



1990-luvun omakotitalon kosteusvaurioitumisriskin arviointi ja kuntotarkastus

Oskari Kaase

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2024

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

KAASE, OSKARI:

1990-luvun omakotitalon kosteusvaurioitumisriskin arviointi ja kuntotarkastus

Opinnäytetyö 113 sivua, joista liitteitä 49 sivua
Maaliskuu 2024

Tässä opinnäytetyössä käsitellään 1990-luvulla rakennetun omakotitalon rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja arvioidaan rakenteiden tyypillisiä ongelmakohtia sekä kosteusvaurioitumisriskejä. Opinnäytetyössä omakotitalon rakennusajankohdalle tyypillisiä rakenteiden ongelmakohtia ja vaurioitumisriskejä havainnoidaan 1990-luvun omakotitaloon suoritettulla kuntotarkastuksella. Lisäksi työssä tarkastellaan 1990-luvun asuntorakentamista sen ominaisuuksiineen ja siihen liittyvine tekijöineen.

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Kuntotarkastus suoritettiin opinnäytetyössä suoritusohjeen KH 90-00394 mukaisesti aistienvaraisin ja pääosin rakenteita rikkomattomin menetelmin. Suoritettuna kuntotarkastuksen perusteella kohde oli tyypillinen aikakauden pientalo ja yhtäläisyyksiä oli havaittavissa käsiteltyihin yleisiin aikakauden ongelmakohtiin ja kosteusvaurioitumisriskeihin. Kuntotarkastuksen perusteella annettiin toimenpide-ehdotuksia. Suositelluilla huolto- ja korjaustoimenpiteillä voidaan saada jatkettua rakennuksen käyttöikä ja pienennettyä kosteusvaurioiden riskiä vastaisuudessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli antaa rakennuksen omistajalle tietoa rakennuksen nykykunnosta ja korjaustarpeista kiinteistönpidon apuvälineeksi sekä kasvatata tekijän ammattitaitoa aiheesta. Lisäksi kasvatettiin tietoisuutta aikakauden omakotitalojen ongelmakohdista sekä luotiin ohjeistusta muiden vastaavanlaisten 1990-luvun omakotitalojen kiinteistönpidollisten toimenpiteiden kartoittamiselle. Jatkotutkimus voisi käsitellä kuntotarkastuksessa suositeltujen toimenpiteiden ohjaamana korjaustyöselostuksen ja korjaussuunnitelman laadintaa.

Asiasanat: rakenteiden kosteustekninen toiminta, kosteusvaurioituminen, kuntotarkastus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Production

KAASE, OSKARI:

Assessment of the Moisture Damage Risk and Condition Inspection of a 1990s Detached House

Bachelor's thesis 113 pages, appendices 49 pages
March 2024

This thesis deals with the moisture-technical operation of the structures of a detached house built in the 1990s and the assessment of the typical structural problem points, as well as the risks of moisture damage. The structural problem points and moisture damage risks were studied with a condition inspection that was carried out in a 1990s detached house. In addition, this thesis examines the residential construction of the era with its characteristics and related factors. The purpose of the thesis was to provide the householder with information about the current condition of the building and repair needs as an aid to building management.

This thesis was carried out as a literature review. The condition inspection was conducted in accordance with the instruction card KH 90-00394. Based on the outcome of the condition inspection, the subject of inspection was a typical 1990s detached house, and similarities to common problems and risks of damage could be observed.

As a result of this study, knowledge about the problem points of detached houses of the 1990s was generated, and guidelines for building management of other similar detached houses of the era were created. Action proposals for building were given based on the condition inspection. Recommended maintenance and repair measures can extend the service life of the building and reduce the risk of moisture damage in the future. Further research could deal with the preparation of a repair work report and a repair plan.

Key words: moisture-technical operation of structures, moisture damage, condition inspection

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KUNTOTARKASTUS	7
	2.1 Kuntotarkastus yleisesti	7
	2.2 Kuntotarkastuksen sisältö	8
	2.3 Riskirakenteet	9
	2.4 Kuntotutkimus	10
3	RAKENTEIDEN KOSTEUSTEKNINEN TOIMINTA	11
	3.1 Kosteusrasitukset	11
	3.2 Veden kapillaarinen ja painovoimainen siirtyminen	12
	3.3 Vesihöyryn diffuusio	14
	3.4 Vesihöyryn konvektio	15
	3.5 Kosteusvaurioituminen	17
4	ASUNTORAKENTAMINEN 1990-LUVULLA	20
	4.1 Rakentamisen tilanne	20
	4.2 Pientalot 1990-luvulla	21
5	1990-LUVUN OMAKOTITALON ONGELMAKOHDAT JA VAURIOITUMISRISKIN ARVIOINTI	23
	5.1 Yleistä	23
	5.2 Rakennuksen vierusta, sadevesi- ja salaojajärjestelmät	23
	5.3 Perustukset	26
	5.4 Alapohjarakenteet	26
	5.4.1 Maanvarainen alapohja	26
	5.4.2 Tuulettuva alapohja	29
	5.5 Ulkoseinät ja julkisivut	31
	5.5.1 Maanvastaiset seinät	31
	5.5.2 Ulkoseinät	33
	5.6 Vesikatto	37
	5.7 Yläpohja	40
	5.8 Märkätilat	42
6	KUNTOTARKASTUS CASE	46
	6.1 Kohde	46
	6.2 Havainnot ja päätelmät	49
	6.2.1 Rakennuksen vierusta, sadevesi- ja salaojajärjestelmät ja perustukset	49
	6.2.2 Alapohja- ja ulkoseinärakenteet	50
	6.2.3 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet	54

6.2.4 Pesuhuone ja sauna.....	56
6.3 Tulokset ja toimenpiteet	57
7 POHDINTA	59
LÄHTEET.....	61
LIITTEET	64
Liite 1. Kuntotarkastusraportti	64

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä 1990-luvun omakotitalon rakenteiden kosteustekniseen toimintaan ja tarkastella ja arvioida tyypillisiä rakenteiden ongelmakohtia sekä kosteusvaurioitumisriskejä. Vuonna 1995 rakennettuun Etelä-Suomessa sijaitsevaan omakotitaloon suoritettiin opinnäytetyössä kuntotarkastus suoritusohjeen KH 90-003943 mukaisesti. Kuntotarkastuksen kohteen avulla kuntotarkastusmenettelyä hyödyntäen havainnoidaan rakenteiden ongelmakohtia ja vaurioitumisriskejä sekä yhtäläisyyksiä tyypillisiin ajankohdan omakotitalon ongelmakohtiin. Kuntotarkastuksen kohteesta selvitettyjen tietojen, tehtyjen havaintojen ja päätelmien sen rakennusteknisestä kunnosta sekä vaurioriskeistä, perusteella annettiin suositeltavia toimenpide-ehdotuksia. Kuntotarkastus tehtiin yhteistyössä Raksystems Insinööritoimisto Oy:n kanssa ja opinnäytetyön liitteenä oleva kuntotarkastusraportti laadittiin Raksystemsraporttipohjalle.

Jotta voidaan arvioida rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta, pitää ymmärtää kosteusrasitukset ja kosteuden siirtymisen periaatteet sekä tietää miten rakenteisiin syntyy kosteusvaurio, joten opinnäytetyössä käydään läpi rakenteiden yleistä kosteusteknistä toimintaa. Lisäksi otetaan katsaus 1990-luvun asuntorakentamiseen, sen ominaisuuksiin ja siihen vaikuttaneisiin tekijöihin. Opinnäytetyössä tekijän saadessa enemmän osaamista kuntotarkastustoiminnasta, rakenteiden kosteusteknisen toiminnan arvioinnista, 1990-luvun asuinrakentamisesta ja ajankohdan omakotitalon rakenteista niiden tyypillisine piirteineen, saa rakennuksen omistaja tietoa rakennuksen nykykunnosta ja korjaustarpeista kiinteistönpidon apuvälineeksi. Opinnäytetyötä voidaan käyttää ohjeena muiden vastaavanlaisten 1990-luvun omakotitalojen kiinteistönpidollisten toimenpiteiden kartoittamiselle.

Opinnäytetyössä on viittauksia nykyisiin voimassa oleviin rakentamishyväksyntä- ja määräyksiin. Rakennukset ovat yleensä toteutettu oman rakentamisajankohdansa voimassa olleiden ohjeiden mukaisesti. Nykyiset määräykset eivät ole jälkikäteen velvoittavia. Nykyisistä määräyksistä ja ohjeista saadaan käsitys siitä mitä nykyään pidetään rakennuksen kestävyys- ja turvallisuuden kannalta hyvänä rakentamistapana. Opinnäytetyössä käsitellään omakotitalon rakennustekniikan osa-alueita ja talotekniikan osalta tarkastelu on rajattu pois.

2 KUNTOTARKASTUS

2.1 Kuntotarkastus yleisesti

Kuntotarkastus on yleensä asuntokaupan yhteydessä suoritettava aistienvaarainen ja rakenteita rikkomaton tarkastusmenetelmä. Sen tavoitteena on tuottaa puolueetonta tietoa asuntokaupan osapuolille rakennuksen rakennusteknisestä kunnosta, korjaustarpeista, vaurio-, käyttöturvallisuus- ja terveysriskeistä. Lisäksi kuntotarkastuksessa voidaan antaa rakennuksesta toimenpide-ehdotuksia sekä suositella lisätutkimuksia. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.) Asuntokaupan kuntotarkastuksella pyritään pienentämään riskiä tilanteelle, että kaupan jälkeen paljastuneet viat, virheet tai vauriot aiheuttaisivat osapuolille tyytymättömyyttä tai riitaa. Kuntotarkastuksen voi tehdä muulloinkin kuin asuntokaupan yhteydessä. Näin ollen tarkastuksesta saatuja tietoja voidaan käyttää muun muassa kiinteistönpidon apuvälineenä. (Raksystems n.d.)

Kuntotarkastuksen tekeminen perustuu kuntotarkastajan asiantuntemukseen ja tarkastajan kohteessa tekemiin havaintoihin sekä kohteen asiakirjoista ja käyttäjän haastattelusta saatuihin tietoihin. Kuntotarkastus on arvio kohteen kunnosta ja korjaustarpeista sen tarkastushetkellä. Rakenteiden sisällä piilevien vaurioiden mahdollisuutta ei voida täysin poissulkea pääosin rakenteita rikkomattomin menetelmin tehdyssä tarkastuksessa. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.) Kuntotarkastus ei poista myyjän virhevastuuta asuntokaupan jälkeen rakennuksessa ilmenneistä piilevistä virheistä (Kilpailu- ja kuluttajavirasto n.d.).

Rakenteiden tarkastaminen vaatii kuntotarkastajalta ammattitaitoa ja huolellisuutta. Asuntokaupan kuntotarkastuksille ei ole sääntelyä laissa, eikä tekijöille ole määritelty lakisääteisiä pätevyysvaatimuksia. Kuntotarkastajan ammattitaito voidaan osoittaa vapaaehtoisella AKK pätevyydellä. Pätevöitynyt asuntokaupan kuntotarkastaja noudattaa tarkastuksessa KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohjetta 2007. (Kilpailu- ja kuluttajavirasto n.d.)

2.2 Kuntotarkastuksen sisältö

Kuntotarkastuksessa käydään suoritusohjeen mukaisessa laajuudessa läpi kohteen kaikki rakenteet, tilat ja rakennusosat. Rakennustekniikan osalta tarkastettavat osa-alueet ovat

- rakennuksen vierusta, salaoja- ja sadevesijärjestelmät
- perustukset ja alapohjarakenteet
- ulkoseinät, julkisivut ja muut kantavat seinärakenteet
- väliseinät ja välipohjat
- ikkunat ja ulko-ovet
- katokset, parvekkeet, terassit ja yms. rakennukseen liittyvät julkisivun rakennneosat
- yläpohja, ullakko ja vesikatto
- märkätilat ja kosteat tilat
- muut sisätilat ja tilat.

Talotekniikan osalta tarkastus rajautuu arviointiin sen näkyvältä osalta sekä perustuen sen ikään ja käyttäjiltä saatuun tietoon. Talotekniikan osalta tarkastettavat osa-alueet ovat

- lämmitys
- vesi- ja viemärilaitteet
- ilmanvaihto
- sähköistys.

(KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.)

Kuntotarkastuksessa painotettavia näkökulmia ovat kohteen ongelmakohtien ja vaurioriskien sekä turvallisuus- ja terveyshaittaa tuottavien riskien tarkastelu. Kohde tarkastetaan ensisijaisesti pintapuolisesti, aistienvaraisesti sekä rakenteita rikkomattomin menetelmin mittalaitteita apuna käyttäen. Jos tarkastuksen yhteydessä on tullut esille tietoa siitä, että rakenteen sisällä saattaa olla vaurioita tai kuntotarkastaja havaitsee riskirakenteen tai viitteitä piilevistä vaurioista, on kyseessä riskihavainto. Riskihavaintoon liittyvän rakenteen kunto pyritään selvittämään tarkastusmenetelmin sekä kuntotutkimuksen tapaisin toimenpitein suoritusohjeen mukaisesti. Jos rakenteen kunnosta ei saada riittävää selvyyttä, suositellaan lisätutkimuksia, esimerkiksi kuntotutkimuksia tehtävän. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.)

