliikkeet kuitenkin tarvitsevat sellaiset suunnitelmat, joiden mukaan rakenteet voidaan rakennusvaiheessa toteuttaa. Rakennusliikkeet tulevat todennäköisesti edellyttämään yhä useammin akustiikkasuunnittelijalta tarkkoja detailji- ja työpiirustustasoisia suunnitelmia.

VIITTEET

- [1] Kylliäinen M & Hongisto V, Rakennusten akustinen suunnittelu – akustiikan perusteet, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, RIL 243-1-2007, Helsinki, 2007.
- [2] Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.
- [3] Ratkaisujen Suomi – pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma 29.5.2015, hallituksen julkaisusarja 10/2015, Helsinki, 2015.
- [4] Asumisterveysohje – Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät, sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, Helsinki, 2003.
- [5] Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa C1. Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa, ympäristöministeriö, Helsinki, 1998.
- [6] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.
- [7] SFS 5907-2004, Rakennusten akustinen luokitus.
- [8] Arni P, Käytännöllisen akustiikan perusteet, Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki, 1949.
- [9] Parjo M, Uusien ja erikoisesti elementtirakenteisten asuinrakennusten ääneneristys, Valtion teknillinen tutkimuslaitos VTT, rakennustekniikan laboratorio, Helsinki, 1965.
- [10] Lietzén J & Kylliäinen M, Asuinkerrostalojen ääneneristävyyden vertailu vanhojen mittaustulosten perusteella, ympäristöministeriö, ympäristöhallinnon ohjeita 1/2014, Helsinki, 2014.
- [11] Takala J & Kylliäinen M, Room acoustics and background noise levels in furnished Finnish dwellings. Proceedings of the 42nd International Congress on Noise Control Engineering Internoise 2013, Innsbruck, September 15-18, 2013.
- [12] Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo AKR12, RT 10-11109, 2013.
- [13] Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12, RT 10-11128, 2013.
- [14] Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 12, RT 01-11129, 2013.
- [15] Lyyra-Seppänen A, Pohjolankatu 25 – rakennusinventointi, Pirkanmaan maakuntamuseo, kulttuuriympäristöyksikkö, Tampere, 2006.