

Tiina Säily

Korjausrakentamisen suunnitteluratkaisuja 1800–1950-luvuilla rakennettuihin raken- nuksiin Suomessa. Suunnittelijan ohje.

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

21.04.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Tiina Säily Korjausrakentamisen suunnitteluratkaisuja 1800–1950-luvuilla rakennettuihin rakennuksiin Suomessa. Suunnittelijan ohje 65 sivua + 6 liitettä 21.04.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennetekniikka
Ohjaaja(t)	Osastopäällikkö Anssi Kolehmainen Osastopäällikkö Hemmo Sumkin Yliopettaja Hannu Hakkarainen
<p>Tämä työ tehtiin Sweco Rakennetekniikka Oy:lle. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä yrityksen käyttöön suunnittelijan ohje, jolla pyritään tuleva suunnittelija perehdyttämään vanhojen rakenteiden korjaamisen problematiikkaan.</p> <p>Opinnäytetyössä esiteltiin vanhoja rakenteita ja kuinka niitä tulisi korjata, jotta ne täyttävät tämän päivän vaatimukset. Opinnäytetyössä esiteltiin ensin kerrostalorakentamisen historiaa ja sen kehittymistä 1800–1950-luvuilla Suomessa. Historiallisen selvityksen avulla pystytään tarkastelemaan tuon ajan erilaisia rakentamistapoja ja rakennetyyppejä, joita esiteltiin yrityksen vanhojen korjauskohteiden avulla.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin rajatun aikakauden rakennetyyppejä sekä niissä esiintyviä ongelmia, joihin on kiinnitettävä huomiota, kun tällainen rakenne halutaan korjata. Tietoa kerättiin yrityksen aiemmista korjausprojekteista sekä hyödynnettiin suunnittelijoiden kokemuspohjaista tietoa sekä yleisiä tietolähteitä kuten Suomen rakentamismääräyskokoelman eri osia ja muita korjausrakentamista koskevia ohjeita.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksen syntyi valmiita korjausmalleja (detaljikirjasto) esimerkkitaupauksien avulla ja yleisiä ohjeita korjaussuunnitteluun, joita yritys voi tulevaisuudessa hyödyntää.</p> <p>Jatkotutkimusta opinnäytetyöhön voitaisiin vielä jatkaa tutkimalla vanhojen rakenteiden materiaaliominaisuuksia vielä tarkemmin.</p>	
Avainsanat	korjausrakentaminen, kerrostalot, 1800-1950-luvun rakenteet

Author(s) Title	Tiina Säily Reconstruction design solutions for buildings built in Finland in 1800-1950: Engineer's instructions.
Number of Pages Date	64 pages + 6 appendices 21 April 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Structural Engineering
Instructor(s)	Anssi Kolehmainen, Head of Department Hemmo Sumkin, Head of Department Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer
<p>This thesis was made for Sweco Structures Ltd. The aim of this thesis was to create instructions that help new engineers to orientate themselves with the problems of the repair of old buildings.</p> <p>The thesis introduces old structures and describes how to repair them so that they fulfil the present demands for structures. The thesis starts with the history of multi-storey buildings and their development in Finland from 1800 to 1950. Through a historical review, the thesis reveals different building methods and structures, which are illustrated to the reader by using the client company's old repair projects as an example.</p> <p>The thesis examines typical structures of a limited time period and the most common problems in such structures that need attention when the structure is repaired. The information was gathered from the company's previous repair projects and from experienced engineers in the company. In addition, the most common information and guidelines relating to structures, such as The National Building Code of Finland, were used.</p> <p>As a result, repairing models (i.e. a so-called detail library) were created by using information about old repairing projects. In addition, guidelines for repair planning that the company can use in the future were created.</p> <p>Further studies could be made by examining the attributes of the materials used in the structures in more detail.</p>	
Keywords	reconstruction, multi-storey buildings, structures of 1800s-1950s

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Korjausrakentaminen	2
2.1	Rakennustekniikan kehittyminen	2
2.2	Vaurioiden tunnistaminen	3
3	Rakentamistavat 1800–1850-luvuilla Suomessa	4
3.1	Historia	4
3.1.1	Venäjän vallan aika ja empiretyyli	4
3.2	Runkorakenteet ja ulkoseinät	5
3.3	Välipohjat	5
3.4	Yläpohja ja vesikatto	6
4	Rakentamistavat 1850–1900-luvuilla Suomessa	7
4.1	Historia	7
4.1.1	Kaupunkilinnojen ja huviloiden aika	7
4.2	Runkotyypit ja ulkoseinärakenteet	7
4.2.1	Tiilimuurirunko	7
4.3	Välipohjat	9
4.3.1	Puuvälipohjat	9
4.3.2	Kellarikerroksen katto	10
4.4	Yläpohja ja vesikatto	11
4.5	Väliseinät	11
4.5.1	Tiilimuuri	12
4.5.2	Rabitz-väliseinä	12
4.5.3	Scagliola-väliseinä	12
4.5.4	Cloison-väliseinä	13
5	Rakentamistavat 1900–1950-luvuilla Suomessa	14
5.1	Historia	14
5.1.1	Sota-ajan rakentaminen (1900–1920-luvuilla)	14
5.1.2	Modernien kerrostalojen aika (1920–1950-luvuilla)	14
5.1.3	Elementtirakentamisen ensiaskeleet (1950-luku)	15
5.2	Runkotyypit ja ulkoseinärakenteet	15

5.2.1	Sekarunko	15
5.2.2	Betonipilarirunko	16
5.3	Väli- ja yläpohjat	16
5.3.1	I-teräspalkisto	16
5.3.2	Kaksoislaattapalkisto eli laatikkoholvi	17
5.3.3	Alalaattapalkisto	18
5.3.4	Massiivilaatta	20
5.4	Vesikatto	22
5.5	Väliseinät	23
5.5.1	Lugino-väliseinä	23
5.5.2	Riksilevyseinä	24
6	Viranomais määräyksien soveltaminen korjausrakentamisessa	26
6.1	Suomen rakentamismääräyskokoelma	26
6.2	RT-kortisto	26
6.3	Rakennusperintö	27
7	Esimerkkejä korjattavista vanhoista rakennuksista	28
8	Alapohjat	30
8.1	Maanvastainen betonilaatta	30
8.1.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	30
8.1.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	30
9	Välipohjat	33
9.1	Kappaholvi	33
9.1.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	33
9.1.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	34
9.2	Kaksoislaattapalkisto	35
9.2.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	35
9.2.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	36
9.3	Alalaattapalkisto	38
9.3.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	38
9.3.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	38
9.4	Puuvälipohja	40
9.4.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	40
9.4.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	41
10	Ulkoseinät	45

10.1	Massiivinen tiiliseinä	45
10.1.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	45
10.1.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	46
11	Yläpohjat	48
11.1	Puuyläpohja palopermannolla	48
11.1.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	48
11.1.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	49
11.2	Ullakon ja vesikaton rakenteet	51
11.2.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	51
11.2.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjaustarve	51
11.3	Puuyläpohja ja peltikatto	54
11.3.1	Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve	54
11.3.2	Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne	54
12	Yhteenveto	57
12.1	Tulokset	57
12.2	Käyttöönotto	57
12.3	Lopputulokset ja päätelmät	58
13	Pohdinta	61
	Lähteet	63

Liitteet

Liite 1. Kappaholvirakenne

Liite 2. Puuvälipohjarakenne

Liite 3. Massiivinen tiilimuuriseinä

Liite 4. Puuyläpohja palopermannolla

Liite 5. Vesikaton korjausprojekti

Liite 6. Alapohjan detaljikokonaisuus

Lyhenteet ja selitykset

Diffuusio	Vesihöyryn ja muiden kaasujen pyrkimystä vastustaa pitoisuuseroja kutsutaan diffuusioksi.
E-luku	Energiantehokkuusluku [kWh/m ²], joka kertoo energiamuotokertoimella painotetun rakennuksen ostoenergiankulutuksen vuodessa neliometriä kohti.
Jänneväli	Sillan tai muun mekaanisen rakenteen tukien välinen etäisyys.
k-jako	Etäisyys keskeltä keskelle. Voidaan esittää muodossa k600 tai k/k 600, jossa lukuarvo tarkoittaa etäisyyttä millimetreinä (mm).
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
RakMK	Suomen rakentamismääräyskokoelma, joka sisältää täydentäviä määräyksiä ja ohjeita maankäyttö- ja rakennuslakiin.
TTL	Työturvallisuuslaki
U-arvo	Lämmönläpäisykerroin [W/(m ² K)], jonka tarkoituksena on kuvata rakennuksen eri rakennusosien lämmöneristyskykyä. Mitä pienempi U-arvo, sitä parempi lämmöneristys rakenteella on.

1 Johdanto

Insinööritö tehdään Sweco Rakennetekniikka Oy:lle, joka tuottaa suunnittelu- ja konsultointipalveluja rakennetekniikan, arkkitehtuurin, talotekniikan, teollisuuden sekä ympäristö- ja yhdyskuntatekniikan aloilla ja tarjoaa myös projektinjohto- ja rakennuttamispalveluita. Swecon rakennetekniikan osastolla on korjausrakentamista ja tällä hetkellä peruskorjauskohteiksi on tulossa rakennuksia aikakausilta, joihin liittyviin rakennerratkaisuihin on kovin vähän kirjallisuutta. Swecolle on kuitenkin ehtinyt kertyä jonkin verran kokemuksia vanhoista tuon ajan kohteista (1800–1950-luvuilta), joita ei ole systemaattisesti tallennettu yrityksen tietokantaan ja nyt olisi tarve laittaa tällainen käytäntö aluille.

Suomalaista rakentamista ovat ohjanneet lait ja rakentamismääräykset sekä muut ohjeet, jotka ovat muuttuneet aikojen saatossa. Korjausrakentamisessa on harvoin kyse täysin uuden rakennuksen rakentamisesta, joten lakeja, määräyksiä sekä ohjeita sovelletaan siltä osin, mitä korjaustoimenpiteen laatu ja laajuus sitä edellyttää. Rakennesuunnittelijan on tiedettävä rakentamisen historiaa etenkin korjausrakennuskohteissa, jotta hän tietää, millaisia rakentamistapoja on ollut ja millaisia rakennetyyppejä on ennen suunniteltu sekä mitä niistä nykyvaatimusten mukaan halutaan, jos niitä joudutaan korjaamaan. Sata vuotta sitten rakennetuissa rakennuksissa käytetyt rakennusmateriaalit, elinkaariajattelu ja muut huoltotoimenpiteet ovat olleet eri kehitystasolla kuin nykyään. Rakenteiden historiallisen tuntemuksen lisäksi suunnittelijan on ymmärrettävä myös rakenteiden yleinen toiminta eli rakennusfysiikka sekä niiden kosteusteknistä (kostuminen/kuivuminen) käyttäytymistä. [4. ja 14.]

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä yritykselle oma suunnittelijan ohje, jonka avulla tuleva suunnittelija perehdytetään vanhoihin 1800–1950-luvuilla yleisimmin käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja -tapoihin sekä rakennetyyppeihin ja antaa perusteita suunnittelijalle niistä ratkaisuista, miten rakenne tulisi korjata, jotta se täyttäisi nykypäivän vaatimukset. Aluksi esitellään kattava historiallinen selvitys tuon ajan käytetyimmistä rakennusmateriaaleista ja -tavoista sekä yleisesti rakentamiseen vaikuttaneista merkittävistä henkilöistä. Historiallisen osuuden jälkeen esitellään käytännön työelämässä vastaan tulleita korjauskohteita, jotka ovat siis yrityksen omasta tietokannasta valittuja kohteita. Kohteet on jaettu rakennetyypeittäin ja jokaisesta esitellään 1-3 esimerkkitaipauksista. Esimerkkitaipauksista esitellään alkuperäinen rakenne detaljimuodossa yksi-

tyiskohtaisemmillä materiaalitiedoilla, rakennusvuosi ja korjaustarve sekä korjattu rakenne samalla periaatteella ja sen suunnittelussa huomioon otettavat asiat.

Opinnäytetyössä esiteltävien rakennetyyppien yksityiskohtaisempiin materiaalivalintoihin ja korjaustarpeen syntyamiseen ei ole otettu kantaa, koska aika oli rajallinen ja aiheesta olisi tullut liian laaja.

2 Korjausrakentaminen

Korjausrakentaminen tarkoittaa yleisesti sitä, että rakennuksen tai sen osien kuntoa pyritään jollakin tavalla parantamaan tai ylläpitämään. Korjauskohteen suunnittelun kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että korjattavan kohteen todellinen kunto on selvillä. Vanhojen suunnitelmien todenmukaisuus, rakennuksen vaurioselvitykset, mahdolliset purettavat rakenteet ja niiden kantavuudet on selvitettävä, ennen kuin lähdetään valmistelemaan todellista korjaussuunnitelmaa.

Korjauskohteen vaurioiden arvioiminen lähtee yleensä liikkeelle kuntoarviosta, joka antaa kokonaiskuvan kiinteistön rakennusvivoista ja sen mahdollisista korjaustarpeista. Kuntoarviossa käytetään enimmäkseen aistinvaraisia ja kokemusperäisiä menetelmiä. Siihen ei sisälly mittauksia eikä muita tarkempia tutkimuksia eli toisin sanoen kuntoarvio on vain kokeneen asiantuntijan arvio. Rakennetta ei kuitenkaan voida korjata pelkän silmämääräisen kuntoarviotarkastelun perusteella, vaan siihen tarvitaan lisäksi kuntotutkimus. Kuntotutkimuksessa rakenne tutkitaan ainetta rikkovia menetelmiä käyttäen yksityiskohtaisemmin, jotta saadaan tietoja tutkittujen rakenteiden kunnosta ja korjaustarpeesta korjaussuunnitelmaa varten. Kuntotutkimukseen ei ole itsessään mitään valmis korjaussuunnitelma, vaan se toimii lähtökohtana oikeanlaiselle ja onnistuneelle suunnittelulle ja sen toteuttamiselle. [13, s. 6-11.]

2.1 Rakennustekniikan kehittyminen

Rakennustekniikan kehittymisen myötä myös rakentamisessa käytetyt materiaalit ovat muuttuneet. Sellaiset materiaalit, jotka on ennen koettu erinomaisiksi, saattavatkin olla tänä päivänä hyvin vaarallisia terveydelle (asbesti, kreosootti, PCB ja lyijy). Suomalainen rakennuskanta on melko nuorta, joten korjausrakentaminen on vieläkin nuorempaa. Lainsäädäntö, elinkaariajattelu ja huoltotoimenpiteiden suunnittelu ovat eri tasolla

kuin parikymmentä vuotta sitten. Tämän takia onkin tärkeää tuntea eri aikakausien rakennustekniikkaa, jotta vältetään riskeiltä ja osataan valita oikeat materiaalit ja korjaustoimenpiteet. Tyypillisten vaurioiden tunteminen, erilaisten kiellettyjen aineiden löytymisen todennäköisyys ja rakenteiden korjaustekniikat määrittyvät pitkälti olemassa olevan rakennuksen ja sen aikaisen rakennustekniikan kautta. [3, s. 529.]

2.2 Vaurioiden tunnistaminen

Vanhimmat korjattavat rakennukset saattavat olla 100–150 vuotta vanhoja, jolloin erilaisten luonnonmateriaalien (puu ja muut eloperäiset aineet) käyttö oli melko yleistä. Mikäli rakennuksien vuosittaisia huoltotoimenpiteitä on noudatettu eikä rakenteisiin ole päässyt vettä, säästyään useimmiten isoimmilta vaurioilta. Veden pääsy rakenteisiin on kuitenkin yksi suurimmista vaurion aiheuttajista, jolloin se synnyttää nopeasti tuhoa kuten kosteus- tai homevaurioita. Vaikka rakennuksissa ei olisikaan tarkoituksella käytetty eloperäisiä materiaaleja alkuperäisinä rakennusmateriaaleina, rakennusjätteitä saatettiin ennen vanhaa kuitenkin ”piilottaa” rakenteisiin, koska se vain oli yleinen tapa rakennustyömailla. Tämän päivän rakennushankkeissa poistetaan esimerkiksi alapohjien rakenteisiin jääneitä muotti- tai muita puujätteitä, jolla varmistetaan asukkaille puhdas sisäilma. [3, s. 529–530 ja 12.]

Kun rakennuksen vaurioita selvitetään, tulee rakenteiden lisäksi tuntea niiden rakennusfysiikkaa sekä kosteusteknistä (kostuminen/kuivuminen) käyttäytymistä. On tarkistettava riittävät tuuletustilat rakennuksen alla sekä painesuhteet huonetilojen välillä. Rakenteellisten vaurioiden etsiminen on osattava kohdistaa oikeisiin paikkoihin. [3, s. 530.]

3 Rakentamistavat 1800–1850-luvuilla Suomessa

3.1 Historia

3.1.1 Venäjän vallan aika ja empiretyyli

Teollistuminen, Venäjän valta ja väestön kasvu näkyivät kaupunkirakentamisessa 1800-luvun Suomessa. Nykyinen rakennushallitus, joka valvoo kaupunkirakentamista, tunnettiin silloin nimellä intendentinkonttori. Rakennushallitus toimi vuosina 1811–1895, minkä jälkeen se lakkautettiin ja rakennushallituksen tehtäviä hoitamaan perustettiin Valtion kiinteistölaitos, joka nykyisin tunnetaan nimellä Senaatti-kiinteistöt (valtion liikelaitos). Suomi siirtyi Venäjän vallan alle vuonna 1809, jolloin Aleksanteri I:n määräsi Helsingin Suurruhtinaskunnan pääkaupungiksi. Tämä tarkoitti sitä, että Helsingistä pyrittiin luomaan Pietarin näköinen keskuskaupunki. [8. ja 12.]

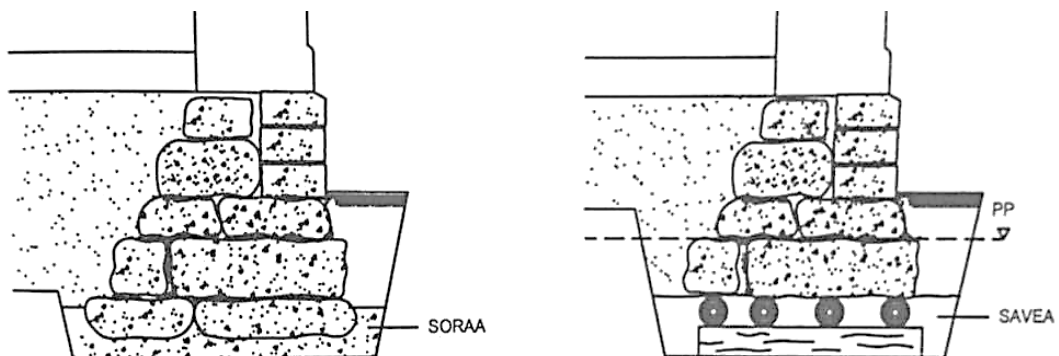
Helsingin keskusta paloi 1800-luvun alussa pahasti ja palon jälkeiseen käytännön suunnitteluun ja rakentamiseen vaikuttivat eniten Carl Ludvig Engel ja Johan Albrecht Ehrenström. Helsingin vanha keskusta eli Senaatintorin ympäristö (nykyinen Tuomiokirkko ja sitä ympäröivät symmetriset julkiset rakennukset kuten Senaatin talo ja Yliopiston päärakennus) ovat Engelin suunnittelempia empire-ajan rakennuksia. Empiretyylille ominaista olivat koristeelliset kuvioinnit ja juhlallinen vaikutelma, jotka olivat peräisin antiikin Roomasta ja muinaisesta Egyptistä. Ehrenström suunnitteli Helsingin asemakaavan sekä Senaatintorin rakennuksien sijainnit ja paikat. [8.]

Asemakaavaihanteena oli silloin ruutuasemakaava, jolloin nykyisin tunnettu Esplanadin puisto jakoi kaupungin uuteen pohjoiseen kivikaupunkiin ja vanhaan eteläiseen puukaupunkiin. Kun puukaupunginosa kaavoitettiin, kiinnitettiin huomiota paloturvallisuuden kaupunkirakennetta laajentamalla ja katuja leventämällä. Tärkeimmät aukiot ja pääkadut haluttiin ympäröidä kivirakennuksilla. Tulipalojen mahdollisuutta vähennettiin jättämällä talojen väliin palokuiluja ja kattojen rakennusaineiksi valittiin huopa ja pelti. Puiset kaupunkitalot erosivat perinteisestä maalaistalosta syvemmän rungon ja korkeamman sokkelin takia. Puutalot olivat myös matalia, vaaleansävyisiä, suoraviivaisesti vaakalaudoitettuja ja koristeltuja rakennuksia, joiden tontit oli rajattu portein tai aidoin, muodostaen näin yhtenäisen katumaiseman. Arvokkaimmatkaan keskustan kitalot eivät olleet yli kolmikerroksisia. [8.]

Rakennuttajina toimi siihen aikaan rikkaita yksityishenkilöitä, eikä erillisiä rakennuslakeja ollut. Kuntien omat rakennusjärjestykset säätelivät maankäyttöä, aluesuunnittelua ja rakentamista, jolla ohjeistettiin alkavaa kerrostalorakentamista. [10, s. 12.]

3.2 Runkorakenteet ja ulkoseinät

1800-luvun alussa rakennuksen perustukset ja perusmuurit tehtiin päällekkäin ladotuista kivistä. Aluksi kivilatomukset tehtiin usein luonnonkivestä mutta myöhemmin niitä tehtiin myös lohkotuista luonnonkivistä. Kivet ladottiin tavallisesti suoraan maa- tai kalliopohjalle mutta pehmeälle maapohjalle rakennettaessa käytettiin hirsjarinaa, jolla pyrittiin helpottamaan rakentamista ja tasaamaan kuormitusta. [13, s. 18.]



Kuva 1. Kivilatomus- ja hirsjarinaperustus. [13, s. 19]

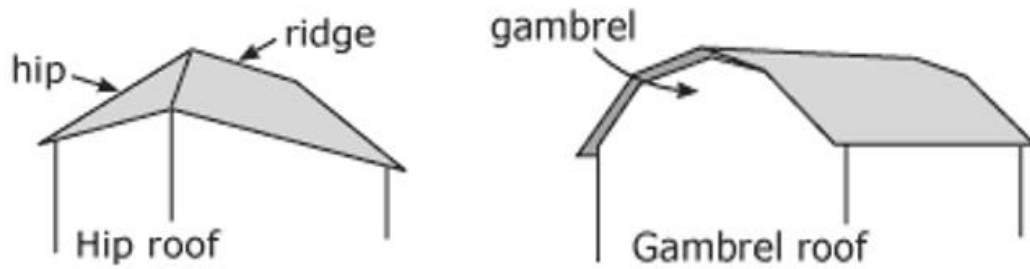
Kivirakenteiset talot rakennettiin paksujen kantavien tiiliseinien varaan. Yleisimmin seinät rapattiin ja maalattiin kalkkimaalilla. Rakennustekniikan kehittyminen mahdollisti sen, että pilarit muurattiin tiilestä ja palkistot tuettiin raudoituksilla. Ennen vuotta 1880 rakenteet ovat olleet pitkälti samanlaisia kuin 1880-luvun kerrostalot, joista kerrotaan tarkemmin luvussa 0.