Kuntotarkastuksesta laaditaan kirjallinen raportti, joka tehdään yksiselitteiseksi sekä helposti ymmärrettäväksi. Tarkastuksessa käytetyt tiedot ja tietojen lähteet kirjataan raporttiin. Raportissa ilmenee tehtyjen havaintojen merkitys, vakavuus ja toimenpidetarve sekä luotettavuus. Jos kuntotarkastuksen laajuutta joudutaan suoritusohjeen määritelmästä rajoittamaan, tulee rajauksen laajuus sekä syy osoittaa raportissa. Myös kuntotarkastuksen epävarmuustekijät ilmoitetaan raportissa. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.)

2.3 Riskirakenteet

Riskirakenteet ovat rakenneratkaisuja ja rakennetyyppejä, joiden on todistettu olevan vaurioherkkiä. Riskirakenteet ovat yleensä olleet oman aikakautensa määräysten mukaisia, mutta niiden riskialttius ja vaurioherkkyys on huomattu vasta jälkikäteen, jonka seurauksena niiden käytöstä on luovuttu (Hengitysliitto 2020, 11). Riskirakenteelle on yleistä, että se vaurioituu, jos siihen kohdistuu kosteusrasitusta. Riskirakenteiden alttius ja herkkyys kosteusrasitukselle perustuu siihen, ettei rakenteiden toiminnan suunnittelussa tai niiden toteutuksessa ole otettu huomioon rakennusfysiikan lakeja, kuten rakenteiden kuivumismahdollisuutta. (Sisäilmayhdistys 2008a.) Riskirakenteen olemassaolo ei suoraan tarkoita sitä, että kosteusvaurio toteutuisi, mutta todennäköisyys sille on suurempi (Hengitysliitto 2020, 11). Riskirakenteita esiintyy eri rakennusajankohdille tyypillisten ominaispiirteiden mukaisesti. Riskirakenteiden esiintyvyys on yleisintä 1960–1980-luvun rakennuskannassa (Mölsä 2016a). Kyseiselle ajanjaksolle tyypillisiä riskirakenteita ovat muun muassa valesokkeli, maanvaraisen betonilaatan yläpuolinen puurunkoinen lattia ja maanvastainen sisäpuolelta lämmöneristetty seinä (Hometalkoot 2012).

Kuntotarkastuksessa arvioidaan rakennuskohteen tyypilliset riskirakenteet (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007). Koska riskirakenteet oletettavimmin sisältävät kosteusteknisiä ongelmia, on niiden kunnan tarkemman selvittämisen mahdollistamiseksi avattava rakenteita (Hengitysliitto 2020, 10–11). Suoritusohjeen mukaisessa laajuudessa kuntotarkastukseen kuuluu rakenteita avaavia toimenpiteitä, joita riskihavaintojen ja riskirakenteiden

kunnon selvittämiseksi suoritetaan. Riskirakenteista pyritään selvittämään muun muassa riskin muodostumismekanismi, riskin toteutuminen ja sen vaikutukset, tilannearvion luotettavuus sekä suositeltavat lisätutkimusmenetelmät. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.)

2.4 Kuntotutkimus

Kuntotutkimus on siinä tarkkuudessa kuin rakenteiden todellisen kunnon, korjaustarpeiden ja -menetelmien määrittäminen edellyttää, yleensä rakenteita rikkovilla menetelmillä tehtävä tutkimus (Ympäristöopas 2016, 16–17). Kuntotutkimuksesta saadut tiedot toimivat rakenteiden suunnittelun ja korjauksen tai uusimisen lähtötietona. Kuntotutkimuksen kohteena voi olla yksittäinen rakenne, rakenneosa, järjestelmä tai laite. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.) Kuntotutkimuksessa samaan rakenteeseen, rakenneosaan tai tilaan voidaan tehdä tarvittaessa useampia avauksia. Kuntotutkijan valitsevat tutkimustavat vaihtelevat tutkimuksen kohteen mukaan, sisältäen esimerkiksi materiaalinäytteiden ottoja. Erilaisia kuntotutkimuksia ovat muun muassa kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden kuntotutkimus, lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus, asbesti- ja haitta-ainetutkimus ja betonirakenteiden kuntotutkimus. (Raksystems 2023.)

Kuntotarkastuksen pintapuolisella, aistienvaraisella ja pääosin rakenteita rikkomattomalla tarkastusmenettelyllä ei voida saada täyttä varmuutta tarkastuskohteen kunnosta. Lisäksi kuntotarkastuksessa ei ole aina mahdollista, suoritusohjeen tarkastusmenetelmien rajaukset huomioon ottaen, saada täyttä selvyyttä riskihavaintorakenteiden kunnosta. Näin ollen kuntotarkastaja tarvittaessa kuntotarkastusraportissa tuo esille tarpeen lisätutkimukselle, kuten kuntotutkimukselle, jolla pyritään selvittämään rakenteessa mahdollisesti piilevän ongelman tai vaurion laajuus sekä aiheuttaja ja määrittelemään toimenpiteet suunnittelun lähtötiedoksi. (KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007.)

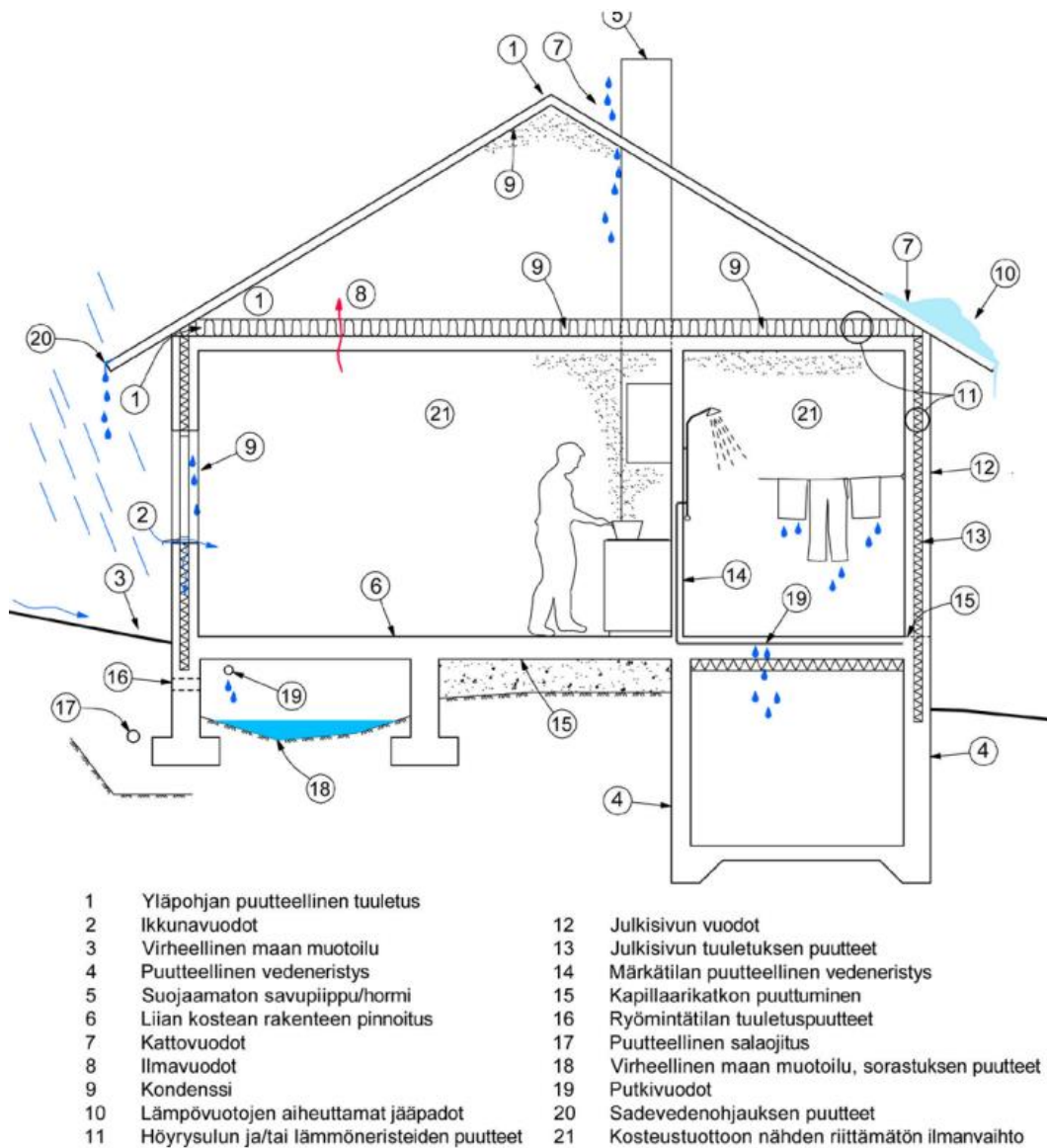
3 RAKENTEIDEN KOSTEUSTEKNINEN TOIMINTA

3.1 Kosteusrasitukset

Rakenteisiin kohdistuvat kosteusrasitukset voidaan jakaa rakennuksen sisä- ja ulkopuolisista lähteistä muodostuviksi. Sisäpuolisia kosteuslähteitä ovat sisäilman kosteus ja roiskevesi, joihin vaikuttavat asuminen, käyttövesi, rakennuskosteus sekä mahdolliset putkivuodot. Ulkopuolisia kosteuslähteitä ovat niin ollen ulkoilman kosteus, sade- ja sulamisvedet sekä kapillaari- ja pohjavesi. (Ympäristöopas 2016, 106–107.)

Kosteus voi siirtyä rakenteissa eri olomuodoissaan kosteudensiirtymisilmiöillä, joita ovat veden kapillaarinen- ja painovoimainen siirtyminen ja vesihöyryn diffuusio sekä konvektio. Kosteusrasitukset voivat aiheuttaa kosteudensiirtymisilmiöillä rakenteille kosteus- ja mikrobivaurioita, jos kosteuspitoisuus ja olosuhteet ovat rakenteen materiaalien vaurioitumiselle otolliset. Tällöin rakennuksen rakennusfysikaalinen toiminta on puutteellista (kuva 1). Rakennuksen puutteellinen toiminta voi johtua muun muassa virheistä rakenteiden suunnittelussa, toteutuksessa, käytössä ja ylläpidossa tai ominaisuuksissa niiden ikääntyessä. (Ympäristöopas 2016, 147.)

Kosteuden aiheuttamat vauriot voivat aiheuttaa terveysriskejä, kuten homealtituksen aiheuttamia sairauksia, rakennuksen käyttäjille (Terveet tilat 2028 2020, 68). Kokonaisen rakenneosan puutteellisesta rakennusfysikaalisesta toiminnasta aiheutuvilla vaurioilla on merkittäviä vaikutuksia sisäilmaan, sillä mikrobikasvustoa voi muodostua laajalle alueelle. Etenkin sisäilmayhteydessään tällainen mikrobivaurio aiheuttaa todennäköisesti sisäilmahaittaa. (Ympäristöopas 2016, 142.) Kosteuden aiheuttamista vaurioista puurakenteiden lahovauriot ja teräsrakenteiden korroosio voivat heikentää myös kantavien rakenteiden kantokykyä (Terveet tilat 2028 2020, 68).

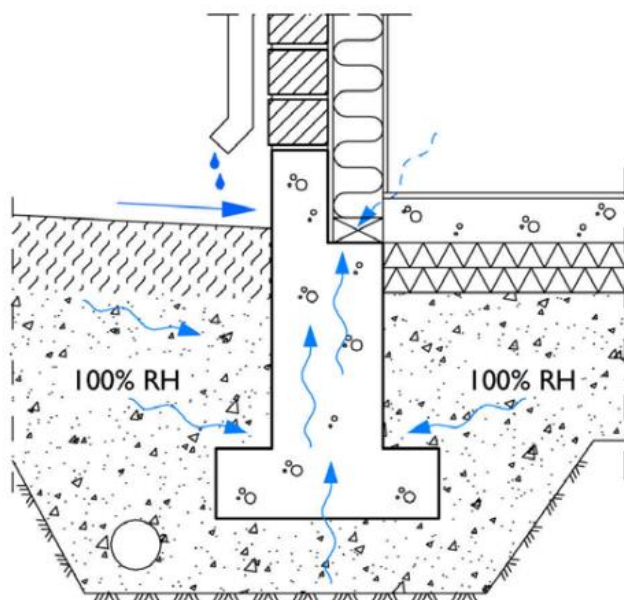


KUVA 1. Yleisimmät kosteusvaurioita aiheuttavat puutteet rakenteissa (Ympäristöopas 2016, 152).

3.2 Veden kapillaarinen ja painovoimainen siirtyminen

Rakenteen ollessa kosketuksessa vapaaseen veteen tai kapillaarisessa kontaktissa toiseen kapillaarisella kosteusalueella olevaan materiaaliin, esimerkiksi maaperään, esiintyy veden kapillaarista siirtymistä, kunnes kapillaarinen kosteustasapaino on saavutettu. Materiaalin kosteuspitoisuus on korkeampi kapillaarisessa kosteustasapainossa kuin sen hygroskooppisella alueella. Materiaalin ollessa hygroskooppisella alueella vastaa sen kosteuspitoisuus ympäröivän il-

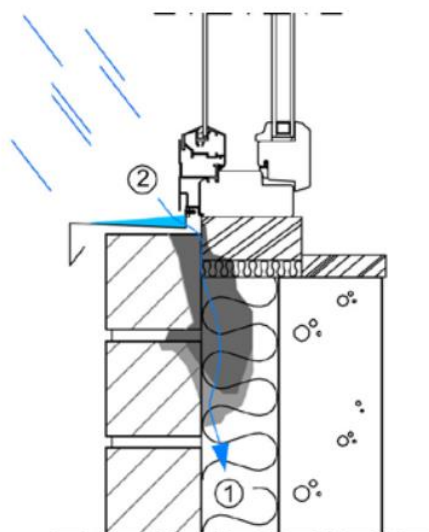
man suhteellista kosteutta 0...98 %. Kapillaarinen siirtyminen on seurausta huokosen materiaalin kapillaaristen voimien aikaansaamasta huokosalipaineesta. Huokosalipaineen voimakkuus riippuu huokosen koosta siten, että huokosen ollessa pienempi, sitä suurempi on huokosalipaine. Materiaalin huokosjakaumasta riippuu siis materiaalin itseensä kapillaarisesti imevä kosteusmäärä. Rakenteen poikkileikkauksen suurentuessa kasvaa myös kapillaarisesti nousevan kosteuden määrä, kun haihduttavan pinnan vaikutus vähenee. Myös rakenteen pinnoittaminen tiiviillä materiaalilla vähentää pinnan haihduttavuutta. Kapillaarisella kosteusalueella olevilla materiaaleilla ja niihin kosketuksissa olevilla rakenteilla vaurioitumisriski on merkittävä pois lukien rakenteet, jotka on suunniteltu ottamaan vastaan vapaan veden kosteusrasitus, kuten vedeneristykset, julkisivut sekä tietyt perusrakenteet (kuva 2). (Ympäristöopas 2016, 104–106, 111–112, 167.)



