



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

LINJASANEERAUSHANKKEI- DEN RISKIT ERI AIKAKAU- SIEN KERROSTALOISSA

TEKIJÄ: Susanna Turkia

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Susanna Turkia			
Työn nimi Linjasaneeraushankkeiden riskit eri aikakausien kerrostaloissa			
Päiväys	28.11.2018	Sivumäärä/Liitteet	24/0
Ohjaaja(t) Savonia-ammattikorkeakoulu			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Sweco Asiantuntijapalvelut Oy			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Sweco Taloyhtiöpalveluille riskityökalu kumppanuusmallisten hankkeiden riskianalyysiin. Sweco kumppanuusmalleissa taloyhtiöiden korjaushankkeet kilpailutetaan jo luonnossuunnitteluvaiheessa ja urakoitsija otetaan näin mukaan toteutussuunnitteluun. Toteutussuunnitteluvaiheessa hankkeille tehdään riskianalyysit, joissa kartoitetaan hankkeiden lisä- ja muutostyöriskit. Tavoitteena oli kartoittaa linjasaneeraushankkeiden riskit, jotka muodostuvat hankkeen kohteesta ja sen ominaisuuksista.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosassa käsiteltiin eri aikakausien kerrostalojen tyyppirakenteita ja riskitekijöitä. Teoriaosa tehtiin kirjallisuuteen ja verkkolähteisiin perustuen. Riskityökalun kehittämistä varten haastateltiin Sweco Taloyhtiöpalveluiden asiantuntijoita. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksena valmistui Microsoft Excel -pohjainen taulukko, jonka avulla voidaan kartoittaa linjasaneeraushankkeen riskit ja määritellä niiden todennäköisyyttä sekä toimenpiteet, joilla riskejä voi pienentää tai poistaa kokonaan. Riskityökaluun määritellään, hinnoitellaanko toteutuvaksi uskotut riskit kiinteähintaisiksi urakkaan kuuluviksi vai yksikköhinnalla toteutettaviksi. Riskityökalun toimivuutta voidaan arvioida vasta, kun se otetaan käyttöön hankkeissa ja linjasaneeraushankkeiden riskianalyysien paikkansapitävyyttä päästään arvioimaan hankkeen loputtua.</p>			
Avainsanat Linjasaneeraus, riskienhallinta, riskianalyysi			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author(s) Susanna Turkia			
Title of Thesis Risks of pipeline renovation projects in apartment buildings from different eras			
Date	28 November 2018	Pages/Appendices	24/0
Supervisor(s) Savonia University of Applied Sciences			
Client Organisation /Partners Sweco Asiantuntijapalvelut PLC			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to develop a risk tool to Sweco Taloyhtiöpalvelut for the risk analyses of their partnership projects. In the Sweco partnership model's renovation projects, the housing cooperatives are invited to tender already at the design development stage, and the contractor is included in the production planning. During the production planning stage, the projects are subjected to risk analyses, which map the risks of the additional and alteration works. The aim was to identify the risks of pipeline renovation projects, including the project's object and its properties.</p> <p>The theoretical part of the thesis dealt with the types of structures and risk factors of the apartment buildings in different eras. The theoretical part was based on literature and online sources. Experts from Sweco Taloyhtiöpalvelut were interviewed to develop a risk tool. The interviews were conducted as theme interviews.</p> <p>As a result, a Microsoft Excel-based table was developed to map the risks of the pipeline renovation projects and to determine their probability and the measures to reduce or eliminate the risks. The risk tool defines whether the realized risks are fixed for a fixed price or if they are executed for a unit price. The functionality of the risk tool can only be evaluated when it is implemented in projects. The accuracy of the risk analyses of pipeline renovation projects will be evaluated at the end of the project.</p>			
<p>Keywords pipeline renovation project, risk management, risks analysis</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Tausta ja tavoite	5
1.2	Sweco Taloyhtiöpalvelut.....	6
1.3	Sweco Kumppanuusmallit.....	6
2	RISKIENHALLINTA JA RISKIANALYYSI.....	7
3	LINJASANEERAUSHANKKEIDEN RISKIT ERI AIKAKAUSIEN KERROSTALOISSA	8
3.1	Tyyppirakenteet eri aikakausien kerrostaloissa.....	8
3.1.1	1900 – 1940 -luvut	8
3.1.2	1950-luku	10
3.1.3	1960-luku	12
3.1.4	1970-luku	13
3.1.5	1980-luku	14
3.2	Riskit 1900-1940 luvut.....	15
3.3	Riskit 1950-luku	16
3.4	Riskit 1960-luku	17
3.5	Riskit 1970-luku	18
3.6	Riskit 1980-luku	19
3.7	Asbesti ja muut haitta-aineet.....	19
4	RISKITYÖKALU.....	21
4.1	Kehitystyö.....	21
4.2	Teemahaastattelu	21
4.3	Työn tulos.....	22
5	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET	23
	TAUSTA-AINEISTO	24

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoite

Linjasaneeraus on taloyhtiön merkittävin korjaushanke. Putkiremontista puhuttaessa voidaan tarkoittaa erilaisia korjaushankkeita. Voidaan toteuttaa kokonaisvaltainen remontti tai uusia vain osa putkistoista. Yleensä putkistojen käyttöikä on n. 40-50 vuotta. Joskus remontti joudutaan toteuttamaan aiemmin ja joskus putket kestävät pidempään. (Kiinteistölehti 2018). Asuntokannan vanhentumisen takia kerrostalojen putkistoremontit ovat merkittävästi lisääntyneet. Suomessa käytettiin vuonna 2017 putkiremontteihin lähes 900 miljoonaa euroa, kolmanneksen enemmän kuin vuonna 2013 (Tilastokeskus 2018).

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää linjasaneeraushankkeiden riskejä eri aikakausina rakennetuissa kerrostaloissa. Rakentamistapa ja käytetyt materiaalit tekevät rakennuksista erilaisia yksilöitä. Korjaushankkeissa rakennuksen yksilöllisyyttä lisäävät käyttö ja käytön aikaiset huolto- ja kunnossapitotoimet sekä tehdyt korjaukset ja muutokset. Hyvällä hankesuunnittelulla, korjaussuunnittelulla sekä tuotannosuunnittelulla voidaan varautua yllätyksiin. Korjausrakentamisessa eniten yllätyksiä tuottaa rakenteiden kunto. Rakenteiden kunnan vaihtelun johdosta hankkeissa esiintyy paljon lisä- ja muutostöitä, joiden hallinta aiheuttaa usein ongelmia tilaajan ja urakoitsijan välille. (Korjaustöiden laatu 2011. Ratu KI-6019. 2011 19-21.)

Työn tilaajana toimii Sweco Taloyhtiöpalvelut, joka on yksi Sweco Asiantuntijapalvelut Oy:n tulosityksiköistä. Taloyhtiöpalvelut on kehittänyt uudet vaihtoehtoiset hankintamallit taloyhtiöiden korjaushankkeisiin, Sweco Kumppanuus VARMA ja Sweco Kumppanuus JOUSTO. Kumppanuusmalleissa hankkeet kilpailutetaan luonnossuunnitteluvaiheessa ja näin urakoitsija otetaan mukaan toteutussuunnitteluun. Toteutussuunnitteluvaiheessa hankkeista tehdään riskianalysit, joissa pyritään kartoittamaan kaikki mahdolliset lisä- ja muutostyöriskit.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda riskityökalu kumppanuusmallisten hankkeiden riskianalyysiin. Riskityökalun tarkoituksena on tunnistaa ja eliminoida kohteesta ja sen ominaisuuksista muodostuvat riskit. Riskejä käsitellään hankkeen tilaajan näkökulmasta. Opinnäytetyö on kehitystyö, jonka teoriaosassa selvitetään lyhyesti linjasaneeraushankkeissa ilmeneviä rakenteellisia riskitekijöitä kirjallisuus lähteiden avulla. Riskityökalun kokoamista varten haastatellaan Sweco Taloyhtiöpalveluiden asiantuntijoita.

1.2 Sweco Taloyhtiöpalvelut

Taloyhtiöpalvelut on yksi Sweco Asiantuntijapalvelut Oy:n tulosityksiköistä. Sweco Asiantuntijapalvelut Oy on osa Sweco-konsernia, joka on rakennetun ympäristön ja teollisuuden asiantuntija. Sweco työllistää 15 000 työntekijää ja toteuttaa vuosittain projekteja 70 maassa ympäri maailman. Sweco on Euroopan johtava suunnittelun ja konsultoinnin asiantuntijayritys, jonka liikevaihto on noin 1.8 miljardia euroa. Sweco Finland työllistää 2000 työntekijää ja toimii Suomessa 24 paikkakunnalla. (Sweco 2018 a.)

Sweco Asiantuntijapalvelut kattavat kaikki kiinteistöjen korjaamiseen liittyvät osa-alueet, tutkimuksista suunnitteluun, rakennuttamispalveluihin, tietomallintamiseen sekä kustannus- ja määrähallintaan. Asiantuntijapalvelut koostuvat kuudesta tulosityksiköstä; taloyhtiöpalvelut, sisäilmaston laadunhallinta, betonitekniset tutkimukset, kustannus ja määrähallintapalvelut, korjausrakennesuunnittelu sekä projektinjohto ja rakennuttaminen. (Sweco 2018 b.)

Taloyhtiöpalvelut tulosityksikkö tarjoaa kokonaisvaltaista asiantuntijapalvelua asuinrakennusten korjaushankkeisiin. Palveluihin kuuluu mittaus-, mallinnus- ja tutkimuspalvelut, hankesuunnittelu, toteutussuunnittelu sis. arkkitehti-, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelu, rakennuttaminen, projektinjohto ja valvonta sekä energiapalvelut. (Sweco 2018 b.)

