



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jussi Heinonen

1970- ja 1980-luvun asuinrakennusten korjaustarve

Opinnäytetyö

Syksy 2020

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Tekijä: Jussi Heinonen

Työn nimi: 1970- ja 80-lukujen asuinrakennusten korjaustarve

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 36

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää 1970- ja 1980-lukujen asuinrakennuksissa yleisesti käytetyt rakenteet, perehtyä 1970-luvun tasakattotalo tutkimuksiin ja korjauksiin sekä esittää kunnossapito- ja huoltotoimia kohdekiinteistöön. Opinnäytetyön alussa perehdyttiin kosteuteen eli mitä kosteus on ja miten se siirtyy rakennukseen. Työssä selvitettiin kosteuden aiheuttamia vaurioita ja tuotoksia rakenteisiin. Työssä Kerrottiin myös mikrobeista, sädesienistä ja homeesta sekä niiden terveydellisistä vaikutuksista kiinteistön käyttäjiin.

Työssä selvitettiin 1970- ja 1980-lukujen tyypilliset omakotitalot ja niiden rakenteet yleisellä tasolla. Opinnäytetyössä tuotiin esille, mitkä niistä luetellaan riskirakenteeksi. Riskirakenteina esille tulivat valesokkeli, matalaperusteisuus, tiiliverhous ja tasakatto. Yleisen tiedon jälkeen perehdyttiin esimerkkinä toimineeseen 1970-luvun matalaperusteiseen tasakatolla olevaan omakotitaloon. Työssä pohdittiin tarpeellisia kuntotutkimuksia ja niiden toteutuksia. Työssä mietittiin myös mahdollisia löydettäviä vaurioita tai puutteita, sekä niiden korjauksia lähtötietojen pohjalta. Opinnäytetyön lopussa kerrottiin kohdekiinteistöön soveltuvia huolto ja kunnossapitotoimia vaurioiden välttämiseksi.

¹ Asiasanat: kosteus, riskirakenne, vaurio

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Author: Jussi Heinonen

Title of thesis: The repair needs of residential buildings in the 1970s and 1980s

Supervisor: Olli Isopahkala

Year: 2020

Number of pages: 36

The purpose of the thesis was to research the most used structures in residential buildings in the 1970s and 1980s, tests and repairs of a flat roof house built in the 1970s, including maintenance and logistics associated with the subject residence. The first topic was moisture: what moisture was and how it transferred into the building, what damages moisture could cause and create on the structures. Secondly, microbes, actinomycetes, and mold was covered including the health-related effects they had on the residences.

The thesis included typical housing and its structures in the 1970s and 1980s in general, considering the risk structures that emerged like false plinth, foundations, tile cladding, and flat roof. After general information there was an example of a flat roofed house built in the 1970s, what condition surveys were necessary and how they were conducted. In addition to that, potential damages or deficiencies and how to repair them with the initial data were considered. At the end of the thesis there were some appropriate maintenance and upkeep activities for the subject house in order to avoid any damages.

¹ Keywords: humidity, risk structure, damage

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuvaluettelo.....	6
1 JOHDANTO	7
2 KOSTEUS JA HOME	8
2.1 Kosteuden näkyvyys	8
2.2 Kosteuden siirtymistavat	8
2.3 Rakenteille sallitut kosteuspitoisuudet	10
2.4 Mikrobit	11
2.5 Home	11
2.6 Sädesienet	12
2.7 Mikrobin terveydelliset haittavaikutukset	12
3 VUOSIKYMMENTEN RAKENTEET	14
3.1 1970-luvun rakenteet asuinrakennuksissa	14
3.1.1 Maaperä ja perustukset	15
3.1.2 Runko	16
3.1.3 Yläpohja.....	16
3.2 1980-luvun rakenteet asuinrakennuksessa	17
3.2.1 Maaperä ja perustukset	19
3.2.2 Yläpohja.....	19
3.2.3 Ilmanvaihto.....	20
4 RAKENTEIDEN TUTKIMINEN JA KORJAUS	21
4.1 Asuinrakennuksen kuntotutkimus.....	21
4.2 Mahdolliset tutkimusmenetelmät	21
4.3 Lähtötiedot ja korjaushistoria.....	22
4.4 Maaperä ja perustukset.....	23

4.5 Alapohja ja lattia	24
4.6 Runkorakenteet ja tiiliverhous	25
4.7 Yläpohja ja vesikate	27
4.8 Talotekniikka ja poistoilmanvaihto	28
5 RAKENNUKSEN KUNNOSSAPITO JA HUOLTO	30
5.1 Vuosittaiset huoltotoimenpiteet.....	30
5.2 Talotekniikan huoltotoimenpiteet	31
5.3 Kunnossapidon suunnitelma	32
6 YHTEENVETO	33
LÄHTEET	34

Kuvaluettelo

Kuva 1. Kondenssivettä ryömintätilassa.	9
Kuva 2. Kosteuspitoisuuksien kuvaaja.....	10
Kuva 3. Tyypillinen 1970-luvun omakotitalo.....	14
Kuva 4. Valesokkeli.	16
Kuva 5. Käkikellotalo.....	17
Kuva 6. 1980-luvun omakotitalo.....	18
Kuva 7. Kiinteistön rakenne.	23
Kuva 8. Kalkkihärmä sokkelissa.	24
Kuva 9. Seinä- ja lattiarakenteiden kosteuden mittaus	26
Kuva 10. Runkopuun kengitys	27
Kuva 11. Yläpohjan rakenneavaus.	28

1 JOHDANTO

Suomessa 1970-luku oli nousukauden aikaa ja omakotitaloja rakennettiin paljon. Aikakaudella teki tuloaan talotehtaiden talopakettit eli sarjatuotanto, joka vauhditti rakentamisen kasvua. 1970-luvulla kehitettiin uusia rakenteita ja otettiin käyttöön uusia rakennusmateriaaleja. Uusista rakenteista ja materiaaleista ei tietenkään ollut merkittävää kokemusta ja virheitä syntyi. Pientalojen perustuksiin tehtiin paljon valesokkeli ratkaisuja ja alapohjien toteutuksissa oli kosteusteknisiä puutteita. Käyttö- ja lämminvesiputkistoja sijoitettiin puukoolatun lattian sisälle. Vesikattoja tehtiin tasakattoratkaisulla.

Rakenteisiin kertyvä kosteus on merkittävin vaurion aiheuttaja 1970- ja 1980-luvun asuinrakennuksissa. Rakenteissa pysyvä kosteus luo mahdollisuudet mikrobikasvustojen syntymiseen ja siirtymisen sisäilmaan. Huono sisäilmanlaatu onkin iso riskitekijä kiinteistön käyttäjien terveydelle. Aikakauden asuinrakennukset ovat 40–50 vuoden iässä eli monien taloteknisten komponenttien käyttöiän päässä.

Tässä työssä tavoitteena on selvittää 1970- ja 1980-luvun asuinrakennusten yleisimmät rakennustekniset ratkaisut ja mitkä niistä luokitellaan riskirakenteiksi. Tarkoituksena tuoda esille, mitä reittejä kosteus siirtyy rakenteisiin ja mitä se aiheuttaa niihin. Työssä perehdytään tarkemmin tyypilliseen 1970-luvun matalaperusteisen tasakattotalon riskirakenteiden kuntotutkimuksiin ja mahdollisten vaurioiden korjaukseen. Kerrotussa kuntotutkimuksessa esiintyi erilaisilla mittavälineillä suoritettavia kosteus- ja mikrobimittauksia. Tavoitteena on selvittää kohdetalon huolto- ja kunnossapitotoimia vaurioiden estämiseksi.

2 KOSTEUS JA HOME

2.1 Kosteuden näkyvyys

Kosteus voi rakennuksessa olla silmin huomattavissa rakenteiden materiaaleista. Rakenteiden pinnoille saattaa muodostua veden aiheuttamia tummentumia tai kastuneen materiaalin voi havaita myös tunnustelemalla käsin sen pintaa. Pahimmillaan kosteus on huomaamattomasti rakenteiden sisällä. Piilevä kosteus usein paljastuu vasta sen tuotoksina eli homeena, mikrobeina tai sädesieninä. Piilevät vauriot tulevat esille esimerkiksi sisäilmahaittoina.

Rakenteiden jatkuva kosteus, kostuminen tai kuivumisen pitkäaikaisuus saattavat aiheuttaa kosteusvaurioita. Kosteudelle pitkään altistuvissa rakenteissa voi alkaa kasvamaan home- ja lahosieniä, bakteereita ja hiivoja eli mikrobeita. Rakenteen lyhytaikainen altistuminen kosteudelle ja kuivuminen ei muodosta mikrobien kasvua. (RT 05-10710 1999.)