KUVA 2. Valesokkelirakenteen alaohjauspuun vaurioituminen muun muassa maaperästä kapillaarisesti nousevan veden vaikutuksesta (Ympäristöopas 2016, 158).

Painovoimaisessa siirtymisessä vesi kulkeutuu alaspäin painovoiman vaikutuksesta rakennuksen ja sen vierustan pystysuorilla ja viettävillä pinnoilla. Jos veden poisjohtamisessa on puutteita pois päin rakenteista tai rakenteiden ulkopinnat eivät ole riittävän vedenpitäviä, voi vesi kulkeutua rakenteisiin painovoimaisesti aiheuttaen rakenteiden kosteusvaurioitumista (kuva 3). Kosteusmäärät ovat suuria, jotka rakenteisiin kohdistuu epätiivyyden aiheuttamista vesivuodoista. (Ympäristöopas 2016, 112–113). Tuulenpaineen ja viistosateen yhteisvaikutuksesta voi

vesi siirtyä rakennuksen vaipan pinnoilla myös vaakasuunnassa ja ylöspäin (Terveet tilat 2028 2020, 39).



- 1 Vesi valuu julkisivun taakse
- 2 Veden kerääntyminen; karmin vaurioituminen ja sammaloituminen

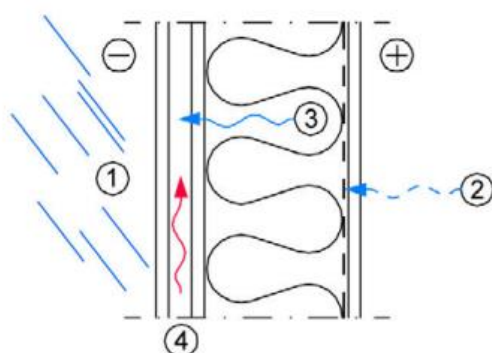
KUVA 3. Vaurioituminen seinä- ja karmirakenteessa ikkunapellityksen väärän kallistuksen sinne aiheuttaman veden valumisen seurauksena (Ympäristöopas 2016, 174).

3.3 Vesihöyryn diffuusio

Kosteuden siirtyminen diffuusiolla perustuu ilmassa vesimolekyylien keskinäisiin törmäyksiin, jonka seurauksena vesihöyryn pitoisuuserot pyrkivät tasaantumaan suuremmasta pitoisuudesta pienempää kohti. Diffuusioon vaikuttaa ilman vesihöyryn pitoisuus-/osapaine-erot sekä rakenteen materiaalien vesihöyrynvastukset. Diffuusio siirtää sisäilman kosteutta sisältä ulos, sillä kosteustuoton takia sisäilman vesihöyryn pitoisuus on yleensä suurempi ulkoilman vastaavaan verrattuna. Tällainen tilanne on yleensä talvella, kun sisä- ja ulkoilman vesihöyryn pitoisuusero on merkittävä. Kesällä diffuusion suunta on pääosin päinvastainen. (Ympäristöopas 2016, 113–114.)

Kerroksellisen rakenteen vesihöyrynvastusten tulee pienentyä sisältä ulospäin niin, että lämmöneristeen sisäpuolisten materiaalien vesihöyrynläpäisyvastus on vähintään viisinkertainen lämmöneristeen ulkopuolisiin materiaaleihin verrattuna

(kuva 4). Usein tämä edellyttää erillisen höyrynsulun käyttöä lämmöneristeen sisäosassa. Vesihöyrynläpäisevyyksiltään vääränlaisissa kerroksellisissa rakenteissa tietyissä olosuhteissa suhteellinen kosteus voi nousta rakenteen ulko-osissa ja vesihöyry tiivistyä vedeksi. Rakenteen materiaalien hygroskooppisuus eli eri materiaalien kyky sitoa kosteutta ilmasta ja luovuttaa kosteutta ilmaan, vaikuttaa rakennekerroksen sisäiseen suhteellisen kosteuden nousemiseen materiaalien vaurioitumisen mahdollistavalle tasolle. Kosteuden kondensoituminen rakennekerrokseen voi nostaa kosteuspitoisuuden kapillaariselle alueelle ja mahdollistaa veden kapillaarisen ja painovoimaisen siirtymisen rakenteessa. (Ympäristöopas 2016, 104, 114–115, 155.)



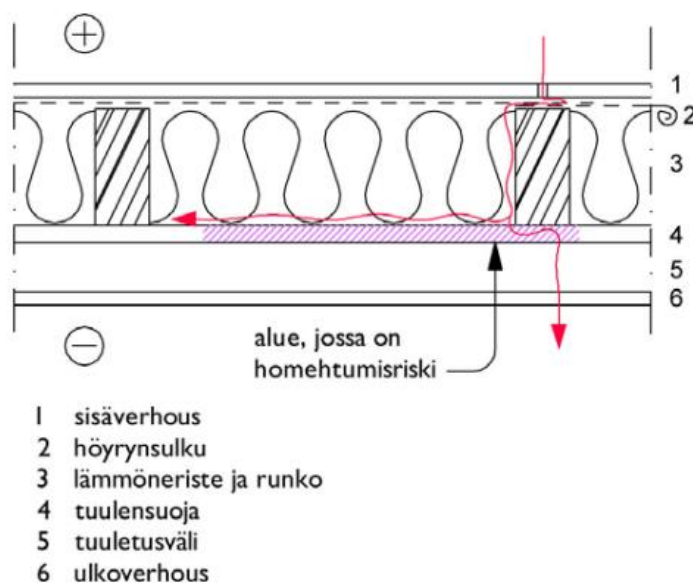
- 1 Tiivis julkisivu estää viistosateen pääsyn rakenteeseen
- 2 Lämmöneristeen lämpimällä puolella oleva vesihöyry- ja ilmatiivis kerros estää sisäkoiteuden haitallisen siirtymisen diffuusiolla ja konvektiolla rakenteen kylmiin osiin
- 3 Rakennekerrosten vesihöyryvastukset pienenevät seinän ulkopintaa kohti, jolloin rakenteessa oleva kosteus siirtyy diffuusiolla pois rakenteesta
- 4 Tuuletusväliin joutunut kosteus tuulettuu ja vesi ohjataan rakenteesta pois

KUVA 4. Kosteuden siirtyminen diffuusiolla (kohta 2 ja 3) kerroksellisen rankarakenteisen ulkoseinän kosteusteknisessä toiminnassa (Ympäristöopas 2016, 158).

3.4 Vesihöyryn konvektio

Vesihöyryn konvektio eli kosteuskonvektio on vesihöyryn siirtymistä ilmavirran mukana (Terveet tilat 2028 2020, 47). Konvektioilmavirtaus syntyy paine-erosta, joka pyrkii tasoittumaan suuremman paineen suunnasta pienempään painee-

seen. Tätä ilmvirtausta tapahtuu rakenteen rakojen kautta ja huokoisten materiaalien läpi. Vallitsevat rakennuksen paine-erosuhteet syntyvät tuulen, ilman lämpötilaerojen ja ilmanvaihdon toiminnan vaikutuksesta tai näiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Kosteuskonvektion kosteusvaurioriski aiheutuu, kun ilma jäähtyy virratessaan rakenteen läpi ja kosteus tiivistyy rakenteeseen, jos ilma jäähtyy rakenteessa alle kastepisteen (kuva 5). Kosteuskonvektion rakennetta kuivattava vaikutus syntyy, jos ilmassa on kyllästysvajausta tai ilma lämpenee, kun se virtaa rakenteen läpi. (Ympäristöopas 2016, 115.)



KUVA 5. Kosteuskonvektion aiheuttama kosteusvaurioriski puurunkoisessa seinärakenteessa (Ympäristöopas 2016, 116).

Kosteuskonvektion takia rakennukset suunnitellaan hieman alipaineisiksi ja rakenteet pyritään tekemään sisäpinnaltaan riittävän ilmatiiviiksi, jotta haitalliset lämpimän ilman virtaukset kylmiin rakenteisiin estettäisiin. Kosteusvaurioriski on olemassa, jos rakenteen lämpimällä puolella on ylipaine ja rakennusten vaipan ilmanpitävyydessä on puutteita. Rakenteen ominaisuudet, kuten vesihöyryn- ja ilmanläpäisevyys sekä eheys vaikuttaa diffuusion ja konvektion suuruuteen, mutta konvektiolla halkeamien ja rakojen kautta siirtyvän kosteuden määrä on suurempi. (Ympäristöopas 2016, 116–117, 167.)

3.5 Kosteusvaurioituminen

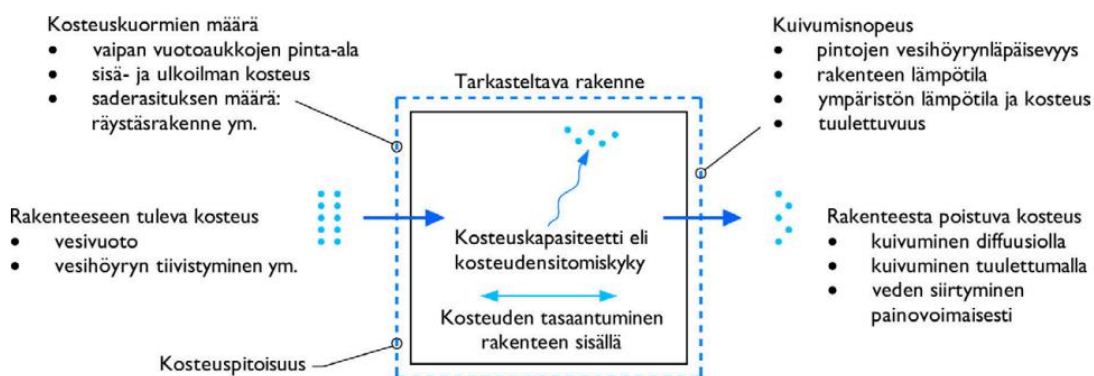
Rakenteet ja niissä olevat materiaalit pyrkivät kosteustasapainoon ympäristönsä kanssa. Materiaalien välillä on kuitenkin eroavaisuuksia kosteuden sitomisessa ja sen luovuttamisessa niin, että hygroskooppinen materiaalien kyky sitoa kosteutta ilmasta ja luovuttaa sitä ilmaan on erilainen. Esimerkiksi samalla kosteudella mineraalivillan hygroskooppisesti sitoma kosteusmäärä on pieni, kun taas puukuitueriste pystyy sitomaan kosteutta enemmän. Se, että sitooko vai luovuttaako materiaali kosteutta, on riippuvainen ympäristön suhteellisesta kosteudesta ja materiaalin kosteuspitoisuudesta. Rakenteissa on hyödyllistä käyttää hygroskooppisesti kosteutta hyvin sitovia materiaaleja, koska sitä enemmän rakenne kykenee ottamaan ympäristöstään kosteusrasitusta vastaan aiheuttamatta haittaa rakenteen toimivuudelle. Yleisesti ottaen korkeat kosteuspitoisuudet viittaavat rakenteiden virheelliseen toimintaan. Rakenteiden ei toimiessaan oikein pidä olla kapillaarisella kosteusalueella paitsi, jos ne ovat suunniteltu siihen. (Ympäristöopas 2016, 104–106.)

Rakenteiden normaali kosteustaso on riippuvainen rakenteesta ja siinä olevista eri materiaaleista, sillä rakenteiden kosteustaso muodostuu eri materiaalien kosteuspitoisuuksista. Yleisesti materiaalien tavanomainen/normaali kosteuspitoisuus on hygroskooppisella alueella. Yleinen home- ja mikrobikasvulle oleva vähimmäiskosteusmäärä rakennusmateriaaleilla on noin RH 75...80 % (kuvio 1). Materiaali, kosteustaso ja lämpötila ovat mikrobikasvun kannalta oleellisia tekijöitä. Olosuhteet, joissa homeiden ja muiden mikrobien kasvu on tehokkainta ovat + 20–30°C ja RH 95–99 %. Herkästi homehtuvilla materiaaleilla, kuten käsittelemättömällä puutavaralla ja kartonkipintaisella kipsilevyllä mikrobikasvulle optimaalisissa lämpö- ja kosteusolosuhteissa homekasvuston muodostumiseen materiaalin pinnalle menee viikkoja. Kestävillä materiaalilla kuten betonilla ja osalla muovipohjaisista materiaaleista samoissa olosuhteissa tähän menee jopa vuosia. Sädesienten ja lahottajasienten kasvu on homeiden kasvua hitaampaa ja edellyttää yleensä korkeampaa kosteuspitoisuutta, joka on noin RH 93...95 %. Kun kosteuspitoisuus pysyy korkeana kuukausia, muodostuu puumateriaaleihin yleensä lahoa. (Ympäristöopas 2016, 130–134, 149–150.)