1.3 Sweco Kumppanuusmallit

Sweco Kumppanuus VARMA ja JOUSTO ovat vaihtoehtoisia hankintamalleja taloyhtiöiden korjaushankkeisiin. Ne yhdistävät tavanomaisen hankintamallin ja urakoitsijavetoisten hankintamallien hyödyt. Hankkeet kilpailutetaan luonnossuunnitelmilla ja toteutussuunnittelu viedään loppuun suunnittelutoimiston, tilaajan ja urakoitsijan kesken. Urakoitsijan osallistuminen toteutussuunnitteluun mahdollistaa vaihtoehtoisten ratkaisujen kustannus- ja aikatauluvaikutus tietojen saamisen tilaajan käyttöön. Kumppanuusmalleissa tilaajalla on päätösvalta läpi hankkeen, selkeät sopimussuhteet ja mahdollisuus purkaa sopimus tarvittaessa eri vaiheissa. (Sweco 2018 c, Sweco 2018 d.)

Sweco Kumppanuus VARMA on kiinteähintainen hankintamalli. Hankkeen kustannukset, tavoiteaikataulu ja laatuaso määritellään yhdessä. Urakoitsijalla on oikeus esittää muutostöitä ja lisäkustannuksia vain ennalta sovitusti, riskianalyyssissa varauduttuihin aiheisiin. Malli sopii suuriin (yli 50 asuntoa) ja rakennetyypiltään selkeisiin kiinteistöihin. (Sweco 2018 c.)

Sweco Kumppanuus JOUSTO on tavoitehintainen hankintamalli. Hankkeen tavoitehintaa, -aikataulu ja laatuaso määritellään yhdessä. Lopullinen urakkahinta muodostuu todellisista toteutuneista rakentamiskustannuksista, jotka urakoitsija avaa tilaajalla läpinäkyvästi. Toteutussuunnitteluvaiheen riskianalyyssillä pystytään varautumaan toteutusvaiheen yllätyksiin. Malli soveltuu pieniin tai monimuotoisiin taloyhtiöihin. (Sweco 2018 d.)

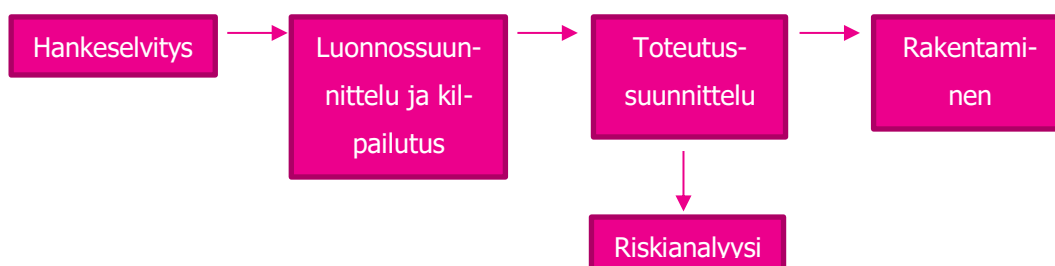
2 RISKIENHALLINTA JA RISKIANALYYSI

Riskienhallinnalla tarkoitetaan perinteisesti prosessia, jonka avulla uhkaavia vaaroja voidaan torjua tai niistä aiheutuvia vaikutuksia minimoida. Toimivaan riskienhallintaprosessiin kuuluu useita vaiheita riskien tunnistamisesta riskienhallintaohjelman toteuttamiseen. Kun riskienhallintaprosessi etenee suunnitellun järjestyksen mukaisesti, kyseessä on riskianalyysi. Riskianalyysin tarkoituksena on kar- toittaa riskikohteet, määrittää riskien todennäköisyys ja vakavuus sekä niistä aiheutuvat seurausvai- kutukset. (Suominen 1999, 27, 35.)

Rakennushankkeen tavoitteiden saavuttamiseksi, riittävä ja systemaattinen riskienhallinta on olen- naista. Riskit muodostuvat sekä toteutukseen liittyvistä että hankkeen ominaisuuksien aiheuttamista epävarmuustekijöistä. Ne voivat vaikeuttaa tai estää hankkeen tavoitteiden toteutumisen. Riskin suuruus muodostuu mahdollisten vahinkojen suuruuden ja vahingon todennäköisyyden perusteella. (Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. RT 10-11255, 5.)

Rakennushankkeiden riskienhallintaprosessi koostuu hankkeen riskitason määrittämisestä, riskiana- lyyseistä ja riskeihin varautumisesta tai niiden torjumisesta. Riskienhallinta on koko hankkeen läpi jat- kuvaa ja toistuvaa toimintaa. Kun osa riskeistä poistuu, voi uusia tulla esiin hankkeen edetessä. Eri- tyisesti hankkeen alussa on tärkeää tunnistaa todennäköiset ja merkittävästi vaikuttavat riskit, joihin on varauduttava tai ne on pyrittävä poistamaan. (Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. RT 10-11255, 5.)

KUVIO 1. Riskianalyysin asettuminen kumppanuusmallisissa hankkeissa (Turkia 2018)



Sweco Kumppanuus VARMA ja Kumppanuus JOUSTO hankintamalleissa taloyhtiön korjaushankkeen riskianalyysi toteutetaan toteutussuunnitteluvaiheessa (kuvio 1).

3 LINJASANEERAUSHANKKEIDEN RISKIT ERI AIKAKAUSIEN KERROSTALOISSA

Rakennushankkeissa riskejä aiheutuu teknisistä, toiminnallisista ja organisatorisista tekijöistä. Rakennuksen sijainti, monimutkaisuus, rakennettavuus ja tyyppi voivat aiheuttaa riskejä. Korjaushankkeissa vanhojen rakenteiden kunto, käytetyt rakennusmateriaalit sekä rakenteiden vauriot ovat riskitekijöitä. (Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. RT 10-11255, 5.)

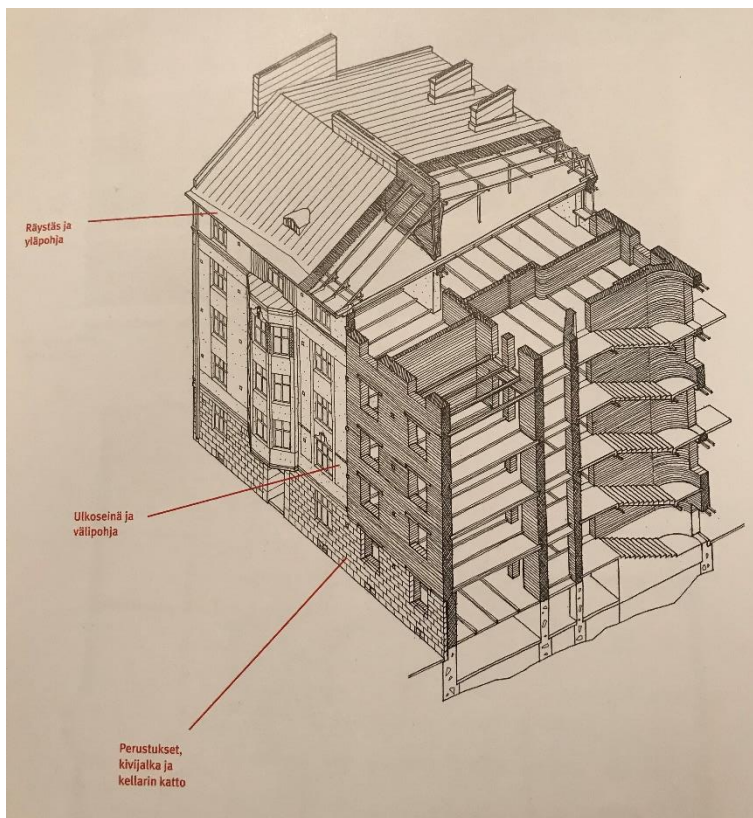
Korjausrakentamisessa olemassa oleva rakennus antaa suunnittelulle ja toteutukselle mahdollisuuksia ja rajoitteita, joita uudisrakentamisessa ei ole. Korjauskohde vaikuttaa merkittävästi siihen, millainen hankkeesta muodostuu. Korjauskohteen kunnon ja käyttökelpoisuuden kartoittaminen on suunnittelun lähtökohta. Suunnitelmat optimoidaan tilaajan tarpeiden ja rakennuksen ominaisuuksien asettamien rajoitteiden välillä. Rakennuksen rakenne- ja laiteratkaisuihin liittyy tyypillisiä vaurioita ja korjaustarpeita, jotka vaativat erilaisten korjausmenetelmien käyttöä. (Kaivonen 1994, 47-48.)

3.1 Tyypirakenteet eri aikakausien kerrostaloissa

3.1.1 1900 – 1940 -luvut

Lähes kaikkien ennen vuotta 1920 valmistuneiden kerrostalojen runkona oli tiilimuurirunko (kuva 1), jossa on kantavat ulkoseinät ja talon keskellä pituussuuntainen sydänmuuri. Ulkoseinärakenteena oli pääasiassa massiivinen täystiilimuuuri, useimmiten paksuudeltaan kaksi tiiltä. Väli- ja yläpohjat kannatettiin puupalkeilla, I-teräksillä, ratakiskoilla tai teräsbetonipalkeilla. Väli- ja yläpohjan alapintana teräspalkkien varaan valettu betonilaatta tai joskus rapattu puurakenne. Väli- ja yläpohjarakenteet täytettiin äänen- ja lämmöneristyksistä. Lisäksi ullakon lattiaan lisättiin palosuojasyistä tiilinen tai betoninen palopermanto. (Neuvonen 2006, 16-17.)