2.2 Kosteuden siirtymistavat

Veden kapillaarinen siirtyminen materiaaliin tapahtuu veden pintajännitysvoimien aiheuttaman huokosalipaineen aiheuttamana. Edellyttäen, että materiaali on kosketuksessa toiseen kapillaarisella alueella olevaan materiaalin tai vapaaseen veteen. Huokosalipaineen vaikuttaessa joka suuntaan myös vesi voi siirtyä kaikkiin suuntiin kapillaarisesti. Kosteuden noustessa korkeudelle, jossa maan vetovoima ja huokosalipaine ovat tasapainossa saavutetaan kapillaarinen kosteustasapaino. Tämä tasapainotilanne voi muodostua esim. salaojasorakerrokseen maanvastaisen alapohjan alle. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 2.10.2020].)

Veden painovoimaisessa siirtymisessä vesi siirtyy alaspäin. Suurin osa asuinrakennuksen kosteusteknisestä toiminnasta perustuu painovoimaiseen siirtymiseen. Tarkoituksellista painovoimaista siirtymistä tapahtuu räystäskoruissa, katolla, viemäriputkissa, salaoja putkissa ja yleensä kaltevaksi tietoisesti tehdyillä pinnoilla. Väärä painovoimainen siirtyminen taas tapahtuu esim. vesikatteen vuotokohdissa. Kapillaarisesti vettä imevissä

materiaaleissa ei painovoimaisella siirtymisellä ole merkitystä, koska kapillaarivoimat ovat yleensä painovoimaa suurempia. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 2.10.2020].)

Diffuusiolla vesihöyry siirtyy suuremmasta vesihöyrypitoisuudesta pienempään eli suuremmasta vesihöyryn osapaineesta pienempään. Vesihöyrynpitoisuuseron suuruus rakenteen eri puolilla vaikuttaa diffuusiovirtauksen suuruuteen. Mitä suurempi vesihöyrynpitoisuusero on, sitä suurempi on diffuusiovirtaus. Materiaalien vesihöyrynläpäisevyys vaikuttaa vesihöyryn kulkuun rakenteiden läpi. Esimerkiksi höyrynsulkumuovilla pyritään estämään vesihöyryn siirtyminen. Diffusion suunta sisätiloista usein ulospäin johtuen sisäilman suuremmasta kosteuspitoisuudesta. Ongelmallisin tilanne kosteusvaurioiden kannalta syntyy, jos sisäilmasta pääsee enemmän vesihöyryä diffuusiolla rakenteisiin kuin sieltä poistuu. Rakenteisiin pystyy näin tiivistymään haitallisin määrin kosteutta kylminä vuodenaikoina. Ongelma kohdistuu yleensä yläpohjarakenteisiin, koska sisäilma on usein ylipaineinen sisätilojen yläosassa. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 2.10.2020].)

Ilmankosteus kuvastaa ilman sisältämän vesihöyryn määrää ja kosteus materiaalin sisältämää veden määrää. Vesi ilmestyy yleisimmissä olosuhteissa rakenteisiin kahta eri reittiä, vesivuotojen tuotoksena ja sisäilman kosteudesta tiivistymällä eli kondensaatiolla. Tiivistyminen tapahtuu, kun vesihöyry jäähtyy kastepisteeseen (Kuva 1.). Ilmassa olevan vesihöyryn määrä eli ilmankosteus, pinnan lämpötila ja ilman lämpötila vaikuttavat kastepistelämpötilaan. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 2.10.2020].)



Kuva 1. Kondenssivettä ryömintätilassa (RT 05-10710 1999).

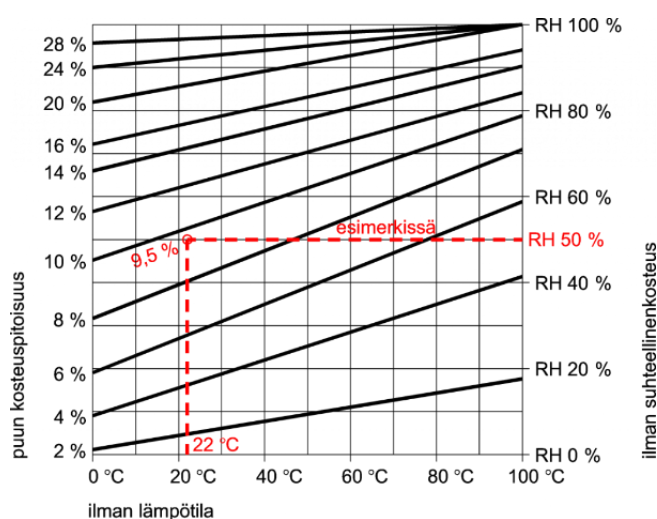
Rakennuksen sisäilmankosteuteen vaikuttaa vesihöyryn tuotto eli esimerkiksi ilman kostuttimen käyttö, keittäminen, pyykin kuivaus ja päinvastaisesti höyryn poistuminen

ilmanvaihdon kautta. Ilmanvaihtoa onkin suositeltavaa tehostaa, kun kosteuden tuotto lisääntyy. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 2.10.2020].)

2.3 Rakenteille sallitut kosteuspitoisuudet

Rakenteelle turvallinen ja sallittu kosteuspitoisuus riippuu osittain sen materiaalista. Toiset materiaalit ovat huomattavasti herkempiä reagoimaan negatiivisesti kosteuden kanssa kuin toiset. Lähtökohtaisesti kuitenkin kaikkien rakenteiden tulisi olla kuivia pidemmällä aikavälillä. Materiaaleja rakentamisessa on satoja, joten tutkitaan niistä eniten käytettyä eli puuta.

Puu on hygroskooppinen eli vettä imevä materiaali. Vesi pystyy siirtymään puuhun kolmella tavalla: höyrynä soluonteloiden kautta, molekylaarisena diffuusiona soluseinämän kautta sekä kapillaarisesti soluonteloiden kautta. Puun kosteus tarkoittaa siinä olevan vedettömän puuaineksen massan ja veden massan välistä suhdetta. Kosteussuhde prosentteina on $100 \times (\text{puun massa kosteana} - \text{puun massa kuivana}) / \text{puun massa kuivana}$. Jos siis 100 kg:n painoisesta puukappaleesta 50 kg on vettä, on puun kosteusprosentti tällöin 100 %. Vastasahatun puun kosteus on usein 40–200 % ja normaalikäytössä puun kosteus tulisi olla 8–25 painoprosentin välillä ilman suhteellisen kosteuden mukaan (Kuva 2.). (Puuinfo 2020.)



Kuva 2. Kosteuspitoisuuksien kuvaaja (Puuinfo 2020).

2.4 Mikrobit

Mikrobeja on elinympäristössämme kaikkialla, sillä ne ovat tärkeä osa luonnon kiertokulkua. Rakennuksissa, rakenteiden pinnoilla ja sisäilmassakin niitä on aina jonkin verran. Mikrobit rakennuksessa ovat peräisin luonnon kasvien pinnoilta, maaperästä ja ulkoilmasta. Ulkoilman yleiset mikrobit, sekä kosteusvauriomikrobit kulkeutuvatkin rakennukseen väistämättä. (Hengitysliitto 2020.)

Rakennuksen mikrobeita käsiteltäessä yleensä tarkoitetaan hiiva-, lahottaja- ja homesieniä sekä bakteereja. Edellä mainitut mikrobit tuottavat lajista ja suvusta riippuen rihmaston kappaleita, itiöitä, erilaisia kaasuja ja toksiineja aineenvaihduntatuotteinaan. Kasvustoaan ne pyrkivät laajentamaan valloittamalla lisää kasvualuetta muilta mikrobikasvustoilta. (Hengitysliitto 2020.)

2.5 Home

Home tarvitsee ainoastaan vettä kasvaakseen, koska ravinteita on riittävästi ilmassa ja pinnoilla. Homeella onkin mahdollisuus kasvaa kaikkien materiaalien pinnalla. Puurakenteissa se aiheuttaa rakenteen lujuuden heikkenemistä ja lahoamista. Tästä syystä ainoastaan puuta pidetään homeelle alttiina rakennusmateriaalina.

Sisätiloissa esiintyvä home aiheuttaa suomalaisten tutkimusten mukaan useimmiten jossain vaiheessa terveydellisiä haittoja. Mikäli homekasvusto on silmin nähtävissä ei tarkempia mittauksia tarvita vaan kastumisen syyt on selvitettävä ja poistettava. (Hengitysliitto 2020.)