3.3 Välipohjat

Välipohjat tehtiin puurakenteisina. Puuvälipohjassa kantavana rakenteena toimivat puuvasat, jotka olivat noin 500 mm:n jaolla. Puuvasojen väliin oli kiinnitetty rossilankut ja vasojen päälle asennettiin pienet korokkeet, jolla pystyttiin tarkoituksenmukaisesti kasvattamaan eristetilaa. Puuvasojen välit täytettiin usein puulla ja muilla eloperäisillä täyteaineilla, kuten sahanpurulla tai turpeella. Korokkeiden päälle kiinnitettiin lautalattia. [5, s. 88.]

3.4 Yläpohja ja vesikatto

Yleisin kattomuoto oli 1800-luvun alussa loiva tai tasainen aumakatto ja myöhemmin satulakatto (kuva 2). Kattomateriaalina tervattu lauta vaihtui 1800-luvun kuluessa yleisimmin peltiin. Peltikatto maalattiin usein mustaksi tai vihreäksi empire-tyylin mukaisesti. [8.]



Kuva 2. Auma- ja satulakatto [20.]

4 Rakentamistavat 1850–1900-luvuilla Suomessa

4.1 Historia

4.1.1 Kaupunkilintojen ja huviloiden aika

1800-luvun loppu ja 1900-luvun alku olivat suomalaisen rakennusteollisuuden historiassa useiden päällekkäisten ja merkittävien murrosten aikaa. Suurin osa tämän ajan rakennuskannasta Suomessa koostui vain puutaloista mutta hitaan teollistumisen ja kaupungistumisen myötä tilanne alkoikin muuttua.

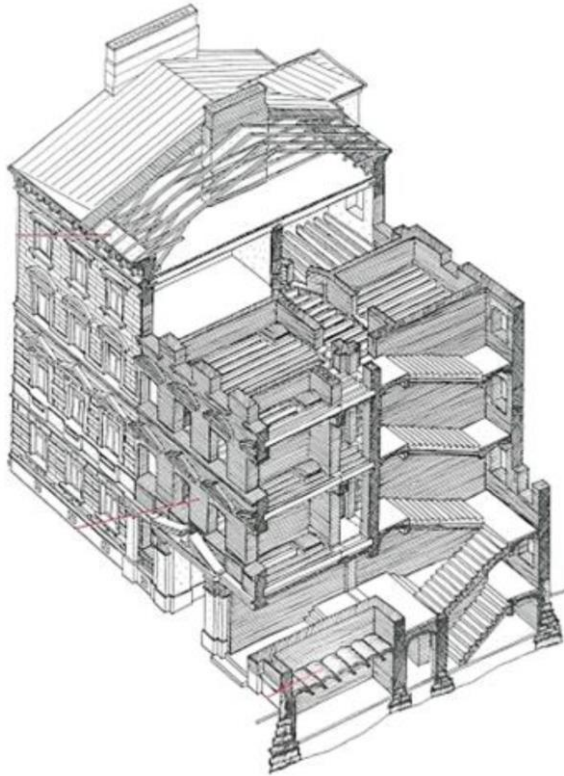
Teollistumisesta ja kaupungistumisesta johtuva rakennusbuumi muutti rakennustapoja ja -tekniikkaa kasvattaen rakennuksien kokoa ja määrää. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että monikerroksisten asuin- ja liiketalojen rakentaminen kaupunkikeskustoissa alkoi ja rakennusmateriaalina käytettiin puun sijaan tiiltä. Kivirakentamista suosittiin rajoittamalla monikerroksisten puutalojen rakentamista mutta esimerkiksi Helsingissä ja Turussa suosittu rakennustyyppi oli kaksikerroksinen talo, jonka pohjakerros oli tiiltä ja toinen kerros puuta. Kokonaan uusi asuntotyyppi Suomessa oli villa eli huvila, jota varakkaat käyttivät alkuun kesähuvilana mutta myöhemmin myös muut kaupunkilaiset alkoivat käyttää sitä ympärivuotiseen käyttöön ns. esikaupunkihuvilana. Huvilarakkitehtuuri toi mukanaan lasikuistit ja parvekkeet. [5, s. 12–20.]

Monikerroksisen kivirakentamisen osuus kaikesta rakentamisesta oli kuitenkin vielä vuoteen 1880 asti varsin vähäistä, sillä Helsingin rakennuskannasta 75 prosenttia oli yksikerroksisia rakennuksia. Kivirakenteisen keskustan ulkopuolella puurakentaminen jatkui työväestön asuinalueilla Töölössä, Alppiharjussa ja Kalliossa. [8.]

4.2 Runkotyypit ja ulkoseinärakenteet

4.2.1 Tiilimuurirunko

Tämän ajan rakentamiselle oli tyypillistä laaja tontin käyttö, talorungot olivat hyvin syviä ja tonttien piholle rakennettiin apurakennuksia. Rajoitetun jännevälän vuoksi rakennuksen rungon syvyys kasvoi, joten jouduttiin rakentamaan kaksoissydänmuuri 1-2 pitkitäisestä tiilestä. Tiilimuurirunko (kuva 3) aiheutti talon keskelle pimeitä tiloja ja kerroskorkeus kasvoi yli neljään metriin. [5, s. 53.]



Kuva 3. Tiilimuurirunkoinen kerrostalo 1890-luvulla. [5, s. 156]

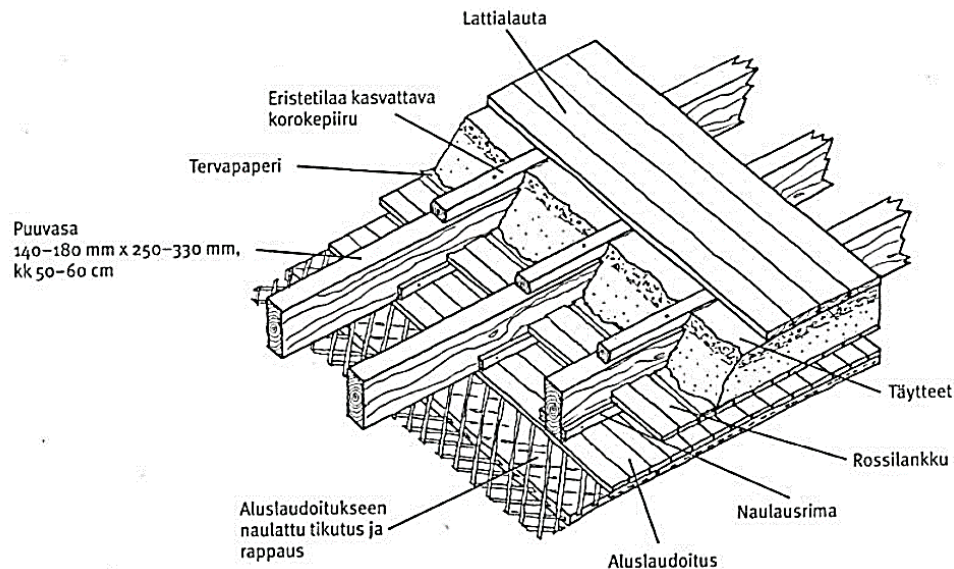
Suurin osa ulkoseinistä oli massiivisia täystiilimuureja, joten kevyitä väliseiniä oli vähän. Monissa rakennuksissa oli tämän takia solukkomainen rakenne, sillä myös useat poikittaiset seinät olivat massiivisia tiilimuureja. Tyypillisin tiilimuurirungon paksuus oli kaksi kiveä eli molemmin puolin muurattuna noin 600 mm. Helsingin rakennusjärjestyksen vaatimuksen takia (v.1875–1917) pohjakerroksen oli oltava paksumpi, jolloin sen seinämävahvuus saattoi olla 2,5 kiveä eli paksuus nousi muurattuna 750 millimetriin. Ulkoseinän alaosassa tiilimuuria suojausi kivijalka, joka nykyisin tunnetaan paremmin nimellä sokkeli. Sen vähimmäiskorkeus maanpinnasta oli Helsingissä vuoteen 1917 asti 600 mm ja sen jälkeen 500 mm. Suomessa massiivisen tiilimuurin paksuus ei määräytynyt sen kantokyvyn mukaan vaan lämmöneristyskyvyn perusteella. [10, s.16.]

Useat julkiset rakennukset verhoiltiin kokonaan luonnonkivellä. Asuinkerrostalojen julkisivut olivat pääosin rappattuja. Sileän rappauksen lisäksi käytettiin erilaisia karkeitä roso- tai roiskerappauksia. Julkisivuverhouksessa voitiin käyttää myös pehmeää vuolukiveä, josta veistettiin koristekuvioita ja -listoja. Punatiiltä käytettiin jonkin verran julkisivuissa, mutta Suomessa valmistettuja tiiliä ei pidetty kovin laadukkaina ja tuontitiili oli kallista, joten rappaamattomat julkisivut jäivät melko harvinaisiksi. [8.]

4.3 Välipohjat

4.3.1 Puuvälipohjat

Puuvälipohjat kannatettiin usein jäməköillä puupalkeilla eli vasoilla, jotka olivat 100–200 mm leveitä ja 250–350 mm korkeita sahattuja tai veistettyä hirsii, joiden k-jako oli yleensä 500–700 mm (kuva 4). Jänneväli pyrittiin pitämään seitsemässä metrissä mutta sen ylimenevien jänneväliden puupalkistot esikorotettiin jännittämällä. Helsingin rakennusjärjestykset kuitenkin kielsi puisten välipohjajavasojen käytön tulisijojen alla paloturvallisuussyistä, joten tulisijat oli kannatettava tiiliholveilla tai ratakiskoilla. [5, s. 88–89 ja 12.]



Kuva 4. Puuvälipohja. [10, s. 19]

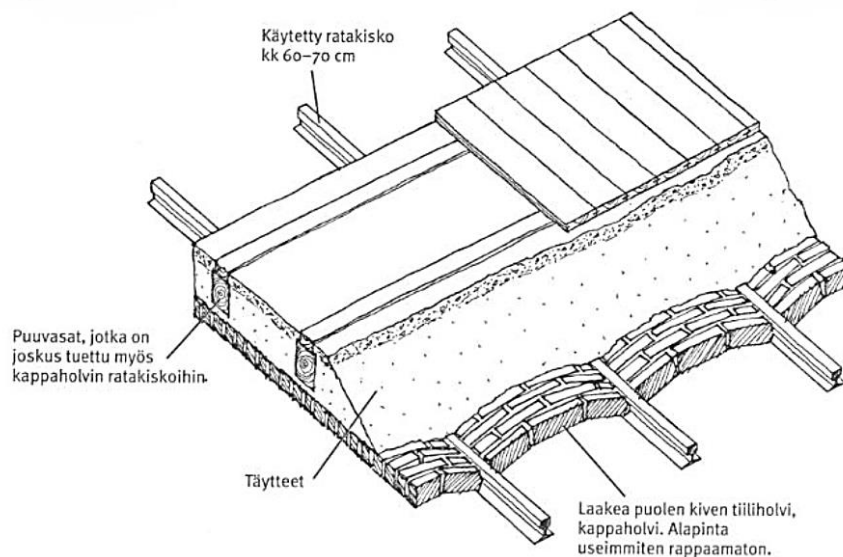
Puisten välipohjien alapinnan muodostamiseen oli monia tapoja, joista ponttilaudoitus oli kaikista yksinkertaisin ja helpoin. Kattopintaa saatiin muotoiltua listojen ja laudoituksen avulla. Toinen ja hieman yleisempi tapa oli kattopinnan rappaaminen. Puisten välipohjien alapintaan kiinnitettiin puulistoja ja niiden varaan tehtiin huoneistojen kattopinnaksi tikkurappaus, joka näkyy myös kuvassa 4. Kolmas tapa sisäkattopinnan muodostamiseen oli uuden rakennustarvikkeen, kokoliitin, hyödyntäminen. Kokoliitti oli Saksasta Suomeen saapunut ympäriontattu levy, joka sisälsi kipsiä, hiekkaa ja kookospalmun kuituja ja jonka toinen puoli oli muotoiltu aaltopintaiseksi rappausta varten. [5, s. 88–89.]

4.3.2 Kellarikerroksen katto

Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välinen välipohja erosi rakenteeltaan jonkin verran normaalin asuinkerroksen välipohjasta Helsingin rakentamisjärjestyksen asettamien paloturvallisuusvaatimuksien takia.

Kellarit oli holvattava palamattomista rakennusaineista. Kellareiden, porttikäytävien ja eteishallien päälle ei siis saanut suoraan rakentaa puuvälipohjaa, vaan välipohjarakenteena oli käytettävä tiilestä muurattua tynnyri- tai ristiholvia, joilla oli suuri rakennekorkeus. Holvin päälle tai sitä ympäröivien seinien varaan rakennettiin puuvälipohja. [5, s. 89.]

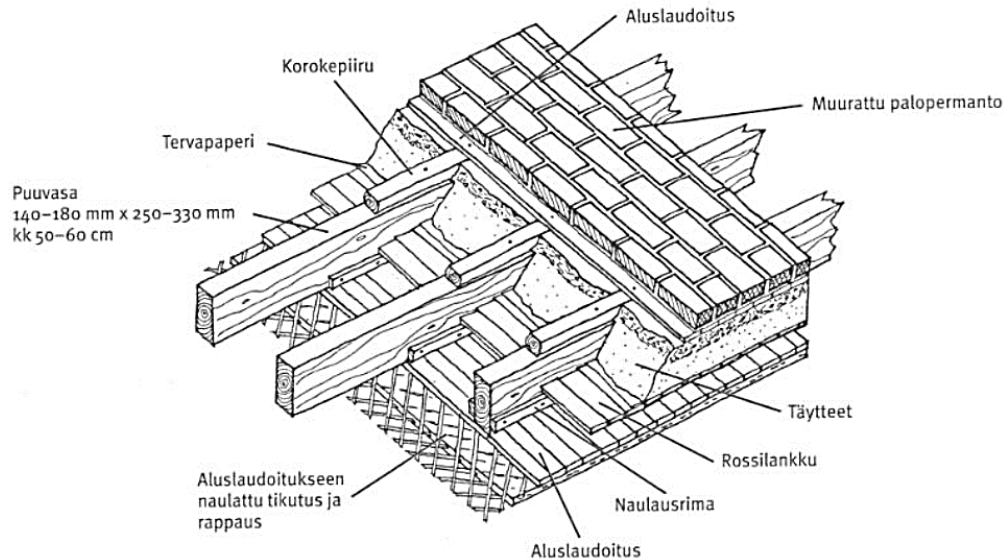
Toinen paloturvallinen vaihtoehto kellarin välipohjana oli muurattu kappaholvi (kuva 5.). Se rakennettiin ratakiskojen varaan, joiden jänneväli oli yleensä 3-4 metriä ja kantavana rakenteena oli 600–700 mm välein sijoitetut ratakiskot. Jotta saatiin pidempiä jännevälejä, kappaholveissa käytettiin ratakiskojen lisäksi myös muita valssattuja teräsprofii-leja. Kappaholveja rakennettiin jonkin verran myös muihinkin kerroksiin kuin kellarin kattoihin, jolloin palkkeina käytettiin pitempiin jänneväleihin soveltuvia normaaleja I-palkkeja. [5, s. 89 ja 12.]



Kuva 5. Kellarin katon kappaholvi. [5, s. 91]

4.4 Yläpohja ja vesikatto

Ullakon lattia tuli niin ikää paloturvallisuussyistä suojata palopermannolla (kuva 6), jonka paksuus oli oltava vähintään 75 mm mutta vuodesta 1895 lähtien riitti 40 mm paksuinen betoni- tai tiilikerros.



Kuva 6. Puuyläpohja palopermannolla. [10, s. 19]

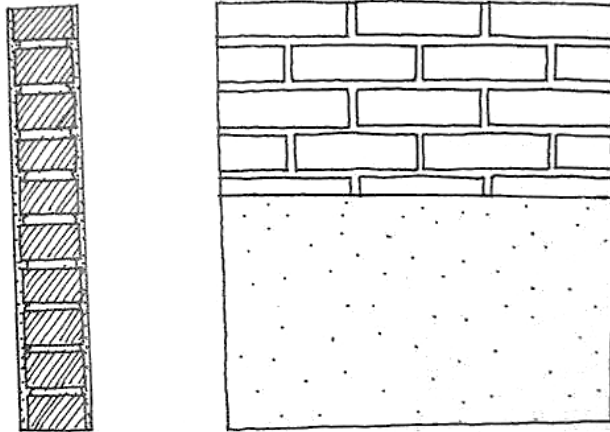
Vesikattoa kannattivat puiset kattotuolit, jotka oli tuettu talon kantavaan runkoon. Ullakko oli varustettava ikkunoilla ja paloluukuilla rakentamisjärjestysten mukaisesti. Yleisin katemateriaali asuinkerrostaloissa oli pelti ja sen kattamiseen käytettiin miltei poikkeuksetta rautapeltiä. Suomen ankaran ilmaston takia teräspelti yleensä suojattiin mustalla kivihiilitervalla maalaten tai öljymaalilla, sillä musta pelti ruostui helposti. Katoissa saatettiin käyttää myös tiiltä ja vaihtoehtoisina katemateriaaleja käytettiin kupari- ja sinkkilaattoja sekä välillä jopa liuskekiveä. [5, s.109–111.]

4.5 Väliseinät

Tällä ajanjaksolla sekä kevyitä että ei-kantavia väliseiniä tehtiin varsin vähän. Rakennusjärjestysten mukaan kantavien väliseinien ja porrashuoneiden seinät oli oltava vähintään yhden kiven paksuisia ja seinät, jotka sisälsivät hormeja, paksuuden tuli olla 1,5 kiveä. Molemmiin puolin rapattuina väliseinien paksuus oli noin 300 - 450 mm. [5, s. 112.]

4.5.1 Tiilimuuri

Huoneistojen sisäiset tilat jaettiin usein puolen kiven paksuisilla tiilimuureilla (kuva 7), joille oli rakennettava oma perustuksensa ja sen takia tällainen seinärakenne muurattiin punatiilestä kellarista saakka kerrosten läpi [5, s. 53].



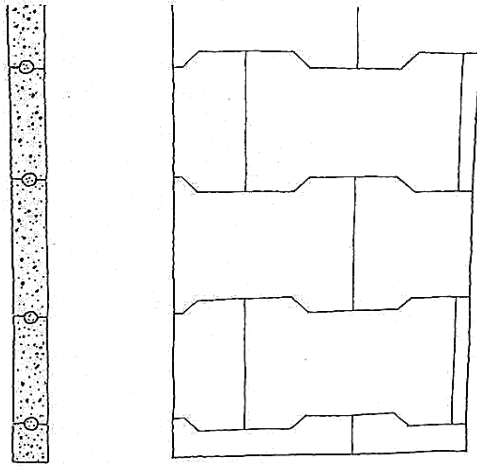
Kuva 7. ½-kiven paksuinen tiiliseinä, jonka paksuus oli noin 150 mm. [5 s.113]

4.5.2 Rabitz-väliseinä

Ensimmäinen kiviaineinen massaseinä oli metalliverkolla tai rautalankaverkolla raudoitettu Rabitz-seinä, joka rapattiin molemmilta puolilta kipsiä, hiekkaa ja eläinkarvaa sisältävällä laastilla. Kosteissa tiloissa voitiin sideaineena käyttää sementtiä ja täyteaineina koksikuonaa ja hiekkaa. Rabitz-seinän paksuus oli 50–70 mm. [5, s.112–115]

4.5.3 Scagliola-väliseinä

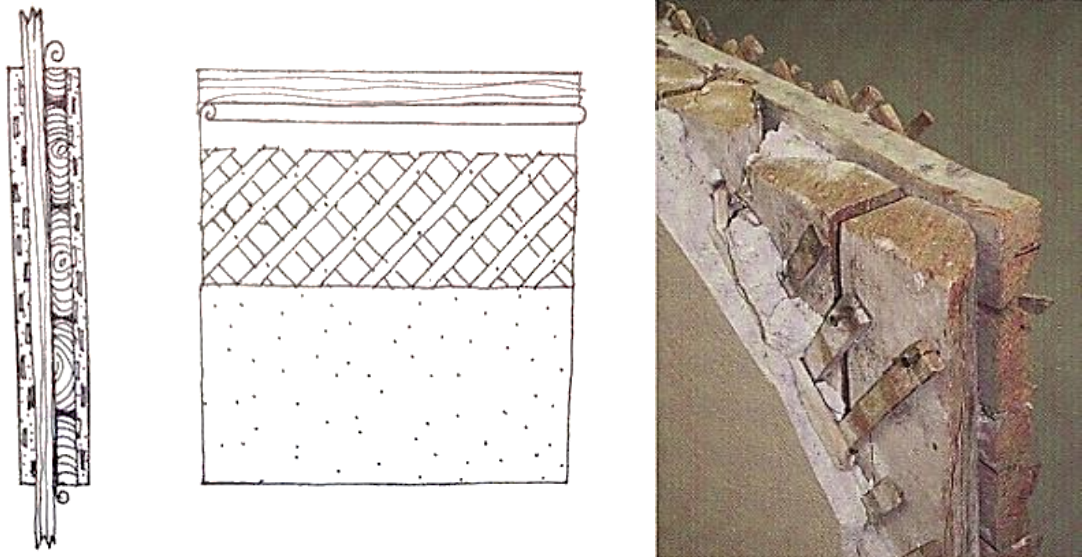
Saksasta vuonna 1897 Suomeen tullut uusi raaka-aine Scagliola eli Skaglioli-massa, tehtiin kipsistä ja koksikuonasta. Aineesta valmistettiin laattoja, mutta seinää koottaessa laatan reunat muurattiin valamalla urat täyteen Scagliola-massaa, minkä jälkeen seinä oli rapattava ennen sen tapetointia. [5, s.112–115.]



Kuva 8. Scagliola-väliseinä 1897-luvulla. [5 s.113]

4.5.4 Cloison-väliseinä

Yleisin kevyt väliseinätyyppi oli molemmin puolin tikkurapattu Cloison-seinä "Kloissoni" (kuva 9). "Kloissoni"-seinä oli sen ajan ekologinen ratkaisu, sillä mahdollisimman suuri osa purettujen puutalojen purkutavarasta pyrittiin käyttämään uudelleen. Seinässä oli usein 2-3 kerrosta ristikkäistä lankkua tai lautaa ja kerrosten väliin sijoitettiin seinän tiivistämiseksi vuorauspahvia tai -paperia. Seinään ei saanut tehdä sähköjohtoja, jakotai pistorasioita vaan asennukset oli tehtävä seinän pinnalle. [5, s.112.]