1920-luvulta eteenpäin monissa taloissa keskellä kulkevat sydänmuurit koostuivat enää lyhyistä seinänpätkistä. Sydänmuuria ei aina rakennettu. Pienasuntoja sisältävissä rakennuksissa kantavat seinät saattoivat sijaita runkoon nähden poikittain. Sydänmuurit on voitu myös korvata teräsbetonipilareilla. Porrashuoneiden seinät olivat paksuja tiilimuureja, jotka soveltuivat hyvin porrasaskelmien kannatukseen. Väli- ja yläpohjatyypinä yleisin oli teräsbetoninen alalaattapalkisto. Sen rakenteelliseen toteutukseen oli useita vaihtoehtoja. (Neuvonen 2006, 54-56.)



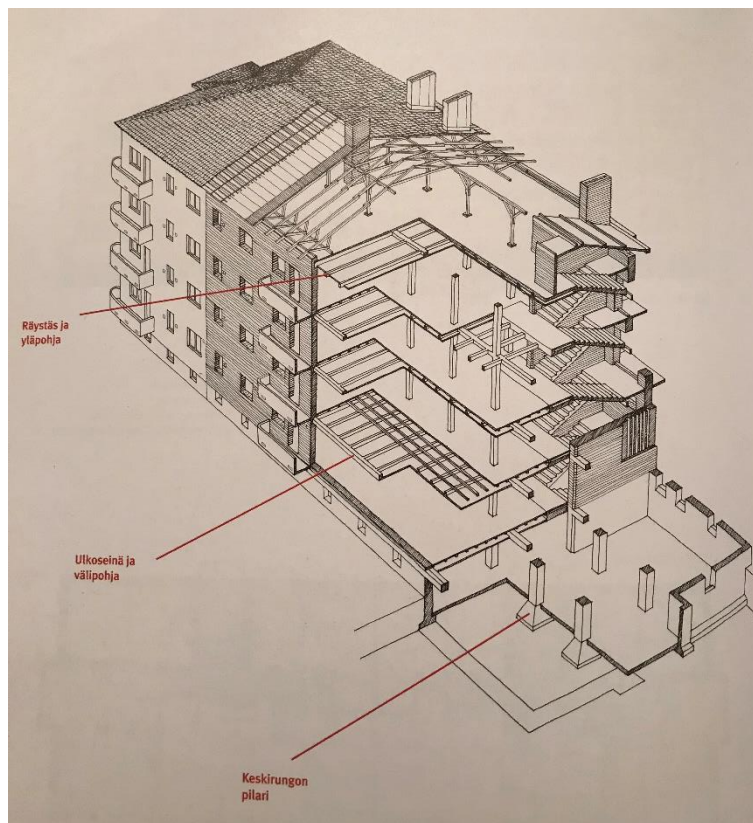
KUVA 1. Tiilimuurirunkoinen esimerkkitalo 1914 (Neuvonen 2006, 48.)

Vuosisadan alussa kevyiden väliseinien määrä rakennuksissa kasvoi. 1920-luvusta alkaen suurin osa väliseinistä oli kevyt rakenteisia. Rakennusaineina olivat esimerkiksi luginomassa, riksilevy tai neljänneskiven paksuisena muurattu kalkkihiekka- tai punatiili. Ilmanvaihdon poistoilmakanavat rakennettiin samoista materiaaleista kuin kevyet väliseinät. Väliseinien paksuus oli 5-10 cm. Huoneistojen väliset seinät tehtiin kaksinkertaisena ja väliin jätettiin ilmarako, johon ääneneristämisen parantamiseksi on saatettu lisätä jokin eriste. Vuosisadan alussa komeroseinissä ja käymälöiden kohdalla huoneistojen välissäkin on usein yksinkertainen seinä. (Neuvonen 2006, 34-35, 68.)

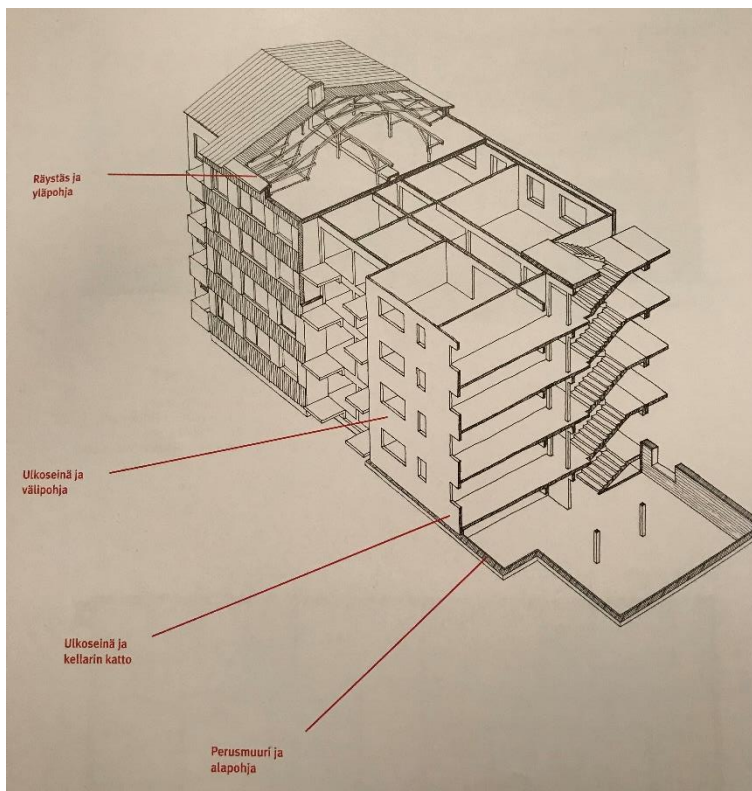
1900-luvun alkuvuosina käymälät sijoitettiin pihasiipiin ja pohjakerrokseen. Kylpyhuoneita rakennettiin edustusasuntoihin. Vesijohtojen ja viemärien yleistyessä työväen asuintalojen hellahuoneisiin sijoitettiin vesipiste ja viemäri sekä porrashuoneisiin yhteinen vesiklosetti. 1920-luvulla sodan jälkeen alettiin tuottamaan työväestölle suunnattuja pientaloja sisältäviä asuinkerrostaloja. Asunnot varustettiin huoneistokohtaisilla vesijohdoilla, viemäreillä ja vesikloseteilla, mutta ei vielä kylpyhuoneilla. Keskiluokalle rakennettiin kerrostaloja, joissa kylpyhuoneet ja WC:tä sijoitettiin eteisen yhteyteen lähelle porraskäytäviä. (Neuvonen 2006, 32-33, 66.)

3.1.2 1950-luku

1940-luvun ja 1950-luvun alkupuolen rakennuksissa oli yleensä sekarunko (kuva 2), jossa kantavat sydänmuurit talon sisällä korvattiin betonipilareilla. Porrashuoneen väliseinät olivat ainoat kantavat. Jonkin verran rakennettiin myös betonipilarirunkoisia taloja, joissa ei ollut yhtään kantavaa seinää. 1950-luvun puolivälissä betoni syrjäytti tiilen kantavan rungon yleisimpänä rakennusaineena ja runkoratkaisuksi vaihtui betoniseinärunko (kuva 3), jossa ulkoseinät ja kantavat väliseinät valettiin betonista. Väli- ja yläpohjissa yleistyi massiivinen teräsbetoni-laatta. Perinteinen tiilimuurirunko oli kuitenkin myös käytössä aina 1960-luvulle asti. (Neuvonen 2006, 88-92.)



KUVA 2. Sekarunkoinen esimerkkitalo 1946 (Neuvonen 2006, 120.)



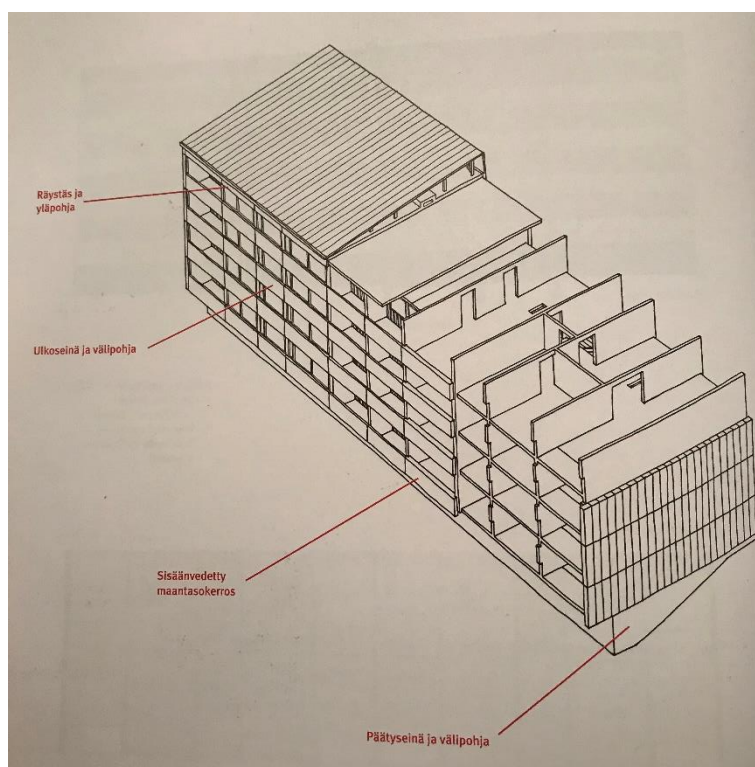
KUVA 3. Betoniseinärunkoinen esimerkkitalo 1959 (Neuvonen 2006, 138.)