Homekasvuston havaitseminen on haasteellista, kun rakenteiden sisälle ei nähdä. Ainoita merkkejä voikin olla "maakellarin" haju tai tummat läikät rakenteissa. Homeitiöitä on mahdollista yrittää löytää huoneilmasta tehtävällä mittauksella. Homevaurion mahdollisuutta ei kuitenkaan voida poissulkea ilmasta tehtävällä mittauksella. Mittaukset, jotka suoritetaan materiaalien pinnoilta ovat luotettavampia. Rakenteita tulee tutkia paremmin, jos homeeseen viittaavat oireet vähenevät oltaessa poissa rakennuksesta ja lisääntyvät, kun sinne palataan. Sisäilman ja rakenteiden materiaalien kosteusmittaus voi johtaa homekasvuston jäljille. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 7.10.2020].)

Homevaurioiden kartoituksessa voidaan käyttää apuna siihen erikseen koulutettuja koiria. Koirien tehokkaan hajuaistin ansiosta hyvin koulutettuna ne löytävät pienimmätkin homeitiöt, vaikka asukkaat eivät oirehtisi. Kustannukset eivät ole merkittäviä verrattuna rakennuksen arvoon ja työstä usein annetaan yksityiskohtainen raportti.

2.6 Sädesienet

Sädesienet ovat maaperän omia bakteereja ja pyrkivät homesienten tavoin kasvattamaan itiöitä ja rihmastoja. Sädesienet sijaitsevat maaperässä ja antavat yleisesti kuvaillun maakellarin hajun rakennukseen tuottamalla geosmiinia aineenvaihduntatuotteenaan. Sitä yleensä esiintyy luonnossa ja pieninä määrinä myös terveissä rakennuksissa. Sädesientä on mahdollista kulkeutua rakennukseen esimerkiksi multaisten juuresten, kenkien, ulkovaatteiden tai ilmanvaihdon kautta. Sädesienet luokitellaan kosteusvauriomikrobeiksi, sillä ne kasvavat ainoastaan kosteissa olosuhteissa. Sisäilmaongelmaksi ne muodostuvat, jos niiden aineenvaihduntatuotteet pääsevät sisäilmaan. Tämä kuitenkin edellyttää, että sädesienet ovat pystyneet jo muodostamaan kasvuston rakenteisiin. Kosteusvaurioiden yhteydessä yleisimmin todettu sädesieni on *Streptomyces* -suvun sädesieni, joka kasvaa kosteusvaurioituneissa betonirakenteissa. (Hengitysliitto 2020.)

2.7 Mikrobien terveydelliset haittavaikutukset

Kosteusvaurioituneesta rakenteesta on mahdollista siirtyä hiukkasia sisäilmaan. Esimerkiksi mikrobit, rihmaston kappaleet, itiöt tai mikrobien aineenvaihdunnant tuotteet pystyvät siirtymään sisäilmaan. Homeiden itiöt ja mikrobit ovat kooltaan niin pieniä, että ne leijuvat hyvin sisäilmassa. Mikrobit myös tuottavat tietyissä olosuhteissa sisäilmaan pääseviä toksiineja eli myrkyjä. Hengitettynä ne siirtyvät siis hengitysteihin, limakalvoille ja jopa keuhkorakkuloihin. Mikrobivauriot aiheuttavat rakennuksen asukkaille ja käyttäjille erilaisia ärsytysoireita, hengitysteiden ja kurkun oireina nenän kutinaa, tukkoisuutta ja nuhaa, äänen käheyttä, kurkkukipua, kurkun karheutta ja silmien kutinaa sekä punoitusta. Yleisoireina voi olla kuumeilua, pahoinvointia, väsymystä ja nivelkipuja. Pidempiaikaisen altistumisen seurauksena voi esiintyä allergisia sairauksia, kuten astmaa, allergista nuhaa, silmän sidekalvon tulehduksia, atooppisen ihottuman pahenemista ja allergista alveoliittia eli home-

pölykeuhkosairautta. Myös erilaisia infektioita voi esiintyä, kuten keuhkoputken, keuhkojen, nielun ja poskiontelon tulehduksia. (Hengitysliitto 2020.)

3 VUOSIKYMMENTEN RAKENTEET

3.1 1970-luvun rakenteet asuinrakennuksissa

1970-luku sisälsi nousukauden Suomessa. 1960-luvulla keksittyä valesokkeliä suosittiin yleisesti, mutta myös elintasoja nostavat elementit, uima-altaat ja takkahuoneet tekivät tuloaan. Energiakriisi teki omat muutoksensa rakennustekniikkaan lämmityskustannuksien kallistumisen myötä. Tämän vuosikymmenen talot tasamaalla olivat yksikerroksisia ja rinnetonteilla pääsääntöisesti kaksikerroksisia. Rakennukset olivat kooltaan suuria, tasakattoisia ja tiiliverhoituja (Kuva 3.). Värimaailma useimmiten koostui punatiiliverhouksesta sekä otsalautojen ja ikkunoiden puuosat olivat tummaksi petsattua puuta. (Raksystems 2019.)



Kuva 3. Tyypillinen 1970-luvun omakotitalo (Kulttuuriympäristömme 2010).

1970-luvun omakotitalon julkisivulla suosittiin suuria ikkunoita, varsinkin L-muotoisten rakennusten sisäpihalle kohdistettuna. Eteiseen ja käytävään haluttiin valokuiluikkunoita tuomaan valoa sisätiloihin. Kivijalka eli talon perusmuuri monesti maalattiin vihreäksi tai ruskeaksi julkisivun värimaailmasta riippuen. Saunatilat suunniteltiin rakennettaviksi pohjakerrokseen tai erilliseen siipeen ja kylpyhuoneiden suunnitteluun alettiin panostamaan aiempaa enemmän. Rakennusmateriaalien sekoittaminen keskenään oli yleistä eli moni puutalo vuorattiin tiilillä ja ulko-oven suojana oli syvennys tai pieni lippa. Silti täystiilitalo säilytti 1970-luvulla asemansa. (Raksystems 2019.)

Nousukauden mukana tuli sisätiloihin uusia tyylejä. Tunnelman tuojiksi tehtiin takkahuoneita avotakkoineen. Myöhemmässä vaiheessa avotakat on useimmiten korvattu nykyaikaisilla tulisijoilla lämmön hyödyntämiseksi paremmin.

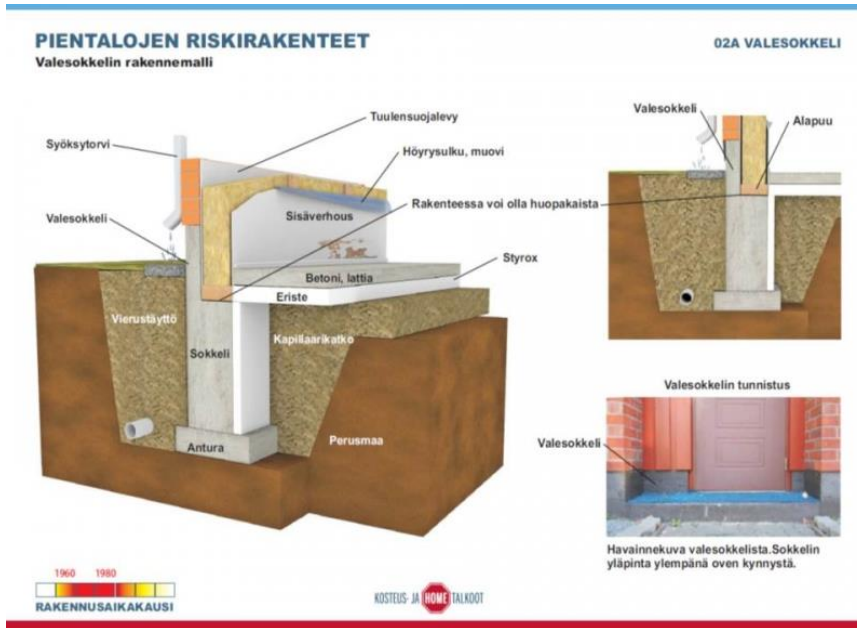
1970-luvulla vaatehuoneet ja kylmiöt yleistyivät. Kylmiöt rakennettiin heikosti ja saattavat muodostaa riskin sisäilmankosteuden kondensaation sen rakenteisiin. Asuntokaupan yhteydessä nämä rakenteet onkin syytä tarkastaa. (Raksystems 2019.)