Kuva 9. Cloison-väliseinä eli "kloissoni" [5, s.113 ja 10, s.34]

5 Rakentamistavat 1900–1950-luvuilla Suomessa

5.1 Historia

5.1.1 Sota-ajan rakentaminen (1900–1920-luvuilla)

1900-luvun alussa muuttoliike kaupunkeihin jatkui vilkkaana, joten määrällisesti kaupunkien asuinrakennustoiminta kasvoi entisestään. Ensimmäisen maailmansodan (1914–1918) syttyminen kuitenkin merkitsi asuntorakennustoiminnan hidastumista ja lopulta mielteinpä sen täydellistä pysähtymistä niin Helsingissä kuin muissakin Suomen kaupungeissa. [5, s.36–37.]

Sodan jälkeen rakennustuotanto pysyi useita vuosia alhaisena, vaikka maassa vallitsikin ankara asuntopula. Kohonneet rakennuskustannukset edellyttivät aiempaa yksinkertaisempaa ja vaatimattomampaa rakentamistapaa. Pula-aika pakotti rakennusmestarit, arkkitehdit ja insinöörit kehittelemään erilaisia rakentamistapoja, joilla pystyttiin säästämään niin materiaali- kuin työvoimakustannuksissa. Neljän metrin kerroskorkeudet ennen sota-aikaa olivatkin nyt historiaa, koska jokainen tiilikerroksoi lisäkustannuksia. Samoin myös rakennustarvikkeissa jouduttiin pula-aikana säästämään. Punatiilen korvasi kustannuksiltaan halvempi mutta lämmöneristyskyvyltään heikompi kalkkihiiekattiili. [5, s.37–45.]

Helsingissä otettiin heti sota-ajan jälkeen käyttöön uusi runkoratkaisu, sekarunko, jota oli jo käytetty teollisuusrakennuksissa. Tässä runkoratkaisussa ulkoseinät muurattiin vanhaan tapaan tiilestä mutta paksut sydänmuurit korvattiin rautabetonipilareilla. [5, s.36–50.]

5.1.2 Modernien kerrostalojen aika (1920–1950-luvuilla)

1920-luvun lopussa alkoi rakentamisen hullut vuodet, jolloin asuinhuoneita rakennettiin melkein kaksi kertaa enemmän kuin 1. maailmansodan aikoihin. Ennätysmäistä rakennuskuumetta seurasi kuitenkin yleismaailmallinen lama, joka alkoi New Yorkin pörssiromahduksesta vuonna 1929. Rakennustuotannon määrä romahti, vuokra- ja palkkataso laski sekä laajamittainen työttömyys iski myös Suomeen mutta lamakauden pahimman aallonpohjan saavuttamisen jälkeen vuonna 1933 asuntorakentaminen elpyi jälleen ja jatkui vilkkaana vuoteen 1939 saakka. [5, s.41–50.]

Edellisen tiilirunkorakentamisen kanssa selkeäksi kilpailijaksi nousi Suomeen saapunut rautabetonitekniikka. Rautabetoni oli materiaalina lahoamaton ja paloturvallinen sekä moninkertaisesti kantavampaa kuin tiilimuuri ja näin rautabetoniseinillä päästiin huomattavasti kapeampiin runkoseinärakenteisiin kuin tiilimuurilla. Samalla rungon pinta-alasta vapautui asuinpinta-alaa kerrostalon huoneistoille. Suomen ilmasto asetti kuitenkin rajoitteita rautabetonin käytölle ulkoseinämateriaalina, sillä ilman erillistä lämmöneristyskerrosta betonin käyttö ulkoseinärakenteissa ei ollut mahdollista. [14.]

5.1.3 Elementtirakentamisen ensiaskeleet (1950-luku)

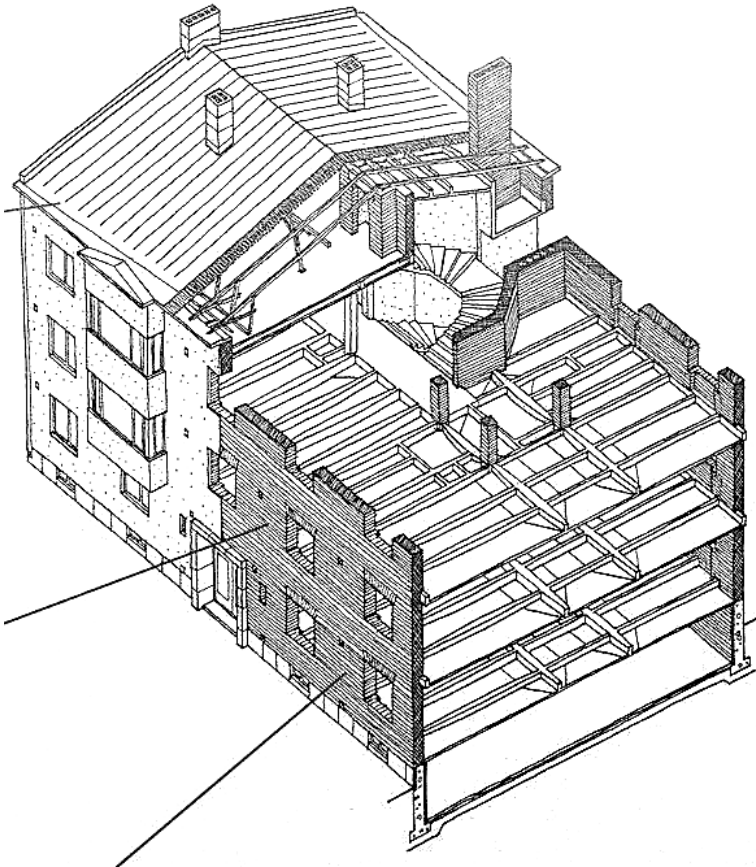
Uudenlaiset rakennustekniikat ja -materiaalit alkoivat kiinnostaa, kun siirryttiin 1950-luvulle. Muodot pidettiin yksinkertaisina ja selkeinä, joten kantavissa pystyrakenteissa opittiin käyttämään teräsbetonia entistä enemmän, jotta se sopi paremmin massatuotantoon. Betoni syrjäytti tiilen yleisimpänä kantavana rungon rakennusmateriaalina, joten ulkoseinät ja kantavat väliseinät alettiin valaa betonista. Ulkoseinissä betoni eristettiin ulkopuolelta ja verhoiltiin tiilellä tai julkisivulevyillä. [14.]

5.2 Runkotyypit ja ulkoseinärakenteet

5.2.1 Sekarunko

Tiilimuurirunkojen rinnalle tuli 1920-luvun alussa sekarunkotekniikka (kuva 10), jossa paksut sydänmuurit talon keskellä alettiin korvata teräsbetonipilareilla. Sekarungosta tuli jo 1930-luvulla perinteistä tiilimuurirunkoa yleisempi. Useimmiten kahteen riviin sijoitetut pilarit olivat kellarissa raudoittamatonta säästöbetonia, asuinkerroksissa teräsbetonia ja ylimmässä kerroksessa tiiltä, koska kuormitus oli siellä kaikkein vähäisin. Porrashuoneen seinät olivat edelleenkin paksuja tiilimuureja, koska ne soveltuivat hyvin porraskaskelmien kannatukseen. [5, s. 53–54.]

Ulkoseinät olivat aluksi kahden kiven paksuisia ja kantavat väliseinät yhden kiven paksuisia mutta hormilliset seinät muurattiin puolentoista kiven paksuisiksi. Sodan jälkeisen materiaalipulan takia kivet korvattiinkin reikätiilellä, jolla saatiin ulkoseinistä tehtyä kevytrakenteisempia. Monireikätiili eristi lämpöä paremmin kuin entinen täystiili, jonka paksuus molemmin puolin rapattuna oli noin 450 mm. Ulkoseinien lämmöneristämiseen kehitettiin myös uusia ratkaisuja kuten esimerkiksi Siporex-kevytbetoni. [10, s. 54–55]



Kuva 10. Sekarunko 1930-luvulla. [5, s. 80]

5.2.2 Betonipilarirunko

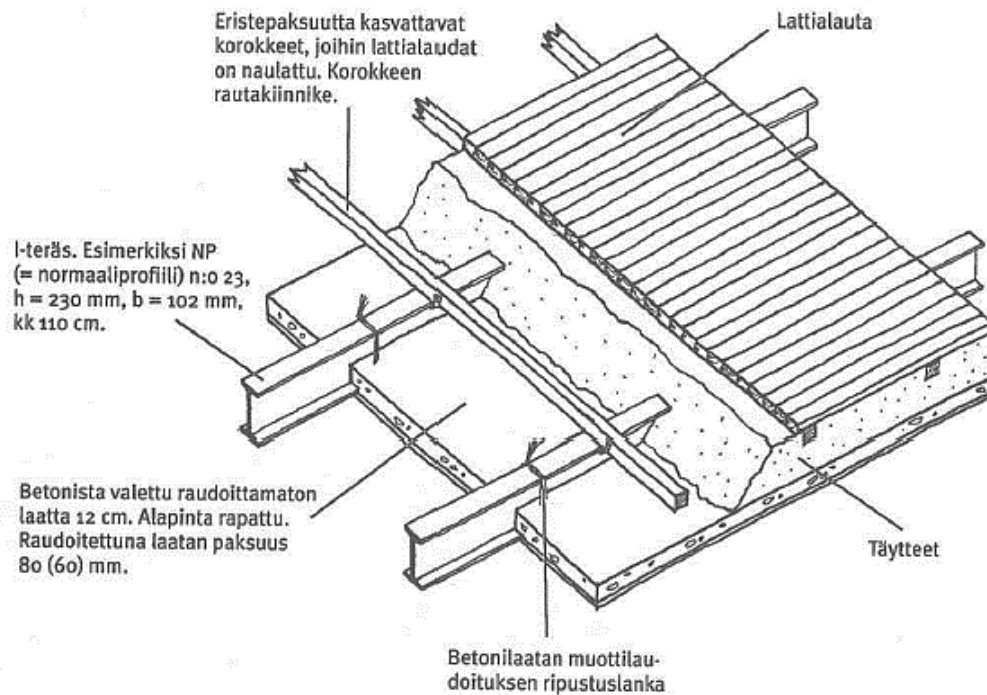
1950-luvulla myös betonipilarirunkoa alettiin käyttää. Rungon kaikki kantavat pystyrakenteet olivat yleensä teräsbetonipilareita. Toisinaan porrashuoneen seinät kuitenkin valettiin betonista tai muurattiin tiilestä. Betonipilarirungossa väliseinien lisäksi myös ulkoseinät olivat kevytrakenteisia. [10, s. 89.]

5.3 Väli- ja yläpohjat

5.3.1 I-teräspalkkisto

Vuosina 1900–1915 välipohjien kannatukseen ryhdyttiin käyttämään yleisesti I-teräksiä ja rataaksoja (kuva 11). Välipohjan alapinnan muodostamien teräspalkkien väliin valettiin (teräs)betonilaatta, jonka paksuus raudoitettuna oli 80 mm ja raudoittamattomana 120 mm. Betonilaatan korvikkeena saatettiin käyttää myös rapattua puurakennetta. Täyteaineina äänen- ja lämmöneristävyyden takia käytettiin tyyppillisiä täyteaineita, ku-

ten sahanpurua, turvetta, olkea, koksikuonaa, kutterin lastua, masuunikuonaa, hiekkaa tai ruukinporoa. [10, s.17 ja 284.]

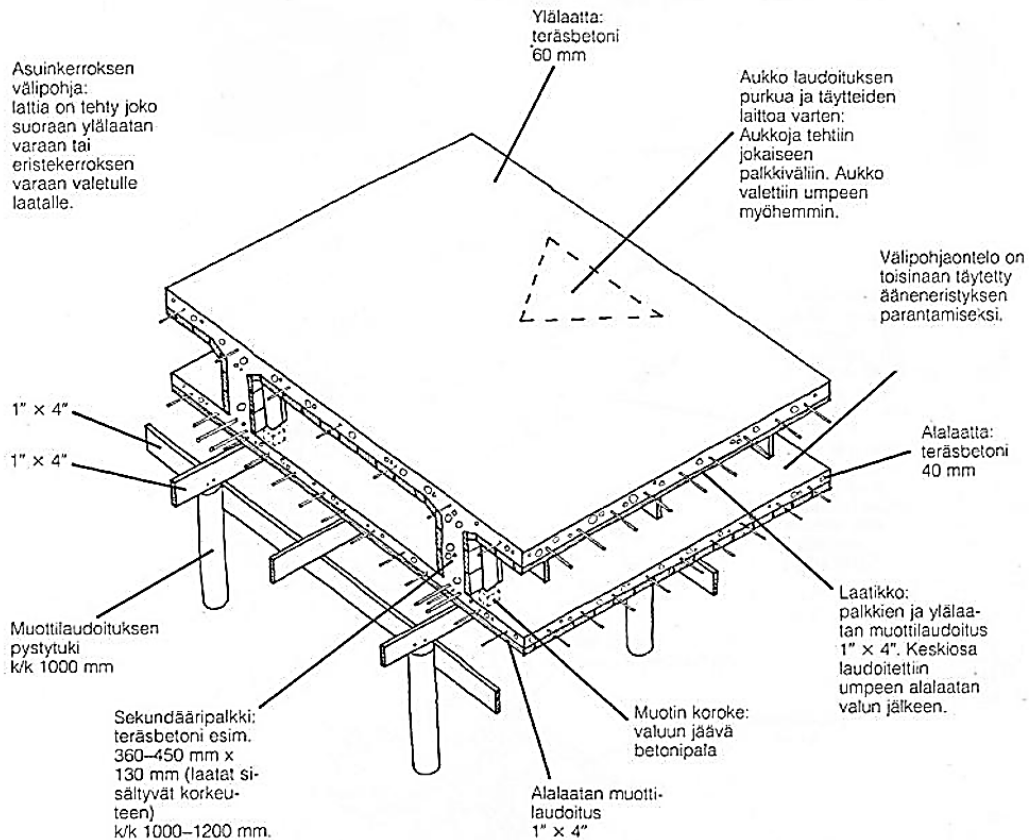


Kuva 11. I-teräspalkkisto [10, s. 20]

5.3.2 Kaksoislaattapalkkisto eli laatikkoholvi

Kaksoislaattapalkkisto (kuva 12) oli yhden vuosikymmenen aktiivisesti käytössä ollut välipohjaratkaisu, jota käytettiin varsinkin 1920–1930-luvuilla, mutta sen käyttö väheni jo 1940-luvulla ja 1950-luvulla sitä ei enää juurikaan asuinrakennuksissa käytetty. Käytön väheneminen johtui mitä luultavimmin sen kalliista ja monimutkaisesta rakenteesta, jossa kaksoislaattapalkin ylälaatta toimi kantavana lattiarakenteena, kun alalaatta puolestaan otti vastaan ainoastaan lämmön- sekä äänieristeenä toimivien täytteiden aiheuttamat kuormat. [4, s. 133.]

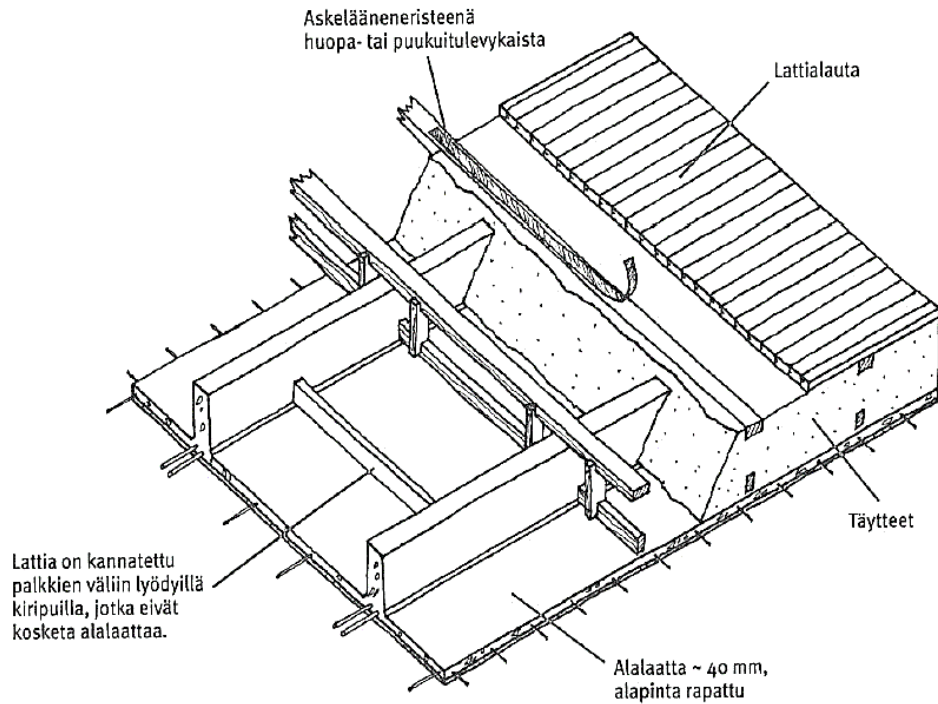
Rakenteessa käytettiin teräsbetonia, joten ylälaatta oli joko valettu yhteen palkkien kanssa tai se oli irrallisena palkkien päällä. Ylälaatan paksuus oli noin 60 mm ja alalaatan 40 mm. Teräsbetoniset sekundääripalkit olivat noin 1000–1200 mm:n jaolla mitoitettuja ja niiden tehtävänä oli siirtää kuormat kantaville pystyrakenteille. [7, s. 122.]



Kuva 12. Vähäisemmin käytössä ollut kaksoislaattapalkisto [7, s. 122]

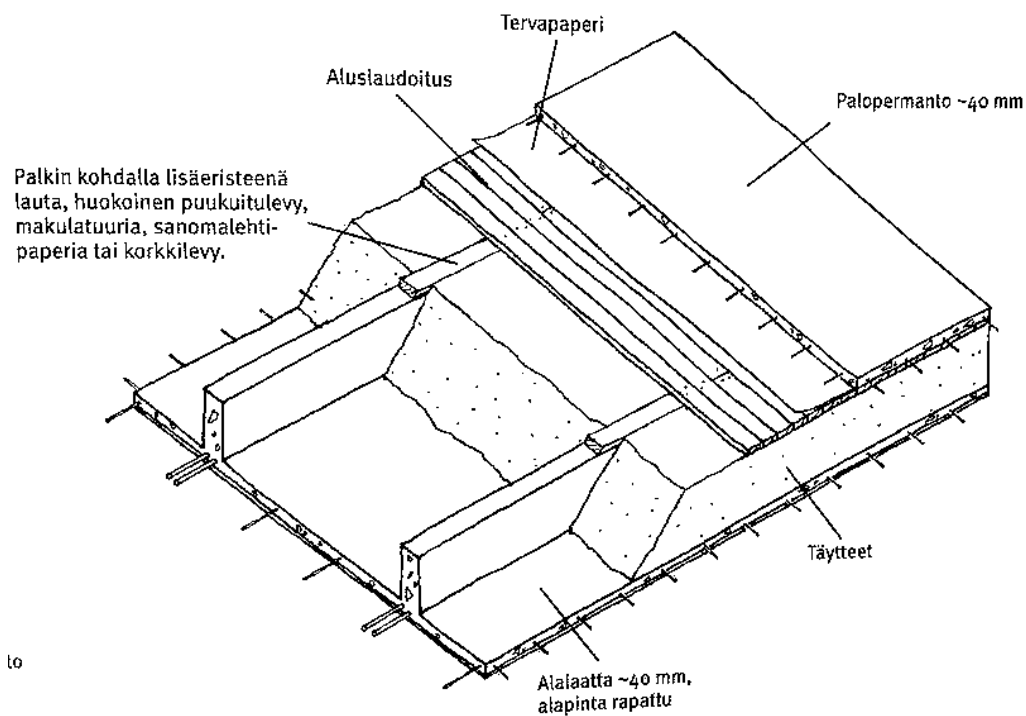
5.3.3 Alalaattapalkisto

1920–1930-luvulle tultaessa välipohjat olivat suurimmaksi osaksi teräsbetonirakenteisia, joista yleisin oli alalaattapalkisto (kuva 13). Alalaattapalkisto oli niin ikään monimutkainen rakenne, joka vaati paljon työtä mutta säästi arvokasta terästä ja betonia. Se koostui kantavista rautabetonipalkeista, niiden alapinnassa olevasta ohuesta rautabetonilaatasta ja päälle tulevasta erillisestä lattiarakenteesta. Välipohjarakenteiden sisältämien palkkien päälle ja niiden väliin jäi suurikokoisia onkaloita, jotka täytettiin äänen- ja lämmöneristysyistä erilaisilla täytteillä kuten rakennusjätteillä, luonnontuotteilla ja teollisuuden sivutuotteilla. Välipohjan kokonaispaksuus oli useimmiten 400–450 mm. [14.]



Kuva 13. Alalaattapalkisto (välipohja) puulattialla. [5, s.103]

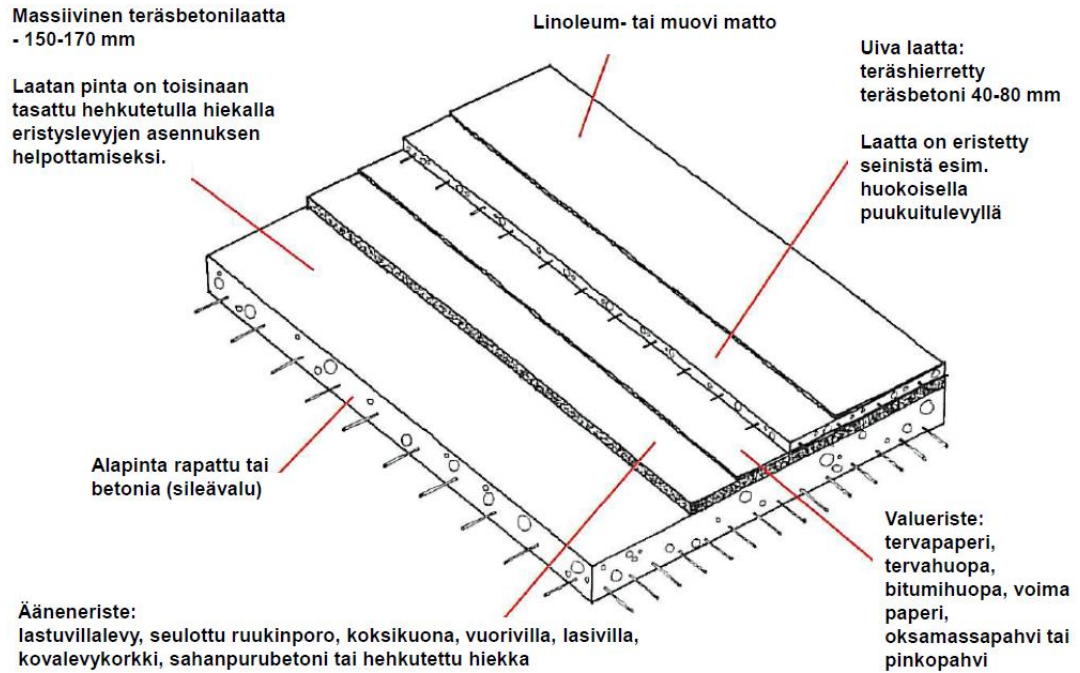
Ullakon lattia suojattiin lisäksi paloturvallisuussyistä tiilestä tai betonista valetulla palopermannolla (kuva 14). Palkkien jänneväli oli yleensä 5-6 metriä ja näitä palkkityyppiratkaisuja oli useita; suora palkki ja vene eli mahapalkki sekä laippapalkille muodostetut erilaiset variaatiot. [5, s.100–101.]



