

Opinnäytetyö (YAMK)

Insinööri (ylempi AMK), rakentaminen

YRAKES21

2024

Juha Leppäniemi

# KERROSTALOTUOTANTOJEN (1980–2000) YLEISIMMÄT RAKENNUSVIRHEET JA NIIDEN KORJAUSVAIHTOEHDOT



Opinnäytetyö (YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK), Rakentaminen

2024 | 38 sivua

Juha Leppäniemi

## Kerrostalotuotantojen (1980–2000) yleisimmät rakennusvirheet ja niiden korjausvaihtoehdot

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaista rakentaminen on ollut vuosina 1980–2000 rakennetuissa kerrostaloissa sekä selvittää, mitä rakennusvirheitä ja normaalia kulumista on havaittu kyseisten vuosien rakentamistavoissa, menetelmissä sekä materiaaleissa. Työssä on tarkoitus myös selvittää, miten havaittuja korjaustarpeita voidaan korjata. Opinnäytetyön tilaajana on korjausrakentamiseen erikoistunut Rakennustoimisto Albi Oy, jonka tavoitteena oli selvittää tulevaisuuden työkantaa korjausrakentamisen osa-alueella.

Tässä työssä lähdettiin ensin etsimään teoriapohjalla, miten on rakennettu kyseisillä vuosikymmenillä ja sitä kautta lähestymään tätä tutkimuskysymystä. Teoriaosuuden laadinnasta saatiin luotua opinnäytetyön tutkimusosuudelle haastattelukysymykset kvalitatiivisen tutkimuksen asiantuntijahaastatteluihin.

Haastattelujen tuloksien läpikäymisen ja teoriaosuuden pohjalta selvitettiin eri korjaustapoja löydettyihin yleisimpiin rakennusvirheisiin ja korjaustarpeisiin. Virheistä ja korjaustarpeista koostettiin keskeisimmät havainnot, mistä näkee nopealla katsauksella mitkä ovat olleet tyypillisiä ongelmakohtia kummallakin tutkimusalueen vuosikymmenillä.

Asiasanat:

1980- ja 1990-lukujen rakennuskanta, korjausrakentaminen, rakennusvirhe

Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Master of Engineering, Construction

2024 | 38

Juha Leppäniemi

## The most common construction errors in apartment buildings (1980–2000) and their repair options

The aim of this thesis was to investigate the construction methods employed in apartment buildings constructed between 1980 and 2000, and to identify any prevalent construction defects and signs of normal wear. Additionally, the objective was to propose repair methods for the identified repair needs. The client for this thesis is Rakennustoimisto Albi Oy, a company specializing in renovation construction. Their aim was to determine potential future projects in the field of renovating apartment buildings.

The thesis began with a theoretical section outlining the construction practices during the specified decades, providing a framework for addressing the research question. Subsequently, interview questions were formulated for qualitative research, targeting experts in the field of renovation construction.

Based on the theoretical framework and the findings from the research, various repair methods were identified for addressing the most common construction defects and repair needs. The key findings regarding errors and necessary corrections were compiled to provide an easily accessible overview of the typical problem areas within each decade studied.

Keywords:

Construction errors, renovation construction, the building stock of the 1980s and 1990s

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>6</b>
1.1 Työn tausta	6
1.2 Tavoitteet	7
1.3 Sisältö	8
<b>2 Eri vuosikymmenien rakennustavat ja menetelmät</b>	<b>9</b>
2.1 1980-luvun kerrostalojen rakentaminen	9
2.1.1 Yläpohja ja vesikatto	10
2.1.2 Parvekkeet	11
2.1.3 LVIS	12
2.1.4 Julkisivut	17
2.1.5 Ikkunat	18
2.1.6 Märkätilat	18
2.2 1990-luvun kerrostalojen rakentaminen	19
2.2.1 Yläpohja ja vesikatto	20
2.2.2 Parvekkeet	21
2.2.3 LVIS	21
2.2.4 Julkisivut	24
2.2.5 Ikkunat	25
2.2.6 Märkätilat	25
<b>3 Asiantuntijoiden haastattelututkimus ja tutkimustulokset</b>	<b>27</b>
3.1 Asiantuntijoiden haastattelututkimus	27
3.1.1 Puolistrukturoitu haastattelu	27
3.1.2 Analyysimenetelmä	27
3.1.3 Tutkimuksen haastateltavat	28
3.2 Tutkimustulokset	28
3.2.1 80-luvun kerrostalojen virheet	28
3.2.2 90-luvun kerrostalojen virheet	30
<b>4 Korjaustavat</b>	<b>32</b>

4.1 Katot	32
4.2 Parvekkeet	32
4.3 LVIS	32
4.4 Märkätilat	33
4.5 Ulkokuori	34
<b>5 Yhteenveto</b>	<b>35</b>
5.1 Keskeisimmät havainnot	35
5.2 Tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti	36
5.3 Johtopäätökset	37
<b>Lähteet</b>	<b>38</b>

## **Liitteet**

Liite 1. Haastattelukysymykset

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta

Rakentamisessa on aina menty olemassa olleiden määräyksien ja trendien mukaan. Usein on huomattu jälkeenpäin, että aikanaan käytössä olleet rakentamistavat eivät olleetkaan hyviä ja osoittautuvat loppujen lopuksi ongelmallisiksi. Markkinoille tulee koko ajan uusia materiaaleja ja menetelmiä, joiden pitkäaikaisesta käytöstä ei ole kokemusta. Näiden käytöstä mahdollisesti aiheutuvat virheet tulevat esille vasta paljon myöhemmin. (Eskola 1998, 1).

Korjausrakentaminen kohdistuu tällä hetkellä vielä pääsääntöisesti 1960- ja 1970-lukujen kerrostalojen peruskorjauksiin. Kyseisten aikakausien rakennukset olivat varhaisia vaiheita teollisesta elementtirakentamisesta ja taloissa on ollut paljon perusteellisesti korjattavaa, kuten LVIS-tekniikka, julkisivut, katot, ikkunat. Betonielementtien suojabetonikerrokset eivät olleet riittäviä, lämmöneristepaksuudet eivät olleet riittäviä tai ne olivat jo valmistusvaiheessa painuneet kasaan. Betonielementtikerrostaloihin tehtiin tasakattoja ja niiden rakennekerrokset eivät olleet kestäviä. Vesijohdoissa käytettiin sinkittyä rautaa ja kuparia messinkijuotoksin, jotka eivät olleet aikaa kestäviä menetelmiä. Viemärit olivat lasittuvaa muovia tai valurautaa, joka alkoi ruostumaan ajan saatossa. Ikkunat eivät kestäneet ja päästivät paljon lämpöenergiaa läpi lisäten lämmityskustannuksia.

Tämän tutkimustyön toimeksiantajana toimii Rakennustoimisto Albi Oy. Rakennustoimisto Albi Oy on perustettu vuonna 2008 ja se toimii pääasiallisesti korjausrakentamisen puolella pääurakoinnissa. Yritys tekee pääsääntöisesti linjasaneeraus- ja julkisivusaneeraushankkeita Varsinais-Suomen alueella. Yrityksen tilat sijaitsevat Liedossa ja liikevaihto on vuosittain noin 10 miljoonaa euroa.

Korjausrakentaminen on siirtymässä tulevaisuudessa seuraaville vuosikymmenille. Siksi koettiin tärkeänä selvittää, mitä mahdollisia rakennusvirheitä ja korjaustarpeita tulevassa rakennuskannassa 1980- ja 1990-luvuilla tulisi olemaan, ja miten niihin pystytään reagoimaan. Korjaaminen on aina välttämätöntä ja kyseisestä aiheesta ei ole löytänyt aikaisempia opinnäytetöitä.

## 1.2 Tavoitteet

Tämän tutkimustyön tarkoituksena on perehtyä, millaista rakentaminen on ollut vuosina 1980–2000 ja, mitä on opittu parantamaan rakentamisessa. Mitä pidemmälle on menty 1970-luvun alun kerrostalolähiöiden rakentamisesta, niin oletetaan, että elementtirakentaminen ja työtavat sekä laatu olisivat parantuneet. Epäillään, että 1980-luvulla on jo tullut esille aikaisempien vuosikymmenien suurimpia rakennusvirheitä ja syitä, miksi näin on tapahtunut. Eli rakennusvirheet voivat olla myöhemmin erilaisia kuin tällä hetkellä korjausrakentamisessa toteutettavat korjaustoimenpiteet.

Tähän tutkimustyönaiheeseen löytyy hyvin kirjallisuuslähteitä. Monessa teoksessa käsitellään, miten on rakennettu ja miten määräykset ovat muuttuneet vuosikymmenien edetessä. Työhön saa hyvin kirjoitettua 1980- ja 1990-lukujen rakennustavoista ja määräyksistä teoretietoa, jota pystytään vertaamaan nykypäivän määräyksiin. Rakennustapoja vertaamalla saisi selville mahdollisia riskipaikkoja ja tulevia korjauskohteita. Lähdeaineistoista löytyi myös hyviä taulukoita ja ohjeistuksia eri rakennuksen osien kunnossapito tai huoltovälille, joista saa myös tietoa tuleville korjaustarpeille.

Kirjallisuuslähteistä ei löytynyt suoraan mitään käsiteltävien vuosikymmenien rakennusvirheistä ja niiden korjaamisesta, mutta tutkimustyössä on tarkoitus asiantuntijahaastatteluiden sekä rakennusvirhekortiston perusteella saada tietoa, mitä on korjattu, ja mitkä ovat tyypillisiä virheitä rakennusajalle.

### 1.3 Sisältö

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus ensin perehtyä 1980- ja 1990-lukujen rakennustapoihin aihealueittain ja käsitellä kyseisinä aikoina vallinneita määräyksiä ja säädöksiä, joiden mukaan on rakennettu.

Rakennustapojen aihealueittainen erittely tulisi olemaan katot, parvekkeet, LVIS-tekniikka, julkisivut, ikkunat ja märkätilat. Rakennuksen muihin osiin ei ole tarkoitus tässä työssä ottaa kantaa, koska muuten työ laajenisi liian suureksi ja tulisi vain pintaraapaisu tutkimisesta.