Kevyiden väliseinien toteutukseen oli käytössä useita eri materiaaleja. Usein seinät muurattiin punatai kalkkiahiekkatiilestä neljänneskiven paksuisina. Muuraukseen käytettiin kevyitä hohkotiliä, saha- ja uhoitiä ja normaalitiiltä kookkaampia tiililaattoja. Myös kipsipohjaisia muurauskappaleita käytettiin edelleen. 1950 vuodesta lähtien palomääräykset mahdollistivat puurunkoisten levyseinien käytön kerrostaloasunnoissa. Ne päällystettiin yleensä kipsikartonkilevyllä. Käyttöön otettiin myös huoneenkorkeiset, puoli metriä leveät kevytbetonielementit. Huoneistojen väliset kevyet seinät toteutettiin edelleen kaksinkertaisena rakenteena. Väliin jäävä ilmarako täytettiin jollain eristeellä ääneneristykseen parantamiseksi. (Neuvonen 2006, 112-113.)

1950-luvulla suosittiin suihkujen sijaan kylpyammeita ja wc-istuimet sijoitettiin kylpyhuoneisiin. Asennustöiden yksinkertaistamiseksi wc-istuin, pesuallas ja kylpyamme sijoitettiin samalle seinälle. Näin syntyi yleisimmät kylpyhuonekoot 150 cm x 190 cm ja 105 cm x 190 cm. Kun pesuallas ja wc-istuin asennettiin vastakkain, saatiin vähimmäiskoko 150 cm x 155 cm. Alkuperäiset ratkaisut perustuivat pesutuvan käyttöön, joten pesukoneen sijoittaminen pieneen kylpyhuoneeseen on ongelmallista. Toisen maailmansodan jälkeen talosaunat yleistyivät. Vain talon omille asukkaille tarkoitetut talosaunat olivat uutuus, joka mahdollisti saunomisen perheen kesken. (Neuvonen 2006, 110.)

3.1.3 1960-luku

1960-luvulla yleisin runkotyyppi oli kirjahyllyrunko, jonka kantavana rakenteena on poikittaiset betoniseinät. Lamellitaloissa runkotyyppi toteutuu puhtaimmillaan, poikittaiset seinät ja päädyt kantavat. Pistetaloissa kantavien seinien osuus on suurempi. Kirjahyllyrungosta toteutettiin erilaisia muunnelmia, joissa toteutustapa sekä ulkoseinä- ja välipohjarakenteet eroavat toisistaan. 1960-luvun puoliväliin asti kirjahylly runko toteutettiin pääosin paikalla rakentaen. Väliseiniä oli tiheässä, koska ne valettiin paikan päällä. Täydentävät rakenteet, kevyet väliseinät, portaat, parvekkeet ja ilmanvaihtokanavat tehtiin usein elementeistä. 1960-luvun lopun yleisin runkotyyppi oli osaelementtirakenteinen kirjahyllyrunko (kuva 4). Siinä kantavat väliseinät ja välipohjat valettiin suurmuoteilla paikan päällä ja julkisivut olivat osittain tai kokonaan elementtirakenteisia. Kerrostaloja muurattiin myös edelleen tiilestä sekä jatkettiin betoniseinäisten talojen valamista. Näissä saatettiin osa väliseinistä korvata teräsbetonipilareilla. (Neuvonen 2006, 148-152.)



KUVA 4. Osaelementtirakenteinen kirjahyllyrunkoinen esimerkkitalo 1963 (Neuvonen 2006, 194.)

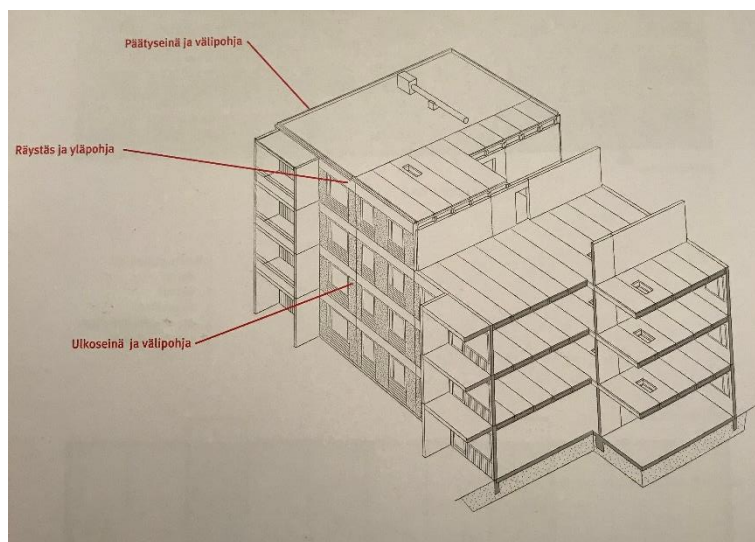
1960-luvun yleisin väli- ja yläpohjarakenne oli paikalla valettu massiivinen teräsbetonilaatta. Vuosikymmenen alussa laattaa kiersi usein ulkoseinärakenteisiin liittyvä reunapalkki. Palkin käytöstä luovuttiin, koska se esti suurmuottien käytön seinien valussa. Aluksi 150-160 mm paksun välipohjalaatan päälle valettiin ääneneristysyistä 40-50 mm teräsbetonilaatta, joka valettiin eristekerroksen vaaraan. Myöhemmin ns. uivan teräsbetonilaatan sijaan välipohjalaatan päälle valettiin enää 40-50 mm pintabetoni. Jonkin verran käytössä oli myös massiiviset välipohjaelementit. Ne olivat 190-200 mm paksuja teräsbetonilaattoja, joiden koot vaihtelivat huoneyksikön kokoisista kappaleista 1200 mm leveisiin moduulimitoitettuihin elementteihin. Elementtien pinnat viimeisteltiin pääosin ohuella tasoitella. (Neuvonen 2006, 153.)

1960-luvulla kevyissä väliseinissä suosittiin mm. 65 mm betonielementtejä ja 68 mm täyskorkeita kevytbetonielementtejä. Huoneistojen väliset seinät olivat kantavia betoniseiniä. (Neuvonen 2006, 181.)

1962 vuodesta lähtien Arava-ohjeissa vaadittiin suurempiin kerrostalo asuntoihin kahta erillistä pesutilaa; kylpy- tai suihkuhuone ja wc. Pesukonetta varten täytyi löytyä tila. Kylpyhuoneisiin sijoitettiin usein kylpyamme, jolla oli pesualtaan kanssa yhteinen sekoitin kustannussyistä. Vesijohtojen ja viemärien sijoitus riippui kylpyhuoneen ja välipohjan rakenteista. Pystylinjat vedettiin betoniin paikalla rakennettuihin tai elementeistä koottuihin putkiroiloihin. Paikalla valetuissa välipohjissa viemäreiden vaakavedot jätettiin valun sisään. Massiivi välipohjaelementteihin jätettiin urat työmaan jälkiasennuksia varten. Vuosina 1963-1974 valmistettiin betonisia märkätilaelementtejä, joissa vesijohdot ja viemärit olivat liitettynä elementin rakenteisiin. (Neuvonen 2006, 179-182.)

3.1.4 1970-luku

1970-luvun alun yleisimpänä runkotyyppinä jatkui 1960-luvulta tuttu kirjahyllyrunko, joka toteutettiin osaelementtirakenteisena. Vuosikymmenten vaihteessa tehdyn laajan betonielementtitutkimuksen tulos BES-järjestelmä (Betonielementtistandardi) julkaistiin vuonna 1970. BES-täyselementtitalon (kuva 5) välipohjat ovat esijännitetyjä ontelo- tai U-laattoja, joiden jänneväli voi olla yli 10 metriä. Näin kantavia väliseiniä on vain pääosin huoneistojen välissä. Täyselementti BES-kirjahyllyrungon lisäksi 1970-luvulla kehitettiin PLS 80 -järjestelmä, jonka perustui betonipilarirunkoon. Järjestelmä ei saanut laajaa suosiota. (Neuvonen 2006, 148-150.)



KUVA 5. Täyselementtirakenteinen kirjahyllyrunkoinen esimerkkitalo 1975 (Neuvonen 2006, 206.)