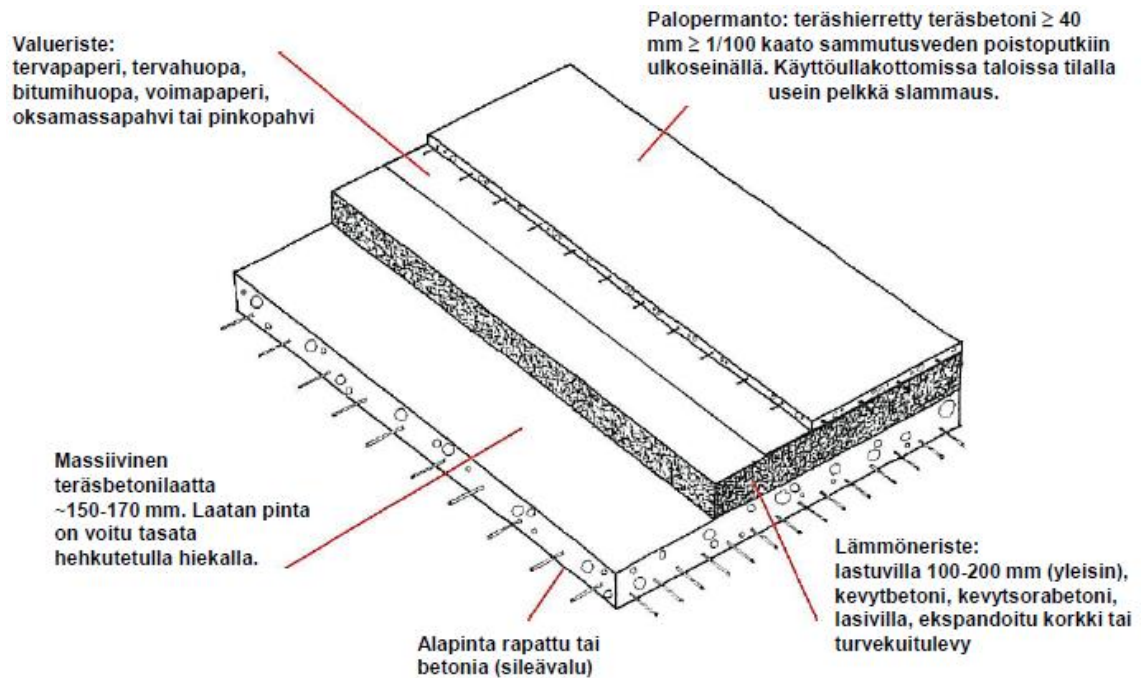
Kuva 14. Alalaattapalkisto (yläpohja), jossa palopermanto. [5, s.103]

5.3.4 Massiivilaatta

1950-luvulla välipohjana yleistyi tasavahvuinen massiivinen teräsbetonilaatta, joka alalaattapalkistoon verrattuna kulutti enemmän terästä ja betonia mutta säästi työkustannuksia. Mikäli laatta oli yhteen suuntaan raudoitettu, sen kokonaiskorkeus oli 200 mm. Jos laatta haluttiin ristiinraudoittaa, voitiin jänneväliä kasvattaa viiteen metriin ja tällöin palkit oli sijoitettava väliseinien kohdalle. Ristiinraudoitetulla laattalla paksuus oli vain 100–110 mm, minkä vuoksi kantavan rakenteen päälle valettiin ääneneristykseen takia valusolubetonia tai ”uiva” teräsbetonilaatta eristekerroksen varaan (kuva 15). Kuva 16 esittää yläpohjarakennetta, joka on suojattu palopermannolla. [5, s.101 ja 105.]



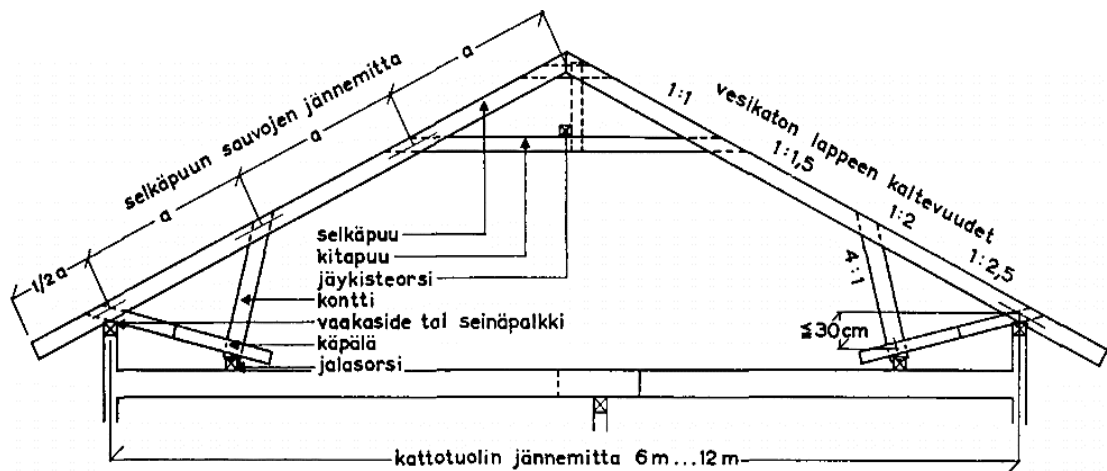
Kuva 15. Ristiin raudoitettu teräsbetonilaatta, jossa "uiva" teräsbetonilaatta (välipohja).



Kuva 16. Massiivinen teräsbetonilaatta palopermannolla (yläpohja). [10, s.95]

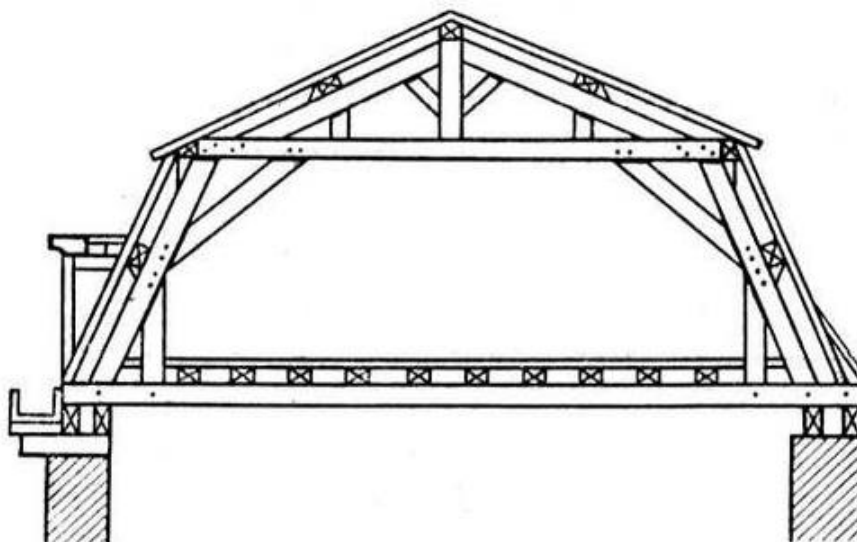
5.4 Vesikatto

Tavallisesti vesikattoa kannattivat puiset kattotuolit, jotka oli tuettu talon kantavaan runkoon. Ullakkotilojen kanssa hyväksi havaittua ruotsalaista kattotuolia (kuva 17) käytettiin kantavana rakenteena. Kattotyyppi edustaa vapaakantoista kattotuolirakennetta, jossa rungon keskellä ei ollut lainkaan pystytukia.



Kuva 17. Ruotsalainen kattotuoli. [9, RT 851.03 Ruotsalaiset kattotuolit 1963].

Yleisimmät kattomuodot olivat tähän mennessä olleet harja- ja aumakatto, mutta Suomen itsenäistymisvuonna voimaan tullut rakennusjärjestys muutti kerrostalon kokonaiskorkeutta, jolloin vanha viiteen kerrokseen rajoittunut asuinkerrosluku kumoutui. Tämä mahdollisti asuintilojen rakentamisen myös ullakkotiloihin, joten yleisimmäksi kattomuodoksi muodostui jyrkkä mansardi- eli taitekatto (kuva 18). Ullakot varustettiin vaatimusten mukaisesti paloluukuilla ja ikkunoilla, joiden lisäksi vierekkäiset eri tonteilla sijaitsevat rakennukset erotettiin toisistaan palomuureilla. [10, s.107.]



Kuva 18. Mansardikaton periaatekuva. [6, Scheme of a mansard construction]

Vesikaton katemateriaalina käytettiin 1900-luvun alussa usein mustaa galvanoimatonta peltiä, kunnes 1910-luvulla siirryttiin galvanoituun peltiin (sähkösinkitty pelti). 1950-luvun puoleen väliin asti yleisimpinä katemateriaaleina olivat savikatto- ja betonikattotili, sillä pellistä oli pulaa. 190-luvun lopulla pelti palasi kuitenkin yleisimmäksi katemateriaaliksi pulakauden loputtua. [10, s. 62 ja 107.]

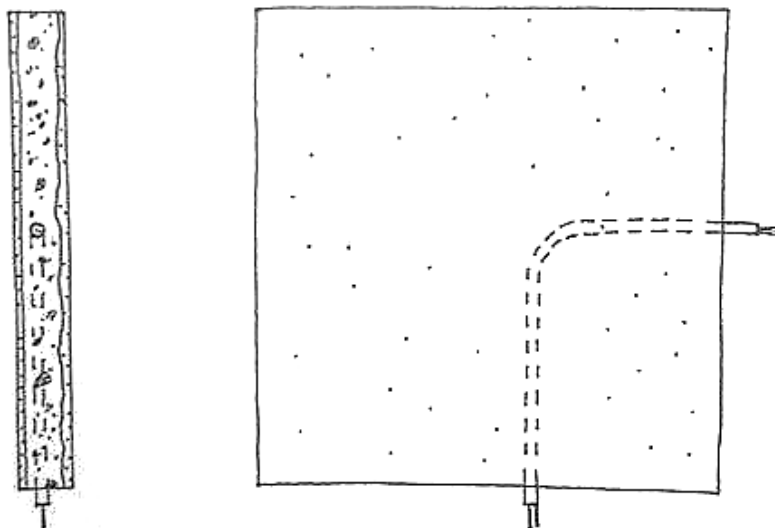
5.5 Väliseinät

Kevyiden väliseinien osuus rakennuksissa kasvoi 1900-luvun alussa, koska välipohjarakenteet tehtiinkin nyt teräksestä ja betonista. Tämä tarjosi kevyille väliseinille taipumattoman alustan edellisiin välipohjaratkaisuihin verrattuna. Kevyitä väliseiniä ruvettiin rakentamaan kipsipohjaisista massoista ja muurauskappaleista, joiden sideaineena oli useimmiten kipsi. Siirtyminen keskuslämmitykseen vähensi raskaiden tiilimuurien rakentamista vanhan uunilämmityksen sijaan. Huoneistojen sisäisten väliseinien paksuudeksi muodostui 50–100 mm ja seinät tehtiin kaksinkertaisena, joiden väliin jätettiin ilmarako. [10, s.112–113.]

5.5.1 Luginoväliseinä

1900-luvun alkupuolella Luginomassa- eli ”kananpaskaseinä” (kuva 19) oli yksi yleisimmistä käytetyistä rakennusmateriaaleista kevyissä väliseinissä. Kipsiä, hiekkaa, koksikuonaa ja liimaa sisältävä rakennusmateriaali, jota käytettiin rappauksena, valu-

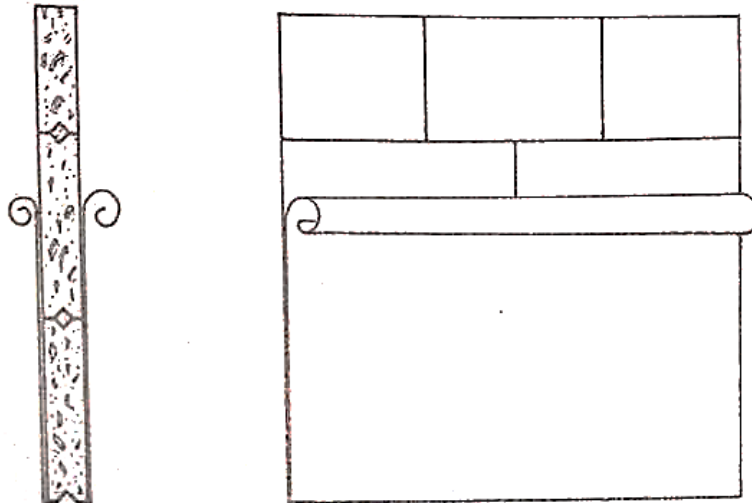
massana tai laattamaisina muurauskappaleina. Pinta rapattiin ennen maalausta tai tapetointia ja seinän tunnusmerkkinä olivat mustat koksikuonankappaleet. Suurissa huoneissa paksuus oli noin 100 mm ja pienemmissä huoneissa sekä komeroissa 70 mm. [5, s.112–115.]



Kuva 19. Lugino-massaseinä eli "kananpaskaseinä"1900-luvun alussa. [5, s.113]

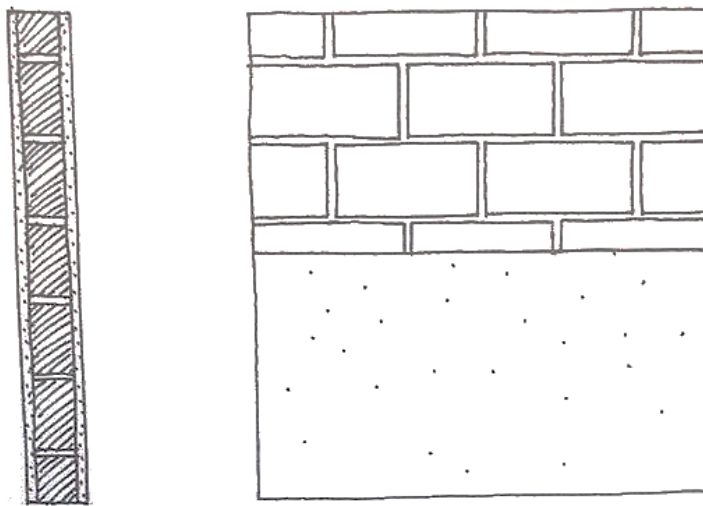
5.5.2 Riksilevyseinä

Toinen yleinen rakennustarvike, jota kevyissä väliseinissä käytettiin, oli riksilevy (kuva 20), joka koostui kutterinlastuista ja kipsistä. Seinänpuoleisen reunan V-ura täytettiin kipsillä väliseinää muuratessa, pintaa ei tarvinnut rapata vaan se voitiin höylätä ja massaa voitiin käyttää myös valamiseen. Koksikuonan ongelmana olivat rikkiyhdisteet, jotka syövyttivät rautaosia ja putkistoja. Seinän paksuus oli isoissa huoneissa yleensä 70 mm ja pienissä huoneissa ja komeroissa 40 mm. [5, s.112–115.]



Kuva 20. Riksilevyseinä 1910–1930-luvulla. [5, s. 113]

Kun ensimmäinen maailmansodan aikana välipohjissa siirryttiin rauta- ja rautabetonirakenteisiin, yleistyivät myös tiilestä muuratut kevyet väliseinät. Väliseinien paksuudeksi tuli molemmin puolin rapattuna $\frac{1}{4}$ -kiveä, mikä vastasi noin 100 mm. Nämä välipohjien varaan sijoitetut syrjätiiliseinät muurattiin usein kalkkihiekkatiilestä (kuva 21). [5, s.112–115.]



Kuva 21. $\frac{1}{4}$ -kiven tiiliseinä puna- tai kalkkihiekkatiilestä muurattuna 1900-luvulta alkaen. [5, s. 113]

6 Viranomaismääräyksen soveltaminen korjausrakentamisessa

Kerrostalarakentamista ohjasi aluksi harvat valtion asettamat säädökset, jotka usein sisällytettiin kuntien omiin rakennusjärjestyksiin. Ne saivat alkunsa puurakenteisten kaupunkien tuhoutuessa suurtulipaloissa 1800-luvun alussa, minkä seurauksena ensimmäiset palomääräykset muotoutuivat. [5, s.12 ja 15.]

Kuntien omien määräysten ja ohjeistuksien lisäksi heinäkuussa vuonna 1958 ympäristöministeriö laati maankäyttö- ja rakennuslain, jolla säädeltiin koko Suomen rakentamista. Lain rinnalle kehitettiin vielä 1970-luvulla Suomen rakentamismääräyskokoelma, joka täydensi laissa määrättyjä kohtia erillisillä säädöksillä ja ohjeilla. Näiden lisäksi suomalaiset arkkitehdit perustivat (v. 1942) nykyisen Rakennustietosäätiön ylläpitämän rakentamistapaohjeen eli RT-kortiston. Standardien ja ohjeiden tarkoituksena oli parantaa rakentamisen käytäntöjä ja laatua. [15. ja 16.]

6.1 Suomen rakentamismääräyskokoelma

RakMK eli Suomen rakentamismääräyskokoelma sisältää täydentäviä määräyksiä ja ohjeita maankäyttö- ja rakennuslakiin. Kun kyse on korjausrakentamisesta, rakennukset on toteutettu sen aikaisten määräyksiä mukaan, joten ne eivät välttämättä täytä nykyisiä rakennusmääräyksiä. Rakentamismääräyskokoelman säännökset koskevat siis uuden rakennuksen rakentamista, joten korjaus- ja muutostöissä määräyksiä sovelletaan lähinnä ”vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käyttötapa edellyttävät” (Maankäyttö ja rakennuslaki 13 §). Määräyksiä sovellettavuus ja rakennusluvan vaadittavuus ilmenevät esimerkiksi siten, että korjaustyöt ovat rinnastettavissa uudisrakentamiseen tai jos rakennuksen käyttötarkoitus muuttuukin riskialttiimpaan suuntaan. [30. ja 17, s. 17–20.]

6.2 RT-kortisto

RT-kortisto on rakennustietokirjasto, jossa on tietoa rakennushankkeen sopimuksista aina yksityiskohtaisempiin rakenneohjeisiin ja -detaljeihin. RT-kortisto on kokoelma rakentamista koskevista valtakunnallisista rakennusmääräyksistä. Sivuston tarkoituksena on pitää suunnittelijat ajan tasalla voimassa olevista rakennusmääräyksistä. [15.]

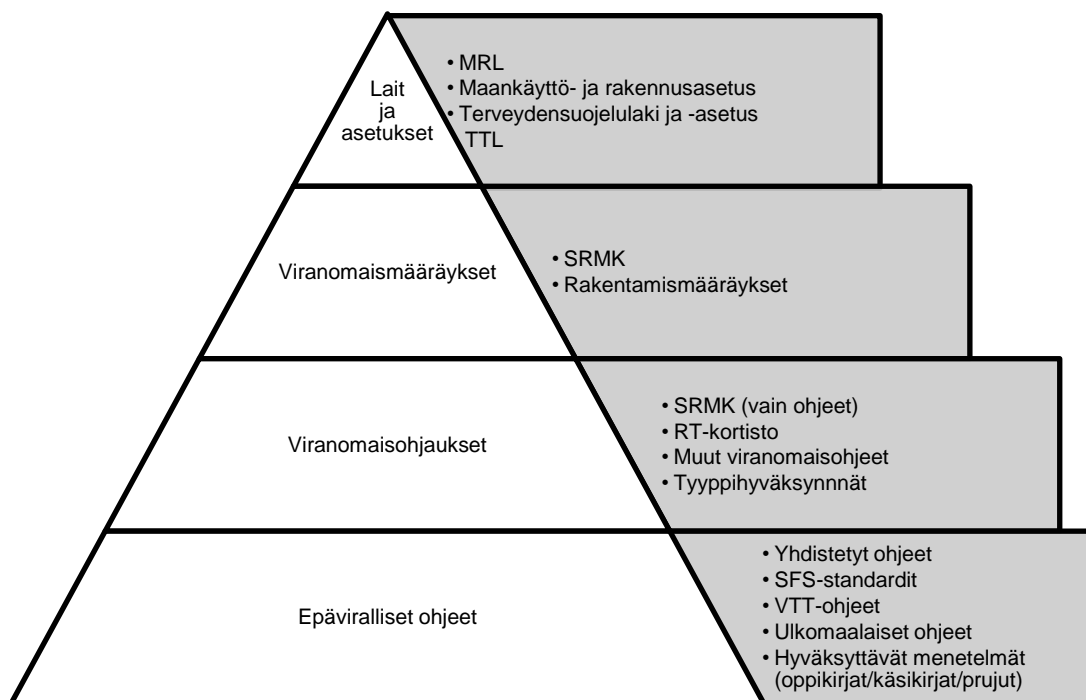
6.3 Rakennusperintö

Korjausrakentamisessa on yleensä kyse vanhoista korjattavista rakennuksista, joilla voi olla rakennustaiteellisesti, kaupunkikuvallisesti tai kulttuurihistoriallisesti merkitystä, joten niitä on suojeltava. Tämä tarkoittaa sitä, että suojellun rakennuksen julkisivua tai sen alkuperäisiä ominaispiirteitä ei korjauksen yhteydessä saa muuttaa. Jos suojeltua rakennusta halutaan korjata, rakennusvalvonta vaatii maakuntamuseolta tai museoviraston lausuntoa aiottuihin muutoksiin. [1.]

Suomalaisen rakennussuojelun historia ulottuu ainakin 1800-luvulle, jolloin ensimmäisiä suojelukohteita olivat linnat ja keskiaikaiset kivikirkot. Rakennussuojelun kohteiksi saattaa nykyään valikoitua melko nuoriakin rakennuksia tai rakennelmia, koska tämän päivän rakennussuojelu ottaa huomioon yksittäisten vanhojen rakennuksien lisäksi myös laajemmat aluekokonaisuudet ja arkkitehtuurin. Rakennusten suojelusta säädetään ensisijaisesti Maankäyttö- ja rakennuslaissa mutta myös muussa lainsäädännössä kuten kirkkolaissa, muinaismuistolaisissa ja rakennussuojelulaissa.

Alla olevassa kuviossa (kuvio 1) on kuvattu lakeja, määräyksiä ja muita epävirallisia ohjeita, joita korjausrakentamisessa tulee soveltaa ja ottaa huomioon rakennesuunnittelua tehtäessä. Ensi vuonna rakentamista koskeviin säädöksiin tulee muutoksia, jotka vaikuttavat myös korjausrakentamiseen.