Työssä perehdytään aiheeseen myös vertailemalla 1980- ja 1990-lukujen rakennusmääräyksiä ja rakennustapoja nykypäivien määräyksiin ja toimintatapoihin. Tämän tarkoituksena on selvittää, mitä suurempia muutoseuroja on havaittavissa vuosikymmenien välissä ja mitkä näiden vaikutukset voivat olla tutkimusvuosien taloihin nykyhetkessä ja tulevaisuudessa

Korjausrakentamisen asiantuntijakonsulteille järjestetään sähköpostitse tai puhelimitse puolistrukturoitu haastattelu, jossa pyritään selvittämään valmiiden kysymysten perusteella heidän havaitsemia rakennusvirheitä ja niiden korjaustapoja kyseisten vuosikymmenien rakennuksille. Tutkimustulokset analysoidaan ja, niistä koostetaan havaitut virheet tarkasteltaville vuosikymmenille.

Tutkimustulosten analysoinnin jälkeen määritellään korjaustapoja tarkasteltavien vuosikymmenien kerrostaloille teoriapohjan ja haastattelujen tulosten perusteella. Tuloksia voidaan hyödyntää korjausrakentamisen suunnittelussa nykyhetkessä sekä tulevaisuudessa.

## 2 Eri vuosikymmenien rakennustavat ja menetelmät

### 2.1 1980-luvun kerrostalojen rakentaminen

Rakentamisen määrä väheni 1980-luvulla runsaasti 1970-luvun alkupuolen rakennusbuumista. Rakentamisen vähentyminen alkoi jo näkyä 1970-luvun loppupuoliskolla. Seuraavalla vuosikymmenellä

kerrostalojen rakentaminen oli alimmillaan enää yksi kolmasosa uusien asuntojen rakentamisesta. Kun uusien kerrostalojen rakentaminen oli korkeimmillaan vuonna 1974 jopa kaksi kolmasosaa uusista asunnoista. Rakentaminen virkistyi jälleen 1980-luvun loppupuolella ja korkeasuhdanteen huippuvuosi oli vuonna 1990. Silloinkin uusia kerrostaloasuntoja valmistui korkeimmillaan alle puolet edellisvuosikymmenen huippuvuosista. (Neuvonen 2006, 210.)

1970-luvun loppupuoliskolla alettiin jo vastustamaan vahvasti vuosikymmenelle tuttua teollista asuntotuotantoa. Betonilaatikkoarkkitehtuuriin kyllästymisen ajoi tavoitteiden uudelleenasetteluun, joka vaikutti myös vallitseviin Arava-ohjeistuksiin. 1979 ohjeistuksissa alettiin edellyttämään rakennuksilta jo ulkoarkkitehtuurisuutta, virikkeisyyttä, mittasuhteiden ihmisläheisyyttä sekä sopeutumista ympäristöön. Myös laadulliset tavoitteet tulivat määrällisten tavoitteiden rinnalle. Ohjeistuksiin siirtyminen kuitenkin vei aikaa ja rakentaminen jatkui ankealla betonilaatikkoarkkitehtuurilla 1980-luvun alkupuolelle asti. (Neuvonen 2006, 210.)

Ankean betonilaatikkoarkkitehtuurin jatkumisen yhtenä syynä oli se, että vanhoja määräyksiä sai noudattaa, mikäli rakennuslupaa oli haettu ennen 1.1.1978. Eli vielä 1980-luvun ihan alun valmistuneet kerrostalot saattoivat pitkälti olla vanhojen määräysten mukaan tehtyjä. (Neuvonen 2015, 11.)

Uusien ohjeistusten vaikuttaessa 1980-luvun kerrostalojen monimuotoisuuteen arkkitehtuuriin, alkoi tulla uusia materiaali- ja värivalintoja uudiskohteisiin.

Tiililaattapintaiset ja keraamiset laatat sekä väribetoni olivat suosittuja pintamateriaaleja. Rakennusten parvekkeiden kannatusratkaisujen monipuolistuminen vaikutti myös merkittävästi rakennusten ulkoasuun. Lisäksi aikaisemmin yleisistä kantavista pieliseinistä luovuttiin joko kokonaan tai yhdisteltiin pilareihin. (Neuvonen 2015, 15.)

Vuosikymmenellä yleistyi myös tupakeittiöt ja kaksikerroksiset kerrostaloasunnot. Keittiöiden varustelutaso alkoi myös nousta astianpesukoneiden, mikrojen ja muiden kodinkoneiden ja päivitettyjen tilamäärien myötä. (Neuvonen 2015, 17.)

Asuntosuunnittelu eli 1990-luvulle asti pitkälti taloudellisten ja tuotantoteknisten reunaehtojen määrittelemissä rajoissa sekä lainsäädännön ja Arava- ohjeiden mukaan (Neuvonen 2015, 15).

### 2.1.1 Yläpohja ja vesikatto

Vielä 1970-luvulla pääsääntöisen kattomuotona oli tasakatto. 1980-luvulla käytettiin myös tasakattoja, mutta niiden ohella harja- ja pulpettikatot alkoivat nyt myös yleistyä. Tasakattoihin myös yhdisteltiin toisinaan vinoja kattomuotoja. (Neuvonen 2015, 58.)

Tasakatoissa oli yleisesti huopakate pintamateriaalina. Muissa kattomalleissa materiaalina oli yleisimmin peltikate. Muita katemateriaaleja oli myös savi- ja betonikattotiilet sekä (asbesti) sementtipoimulevy eli niin sanottu Vartti kattolevy. Tasakattojen huopakatteiden valmistuksessa käytettiin myös asbestia. Asbestin käytön mainitaan loppuneen huopakatteissa vuonna 1983. Vartti-levyissä asbestin käyttö loppui vuonna 1988. (Neuvonen 2015, 58.)

Tasakattojen ongelmana on kattokaivojen tukkeutuminen, liian vähäiset kattokallistukset, vesikatteen läpiviennit sekä liian pieni singeli eli suojakiveyksen määrä (Neuvonen 2006, 224).

Yläpohjan lämmönläpäisykertoimiin tuli myös muutoksia 1980-luvulla. Vuoteen 1985 asti oli voimassa aikaisemmin voimassa oleva

rakentamismääräyskokoelma osa C3, joka tuli voimaan 1979. Tässä rakentamismääräyskokoelmassa yläpohjalle määriteltiin lämmönläpäisykertoimeksi 0,23 W/m<sup>2</sup>K (kevyet yläpohjat) raskaille yläpohjille 0,29 W/ m<sup>2</sup>K. 1985 astuneessa rakentamismääräyskokoelmassa lämmönläpäisykertoimen arvo tippui 0,22 W/m<sup>2</sup>K. Lämmöneristeenä käytettiin 1977 lähtien puhallusmineraalivillaa tai mineraalilevyvillaa. (Neuvonen 2015, 58.)

### 2.1.2 Parvekkeet

Vuonna 1977 tuli Aravan ohjeistuksiin vaatimus parvekkeesta tai piha-alueeseen liittyvästä terassista kaikkiin kerrostaloasuntoihin. Ohjeistuksessa myös edellytettiin entistä suurempia parvekkeita. Vuodesta 1979 lähtien parvekkeen leveyden piti olla minimissään 3 metriä ja syvyys 1,8 metriä. (Neuvonen 2015, 51.) Aikaisempien määräysten mukaan parvekkeen minimisyvyys oli vain 1,5 metriä (Neuvonen 2006, 173).

Parvekkeissa käytettiin yleisimmin teräsbetonielementtejä. 1980-luvulla alettiin kehittämään uusia ratkaisuja parvekkeiden kannatuksiin ja sijoituksiin. Pilarien käyttö lisääntyi huomattavasti parvekkeiden kannatuksissa. (Neuvonen 2015, 51.)

1980-luvun parvekkeissa on havaittu, että betonin pakkasenkestävyys sekä betonin raudotteita suojaava betonikerros ovat olleet riittämättömiä pitkällä aikavälillä. Vielä 1980-luvulla betonina käytettiin parvekkeissa lujusluokan BK300 betonia. (Neuvonen 2015, 51.)

### 2.1.3 LVIS

Kaukolämpö oli yleisin lämmitysmuoto millä toteutettiin 1980-luvun kerrostalojen lämmitykset. Kokeilumuotoisesti oli myös ilmalämmityksellä ja suoralla sähkölämmityksellä kerrostaloja mutta ne eivät menestyneet. Kaukolämmön kanssa yleisin lämmitysjärjestelmä oli vesikeskuslämmitys, jossa asuntojen lämmitys hoidettiin lämmönsiirtimellä ja lämmönjakoverkostolla. (Neuvonen 2015, 68.)

Lämmönjakoverkosto koostui kiertovesipumpusta ja lämmönjakoverkostosta, joka yleisimmin oli kaksiputkijärjestelmäinen. Kaksiputkijärjestelmässä patterit on kytketty rinnakkain, joten kaikille pattereille tulee saman lämpöistä vettä. Putket kulkevat asuntojen läpi ja jokaiselle patterilinjalle on oma nousulinja. Kaksiputkijärjestelmässä on kaksi putkea, joissa toisessa tulee menovesi ja toisessa menee viileämpi paluuvesi. Lämmityspatterit on yleensä kytketty nousulinjoihin alajakoisesti. (Neuvonen 2015, 72.)

Nousulinjoissa on yleisimmin käytetty terästä. Suuret liitokset on tehty hitsaamalla ja pienet kierreliitoksilla (Neuvonen 2015, 72). Lämmityspatterit olivat yleisimmin 1–3 levyisiä teräslevypattereita. Niitä kutsuttiin myös nimellä radiaattori. Pattereiden asennuspaikka huoneistoissa oli aina ikkunoiden alle. Märkätilojen lämmitykseen käytettävät patterit olivat vielä 1980-luvulla yleisesti kytketty kuumankäyttöveden kiertojohtoon. (Neuvonen 2015, 73)

1980-luvulla kaikissa lämmityspattereissa oli jo termostaatit, jotka säätelivät patterin lämmönluovutusta huonetilaan. 80-luvulla tuli termostaattisiin patteriventtiileihin myös esisäätötoiminto. Tämä helpotti veden virtaamisen rajoittamista patterikohtaisesti. (Neuvonen 2015, 73.)

Vanhoissa lämmityspattereissa oli usein ongelmana, että runkoäänet kantautuivat putkia pitkin huoneistosta toiseen. Vuonna 1984 Suomen

rakentamismääräyskokoelman osassa C6 annettiin ohjeita tämän ääniongelman poistamiseksi. Yksi esitelty ratkaisumalli oli joustavien liittimien asentaminen lämpöputkiin. (Neuvonen 2015, 73.)