Yleisin väli- ja yläpohjarakenne oli 1970-luvun alkuun asti paikalla valettu massiivi teräsbetonilaatta. BES-järjestelmän mukainen esijännitetty välipohjalaatta yleistyi vuosikymmenen puolivälissä. Ontelolaatan raudoituksen muodostavat laatan alapinnan esijännitysvaijerit. Ontelolaatan standartileveys oli 1200 mm ja paksuus 265 mm. Polar ja Puolimatkan rakennusliikkeet valmistivat perustamas-

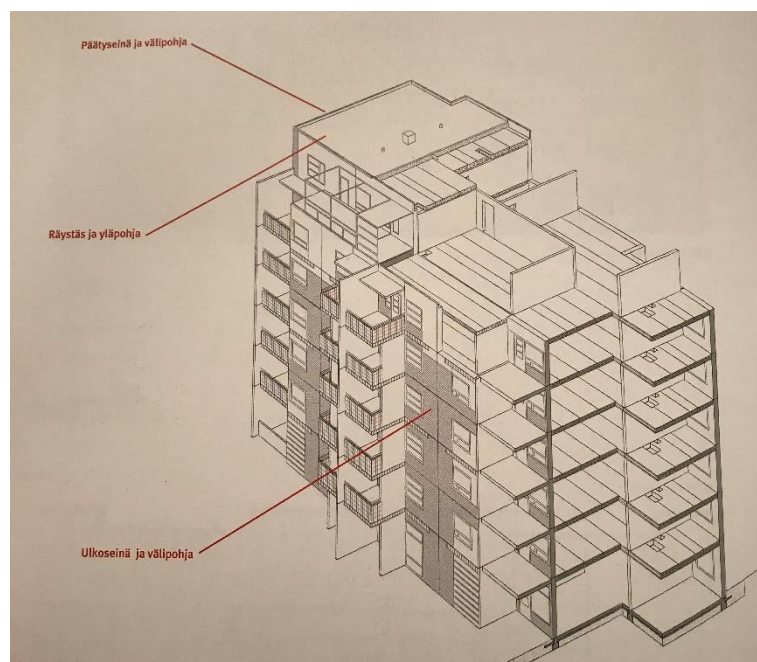
saan tehtaassa ruotsissa kehitettyjä esijännitetyjä U-laattoja (kotelolaatta), tuotenimellä Nilcon. Nilcon-laattoja valmistettiin vuosina 1971-1983. U-laattoja valmistettiin myös valmiiksi eristettyinä yläpohjaelementteinä. U-laatta oli eräänlainen alalaattapalkiston elementtisovellus. Niiden käyttö ei yleistynyt niin laajalle kuin ontelolaattojen. (Neuvonen 2006, 153-156.)

1970-luvun alussa kevyissä väliseinissä suosittiin betonielementtiseiniä ja täyskorkeita kevytbetonielementtejä. BES-taloissa väliseinien painoa pyrittiin vähentämään. Seinien runko tehtiin puusta tai metallirangasta. Seinäpinnat tehtiin vielä lastulevystä, kipsikartonkilevystä tai asbestisementtilevystä. (Neuvonen 2006, 181.)

Neuvosen (2006, 182) mukaan 1970-luvun alussa aloitettiin kevyiden pelti- ja puurunkoisten kylpyhuone-elementtien valmistus. Ne oli tarkoitettu erityisesti ontelo- ja U-laattoja varten. Kylpyhuoneelementeissä ei yleensä ollut lattiaviemäreitä, liitos pystylinjaan tehtiin seinäviemäriin kautta. Kaikki vesijohdot, viemärit, ilmanvaihtokanavat ja sähköputkitukset voitiin liittää elementtiin jo tehtaalla. (Neuvonen 2006, 182.)

3.1.5 1980-luku

BES-täyselementtirunko (kuva 6) oli yleisin kerrostalon runkotyyppi 1980-luvulla. Yleisin välipohjarakenne oli ontelolaatta, jonka vakioleveyden 1200 mm lisäksi, vuodesta 1979 lähtien oli saatavilla myös 600 mm ja 900 mm leveitä päistään viistettyjä laattoja. U-laattojen valmistus loppui vuonna 1983. BES-tuotannon rinnalla kerrostaloja tehtiin runsaasti myös paikalla valamalla. Paikalla valetun teräsbetonilaatan paksuus oli 150-160 mm ja sen varaan valettiin 40-50 mm pintabetoni. Laatta voitiin valaa myös suoraan 190 mm paksuiseksi, jolloin pinta viimeisteltiin ohuella tasoitteella. Neuvosen (2016, 218) mukaan välipohjia tehtiin jonkin verran myös esivalmisteisen kuorilaatan ja paikalla-valun liittorakenteena. (Neuvonen 2006, 214-218.)



KUVA 6. Täyselementtirakenteinen kirjahyllyrunkoinen esimerkkitalo 1986 (Neuvonen 2006, 236.)

BES-taloissa väliseinät olivat yleensä levypintaisia puu- tai metalliranka runkoisia eristämättömiä seinä. Metallirangan käyttö lisääntyi jatkuvasti. 1980-luvulla kipsilevy syrjäytti lastulevyn seinärakenteissa. Väliseiniä tehtiin edelleen myös täyskorkeista kevytbetonielementeistä ja muurattavista kipsiharkoista. (Neuvonen 2006, 230.)

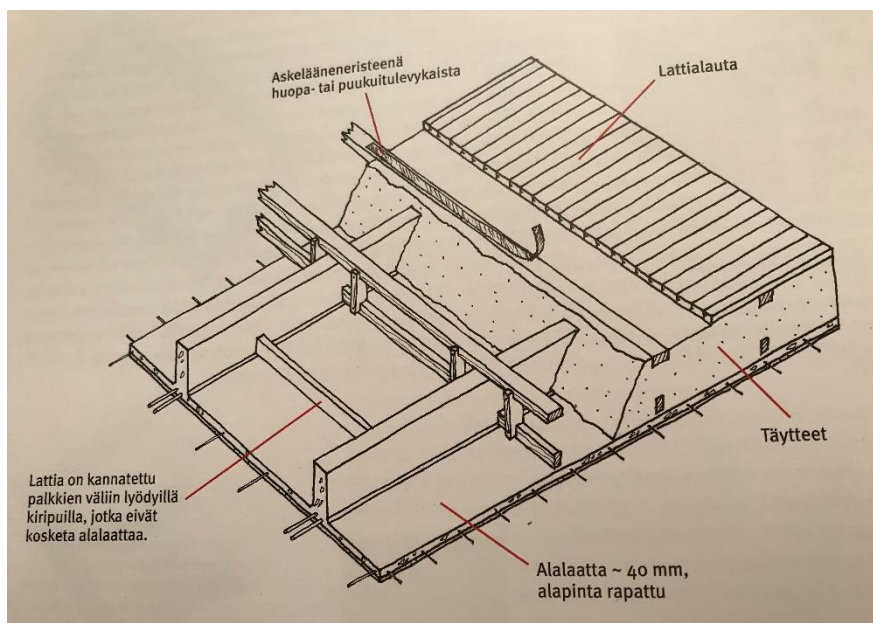
1970- ja 1980-luvuilla käytettyjen kevyiden kylpyhuone-elementtien runko koostui yleensä 50 mm paksuista, kuumasinkityistä muovipinnoitetuista ohutlevykaseteista. Ne muodostivat samalla elementin seinä- ja kattopinnan. Kylpyhuoneita rakennettiin myös paikalla, jolloin seinät olivat puu- tai peltirankaisia levyseiniä. 1980-luvulla huoneistosaunat yleistyivät pienemmissäkin asunnoissa. Asuntohallituksen 1982 antama suunnitteluohje rajoitettiin huoneistosaunojen rakentamista. Asuntojen lukumäärän ollessa alle 10 ja asuntojen keskihuoneluku 2,2, voitiin yhteissauna korvata asuntokohtaisella saunalla. (Neuvonen 2015, 62-64.)

3.2 Riskit 1900-1940 luvut

Alkuperäiset 1900-1940-lukujen kylpyhuoneet on jo peruskorjattu ainakin kerran, jolloin ongelmaksi voi muodostua se, ettei edellistä korjaustapaa ole dokumentoitu. Vanhan kylpyhuoneen purkuvaihe tulee suorittaa tarkkuudella, koska erityisesti lattiarakenteessa saattaa olla useita eri-ikäisiä ja erilaisia rakennekerroksia. Rakennekerrosten materiaalit, vaurioituminen sekä mahdolliset haitalliset aineet nähdään vasta töiden edetessä. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 58-60.)

Kerrostalojen puiset välipohjapalkit ovat pitkien, jopa kuuden metrin jännevälien ja välipohjarakenteiden painavuuden takia voineet taipua ajan kuluessa. Rakenteellisesti taipuma ei ole haitallista. Yläpohjan puuvasoihin voi aiheutua lahovaurioita ulkoseinän ja talon keskellä kulkevan sydänmuurin läheisyydessä, kun huoneilman vesihöyry tiivistyy tiilimuureihin. Tiilistä savilaastilla muurattu palopermanto muodostaa huoneilman vesihöyrylle kylmän kondenssipinnan rakenteen tiiveimpänä osana. Kosteus tiivistyy vedeksi, joka aiheuttaa lahoamista palopermannon aluslaudoituksessa. (Neuvonen 2006, 22.)

Välipohjien palkkien väliin ja päälle jäävät ontelot täytettiin äänen- ja lämmöneristyksen takia erilaisilla täytteillä (kuva 7). Täytteinä käytettiin rakennusjätettä ("laastinporo", "ruukinporo"), luonnon tuotteita (olki, sammal, hiekka) ja erilaisia teollisuuden sivutuotteita (sahajauho, kutterinlastu, koksikuona, masuunikuona). Vesivahinkojen kastelemia välipohjatäytteitä joudutaan poistamaan ja korvaamaan uusilla täytteillä. Vuosisadan alun kylpyhuoneiden seinissä ja lattioissa ei ole ollut vedeneristettä, eikä sitä välttämättä ole peruskorjauksissakaan tehty. 1930- ja 1940 -lukujen kylpyhuoneissa kylpyamme on toiminut olennaisena osana vedeneristystä. (Neuvonen 2006, 23. Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 22.)



KUVA 7. Välipohjapalkkien välit täytettiin erilaisilla täytteillä (Neuvonen 2006, 56.)