Materiaali	Alin mikrobikasvun mahdollistava kosteus (RH)	
	Lämpötila + 22 °C	Lämpötila + 10 °C
Puu (mänty)	75...79 %	85...90 %
Vaneri	75...79 %	75...85 %
Lastulevy	79...85 %	90...93 %
Ohut kovalevy	85...89 %	93...95 %
Märkätilan kipsilevy	89...95 %	> 95 %
Tuulensuojakipsilevy	89...95 %	> 95 %
Tervapaperi	89...95 %	> 95 %
Sementtipohjainen levy	> 95 %	> 95 %
Lasivilla	> 95 %	> 95 %
EPS-lämmöneriste	> 95 %	> 95 %

KUVIO 1. Homehtumisriskin kannalta kriittinen kosteustaso eri materiaaleilla kolmen kuukauden tarkasteluajalla (Ympäristöopas 2016, 133).

Rakenteiden kuivuminen perustuu kosteudensiirtymisilmiöihin niin kuin rakenteiden kosteusvaurioitumisen tapauksessakin (kuva 6). Ylimääräinen vesi valuu rakenteiden pinnoilta pois ja kapillaarisella kosteusalueella rakenteissa on kapillaarinen kosteudensiirtyminen rakenteiden sisältä pintaa kohti mahdollista, josta taas ilmavirtojen vaikutuksesta rakenteen pinta kuivuu. Hygroskoopisella kosteusalueella kosteuden on mahdollista poistua rakenteen materiaalien sisältä diffuusion ja kosteuskonvektion avulla. (Sisäilmayhdistys 2008b.) Materiaalien päästessä kuivumaan nopeasti sekä pitkäaikaisen kosteustason pysyessä alle 70–75 % RH, ei lyhytaikainen korkea kosteus aiheuta homevaurioitumisriskiä rakenteille (Ympäristöopas 2016, 131). Mikäli rakenteiden kosteuspitoisuus ja ympäristön olosuhteet ovat home- ja mikrobivaurioitumiselle otolliset, voidaan homehtumisen alkamisen rajana pitää noin kahta viikkoa (Sisäilmayhdistys 2008b). Rakenteen kosteuden kuivumisen nopeuteen vaikuttavat monet tekijät sen sijainnista rakennuksessa sen materiaaliominaisuuksiin, joten esimerkiksi betonirakenteen kuivumisajat voivat vaihdella kuukausista vuosiin (Ympäristöopas 2016, 149). Rakennuskosteuden pitää päästä kuivumaan riittävästi rakenteista ennen niiden pinnoittamista ja päällystämistä ja usein rakenteita on kuivatettava koneellisesti rakennuskosteuden poistamiseksi (Terveet tilat 2028 2020, 31).



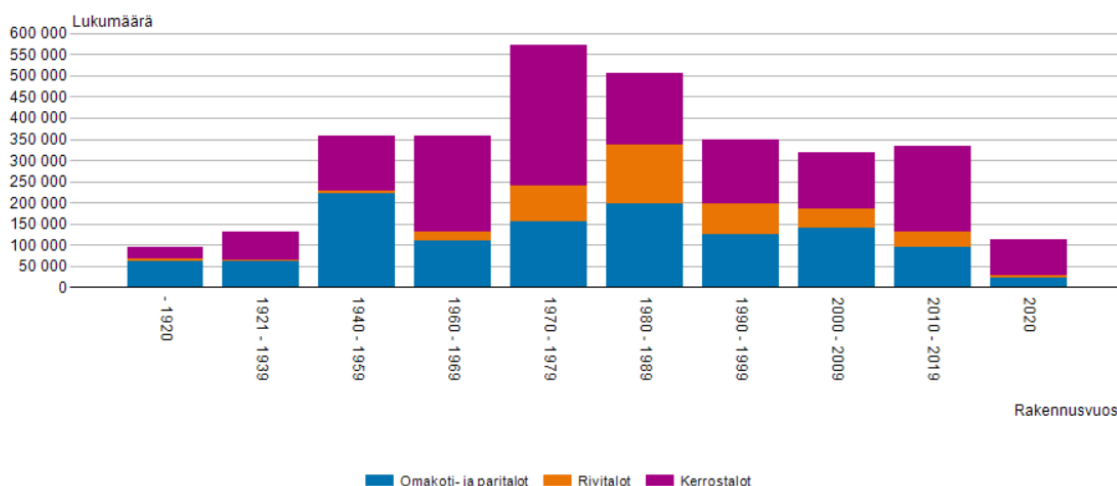
KUVA 6. Rakenteen kosteuspitoisuuden muodostumiseen vaikuttavat tekijät (Ympäristöopas 2016, 149).

4 ASUNTORAKENTAMINEN 1990-LUVULLA

4.1 Rakentamisen tilanne

1980-luvun lopun ylikuumentuneiden asuntomarkkinoiden jälkeen 1990-luvulla lamassa koettiin asuntorakentamisen romahdus kolmasosaan huippusuhdanteen rakennusaloituksista. Vuonna 1989 asuntorakentamisen aloitusten määrä oli 68 000, kun vastaava luku vuonna 1995 oli ainoastaan 18 000. 1990-luvun puolivälin jälkeen asuntotuotannon vuosimäärät tasaantuivat 30 000 aloituksen tasolle. (Vainio 2008, 9.) Asuntorakennustuotannon kokonaistuotantomäärien lisäksi asuntotuotannon painopiste muuttui talotyyppin mukaan 1970–1990-lukujen aikana (kuvio 2). 1970-luvulla asuntotuotannon painottuessa kerrostaloihin, 1980-luvulla pientalojen osuus kasvoi kerrostaloasuntojen määrän pienentyessä. 1990-luvulla asuntotuotannon kokonaismäärien pienetessä pientaloasuntojen määrä laski suhteessa enemmän kerrostaloihin nähden 1980-lukuun verrattessa. Vuonna 1998 valmistuneiden pientalojen määrä oli vain 45 prosenttia vuoden 1990 vastaavasta tasosta (Riihimäki & Lehtinen 2000,12).

Asunnot muuttujina Talotyyppi ja Rakennusvuosi. KOKO MAA, Kaikki asunnot, Asuntojen lkm, 2022.



KUVIO 2. Asuntokannan ikäjakauma vuonna 2022 (Tilastokeskus 2023).

1990-luvun laman vaikutuksesta monet rakennusliikkeet ajautuvat talousvaikeuksiin sekä konkurssiin ja rakennustyömaita jäi kesken (Mölsä 2016b). Lama loi haasteen rakennustoiminnan taloudellisten riskien hallitsemiseksi. Esimerkiksi

työmaatuotantoa pyrittiin tehostamaan ja käytettiin tehokasta tuotantoteknologiaa sekä valmistettiin kustannustehokkaita rakennuksia. 1970- ja 1980-lukujen tuottavuuden tehokkuuden tasolle ei enää ylletty asuinrakennusten yksilöllisemmän suunnittelun ja paremman varustelutason sekä pienemmän laajojen aluerakennuskohteiden määrän myötä. (Vainio 2008, 13.) Lama-ajan jälkeen rakentaminen lähti reippaaseen kasvuun vasta 1990-luvun loppupuoliskolla taloustilanteen parantuessa ja asuntotuotanto lähti merkittävään kasvuun vasta vuosituhatosen vaihteessa. 1990-luvun aikana muuttoliike kasvukeskuksiin, talous- ja työllisyystilanteen paraneminen sekä toimitilarakennuskysynnän lisääntyminen olivat rakentamisen kasvun merkittävimpiä tekijöitä. (Riihimäki & Lehtinen 2000, 9.)

Aikaisemmillä vuosikymmenillä rakennettujen rakennusten vääristä rakentamismenetelmistä ja riskirakenteista aiheutuneet sekä yleistyneet home- ja kosteusvauriot ja niistä seuranneet sisäilmaongelmat saivat aikaan 1990-luvulla huomion kiinnittämisen rakennusten rakenteiden kestävyteen sekä toimivuuteen (Mölsä 2016a). Vuonna 1998 julkaistiin kosteutta koskevat määräykset ja ohjeet, jossa annettiin muun muassa nykyaikaiset veden- ja kosteudeneristysmääräykset märkätiloille (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 1998). 1990-luvulle tultaessa alkoi myös selvitä yhteys sille, että tietyt rakennusmateriaalit ovat osasyynä sisäilmaongelmiin (Mölsä 2016a). Rakennusmateriaaleille, jotka sisälsivät sisäilma- ja terveyshaittoja aiheuttavia aineita, tuli muutoksia niiden käytölle 1990-luvulla. Esimerkiksi asbestin käyttökielto tuli voimaan vuonna 1994 (VNp 1133/1993). Ennen vuotta 1994 valmistuneisiin rakennuksiin tulee nykyään tehdä lakisääteinen asbestikartoitus, jossa selvitetään korjaushankkeessa asbestin olemassaolo rakenteissa (Työsuojelu n.d.). Korjausrakentamisesta tuli uudisrakentamiseen verrattuna merkittävää toimintaa vasta 1990-luvulla. Syitä tähän olivat esimerkiksi rakennuskannan suurempi korjaustarve, laman seurauksena resursien hyvä saatavuus, yleinen muutos ajattelutavassa sekä tehdyt tutkimukset. (Riihimäki & Lehtinen 2000, 9.)

4.2 Pientalot 1990-luvulla

1990-luvun pientalot ovat yleensä puuranka- tai tiilirakenteisia. Kevytsora- ja kevytbetonirakenteisia pientaloja rakennettiin myös. (Hometalkoot n.d.) Tyypillisin

1990-luvun pientalo on 1- tai 1½-kerroksinen, sähkö- tai öljylämmitteinen, puu- tai tiiliverhoiltu, kevytsoraharkko- tai betonisokkelillinen ja harjakatollinen rakennus. (Riihimäki & Lehtinen 2000, 26–29.) Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii tyypillisesti koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla (Holopainen, Hekkanen, Hemmilä & Norvasuo 2007, 48).

Talopakettien osuus pientalojen rakennusmäärästä nousi 1990-luvun loppuun mennessä yli puoleen. Talopakettien suosioon vaikutti esimerkiksi precut-järjestelmällä sekä puuelementtivalmisosilla toteutetut pientalot. Puuelementtinen pientalo oli 1990-luvulla selkeästi suosituin valmispientalotyyppi (kuva 7). Pientalorakentamisen alueellisen jakautumisen muutos haja-asutusalueilta kaupunkeihin oli osaltaan talopakettirakentamisen suosion kasvun vaikuttavana tekijänä. (Riihimäki & Lehtinen 2000, 21, 23, 25.)



KUVA 7. Tyypillinen 1990-luvun puuelementtirakenteinen omakotitalo (Suomela 2023).

5 1990-LUVUN OMAKOTITALON ONGELMAKOHDAT JA VAURIOITUMIS- RISKIN ARVIOINTI

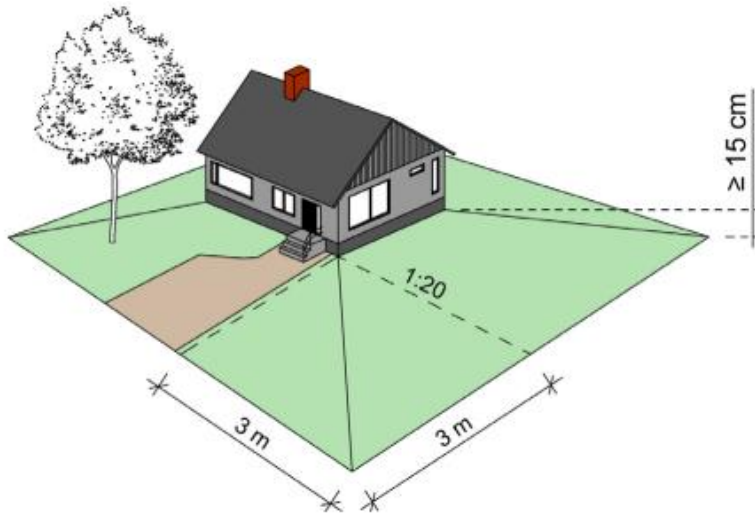
5.1 Yleistä

Tässä luvussa käsitellään rakennusajankohdalle tyypillisiä omakotitalon rakenteiden ongelmakohtia ja rakenteiden kosteusvaurioitumisriskin arviointia. 1990-luvun omakotitalon tässä tarkasteltavat rakennusosat ja rakenteet sekä niissä koetut ja havaitut ongelmat valikoituivat Hengitysliiton Hometalkoot.fi -verkkopalvelun 1990-luvun omakotitalon ongelmakohdat -mallin mukaisesti sekä osin Hometalkoiden Tunnista ja tutki riskirakenne -opetusmateriaalia hyödyntäen.

Luvussa tarkastellaan rakennustekniikan osa-alueita. Talotekniikan osalta tarkastelu on rajattu pois.