Lämmitysverkoston eristykseen kerrostalojen yleisissä tiloissa tuli 80-luvulla valmiita mineraalivillakouruja. Mineraalivillakourut syrjäyttivät aiemmin käytetyt asbestipitoiset massaeristeet. (Neuvonen 2015, 73.)

Vesi- ja viemäritöitä määritteli 1980-luvun alussa rakentamismääräyskokoelman osa D1, joka tuli voimaan vuonna 1976. Seuraava versio kyseisestä kokoelmasta astui voimaan vuonna 1987. Rakentamismääräyskokoelmassa oli esitetty yksityiskohtaisesti vaatimukset vesi- ja viemäritöitä koskeviin asennuksiin, materiaaleihin, virtaamille, painehäviöille sekä ääniteknisille ominaisuuksille. (Neuvonen 2015, 74.)

LVI-kortisto perustettiin vuonna 1986, jossa oli määritelty LVI-alan ohje-, säännös- ja tarviketietoa. Kortistossa oli myös LVI-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset eli RYL 86. Vuonna 1992 tuli seuraava uusi versio RYL:sta. (Neuvonen 2015, 74.)

Lämmin käyttövesi valmistetaan aina rakennuskohtaisesti kiinteistön lämmönjakohuoneessa. Kaukolämmöstä lämmin käyttövesi tehdään erillisellä lämmönsiirtimellä. 80-luvulla tuli käyttöön tehokkaat levylämmönsiirtimet, joiden tilantarve oli paljon pienempi kuin aikaisemmissa laitteistoissa. (Neuvonen 2015, 74.)

Lämpimän käyttöveden lämpötilaksi suositellaan nykyisin +55–60 celsiusasteista vettä. Liian korkea lämpötila voi aiheuttaa palovammoja ja liian alhainen voi olla otollinen kasvualusta bakteereille putkistossa. Esimerkiksi legionellabakteeri, mikäli lämpötila on alle 50 celsiusta. (Neuvonen 2015, 75.)

Vielä 1980-luvulla märkätiloissa oli useasti kytketty lattialämmitysputkistot ja lämmityspatterit kuumen käyttöveden kiertojohtoon. Nämä liitokset laskivat käyttöveden kierron lämpötilaa huomattavasti. Näistä kuitenkin on luovuttu myöhemmin. (Neuvonen 2015, 75.)

Vuonna 1987 tuli voimaan D1 määräys, jonka mukaan noin 10 sekunnin ajan jälkeen pitäisi saada vesikalusteesta lämmintä vettä. Tämän toteutuksessa oli ajoittain ongelmia, johtuen kiertovesijohdon liian pienestä mitoituksesta ja kiertovesi pääsi jäähtymään liikaa. Tämän korjaamiseksi pystyi lisäämään virtausta putkessa, mikä taas johtaa putken eroosiokorroosioon. (Neuvonen 2015, 75.)

Kylmävesijohtoverkko on paljon yksinkertaisempi järjestelmä. Ongelmana kylmävedessä on ollut liian heikko lämmöneristys tai asennus liian lähelle kuuman käyttöveden vesijohtoja. Tämä ilmenee kylmän veden tahattomalla lämpenemisellä. (Neuvonen 2015, 75.)

Tonttivesijohtona 1980-luvulla käytettiin jo yleisesti muovia. Rakennuksen sisällä olevissa vesijohdoissa materiaalina oli pääosin kupari, mutta vielä osittain kylmässä vedessä saattoi olla käytössä sinkitty teräsputki. Huoneistoissa kalusteille menevät vesijohdot olivat yleisesti kuparia. (Neuvonen 2015, 77.)

Huoltotoimen, korjattavuuden ja laitteiden vaihdettavuuden vuoksi vesijohtoverkosto varustettiin sulkuventtiileillä. Venttiileitä asennettiin nousujohtojen ja vesikalusteiden läheisyyteen sekä vesimittareiden molemmin puolin. 1980-luvulla alettiin käyttämään pallosulkuventtiileitä ja lopetettiin aiemmin käytettyjen vinokaraventtiilien käyttö. (Neuvonen 2015, 77.)

Jätevesiviemäreitä rakennettiin 1980-luvulla paikallarakennettuina sekä kylpyhuone-elementteinä. Kylpyhuone-elementeissä vesipisteet sijoitettiin lähelle putkikuilua, ettei viemäriin vaakavetoja tarvinnut kuljettaa lattian sisällä. Toisinaan viemärihajotuksia rakennettiin myös alla olevan asunnon katossa, jolloin viemäriosuudet tehtiin ääniteknisistä syistä valuraudasta ja lisäksi viemärit koteloitiin tai betonoitiin. (Neuvonen 2015, 78.)

Putkimateriaalina alettiin 1970-luvun loppupuolella käyttämään pääsääntöisesti enemmän muovia. Muovina oli HT-putket, jotka olivat PVC-muovia. HT-merkkinen putki tuli Uponal valmistajalta vuonna 1976. Viemäriputkesta tuli päivitetty versio vuonna 1985 mallinimellä HT+. Näiden muoviputkien ongelmat

olivat palonkestävyydessä. Palonkestävyyttä parannettiin putkihormeissa eristämällä viemärit mineraalivillalla. Vuonna 1984 tullessa rakentamismääräyskokoelma osassa C1 määrättiin tietyt äänitasot myös LVIS-laitteiden aiheuttamille äänitasoille. (Neuvonen 2015, 80.)

Ilmanvaihtojärjestelmissä käytettiin yleisimmin koneellista poistoilmanvaihtoa. 1980-luvun lopulla alettiin tekemään myös koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmää yleisesti käytetyn pelkän poistoilmanvaihdon rinnalle. Koneellisessa poistoilmanvaihdossa huoneistosta poistuva ilma poistettiin katolla olevalla poistoilmapuhaltimella koneellisesti asunnossa sijaitsevien poistoilmaventtiilien kautta. Poistoilmaventtiilit oli sijoitettu yleisesti keittiöön, kylpyhuoneeseen, wc:hen, saunaan ja vaatehuoneeseen. Ilmanvaihtokanavat oli yleisesti rakennettu 1980-luvulla pyöreistä sinkitystä kierresaumapellistä. (Neuvonen 2015, 82.)

Ilmanvaihtoa koskevat ohjeistukset uusiutuivat vuonna 1976 kun tuli uusi rakentamismääräyskokoelma D2 ja siinä ilmanvaihtoa koskevat määräykset. Ilmanvaihdon suunnitteluun kantaa ottavat määräykset tuli kuitenkin vasta vuonna 1979. Rakentamismääräyskokoelman D2 seuraava päivitetty versio tuli vuonna 1988 ja siinä merkityksellisenä muutoksena oli vaadittu korvausilman sisään johtaminen asuntoon hallittua reittiä pitkin koneellisen poistoilmanvaihdon kohteissa. (Neuvonen 2015, 82.) Ennen määräystä korvausilma otettiin ikkunan yläreunasta poistamalla ikkunatiivisteestä palanen tai luottamalla ulkovaipan lämpövuotoihin poistoilmapuhaltimen aiheuttaman alipaineella huoneistoon. (Neuvonen 2015, 84.)

Kaikki putket sekä ilmanvaihtokanavat pyrittiin usein asentamaan samaan tekniikkahormiin. Hormissa kulki usein viemäri ja vesijohdot sekä ilmanvaihtokanavat. Näiden tekniikkahormien osalta äänieristys sekä paloturvallisuus oli tärkeässä osassa. Kerrosten välisiin palokatkoihin oli vuonna 1975 annettu sisäasiainministeriön paloturvallisuusohjeita, mutta vakavammin palokatkojen tekemiseen suhtauduttiin vasta 1990-luvulla. (Neuvonen 2015, 76.)

Sähkötekniisten asennusten turvallisuutta määrittivät vuonna 1980 voimaan tullut uusi sähkölaki (319/79) sekä sähköturvallisuusasetus (926–79).

Sähköturvallisuusviranomaisena toimi sähkötarkastuskeskus (SETI).

Kerrostalojen sähköasennuksiin sovellettiin sähköturvallisuusmääräyksiä (A1), joita uudistettiin vuosina 1980 sekä 1989. (Neuvonen 2015, 90.)

Sähkölaitteet jaoteltiin 1980-luvulla käyttöolosuhteiden sekä suojausluokkien mukaan. Käyttöolosuhdeluokituksessa oli vaarattomat, vaaralliset sekä erittäin vaarallisiin luokat. Vaarattomia käyttöolosuhteita oli esimerkiksi asuinhuoneet, vaarallisia esimerkiksi keittiön pistorasiat ja erittäin vaarallisia esimerkiksi sähköparrankoneen käyttö kylpyhuoneessa. (Neuvonen 2015, 92.)

Suojausluokissa on neljä luokkaa (0–3). Luokka 0 on pistotulpalla suojatut maadoittamattomat sähkölaitteet, luokka 1 suojamaadoitetut laitteet, luokka 2 suojaeristetyt sähkölaitteet sekä luokka 3 on suojajännitteiset laitteet.

(Neuvonen 2015, 92.)

Sähkölaitteiden kotelointiluokituksiin alkoi 1980-luvulla tulla kansainvälinen IP-luokitus mukaan. IP-luokitus koostuu kahdesta numerosta IP merkinnän jälkeen. Ensimmäinen numero (0-6 tai X) kuvaa kotelon tai päällysteen suojausta kosketusta, vieraita esineitä sekä pölyä vastaan. Toinen tunnusnumero (0-8 tai X) kuvaa kotelon vedenkestävyyttä ulkopuoliselta vesirasitukselta. (Neuvonen 2015, 94.)

Erillisestä suojajohtimesta oli ensimmäiset maininnat vuoden 1974 sähköturvallisuusmääräyksissä. Silloin ketjutuksessa tuli käyttää nollajohtimessa erillistä suojajohdinta lähimmältä jakorasialta tai keskukselta lähtien. Nollaus sallittiin päättyvissä pistorasioissa. Vuonna 1989 sähkömääräysten muutosten myötä alkoi tulla käyttöön vähitellen kiinteissä asennuksissa myös erillinen suojajohdin. (Neuvonen 2015, 94.)