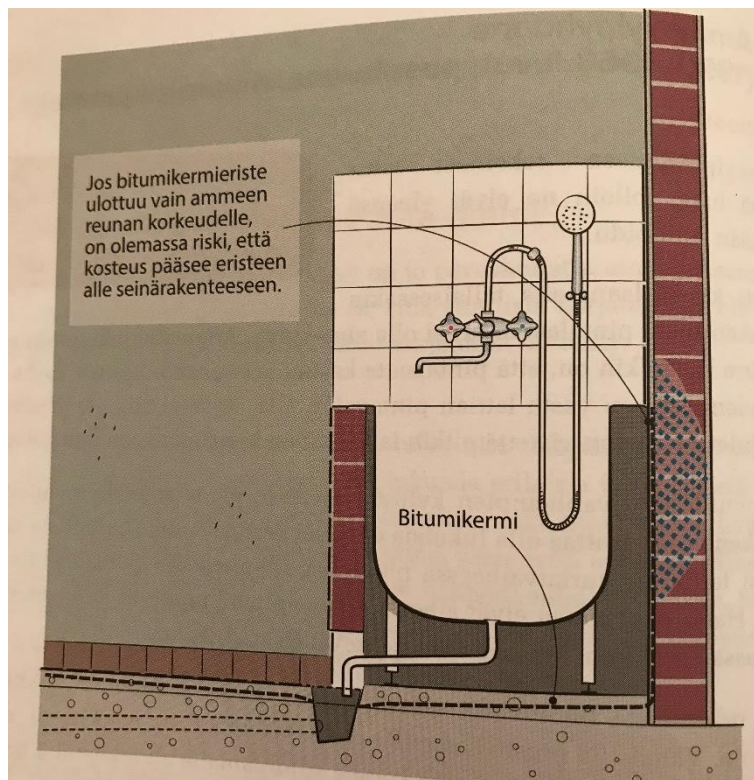
Monissa vuosisadan alun kerrostaloissa on kellarikerros, jonka tilat ovat vain osittain käytössä. Taloyhtiöt voivat pohtia vanhojen kellaritilojen käyttötarkoitusten muutoksia. Kellarit olivat kuitenkin aikaisemmin toisarvoisia tiloja, eikä niitä ole välttämättä vedeneristetty. Rakennusten salaojituskin on usein puutteellinen tai sitä ei ole ollenkaan. Kellaritiloissa on usein asuinkerroksia heikompi lämmöneristys ja lämmitys. Ilmanvaihtokin on usein puutteellinen. Näistä syistä kellaritiloissa ja rakenteissa on usein runsaasti kosteusvaurioita. Lisäksi kellaritiloissa kulkee mahdollisesti asbestieristeisiä putkia. Ja kellarin rakenteissa käytetyt vedeneristeet voivat sisältää kreosoottiöljyä (kivihiiliterva). Kreosootti tulee kapseloida tai mahdollisuuksien mukaan poistaa terveydelle vaarallisena. (Neuvonen 2006, 17.)

Mitä vanhempi rakennus on, sitä vähemmän voi luottaa rakennuksen toteutuksen vastaavan suunnitelmia. Alkuperäisten suunnitelmien löytyminenkin ei ole varmaa. Työmaat ovat aikaisemmin toteuttaneet suunnitelmia hyvin vapaasti soveltaen, yksityiskohdat on suunniteltu työmaalla. Ratkaisut ovat olleet useimmiten tyydyttäviä, mutta kaikissa tapauksissa työmaan kyvyt eivät riittäneet suunnitelmista poikkeavien ratkaisujen toteutuksen keksimiseen. Pahimmat virheet johtivat jo työaikana vaurioihin ja ovat korjattuja. Jotkin virheet ovat kuitenkin jääneet huomaamatta, ja saattavat olla vaarallisia, jos rakenteisiin joudutaan koskemaan. Rakennuksiin on myös tehty jälkepäin muutoksia, joiden suunnittelu on ollut vaihtelevaa tai jäänyt tekemättä. Muutosten vaikutusten selvittäminen on vaikeaa. (Kaivonen 1994, 257.)

3.3 Riskit 1950-luku

1950-luvun kylpyhuoneiden lattiarakenteessa voi olla useita erilaisia kerroksia ja haitta-aineita. Vedeneristeenä lattiassa toimii pintavalun alla oleva bitumikermi, joka on nostettu seinille vähintään 150 mm, joskus kylpyammeen yläreunaan asti. Seinissä ei ole omaa vedeneristystä. Kiinteä amme toimii osana vedeneristystä, mutta vesi voi ajan myötä päästä ammeen yläpuolelta seinärakenteisiin

(kuva 8). Vesi voi päästä rakenteisiin ammeen ja seinän välisestä raosta, kun tiiviste pettää tai pitkäaikaisen rasituksen jälkeen suoraan maalipinnan tai seinälaattojen ja laattasaumojen läpi. Jos amme on poistettu ilman koko kylpyhuoneen uusimista, johtaa se ennen pitkää kosteusvaurioiden syntymiseen. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 25, 61.)

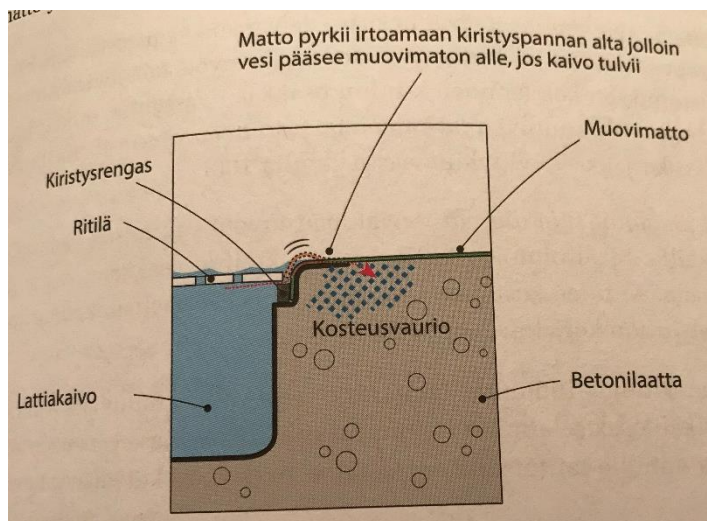


KUVA 8. Veden kulkeutuminen seinärakenteeseen (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 62.)

3.4 Riskit 1960-luku

Kylpyhuoneiden seiniä rakennettiin osittain tai kokonaan huoneen korkuisista kevytbetonielementeistä (Siborex). Niiden korjaaminen voi olla hankalaa, koska ne kestävät huonosti purkua. Toisinaan elementtejä joudutaan huonon kuntosu vuoksi uusimaan remonttien yhteydessä. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 68-69.)

Kylpyhuoneen lattiassa vedeneristeenä on alun perin ollut muovimatto, joka yleensä ulotettiin ammeen yläpuolelle sen sivuilla ja takana olevilla seinillä. Muovimaton yläpuolella on 3-5 riviä keraamisia laattoja ilman vedeneristettä. Muovimatto voi irrota alustastaan lattiakaivon ympäriltä, koska se on lämpöpuhaltimen avulla pakotettu kaivon ja koska kaivon ja maton rajakohtaan tiivistävä kiristysrengas voi ajan myötä irrota (kuva 9). Muovimaton hitsatut saumat voivat aueta. Muovimaton ikääntyessä se usein irtoaa ylösnostojen osalta seinästä, jolloin vesi pääsee maton alle. Usein alkuperäisten muovimattojen päälle on tehty laatoitus laastikiinnityksellä, joka aiheuttaa maton haurastumista. Tällöin muovimatto ei toimi enää alkuperäisellä tavalla vedeneristeenä. Kun vesi pääty muovimaton alle se ei pääse pois, vaan kastelee betonirakenteet. Mitä pidempään vettä pääsee muovimaton alle, sitä pidemmälle kosteus leviää betonirakenteissa myös ympäröiviin huoneisiin. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 31, 69-70.)



KUVA 9. Muovimaton irtoaminen lattiakaivon ympäriltä (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 69.)

3.5 Riskit 1970-luku

1970-luvun alussa kehitetyn BES-järjestelmän myötä alettiin valmistamaan kevytrakenteisia peltirakenteisia kylpyhuone-elementtejä (kuva 10). Niitä asennettiin erityisesti 70-luvun loppupuolella ja 80-luvun alussa. Peltikylpyhuoneen lattia on betonia, jonka päälle on asennettu muovimatto. Seinät ja katto ovat muovipinnoitettua peltikasettia. 80-luvulla seinät on saatettu laatoittaa tehtaalla valmiiksi. Peltikasettiseinät on kiinnitetty toisiinsa pop-niiteillä tai pistehitsauksella. Yleensä saumassa on myös jonkinlainen tiiviste, mutta silti vesi pääsee ajan kanssa seinien saumojen kautta lattian muovimaton alle. Seinien muovipinnoite voi myös irrota ja suihkunurkassa peltikasetti voi ruostua puhki. Kun vesi pääsee lattian muovimaton alle, se ei pääse sieltä pois. Pitkään kestävän vesivuodon myötä, kosteus voi levitä betonissa ympäröivien huonetilojen rakenteisiin asti. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 34, 74-75.)



KUVA 10. Kevytrakenteinen kylpyhuone-elementti (ASUNTOJEN MÄRKÄTILOJEN KORJAUS. KORJAUSRAKENTAMINEN. RT 84-11093, 26.)

Vuosina 1970-1983 ontelolaattojen rinnalla välipohjissa käytettiin jonkin verran U-laattoja (Nilcon) U-laatat ovat rakenteeltaan hauraita, mikä linjasaneeraushankkeissa vaikeuttaa laatan läpivientien sijoittamista. (Neuvonen 2015, 54-55.)