Ympäristöministeriön sivuilta lainattua: ”Rakentamista koskevat asetukset uudistetaan vuoden 2018 mennessä vuonna 2013 voimaan tulleen maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen (958/2012) mukaisesti. Aiempia Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä ja ohjeita voidaan siirtymäajan puitteissa soveltaa, kunnes uudet säännökset on annettu. Uudistuksen keskeisenä tavoitteena on rakentamista koskevan sääntelyn selkeys sekä sen soveltamisen yhtenäisyys ja ennakoitavuus. Uudistuksen yhteydessä sääntelyä myös vähennetään.” [2.]



Kuvio 1. Korjausrakentamista ohjaavat lait, määräykset ja ohjeet.

7 Esimerkkejä korjattavista vanhoista rakennuksista

Opinnäytetyössä käytetään yrityksen omaa tietokantaa korjattavista rakenteista. Mukaan valittiin neljä rakennetyyppikokonaisuutta (alapohja-, välipohja-, yläpohja- ja ulkoseinärakenteet), joista koottiin detaljikirjasto. Väliseinärakenteisiin ei tässä opinnäytetyössä otettu kantaa, koska niihin ei yrityksen mielestä ollut tarvetta ja käytetyistä väliseinistä kerrotaan varsin kattavasti eri aikakausien historiallisessa selvityksessä. Korjattavia kohteita ei tekijänoikeudellisista syistä kerrota tässä työssä sen tarkemmin, vaan kyseeseen tulevat kohteet on kerrottu vain siltä osin kuin se on rakenteen ymmärtämisen kannalta oleellista.

Työssä esitellään sekä vanha että korjattu rakenne. Rakennetyyppien detaljeissa (Liite 6) on kerrottu yksityiskohtaisemmat ratkaisut käytettävistä rakennusmateriaaleista, mutta vanhan ja korjattavan rakenteen esittelyn yhteyteen on myös kirjoitettu selvityksiä siitä, miten olennaiset MRL:n asettamat vaatimukset rakentamiselle on niissä pyritty ratkaisemaan. Ohjekortti esittelee ratkaisuja, miten vanha rakenne on modernisoitu täyttämään tämän päivän vaatimustaso eli tarkoituksena on ohjeistaa tulevaa suunnittelijaa tavoitetilasta, johon pitäisi pyrkiä. Korjausratkaisun valintaan vaikuttaa muiden muassa rakenteissa olevat vauriot, niiden laajuus ja vaurioitumisaste sekä tilojen korjausten jälkeinen käyttötapa. Korjaukseen käytettävissä oleva budjetti saattaa myös

vaikuttaa siihen, kuinka laaja-alaisesti korjataan ja millä menetelmällä korjaukset tehdään.

Esimerkkikohteet sijoittuvat 1800–1950 väliselle ajalle ja kahdessa kohteessa käyttötarkoitus on muuttunut vankilarakennuksesta hotelliksi tai toimistorakennuksesta asuinrakennukseksi. Kaksi muuta esiteltyä kohdetta ovat hotelli- ja museorakennuksia. Liitteiksi on valittu kuvia, jotka on otettu esiteltyjen esimerkkikohteiden kuntotutkimusvaiheessa.

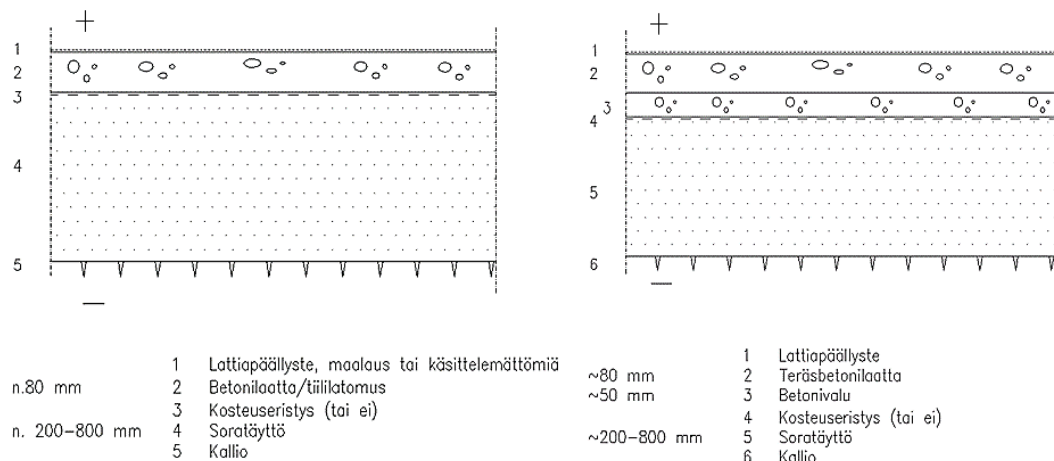
Seuraavaksi esitellään käytännön työelämässä vastaan tulleita korjauskohteita.

8 Alapohjat

8.1 Maanvastainen betonilaatta

8.1.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Alla (kuva 22) näkyy kaksi vanhaa alapohjarakennetta, joita on käytetty vanhassa van-
kilarakennuksessa (rakennusvuosi 1830–1880). Kuvissa esitetyt alapohjarakenteet
koostuvat lähinnä betonilaatasta sekä soratäytöstä eikä rakenteessa ole käytetty erillis-
tä lämmöneristettä. Joissakin vanhoissa maanvastaisissa alapohjissa on saatettu käyt-
tää maakosteuden hallinnassa muovikalvoa, joka voi sijaita maapohjan päällä tai ki-
viainestäytön keskellä. Nykyään muovikalvoa ei enää käytetä, koska ei haluta rajoittaa
kosteudensiirtymistä rakenteesta maahan tai päinvastoin. Vanha rakenne puretaan
alustäyttökerroksineen, joten korjaustarve perustuu näin ollen lämmöneristykseen li-
säämiseen ja betonilaatan vahvistamiseen. [31.]



Kuva 22. Alkuperäinen alapohjarakenne maanvastaisesta betonilaatasta kahdella tavalla toteutettuna.

8.1.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Esteettömyys

RakMK osan C2:n mukaan alapohjan lämmöneristys tulee sijoittaa kokonaan tai pää-
osin pohjalaatan alle. Tällöin pohjalaatan olosuhteet ovat lämpimämmät ja kuivemmat
kuin jos lämmöneriste sijoitettaisiin pohjalaatan yläpuolelle. Jos lattiaa eristettäisiin

lisäämällä eristettä suoraan vanhan lattian päälle, nostaminen aiheuttaisi ongelmia ovien, ikkunoiden ja uunien suhteen. [24.]

Energiatehokkuus

Eristämättömän betonilaatan reuna-alueilla U-arvo on noin $0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (maanpinnan korkeudesta riippuen) ja keskellä hieman alhaisempi. Eri aikakausilla alapohjan U-arvot ovat vaihdelleet vuoden 1969 (U-arvo= $0.47 \text{ W/m}^2\text{K}$) arvosta nykypäivän (U-arvo= $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$) vaatimukseen. Alapohjan energiantehokkuutta parannetaan korjatessa mahdollisuuksien mukaan. [21.]

Terveellisyys ja käyttöturvallisuus

Maanvaraisen alapohjarakenteen kosteusteknisen toiminnan kannalta olisi parempi, jos lämmöneristeellä olisi myös hyvän lämmöneristävyyden lisäksi suuri vesihöyrynvastus. Eristeenä on suositeltavaa käyttää umpisoluista suulakepuristettua polystyreeniä (XPS), jos lattianpäällyste on vesihöyryä läpäisemätöntä materiaalia. Oikean eristeen valinnalla pohjalaatan kosteusolosuhteet ovat kuivemmat ja lämpötila pysyy lähempänä sisälämpötilaa. [12.]

Maanvastaisissa alapohjissa tulisi lattianpäällysteenä välttää orgaanisia materiaaleja kuten muovimattoja, koska mattojen ja alusbetonin väliin jää liimakerroksen vajaan täyttämä happea sisältävä ilmatila, jossa on mikrobikasvustolle edulliset olosuhteet. Orgaaniset massalattiapinnoitteet (akryylibetonit, hiertoepoksit, elastomeerit) ovat turvallisempia, edellyttäen että pohjabetonin pinnan tartuntavetolujuus on saatu pinnan puhdistuksella vähintään tasolle $1,2 \dots 1,5 \text{ MPa}$ ja pinnoitusohjeella sekä riittävän kauan pinnoitteen kovettuessa pohjabetonin huokosilman suhteellinen kosteus pysyy riittävän alhaisena. Myöhempi kosteuden nousu (pohjabetonin huokosilman RH nousee pitkällä aikavälillä helposti 100% :iin) ei hyvän tartunnan johdosta enää pysty irrottamaan päällystettä. Nämäkin päällysteet – kuten muovimatot – läpäisevät vesihöyryä hyvin vähän, mutta em. ominaisuuksista johtuen ovat silti muovimattoihin verrattuna kohtuullisen toimintavarmoja ratkaisuja. [11, s. 8 ja 12.]

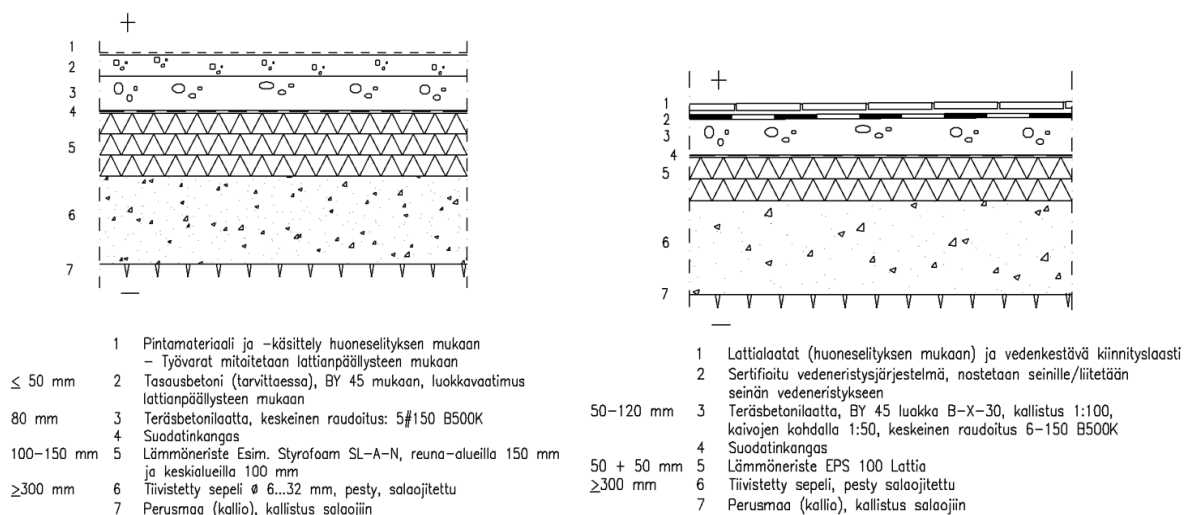
Maanvastaisissa alapohjissa päällysteinä sen sijaan kannattaa käyttää epäorgaanisia materiaaleja kuten klinkkeri- ja kuivapuristelaattoja sekä tiililaattoja (sementtipohjaisella kiinnityslaastilla kiinnitettyjä), koska niiden vesihöyrynläpäisevyys on alhainen (saumo-

jen kautta tapahtuva diffuusio). Lasittamattomien tiililaattojen vesihöyrynläpäisy on suuri myös laattojen osalta. Tämän lisäksi alapohjan yläpuolisen tilan riittävästä ilmanvaihdosta on huolehdittava, jotta maasta tuleva kosteus pääsee pois. [12.]

Rakenteiden lujuus ja vakaus

Jos tasausbetonia on käytetty, BY-luokkavaatimukset lattianpäällysteen mukaan kohdistetaan tasausbetonin yläpinnalle. Jos pohjalaatan alapinta on yli 300 mm maanpintaa ylempänä tai sen etäisyys kalliin on alle 1.2 m, on eristepaksuudet aina tarkistettava RakMK C4:n mukaan. Kun halutaan lisätä lämmöneristeen paksuutta, täytyy myös eristeen lujuutta kasvattaa. Jos näin ei tehdä, millimääräinen painuma kasvaa. Rakenteet tulee näin ollen mitoittaa pitkäaikaisen puristuslujuuden eli kuormitusviruman mukaan, joka kertoo, kuinka paljon eriste painuu kasaan kyseisellä kuormalla. [25.]

Alla (kuva 23) on esitetty korjatut alapohjarakenteet, joista toinen sopii käyttötarkoitukseltaan kuivaan tilaan ja toinen märkään tilaan. Molempiin alapohjarakenteisiin on lisätty lämmöneristekerrokset ja suodatinkangas betonilaatan alapuolelle ja erona näiden kahden korjatun rakenteen välillä on lähinnä se, että märkätilaan suunnitellussa alapohjarakenteessa vedeneriste (bitumikermi) on lisätty lattialaattojen ja betonilaatan väliin, joka estää veden pääsyn rakenteisiin. Alapohjan pintamateriaali valitaan käyttötilan mukaan.



Kuva 23. Korjattu alapohjarakenne kuiva- ja märkätilaan.

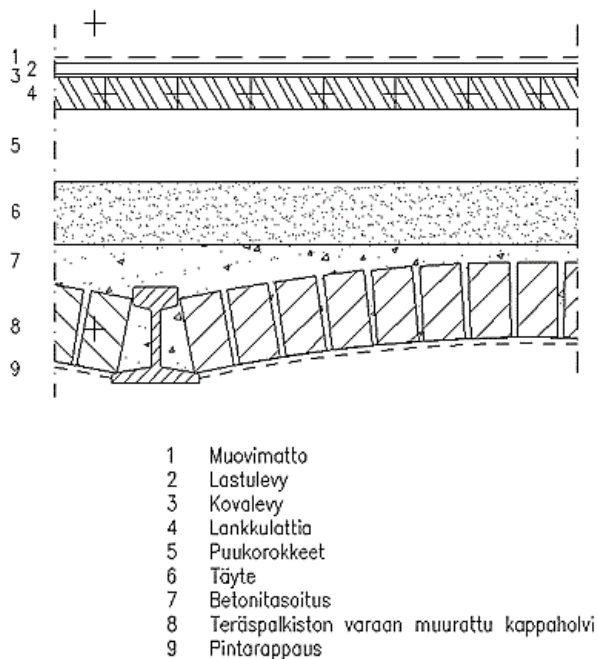
9 Välipohjat

9.1 Kappaholvi

9.1.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Alla (kuva 24) näkyy vanha kappaholvirakenne, jota on käytetty vanhassa vankilarakennuksessa (rakennusvuosi 1830–1880). Kappaholvirakennetta on käytetty yleisesti kellarikerrosten yläpuolisissa välipohjissa tai sisäpihojen alapuolisena rakenteena. Liitteessä 1 on esitetty valokuva vanhasta kappaholvirakenteesta.

Vanhan rakenteen korjaustarve perustuu pintarakenteiden uusimiseen sekä tarvittaessa ääneneristävyyden parantamiseen. Vanhan kappaholvin lattian pintarakenne on uusittava ja varsinkin lattiapinnan alle jätetty vanha muovimatto on purettava, koska se voi aiheuttaa terveyshaitan ja lisätä asukkaiden oireilua. Maton muovi ja kiinnitysliima alkavat vanhetessaan hajota kemiallisesti ja haihduttaa huoneilmaan haitallisia aineita. [12.]



Kuva 24. Vanha kappaholvirakenne.

9.1.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Meluntorjunta ja ääniolosuhteet

Kappaholvin ääneneristävyyttä pyritään parantamaan joustavasti ripustetulla sisäkatoilla, joka on välipohjarakenteen alapuolelle tehtävä kattorakenne joustavalla rungolla ja kaksinkertaisella levytyksellä (kuva 25). Märkätilan rakenteessa vanhan betonitasauksen päälle laitetaan hyvin ääntä- ja lämpöä eristävät solupolystyreenilevyt. Ennen vedeneristyksen asentamista tulee betonirakenteen rakennekosteuden olla riittävästi poistunut, jotta ei synny homevaurioita. [19.]

Koska esimerkkikohteen käyttötarkoitus muuttuu (vankilarakennus hotelliksi), rakentamismääräyskokoelman osa C1, ei aseta hotellirakennuksille sitovia ääneneristykseen liittyviä vaatimuksia (lukuun ottamatta äänitasoa rakennuksen ulkopuolella). Hankkeen suunnittelussa noudatetaan ohjeellisena asuinrakennuksia koskevia määräyksiä ja ohjeita sekä sitovina määräyksinä RakMK C1 kohtaa 4. [23.]

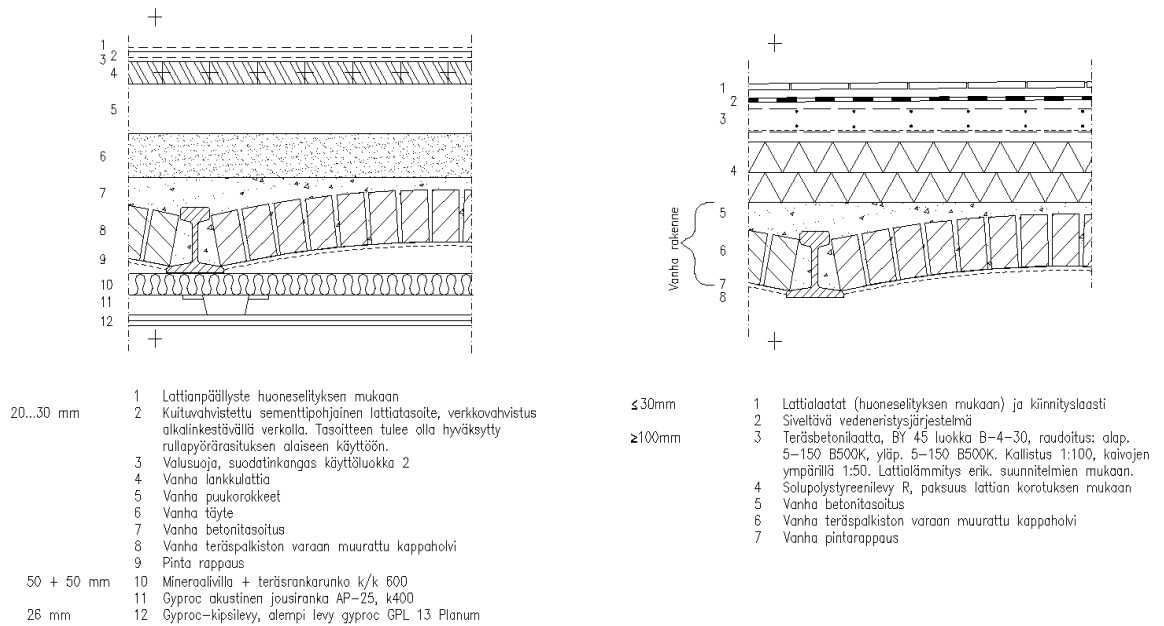
Esteettömyys

Lisäksi on huomioitava, että lattiarakenteet on tehtävä siten, että kynnyks tulee olemaan pienempi kuin 20 mm valmiista pinnasta, jotta se täyttää RakMK:n F1:n määrittämän vaatimuksen kynnyksen enimmäiskorkeudesta. [28.]

Paloturvallisuus

Paloturvallisuudesta ei tässä välipohjatyyppissä tarvitse huolehtia, sillä muurattu kappaholvirakenne on varsin paloturvallinen, koska se on nimenomaan rakennettu palamattomista rakennusaineista, joilla kellari suojattiin.

Alla (kuva 25) on esitetty korjatut välipohjarakenteet, joista toinen sopii käyttökohteeltaan kuivatilaan ja toinen märkätilaan. Molempiin välipohjarakenteisiin on jätetty vanhasta rakenteesta pintarappaus, teräspalkiston varaan muurattu kappaholvi sekä betonitasaus. Märkätilaan suunniteltuun kappaholvirakenteeseen on lisätty lämmöneristyskerrokset, teräsbetoni-laatta sekä vedeneriste sekä uudet pintarakenteet. Kuivatilaan suunniteltuun kappaholvirakenteeseen taas on lisätty joustavasti ripustettu sisäkatto mineraalivillakerroksella ja teräsrunkarungolla.



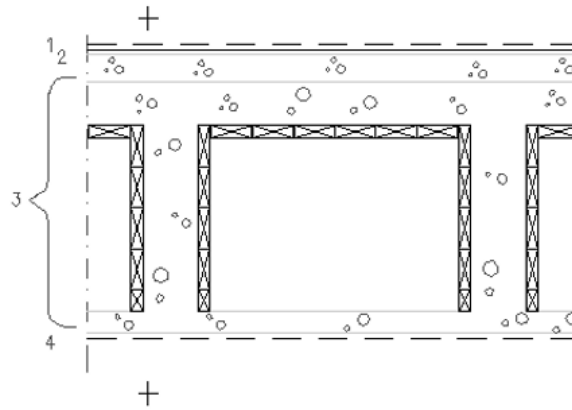
Kuva 25. Korjatut kappaholvirakenteet kuiva- ja märkätilaan.

9.2 Kaksoislaattapalkisto

9.2.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Kuvassa 26 näkyy vanha kaksoislaattapalkisto eli laatikkoholvirakenne muottilaudoituksella. Kaksoislaattapalkisto muodostuu kahdesta betonilaatasta, joten se on jäykkä rakenne eikä se värähtele. Palkiston sisällä on käytetty yleensä muottilaudoitusta, joka on herkkä homehtumiselle, jos rakenteen sisään pääsee vettä. Tämä tuo haasteita kaksoislaattapalkiston korjaamiselle.

Vanhan rakenteen korjaustarve perustuu pintarakenteiden uusimiseen sekä muottilaudoituksen poistamiseen mahdollisen kosteusvaurion takia.



	1	Pintamateriaali (huoneselityksen mukaan)
50mm	2	Pintabetonikaatta
60 + 40 mm	3	Kaksoislaattapalkisto, muottilaudoitus
	4	Pintarappaus

Kuva 26. Alkuperäinen kaksoislaattapalkisto.

9.2.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Terveellisyys ja käyttöturvallisuus

Muottilaudoituksen poisto suoritetaan alalaattaan tehtyjen aukkojen kautta. Kaksoislaattapalkistossa myös alalaatta toimii jäykistävänä rakenneosana, joten sitä ei voida purkaa kokonaan. Alalaattaa puretaan sekundaaripalkkien kyljistä sahaamalla. Alalaattan purkamisen jälkeen palkkiväleistä poistetaan muottilaudat ja orgaaninen täyteaines onteloista, jos sellaista on. Palkiston kyljet ja ylälaatan alapinta pinnoitetaan slammamalla (pinnan käsittely ohuella laastikerroksella) tai tasoittamalla. Uusi alalaatta voidaan valaa betonista, tai se voidaan tehdä levytyksenä. [12.]