1980-luvulla huoneistokohtaisten saunojen, astianpesukoneiden sekä pesutilojen lattialämmitysten yleistyminen lisäsi sähkönkulutusta. Vuonna 1984 täsmennettiin sähkölaitosyhdistyksen ohjeistuksia ja kerrostalojen sähköliittymiä alettiin määrittelemään kuormituksen mukaan. (Neuvonen 2015, 96.) Asuntojen

ryhmäkeskuksia syöttävät johdot mitoitettiin vuonna 1976 uudistettujen sähkölaitosyhdistyksen urakointiohjeiden mukaisesti. Mitoituksessa oli kuitenkin otettu huomioon ennustettavissa oleva sähkön käytön kasvu. Vuosikymmenen loppupuolella vanhoja perinteisiä tulppasulakkeita alettiin korvaamaan ryhmäkeskuksista johdonsuojakatkaisimilla eli automaattisulakkeilla (Neuvonen 2015, 97).

#### 2.1.4 Julkisivut

1980-luvulla kerrostalojen julkisivut muuttuivat viime vuosikymmenen lähiökauden harmaista ja pesubetonipintaisista värikkäämpiin ja monimuotoisempiin. Julkisivuelementtejä pinnoitettiin nyt mieluummin keraamisilla laatoilla, tiililaatoilla sekä väribetonilla. Vuosikymmenen loppupuolella julkisivuissa näkyi postmoderni muoto- ja värileikittely (Neuvonen 2006, 220.)

Betonisandwich-elementti oli kerrostaloissa 1980-luvulla ylivoimaisesti suosituin ulkoseinärakenne. Betonisandwich on rakenne, jossa on melkein poikkeuksetta aina sisäkuori, eriste ja ulkokuori, jotka ovat kiinteästi yhdessä elementtinä. (Neuvonen 2015, 41.) Sandwich- elementin ulkokuoren paksuutena käytettiin 60–70 millimetriä. Elementtien ulkokuoren lujuusluokitus oli 80-luvulla vielä K25 kuten edellisillä vuosikymmenillä (Neuvonen 2015, 42).

Sandwich-elementin välissä olevan mineraalivillakerroksen paksuus suureni vuonna 1985 voimaan astuneen rakentamismääräyskokoelman mukaan. Vanhojen määräysten mukaan lämmönläpäisykerroin oli 0,31–0,35 W/m<sup>2</sup>K ja eristepaksuus 120 millimetriä riitti näihin määräyksiin. Uusien määräysten jälkeen lämmönläpäisykerroin pieneni välille 0,27–0,28 W/m<sup>2</sup>K. Tämä vaati eristepaksuuden kasvattamista tavallisimmin 140 millimetriin. (Neuvonen 2015, 41.)

Julkisivuelementtien pitkäaikaiskestävyyteen alettiin panostamaan enemmän 1980-luvusta lähtien. Tämä johtui pitkälti siitä, että ensimmäiset 1960- ja 70-lukujen elementtirakentamisen suurimmat ongelmat alkoivat näkyä jo silloin.

Yksi elementtien kestävyden kannalta tärkeimpiä ominaisuuksia oli julkisivubetonin pakkasenkestävyys. Pakkasenkestävyys esiteltiin normeissa ensimmäisen kerran vuonna 1980 (Neuvonen 2015, 42.)

### 2.1.5 Ikkunat

Ikkunat olivat 1980-luvulla yhä useammin kaksipuitteisia eristyslaselementtien yleistymisen myötä (Neuvonen 2015, 49). Lisäksi alettiin suosimaan painekyllästettyä puuta karmien ulkopinnoissa ja ikkuna ulkopuitteissa. Tehtaalla peittäväällä katalyyttimaalilla ikkunoiden maalaaminen yleistyi myös. 1980-luvun puolivälin jälkeen alettiin myös asentamaan ikkunakarmien yläosiin ilmanvaihdon vaatimia ulkoilmaventtileitä. (Neuvonen 2006, 223.)

Vuosien 1977 ja 1979 Arava-ohjeiden mukaan ikkunoiden pinta-alan kokoa rajattiin niin, että huoneistoalasta vähintään 10 prosenttia pitää olla ikkuna pinta-alaa mitattuna karmien ulkoreunasta ja maksimissaan 17 prosenttia. Nämä rajaukset tehtiin energiakriisin aikana energiansäästön nimissä. Nämä määräykset väistyivät syrjään 1980-luvulla, kun ikkunarakenteet kehittyivät. (Neuvonen 2006, 223.)

1980-luvulla säilyi ikkunoiden ja valaukkojen 1979 rakentamismääräyskokoelmassa määritellyt lämmönläpäisykertoimien enimmäisarvot  $2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Määräykset päivittyivät vuonna 1985, mutta niihin ei tullut ikkunoiden osalta muutoksia. (Neuvonen 2015, 49.)

### 2.1.6 Märkätilat

Märkätilojen rakentamisessa käytettiin 1980-luvulla kylpyhuone-elementtejä sekä paikallaan rakentamista. Mikäli märkätilat rakennettiin paikan päällä niin seinät olivat yleisesti puu- tai peltirankaisia levyseiniä. Jos taas käytettiin valmiita kylpyhuone-elementtejä niin yleisimmin runkona oli 50 mm kuumasinkitty, muovipinnoitettu ohutlevykasetti seinissä ja katossa. Erillistä vesieristettä ei seinissä ollut, vaan kasetin pinta muodosti samalla valmiin

märkätilan sisäpinnan. Lattiassa oli elementeissä muovimatto. (Neuvonen 2015, 62.)

Paikallaan rakennetuissa kylpyhuoneissa pinnoitteina käytettiin useimmiten lattiassa muovimattoa ja seinissä tapettia tai seinäpäällystemattoja. Mikäli käytettiin keraamisia laattoja niin Partekin vuoden 1982 ohjeen mukaisesti seinissä oli keraamisen laatoituksen alla Pukkilan kosteussulku ja nurkissa ja kulmissa bitumitiivistysnauha. Lattiassa oli ohjeen mukaan vesieristeenä bitumikermieristys, jonka päällä oli muutaman sentin betonikerros ennen laatoitusta. (Neuvonen 2015, 63.)

## 2.2 1990-luvun kerrostalojen rakentaminen

1990-luku alkoi vuosikymmenen alussa korkeasuhdanteen huippuvuotena. Huippuvuoden 1990 jälkeen alkoi suhdanteen alamäki, jonka aallonpohja saavutettiin vuonna 1996, jolloin Suomeen valmistui yhteensä alle 10 000 kerrostaloasuntoa. Vuosikymmenen loppupuolella kerrostalotuotannon määrä alkoi jälleen kasvaa suhdanteen noustessa. Kerrostalohuoneistojen määrä kohosi melkein puoleen kaikesta asuntotuotannosta 1990-luvun lopulla. (Neuvonen 2006, 210.)

Vuosikymmentä kuvattiin niukkana niin taloudessa kuin arkkitehtuurissakin (Neuvonen 2015, 15). Taloudellinen ahdinko ajoi jälleen kerrostalojen keskimääräisen koon ja kerrosluvun kasvattamiseen (Neuvonen 2006, 213).

1990-luvulle tyypillisiä ilmiöitä oli asuntotuotannon keskittyminen kasvukeskuksiin sekä muuttoliike jälleen kaupunkiin. Teemoiksi 90-luvun kerrostalotuotannolle muodostui ekologisuus, muuntojoustavuus, paikalla rakentamisen kehittäminen, hyvä kaupunkimainen ympäristö sekä esteettömyys. (Neuvonen 2006, 210.) 1990-luvun lama ajoi myös kysynnän kohti pienempiä asuntotyyppisiä ja samalla huoneistojen kokomääräyksiä pienennettiin (Neuvonen 2015, 17).

Kerrostalojen rakentamiseen tuli vuonna 1990 lisää vaatimuksia asuntohallituksen ohjeista. Ohjeistuksiin kuuluivat muun muassa esteettömyyden huomioiminen leveämmillä moduuli 9 välivilla sekä ovikynnyksen 25 mm:n enimmäiskorkeudesta. Märkä- ja wc-tilojen piti olla varustettavissa myös pyörätuolien käyttäjille, joka johti märkätilojen pinta-alojen suurentamiseen. Myös hisseihin alettiin kiinnittämään enemmän huomiota. Tietyin reunaehdoin aloitettiin vaatimaan hissejä myös kolmi- ja nelikerroksiin taloihin. (Neuvonen 2015, 17.)

Hissien vaatiminen myös matalampiin taloihin ajoi siihen, että kerrostalojen porrashuoneiden ja hissien määrää pyrittiin minimoimaan, joka johti useamman asunnon sijoittamisen saman porrastason yhteyteen. 90-luvulla kokeiltiin myös keskuskäytäväratkaisuja kyseisen ongelman ratkaisemiseksi. (Neuvonen 2006, 213.)

Rakentamismääräyskokoelmassa (G1) vuoden 1995 alusta lähtien vaadittiin kerrostalojen kerroskorkeudeksi 300 cm. Tämä mahdollisti märkätilojen lattiapintojen kynnyksettömän rakentamistavan sekä helpotti putkivetojen sijoittamista välipohjiin. (Neuvonen 2015, 15.)

Omistus- ja vuokra-asuntojen rinnalle alkoi myös asumisoikeus sekä osaomistusasuntoja, joista ensimmäiset valmistuivat vuonna 1991 (Neuvonen 2006, 210).

### 2.2.1 Yläpohja ja vesikatto

1990-luvulla harja- ja pulpettikattojen yleistymisen jatkui ja materiaalit päivittyivät. 90-luvulla pulpetti- ja harjakattoja oli jo enemmän kuin tasakattoja. (Neuvonen 2006, 224). Asbestipitoisten materiaalien käyttäminen kiellettiin 1980-luvulla, joten 1990-luvulla tehdyissä katoissa ei ole enää käytetty vaarallisia-aineita sisältäviä materiaaleja. (Neuvonen 2015, 58.)

Vuonna 1985 rakentamismääräyskokoelma osa C3:ssa määritelty yläpohjan lämmönläpäisykerroin 0,22 W/m<sup>2</sup>K on viimeisin ja vielä voimassa oleva

määräyskokoelma. Joten näihin määräyksiin ei tullut muutoksia 1990-luvulla. (Neuvonen 2015, 58).

Yläpohjan lämmöneristysmateriaaleihin tuli 1990-luvulla uutena tuotteena puukuitueriste vanhojen mineraalivillaeristeiden rinnalle. Puukuitueriste puhallettiin kuten mineraalipuhallusvilla. (Neuvonen 2015, 58).

### 2.2.2 Parvekkeet

1990 vuonna tuli voimaan uusi määräys, jolloin parvekkeiden minimisyvyys pitää olla 2 metriä. Leveys oli kuitenkin edelleen sama 3 metriä. 90-luvulla alkoi myös yleistymään parvekkeiden lasitus uudistuotannoissa mikä paransi huomattavasti parvekkeiden käytettävyyttä. (Neuvonen 2006, 222.)