3.6 Riskit 1980-luku

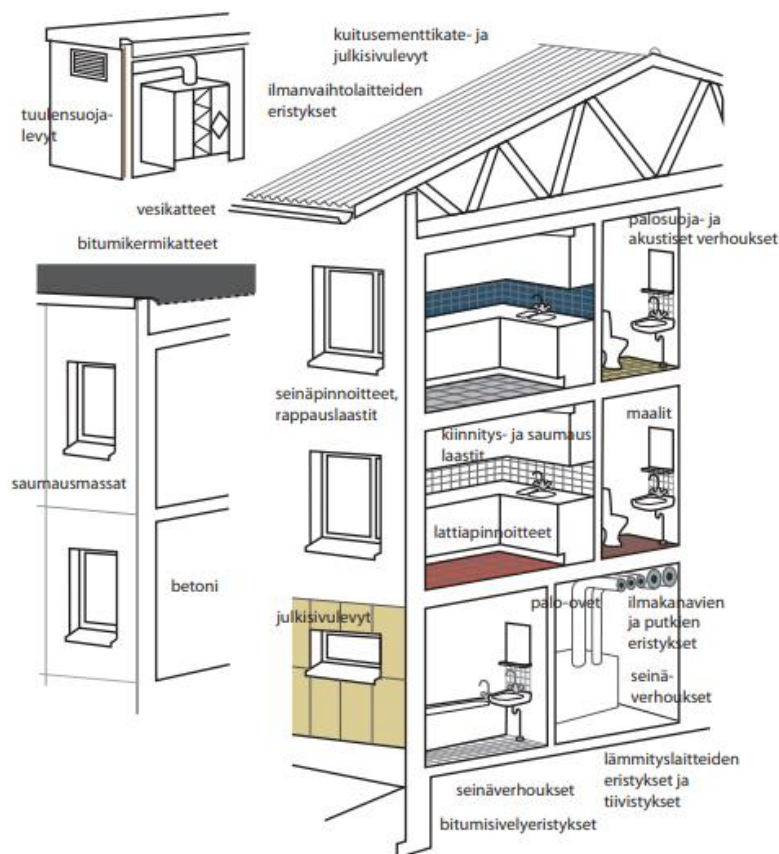
Levyseinäisiä kylpyhuoneita alettiin tekemään kerrostaloihin 1970-luvun puolivälistä alkaen. Niissä seinät ovat puu- tai metallirunkoisia ja levytetty yleensä kipsilevyllä. Yksi tai kaksi seinää voi olla myös betonirakenteisia. Levyseinien levyjen tukena olevien puurankojen väli on yleensä liian harva, jolloin levyrakenteet pääsevät elämään. Puurangat on voitu tehdä myös liian pienestä puutavarasta. Seinien kipsilevyillä on taipumus vaurioitua kylpyhuoneen ikääntyessä. Kipsilevyjen pinnassa oleva kartonkipinta on altis mikrobivaurioille. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 40-41, 77.)

Kylpyhuoneiden lattiassa on vedeneristeenä toimiva muovimatto. Seinissä on muovitapetti tai suihkualueella laatoitus ja muuten seinät on maalattu. Seinien muovitapetti toimii vedeneristeenä, laatoituksen takana ei ole vedeneristettä vain jokin kosteussively. Muovimatot voivat ajan myötä kutistua ja niiden saumat aueta. Muovimaton ylösnosto voi myös irrota seinistä. Kun vettä pääsee lattian muovimaton alle, se ei pääse sieltä pois. Pitkään kestävän vesivuodon myötä, kosteus voi levitä betonissa ympäröivien huonetilojen rakenteisiin asti. Irtoavan muovitapetin tai vedeneristämättömän laatoituksen kautta vesi pääsee seinien levy- tai betonirakenteisiin. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 41-42, 77-78.)

Huoneistosaanat yleistyivät kerrostaloasunnoissa 1980-luvulla. Tavallinen ongelma saunoissa on höyrynsulkuna ja vedeneristeenä olevan alumiinipaperin väärin asentaminen rakennusvaiheessa. Puutteet limityksissä ja saumojen teippauksessa voivat aiheuttaa kosteusvauriota seinien ja katon lämmöneristeissä sekä puurakenteissa. Saunan ja kylpyhuoneen välisen seinän ollessa kevyt rakenne, levytys, runko ja lämmöneriste jäävät kahden vedeneristeen väliin. Seinärakenteen pysyessä ehjänä, ongelmia ei yleensä ole. Mutta jos seinän sisään pääsee jostain vettä, se ei pääse kuivumaan, vaan vaurioittaa rakenteita. Toinen ongelma on levyseinän sisään asennetut vesiputket, jotka ovat yleensä ilman suojaputkea. Putkien mahdolliset tihkuvuodot jäävät havaitsematta ja pääsevät vaurioittamaan rakenteita. (Peltokorpi ja Päivärinne 2017, 93.)

3.7 Asbesti ja muut haitta-aineet

Suomessa asbestia on käytetty rakentamisessa vuosina 1910-1992. Asbestin ja asbestipitoisten tuotteiden valmistus ja maahantuonti kiellettiin 1.1.1993 lähtien, myyminen ja käyttöönotto 1.1.1994. Uustuotannossa asbestin käyttö on käytännössä loppunut 1980-luvun loppupuolella. Tyypillisiä asbestin käyttökohteita asuinrakennuksissa on kuvattu kuvassa 11. (Asbesti rakentamisessa RT 18-11246, 1.)



KUVA 11. Asbestin tyypillisiä käyttökohteita. (Asbesti rakentamisessa RT 18-11246, 4.)

Asbestipitoisia bitumihuopia on käytetty mm. kosteuskatkoina betoni- ja puurakenteiden välillä sekä mineraalivillan päällä putkieristeenä. Bitumisivelyihin ei ole teollisesti lisätty asbestia, mutta sitä on voitu lisätä työmaalla asennuksen yhteydessä. Asbestisementtilevyjä on käytetty julkisivu- ja sisäverhoukslevyinä, kattolevyinä, vesi- ja viemäriputkissa sekä ilmanvaihtokanavissa. Ruiskutettavaa asbestia käytettiin palo-, lämpö ja äänieristyksissä vuoteen 1976, jolloin sen käyttö kiellettiin Suomessa. (Komulainen, Huttunen ja Sääntti 2011, 99-103.)

Putkieristeissä käytettiin asbestia 1930-luvulta alkaen. Lisäksi asbestipitoisia eristeitä käytettiin kattiloiden ja lämminvesivaraajien eristämiseen. Kaupallisista eristysmassoista asbesti poistettiin 1970-luvun puolivälissä. Ilmanvaihtokanavien palosuojaukseksi ruiskutettiin asbestia 1950-1970-luvuilla. Poistoilmakanavat olivat usein asbestisementtiä. Asbestipahvia, -huopaa ja -kartonkia käytettiin palosuojaukseen sekä lämmön- ja paloneristeenä. (Komulainen, Huttunen ja Sääntti 2011, 104.)

1988 vuoteen saakka yleisenä lattiapinnotteena käytettiin asbestipitoista vinyylilaattoja, jotka liimattiin mustalla asbestia sisältävällä liimalla. 1970-luvun joustovinyyli-, muovi- ja kumimatot, joita yleisimmin käytettiin kosteissa tiloissa, sisältävät asbestia. Yleisesti kylpyhuoneiden ja wc-tilojen keraamisten lattia- ja seinälaattojen kiinnityslaasteissa oli asbestia 1960-1970-luvuilla. Myös osassa 1970-luvun kosteiden tilojen PVC-muovitapeteissa on asbestia. (Komulainen, Huttunen ja Sääntti 2011, 104.)

Sisätilojen maaleissa on käytetty raskasmetalleja. Kivihiilipikeä on käytetty vuosina 1890-1950 kosteuden- ja vedeneristeenä erityisesti kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä ja tiilisaumoissa kapillaarikatkona. Sitä on käytetty myös muuratuissa välipohjissa ja uima-allasrakenteissa. Kreosoottipitoisia bitumipahveja ja papereita käytettiin kosteuden ja höyrynsulkuina ala-, ylä- ja välipohjissa. Maanvastaisten seinien kosteuseristeenä on yleisesti käytetty PAH-yhdistepitoisia bitumisivelyjä. Kreosootilla kyllästettyä puuta on joskus käytetty ala- ja yläpohjan rakenteissa sekä välipohjissa puupalkkien tukeutuessa tiiliseiniin. Kreosootilla on kyllästetty myös sähköjohtojen eristeitä. (Komulainen, Huttunen ja Sääntti 2011, 99-103)

4 RISKITYÖKALU

4.1 Kehitystyö

Tämä opinnäytetyö on kehitystyö, jossa kootaan riskityökalu Sweco Taloyhtiöpalveluiden kumppanuusmallisten hankkeiden riskianalyyseihin. Hankkeiden riskianalyytit tehdään toteutussuunnittelu- vaiheessa, jolloin urakoitsija on jo mukana hankkeessa. Riskianalyyssillä pyritään kartoittamaan kohteesta ja sen ominaisuuksista muodostuvat lisä- ja muutostyöriskit. Riskit arvioidaan ja ne hinnoitellaan. Tilanteesta riippuen riskit hinnoitellaan urakkaan kuuluviksi kiinteähintaisiksi tai sovitun yksikköhinnan mukaan tehtäviksi. Kumppanuusmalleissa pyritään minimoimaan lisä- ja muutostyöt.