3.1.1 Maaperä ja perustukset

Edelliseltä vuosikymmeneltä tuttua matalaa rakentamista jatkettiin. Isoja omakotitaloalueita tehtiin huonosti kantaville maapohjille, joten perustukset tehtiin maanvaraisina laattaperustuksina.

Piilo- eli valesokkeli löytyy usein 1970-luvun omakotitalosta. Valesokkelissa betonitalon ulkopinnan puolella nousee kantavan puuseinän alareunan yläpuolelle. Seinän puurunko alkaa siis maanpinnan tasolta tai jopa alapuolelta (Kuva 5.). Rakenne tulee kodin kuntotarkastuksessa monelle yllätyksenä. Rakenteen tarkoituksena oli saada seinän ja lattian liitoksesta tiiviimpi upottamalla eristetty seinä maanvaraisen betonilaatan alapuolelle. Rakenne on myöhemmin luokiteltu riskirakenteeksi ja vaurioherkäksi. (Raksystems 2019.)

Valesokkelin rinnalle yleensä rakennettiin alapohjarakenteeksi puukoolattu lattiaratkaisu tai kaksoisbetonilaattarakenne, jossa runkolaatan päälle on asennettu lämmöneristys ja pintalaatta. Rakenne ei ole kosteusteknisesti kestävä ratkaisu, kun lämmöneristeenä on mineraalivillaa ja runkolaatan päältä lähtee pilari tai kantava väliseinä. Puukoolattu lattia ja kaksoisbetonilaatta on yleinen paikka piilottaa putket näkyviltä rakenteiden sisälle. Mahdollinen putkivaurio pääseekin näin tekemään mittavat vahingot ennen kuin se huomataan. 1970-luvun matalaperusteiset talot ovat erityisesti alttiita maaperän kosteudelle. Kosteusvaurioiden yleisimpiä aiheuttajia onkin matala sokkelikorkeus, rakennuksen alta puuttuva kapilaarikatko sekä puutteet pinta- ja sadevesien ohjauksessa. (Raksystems 2019.)



Kuva 4. Valesokkeli (Hometalkoot, [Viitattu 12.10.2020]).

3.1.2 Runko

Öljykriisi vuonna 1973 nosti merkittävästi lämmityskustannuksia, jota seurasi Suomen rakentamismääräyskokoelman päivittyminen vuodelle 1976. Määräykset vaativat perusteellisempaa lämmöneristämistä rakentamisessa lämmityskustannusten laskemiseksi. Puutalojen seiniin oli asennettava esimerkiksi 150 mm paksuista mineraalivillaa. Energiakriisi muutti rakentamista omalla tavallaan. Ulko-ovien määrä väheni, ulko-ovet muuttuivat lämmöneristetyiksi ja ikkunoiden koko pieneni. (Raksystems 2019.)

3.1.3 Yläpohja

Tasakattoratkaisut olivat yleisimpiä ja ongelmallisia. Alkuvaiheessa ei varauduttu riskeihin ja rakennettiin vesikattoja jopa ilman vedenpoistoa tai kallistuksia. Läpiviennit, ylösnosto sekä kumibitumipinnoitteet olivat puutteellisia ja lisäsivät kattovuotojen riskiä. Rakenteiden tuuletus oli hankala toteuttaa eikä sitä pidetty kovin tärkeänä, joten sisäilmankosteus pääsi tiivistymään vesikaton rakenteisiin. Rakenteiden ja mineraalivillan höyrynsulun puuttuminen aiheuttaa sisäilmankosteuden pääsyn tuuletustilaan. Tasakattojen muuttaminen auma- tai harjakatoiksi onkin yleistä 1970-luvun omakotitaloissa. Alkuperäiseen vesikattoon pitäisi

kuitenkin tehdä muutoksia, ettei sisäilmankosteuden tiivistyminen olisi mahdollista. (Raksystems 2019.)

Vuosikymmen puolenvälin kohdalla tuli tasakattotalojen rinnalle jyrkkäkattoisia käkikellotaloja. Alppityylisessä rakennuksessa oli yleensä suuri katto 45 asteen kulmassa, matala sokkeli ja julkisivu sekä harjan alla talon päädyssä sijaitseva parveke (Kuva 4.). Käkikellotalojen myötä puolitoistakerroksiset omakotitalot alkoivat yleistymään. 1970-luvun käkikellotaloissa on samoja haasteita yläpohjan lämmöneristeen ja vesikaton välisessä tuuletuksessa. Rakennekuvissa usein vinokaton alueelle on merkitty 20 mm:n tuuletusrako joka todellisuudessa tutkimusten mukaan ikävän usein on jätetty tekemättä ja rakenne ei pääse tuulettumaan. (Raksystems 2019.)



Kuva 5. Käkikellotalo (70-luvulta blogspot 2014).

1970-luvulla valmistuneet talot yleisesti ovatkin vaurioherkkiä. Huoltotoimenpiteillä ja hyvissä olosuhteissa riskialttius rakenteilla kuitenkin pienenee ja vaurioilta on voitu välttyä. Vaurioiden tutkiminen ja kartoittaminen on suotavaa suorittaa ammattilaisen toimesta. Tutkiminen edellyttää aina rakenteiden avaamisen ja niihin tarkempaa perehtymistä. Laaja kuntotarkastus on oikea tapa selvittää rakenteiden kuntoa, ja sen avulla suorittaa tarvittavat jatkotutkimukset sekä mahdolliset korjaustoimenpiteet. (Raksystems 2019.)

3.2 1980-luvun rakenteet asuinrakennuksessa

1980-luvulla nousukausi jatkui ja omakotitaloja valmistui 200 000 kappaletta. Talopakettien yleistyminen toi massatuotannon, joka vauhditti asuinrakentamisen kasvua. Omakotitalojen

arkkitehtuuri laajentui ja kotien pohjaratkaisuissa oltiin rohkeampia. 1980-luvun lopussa asuntojen hinnat nousivat ennätyskorkealle. (Raksystems 2019.)

Vuosikymmenen kodeille tyypillisiä visuaalisia rakenteita olivat erkkerit, erilaiset katokset ja syvennykset sisääntulojen kohdalla. Tietokoneavusteinen CAD-järjestelmä myös otettiin käyttöön rakennusten suunnittelussa. Nousukauden myötä koteihin tuli enemmän varustelua, kodinhoitohuoneet ja apukeittiöt. (Raksystems 2019.)

Puu- tai tiiliverhous ja niiden yhdistelmää käytettiin usein julkisivumateriaalina. Tiilellä verhoiltiin jopa 80 % aikakauden omakotitaloista. Yleensä julkisivujen väritys oli valkoinen, keltainen tai punainen, mutta joukkoon mahtui myös vaaleanharmaita ja sinisiä julkisivuja. Kahi-tiiliverhous on yleinen tunnusmerkki 1980-luvun talolle.

Ennen vuotta 1999 rakennetuissa kylpyhuoneissa yleensä ei ole toimivaa vedeneristystä. 1980-luvulla märkätilat tehtiin kipsilevyypintaisina ilman kunnollisia vedeneristeitä. Tämän vuosikymmenen talot kokonaisuudessaan sisältävät vaurioherkkiä rakenteita. Niitä tarkasteltaessa on kuitenkin hyvä huomioida, että lähes 40 vuoden iässä monet alkuperäiset järjestelmät ovat ylittäneet käyttöikänsä tai lähestyvät sen loppua. (Raksystems 2019.)



Kuva 6. 1980-luvun omakotitalo (Rakentaja 2016).

3.2.1 Maaperä ja perustukset

Matalaperusteinen rakentaminen jatkui 1980-luvullakin perinteiseen tapaan. Maanvaraiselle laatalle perustetut kodit rakennettiin heikosti kantavalle maaperälle hiekkapetien varaan. Kosteuden siirtyminen rakenteisiin heikosti kantavalla rakennuspohjalla on yleistä ja pinta- sekä sadevesien ohjauksessa esiintyvät puutteet tai puutteellinen salaojajärjestelmä nostavat riskiä sille. Sokkelihalkaisuun sijoitettu lämmöneriste oli tyypillistä perustuksille ja eristeenä useimmiten käytetyn mineraalivillan kosteustekniset ominaisuudet eivät olleet tähän riittäviä. Myös 1980-luvulla siis käytettiin runsaasti valesokkelirakennetta. (Raksystems 2019.)