Parvekkeiden kannatuksiin tuli 90-luvulla perinteisen muoteilla valettujen betonipilareiden lisäksi ruiskuvalutekniikalla valmistettuja betonipilareita (neuvonen 2015, 51). Lisäksi myös parvekkeiden ruvettiin ripustamaan kokonaan teräksisten vetotankojen varaan (Neuvonen 2006, 222).

Myös betonin laatuksymyksiin alettiin panostamaan enemmän. Partek Betonilan elementtityöselitysmallissa vuonna 1993 määriteltiin parvekkeissa käytettäväksi lujuusluokaltaan K45 betonia. Työselitysmallissa oli myös, että betonin piti olla vedenpitävä ja suojahuokossuhteen 0,17 tai enemmän. Myös betonissa olevien raudoitteiden suojabetonikerroksiksi määriteltiin laatan osalta (vaakapinta) 35 millimetriä ja muualle 25 millimetriä. (Neuvonen 2015, 51.)

### 2.2.3 LVIS

Kaukolämpö jatkoi suosiotaan myös 1990-luvulla. Vuonna 2000 oli jo melkein 85 prosenttia kaikista eriaikoina rakennetuista kerrostaloista joko alue- tai kaukolämmön piirissä neliömetreissä mitattuna. (Neuvonen 2015, 68).

Lämmönsiirtimet kehittyivät 90-luvulla, kun havaittiin aikaisemman vuosikymmenten lämmönsiirtimien levysiertimissä puutteita, jotka alkoivat jo

näkymään. Muutoksena näitä lämmönsiirtimien osia alettiin hitsaamaan ruostumattomista tai haponkestävistä teräslevyistä. Lisäksi poistettiin rakenteen heikkona kohtana olleet neopreenikumit, jotka havaittiin hapertuvan hyvinkin nopeasti. (Neuvonen 2015, 69.)

Lämmönjakeluverkostossa käytettiin kaksiputkijärjestelmää edelleen ja materiaalina oli yleisimmin teräs. Uutena LVI-teknisenä menetelmänä tuli jakotukkijärjestelmä kaksiputkijärjestelmään, joka mahdollisti huoneistokohtaisen energiankulutuksen mittauksen sekä esti äänen kulkeutumisen huoneistosta toiseen. Jakotukkijärjestelmässä nousulinjat kulkevat porrashuoneen yhteydessä ja asuntojen kaikki patterit liittyvät jakotukilla pääverkostoon. (Neuvonen 2015, 72.)

1990-luvulla oli käytössä vuonna 1987 voimaan astunut rakentamismääräyskokoelman osa D1. Seuraava versio kyseisestä rakentamismääräyskokoelmasta tuli voimaan vuonna 2007 eli koko vuosikymmen tehtiin 80-luvun lopun määräysten mukaan. LVI-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset päivittyivät vuonna 1992. Kyseinen ohjeistus on viimeisin edelleen. (Neuvonen 2015, 74.)

Päävesimittareihin alettiin 1990-luvulla asentamaan paineenalennusventtiileitä. Paineenalennusventtiilin tarkoituksena on laskea kunnallisen verkoston vesijohtopainetta asuinkäyttöön paremmin sopivaksi. Paineenalennus hidastaa myös veden virtausnopeutta putkistossa, joka vähentää vedenkulutusta, äänihaittoja sekä putken kulumista. Vesijohtoverkoston rakentamiseen tai määräyksiin ei tullut 90-luvulla muutoksia 1987 voimaan tulleen rakentamismääräyskokoelman D1 jälkeen. (Neuvonen 2015, 74.)

Vesijohtojen ja viemäreiden sijoittaminen talotekniikan pystykuiluihin rappukäytäviin oli yksi 90-luvun kehitysvaiheista. Rakennustapa mahdollisti vesijohtojen tuomisen asuntoihin vaakasuunnassa välipohjia rikkomatta asennusputkien sisällä pintalattian alla. Tällöin huoneiston vesijohtoverkostossakin oli käytössä huoneistokohtaiset jakotukit. Jakotukkijärjestelmässä vesijohtoina käytettiin ristosilloitettu polyeteeniä eli

lyhenteeltään PEX-putkea. Tästä menetelmästä ei tullut kuitenkaan laajalti käytettyä. (Neuvonen 2015, 76.)

Peltikylpyhuoneiden suosion laskettua 90-luvulla, alkoi yleistyä betoniset nousuputkistoelementit. Näissä elementeissä oli valmiiksi integroitu vesi-, ja lämpöjohdot, ilmastointikanavat, viemärit sekä putkituksen sähkö- ja tietoliikennekaapeleita pitkin. Elementit asennettiin muun elementtirungon kanssa saman aikaisesti kerros kerrallaan. Elementtien hyötynä oli myös aikaisempiin hormimalleihin verrattuna parempi ääneneristävyys sekä paloturvallisuus massiivisen betonirungon ansiosta. (Neuvonen 2015, 77.)

Viemäreiden ääneneristyksestä määrättiin 90-luvun alkupuolella vielä vuonna 1984 voimaan tulleessa rakentamismääräyskokoelman osassa C1. Tämä määräyskokoelma päivittyi vuonna 1998, jolloin uutena määrittäminen tuli LVIS-laitteiden suurin sallittu taso asunnoissa. Kiristyneet ääneneristysvaatimukset aiheuttivat pystyviemäreiden muutoksen vaakaviemäreiksi loivemmilla käyrillä sekä muoviviemäreiden käyräosien sekä pystynousujen suojabetonointia ääneneristävyyden varmistamiseksi. Neuvonen 2015, 81.)

Ilmanvaihdon määräyksissä ei tullut muutoksia 90-luvulla vuoden 1992 RYL:in lisäksi. Vuonna 1988 voimaan astunut rakentamismääräyskokoelma D2 oli voimassa aina vuoteen 2003 asti. Vuosikymmenen aikana oli kuitenkin laajasti keskustelua sisäilman ja ilmanvaihdon laadusta ja vuonna 1995 tulikin ensimmäinen ohjeistus sisäilman tavoite- ja suunnitteluarvoille. (Neuvonen 2015, 82.)

1980-luvun loppupuolella kehitettyä huoneistojen koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa alettiin korvata laman takia jälleen aiemmin laajalti käytetyllä ja kustannustehokkaammalla yhteiskanavailmanpoistolla.

Sähköturvallisuuslaki päivittyi vuonna 1996, jolloin otettiin huomioon enemmän uuden ajattelun ja Euroopan yhdentymisen vaatimuksia. Uudeksi sähköturvallisuusviranomaiseksi perustettiin vuonna 1995 Turvatekniikan keskus (Tukes). (Neuvonen 2015, 91.) Sähköturvallisuuteen tuli muitakin suojausten päivityksiä 90-luvulla. Henkilö- ja paloturvallisuuden lisäksi tuli

vaatimuksia myös sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevia häiriösuojausvaatimuksia. (Neuvonen 2015, 92.)

Kansainväliset standardit alkoivat näkyä 90-luvulla. Asennuksissa alettiin käyttämään suojajohdotusta asuinkerrostaloissa, käyttöolosuhdeluokista luovuttiin ja tilalle tuli toisenlaiset suojaustavat, nolausehtojen tilalle tuli kosketusjännite suojausmenetelmänä syötön automaattinen poiskytkentä sekä pistorasiaryhmille tiukempia poiskytkentäaikoja. (Neuvonen 2015, 94.)

Automaattisulakkeet sekä vikavirtasuojat alkoivat yleistyä sekä suojalaitteiden määrä kasvi. Pistorasioita, joissa ei ollut suojakoskettimia ei saanut uutena enää asentaa vuode 1997 puolenvälin jälkeen. (Neuvonen 2015, 95.)

#### 2.2.4 Julkisivut

Arkkitehtuurisesti monimuotoisesta ja korkeasuhdanteista 1980-luvun lopusta siirryttiin 1990-luvulla vähäeleisempään julkisivujen ilmaisuun.

Betonelementtitekniikka oli parantunut ja aukotusmahdollisuudet olivat paljon laajemmat eikä ikkunan sijoituksen tarvinnut enää olla aina keskellä elementtiä. Lisäksi väri- ja pintakäsittelyvaihtoehdot monipuolistuivat sekä elementtien saumajakoa voitiin sovittaa paremmin rakennuksen arkkitehtuuriin sopivaksi. (Neuvonen 2006, 220.)

Julkisivuissa tuli myös enemmän eri rakennustapojen yhdistelemistä. Pieliseiniä yhdisteltiin pilareihin, elementtitaloihin yhdisteltiin rapattuja ja puhtaaksimuurattuja julkisivupintoja sekä koristuksia alkoi näkyä. (Neuvonen 2006, 220.)

Sandwich-elementit olivat edelleen käytössä 90-luvulla. Elementtien ulkokuorien lujuus kasvoi K25 luokasta yleisesti luokkaan K35 ja välillä jopa K45. K35 lujuusluokkaa voitiin käyttää, mikäli ulkokuoren raudoitteet olivat ruostumatonta terästä. Mikäli käytettiin normaalia terästä niin lujuusluokan piti olla K45. 90-luvulla myös sandwich-elementin ulkokuoren paksuudeksi tuli yleisesti 70–80 mm (Neuvonen 2015, 42.)

1990-luvulla lämmöneristeenä käytettiin edelleen mineraalivillaa. 1980-luvun loppupuolella yleistyneen uritetun eristeen käyttö jatkui myös seuraavalle vuosikymmenelle. Vuonna 1995 valmisosarakentamisen ohjeiston suosituksessa eristeeksi tuli uritettu ja urasuojattu eriste + vaakaurat aukkojen kohdalle. (Neuvonen 2015, 41.)

Lämmönläpäisevyyskertoimissa ei tullut muutoksia 1990-luvulla. Vuonna 1985 voimaan tulleet määräykset olivat voimassa koko 90-luvun ajan.

Eristepaksuutena käytettiin kuitenkin 90-luvulla välillä 150 millimetrin mineraalivillaa, jolla saatiin hieman parempi lämmöneristävyys kuin yleisesti käytetyllä 140 millimetrillä. (Neuvonen 2015, 41.)

Vuonna 1995 tuli voimaan määräys, jonka mukaan kerroskorkeus piti olla vähintään 3 metriä. Tämä muutti huomattavasti sisätilojen lisäksi julkisivukuvaa (Neuvonen 2006, 220).