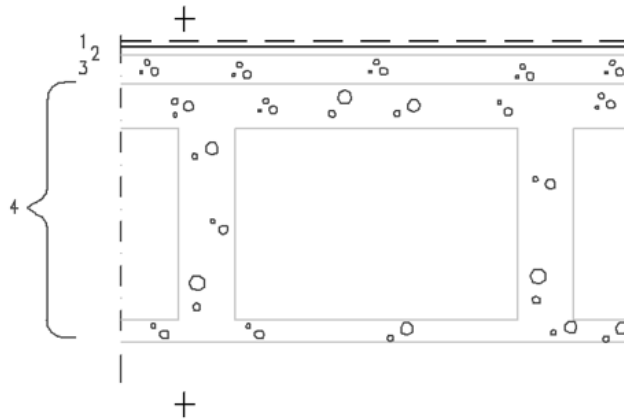
Meluntorjunta ja ääniolosuhteet

Rakenteen ääneneristävyyttä voidaan parantaa alalaattaan asennettavilla ääntä eristävillä kerroksilla eli tosin sanoen joustavasti ripustetulla kattorakenteella. Lattiapinnat uusitaan, joten niiden alle voidaan asentaa tarvittaessa askelääneneriste tai perusrakenteen päälle tehtävä kelluva lattia. [12.]

Paloturvallisuus

Korjauksella voidaan tarvittaessa vaikuttaa rakenteen palonkestoon esimerkiksi käyttämällä alalaatan alapinnassa palolta suojaavia pinnoitteita. Rakentamismääräyskoelman osan E1:n mukaan luokkiin P1 tai P2 kuuluvien asuin- ja työpaikkarakennusten osastoivien rakenneosien luokkavaatimus on palokuormasta riippuen vähintään REI 60. Kaksoislaattapalkistovälipohjan korjauksessa uuden rakenteen palonkestoluokaksi saadaan yleensä REI 60 ilman erityistoimenpiteitä, kuten myös esimerkkitapauksessa. [12 ja 27.]

Kuva 27 on korjattu kaksoislaattapalkisto, jossa pintarakenteet on uusittu ja puumuotit poistettu.



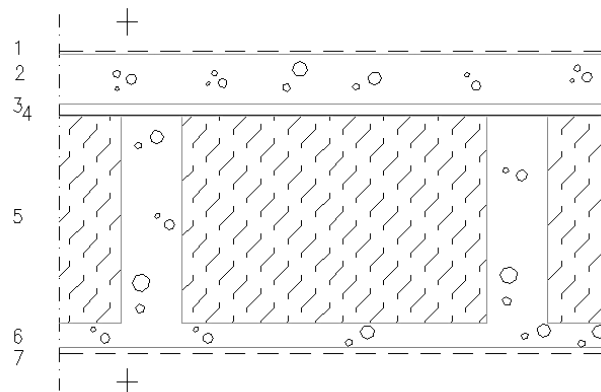
- | | | |
|----------|---|--|
| | 1 | Uusi lattianpäällyste |
| 10–20 mm | 2 | Uusi tasaite |
| 50 mm | 3 | Vanha pintabetoni |
| | 4 | Katelohalvipalkisto: |
| | | Alaatta purettu palkkien kyljistä sahaamalla |
| | | Puumuotit purettu |
| | | Palkiston kyljet ja ylälaatan alapinta pinnoitettu tasaittamalla |

Kuva 27. Korjattu kaksoislaattapalkisto.

9.3 Alalaattapalkisto

9.3.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Kuva 28 on esitetty alkuperäinen alalaattapalkisto, jonka hyvänä puolena voidaan pitää sen taipumatonta rakennetta. Ongelmia kuitenkin tulee, jos kosteutta pääsee rakenteeseen, jolloin vanhat täyteaineet (kutterilastu- ja rakennusjätetäytteet) voivat homehtua. Mikrobikasvustot ovat kuitenkin aika harvinaisia, joten tavallisin korjaustapa on ollut jättää välipohjan perusrakenne ennalleen. Vanhan rakenteen korjaustarve perustuu lähinnä pintarakenteiden uusimiseen ja äänieristävyuden parantamiseen, jos se on tarpeellista. [12.]



	1	Pintamateriaali
80 mm	2	Irtolälaatta
10–20 mm	3	Puukuitulevy (mahdollisesti)
	4	Valusuojapaperi
	5	Alalaattapalkisto, palkiston välissä kutterilastua
40 mm	6	Alalaatta
	7	Rappaus

Kuva 28. Alkuperäinen alalaattapalkisto kutterilastutäytteellä.

9.3.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Terveellisyys ja käyttöturvallisuus

Jos rakenteesta puretaan täyttökerrokset pois (kutterilastutäyte), uudet täyttökerrokset tai tyhjäksi jätetyt kolot läpäisevät tyypillisesti entistä paremmin ilmaa. Alkuperäiset luonnonmateriaalitäytöt ovat suhteellisen painavia kuin esimerkiksi yleisemmin käytetty mineraalivilla. Jotta muutettu täyttömateriaali ei toimi alkuperäistä materiaalia huo-

nommin, on huomioitava täyttömateriaalin vaikutukset rakenteeseen. Ne vaikuttavat huoneakustiikkaan, lattiarakenteen jämakkyteen sekä sisäilman laatuun adsorboimalla hajuja sekä hidastamalla ilmavirtauksia rakenteessa.

Meluntorjunta ja ääniolosuhteet

Alalaattapalkiston alalaatta välittää ääntä sivusuunnassa, joten pelkkä alalaattaan lisätty lisä-ääneneristys ei välttämättä aina kaikissa tapauksissa riitä, vaan tarvitaan myös uiva lattiarakenne.

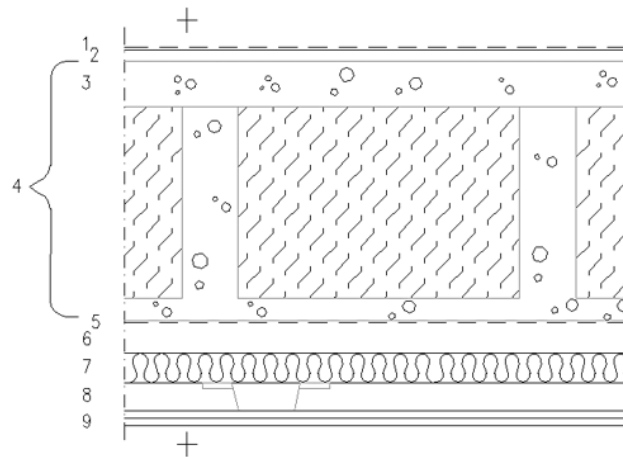
Esteettömyys

Jos uivaa lattiarakennetta joudutaan lisäksi käyttämään, voi se nostaa välipohjan rakennekorkeutta, joten se ei välttämättä sovellu historiallisesti arvokkaisiin kohteisiin. Tällöin myös esteettömyysvaatimukseen on kiinnitettävä huomiota, jotta se täyttää RakMK:n F1:n määrittämän vaatimuksen kynnyksen enimmäiskorkeudesta. [28.]

Paloturvallisuus

Rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaan luokkiin P1 tai P2 kuuluvien asuin- ja työpaikkarakennusten osastoivien rakenneosien luokkavaatimus on palokuormasta riippuen vähintään REI 60. Alalaattapalkistovälipohjan korjauksessa uuden rakenteen palonkestoluokaksi saadaan yleensä REI 60 ilman erityistoimenpiteitä. [27.]

Alla (kuva 29) on korjattu alalaattapalkisto, jossa on uusitut pintarakenteet ja alalaatan alapintaan on lisätty lisä-ääneneristys.



	1	Uusi lattianpäällyste
10–20 mm	2	Uusi tasoite
80 mm	3	Vanha irtotylaatta
	4	Vanha kutterilastulla täytetty alalaattapalkisto
	5	Vanha rappaus
50 mm	6	Ilmaväli
50 + 50 mm	7	Teräsraangat 50 mm k/k 600, mineraalivilla 50 mm
	8	Akustiset jousirangat AP25 k/k 400
13 + 13 mm	9	2-kertainen kipsilevyverhous

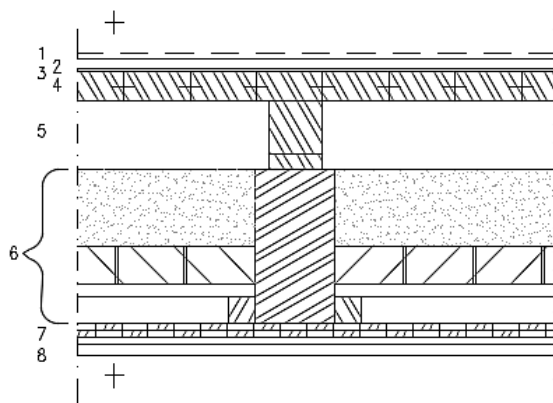
Kuva 29. Korjattu alalaattapalkisto.

9.4 Puuvälipohja

9.4.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Alla (kuva 30) on vanha alkuperäinen puuvälipohja, jota on käytetty vanhassa vankilarakennuksessa (rakennusvuosi 1830–1880). Vanhan rakenteen korjaustarve voi perustua ääneneristävyyden parantamiseen tai kosteusvaurioin korjaamiseen. Joissakin tapauksessa on syytä huomioida myös paloturvallisuuden liittyvät asiat.

Liitteessä 2 on esitetty valokuva avatusta puisesta välipohjarakenteesta.



- | | | |
|-----------|---|---|
| | 1 | Muovimatto |
| | 2 | Lastulevy |
| | 3 | Kovalevy |
| 55 mm | 4 | Lankkulattia |
| n. 130 mm | 5 | Puukorokkeet |
| n. 290 mm | 6 | Puupalkisto n. 290x150 k500...600,
rakennuksen poikkisuunnassa |
| | | - Painotäyte (raskasta rakennusjätettä) |
| | | - Tiililatamus (poltetut tiilet lappeellaan),
jonka päälle laastitasaus |
| | | - Täytepohjan tukilaudoitus |
| | | - Ilmaväli, tukilaudoituksen tukirimat palkiston kyljissä |
| | 7 | Laudoitus (mahdollisesta tikutuksesta ja rappauksesta
ei voitu tehdä havaintoja) |
| | 8 | Haltex-levyt |

Kuva 30. Alkuperäinen puuvälipohja.

9.4.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Meluntorjunta, ääniolosuhteet

Ääneneristysten osalta voidaan soveltaa mahdollisuuksien mukaan RakMK C1:n määräyksiä siten, että jos halutaan parantaa ilmaääneneristävyyttä kerroksessa sivusuunnassa johtuen kerrosten jakamisesta kahdeksi huoneistoksi. Pystysuuntaisen ilmaääneneristävyyden sekä askeläänitasojen osalta on huolehdittava siitä, että nykyistä tilannetta ei huononnetta. [23.]

Vanhoissa puuvälipohjissa ääneneristävyyteen ei ennen erityisesti kiinnitetty huomiota, joten niiden eristeet eivät olleet niin tiiviitä, että ne eristäisivät ääntä riittävästi. Ilmaääneneristävyys $R'w$ puuvälipohjilla voi jäädä noin 48–52 desibeliin, mikä saattaa tarkoittaa jopa normaalin puheäänien kuulumista rakenteen läpi. Askeläänentason luku $L'n,w$ riippuu lattiapäällysteestä. Joustavilla päällysteillä askeläänentason luku saattaa olla 60–65 desibeliä ja joustamattomilla 65–70 desibeliä. Koska puuvälipohjat ovat suhteellisen kevyitä ja tiivistykset liitoskohdissa on tehty alkujaan huonosti, askelääneneristys on näin ollen myös huono. [19. ja 16.]

Äänieristystä voidaan parantaa kahdella tavalla: ”kelluvalla lattialla” tai joustavasti ripustetulla katolla (kuva 31). Kelluva lattia tehdään asentamalla riittävän kuormituskestävyyden pitävän eristekerroksen päälle kelluvaksi rakenteeksi toisiinsa liimaten kaksi lattiakipsilevyä. Kelluvan lattian alla on askeläänieristyslevy ja levyn tulee säilyttää äänitekniset ominaisuutensa pitkäaikaisessa dynaamisessa ja staattisessa kuormituksessa. Askelääneneristyslevy voi olla lattiarakenteesta riippuen tarkoitukseen sopivaa mineraalivillaa tai elastisoitua polystyreeniä (EPS). Tällä korjausvaihtoehdolla parannetaan askelääneneristystä, kun taas toisella korjausvaihtoehdolla, joustavasti kiinnitetyllä alaslasketulla katolla, parannetaan välipohjarakenteen ilmaääneneristävyyttä. Välipohjaan joustavasti ripustettu levyverhous suunnitellaan niin, että akustiset jousirangat ovat irti ympäröivistä seinistä ja että levyt kiinnitetään vain jousirankaan. [19.]

Esteettömyys

Kelluva lattiarakenne voi korottaa lattiapintaa joissakin tapauksissa liikaa, joten niistä syntyvät kynnykset eivät toteuta esteettömyysvaatimuksia, koska F1:n määrittämät kynnysten enimmäiskorkeudet ylittyvät (kynnykset saavat olla enintään 20 mm korkeita). Mikäli lattioiden korkeusasema ja viemäriasennukset sallivat, voidaan vanha aluskoolaus ja lattianlankut jättää purkamatta, jolloin uusia korokkeita ei asenneta ja lattiapäällysteen alustaksi asennetaan 9 mm pontattu vaneri. [28.]

Terveellisyys

Vanhassa puuvälipohjassa lattiapinnan alle jätetyt vanhat rakenteet kuten muovimatto, lastulevy ja kovalevy on purettava, koska ne voivat aiheuttaa terveyshaitan ja lisätä asukkaiden oireilua. Varsinkin muovimaton muovi ja kiinnitysliima alkavat vanhetessaan hajota kemiallisesti ja haihduttaa huoneilmaan haitallisia aineita. Alapuolelta puretaan myös vanhat Haltex-levyt. Vanhat raskaat täytteet puretaan ainoastaan, jos ne ovat märkiä ja samoin myös lankkulattia, joka on todennäköisesti myös homeessa.

Vanhat orgaaniset täytteet tuovat sekä lisäkustannuksia että mahdollisia terveysriskejä, jos niihin on vähänkin päässyt vettä. Täytteistä löytyy usein vanhoja mikrobikasvustoja, jotka lähtevät helposti leviämään itiökasvustona, kun saavat vähän kosteutta ja tarvittavan lämpötilan. Jos rakenteita ei avata tai tutkita kunnolla ja painovoimaiseen ilmanvaihtoon lisätäänkin koneellinen ilmastointi, vaarana on iso terveysriski. Kone ”imaisee” mikrobiperäisen korvausilman välipohjarakenteista huoneilmaan, minkä seuraukset

huomataan usein vasta 1-3 vuoden päästä. Esimerkkikohteessa vanhojen puupalkkien asennuskoloja muuratuissa ulko- ja väliseinissä ei saa täyttää mineraalivillaa, koska puupalkkien päiden tuulettavuus on varmistettava. [12.]

Käyttöturvallisuus

Aina kun kyseessä on korjauskohde, on harkittava, vaarantuuko käyttäjien turvallisuus muutosten johdosta. Jos ei, puuvälipohjat säilytetään ennallaan ilman erillisiä peruste-luja tai palonkestävyyslaskelmia. Jos taas turvallisuustilanne todella muuttuu, tulee rakennusta tarkastella kokonaisuutena ja sen omista lähtökohdista ottaen huomioon myös rakennussuojelunäkökohdat. [16.]

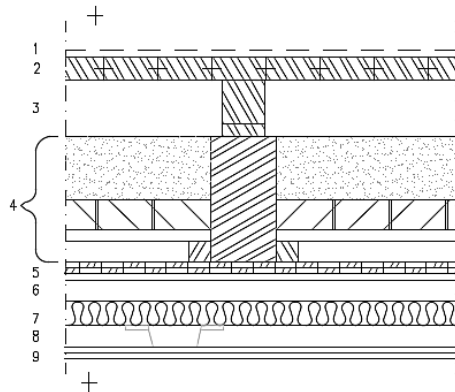
Paloturvallisuus

Mikäli osastoiva rakennusosa ei ole nykymääräysten luokkavaatimusten mukainen, on tärkeämpää täyttää palonkestävyysaika kuin materiaalin palamattomuutta koskeva vaatimus. Esimerkiksi kivirakenteisten kerrostalojen puuvälipohjat voidaan yleensä säilyttää edellyttäen, että palonkestoajat kantavuuden ja osastointiluokan osalta täyttävät nykymääräykset. Välipohjan täytteen vaihtaminen pelkästään paloturvallisuusvaa-timusten perusteella ei yleensä ole tarpeellista tai järkevää. Tikutukselle tehtyjen laasti-tai kipsirappauksien voidaan katsoa täyttävän 10 minuutin suojaverhoustarpeen sekä A2-luokan pintavaatimukset. [16.]

Puu on palava aine, joka osallistuu tulipaloon. Massiivisen puun ”erityisosaaminen” on hiiltyminen, jonka nopeus RakMK B10:n mukaan on 0,8 mm / min. Tosin puu hiiltyy palaessaan ulkopinnaltaan mutta sisäosan lujuus pysyy lähes muuttumattomana. Ala-puolinen palosuojaus on puuvälipohjien suurin ongelma, joka joudutaan usein ratkai-semaan kipsilevyrakenteella (syttymätön materiaali eikä levitä tulta). Kun tällaiseen alapuoliseen palosuojaukseen päädytään, tarkoittaa se yleensä puuvälipohjan alkupe-räisen tikkurappauksen vaurioitumista. Jos välipohjien vanha orgaaninen täyte joudu-taan uusimaan, kokonaiskuormitus muuttuu ja jännitys rakenteessa purkaantuu, jolloin tikkurappaukset lähtevät ikään kuin liikkumaan. [16. ja 12.]

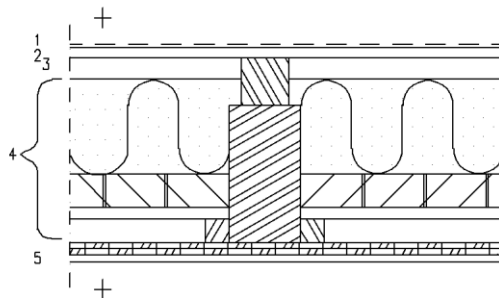
Alla (kuva 31) on esitetty korjattu välipohjarakenne, jossa on parannettu ilmaääneneris-tystä ripustetulla sisäkatolla. Kuvassa 33. on esitetty korjattu välipohjarakenne, jossa

on korjattu kosteusvaurio poistamalla vanha orgaaninen täyte, lankkulattia sekä Haltex-levyt ja lisätty uusi lämmöneristys ja puukoolaus.



	1	Pintamateriaali
55 mm	2	Vanha lankkulattia
n. 130 mm	3	Puukorokkeet
n. 290 mm	4	Puupalkisto n. 290x150 k500...600, rakennuksen poikkisuunnassa
		-Painotäyte (raskasta rakennusjätettä)
		-Tiililatamus (poltetut tiilet lappeellaan), jonka päälle laastitasaus
		-Täytepohjan tukilauditus
		-Ilmaväli, tukilaudoituksen tukirimat palkiston kyljissä
50 mm	5	Tikutus ja rappaus
	6	Ilmaväli
50 + 50 mm	7	Teräsraangat 50 mm k/k 600, mineraalivilla 50 mm
	8	Akustiset jousiranga AP25 k/k 400
26 mm	9	2-kertainen kipsilevyverhous

Kuva 31. Korjattu välipohjarakenne ripustetulla sisäkatolla.



	1	Pintamateriaali
22 mm	2	Lattialastulevy
	3	Puukorokkeet
n. 290 mm	4	Puupalkiston kunnostus tai uusi koolaus k/k 600
		- Uusi täyttö palamattomasta puhallusvillasta, PAROC BLT 6 tai vastaava
		- Tiililatamus
		- Täytepohjan tukilauditus
		- Ilmaväli, tukilaudoituksen tukirimat palkiston kyljissä
	5	Lauditus

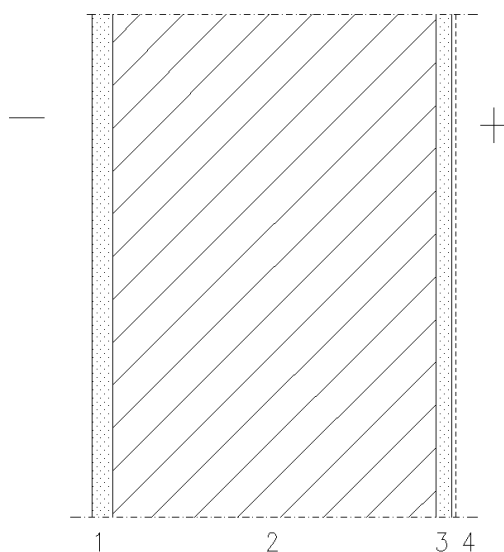
Kuva 32. Korjattu välipohjarakenne uudella täyttökerroksella.

10 Ulkoseinät

10.1 Massiivinen tiiliseinä

10.1.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Massiivinen kaksi kiveä paksu (600 mm) tiiliseinä on jäykkä, yhtenäinen rakenne ja sen halkeilu on harvinaista. Jos halkeilua seinärakenteessa ilmenee, johtuu se todennäköisesti perustusten painumisesta. Alla (kuva 33) on esitetty alkuperäinen massiivinen tiiliseinärakenne, joka on ollut varsin yleinen ulkoseinätyyppi vanhoissa rakennuksissa ja esimerkikohteissa sitä oli museo- ja vankilarakennuksessa (rakennusvuosi 1830–1880). Muurattujen ulkoseinärakenteiden korjaustarve kohdistuu yleensä vain rappauksiin, koska muita korjaustoimenpiteitä ei oikeastaan voida edes järkevällä tavalla toteuttaa. Liitteessä 3 on esitetty valokuva vanhasta tiilimuuriseinästä.



- 1 Kolmikerrosrappaus
- 2 Massiivitiiliseinä (tai mahdollisesti rakoseinä)
- 3 Rappaus
- 4 Pintakäsittely

Kuva 33. Alkuperäinen massiivinen tiilimuuriseinä.

10.1.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Energiatehokkuus

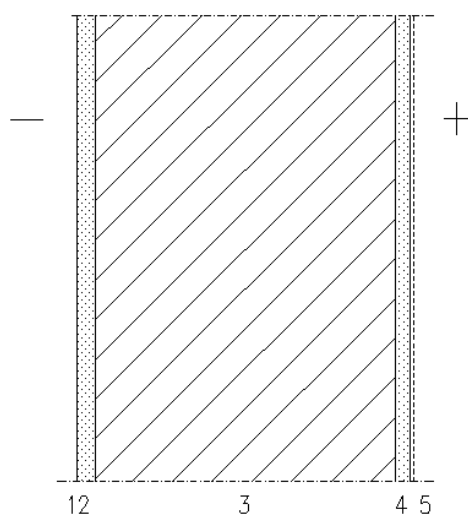
Vaikka lämmönläpäisykertoimet eivät täytä nykyisten lämmöneristysmääräysten energiataloudellisuuteen perustuvia vaatimuksia, parannuksia ulkoseinien lämmöneristykseen ei ole suositeltavaa tehdä. Käytännössä massiivisten tiilimuuriulkoseinien lämmönläpäisykerrointa ei ole edes mahdollista järkevillä keinoilla pienentää, koska ulkopuolinen lisäeristäminen ei ole mahdollista muuttamatta rakennuksen ulkonäköä, heikentämättä ulkoseinän rakennusfysikaalista toimintaa tai vähentämällä rakennuksen hyötöpinta-alaa. Sisäpuolinen eristäminen alentaa pakkaskaudella ulkoseinän ulkopinnan lämpötilaa, koska rakentamisaikana tiili- ja rappaus tuotteiden säänkestävyyttä ei edellytetty ja näin ollen pakkasvaurioiden riski kasvaa tämänkaltaisessa rakenteessa. [12.]