Kellaritiloihin sijoitettiin takka- ja makuuhuonetiloja märkätilojen lisäksi. Lattiarakenne toteutettiin asentamalla kivirakenteisen rungon päälle koolattu puurunko ja eristeeksi mineraalivilla. Rakenne nykyään nimetään vaurioherkäksi riskirakenteeksi. Kellarissa vaurioituu usein maanvastainen ja sisäpuolelta lämmöneristetty seinä, johtuen ulkopuolisesta kosteudesta. Puutteellinen salaojitus, vedeneristys maanvastaisessa seinässä ja kapillaarinen maa-aines perustusten ympärillä aiheuttavat kosteuden pääsyn maanvastaiseen seinään. Toinen riskitekijä on sisäilman mahdollisuus kondensoitua maanvastaisen seinän lämmöneristeen ja kivirakenteen rajapintaan. Väri- ja hajumuutokset rakenteiden pinnoilla on yleensä merkki vauriosta. (Raksystems 2019.)

3.2.2 Yläpohja

Aluskatteiden käyttö vesikatteen alla alkoi yleisesti vasta 1980-luvulla. Aluskatteen tarkoitus oikein asennettuna on estää katteen vuotovesien ja sen alapintaan kondensoituvan veden pääsy seinä- ja yläpohjarakenteisiin. Vuosikymmen toi mukanaan monipuolisuuden kattorakenteisiin, alppityyliset ratkaisut ja useat jiirit toivat omat haasteensa vesikattojen rakentamiseen. Tyypillisiä syitä 1980-luvun rakennuksen yläpohjan kosteusvaurioille onkin puutteet vesikatteen asennuksessa, jiireissä ja saumoissa tai tuuletusväli lämmöneristeen ja vesikatteen välillä. 1980-luvun yläpohjarakenteissa on samoja ongelmia höyrynsulun ja tuuletuksen kanssa kuin edellä mainituissa 1970-luvun ratkaisuissa. Kattoikkunat ovat myös riskirakenne vesikatteessa ja höyrynsulun puutteet korostuvat niiden ympärillä. Ikkunapielien lämmöneristykseen mahdolliset puutteet voi aiheuttaa jään muodostumisen

yläpohjan tuuletusväliin kattoikkunan ympärille, joka voi aiheuttaa piileviä kosteusvaurioita. Vesikatteen ja kattoikkunan vesitiiviys on myös riskitekijä mahdollisen vuotamisen osalta. (Raksystems 2019.)

3.2.3 Ilmanvaihto

Ilmalämmitys tuli uutena tekniikkana 1980-luvun koteihin. Lämmitystavassa lämmin ilma johdetaan ilmakehän kanavistoja pitkin asuntoihin. Lämmitystavalla varustettuja koteja rakentui arviolta 50 000 kappaletta. Sähkölämmitys toteutettiin suorina lämmityksinä sähköliittimillä ja kattolämmityksenä. Pesutiloihin tavallisesti tehtiin lattialämmitys. Paksuihin betonilattioihin oli mahdollista asentaa lattialämmitys, joka varasi ja hyödynsi edullisempaa yö sähköä. Ilmanvaihto 1980-luvun kodeissa oli yleensä painovoimainen ja poistoilmanvaihdossa käytettiin koneellista ilmanvaihtoa esimerkiksi huippuimuria. Koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto teki tuloaan ja yleistyi kuitenkin. (Raksystems 2019.)

Korjausrakentamista suoritettiin paljon ja energiatehokkuuteen alettiin kiinnittämään huomiota. Edellisten vuosikymmenten rakentamisessa tehtyjä virheitä alettiin tunnistamaan, mutta kosteusongelmista ei puhuttu vaan keskityttiin rakenteiden lujuusteknisiin seikkoihin. Kosteusongelmat kuitenkin nostettiin jo esille ammattilaisten keskuudessa. (Raksystems 2019.)

4 RAKENTEIDEN TUTKIMINEN JA KORJAUS

4.1 Asuinrakennuksen kuntotutkimus

Asuinrakennuksen kuntotutkimuksia on eri tasoisia, joka riippuu tarkastuksen suorittajasta, laajuudesta ja laadusta. Kuntoarviota ja kuntotutkimusta ei tule termeinä sekoittaa keskenään. Kuntoarviossa rakenteet tutkitaan silmämääräisesti rakenteita rikkomatta ja kuntotutkimuksessa paneudutaan myös rakenteiden sisälle. (RT 103003 2019.)

Kuntoarviolla saadaan selville näkyvät vauriot, mutta kiinteistössä voi myös olla piileviä vaurioita. Kuntotutkimuksilla pystytään selvittämään kiinteistön rakennusosien ja teknisten järjestelmien tarkka kunto ja vaadittavat korjaukset rakenteita avaamalla. (RT 103003 2019.)

Kuntotutkimuksia ovat mm. sisäilmaston kuntotutkimus, rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, julkisivun kuntotutkimus, eri rakenneosien yksityiskohtaiset kuntotutkimukset (esim. vesikatot ja pihakannet), vesi- ja viemäri-laitteistojen kuntotutkimus, lämpökuvaukset, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimus, sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimus, rapattujen julkisivujen kuntotutkimus, betonirakenteiden kuntotutkimukset, puiden ja muun kasvillisuuden kuntotutkimukset. (RT 103003 2019.)

4.2 Mahdolliset tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmiä on paljon ja ne valitaan lähtötietojen sekä alustavan riskiarvion perusteella. Mahdollisia tutkimusmenetelmiä ovat

- Asukas- ja käyttäjäkyselyt
- Aistinvaraiset havainnot rakenteita rikkomatta
- Kosteus- ja lämpötilamittaukset sisäilmasta, ulkoilmasta, ryömintätilasta, yläpohjan tuuletustilasta, rakenteiden pinnoilta ja rakenteiden sisältä
- Rakennuksen ulkovaipan sisäkuoren ilmavuotokohtien toteaminen
- Paine-eromittaukset epäpuhtauksia sisältävän rakenteen yli
- Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden ja puhtauden tutkiminen

- Sisäilman epäpuhtausmittaukset
- Ilmanvaihtuvuuden määrittäminen
- Materiaalinäytteiden mikrobiutkimukset
- Rakenteiden avaus tarvittavin osin
- Rakennuksen ulkovaipan vesitiiviyspuutteiden tunnistaminen sisäpuolisten rakenneavausten kohdentamiseksi
- Salaojien kuvaaminen. (Ympäristöopas 2016.)

4.3 Lähtötiedot ja korjaushistoria

Tutkittavana esimerkkikiinteistönä on 1970-luvulla valmistunut yksikerroksinen matalaperusteinen omakotitalo. Vesikate on vuosikymmeneltä tunnettu rättihuovasta tehty tasakattorakenne ja ulkoverhous toteutettu kahi tiilestä (Kuva 7.). Merkittävää korjaushistoriaa ei ole tiedossa. Lähtötiedot ovat tärkeitä, kun lähdetään kiinteistön kuntotutkimuksiin. Rakennepiirustukset, havaitut ongelmat ja korjaushistorian tiedot nopeuttavat tutkimusten suunnittelua ja kartoitusta. Lähtötiedoista saadaan selville mahdolliset riskirakenteet ja rakenteet, jotka vaativat erityistä tutkimista. Korjaushistoriasta saadaan selville, mitä on korjattu ja milloin. Esimerkiksi märkätilojen kuntotutkimuksia selventää tieto onko rakenne alkuperäinen vai uusittu hiljattain. Mahdollisia lähtötietoja ovat

- Rakentamis- ja peruskorjaus vuodet
- Mahdolliset muutokset rakenteissa
- Suunnitelmat ja muut asiakirjat
- Työmaavaiheen dokumentointi: työmaapöytäkirja, valvontamuistiot, rakennuslupa-asiakirjat, viranomaistarkastukset ja työmaakokousmuistiot
- Salaojitus ja pintavesien poisto
- Putkistot, niiden ikä ja sijainti
- Käyttö ja huolto: huoltotoimenpiteet, käyttö- ja huolto-ohjeet
- Lämmön, sähkön ja veden kulutustiedot
- Asukas- ja käyttäjäkyselyt
- Havaitut vauriot ja ongelmat. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 12.10.2020].)



Kuva 7. Kiinteistön rakenne. (Hometalkoot, [Viitattu 12.10.2020]).

4.4 Maaperä ja perustukset

Perustuksien ja maaperän tutkiminen aloitetaan rakennepiirustuksien selaamisella, jonka perusteella tehdään riskirakennekartoitus. Piirustuksista selviää, että omakotitalon perustukset on toteutettu tyypillisellä valesokkeli tyylillä, joka luokitellaan riskirakenteeksi. Maaperä on merkitty saveksi ja vierustäydyksissä on käytetty soraa sekä hiekkaa. Leikkausdetaljissa on esitetty salaojat anturan alapinnan tasolle.