### 2.2.5 Ikkunat

1990-luvulla alkoi siirtyminen kaksipuitteisista eristyslaselementeistä uusiin puualumiini-ikkunoihin. Puualumiini-ikkunoissa on karmin ulko-osat ja ulkopuite alumiinirakenteisia. Tähän runkorakenteeseen yhdistettynä selektiivilaseja sekä eristyslaselementtejä päästiin paljon parempaan lämmöneristykseen. (Neuvonen 2015, 49.)

Ikkunoiden ja valoaukkojen lämmönläpäisykertoimiin ei tullut uusia määräyksiä vuoden 1985 jälkeen, joten 1990-luvulla ei ollut muutoksia siltä osin (Neuvonen 2015, 49).

### 2.2.6 Märkätilat

Märkätiloissa alkoi 1990-luvulla yleistyä kivirakenteiset kalkkihiekka- ja kevytbetoniseinät. Seinien muurauksissa käytettiin ohutsaumausta. Vuodesta

1992 lähtien on myös käytetty kevytsorasta valmistettuja täyskorkeita 60 cm leveitä väliseinäelementtejä. (Neuvonen 2015, 63)

Esteettömyysmääräysten muuttuessa vuosikymmenen alussa muuttui myös märkätilojen lattiarakenne. Uusien määräysten mukaan ovikynnyksen enimmäiskorkeus sai olla enintään 25 mm. Määräyksiä takia märkätilojen lattiarakenteet piti osittain upottaa välipohjalaatan sisään joko ohennetulla välipohjalaatalla tai märkätilavyöhykkeen huoneiden osalta tavallista ohuemmalla ontelolaatalla (Neuvonen 2015, 63.)

Pinnoitteina käytettiin seinissä laatoituksia ja lattiassa vaihteli riippuen, oliko kyseessä omistusasunto vai vuokra- ja aravatuotanto. Vuokra- ja aravatuotannossa käytettiin muovimattoa lattiassa ja omistusasuntojen tuotannossa saattoi olla myös laatoitettuja lattioita. (Neuvonen 2015, 63.)

## 3 Asiantuntijoiden haastattelututkimus ja tutkimustulokset

### 3.1 Asiantuntijoiden haastattelututkimus

#### 3.1.1 Puolistrukturoitu haastattelu

Tässä tutkimustyössä tehty haastatteluosuus on toteutettu puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Pääsääntöinen haastattelumuoto oli puolistrukturoitu kysely. Haastateltaville annettiin mahdollisuus vastata myös puhelimitse kysymyksiin (Liite 1).

Puolistrukturoidussa haastattelussa annetaan valmiit kysymykset mutta ei valmiita vastausvaihtoehtoja. Joten haastateltavilla on mahdollisuus vastata omin sanoin valmiiksi luotuihin kysymyksiin. Haastattelussa oli myös osio lopuksi, jossa kysyttiin omia havaintoja ja kokemuksia aiheesta, mihin vastaus oli kokonaan vapaamuotoinen. (Näpärä 2017.)

Haastattelun kysymykset jaoteltiin rakennuksen eri osia koskeviin teemoihin. Teemoja olivat katot, parvekkeet, LVIS, märkätilat sekä ulkokuori, joka käsitti ikkunat ja julkisivut. Teemoilla pyrittiin kohdentamaan vastaukset tiettyyn osa-alueeseen, joka helpottaisi tutkimustulosten läpikäymistä ja analysointia. Jokaisessa teemassa oli kahdesta viiteen kysymystä.

Vastausten jälkeen haastateltavilta kysyttiin tarkennettavia kysymyksiä vielä liittyen vastauksiin, mikäli oli tarpeellista.

#### 3.1.2 Analyysimenetelmä

Analyysimenetelmällä tarkoitetaan aineiston käsittelytapaa eli analysointia. Tässä tutkimuksessa analysointimenetelmäksi valittiin realistinen tarkastelutapa. Tässä menetelmässä tutkitaan mitä haastattelujen vastaukset kertovat tutkimusaiheesta ja mitä aineistossa on. (Kallinen & Kinnunen 2021.)

Tämä analyysimenetelmä valittiin koska se sopii parhaiten tutkimusongelman vastauksien työstämiseen sekä tutkimustulosten analysointiin (Kallinen & Kinnunen 2021).

Haastattelun tulokset jaettiin 1980-lukua koskeviin rakennusvirheisiin sekä 1990-lukua koskeviin virheisiin. Eri teemojen vastaukset koostettiin näiden otsikoiden alle.

### 3.1.3 Tutkimuksen haastateltavat

Tutkimukseen haastateltaviksi henkilöiksi valikoitiin riittävän kokemuksen omaavia suunnittelu- tai konsulttitoimistossa olevia toimihenkilöitä. Tässä haastattelussa kokemus korjausrakentamisesta sekä vanhoista rakenteista nousi todella tärkeään osaan. Riittäväksi koulutustaustaksi riitti rakennusinsinööri tai rakennusmestari. Kokemukseltaan nykyisenä työkuvana piti olla korjausrakentamiseen liittyvä työtehtävä, jossa työskenneltiin vanhempien kerrostalojen korjauksien parissa. Tutkimusaineistojen tulokset käsiteltiin nimettöminä.

Haastattelut toteutettiin sähköpostitse ennakkoon annetuilla kysymyksillä. Kysymyksiä oli viidessä eri teemassa. Haastattelut suoritettiin keväällä 2024. Haastattelujen vastauksia tuli yhteensä vain kaksi kappaletta. Haastattelun pyydettiin yhteensä kymmentä eri asiantuntijaa. Haastateltaville soitettiin ja laitettiin sähköpostia monesti, mutta vastauksia ei saatu.

## 3.2 Tutkimustulokset

### 3.2.1 80-luvun kerrostalojen virheet

Tutkimuksen haastattelujen perusteella voidaan tulkita, että 80-luvun kerrostaloissa on havaittu enemmän rakennusvirheitä, kuin 90-luvun kerrostaloissa. Osaksi tähän voi vaikuttaa myös yksinkertaisesti pidempi aikaväli nykypäivän tarkasteluhetkeen ja aika on tehnyt tehtävänsä. Tutkimustuloksia käydään läpi teemoissa katot, parvekkeet, LVIS, märkätilat sekä ulkokuori.

Kattorakenteista selvisi haastatteluissa aika paljon puutteita. Kattoturvaluotteet ja kulkusillat olivat usein vielä 80-luvulla puutteellisia tai puuttuivat kokonaan.

Kattoläpivientien ja tiivistysten kittaukset ovat kuluneet eivätkä näin enää ole vesitiiviitä. Maalattujen peltikattojen maalipinnoitteet ovat kuluneet joista, erityismainintana 80- ja 90-luvun taitteessa rakennetut kerrostalot.

Tasakattojen puutteet olivat yleisiä. Tasakatoissa havaittu liian pieniä kallistuksia kattokaivoille. Kattokaivoissa ongelmana myös puutteellinen huolto ja sitä kautta kaivojen tukkeutuminen. Vähemmän käytetyissä tiilikatoissa oli joskus käytetty pahvista aluskatetta, joka on tullut jo käyttöikänsä päähän.

Parvekkeissa ongelmana 80-luvulla oli lasitusten puuttuminen, mikä aiheutti suuremman kosteusrasituksen parvekkeiden betonirakenteille ja parvekkeet saattavat olla jo uusimiskunnossa pielirakenteineen kaikkineen. Lisäksi pinnoitekorjauksia on tehty parvekkeiden betoniosiin

Metalliset parvekekaiteet ovat alkaneet ruostua ja vaativat huoltotoimenpiteitä. Betoniset kaiteet ovat jo huonokuntoisia ja vaativat suuria korroosikorjauksia tai jopa uusimisia. Levykaiteissa levyn kiinnityksissä kannatinprofiileihin on havaittu puutteita tai ongelmia.

LVIS- järjestelmiin saatiin yleisempiä vastauksia koska haastatteluissa oli rakennusinsinöörejä, joiden tieto näistä järjestelmistä oli yleisemmällä tasolla.

Sähkö- ja tietoliikenneverkostot ovat vielä toimivia 80-luvun kerrostaloissa, mutta ne ovat vanhoja. Märkätilojen pistorasioiden roiskeveden suojaukset eivät ole riittävällä tasolla ainakaan nykypäivän määräyksiin verrattuna.

Viemärijärjestelmässä on havaittu lattiakaivojen yhteydessä käytettävän vielä kuparisia korokerenkaita, joka on riskirakenne. Lattiakaivoissa on myös ollut kulumista sekä asennusaikaisia virheitä paljastunut kuten osien puuttumista, reikiä, kiristysrenkaita löysällä ja niin edelleen. 80-luvun alkupuolen muovikaivoissa on myös havaittu lasittumista eli muovi on menettänyt joustavat ominaisuutensa ja on silloin herkempi lohkeamaan ja hajoamaan.

Vesijohdoissa ei ollut havaittu suurempia virheitä tai ongelmia. Sulkuventtiileitä on ollut jumissa ja vaihtokunnossa. Lämmitysjärjestelmässä tai ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole havaittu mainittavia virheitä haastateltavilta.

Märkätiloissa on laajalti puutteita nykypäivän tilanteeseen verrattuna. Laatoitusten alla oleva kosteussulkusively, joka ei täytä nykyajan määräyksiä vedeneristyksen osalta. Muovimatot ja seinien muovitapetit ovat myös ylittäneet käyttöikänsä.

Talon ulkokuoren teema käsitteli julkisivuja sekä ikkunoita. 80-luvulla käytetyissä puuikkunoissa on havaittu paljon huonokuntoisuutta. Ikkunoiden kuntotutkimuksia tehdään paljon 80-luvun kerrostaloihin sekä myös ikkunasaneerauksia.

Julkisivusaneerauksia 80-luvun kerrostaloissa ei tehdä usein, mutta kuitenkin tehdään. Nämä saneeraukset ovat yleensä johtuneet epäonnistuneesta valmistusprosessista tai muusta. Valmistusprosessin epäonnistuminen on voinut johtaa esimerkiksi veden pääsemiseen elementin sisälle. Toisinaan julkisivusaneerauksia tehdään myös energiasäästön vuoksi, koska 80-luvun alun taloissa oli vielä käytössä jopa alle 100 millimetrin lämmöneristekerroksia. Pääsääntöisesti kuitenkin lämmöneristekerrokset ovat 80-luvulla vielä niin sanotusti riittäviä.