Lämmöneristysmääräyksissä ulkoseinän U-arvovaatimus on vaihdellut eri aikakausina. U-arvot ovat lähteneet liikkeelle massiivisten tiiliseinien 1,0 W/m²K U-arvosta nykyisten vaatimusten mukaiseen U-arvoon, joka on 0,17 W/m²K. Tämä tarkoittaa käytännössä lämmöneristyskerroksen paksuutena 200 - 240 millimetriä. [21.]

Terveellisyys ja käyttöturvallisuus

Massiivinen tiiliseinä ja muut muuratut ulkoseinärakenteet ovat varsin pitkäikäisiä ja pinta on hyvä alusta rappaukselle ja sen korjattavuus on helppoa. Ulkoseinärakenne on kestävä ja huoltovapaa ja siksi niihin tehdään yleensä vain puhdistustoimenpiteitä. Tiili on hyvä rakennusmateriaali, koska se on palamaton, kosteutta kestävä, lahoamaton ja se kestää lämmönvaihteluita eli tiili varastoi lämpöä ja luovuttaa sitä hitaasti ja tasaisesti. Tiilien lämpö- ja kosteusliikkeet ovat pieniä, mutta pitkiin julkisivuihin kohdistuu lämmöstä ja kosteudesta aiheutuvaa jännitystä, joka estetään liikuntasaumoilla.

Kuva 34 on näytetty ”korjattu” massiivinen tiilimuurirakenne, joka on ehkä hieman harhaanjohtava, koska käytännössä ulkoseinään ei tehdä muutoksia, vaan rappaus uusitaan, jos se on tarpeellista ja tehdään ulkoseinälle valittu pintakäsittely. Massiivinen kantava tiiliseinä on pintakerroksineen yleensä itsessään suhteellisen ilmatiivis, mutta tarvittaessa ulkoseinän sisäpinta voidaan käsitellä vesihöyryä hyvin läpäisevillä tuotteilla, jotka eivät muuta rakenteen kosteusteknistä toimivuutta haitallisesti.



	1	Pintakäsittely
25mm	2	Kolmikerrosrappaus
420...600mm	3	Massiiviilimuuraus
	4	Rappaus
	5	Pintakäsittely

Kuva 34. Korjattu massiivinen tiilimuurirakenne.

11 Yläpohjat

11.1 Puuyläpohja palopermannolla

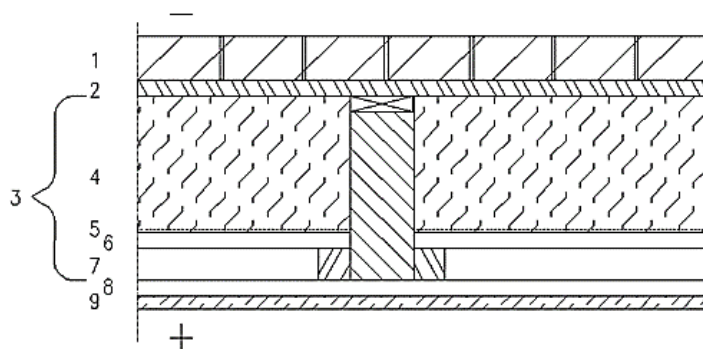
11.1.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Vanhoilla ullakollisilla kerrostaloilla on usein paloturvallisuussyistä valettu tai muurattu palopermanto, joka on esitelty kuva 35. Rakenteen arvioitu lämmönläpäisykerroin U on n. 0,60...0,90 W/m²K. Yläpohjarakennetta on käytetty vankilarakennuksessa, joka on rakennettu vuosina 1830–1880. Korjaus kohdistetaan rakenteen yläpuolisiin rakenteisiin eli pintarakenteiden poistamiseen sekä lämmöneristyksen- ja paloturvallisuuden lisäämiseen. [12.]

Yläpohja ei toimi rakennusfysikaalisesti oikealla tavalla, koska palopermannon paksu betonilaatta/tilimuuraus toimii höyrynsulkuna, muodostaen siksi rakenteen tiiveimmän kohdan. Tällöin huoneilmasta välipohjaan/yläpohjaan tunkeutunut vesihöyry ei pääse palopermannon läpi, jolloin se muodostaa kylmän kondenssipinnan, johon kosteus tiivistyy vedeksi. Ajan myötä siihen kehittyy mikrobikasvusto ja aiheuttaa palopermannon aluslaudoituksen lahoamista sekä orgaanisten täytteiden homehtumista. [12.]

Vanhassa yläpohjarakenteessa on käytetty Haltex-levyjä, jotka ovat puun kuiduista valmistettuja huokoisia levyjä. Vanhat Haltex-levyt poistetaan, koska niiden puhdistaminen materiaalin sisässä olevasta homekasvustosta tai sinne kulkeutuneista epäpuh-
tauksista on melkein mahdotonta. Lisäksi Haltex-levyn saumat tahtovat useimmiten ”elää”. Kipsilevy on parempi vaihtoehto, sillä sen saumat saa helpommin tasoitettua ja sen lämmön- ja paloturvallisuusominaisuudet ovat paremmat. [12.]

Liitteessä 4 on esitetty avattu vanha yläpohjarakenne.



n. 40...75mm	1	Muurattu palopermanto
	2	Aluslaudoitus
n. 220mm	3	Korokepiirut ja puupalkisto n. 220x100, k600 rakennuksen pituussuunnassa
	4	Täyte kutterinlastua
	5	Sanomalehtipaperia 10...20 kerrosta
	6	Täytepohjan tukilaudoitus
	7	Ilmaväli, tukilaudoituksen tukirimat palkiston kyljissä
	8	Aluslaudoitus (naulattu tikutus) ja rappaus
	9	Haltex-levyt

Kuva 35. Vanha puuyläpohja palopermannolla.

11.1.2 Korjauksessa huomioonotettavat asiat ja korjattu rakenne

Rakenteiden lujuus ja vakaus

Jos olemassa olevien lattiapalkkien kuormituskestävyys on suurimmillaan, kannattaa palopermannon purkamista harkita ja usein se onkin suositeltava korjaustapa. Tyypillinen puurakenteinen yläpohjarakenne palopermantoineen painaa noin 400 kg/m^2 ja 7,5 cm tiilimuuraus noin 135 kg/m^2 . Kun palopermanto poistetaan, aiheuttaa se yläpohjan kuormituksen kevenemisen. Tämä puolestaan voi aiheuttaa taipuneiden palkistojen suoristumisen, joka voi näkyä ullakotilan alapuolisissa rakenteissa maalipintojen halkeiluna. [22, s. 20 ja 12.]

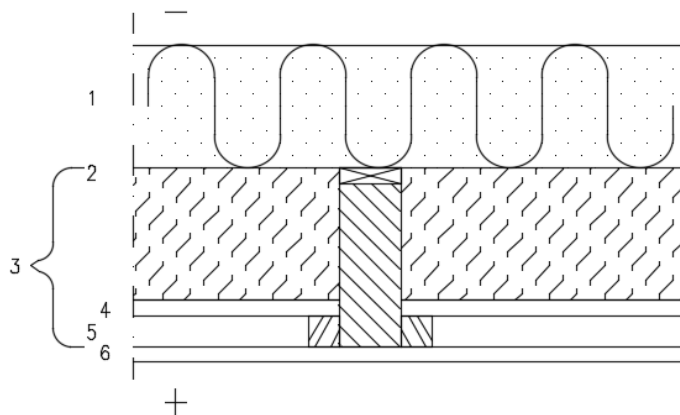
Terveellisyys ja paloturvallisuus

Ullakkorakentamisessa keskeisenä ongelmana voidaan pitää purkujätteen keräämistä ja sen poistoa. Suurin säästö saavutetaan, jos purettuja tiiliä voidaan uusiokäyttää. Puhalluskivivilla on hyvä lisäeriste vanhan kutterilastueristeen päälle, koska vanhat eristeet jäävät lämpimämpään tilaan ja mahdollinen kosteus pääsee kuivumaan uuden eristeen läpi. Samalla saadaan paloturvallinen kerros palavien eristeiden päälle. [19.]

Energiatehokkuus

Vanhoissa 1900-luvun alkupuolen kerrostaloissa yläpohjan eristeiden päällä on usein betoninen tai tiilimuurattu palopermanto. Palopermannon päälle on myös mahdollista puhaltaa suoraan lämmöneristystä, jos vain ullakon käyttö sen mahdollistaa ja yläpohjarakenne on muuten hyvässä kunnossa. Yläpohjan lisäeristäminen on kustannustehokas energiatehokkuuden parantamisen kannalta, varsinkin silloin, kun rakennus on harjakattoinen ja sen yläkerta on kylmillään. Yläpohjaa eristettäessä pitää muistaa huolehtia, ettei yläpohjan tuulettuminen esty. [29.]

Kuva 36. on esitetty korjattu yläpohjarakenne, jossa tiilinen palopermanto ja sen aluslaudoitus on purettu sekä alapuoliset vanhat Haltex-levyt poistettu. Vanhan kutterilastutäyteen päälle on puhallettu palamatonta puhallusvilla, joka toimii samalla lisälämmöneristys- ja paloturvallisena materiaalina.



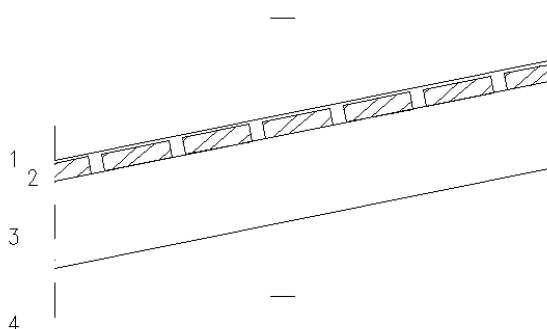
- | | | |
|----------|---|--|
| n. 250mm | 1 | Lisälämmöneristys, palamatonta puhallusvilla |
| n. 220mm | 2 | Korokepiirut ja puupalkisto n. 220x100, k600 rakennuksen pituussuunnassa |
| | 3 | Täyte kutterinlastua |
| | 4 | Täytepohjan tukilaudoitus |
| | 5 | Ilmaväli, tukilaudoituksen tukirimat palkiston kyljissä |
| | 6 | Uusi rappaus |

Kuva 36. Korjattu yläpohjarakenne.

11.2 Ullakon ja vesikaton rakenteet

11.2.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Kuva 37. on esitetty vanha puurunkoinen yläpohja ullakon ja vesikaton rakenteista, joita on käytetty vanhassa hotellirakennuksessa, joka on rakennettu 1830–1880-luvuilla. Vanhassa vesikatossa on sinkitystä teräspelistä valmistettu konesaumattu rivipeltikatto, jonka alla on laudoitus ja puurunko sekä tuuletettu kylmä ullakko. Korjaustarve perustuu uuden vesikatteen asentamiseen.



- 1 Sinkitystä teräspelistä valmistettu konesaumattu rivipeltikate
- 2 Laudoitus
- 3 Puurunko
- 4 Kylmä tuuletettu vintti

Kuva 37. Alkuperäinen vesikaton rakenne.

11.2.2 Korjauksessa huomioonotettavat asiat ja korjaustarve

Kuva 38 on pelkkä korjattu vesikattorakenne ja kuva 39 on näytetty koko rakenne kokonaisuudessaan eli havainnollistettu yläpohjan rakennetta, vaikka pelkkä peltikate ja aluskate on uusittu. Tämä vankilahotellihankkeen korjattu rakenne on käytännössä harvinainen, koska peltikate, jossa kermialuskate on vain räystäällä. Yleisempänä voidaan pitää korjaustapaa, jossa rivipeltikate uusitaan vain jalkarännialueella ja kermialuskate lisätään korjattavalle alueelle. [12.]

Liitteessä 5 on kuvattu vesikaton korjausprojektia.

Paloturvallisuus

Ullakko osastoidaan aina P1- ja P2- luokan rakennuksissa RakMK:n E1 mukaan. [27.]

Terveellisyys ja käyttöturvallisuus

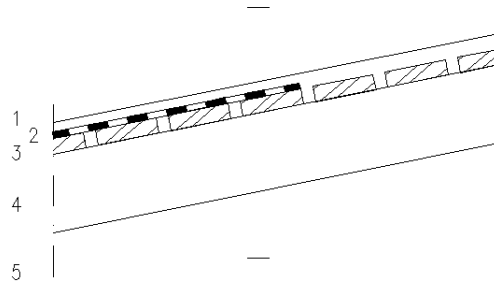
Vesikatteilla kuin muillakin rakenteilla on oma käyttöikänsä. Vesikaton rakenteet joutuvat ulkoisen rasituksen kohteeksi, joten vesikatteen käyttöiän tultua loppuunsa ei kattohuollolla voida enää pidentää vesikatteen elinkaarta, vaan kattoremontti on syytä tehdä niin pian kuin mahdollista, jolloin selvittää pelkällä vesikatteen vaihdolla, eikä katon rakenteita tarvitse uusia.

Korjattuun rakenteeseen asennetaan peltikate, jossa kermialuskate on vain räystäällä. Sen tehtävänä on pysäyttää ulkoapäin tuleva kosteus. Talon sisäpuolelta muodostuu myös kosteutta (suihku, keittiö, hikoilu), jonka on haihduttava, ettei talo homehdu. Korjatussa rakenteessa käytetään ns. vanhempaa diffuusiotiivistä (kondenssisuojattu) aluskatetyyppiä, koska katon alla on kylmä ullakko ja yläpohjan eristeen ja aluskatteen väliin jätetään riittävän suuri tuuletusväli. Toimiva tuuletus on erittäin tärkeää kondenssisuojatun aluskatteen toimivuuden kannalta.

Aluskatteen kiinnityksessä noudatetaan RT 85–10562. Aluskate tulee asentaa siten, että vedenpoisto räystäälle toimii ja tiivistys tehdään butyylimassalla (plastinen tiivistysmassa, jonka elinkaari on erittäin pitkä). [12.]

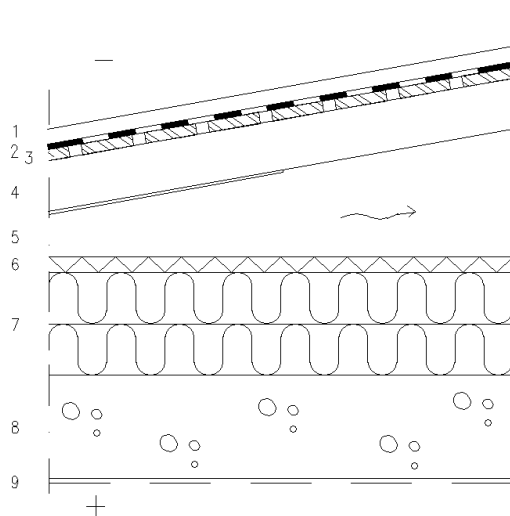
Energiatehokkuus

Vaadittu U-arvo perustuu siihen, että rakennuksessa toteutetaan RakMK D2:n mukainen lämmön talteenotto. Lämmönläpäisykertoimen vertailuarvo on lämpimän tilan ja ulkoilman väliselle yläpohjalle $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. [26.]



- | | | |
|--------|---|--|
| 0.6 mm | 1 | Vanha peltikate uusitaan kauttaaltaan konesaumattulla peltikatteella rakennusselityksen mukaan (teräslaji Z03), 2-kertainen sauma |
| | 2 | Aluskate K-MS 170/3000, kiinnitys naulaamalla ja saumaliimaten. Aluskate asennetaan vaan räystääsalueella, siten että se ulottuu räystäältä n. 1,5m leveydellä ulkoseinän ulkopinnasta ylöspäin harjanteen suuntaan. |
| | 3 | Vanhan ruodelaudoituksen uusitaan räystäällä n. 1,5m leveydellä + yleisesti tarpeen mukaan. Vanhan ruodelaudoituksen välit laudoitetaan. Laudoituksen raot 10 mm |
| | 4 | Puurunko (kattoristikot) |
| | 5 | Kylmä tuuletettu vintti |

Kuva 38. Korjattu vesikattorakenne.



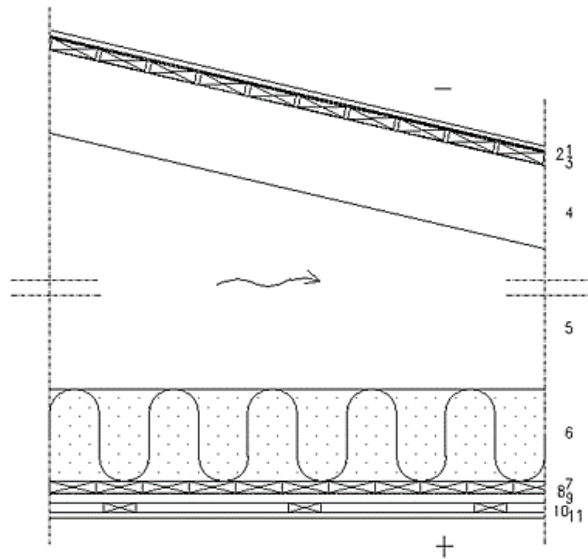
- | | | |
|---------|---|--|
| 0.6 mm | 1 | Konesaumattulla peltikatteella rakennusselityksen mukaan (teräslaji Z350), 2-kertainen sauma |
| | 2 | Aluskate K-MS 170/3000, kiinnitys naulaamalla ja saumaliimaten |
| 2.2 mm | 3 | Ruodelaudoitus 22x100 rakennepiirustusten ja RT 85-10562 mukaan. |
| | 4 | Kattokannattajat (puuristikot), rakennepiirustusten mukaan |
| | 5 | Tuuletettu ilmatila |
| ≥100 mm | 6 | Mineraalivilla: ryhmä 03.030 |
| 50 mm | 7 | Mineraalivilla: ryhmä 01.045 |
| 200 mm | 8 | Kantava betonilaatta, kts. erillis rakennesuunnitelmia |
| | 9 | Pintakäsittely huoneselityksen mukaan |

Kuva 39. Vesikattorakenne kokonaisuudessaan.

11.3 Puuyläpohja ja peltikatto

11.3.1 Alkuperäinen rakenne ja korjaustarve

Kuva 40 on esitetty vanha alkuperäinen puuyläpohja, jota on käytetty vanhassa hotelli-rakennuksessa, joka on rakennettu 1900-luvulla. Vanhan rakenteen korjaustarve perustuu lämmöneristävyyden lisäämiseen ja paloturvallisuuden parantamiseen.



	1	Peltikatto
	2	Aluskate, kumibitumimatto
	3	Ruodelaudoitus
	4	Kattokannattajat
	5	Tuulettu tila
200 mm	6	Puhallusvilla
	7	Lauta
	8	Tervapaperi
13 mm	9	Tikkurappaus
13 mm	10	Laudoitus
	11	Kipsilevy

Kuva 40. Alkuperäinen puuyläpohja.

11.3.2 Korjauksessa huomioon otettavat asiat ja korjattu rakenne

Terveellisyys ja käyttöturvallisuus

Yläpohjan vanhaa lämmöneristettä ei poisteta, elleivät ne ole kastuneet tai muuten vaurioituneet. Täytteiden vaihtaminen saattaa lisätä kosteus- ja ilmavuotoja koska uusia eristeitä on vaikea asentaa vanhojen rakenteiden väliin. Yläpohjan ilmatiiviyydestä on oltava ehdottoman tarkka, kun vanhaan tuulettuvaan yläpohjaan lisätään lämmöneristystä. [12.]

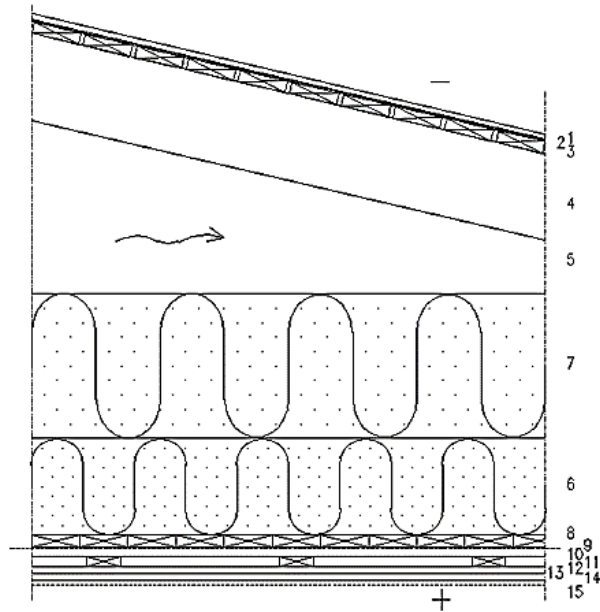
Kuva 41 on korjattu puuyläpohja, jossa lisälämmöneristys on toteutettu vanhan lämmöneristuksen päälle puhaltamalla, jolloin eriste levittyy parhaiten kaikkien rakenteiden ympärille sekä pienempiinkin koloihin. Koska lisälämmöneriste on puhallettavaa kiviviljaa, se toimii myös paloturvallisena materiaalina. Yläpohja kannattaa aina lisäeristää yläpuolelta, mikäli se on mahdollista, koska alapuolinen lisäeristäminen on vaikeampi tehdä ja se yleensä myös madaltaa huonetta ja muuttaa korkeussuhteita. Yläpuolinen lisäeristäminen kuitenkin riippuu vanhan eristeen laadusta ja sen paksuudesta. Lämmöneristuksen lisääminen vanhaan tuuletettuun yläpohjarakenteeseen vähentää energiankulutusta mutta alentaa samalla tuuletustilan lämpötilaa. Tämän seurauksena kosteuden tiivistyminen ja homekasvuston syntymisen vaara yläpohjassa lisääntyy. [11, s. 11.]

Paloturvallisuus

Lisälämmöneriteenä toimiva puhallettava kivivilla lisää rakenteen paloturvallisuutta. Vanhan rakenteen alapuolelle taas lisätään paloturvallisuutta lisäämään Gyproc GFL-levyt, jotka ovat kartonkipintaisia palokipsilevyjä. Palonsuojalevyt täyttävät rakennustarvikeluokan A2-s1, d0 vaatimukset. Levyt ovat pitkiltä sivuilta reunaohennettuja, jolloin valmis pinta saadaan saumattomaksi. [19.]