Ulkopuolisen maanpinnan korkeutta talon sokkeliin nähden tarkastellaan tasolaserin avulla, mikäli sellainen on käytettävissä. Myös pitkä vesivaaka auttaa kaatoja tutkittaessa. Maanpinnan tulisi kaataa sokkelista poispäin estäen pintavesien pääsyn sokkeliin. Leikkausdetaljin avulla tiedetään seinärungon ja eristeen korko valesokkelissa, jota voidaan verrata maanpinnan korkoon. Jos maanpinta on samalla korolla tai ylempänä, on siitä voinut siirtyä kosteutta riskirakenteeseen. Sokkelin ulkopintaa silmäilemällä usein nähdään kosteuden aiheuttamat näkyvät merkit. Sokkelin rappaus lohkeilee ja hilseilee tai maalatussa sokkelissa näkyy valkoisia kalkkirajoja. Rakennetta silmäiltäessä on syytä myös kiinnittää huomioita mahdollisiin halkeamiin, jotka ovat voineet aiheutua rakennuksen epätasaisesta painumisesta. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 17.10.2020].)



Kuva 8. Kalkkihärmä sokkelissa (Rakentaja 2017).

Salaojien tutkiminen aloitetaan etsimällä tarkastuskaivot rakennuksen nurkilta, jos piirustuksissa ei ole esitettyä niiden sijaintia. Kaivoista tarkastetaan veden pinnan taso, jotta se on putkien päiden alapuolella. Kaivoista on myös havaittavissa salaojaputkien päiden suoruus, jos päät ovat vinossa on kaivo noussut tai putket laskeneet eikä kaato toimi oikein. Mikäli kaivojen välisiä linjoja halutaan tutkia paremmin, tulee teetättää ammattilaisella niiden kuvaaminen. Salaojien kuvauksella selviää olisiko putkilinjastot syytä huuhdella tai uusia. Salaojien toimivuus ei takaa kuitenkaan turvaa kosteudelta. (Vahanan 2016.)

1970-luvulla sokkelin vierustäytöt pääsääntöisesti toteutettiin soralla ja hiekalla, joka on kapillaarista. Entisajan salaojaputkien koko on myös pienempi kuin nykyään. Salaojien uusimisen yhteydessä saadaan toteutettua kapillaarikatkoinen vierustäyttö murskeella tai sepelillä. Patolevy saadaan samalla asennettua. Toimenpiteen toteutuksessa monesti tulee kustannus vastaan, mutta näin vanhakin rakenne saadaan kosteusteknisesti toimivaksi ulkopuolelta. Sokkelin mahdollinen kosteusvaurio voi myös aiheutua sisäpuolen täyttöjen maa-aineksesta. Rakennepiirustuksista tulisi selvittää myös alapohjan täyttömateriaali. (Ympäristöopas 2016.)

4.5 Alapohja ja lattia

Lattiarakenteen tutkiminen on syytä aloittaa LVI-suunnitelmista. Piirustuksista selvitetään, onko puukoolatussa lattiarakenteessa lämmin- tai käyttövesiputkia. Puukoolatun lattian

tarkempi tutkiminen edellyttää rakenteiden avauksia. Rakenteeseen asennettujen putkien kunto on tutkittava ja tarpeen vaatiessa ne on vaihdettava. Betonilaatan pinnalle, eristeeseen ja puurakenteeseen suoritetaan kosteus- ja mikrobimittaukset (Kuva 9.). Mikäli rakenteessa on kosteutta, sen lähde on selvitettävä ja korjattava ennen rakenteen uusimista. Betonilaatan alta nousutta kosteutta voidaan vähentää kunnollisella salaojituksella ja sen toiminnan varmistamisella. Aina salaojitus ei kuitenkaan auta, jos sisätäytöt on tehty kapillaarisesta materiaalista. Betonilaatan purkamisella pystytään sisätäyttöjen materiaali vaihtamaan. Toimenpide on kuitenkin laaja ja kustannukset voivat nousta korkeaksi. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 12.10.2020].)

4.6 Runkorakenteet ja tiiliverhous

Valesokkelin omaavan talon seinärungon tarkempaan tutkimiseen joudutaan tekemään rakenteiden avaamisia, joka on hyvä toteuttaa, jos sitä ei voida jo etukäteen todeta vaurioituneeksi. Sokkelin tai alapohjan kosteustekniset ongelmat aiheuttavat veden kapillaarisen nousun seinän puurunkoon vaurioittaen sitä.

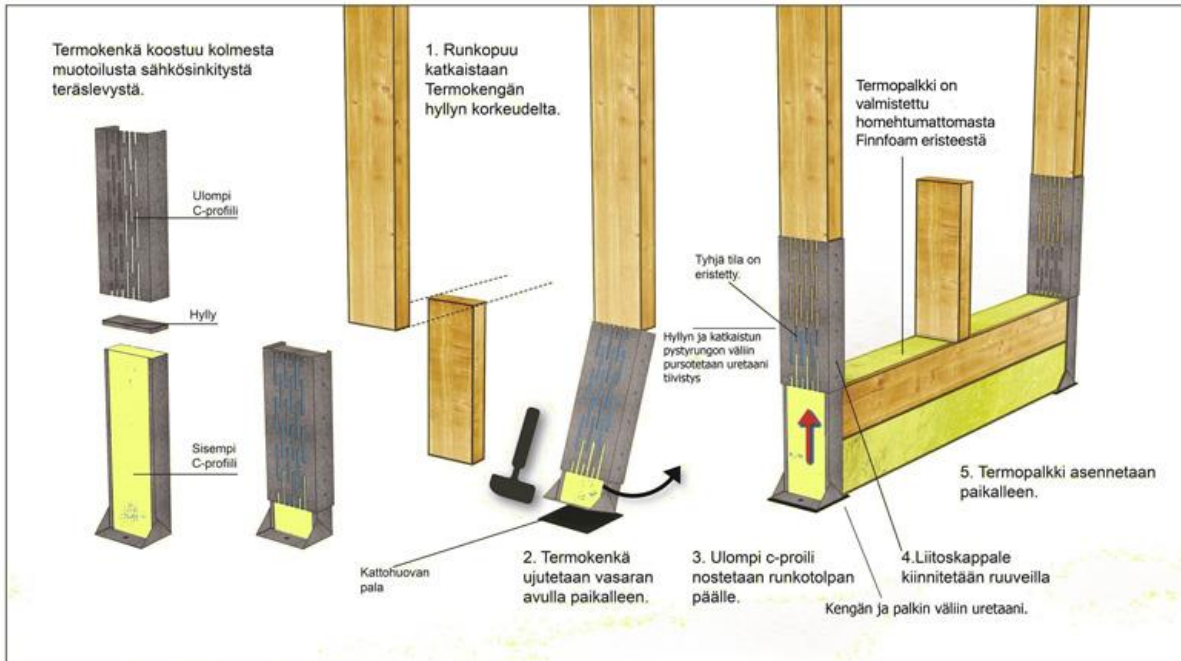
Valesokkelin seinään voidaan porata 110 mm:n rasiaporalla reikä tutkimista varten ja terään jääville rakennemateriaaleille tehdään kosteus- ja mikrobimittaukset sekä tutkitaan porareian kautta näkö- ja hajuhavaintoja. Rasiapora-avaus toteutetaan usein kuntotarkastuksen yhteydessä, mutta se on kooltaan pieni ja näkyvyys jää suppeaksi. Sen lisäksi suositellaankin usein laajempi rakenteen avaus, jolloin seinään tehdään suurempi tarkastusluukku. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 18.10.2020].)



Kuva 9. Seinä- ja lattiarakenteiden kosteuden mittaus (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 18.10.2020].)

Vaurioituneen runkorakenteen korjaus onnistuu parhaiten kengittämällä. Kengityksessä runkotolpan alapää vaihdetaan teräslevystä valmistettuun termokenkään (Kuva 10.). Kengityksen lisäksi joudutaan yleensä uusimaan lattiarajan eristeitä ja sisäpintojen rakenteet, jotka puretaan korjauksen yhteydessä. Lisäkustannuksia aiheuttaa myös kosteusongelman poistamisen edellyttävät työt. Kosteuden lähteen poistaminen voi vaatia esimerkiksi salaojien kunnostuksen tai uusimisen, sadevesien ohjauksen parantamista ja maanpintojen muotoilun. (Ympäristöopas 2016.)