Lähtötilanteessa Sweco Taloyhtiöpalveluilla ei ole käytössä kattavaa listaa hankkeiden mahdollisista riskeistä. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda mahdollisimman laaja listaus linjasaneerausten riskeistä. Riskityökalulla tulisi pystyä kartoittamaan kohteen riskit, määrittellä niiden todennäköisyyttä sekä määrittää toimenpiteet, joilla riskejä voidaan pienentää tai hävittää kokonaan. Ne riskit, joiden toteutumista ei voida estää, hinnoitellaan yhdessä urakoitsijan ja tilaajan kanssa. Riskityökalussa määrittellen, hinnoitellaanko riskit kiinteähintaisiksi urakkaan kuuluviksi, vai yksikköhinnalla toteutettaviksi.

Riskityökalu kootaan Microsoft Excel -pohjaiseksi taulukoksi. Riskityökalun kokoamiseksi haastatellaan Sweco Taloyhtiöpalveluiden asiantuntijoita, joilta kerätään tietoja mahdollisista riskeistä sekä ideoita toimivaan riskityökaluun. Haastattelut toteutetaan teemahaastatteluina. Haastattelujen lisäksi riskejä listataan teoriaosassa kerätyn aineiston pohjalta.

4.2 Teemahaastattelu

Teemahaastattelussa aihepiirit ovat määritelty ennakkoon, mutta niiden esittämiselle ei ole tiukkaa järjestystä. Kysymysrunko toimii lähinnä haastattelijan muistilistana. Valitut teemat käydään läpi kaikkien haastateltavien kanssa, mutta teemojen käsittelylaajuudet voivat erota eri haastattelujen välillä. Teemahaastattelu mahdollistaa haastattelijan ja haastateltavan välisen monipuolisen vuorovaikutuksen. (Spoken 2018.)

Opinnäytetyöni haastatteluja varten määritin teemat, mutta varsinaisia kysymyksiä en tehnyt. Teemoina haastatteluissa oli eri aikakausien kerrostalojen rakenteelliset riskitekijät sekä muuten rakennuksen ominaisuuksiin liittyvät riskit ja linjasaneeraushankkeen riskit suunnitteluvaiheessa ja toteutusvaiheessa. Lisäksi keräsin ideoita ja mielipiteitä hyvästä ja toimivasta riskityökalusta kumppanuusmalleista. Haastattelin viittä eri asiantuntijaa.

4.3 Työn tulos

Opinnäytetyön tuloksena syntyi Excel-pohjainen riskityökalu. Keräämieni aineistojen pohjalta kokosin jokaiselle aikakaudelle omat riskiluettelot, joita karsitaan ja täydennetään aina hankkeen kohteen tietojen perusteella. Riskityökalu otetaan käyttöön Swecon Kumppanuus VARMA ja Kumppanuus JOUSTO hankintamalleissa, niissä riskianalyysit tehdään toteutussuunnitteluvaiheessa. Riskityökalun avulla kartoitetaan linjasaneeraushankkeen lisä- ja muutostyöriskit ja niiden todennäköisyys. Riskityökaluun arvioidaan kustannusvaikutuksia riskien toteutuessa ja määritellään toimet, miten riskeihin varaudutaan taloudellisesti. Riskityökalun toimivuutta voidaan arvioida, kun se otetaan käyttöön ja hankkeiden aikana tehdään seuranta riskien toteutumisesta ja kustannusvaikutuksista. Käytön myötä riskityökalu tulee varmasti kehittymään paremmin toimivampaan suuntaan. Lähtökohtana olevat riskilistat laajentuvat ja niihin osataan kenties varautua paremmin. Riskityökalu on luottamuksellinen, eikä sitä julkaista.

5 POHDINTA

Linjasaneeraushankkeissa ja ylipäätään korjausrakentamisessa kohteen aikakaudelleen tyypilliset rakenteet, tekniikat ja muut ominaispiirteet aiheuttavat lisä- ja muutostyöriskejä. Lisäksi kohteessa mahdollisesti olevat erikoistekniikat ja erikoistilat, kuten liiketilat, tulee huomioida. Korjausrakentamisessa ei aina kuitenkaan voida tietää mitä hankkeen aikana tulee vastaan. Alkuperäiset rakenneratkaisut ja ongelmat nähdään usein vasta purkujen jälkeen. Jotenkin näihin yllätyksiin tulisi kuitenkin osata varautua. Tärkeintä on kartoittaa ja tutkia kohteen lähtötiedot ennen suunnittelun aloittamista. Jos kohdetta ei suunnitella oikeilla lähtötiedoilla, ei uusien suunnitelmien toteuttaminen kohteeseen onnistu.

Opinnäytetyö oli hyvin opettavainen. Sain paljon uutta tietoa linjasaneeraushankkeista sekä Suomen kerrostalokannasta. Suurimpana haasteena työn tekemisessä oli aikataulun pitäminen. Tein opinnäytetyön päivätyön ohella. Jatkossa Sweco Taloyhtiöpalvelut voi hyödyntää opinnäytetyötäni taloyhtiöiden linjasaneeraushankkeiden suunnitteluprosesseissa. Varsinaisesti riskityökalu on tarkoitettu kumppanuusmallisiin hankkeisiin, mutta sitä pystyy hyödyntämään myös perinteisen hankintamallin hankkeisiin. Riskityökalun avulla voidaan kartoittaa, ennakoida ja vähentää linjasaneeraushankkeiden lisä- ja muutostyöriskejä.

LÄHTEET

- ASBESTI RAKENTAMISESSA. RT 18-11246 [online] Helsinki: Rakennustieto Oy [viitattu 2018-11-24] Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto.fi/kortit/RT%2018-11246>
- ASUNTOJEN MÄRKÄTILOJEN KORJAUS. KORJAUSRAKENTAMINEN. RT 84-11093 [online] Helsinki: Rakennustieto Oy [viitattu 2018-11-29] Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto.fi/kortit/RT%2084-11093>
- KAIVONEN, Juha-Antti (toim.). 1994. Rakennusten korjaustekniikka ja talous. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Kiinteistölehti [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-11-15] Saatavissa: <https://www.kiinteistolehti.fi/> Polku: Taloyhtiö.net. Peruskorjaus ja remontointi. Putkiremontti.
- KOMULAINEN Jarno, HUTTUNEN Jukka ja SÄNTTI Jaakko 2011. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta Teoksessa Rakentajan kalenteri 2011. Helsinki: Rakennustietosäätiö RST, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL Oy
- KORJAUSTÖIDEN LAATU 2011. RATU KI-6019. 2011. [online]. Helsinki: Rakennustieto Oy [viitattu 2018-11-15] Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6019>
- NEUVONEN, Petri (toim.). 2006. Kerrostalot 1880-2000. Tampere: Rakennustieto Oy
- NEUVONEN, Petri (toim.). 2015. Kerrostalot 1975-2000. Helsinki: Rakennustieto Oy
- PELTOKORPI, Mikko ja PÄIVÄRINNE, Hemmo 2017. Kodin märkätilat – riskit, vastuut ja korjaaminen. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.
- SPOKEN [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-11-12] Saatavissa: <https://www.spoken.fi/blogi/haastattelun-lajityypit>
- SUOMINEN, Arto 1999. Uudistettu painos 2003. Riskienhallinta. Vantaa: WSOY
- Sweco.fi a [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-08-20] Saatavissa: <https://www.sweco.fi> Polku: Tietoa Swecosta
- Sweco.fi b [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-08-20] Saatavissa: <https://www.sweco.fi> Polku: Palvelumme. Korjausrakentaminen ja asiantuntijapalvelut
- Sweco 2018 c Sweco Kumppanuus VARMA [esite] Aineisto Sweco Taloyhtiöpalveluiden hallussa
- Sweco 2018 d Sweco Kumppanuus JOUSTO [esite] Aineisto Sweco Taloyhtiöpalveluiden hallussa
- TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. RISKIEN- JA LAADUNHALLINTA. RT 10-11255. [online]. Helsinki: Rakennustieto Oy [viitattu 2018-10-9] Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11255>
- Tilastokeskus [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-11-15] Saatavissa: <http://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2018/putkiremontit-ovat-lisaantyneet-vauhdilla-onkobuumin-huippu-jo-saavutettu/>

TAUSTA-AINEISTO

ASUNTOYHTIÖN KORJAUSHANKKEEN KULKU. RT 18-11004 [online] Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2018-11004>

KALLIO, Marja 2005. Korjausrakentamisen riskit. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2005. Helsinki: Rakennustietosäätiö RST, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050602.pdf>

Korjaustieto.fi Putkiremontti vaihe vaiheelta [verkkoaineisto] Saatavissa. <http://www.ymparisto.fi/putkiremontti/>

LAPPALAINEN, Markku 2011. Kerrostalon peruskorjaus. Suunnittelu ja toteutus taloyhtiössäsi. Helsinki: Rakennustieto Oy.

MYYYRLÄINEN, Leevi 2012. Taloyhtiön kuntokirja. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy

PROJEKTINJOHTOTOTEUTUKSEN RISKIENHALLINTA. OHJE PROJEKTINJOHTOHANKEEN TILAAJALLE JA TOTEUTTAJALLE. RT 10-11081 [online] Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11081>

PROJEKTINJOHTOTOTEUTUKSEN RISKIENHALLINTA. RISKIENHALLINNAN TYÖKALUJA. RT 10-11082 [online] Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11082>

RAKENNUSTIETO OY 2008. Hallittu putkiremontti. Helsinki: Rakennustieto Oy

SAASTAMOINEN, Olavi 2005. Tilaajaorganisaation riskienhallinta ja menetelmät korjaushankkeissa. Rakentajain kalenteri 2005. Helsinki: Rakennustietosäätiö RST, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050203.pdf>