5.2 Rakennuksen vierusta, sadevesi- ja salaojajärjestelmät

Jos rakennuksen vierustan maa viettää rakennukseen päin, valuvat pintavedet perustus- ja kellarirakenteisiin aiheuttaen niille kosteusrasitusta (Ympäristöopas 2016, 188). Pintavedet tulisi johtaa rakennuksen vierestä hallitusti pois niin, että niistä ei aiheudu haittaa ympäröiville rakenteille (Sisäilmäyhdistys 2008c). Hulevedet tulee poistaa rakennuksen läheisyydestä maanpinnan muotoilulla, ojittamalla tai sadevesien poistojärjestelmällä (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 25). Suositeltava rakennuksen vierustan maanpinnan kaltevuus kolmen metrin matkalla on 1:20 (kuva 8) (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 1998). Rakennuksen vierustalla oleva kasvillisuus haittaa perustus- ja seinärakenteiden kuivumista ja juuret voivat tukkia salaojia (Hometalkoot 2016).

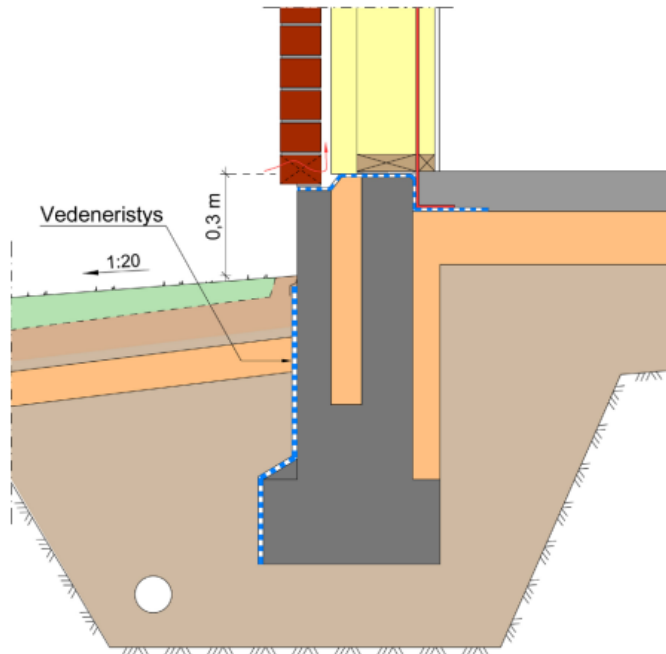


KUVA 8. Maanpinnan muotoilu rakennuksen ympärillä (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 25).

Sadevesijärjestelmän puutteet voivat aiheuttaa kosteusrasitusta rakennuksen ulkoseinään, julkisivuun ja perustusrakenteisiin ja ovat yleinen kosteusvaurion aiheuttaja. Katon sadevedet imeytyvät rakennuksen vierestä maahan ja edelleen kapillaarisesti perustusrakenteisiin puuteellisen poisjohtamisen seurauksena (Sisäilmäyhdistys 2008c). Sadevesikourut ja syöksytorvet voivat myös tukkeutua ja tulla yli tai olla epätiivitä kastellen ulkoseinää ja sokkeliä. (Ympäristöopas 2016, 189.) Sadevedet ohjataan katolta kourujen ja syöksytorvien kautta sadevesiviemäriin tai muutoin riittävän etäälle yli kolmen metrin päähän rakennuksesta (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 26). Sadevesiä ei tule johtaa salaojaverkoston (Ympäristöopas 2016, 189).

Rakennuksen salaojaverkoston puutteet lisäävät perustus- ja alapohjarakenteiden kosteusrasitusta (Ympäristöopas 2016, 191). Salaojituksella estetään veden kapillaarivirtaus yhdessä kapillaarikatkerroksen kanssa maanvastaisiin rakenteisiin ja pidetään pohjaveden pinta riittävällä etäisyydellä näistä rakenteista sekä varmistetaan veden poisjohtaminen (kuva 9) (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 26). Tyypillisiä salaojaverkoston puutteita ovat muun muassa salaojien väärä korkeusasema ja sijainti vaakasuunnassa, väärät kallistukset sekä vääränlaisen maa-aineksen käyttö salaojituskerroksessa. Salaojaverkoston tarkastuskaivot voivat olla maan alla tai niitä ei ole asennettu lainkaan ja salaojissa voi olla liian jyrkkiä mutkia, mikä haittaa tai estää kunnossapitotoimenpiteet kuten

huoltopuhdistukset. Salaojitus voi myös puuttua kokonaan tai osittain. (Ympäristöopas 2016, 191.) Yleisesti ennen vuotta 1998, jolloin julkaistiin uudet kosteutta koskevat määräykset ja ohjeet, asennetuissa salaojissa on puutteita (Hometal-koot 2016).



KUVA 9. Salaoja perustusten ulkopuolella anturan alimman tason alapuolella, alapohjan eristeen sekä perustusten alla vähintään 20 cm paksu kapillaarikatko-kerros, perusmuurin vedeneristys ja maanvastaisen alapohjan suositeltu korkeus ulkopuolisesta maanpinnasta vähintään 30 cm (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 30, muokattu).

Salaojaverkosto voi tukkeutua esimerkiksi sinne kulkeutuneen hienon maa-aineksen tai putkiin tunkeutuneiden juurien takia ja rikkoutua roudan tai painumisen seurauksena (Ympäristöopas 2016, 191). Salaojajärjestelmän huoltoväli on noin viisi vuotta. Keskimääräinen tekninen käyttöikä normaalirasituksessa salaojajärjestelmälle on RakMK C2/1998 mukaan toteutetulle noin 50 vuotta ja ennen vuotta 1998 toteutetuille noin 40 vuotta. (RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008.)

5.3 Perustukset

Maaperästä kapillaarisesti tai paineellisesti perustuksiin tunkeutuva vesi aiheuttaa perustusrakenteille kosteusrasitusta, jos vedeneristys tai muu kapillaarisen siirtymisen katkaiseva kerros on puutteellinen tai rakenteissa on vuotokohtia. Perustusrakenteisiin päässyt kosteus leviää muihin liittyviin rakenteisiin, kuten ulkoseinärakenteiden alaohjauspuihin perusmuurista kapillaarisesti, ja muodostaa merkittävän vaurioriskin juuri esimerkiksi ulkoseinärakenteelle. (Ympäristöopas 2016, 162, 191.) Seinärakenteen alaohjauspuu erotetaan kiviainesrakenteesta kosteuden siirtymisen katkaisevalla kapillaarikatkolla kuten esimerkiksi bitumikermillä (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 34).

Perusmuurin ja ulkoseinärakenteen riittämätön korkeus ulkopuoliseen maanpintaan nähden muodostaa vaurioriskin sekä julkisivuverhoukselle että puurunkoisen seinärakenteen alaosalle. Ulkoseinärakenteen julkisivun puutteellinen vedenpitävyys aiheuttaa lisäksi mahdollisen kosteusrasituksen muun muassa ulkoseinän alaosaan. (Ympäristöopas 2016, 158.) 1970–1980-luvulla yleinen rakenneratkaisu oli niin sanottu valesokkeli (Mölsä 2016a). Valesokkelirakenteessa alaohjauspuu sijaitsee kuorisokkelipinnan alapuolella ja maanpinnan tasossa. Alaohjauspuun kuivumiskyky on heikko ja se vaurioituu herkästi kosteusrasituksesta (kuva 2) (Ympäristöopas 2016, 158). Valesokkelirakenne oli hyväksytty rakenneratkaisu vuoteen 1993 (Mölsä 2016a). Nykyisin perusmuuri- ja ulkoseinärakenteet toteutetaan pääsääntöisesti siten, että puurunkoisen seinärakenteen alaohjauspuu sijaitsee vähintään 30 cm viereisen maanpinnan yläpuolella ja on kokonaan sen ulkopuolella olevan tuuletusvälin kohdalla (kuva 9) (Sisäilmäyhdistys 2008d).

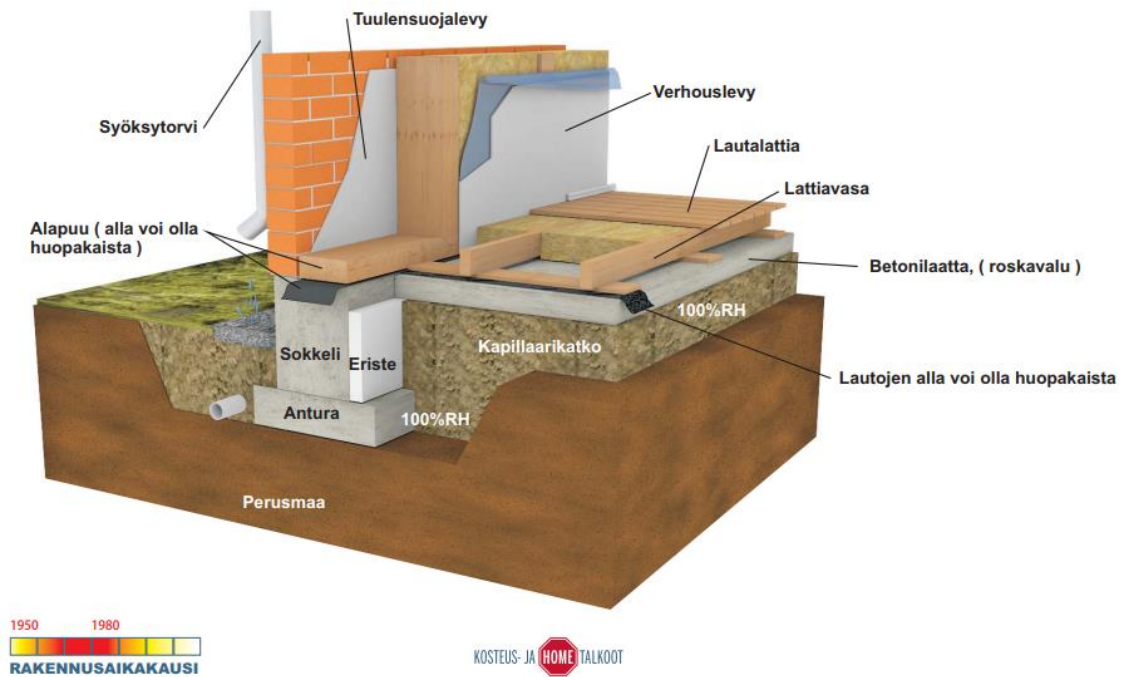
5.4 Alapohjarakenteet

5.4.1 Maanvarainen alapohja

Maanvastaisiin alapohjarakenteisiin voi kohdistua maaperästä kapillaarisesti nousevaa kosteusrasitusta, jos alapohjarakenteen alla ei ole kapillaarisen kosteuden siirtymisen estävää kerrosta (kuva 9). Kapillaarikatkokerroksena toimii

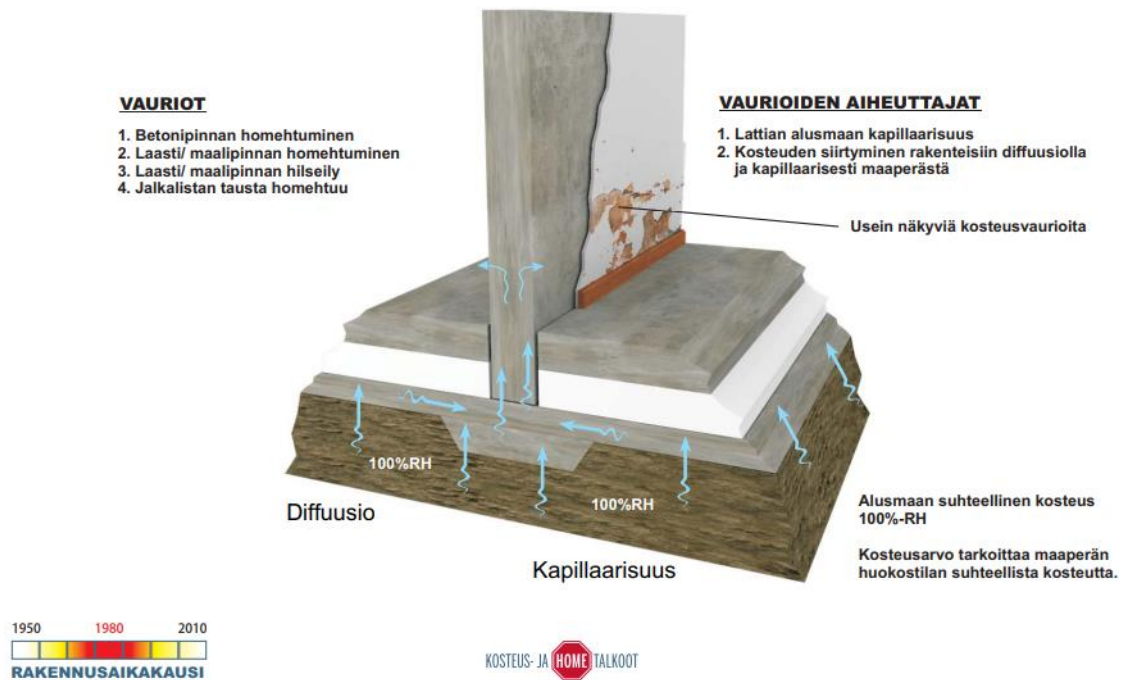
karkea sepelikerros ja solumuovinen lämmöneriste. Nykyisin lämmöneristys sijoitetaan maanvastaisen laatan alle nostaen laatan lämpötilaa ja pienentäen siten sen kosteuspitoisuutta (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 35). Maaperän kosteuteen ja siten maanvastaiseen alapohjaan kapillaarisesti siirtyvän kosteuden määrään vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa puutteet pintavesien pääsyn estämisessä rakenteeseen ja sen alapuoliseen maaperään. Kosteusrasitusta alapohjaan voi aiheuttaa myös maaperästä diffuusiolla siirtyvä kosteus. Vähäiset maanvastaisen laatan eristepaksuudet lisäävät diffuusiolla siirtyvää kosteutta. (Ympäristöopas 2016, 185–186.) Rakennuskosteus voi olla myös alapohjalaatan kosteuslähde. Esimerkiksi laatan reunavahvistusrakenteeseen voi jäädä huomattava määrä rakennuskosteutta. (Hometalkoot 2012.) Alapohjan alla oleva maakerros on tyypillisesti ympäri vuoden lämpöasteiden puolella ja lähellä RH 100 %, jonka takia maaperässä on olosuhteet mikrobikasvulle (Ympäristöopas 2016, 185). Alapuolelta solumuovilämmöneristetyt betonilaatan epätiivieyskohdista, kuten yleensä läpivienneistä ja alapohjan ja seinän liittymäkohdista, voi sisäilmaan kohdistua sen laatua heikentäviä epäpuhtauksia (Hometalkoot 2012).