Tarkempien tutkimuksien yhteydessä seinään tehtävän tarkistusaukon kautta on syytä tutkia myös tiiliverhousta. Ulkoverhoustiilen ja lämmöneristeen tai tuulensuojan välissä tulisi olla tuuletusrako ilman laastipurseita. Tuuletusrako pystytään avartamaan laastipurseista sisäpuolen rakenteita avaamalla. Ilmavälin puuttuminen kokonaan on kuitenkin haastavaa korjata. Tuuletusvälin tekemiseksi tulisi siirtää joko runkorakenteita tai ulkoverhousta.



Kuva 10. Runkopuun kengitys (Finnfoam, [Viitattu 19.10.2020]).

4.7 Yläpohja ja vesikate

Tasakaton kunnollinen tutkiminen on haasteellista ullakkotilan puuttumisen takia. Rakenteen sisään ei ole ollenkaan näköyhteyttä. Sitä tutkittaessa on keskityttävä sen ongelmakohtiin eli tuuletukseen, vedenpitävyyteen ja kattokaivojen liitoskohtiin. Kattorakenteeseen on tehtävä rakenteen avauksia huoneiston sisäpuolelta (kuva 11). Pienempiä avauksia tehdään pisteittäin arvioituihin riskikohtiin. Avatuista kohdista pystytään suorittamaan lämpötila-, kosteus- ja mikrobimittauksia kattorakenteisiin. Avauksien yhteydessä tutkitaan eristeiden ja kattorakenteiden kunto sekä sisäkaton höyrönsulku. Tyypillisiä katteen vaurioita ovat saumojen aukeaminen, halkeilu, repeäminen, poimujen tai pussien muodostuminen, räystäiden, läpivientien ja ylösnostojen vuodot sekä jään ja lumen poistosta aiheutuvat mekaaniset vauriot. Vesikatetta on tutkittava yläpuolelta, edellä mainittujen tyypillisten vaurioiden varalta. Laajempi tutkimus tulee tehdä, mikäli kattoremontin yhteydessä siirrytään harjakattoon. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 22.10.2020].)

Vanhan bitumikerroksen voi uusia tai paikata. Nykyään kuitenkin useissa taloissa kattoremontin ajankohtaisuuden yhteydessä on päädytty muuttamaan kattorakenne harjakattoon, jos alueen kaava sen sallii. Vanhaa rakennetta ei kuitenkaan tule jättää

harjakaton alle varsinkaan, jos sen kunnosta ei olla täysin varmoja. Kostuneet aluskattorakenteet altistavat asukkaat sisäilmanongelmille ja kosteusvaurio voi ajan kuluessa levitä sekä houkutella rakenteisiin tuhohyönteisiä. Uusi harjakatto tai vastaava ei poista vanhan tasakaton tuuletusongelmia, jos niitä on. On siis todella tärkeää tarkastaa vanhan kattorakenteen kunto tarkasti ja korjata se. Tuuletusta tarvittaessa lisätään ja voidaan lisätä, vaikka vanha kattorakenne olisikin terve. Näillä toimenpiteillä voidaan varmistaa uuden katon toimivuus, kun vanha rakenne jää sen alle piiloon. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 19.10.2020].)



Kuva 11. Yläpohjan rakenneavaus (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 19.10.2020]).

4.8 Talotekniikka ja poistoilmanvaihto

Ilmanvaihdon tarkastus sisältää pääsääntöisesti kolme työvaihetta: käyttäjähaastattelut, asiakirjatarkastus ja kenttätarkastus. Käyttäjähaastattelu suoritetaan kiinteistön omistajan ja huolto- ja ylläpitohenkilöstön kanssa. Selvitetään mahdolliset toiminnalliset puutteet ilmanvaihtojärjestelmässä ja käyttäjien havainnot viihtyisyystekijöistä. Mikäli kiinteistöön on aikaisemmin tehty kuntoarvio tai sisäilmanselvitys, otetaan ne myös huomioon. Ilmanvaihdon toimintaan ryhdytään perehtymään asiakirjojen tutkinnalla. Tarkastettavia asiakirjoja ovat

- Ilmanvaihtopiirustukset
- Työselostus
- Ilmavirtojen mittauspöytäkirjat
- Konekortit ja muut laitteiden tekniset tiedot
- Huoltokirja tai käyttö- ja huoltosuunnitelma
- Piirustukset. (Suomen LVI-liitto 2016.)

Kiinteistöstä on mahdollisesti saatavana suunnitelma-asiakirjojen lisäksi käytön aikana valmistettuja asiakirjoja, kuten

- Kuntoarvio- tai kuntotutkimusraportti (sisäilmasto ja putkisto)
- Luettelo tehdyistä korjauksista
- Luettelo viihtyisyystekijöihin liittyvistä käyttäjävalituksista. (Suomen LVI-liitto 2016.)

Kenttätarkastuksessa suoritetaan tarkastuskierros kiinteistöön, jonka tavoitteena selvittää aistienvaraisella tarkastelulla ilmanvaihtojärjestelmän toimintakunto ja käyttökelpoisuus. Tarkastukseen kuuluu esimerkiksi huoneiden ilmavirtojen mittaukset. Merkittävimpien ilmanvaihtokoneiden eli huippuimurin ilmavirta mitataan. Koneellisen poistoilmanvaihdon parantamisessa lisätään huonekohtaista korvausilmaa tarvittava määrä ja varmistetaan koneellisen poiston eli huippuimurin toimivuus ja säätö. Talotekniset järjestelmät tarkastetaan näkyviltä osin ja kunto pääasiassa arvioidaan haastatteluista saaduin tiedoin ja iän perusteella. (Suomen LVI-liitto 2016.)

5 RAKENNUKSEN KUNNOSSAPITO JA HUOLTO

5.1 Vuosittaiset huoltotoimenpiteet

Kiinteistön huoltokirja on asiakirjakokonaisuus, joka antaa kodin omistajalle ohjeet kodin käyttöön. Kirjaan on selvitetty kaikki tarpeelliset kodin tiedot, miten sitä hoidetaan ja pidetään kunnossa. Uuden kiinteistön huoltokirjan teko aloitetaan jo rakennusvaiheessa ja päivitetään koko elinkaaren ajan. Maankäyttö- ja rakennuslaki 117i§ (132/199) tuli voimaan vuonna 2000 ja velvoittaa, että kaikille vakituiseen asumiseen ja työskentelyyn tarkoitetuille uudisrakennuksille tai rakennusluvan vaativille kohteille laaditaan huoltokirja. Ennen lain voimaan tuloa rakennetuille kiinteistöille huoltokirja ei ole pakollinen, mutta hyvässä kiinteistönpidossa välttämätön. (Raksystems 2020.)

1970-luvun omakotitalossa harvoin huoltokirjaa on, mutta se kuitenkin voidaan laatia esimerkiksi kuntotarkastuksen yhteydessä. Alla lueteltuna esimerkkinä toimivan omakotitalon rakenteiden kunnossapito ja huoltotoimenpiteitä. (Raksystems 2020.)

Alapohja ja perustukset

- Putkien poistaminen lattian rakenteesta
- Puukorotettua lattiaa ei saa päällystää höyrytiivillä materiaalilla
- Vesivahingot kuivattava nopeasti ja tehokkaasti
- Sokkelin ylimääräinen ja tarpeeton kastuminen estetään sadevesien poisjohtamisella ja salaojituksella. (Sisäilmayhdistys, [Viitattu 17.10.2020].)

Pihantasaus, sadevedet ja salaojat

- Kattokaivojen puhdistus 2 kertaa vuodessa, jos paljon lehtipuita rakennuksen lähetyvillä niin syksyllä 2 viikon välein
- Lumia ei saa kerätä rakennuksen seinustoille
- Maanpinnan tasaus, jos puutteita kaadoissa rakennuksesta pois päin
- Salaojaverkoston tarkastus vuoden välein tai useammin tarkastuskaivojen kautta

- Salaojaverkoston puhdistus huuhtelemalla 10 vuoden välein. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 17.10.2020].)

Ulkoseinä

- Vääntyneet pellitykset korjataan
- Seinustoille ei saa istuttaa suuria köynnöksiä tai kasveja
- Tarkastetaan ulkoverhous kosteuden merkkien varalta. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 18.10.2020].)

Vesikate

- Katteen tarkastaminen kaivojen ja läpivientien ympäriltä kerran vuodessa
- Rakennuksen ympäristön ja puuston kartoitus. Tarvittaessa puustoa poistetaan roskaantumisen vähentämiseksi
- Kattokaivojen ja katon puhdistus säännöllisesti
- jäätä ei saa poistaa hakkaamalla. (Sisäilmäyhdistys, [Viitattu 19.10.2020].)