Ulkoseinien korroosikorjaukset ja pinnoitukset ovat jo melko yleisiä kyseisen vuosikymmenen kerrostaloissa. Myös elementtien saumauksien vaihtoja tehdään paljon, mutta niidenkin vaihtotyössäkin on laiminlyöty ohjeistuksia, ja uusittu saumaus vain vanhan päälle. Saumauksia pitäisi kuitenkin uusia vielä useammin kuin vaihdetaan. Suositeltu vaihtoväli on 15 vuotta.

### 3.2.2 90-luvun kerrostalojen virheet

Virheitä ja korjaustoimenpiteitä havaittiin tutkimuksessa vähemmän 90-luvun kerrostaloissa kuin 80-luvun. Tietyt ongelmat jatkuivat kuitenkin eri teemoissa myös seuraavalle vuosikymmenelle.

Kattorakenteissa jatkui tasakattojen ongelmat kaatojen kanssa sekä kattokaivojen tukkeutumisongelmat. Yleisesti kattojen läpivientien ja muiden tiivistyksissä virheitä ja kuluneisuutta myös 90 sekä peltikattojen

maalipinnoitteiden huomattavaa kulumista 90-luvun alussa. Kattojen turvatuotteissa ja kulkusilloissa oli edelleen puutteita.

Parvekkeissa on ollut pinnoituskorjauksia myös 90-luvun kerrostaloissa. Lisäksi erilaista rapaamaa ja korroosiovaurioita on havaittu myös parvekelaatoissa. Vauriot on kuitenkin olleet niin pieniä, että parvekelaattojen uusiminen on vielä todella harvinaista. 90-luvulla parvekelasitusten lisääntyminen parantanut huomattavasti kestävyyttä.

LVIS-järjestelmän osalta ei ole tiedossa puutteita tai virheitä haastattelujen perusteella. vesijohto- ja lämpölinjaventtiileiden jumiutuminen on ollut tyypillisenä, tämäkin johtuu huollon laiminlyönnistä. Lämmitysjärjestelmiä on voitu jo vaihtaa energiasaneerauksessa maalämpöön. Sähkö- ja tietoliikenneverkostot ovat alkuperäisiä ja toimivia, mutta tietoliikenneverkkoon päivitystä suositellaan.

Märkätiloissa muovimattojen ja muovitapettien kunto seinissä ja lattioissa alkaa olemaan heikko. Lisäksi on ollut puutteita vesieristepinnan ja lattiakaivon liitoksen tiiveydessä. Vesieristeet on saattaneet myös lasittua ja haljeta. Yksi riskikohta on kaivon kiristysrenkaan ja neliökannen välistä. 90-luvun loppupuolella paikoitellen aloitettiin käyttämään massamaisia vesieristeitä, joiden asentaminen tehtiin usein virheellisesti.

Talon ulkokuoressa alettiin 90-luvulla käyttämään puualumiini runkoisia ikkunoita, jotka olivat paljon huoltovapaampia kuin puuikkunat. 90-luvulla asennetut puurunkoiset ikkunat voivat olla jo kuitenkin huonossa kunnossa varsinkin, jos niiden huoltamista on laiminlyöty. Ikkunoiden kuntotutkimukset ovat yleisiä 90-luvun kerrostaloissa ja ikkunasaneerauksissa aletaan siirtymään tämän vuosikymmenen taloihin.

Julkisivuissa ei ole tullut vielä vastaan suurempia saneerauksia. Ainoastaan normaalina huoltotoimenpiteenä elementtisaumojen uusimista. Erilaiset paikallisvauriot julkisivuissa ovat alkaneet yleistyä myös 90-luvun alkupuolen kerrostaloissa. Lämmöneristekerrokset ovat olleet vuosikymmenellä jo riittävät.

## 4 Korjaustavat

### 4.1 Katot

Kattorakenteissa tasakattoisen bitumikermikatteen uudelleen sivelypinnoittaminen pitäisi tehdä 7–15 vuoden päästä asentamisesta. Peltikattojen osalta uudelleen maalaus 7–20 vuoden välein ja uusiminen kokonaan 20–30 vuoden välein. Tiilikattojen osalta uusimisen arvioitu olevan vasta 30–50 vuoden päästä. Kaikkien kattojen osalta pinnoitteita pitäisi tarkastella vähintään viiden vuoden välein. (Eskola 1998, 32.)

### 4.2 Parvekkeet

Parvekkeiden pintalaatoissa vesieristyskerroksen uusiminen tulee kyseeseen noin 20–30 vuoden päästä valmistumisesta. Parvekkeiden kuntoa pitäisi tarkastella viiden vuoden välein. Parvekkeiden seinäpintojen toimenpiteet kuten ulkoseinien muutkin pintarakenteet. Maalattujen betoniosien uudelleen maalaus 10–15 vuoden välein. Rappauspintojen pintakäsittely 7–20 vuoden välein. Tarkastusväli seinäpinnoissa viiden vuoden välein (Eskola 1998, 32.)

### 4.3 LVIS

Vesijohtoja korjataan yleisimmin vaihtamalla ne kokonaan uusiin. Vesijohtojen uusinnassa kaikki vanhat vesijohdot korvataan uusilla putkilla. Materiaalina käytetään yleisimmin joko kuparia tai komposiittia. (Leppäniemi 2016, 15.)

Kupariputki on pitkään käytetty vesijohtomateriaali, joka ehkäisee bakteerien kasvua vesijohdoissa. Kupari on tulenkestävä sekä täysin kierrätettävä. Kupariin ei vaikuta ruoste, ilmankosteus eikä uv-säteily. (Leppäniemi 2016, 15.)

Komposiittiputki kolmirakenteinen muovialumiiniputki, joka koostuu ulkokuoren PE-muovikerroksesta, välissä olevasta jäykistävästä alumiinikerroksesta sekä

sisäpinnassa olevasta PE-muovikerroksesta. Komposiittiputki kestää jatkuvaa lämpöä 70 celsiusastetta ja kestää kaikkia vesilaatuja. (Leppäniemi 2016, 16.)

Nykyaikaiset nopeat laajakaista- ja televisioyhteydet vaativat laadukkaan ja toimivan tietoliikenneverkoston (Hovatta ym 2014, 5). Taloyhtiöt ovat itse vastuussa tietoliikenneverkostostaan ja sen takia niiden kunnan selvittäminen on tärkeää. Kaikki vanhat puhelinsisäverkot tulevat jossain kohtaa elinkaarensa päähän, ja tämä on hyvä osata ennakoida ja miettiä uusimistarvetta. (Hovatta ym 2014, 11.)

Vanhat puhelinsisäverkot yleisimmin uudistetaan yleiskaapelointijärjestelmällä jonkin isomman remontin kuten linjasaneerauksen yhteydessä koska uudistaminen vaatii usein suuria rakenteellisia toimenpiteitä myös asunnoissa. Sisäverkon uudistaminen voidaan toteuttaa myös ihan omana kokonaisuutenaan. Uutta sisäverkon yleiskaapelointia koskee määräys 65, jonka mukainen kaapelointi palvelee kiinteistön asukkaita seuraavat vuosikymmenet ilman mitään teknisiä päivityksiä. (Hovatta ym 2014, 14.)

Yleiskaapelointijärjestelmällä tarkoitetaan kiinteistön sisäistä passiivista tietoliikenneverkkoa, joka toteutetaan optisella tai parikaapelilla. Joskus käytetään myös optisen ja parikaapelin yhdistelmää. Yleiskaapelointi luo mahdollisuuden käyttää erilaisia tietoliikennepalveluita jatkossa asunnossa. (Hovatta ym 2014, 18.)

#### 4.4 Märkätilat

Märkätilojen käyttöaste ja käyttötavat ovat muuttuneet aiemmista vuosikymmenistä. Tämä tarkoittaa myös sitä, että märkätila voi joutua kovalle vesirasitukselle useasti kerkeämättä kuivua välissä. (Latosaari 2020, 10.)

Vuonna 1998 tuli voimaan Suomen rakentamismääräyskokoelmaan määräykset koskien märkätiloja. Määräyksessä oli määritelty, että lattia ja seinäpintojen pitää toimia vedeneristykseenä tai pintamateriaalien alla pitää olla erillinen vedeneristyskerros. Märkätilojen korjaamiseen ja uusimiseen on ohjeita Ratu-

korteissa. Esimerkiksi Ratu F6-0337-kortti koskien muovimaton ja muoviverhouksen purkamista ja uusimista. (Latosaari 2020, 10.)

#### 4.5 Ulkokuori

Betonisiin julkisivuihin kuten ikkunoihinkin kohdistuu kokoaja ulkopuolista rasiutusta. Merkittävimpinä sade, tuuli ja auringonvalo. Auringon ultraviolettivalo ja lämpösäteily haurastuttavat betoniseinien elementtisaumoja sekä pintakäsittelyjä. Elementtisaumoja pitäisi uusia elastisella massalla 10–15 vuoden välein, kunnolla poistamalla vanhat saumat ja asentamalla uudet. (Eskola 1998, 14.) Betonijulkisivujen lasketaan kestämään 50 vuotta. Betonijulkisivujen maalipinnoitteet pitäisi maalata 10–15 vuoden välein ja erilaiset rappauspinnitteet pitäisi pinnoittaa uudelleen 7–20 vuoden välein. Molemmissa pinnoitteissa kunnan tarkasteluväliksi on suositeltu viittä vuotta. (Eskola 1998, 31.)

Ikkunoiden osalta, jos on ollut käytössä vielä vanhemmat puuikkunat eikä puualumiini, niin ikkunoiden kuntoa pitäisi tarkastella vuosittain ja ulkopuolelta maalata 5–10 vuoden päästä asennuksesta. Tiivisteiden vaihto pitäisi tehdä 3–12 vuoden päästä ja sisäpuolinen maalaus 8–15 vuoden päästä. (Eskola 1998, 32.) Kuitenkin näitä on tutkimuksen mukaan laiminlyöty useasti, joten jäljelle jää ikkunoiden vaihtaminen kokonaan uusiin.

## 5 Yhteenveto

### 5.1 Keskeisimmät havainnot

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista rakentaminen on ollut tarkasteluvälillä vuosina 1980–2000 sekä mitä virheitä ja puutteita on nykypäivään mennessä havaittu kyseisten vuosien rakentamistavoissa ja menetelmissä. Tavoitteena oli myös selvittää mitä normaalia kulumista on havaittu rakennuksissa nykypäivään mennessä ja miten niihin on reagoitu.