Energiätehokkuus

Kuten edellä todettiin, lämmöneristuksen lisääminen vanhaan tuuletettuun yläpohjarakenteeseen vähentää energiankulutusta. Vuoden 1985 lämmöneristysmääräyksissä katon U-arvovaatimus oli $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$, mikä tarkoittaa noin 160 - 200 mm:n eristyskerrosta. Ennen vuotta 1976 U-arvon vaatimus oli $0,47 - 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ välillä, joten yläpohjaeristeiden paksuus saattoi olla vain 100 mm. Vuoden 2007 lämmöneristysmääräyksissä vaatimus oli $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, mikä tarkoitti eristyskerroksen paksuutena 250 - 300 millimetriä. Nykyinen vaatimus on $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$, mikä tarkoittaa 300–450 mm eristekerroksen paksuutta. [21.]



- | | | |
|--------|----|--|
| | 1 | Peltikatto |
| | 2 | Aluskate, kumibituminatto |
| | 3 | Ruodelaudoitus |
| | 4 | Kattokannattajat |
| | 5 | Tuuletettu tila |
| 200 mm | 6 | Puhallusvilla |
| 300 mm | 7 | Lisälämmöneriste, puhallettava kivivilla Paroc BLT 6 |
| | 8 | Lauta |
| | 9 | Tervapaperi |
| | 10 | Tikkurappaus |
| 13 mm | 11 | Laudoitus |
| 13 mm | 12 | Kipsilevy |
| | 13 | Ilmansulku: Arvo-ilmansulkupaperi (Tectis Oy) TAI
Paroc XMA 001 Ilmansulkupaperi (Paroc Oy) |
| 15 mm | 14 | Gyproc GFL 15 |
| | 15 | Pintaverhoaus ja -käsittely rakennusveloituksen mukaan |

Kuva 41. Korjattu puuyläpohja.

12 Yhteenveto

12.1 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksena valmistui vanhojen rakenteiden korjausvaihtoehtoja ja eri aikakausien rakentamistapoja käsittelevä 100-sivuinen ohjekortti kohdeyrityksen käyttöön. Suunnittelijalle tarkoitetun ohjeen alussa kerrotaan varsin kattavasti historiallinen selvitys rakenteista, rakentamistavoista ja yleisistä käytännöistä, joita on rajatun ajanjakson aikana käytetty (1800–1950-luvuilla). Näin suunnittelija saa käsityksen siitä, mitä ja milloin on rakennettu sekä suunniteltu ja miksi. Itse ohjekorttiin on kasattu jokaisesta rakennetyypistä detaljikirjasto, jossa kerrotaan rakennusvuosi, korjaustarve sekä rakennettavan kohteen käyttötarkoitus.

Ohjekortissa pyritään ohjeistamaan suunnittelijaa vanhojen rakenteiden modernisoimisesta täyttämään nykypäivän vaatimustaso. Nämä täytettävät vaatimukset tulevat korjausrakentamisessa koskevia ohjeita, säädöksiä ja lakeja soveltaen. Voimakkaimmin kuitenkin otetaan kantaa MRL rakentamiselle asetettaviin vaatimuksiin korjausrakentamisen näkökulmasta.

Ohjekortti noudattaa ulkoasultaan järjestystä, jossa vanha rakenne on kuvattuna ensin yksityiskohtaisimmilla tiedoilla (rakennekerrokset, materiaalivalinnat ja muut rakenteita koskevat tiedot) ja vasta sitten korjattu rakenne samoilla perusteilla. Näiden kuvien alle on kirjoitettu auki selvityksiä, joilla korjattavan rakenteen olennaiset vaatimukset on niissä pyritty ratkaisemaan. Kaiken kaikkiaan detaljeita tuli yhteensä 32 kappaletta.

12.2 Käyttöönotto

Vanhojen rakenteiden korjauksista tehty suunnittelijan ohjekortti ja rakennetyyppikokonaisuuksien detaljit tallennetaan kohdeyrityksen muiden ohjetiedostojen lailla sähköiseen muotoon kaikkien yhtiössä toimivien suunnittelijoiden käytettäväksi. Lähinnä tämä kuitenkin tarkoittaa korjausrakentamisen puolella työskenteleviä suunnittelijoita, jotka joutuvat perehtymään vanhoihin rakenteisiin ja miettimään mahdollisia korjausvaihtoehtoja. Ohjekortin tiedoista saattaa olla myös apua hankintojen ja suunnittelun valmisteluissa.

12.3 Lopputulokset ja päätelmät

Vanhat korjattavat kohteet saattavat monelta osalta olla erittäin yksityiskohtaisten ohjeiden ja määräysten muotoilemia ja kokonaisuudessaan varsin vaativia rakennetyyppejä sekä toteuttaa että korjata. Korjausrakentaminen on vaativa toimiala, koska rakennukset vaihtelevat iältäänkin useita kymmeniä vuosia ja erityyppisiä rakennuksia ja rakennustapoja on lukuisia eikä korjausrakentamisessa (suunnittelussa) noudateta vain yhtä lakia tai määräystä, vaan rakentamismääräyksiä sovelletaan.

Perehtyessäni opinnäytetyössäni esittelemiini esimerkkikohteisiin, päädyin toistuvasti miettimään korjattavan kohteen korjaustarvetta ja miten se voitaisiin järkevästi ratkaista. Keskustellessani opinnäytetyöstäni vastaavan osastopäällikön ja kokeneen insinöörin Anssi Kolehmaisien kanssa, sain varsin kattavan näkemyksen määräyksiä käytännön soveltamisesta rakennesuunnittelussa ainakin täällä pääkaupunkiseudulla.

Rakenteiden lujuus ja vakaus pyritään yleensä korjauskohteessa osoittamaan niin, että se täyttää nykyisen määräystason. Poikkeuksena ovat yleensä vanhat puurakenteiset vesikattojen alusrakenteet, jotka on rakentamisajankohdasta riippuen mitoitettu huomattavasti nykyisiä määräyksiä ja ohjeita pienemmille lumikuormille. Jos rakennusosaan ei kohdistu muita muutoksia, kantavuuden lisäyksen takia, ei yleensä jouduta rakenteita vahvistamaan. Muutoksen alaiset rakenteet mitoitetaan kuitenkin aina kaikkialta osin nykymääräyksiä mukaan. [12.]

Paloturvallisuus on myös pystyttävä osoittamaan nykyisen määräystason mukaisiksi korjauskohteessa. Poikkeuksena tähän ovat kuitenkin rakennukset, jotka nykymääräyksiä mukaan kuuluisivat P1-luokkaan ja joiden kantavat rakenteet tulisi tehdä palamattomista materiaaleista. Vanhojen kivitalojen puuvälipohjat on hyväksytty yleensä sellaisinaan, edellyttäen että palonkestoajat kantavuuden ja osastointiluokan osalta täyttävät nykymääräykset. Nykyisen RakMK E1-2011 mukainen ”puukerrostalosääntö”, eli mahdollisuus rakentaa enintään 8-kerroksisia asuin- tai työpaikkarakennuksia P2-luokkaisina – jolloin runkorakenteet voivat olla puurakenteisia – ei sovellu vanhoihin puuvälipohjataloihin, koska eristemateriaalit eivät täytä E1:n palamattomuusvaatimusta. [12.]

Terveellisyyteen on kiinnitettävä huomiota vanhoissa rakenteissa, koska niissä on käytetty orgaanisia materiaaleja (välipohjien puurakenteet, orgaaniset täytteet jne.) ja kas-

tuessaan ne aiheuttavat puuosille home- ja lahovaurioita sekä muita terveyshaittoja. Aina näitä orgaanisia täytteitä ei kuitenkaan automaattisesti hävitetä (esim. vanhat puuvälipohjat), vaan ongelmakohteet pyritään selvittämään sisäilma- ja materiaalitutkimuksilla ja saamaan mahdolliset riskitekijät hallintaan paikallisilla korjauksilla sekä kosteuden, puhtauden ja painesuhteiden hallinnalla. [12.]

Käyttöturvallisuus on niin ikää pystyttävä osoittamaan korjauskohteessa niin, että ne täyttävät nykypäivän määräystason. Poikkeuksia kuitenkin saatetaan tehdä esimerkiksi suojelukohteiden porrashuoneissa, joissa on arvokkaita valurauta- tai muita kaiteita, jotka eivät täytä RakMK F2:n määräyksiä.

Esteettömyystarkastelussa joudutaan usein soveltamaan nykymääräyksiä mutta taas meluntorjunta ja ääniolosuhteita suunniteltaessa edellytetään useimmiten rakentamismääräyksiä täysimääräistä toteutumista varsinkin silloin, kun kyseessä on asunto tai asunnoiksi muutettavat vanhat rakennukset. [12.]

Energiatehokkuuden arvioinnissa tehdään usein suurimmat poikkeukset määräyksistä korjauskohteissa. Ympäristöministeriön asetus 4/2013 rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä on varsin tiukka ja myös tulkinnanvarainen. Esimerkiksi massiivitiilikoseinien (kuva 34 ja liite 3) U-arvoa ei pystytä useimmissa tapauksissa parantamaan asetuksen edellyttämällä tavalla siten, että rakennusfysiikan kannalta turvallinen toiminta pystytään takaamaan, määräyksestä joudutaan siksi poikkeamaan. Jos tällainen rakenne tulee suunnittelijalle vastaan, on korjauskohteen rakennuslupahakemuksiin liitettävä rakennusfysiikan laatimalla perustelulausunnolla varustettu poikkeamahakemus. [12.]

Korjausrakentamisen energiatehokkuustarkastelussa voidaan ryhmitellä kolme vaihtoehtoa. Ensimmäisessä vaihtoehdossa asetuksen 4/2013 4§:ssa (rakennusosakohtaiset vaatimukset) tarkastellaan korjattavaa tai uusittavaa rakennusosaa, joten vaatimukset eivät koske täysin entisellään jätettäviä rakennusosia. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että esimerkiksi vanhan ulkoseinän tai yläpohjarakenteen lämmönläpäisykerroin eli U-arvo tulee puolittaa tai sen tulee saavuttaa uudisrakentamisen taso silloin, kun rakennusosaa korjataan. Alapohjan sekä vanhojen ikkunoiden ja ovien energiatehokkuutta parannetaan korjattaessa mahdollisuuksien mukaan. Jos ikkunat ja ulko-ovet uusitaan, niiden U-arvon tulee olla 1,0 W/m²K tai parempi. [29.]

Korjattavien rakennusosien energiatehokkuutta parannetaan vaatimusten mukaisiin arvoihin, edellyttäen, että rakenteen rakennusfysikaalista toimintaa ei huononeta ja että rakennuslailla tai asemakaavalla suojellun rakennuksen tärkeät ominaispiirteet säilytetään. Asetuksessa 4/2013 on myös 10 §, joka velvoittaa seuraavaa: ”Rakennuksen ulkovaipan ja teknisten järjestelmien korjausta tai uusimista suunniteltaessa ja toteutettaessa toimenpiteet on valittava siten, että rakenteiden oikea lämpö-, ääni- ja kosteustekninen toimivuus sekä palotekninen eristävyys varmistetaan”. [29.]

Toinen vaihtoehto taas antaa mahdollisuuden osoittaa vaatimusten täyttymisen ostoenergiankulutuksen perusteella. Toisin sanoen, jos rakennuksen korjauksessa käytettävät ratkaisut (mukaan lukien rakennusosien ja teknisten järjestelmien parantaminen) tuottavat 6 § mukaisen rakennustyyppikohtaisen ostoenergiankulutuksen, vaatimukset katsotaan täytetyiksi. Esimerkiksi asuinkerrostalon energiankulutus tulee olla pienempi kuin 130 kWh/m². [29.]

Uudisrakennusten energiatehokkuusmääräysten muututtua 1.7.2012, rakennuksen energiatehokkuutta tarkastellaankin nyt kokonaisuutena ja sille lasketaan uusi tunnusluku, E-luku. Alkuperäistä tilannetta kuvaava E-luku (kWh/m²) kerrotaan rakennuskohteisella kertoimella (kertoimet asetuksen 4/2013 7 §:ssa). Näin saadaan E-luvun tavoitearvo, joka korjausten avulla tulee saavuttaa tai alittaa. Esimerkiksi asuinkerrostalon vaadittu energiatehokkuusluku tulee olla pienempi tai yhtä suuri kuin 0,85 * E-laskettu. [29.]

Lopuksi voidaan todeta, että pelkät rakenteiden U-arvot eivät ole enää niin tärkeitä, jos tarkastellaankin rakennuksen kokonaisenergiankulutusta tai E-lukua, jotka ovat U-arvovaatimusten lisäksi mahdollisia.

Opinnäyte työn lopputuloksena kohdeyritykselle saatiin tehtyä suunnittelijan ohje vanhojen rakennuksien korjausvaihtoehdoista ja jonka sisältö vastasi työlle asetettuja tavoitteita. Toki ohjeita ja suunnitelmia voitaisiin vielä jatkojalostaa pidemmälle muun muassa tarkastelemalla yksityiskohtaisemmin erilaisten materiaalien valitsemista korjattavissa kohteissa sekä analysoida mahdollisten rakennusvaurioiden ja -virheiden syntymistä. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei tehdyn ”ohjekortin” avulla ole vielä tähän mennessä toteutettu/suunniteltu yhtään rakenteita, joten käytännön kokeilu jää vielä toistaiseksi puuttumaan.

13 Pohdinta

Vanhojen rakenteiden korjattavilta ongelmilta olisi voitu mielestäni välttyä esimerkiksi välipohjarakenteissa käytetyillä materiaalivalinnoilla. Tosin on muistettava, että eri aikakausilla on rakennettu sen aikaisen tietämyksen mukaan, joka on ollut eri asteella kuin nykyään. Opinnäytetyön alussa esitellyn rakentamisen historiallisessa katsauksessa kävi ilmi, että talouden ja sotien aiheuttamat vaikeudet vaikuttivat merkittävästi rakentamisen laatuun, materiaalivalintoihin ja aikatauluihin.

Opinnäytetyöhön saatiin koottua monipuolisesti vanhojen rakennuksien rakennetyyppejä sekä niissä ilmeneviä korjaustarpeita, jotka pohjautuvat niin teoriaan kuin kokemukseenkin. Korjausrakentaminen on alana aika haastava, koska yhtä ja ainutta oikeaa ratkaisua harvoin on, vaan korjaussuunnitelmat tehdään jokaiseen rakennuskohteeseen yksilöllisesti. Toisessa kohteessa käytettyä korjausratkaisua ei vastaavanlaisenaan voi välttämättä käyttää toiseen kohteeseen mutta tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lähinnä myös ottaa huomioon asioita, joita on otettava huomioon, kun korjausrakentamista suunnitellaan ja esitellä mahdollisia korjausvaihtoehtoja.

Koska kyseessä on yli sata vuotta vanhoja rakennuksia, ne ovat usein myös kulttuurihistoriallisesti tai perinnöllisesti arvokkaita rakennuksia, jolloin museoviraston asettamat määräykset asettavat tietynlaisia ehtoja rakennuksen ulkonäöstä. Suojellun rakennuksen ulkonäkö ei saa merkittävästi muuttua ja näin ollen rakenteiden korjaussuunnitelmien laadintaan joudutaan syventymään enemmän. Joskus voi käydä niin, että juuri se parhaimmaksi ajateltu korjaustapa ei käykään, jos se muuttaakin liikaa rakenteen ulkonäköä. Tällöin saatetaan joutua miettimään jotain toista ja mahdollisesti jopa haastavampaakin korjausratkaisua.

Opinnäytetyössäni oli haasteita, jotka liittyivät lähinnä korjausrakentamisen soveltamiseen käytännössä. Koulutusohjelmaamme sisältyy vain yksi kurssi korjausrakentamisesta, joka on melko yleisluonteinen pintaraapaisu laajasta ja tärkeästä aiheesta rakennussuunnittelun toimialalla. Korjausrakentamisesta löytyi yleistä tietoa huonoista rakenteista 1950-luvulta lähtien ja rakennusvirheiden syitä on analysoitu monelta eri taholta paljonkin mutta itse erilaisten korjaustapojen käytännön suunnittelusta ei löytynyt hirveästi tietoa tai siitä, miten näitä erilaisia määräyksiä oikeasti tulee tulkita, kun on kyse korjausrakentamisesta. Onneksi opinnäytetyötäni ohjasi yrityksen puolelta kokeneita insinöörejä, joilta saatava tieto aiheesta olikin korvaamatonta.

Opinnäytetyö oli pitkä ja mielenkiintoinen projekti, joka huipentaa koko neljän vuoden opinnot. Toivon, että opinnäytetyöstäni on tuleville suunnittelijoille hyötyä niin suunnittelussa, että rakentamisen historiallisen yleistiedon syventämisessä.

Lähteet

- 1 Kivilaakso, A. 2010. Rakennusperintö suojelun kohteena. Arkkitehtuurimuseo. Verkkodokumentti. <<http://www.mfa.fi/files/mfa/Rakennussuojelu/Rakennussuojelu.pdf>> Luettu 24.1.2017.
- 2 Ympäristöministeriö. Lainsäädäntö ja ohjeet maankäytössä ja rakentamisessa. Verkkodokumentti. <http://www.ymp.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet> Luettu 24.1.2017.
- 3 Kallio, M. Korjausrakentamisen riskit. Rakennustieto Oy. Verkkodokumentti. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050602.pdf>> Luettu 25.1.2017
- 4 Saarenpää, J. & Meinilä, S. 1988. Korjattava rakennuskanta. Teoksessa RIL 174-1 Korjausrakentaminen I. Yleiset perusteet. Helsinki. Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry.
- 5 Neuvonen, P., Mäkiö E. & Malinen M. 2002. Kerrostalot 1880–1940. Hämeenlinna. Rakennustieto Oy.
- 6 Hantekor, M. 2015. All types of roofing and roofing materials. Verkkodokumentti. <<http://www.hantekor.com>> Luettu 31.1.2017.
- 7 Mäkiö, E. 1990. Kerrostalot 1940–1960. Helsinki. Rakennuskirja Oy.
- 8 Hannula, P., Salonen M. 2007. Rakennukset kertovat – perustietoa asukkaille. Yliopistopainos, Helsinki. Helsingin Kaupunginosayhdistysten Liitto ry.
- 9 RT 851.03. 1963. Ruotsalaiset kattotuolit. Rakennustieto Oy.
- 10 Neuvonen, P. 2006. Kerrostalot 1880–2000. 1. painos. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 11 Museovirasto. Korjauskortit. Verkkodokumentti. <<http://www.nba.fi/fi/tietopalvelut/julkaisut/korjauskortit>> Luettu 24.1.2017.
- 12 Kolehmainen, A., Insinööri. 14.2.2017. (Haastattelija Tiina Säily)
- 13 Lauttalammi, A., Lehtonen J. & Laine K. 2005. Talojen Korjausrakentaminen – Johdatus perusteisiin. Turku. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 23.
- 14 Ilonen, P. Kerrostalojen perusrakenteet ja talotekniikka 1880-luvulta nykypäivään. Verkkodokumentti. <<http://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi->

- [FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Kerrostalojen_perusrakenteet_ja_talotekn\(37828\)](#)> Luettu 24.1.2017.
- 15 Rakennustieto. Verkkodokumentti.
<<https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/historia.html>> Luettu 16.2.2017.
- 16 Ympäristöministeriö. Korjausrakentamisen viranomaisohjaus. Verkkodokumentti.
<<http://www.korvo.fi>> Luettu 16.2.2017.
- 17 Ympäristöopas 39. 2003. Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Uusittu painos. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 18 Paroc Group Oy. Verkkodokumentti. <<http://www.paroc.fi/>> Luettu 11.3.2017.
- 19 Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy/Gyproc. Kipsilevy rakennusmateriaalina. Verkkodokumentti. <<http://www.gyproc.fi/ratkaisut/kipsilevy-rakennusmateriaalina>> Luettu 10.3.2017.
- 20 Pennsylvania Historical & Museum Commission. Dictionary of Architectural Terms. Verkkodokumentti.
<<http://www.phmc.state.pa.us/portal/communities/architecture/resources/dictionary.html>> Luettu 3.4.2017.
- 21 A-Insinöörit. 2012. Julkisivun energiakorjaus. Verkkodokumentti.
<http://www.julkisivuyhdistys.fi/julkkari2/images/stories/File/Ajankohtaista_Tilaisuudet/JSY_vuosikokousseminaari08052012/Linne.pdf> Luettu 16.3.2017.
- 22 Tomminen, H. 1990. Ullakkotilat. Helsinki. Rakennuskirja Oy.
- 23 C1 Suomen rakentamismääräyskokoelma.1998. Ääneneristys ja meluntorjunta. Määräykset ja ohjeet. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 24 C2 Suomen rakentamismääräyskokoelma.1998. Kosteus. Määräykset ja ohjeet. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 25 C4 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2003. Lämmöneristys ohjeet. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 26 D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2012. Rakennuksen energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 27 E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2011. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 28 F1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2005. Esteetön rakennus. Määräykset ja ohjeet. Helsinki. Ympäristöministeriö.

- 29 4/13 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2013. Helsinki. Ympäristöministeriö.
- 30 Taloyhtiö.net. Rakentamiseen liittyvät lait. Verkkodokumentti.
<<http://www.taloyhtio.net/lakitieto/lainsaadanto/rakentaminen/>> Luettu 4.4.2017.
- 31 Pitkäranta, M. 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Helsinki. Ympäristöministeriö. Verkkodokumentti.
<file:///C:/Users/FITEMS/Downloads/YO_2016_Kuntotutkimusopas.pdf> Luettu 25.1.2017.

Kappaholvirakenne

Tässä liitteessä on esitetty kuva vanhasta kappaholvirakenteesta.



Kuva 42. Kellarikerroksen vanha kappaholvirakenne.

Puuvälipohjarakenne

Tässä liitteessä on esitetty kuva vanhasta avatusta puuvälipohjarakenteesta.



Kuva 43. Vanha avattu puuvälipohjarakenne.



Kuva 44. Avattu puuvälipohja.

Tiilimuuriseinä

Tässä liitteessä on esitetty kuva vanhasta massiivisesta tiilimuuriseinästä.



Kuva 45. Massiivinen tiilimuuriseinä.

Puuyläpohja palopermannolla

Tässä liitteessä on esitetty kuva vanhasta avatusta puuyläpohjarakenteesta, jossa on ollut tiilinen palopermanto päällä.



Kuva 46. Avattu vanha puuyläpohjarakenne.

Vesikaton korjausprojekti

Tässä liitteessä on esitetty kuvia vanhasta vesikattorakenteesta, jossa on peltikate on-telolaattayläpohjalla ja kylmällä tuulettuvalla ullakolla.



Kuva 47. Vanhan vesikaton kunto.



Kuva 48. Vanhan peltikaton uusiminen käynnissä, jossa kermialuskate on koko kattoalueella.

Alapohjan detaljikonaisuus

Tässä liitteessä on esitetty yksi esimerkki alkuperäisen ja korjatun alapohjarakenteen (kuivatila) detaljikonaisuudesta, jotka tallennetaan yrityksen tietokantaan dwg-muotoisina tiedostoina.