Kosteusrasituksen ja kosteuden siirtymisen seurauksena kosteuspitoisuuden nouseminen korkeaksi betonilaatan yläosissa voi päällysmateriaalin ja -rakenteen ominaisuuksien mukaan aiheuttaa siinä vaurioita. Mahdollisen kosteusrasituksen sietävien ja vesihöyryä läpäisevien pintamateriaalien käyttö maanvaraisissa alapohjissa vaurioherkkien ja tiiviiden materiaalien sijaan on rakenteen toimivuuden kannalta parempi ratkaisu. Maanvastaisen alapuolelta eristämättömän betonilaatan päälle puukoolattu ja lämmöneristetty lattia on kosteusteknisesti vaurioherkkä betonilaatan kosteuden siirtyessä kyseisiin yläpuolisiin rakenteisiin (kuva 10). (Ympäristöopas 2016, 186.) Vaurioitumisriskiä pienentää mahdollinen betonilaatan alapuolinen solumuovinen lämmöneriste. Höyrytiivin kerroksen käyttö yläpuolisessa puurakenteessa estää laatan kuivumisen ylöspäin. Diffuusiolla siirtyvä sisäilman kosteus voi tiivistyä betonilaatan yläpintaan etenkin rakenteen kylmäsiltojen kohdilla. (Sisäilmayhdistys 2008e).



KUVA 10. Rakennemalli alapuolelta eristämättömän betonilaatan yläpuolisesta puurunkoisesta lattiasta, jossa maaperän kosteus voi siirtyä yläpuoliseen rakenteeseen (Hometalkoot 2012).

Kaksoislaattarakenteessa maanvaraisen alapuolelta eristämättömän alalaatan päällä on lämmöneriste, jonka päällä on pintalaatta (kuva 11). Betonilaattojen välissä oleva lämmöneristekerros voi mikrobivaurioitua maakosteuden siirtymisen ja ulkopuolisen veden tunkeutumisen seurauksena (Hometalkoot 2016). Myös eristekerroksen tai pintalaatan vaikeasti havaittava putkivuoto voi kastella rakenteita laajalla alueella. (Sisäilmäyhdistys 2008e). Rakennetta toteutettiin 1990-luvulla, jolloin käytettiin solumuovista lämmöneristystä (Hometalkoot 2016). Vielä 1970-luvulla toteutetuissa kaksoislaattarakenteissa voi olla herkästi kosteusvaurioituvaa eristemateriaalia (Mölsä 2016a). Kaksoislaattarakenteen pintalaatan alapuolelta lähtevät väliseinät ovat alttiita maakosteuden nousulle (kuva 11). Etenkin puurakenteisten väliseinien alaosat vaurioituvat herkästi ja kivirakenteissa väliseinissä kosteuden nousu vaurioittaa liittyviä rakenteita ja materiaaleja. (Sisäilmäyhdistys 2008e.)



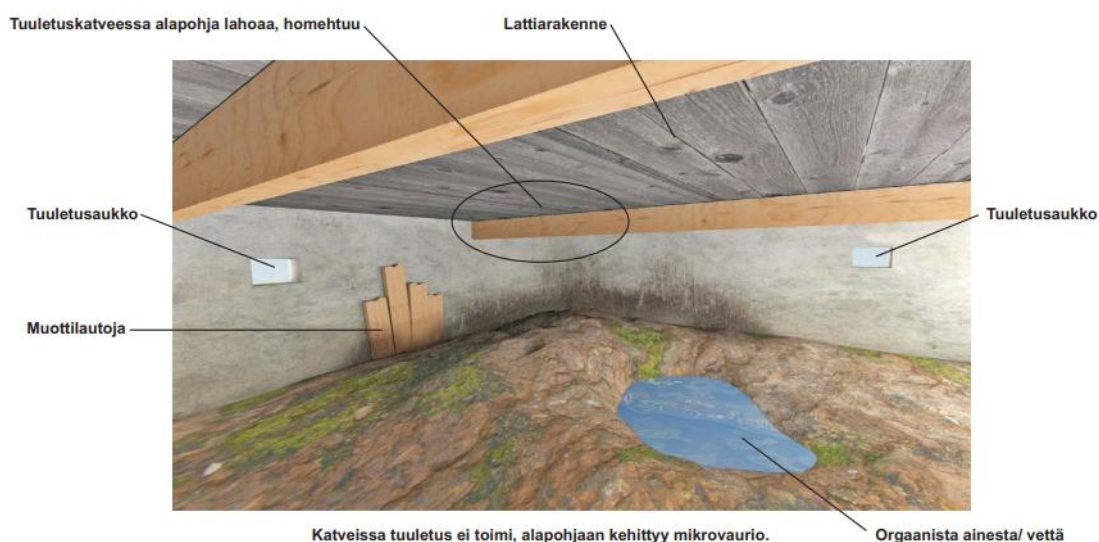
KUVA 11. Kaksoislaattarakenne ja pintalaatan alapuolelta lähtevä väliseinä, jossa havainnollistettuna kosteuden siirtyminen ja rakenteen vaurioituminen (Home talkoot 2012).

5.4.2 Tuulettuva alapohja

Ryömintätilan olosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa ulkoilman olosuhteet ja ryömintätilan tuulettuvuus, maapohjan kosteustuotto, alapohjarakenteen lämmöneristävyys sekä ryömintätilan pintojen lämpötilan muutosnopeus ulkoilmaan verrattuna. Toimivassa ryömintätilassa ilman suhteellinen kosteus on noin välillä 60–80 %. Ryömintätilan ilman lämpötila muuttuu ulkolämpötilaa hitaammin, joten kesällä ryömintätilan lämpötilan ollessa ulkoilmaa matalampi, voi kostea tuuletusilma nostaa suhteellista kosteutta. Talvella tuuletuksen tehostamisella on ryömintätilaa kuivattava, joskin rakenteita viilentävä vaikutus. Ryömintätilan maapohjaa lämmöneristämällä esimerkiksi kevytsoralla, voidaan laskea suhteellista kosteutta kesällä ja lisäksi pienentää maapohjan kapillaarista kosteustuottoa. (Ympäristöopas 2016, 183–184.)

Ryömintätilaan ei tule kerääntyä vettä, ryömintätilan on tuuletettava riittävästi ja ryömintätilan kosteudesta ei saa olla haittaa rakenteiden toiminnalle ja kestävyyy-

delle (kuva 12) (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 31). Ryömintätilan maapohjan liialliseen kosteustuottoon vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa puutteet pohjaveden pinnan hallinnassa sekä maapohjan kapillaarikatkerroksen toiminnassa. Maapohjan kosteustuoton vähentämisessä on voitu käyttää karkean kiviaineksisen kapillaarikatkerroksen sijaan muovikalvoa. Muovikalvosta voi olla ryömintätilan toiminnan kannalta haittaa esimerkiksi tilanteessa, jossa muoville lammikoituu vettä putkivuotojen tai puutteellisen rakennuksen ulkopuolisen kosteuden hallinnan seurauksena. Nykyisin muovikalvon käyttöä ei suositella. (Ympäristöopas 2016, 184, 195–196.) Ryömintätilan kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi ryömintätilan maanpinta on suositeltavaa sijaita vähintään ympäröivän maanpinnan tasolla tai sen yläpuolella (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 31).



KUVA 12. Havainnollistus epäkohdista ryömintätilassa, kuten maapohjan liiallinen kosteustuotto, tuuletuskatve ja orgaanisen rakennusjätteen ja materiaalin mikrobivaurioituminen (Hometalkoot 2012).

Riittämättömän ilman vaihtuvuuden seurauksena ryömintätilan kosteuspiitoisuus voi nousta korkeaksi. Ryömintätilan tuuletuksella ei voida kuitenkaan kompensoida maapohjan liiallista kosteustuottoa. Riittämättömän tuuletuksen syitä ovat yleensä tuuletusaukkojen liian pieni tehollinen pinta-ala ja esteet tuuletusaukkojen vapaalle ilmavirrälle, tuuletusaukkojen epätasainen ja katvealueita luova si-

joittelu perusmuurissa sekä ryömintätilan avoimuutta rajaavat osat. (Ympäristöopas 2016, 184, 196.) Ryömintätilan tuulettuvuutta voidaan tehostaa koneellisesti tai painovoimaisesti, esimerkiksi katolle johdettavien tuuletusputkien avulla (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 31).

Ryömintätilan kohonnut kosteustaso voi aiheuttaa sen yhteydessä oleviin rakenteisiin vauriota. Kosteus voi siirtyä rakenteisiin kapillaarisesti, diffuusiolla tai konvektiolla rakenteesta ja painesuhteista riippuen. Ryömintätilan ja huonetilan välisen alapohjarakenteen hyväksyttävä kosteustaso riippuu alapohjarakenteen materiaaleista. Betonirakenteisessa alapohjassa kosteuspitoisuuden tulee olla hygroskooppisella alueella ja rakenteen yläosissa pintarakenteiden ja päällysmateriaalien kosteuden kestävyys mukaan, yleensä RH alle 85 %. Puurakenteisissa alapohjissa ryömintätilan suhteellinen kosteus tulee olla alle mikrobivaurioitumisen rajan eli RH 80 %. (Ympäristöopas 2016, 184–185, 195.) Puurakenteisen alapohjan toimivuutta voidaan parantaa peittämällä puurakenteet kosteudenkestävällä tuulensuojakerroksella (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 32).

Ryömintätilan ja huonetilojen välisen paine-eron vaikutuksesta ryömintätilasta on riski ilmavirtauksille sisätiloihin (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 32). Yleisesti rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto, sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan ja ryömintätilaan nähden (Ympäristöopas 2016, 197). Ryömintätilallisten alapohjien tulee olla läpivienteineen sekä rakenneliitoksineen sisätiloihin kohden ilma- ja höyrytiivitä, jotta maaperän sekä mahdollisten rakennusjätteiden mikrobiperäiset epäpuhtaudet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan (kuva 12) (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 32).

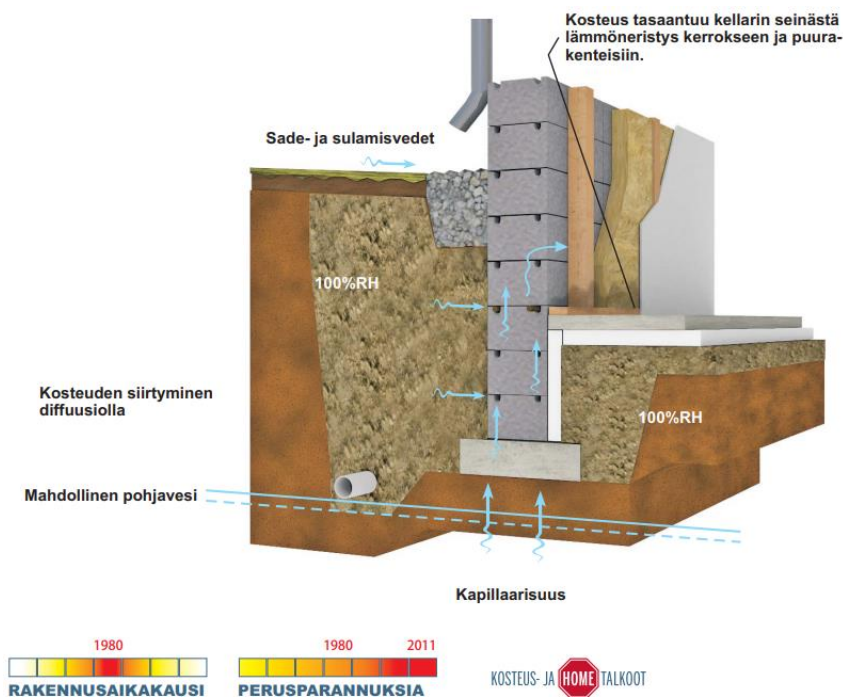
5.5 Ulkoseinät ja julkisivut

5.5.1 Maanvastaiset seinät

Maanvastaisia seiniä, jotka ovat yleensä toteutettu betoni- tai harkkorakenteisina, rasittaa maaperästä siirtyvä kosteus (Hometalkoot 2016). Maanvastaisten sei-

nien kosteustekninen toiminta riippuu suuresti maan kosteudesta, johon taas vaikuttaa ulkopuolisen kosteusrasituksen hallinta. Muita vaikuttavia kosteuslähteitä ovat muun muassa sisäilman kosteus sekä rakennuskosteus. Tärkeässä roolissa maanvastaisten seinien kosteuden hallinnassa on muun muassa salaojittava vierustäyttö ja salaojien toiminta, seinän ulkopinnan vedeneristyskerros sekä yleensä seinän ulkopuolinen solumuovinen lämmöneriste. Kosteustasoon maanvastaisissa seinissä vaikuttaa merkittävästi edellä mainittujen tekijöiden olemassaolon lisäksi niiden sijainti rakenteessa. Toimivissa maanvastaisissa seinärakenteissa tavanomainen kosteustaso on hygroskooppisella alueella ja seinien sisäosien suhteellinen kosteus on 70 % alapuolella, kun taas sellaisten seinien alaosissa, joissa maakosteus pääsee siirtymään rakenteessa, kosteuspitoisuus voi olla kapillaarisella alueella. (Ympäristöopas 2016, 186–187.)

Maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste on altis kosteusvaurioitumiselle (Hometalkoot 2016). Maaperästä tai epätiiveistä yläpuolisista rakenteista seinärakenteeseen päässyt kosteus siirtyy eristekerrokseen ja eristekerroksen puurakenteisiin. Rakenne kuivuu hitaasti sisätilaan tai ei ollenkaan, mikä johtaa kerroksen mikrobi-/lahovaurioitumiseen (kuva 13). Kosteusteknisesti toimivin ratkaisu on solumuovisen lämmöneristeen sijaitseminen maanvastaisen seinän ja sen vedeneristyksen ulkopuolella. (Sisäilmayhdistys 2008f). Maanvastaisten seinärakenteiden sisäpinnan päällysmateriaalien tulisi olla mahdollisen kosteusrasituksen kestäviä ja diffuusioavoimia. Harkkorakenteisissa seinissä harkkojen pinnoittaminen slammauksella sisä- ja ulkopinnassa lisää seinän vesi- ja ilmatiiveyttä sekä lämmöneristävyttä (Ympäristöopas 2016, 186–187). Jos kellaritilojen lämpötila on olennaisesti muista tiloista sinne pääsevän ilman lämpötilaa alhaisempi, esimerkiksi eristämättömien ja lämmittämättömien tilojen tapauksessa, voi kellaritilan ilman kosteuspitoisuus nousta haitallisesti (Sisäilmayhdistys 2008f). Kellaritilojen puutteellinen ilmanvaihto voi osaltaan vielä nostaa ilman kosteuspitoisuutta, joka hidastaa maanvastaisten rakenteiden kuivumista (Ympäristöopas 2016, 187).



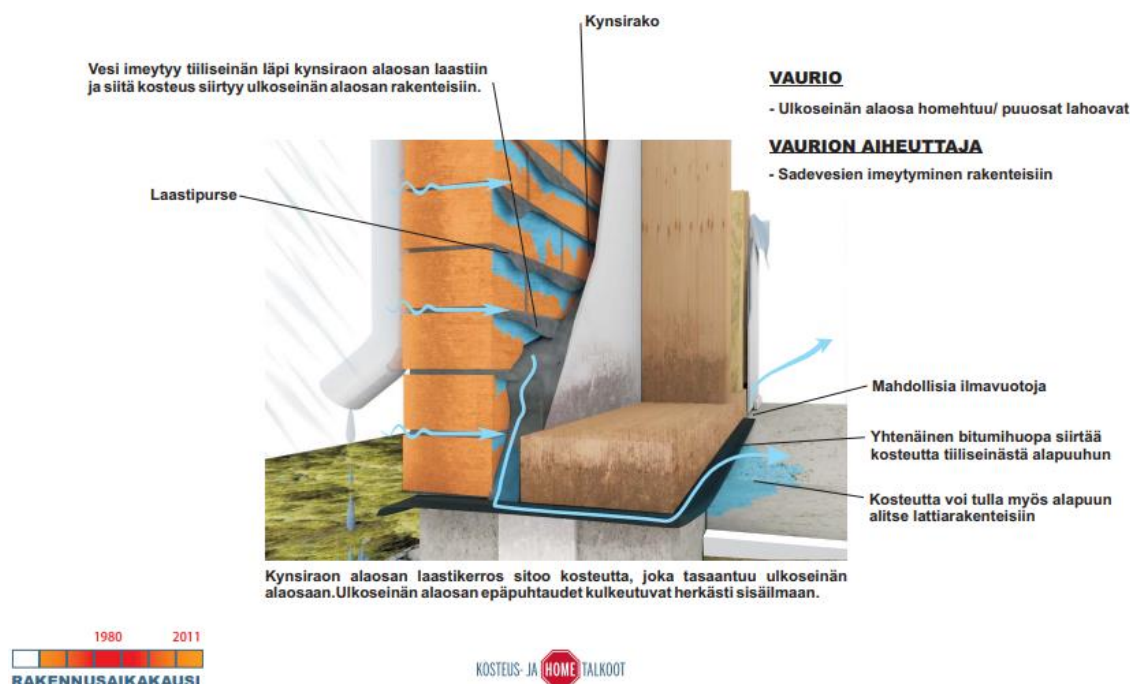
KUVA 13. Maanvastainen seinärakenne, jossa havainnollistettuna kosteuden siirtyminen harkkorakenteeseen ja edelleen sisäpuoliseen lämmöneristekerrokseen vaurioittaen ko. rakennetta (Hometalkoot 2012).

5.5.2 Ulkoseinät

Ulkoseinän sen eri kerroksineen tulee muodostaa rakennekokonaisuus, joka estää haitallista veden siirtymistä rakenteiden sisään. Ulkoseinän julkisivun tulee olla mahdollisimman vedenpitävä liittymineen ja siihen liittyvine rakenneosineen, jotta viistosade ja rakenteen pintaa pitkin valuva vesi ei kulkeudu rakenteen sisään. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 37.) Julkisivumateriaalien tulee siis olla pinnoitteeltaan ehjiä, eikä niissä tule olla halkeamia tai reikiä, joista vesi pääsee rakenteeseen (Hometalkoot 2016). Kerroksellisissa ulkoseinärakenteissa, joissa on erillinen julkisivuverhouk, verhouksen tausta on yleensä tuuletettava (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 37). Tuuletusvälin merkitys on poistaa tuuletusväliin siirtynyt kosteus rakennetta vaurioittamatta (Ympäristö-opas 2016, 158). Yksiaineisille ulkoseinärakenteille, kuten massiivisille harkkoseinille, tyypillistä on suuri kosteudensitomiskyky. Jotta vaurioita ei sitoutuvasta kosteudesta aiheudu, on sen päästävä kuivumaan rakenteesta. Kosteus poistuu

massiivisesta ulkoseinärakenteesta haihtumalla pinnoitemateriaalien läpi. Massiivisten ulkoseinärakenteiden mahdollinen sisäpinnan lisälämmöneristys alentaa ulkoseinärakenteen lämpötilaa ja voi siten lisätä rakenteen kosteusvaurioitumisen riskiä. (Ympäristöopas 2016, 157.)

Tuuletusvälin puutteiden takia sisäilmasta ulkoseinärakenteeseen diffuusiolla siirtyvä kosteus ei pääse poistumaan vesihöyrynä tuuletusvälistä virtaavan ilman mukana ja julkisivuverhouksen läpi tunkeutuva sadevesi vetenä painovoimaisesti (Ympäristöopas 2016, 158). Tällöin tuulensuojaeristeeseen ja mahdollisesti myös lämmöneristeeseen sekä runkoon voi kohdistua kosteusvaurioriskiä (Hometalkoot 2016). Puuverhous on yleensä muurattua tiiliverhousta tiiviimpi ja puujulkisivun takana käytetään vähintään 20 mm tuuletusväliä, kun taas muuratun julkisivun takana tulee olla vähintään 30 mm tuuletusväli (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 39). Julkisivun taustan tuuletusvälin tulee olla yhtenäinen sekä ylä- ja alareunasta yhteydessä ulkoilmaan, jotta paine-eron seurauksena ilma virtaisi tuuletusvälissä (Ympäristöopas 2016, 158). Käytettäessä esimerkiksi pystyaukkoisverhoilua, tulee sen takana olla ristiinkoolaus tuuletuksen varmistamiseksi (Hometalkoot 2016). Tiiliverhouksen alareunassa avonaiset pystysaumamat mahdollistavat tuulettavuuden lisäksi julkisivun taakse päässeeseen veden poisjohtamista. Lisäksi tiiliverhouksen alaosassa käytetään nykyään yleensä bitumikermistä vedenohjainta veden poisjohtamisen varmistamiseksi. Tiiliverhouksen saumalaastipurseet voivat tukkia tuuletusväliä ja avonaisia pystysaumoja, jolloin rakenteen tuulettavuus ja kuivumiskyky on heikentynyt. Purseet voivat ohjata veden seinärakenteen sisäosiin tai estää tiiliverhouksen läpäisseen veden pääsyn ulos tuuletusvälistä (kuva 14). (Ympäristöopas 2016, 159, 174–175.)



KUVA 14. Puurunkoisen tiiliverhotun ulkoseinärakenteen vaurioituminen puuteellisen tuuletusvälin toiminnan seurauksena (Hometalkoot 2012).

Koska kosteusvauriot ulkoseinissä ovat pääosin ulkopuolisen kosteusrasituksen aiheuttamaa kosteuden siirtymistä seinärakenteeseen, on tyypillinen vaurion aiheuttaja muun muassa vuodot seinärakenteisiin ikkunapellitysten ja verhouksen liitoskohtien kautta (kuva 3). Tällöin kosteusvauriota voi syntyä esimerkiksi seinien alaosiin ja vuotokohtien ympäristöihin. Julkisivuun liittyvien rakenneosien, esimerkiksi ikkunoiden ja ovien liitosten, tulisi olla vedenpitäviä. Vaakapinnat ja viistot pinnat suojataan vesitiiveillä ja ulospäin kaltevilla rakenteilla, yleensä pellytyksillä. Pellitysten ja muiden vastaavien suojaavien pintojen vähimmäiskallistus on 1:3, jonka lisäksi pellitykset liitetään pystypintoihin ylösnostoilla. Julkisivuverhouksen taakse päässeeseen veteen tulisi ohjautua rakenteesta ulos haittaa aiheuttamatta myös epäjatkuvuuskohtissa, kuten ikkunoiden ja ovien kohdalla. (Sisäilmäyhdistys 2008g.) Ulkoseinien kautta tapahtuva kosteusrasitus voi vaurioittaa myös mahdollisen välipohjan liitoskohtaa (Ympäristöopas 2016, 198).

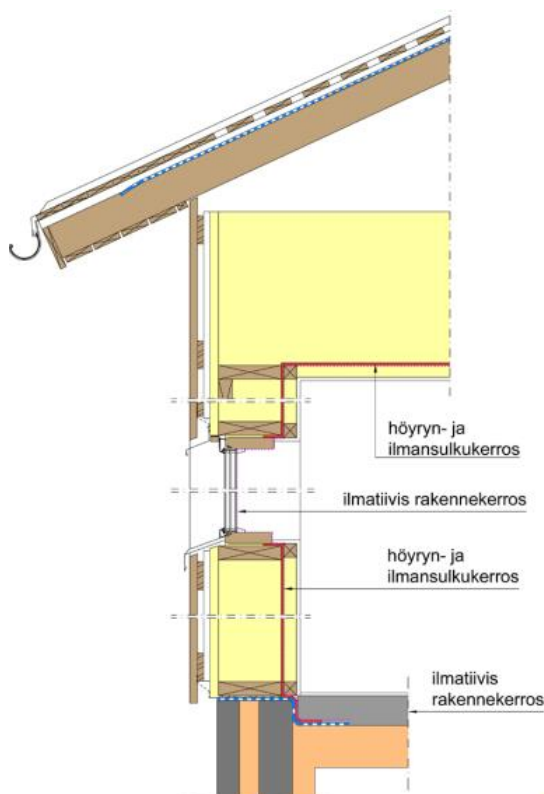
Ulko-verhouksen ja sen liitoksien vesitiiveyden lisäksi rankarakenteisen ulkoseinärakenteen tuulensuojalevyn tulee olla tiivis saumoineen ja liittymineen. Ulkoseinän lämmöneristettä suojataan tuulen aiheuttamilta ilmavirtauksilta tuulensuojakerroksella. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 37.) Tuulensuojan

puutteellisuuden ja epätiiveyden takia lämmöneristeeseen kohdistuvat ja sitä viilentävät ilmavirtaukset voivat aiheuttaa vesihöyryn kondensoitumista seinän tai höyrynsulkukerroksen sisäpinnalle. Lisäksi ilmavirtaukset voivat kohdistua epätiivisiin seinärakenteen läpi sisäilmaan. (Ympäristöopas 2016, 158.) Puurungon ulkopuolinen, hyvin lämpöä eristävä, vesihöyryä läpäisevä ja kosteutta kestävä tuulensuojakerros pienentää rakenteen kosteusvaurioitumisriskiä (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 37). Vaurioriski pienenee tässä tapauksessa muun muassa, kun puurungon lämpötila kasvaa, alenee myös suhteellinen kosteus ja siten kondensoitumisriski sekä riski mikrobivaurioitumiselle.

Yleensä sisäilman kosteuden siirtymisen vaikutukset seinien vaurioitumiselle ovat ulkopuolisen kosteuden siirtymisen vaikutuksia vähäisempiä (Sisäilmayhdistys 2008g). Ulkoseinärakenteissa diffuusiolla siirtyvän vesihöyryn riskiä rakenteen vaurioitumisen kannalta ehkäistään eri höyrynvastusten omaavien eri rakenekerrosten sijainnilla rakenteessa niin, että vesihöyrynläpäisevyys kasvaa kohti seinärakenteen ulko-osaa (kuva 4). Konvektiolla siirtyvän vesihöyryn haitallisuus estetään ilmatiiviillä ainekerroksella sekä huonetilojen alipaineistamisella (kuva 5). Puurankarakenteisissa kerroksellisissa ulkoseinissä erillinen höyrynsulkukalvo rakenteen lämpimällä puolella sisäosissa toimii myös ilmansulkuna. Kiviainesrakenteisissa seinissä massiivinen rakenne toimii tiiviinä höyry- ja ilmansulkukerrosena. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 37–38.) Sisäilmassa olevan kosteuden liiallinen siirtyminen diffuusiolla rankarakenteisen seinän kylmiin ulompiin osiin voi saada aikaan pinta-alaltaan laajoja vaurioita, kun taas kosteuskonvektio muodostaa yleensä paikallisia vaurioita ilmanvuoreittien ympäristössä, mutta siirtyvät kosteusmäärät ovat suurempia (Ympäristöopas 2016, 164, 167).