Tutkimuksen lopputuloksina voidaan todeta rakentamisen parantuneen jo viime vuosituhannen loppupuolta kohti huomattavasti verrattuna aikaisempien vuosikymmenien rakentamiseen. Vertailuväliltä 1980–2000 voidaan havaita, että vielä 80-luvun alussa oli paljon vaikutteita edeltävän vuosikymmenen rakennustyyleistä ja tavoista, jotka vaikuttivat vielä pitkälle. Määräyksiä ja työtapoja päiviteltiin vuosikymmenten aikana, joka muutti aina rakentamisen parempaan ja tehokkaampaan.

Keskeisinä havaintoina voidaan pitää normaalia ikärasitusta kerrostaloissa. Varsinkin jos huoltotoimenpiteitä on laiminlyöty, niin ikärasitus näkyy kovemmin rakennuksissa. Myös materiaalien erot näkyvät hyvin vuosikymmenten välillä. Esimerkiksi puuikkunoiden ja puualumiini-ikkunoiden kestävyysero on huomattava mikä on hyvä ottaa vanhempien puuikkunallisten kerrostalojen kunnossapitoselvityksessä huomioon.

Vesikatoissa on jatkuvaa huollon tarvetta ja 80- sekä 90-luvuilla käytettyjen tasakattojen kanssa voi tulla ongelmia tulevaisuudessa. Niiden osalta tärkeää tarkkailla kaivojen sekä bitumikatteen kuntoa. Toisena voi mainita peltikatot ja niiden huoltomaalaukset. Suurempia kattoremontteja ei vuosikymmenien kerrostaloihin ole tiedossa, ellei tasakattoja vaihdeta harjakatoksi peltikatteella.

LVIS- tekniikassa on havaittavissa 80-luvulla vesijohtojen uusimistarvetta jo ikänsä puolesta. Eli tulevaisuudessa vesijohtosaneeraukset jatkuvat kyseisen vuosikymmenen rakennuksissa. 90-luvun taloissa kyseisiä tarpeita ei ole vielä

tullut vastaan. Myös liitostekniikat kupariputkissa olivat kehittyneet mikä saattaa pidentää käyttövesiputkien vaihtoväliä 90-luvulla. Molempia vuosikymmeniä koskee kuitenkin sulkujen ja linjasäätöventtiilien huollot ja uusimiset. Viemäritekniikan osalta ei ole muita ongelmakohtia tarkasteluväliltä havaittu, kuin 80-luvulla äänitekniisiä ongelmia ja molemmilla vuosikymmenillä lattiakaivoissa halkeamaa ja huonoa tiivistystä käytettyyn vesieristyspintaan.

Sähköjen osalta vikavirtasuojauksien parantaminen ja ryhmäkeskusten päivittäminen automaattisulakkeellisiin vois tulla eteen, mutta kulumista kyseisen laitteistot ei ole kokeneet ja johdotuksissa on varauduttu kasvaneeseen sähköntarpeeseen jo paljon paremmin kuin aikaisempien vuosikymmenien taloissa. Tietoliikenneverkon osalta päivitystarvetta tulee varmasti tulevaisuudessa molempien vuosikymmenien taloihin.

Märkätiloissa ongelmana on ollut puutteelliset tai väärin tehdyt vesieristykset. Märkätilojen saneerauksia on jo tehty ja tullaan tekemään 80- sekä 90-luvun taloihin. Siveltävät vesieristykset sekä erilaiset muovimatot ja muovitapetit ovat tulleet käyttöikänsä päähän. Märkätilaremonttien yhteydessä vaihdetaan riskipaikkana ollut lattiakaivo useasti.

Parvekkeissa ja julkisivuissa on normaaleja huoltotoimenpiteitä ja maalauksia. Isommille julkisivu- ja parvekeremonteille ei ole tiedossa laajempaa tarvetta. Tulevaisuudessa voi kuitenkin tulla enemmän tarvetta myös suuremmille remonteille, mikäli vuosihuoltoihin ja ylläpitoon ei kiinnitetä huomiota.

## 5.2 Tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti

Tutkimuksen luotettavuuden mittaamisessa käytetään validiteetti- ja reliabiliteetikäsitteitä. Molemmat käsitteet tarkoittavat luotettavuutta eri tavalla. Validiteetti tarkoittaa, että tutkitaanko ja mitataanko oikeita asioita tutkimusongelmaan liittyen. Reliabiliteetti taas tarkoittaa tutkimustulosten pysyvyyden luotettavuutta. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa validiteetti sekä reliabiliteetti eivät ole niin tärkeässä osassa, mutta niitä voidaan käyttää tässä myös tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa. (Kananen 2011, 118.)

Reliabiliteetti tässä tutkimustyössä on hyvä. Jos tutkimus toistettaisiin, niin vastaukset olisivat samanlaiset. Tutkimuksen vastaukset perustuivat pitkään kokemukseen ja ilmenneisiin ongelmiin vuosien takaa. Tutkimustulokset voisivat muuttua vasta vuosien päästä, mikäli tulisi vastaan uusia kokemuksia tai vaurioita ilmi. Tutkittavien kerrostalojen valmistusvuosista on jo tämän tutkimuksen alkuun mennessä niin paljon, aikaa että mitään radikaalia tai yllättävää ei ole odotettavissa.

Validiteetti hyvyyden arviointi on vaikeaa. Tässä tutkimustyössä kuitenkin voidaan sanoa validiteetin olevan hyvä, riippumatta vähäisistä tutkimustuloksista. Tutkimustulokset olivat kuitenkin juuri, mitä tutkimuskysymyksessä haettiin ja ongelmaan saatiin vastauksia.

### 5.3 Johtopäätökset

Kerrostaloja tullaan korjaamaan aina. Nyt korjaussuunta on muuntautumassa enemmän rakennusten ylläpitokorjauksiin, sekä erilaisiin korjaussisältöihin kuten märkätilasaneerauksiin, joissa ei uusita muuta tekniikkaa kuin pinnassa näkyvät sekä kaivot. Sisältönä voi olla esimerkiksi vesijohto- ja sähköremonttien tai perinteisten putkiremonttien tilalle tietoliikenne-remontti, johon on yhdistetty märkätilojen saneerauksia. Tulevaisuus näyttää mihin suunta menee.

## Lähteet

Eskola, J. 1998. Yleisimmät rakennusvirheet ja niiden korjaus. Pori: Porin korkeakouluyksikkö.

Heikkinen, R. 2011. Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Hovatta ym. 2014. Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen, Viitattu 2.5.2024.

[https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Asuinkiinteiston\\_tietoliikenneverkon\\_uudistaminen\\_2014.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Asuinkiinteiston_tietoliikenneverkon_uudistaminen_2014.pdf)

Kallinen, T. & Kinnunen, T. 2021. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja, Viitattu 21.4.2024. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/>

Kananen, J. 2011. Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Latosaari, H-M. 2020. Märkätila rakenteena: Märkätilan rakentaminen, korjaaminen ja käyttöikä, Viitattu 3.5.2024. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020112424109>

Leppäniemi, J. 2016. Linjasaneerausvaihtoehtojen esittelyä asiakkaalle, Viitattu 2.5.2024. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016121219878>

Neuvonen, P. 2006. Kerrostalot 1880–2000. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Neuvonen, P. 2015. Kerrostalot 1975–2000. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Näpärrä, L. Haastattelun lajityypit, Viitattu 22.4.2024. <https://spoken.fi/haastattelun-lajityypit/>

# Haastattelukysymykset

## Haastattelukysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää mitä yleisimpiä rakennusvirheitä on esiintynyt 80–90 lukujen kerrostalotuotannoissa ja mitä korjausvaihtoehtoja niihin on. Opinnäytetyössä on tarkoitus käsitellä vain tuota aikaväliä. Kysymyksiin voi vastata viitaten siihen vuosikymmeneen mistä on tietoa/ havaittuja virheitä.

### Taustatiedot / nimi

- Yritys
- Työkokemus alalta
- Koulutus

### Ulkokuori

- Ulkoseinäelementit ja niiden saumat? Onko suuria huoltotoimenpiteitä tehty/ tai jopa uusimisia? Tehdäänkö saumauksien uusimisia?
- Onko ulkoseinissä riittävät eristepaksuudet vai olisiko tarvetta lisälämmöneristää?
- Onko havaittu valmistusvirheitä betonielementtien ulkokuorissa, joista aiheutuu tarvetta korjaustoimenpiteille?
- Ikkunat. Onko tullut tietoon jo ikkunaremontteja tai ikkunoiden kuntotutkimuksia tarkasteluväliltä? Onko ikkunat kehittyneet kestävämmäksi, tai huonommaksi? Onko eroja käytetyissä maaleissa ja niiden kestävydessä esim. ekologisuus/kestävyys.

### Katto

- Kattojen kunto? Onko tullut korjaustarpeita?
- Onko kattokaivojen toimintaan tullut parannusta?
- Onko tasakattojen käyttö jatkunut?

### Parvekkeet

- Parvekkeen betonilattioiden kunto? Onko tarvinnut tehdä korjaustoimenpiteitä?
- Parvekkeitaiteet ja parvekkeiden seinät? Suuria huoltotoimenpiteitä?
- Parvekelasitukset?

### LVIS

- Sähköjärjestelmä. Onko tarpeita päivityksille?
- Tietoliikenneverkosto. Onko ajan tasalla vai olisiko syytä päivittää?
- Viemärijärjestelmät. Onko havaittu käytetyissä materiaaleissa jotain puutteita? Onko tiedossa tehtyjä suuria korjaustoimenpiteitä? Onko riskikohtia esim. lattiakaivot?
- Vesijohdot. Onko havaittu jotain korjaustarpeita? Kannatukset? Putkiliitokset? Venttiilit? Onko tiedossa suurempia remontteja vesijohtoihin?
- Lämmitysjärjestelmä. Onko tarvinnut tehdä suuria korjauksia lämmitysjärjestelmiin? Onko tullut esiin tyyppillisiä virheitä?

### Märkätilat

- Onko märkätiloissa havaittu puutteita/päivitystarpeita?
- Muovimatot? Vesieristykset?
- Onko laajempia remontteja tehty?
- Jos on tehty suurempia remontteja, miten vesijohtojen ja viemäreiden toimenpiteet siinä yhteydessä?

### Yhteenveto

- 80-luvun tyyppilliset virheelliset rakenteet?
- 90-luvun tyyppilliset virheelliset rakenteet?