5.2 Talotekniikan huoltotoimenpiteet

Omakotitalon talotekniikka edellyttää huoltotoimia kiinteistön asukkaalta. Suurin osa toimenpiteistä on suoritettavissa itse, mutta jotkut niistä vaativat ammattilaisen osaamista. 1970-luvun talon talotekniikan huoltotoimia asukkaalle on

- Lattiakaivojen putsaus
- Käsienpesualtaan hajulukon puhdistus
- Vesimittarin seuraaminen mahdollisten putkivuotojen huomaamiseksi
- Huippuimurin toiminnan tarkastus ja riittävästä korvausilmasta huolehtiminen
- Kosteustuoton kasvaessa ilmanpoiston hetkellinen suurentaminen: pyykinkuivaus ja suihkun käyttö
- Palovaroittimien toiminnan testaus säännöllisesti
- Sähkötekniikan- ja laitteiden eheys silmämääräisesti

5.3 Kunnossapidon suunnitelma

Asuinrakennuksen kunnossapitosuunnitelma tehdään yleensä kuntoarvioinnin tai muun vastaavan selvityksen perusteella. Kunnossapitosuunnitelmassa kerrotaan pääsääntöisesti seuraavan 10 vuoden ajalle kuuluvat kunnossapito- ja korjaustoimet kustannusarvioineen ja aikatauluineen. Kunnossapitosuunnitelman tarkoitus on varmistaa kiinteistöstrategiaa vastaavan kunnossapidon suunnitelmallisuus. Kunnossapitosuunnitelman on huolehdittava olevan ajan tasalla. Olemassa olevat rakennusosien, kalusteiden, varusteiden ja järjestelmien kunnossapito-ohjeet kirjataan kiinteistön pöytäkirjaan. Korjaushankkeiden ja kuntoarvioiden yhteydessä tietoja täydennetään. (RT 18-11242 2016.)

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena kertoa, mitä on kosteus, millä eri tavoilla se pääsee rakennukseen ja mitä se aiheuttaa rakenteisiin. Työssä tutkittiin kosteuden aiheuttamia mikrobi- ja homekasvustoja sekä niistä aiheutuvia terveyden haittavaikutuksia. Työssä selvitettiin 1970- ja 80-luvun omakotitalojen yleisimmät rakenteet ja riskirakenteet 1970-luvun tyypillisessä tasakattotalossa. Tarkoitus oli selvittää, miten kohdetaloon suoritettaisiin kuntotutkimuksia ja vaurioiden korjaamisia. Näiden vuosikymmenten taloissa on monia riskirakenteita ja kosteusteknisiä puutteita. Aineistoa aiheeseen löytyi erittäin paljon ja työtä piti rajata osittain.

Työssä tutkittiin myös 1970-luvun kohdekiinteistön vaatimia huolto- ja kunnossapitotoimia. Riskirakenne ei kuitenkaan suoraan tarkoita vauriota kiinteistössä, vaan rakennetta, joka tarvitsee erityistä seuranta ja huoltoa. Riskit vuosikymmenien asuinrakennuksissa liittyvät lähes kaikki kosteuden aiheuttamiin ongelmiin. Salaojitukset, pintavesien ohjaus ja vesikatteen toiminta on syytä varmistaa. Toimenpiteillä vältetään riskirakenteiden, kuten valesokkelin kastuminen. 1970- ja 80-luvun asuinrakennukset ovatkin asumiskelpoisia riittävästi huollettuna ja korjattuna. Kiinteistökauppoja tehtäessä on kuitenkin suotavaa tehdä laajat kuntotutkimukset, jotka ovat hyödyksi molemmille osapuolille.

LÄHTEET

Finnfoam. Ei päiväystä. Valesokkelin korjaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.10.2020]. Saatavana: <https://www.finnfoam.fi/kayttokohteet/seinat/valesokkelin-korjaus>

Hengitysliitto. 2020. Kosteus- ja homevauriot. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.10.2020] Saatavana: <https://www.hengitysliitto.fi/fi/sisailma/kosteus-ja-homevauriot/nain-homevaurio-syntyy/mikrobit>

Hometalkoot. Ei päiväystä. Omakotitalo. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <https://www.hometalkoot.fi/omakotitalo>

Kulttuuriympäristömme. Lukander,M. 18.11.2010. Pientalojen rakenteet 1940-1970. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.10.2020]. Saatavana: [https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970\(37826\)](https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970(37826))

Puuinfo. 15.7.2020. Puun kosteustekniset ominaisuudet. [Verkkosivu]. [Viitattu 05.10.2020]. Saatavana: <https://puuinfo.fi/puutieto/puun-ominaisuuksia/puun-kosteustekniset-ominaisuudet/>

Rakentaja. 23.5.2016. Omakotitalon putkiremontti valmistuu muutamassa päivässä. [Verkkosivu]. [Viitattu 11.10.2020]. Saatavana: https://www.rakentaja.fi/artikkelit/13463/omakotitalon_putkiremontti_valmistuu.htm

Rakentaja. 7.5.2017. Sokkelin kosteus. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.10.2020]. Saatavana: https://www.rakentaja.fi/vastauspalvelu/perustukset/sokkelin_kosteus__patolevyn_asetus_jalkeenpain_56641.htm

Raksystems. 19.9.2018. Tasakatto. [Verkkosivu]. [Viitattu 22.10.2020]. Saatavana: <https://www.raksystems.fi/talotohtori/tasakatto/>

Raksystems. 3.9.2019. 1970-luvun pientalot. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: <https://www.raksystems.fi/talotohtori/1970-luvun-pientalot-ja-niille-ominaiset-rakennusratkaisut/>

Raksystems. 28.10.2019. 1980-luvulla rakennettiin monimuotoisia kahi-tiilitaloja. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.10.2020]. Saatavana: <https://www.raksystems.fi/ajankohtaista/1980-luvulla-rakennettiin-monimuotoisia-kahi-tiilitaloja/>

Raksystems. 29.1.2020. Huoltokirja. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.10.2020]. Saatavana: <https://www.raksystems.fi/ajankohtaista/huoltokirja-ja-usein-kysytyt-kysymykset/>

RT 05-10710. 1999. Kosteus rakennuksissa. Helsinki: Rakennustieto.

RT 18-11242. 2016. Kiinteistönpitokirja. Helsinki: Rakennustieto.

RT 103003. 2019. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto.

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Kosteuden siirtyminen. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.10.2020].
Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Kosteuden-siirtyminen>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Ilman ominaisuudet. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.10.2020].
Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Ilman-ominaisuudet>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Loivat katot. [Verkkosivu]. [Viitattu 22.10.2020]. Saatavana:
<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Vesikatto-ja-ylapohja/Loivat-katot>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Maanvastainen kaksoislaatta ja puukorotettu lattia. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana:
<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Maanvastaiset-rakenteet/Maanvastainen-kaksoislaatta-tai-puukorotettu-lattia>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Pihantasaus ja sadevedet. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.10.2020]. Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Kuivatusjarjestelmat/Pihantasaus-ja-sadevedet>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Rankarakenteiset ulkoseinät. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.10.2020]. Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Ulkoseinat/Rankarakenteiset-ulkoseinat>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Sokkelit. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.10.2020]. Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Maanvastaiset-rakenteet/Sokkelit>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Tarvittavat lähtötiedot. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.10.2020].
Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Tarvittavat-lahtotiedot>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Terveelliset tilat. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.10.2020].
Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Terveysvaikutukset/Mikrobien-terveyshaitat>

Sisäilmayhdistys. Ei päiväystä. Yläpohja ja vesikatto. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.10.2020].
Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Tarkastuslistat/Ylapohja-ja-vesikatto>

[Suomen LVI-liitto. 2016. IV-kuntotutkimus. \[Verkkosivu\]. \[Viitattu 20.10.2020\]. Saatavana: https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-2-Ilmanvaihto-ja-ilmastointij%C3%A4rjestelm%C3%A4n-yleisarviointi.pdf](https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-2-Ilmanvaihto-ja-ilmastointij%C3%A4rjestelm%C3%A4n-yleisarviointi.pdf)

Vahananen. 29.12.2016. Kuntotutkimusraportti. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.10.2020].
Saatavana: https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//ruiskatu_8_turku_kuntotutkimusraportti_29122016_paivitetty_20062017.pdf

Ympäristöopas. 2016. Kuntotutkimusopas. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.10.2020]. Saatavana: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75517/YO_2016_Kuntotutkimusopas.pdf