Höyry- ja ilmatiivis kerros estää sisäilman kosteuden siirtymisen rakenteen kylmiin osiin ja myös lisäksi estää ilmavirtaukset seinärakenteen läpi alipaineisiin sisätiloihin. Ulkoseinärakenteen lämmöneristekerroksen ulko-osassa voi ajoittain olla mikrobikasvun mahdollistavat olosuhteet ja ulkoilmasta voi kulkeutua lisäksi muita epäpuhtauksia rakenteen sisälle. Näin ollen ilmatiiviin kerroksen toiminnan kannalta on tärkeää kaikkien liitosten tiiveys, jotta epäpuhtauksia ei kulkeudu huoneilmaan (kuva 15). (Ympäristöopas 2016, 158, 163.) Höyry- ja ilmatiiviin kerroksen ollessa massiivinen rakenne tai muovikalvo, voi sen liitoksissa yleensä

ikkunoihin ja oviaukkoihin sekä ala- ja yläpohjiin olla mahdollisia epätiiveyskohtia (Hometalkoot 2016). Sisäkuoren ollessa muurattu tiiliseinä, voi ilmavuodot olla mahdollisia myös tiilisaumoista (Ympäristöopas 2016, 157). Höyryn- ja ilmansulkumuovina on voitu käyttää nykyvaatimuksia täyttämättömiä materiaaleja. Myös ikkunoiden tulee itsessään olla tiiviit (kuva 15). Uloimmaisena lasin sisäpinnalle voi tiivistyä kosteutta, kun lämmintä sisäilmaa pääsee ikkunoiden väliin, jolloin sisäilman kosteus tiivistyy kylmemmälle ikkunapinnalle. Kosteuden tiivistyessä sisimmäisen ikkunan sisäpinnalle, johtuu se yleensä sisätilan kosteustuottoon nähden puutteellisesta ilmanvaihdosta. (Hometalkoot 2016.)



KUVA 15. Havainnollistus kerroksellisen ulkoseinärakenteen höyryn- ja ilmansulkukerroksen liitoksista liittyviin rakenneseisiin (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 12).

5.6 Vesikatto

Vesikaton tulee toimia siten, että sadeveden, lumen ja sulamisvesien tunkeutuminen rakenteisiin on estetty. Kattovedet johdetaan hallitusti pois katon riittäväillä

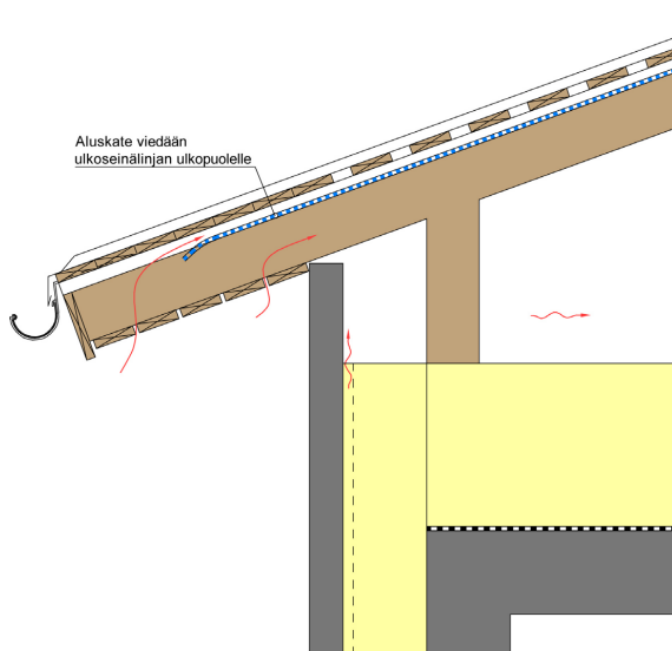
kallistuksilla ja räystäskourujen sekä syöksytorvien kautta rakennuksen ulkopuolelle. Räystäsrakenteilla vähennetään veden ja lumen tunkeutumista katto- ja seinärakenteisiin, suojataan ulkoseinää viistosaderasitukselta ja järjestetään ulkoseinän ja katon tuuletusreitit. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 41.) Tyypillinen vaurion aiheuttaja vesikatoilla on vesikatteen yksityiskohtien, kuten esimerkiksi savupiippujen, ilmanvaihtokanavien ja viemärin tuuletusputkien tms. läpivientien liitosten ja saumojen epätiivuus (Sisäilmäyhdistys 2008h). Lisäksi räystäspellit ja katon jiirit sekä kattovarusteiden kiinnityskohdat voivat olla mahdollisia vuotopaikkoja (Hometalkoot 2016). Vuodosta kohdistuu yleensä huomattava määrä kosteutta rakenteisiin ja veden eri virtausreitit ja rakennusmateriaalien kosteudensitomiskyky vaikuttavat muun muassa kosteusvaurion laajuuteen. Vesi voi tuulen vaikutuksesta kulkeutua myös ylöspäin katteen päällä ja tunkeutua epätiivien tai puutteellisten vesikatteen ylösnostojen kautta rakenteisiin. Jos sadevesijärjestelmä tukkeutuu tai poisjohtaminen muutoin estyy, on veden päästävä poistumaan tunkeutumatta muihin rakenteisiin. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 41.)

Yläpohjarakenteen riittämätön lämmöneristys, lämpövuotokohdat ja vesikatteen alapuolisen tuuletusvälin puutteellinen toiminta voi aiheuttaa vesikatolla olevan lumen sulamista. Kylmällä katon osalla, kuten räystäällä, voi sulamisvesi jäädä. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 41.) Jäänyt vesi aiheuttaa räystäälle padon, joka voi mahdollistaa kerääntyneen sulamisveden paineellisen tunkeutumisen vesikatteen erilaisten tiivistämättömien limitysten ja saumojen kautta rakenteisiin (Ympäristöopas 2016, 179). Veden jäätymistä voidaan estää katolla edellä mainittujen yläpohjarakenteen puutteiden korjaamisen lisäksi sadevesijärjestelmässä sulanapitokaapeleilla (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 41).

Keskimääräinen tekninen käyttöikä normaalirasituksessa tiilikatteelle on 45 vuotta, profiilipeltikatteelle 40 vuotta ja kumibitumikermikatteelle 25–35 vuotta (RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008). Vesikatemateriaalin käyttöikä voi jäädä arvioitua lyhyemmäksi ja se voi menettää toimintansa kannalta välttämättömiä ominaisuuksia aikaisemmin, kun kate rikkoutuu ulkopuolisen rasituksen seurauksena. Tällaista rasitusta on esimerkiksi veden jäätyminen katolle, ulkopuolinen mekaaninen kuluminen ja sammaloituminen

sekä roskaantuminen, jolloin vedenpoisto ei toimi kuin pitäisi. (Ympäristöopas 2016, 179.)

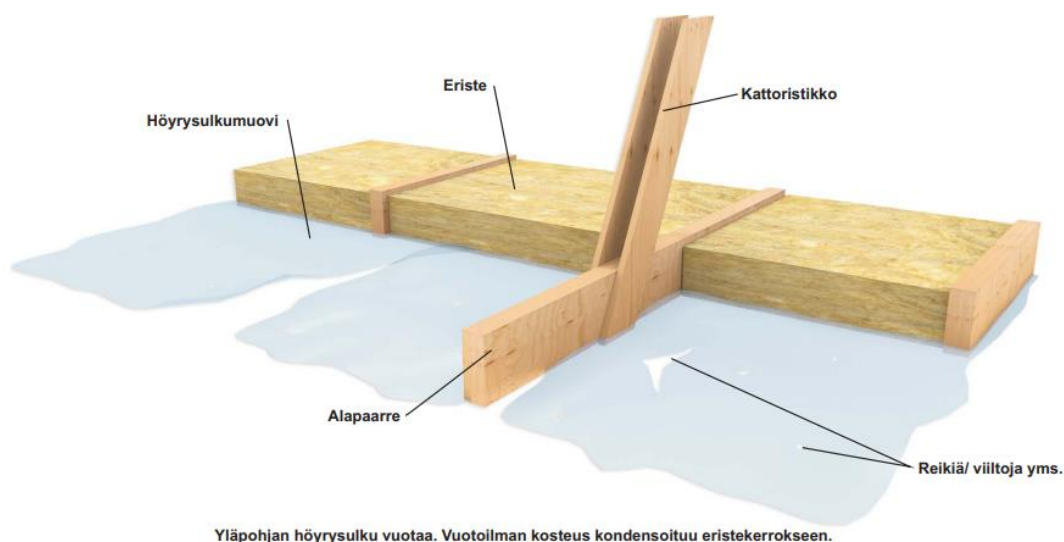
Vesikaton kaltevuus määrittää käytettävän katemateriaalin. Epäjatkuvia katteita kuten tiili- ja peltikatteita voidaan käyttää katoilla, joiden kaltevuus on jyrkempi kuin 1:10 ja niiden alapuolella tulee olla aluskate. Vesikate ja aluskate muodostavat näin yhdessä vedeneristyksen. Aluskatteen tulee johtaa sille vuotaneet vedet ulkoseinälinjan ulkopuolelle (kuva 16). (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 41–42.) Jos aluskatteessa on epätiiveyttä, esimerkiksi sen limityksissä, läpivienneissä ja liittymissä tai aluskatetta ei ole asennettu lainkaan, pääsee vuotovedet valumaan yläpohjatilaan. Aluskatteella pienennetään myös yläpohjan tuuletustilan kosteuden tiivistymistä vesikatteen alapintaan ja johdetaan katteen alapinnan kondenssivedet ulos. (Ympäristöopas 2016, 177, 182.)



KUVA 16. Vesikatto- ja ulkoseinäarakenteen periaatteellinen liitos, jossa aluskate ulottuu ulkoseinälinjan ulkopuolelle ja yläpohja tuulettuu räystäältä (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 42).

5.7 Yläpohja

Rakennuksen sisäpuolisen ylipaineen ollessa yleensä suurin sen yläosissa, kohdistuu yläpohjarakenteisiin rakennuksen sisältäpäin muita rakennusosia merkittävämpiä ilmavuotoja sisäilman vesihöyryn kosteuskonvektiosta (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 44). Yläpohjarakenteen sisäpinnan tulee olla höyry- ja ilmatiivis ja yleensä se varmistetaan erillisellä lämmöneristyksen sisäpuolisella höyryn- ja ilmansulkukerroksella (Sisäilmayhdistys 2008h). Tällä estetään lämpimän sisäilman sisältämän kosteuden pääsyä konvektiolla ja diffuusiolla yläpohjatilaan ja -rakenteisiin sekä estetään kosteuden tiivistymistä kylmien yläpohjarakenteiden pinnoille, joka voi mahdollistaa rakenteiden kosteusvaurioitumisen (kuva 17). Kosteuskonvektiolla ilmavuotokohdista siirtyvä kosteuden määrä on merkittävä. (Ympäristöopas 2016, 176.) Siksi yläpohjan höyryn- ja ilmansulkukerroksen liitosten ja lävistysten tiiveys on tärkeää, esimerkiksi yläpohjasta seinien vastaavaan kerrokseen sekä läpivienteihin (Sisäilmayhdistys 2008h). Ilmatiiveys estää myös epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan, vaikka niiden määrä on yleensä savupiippupainevaikutuksen takia vähäinen (Ympäristöopas 2016, 176).



KUVA 17. Yläpohjan höyry- ja ilmansulkukerroksen vuodot voivat aiheuttaa rakenteiden kosteusvaurioitumista, kun vuotoilman kosteus kondensoituu mm. eristekerrokseen ja yläpohjan tuuletus ei ole riittävä kosteuskuorman nähden (Home talkoot 2012).

Toimivassa yläpohjassa rakenteiden kosteuspitoisuus on hygroskooppisella kosteusalueella. Yläpohjan tuuletustilan tai -välin kosteuspitoisuuteen vaikuttavat muun muassa ulkoilman olosuhteet ja tilan tuulettuvuus ulkoilmalla, lämpötilaerot sekä sisäilmasta siirtyvä tai kattovuodoista ja tuiskulumesta muodostuva kosteuslisä. Jos yläpohjarakenteiden kuivumiskyky tuulettamalla niin, että kosteus pääsee poistumaan, ei ole riittävä kosteusrasituksiin nähden, muodostuu riski rakenteiden kosteusvaurioitumiselle. Kondenssiriski tuuletustilan korkeasta kosteuspitoisuudesta on korkeimmillaan kylminä vuodenaikoina ja peltikatteella öisen vastasäteilyn vaikutuksesta, jolloin kosteus tiivistyy vesikattorakenteisiin ja vettä voi tippua yläpohjaan etenkin puutteellisen aluskatteen takia. (Ympäristöopas 2016, 176–177, 180.) Eristämättömien putkien ja kanavien pintaan voi tiivistyä myös kosteutta, joka voi valua yläpohjarakenteeseen. Tuuletustilaan päätetyt tuuletusputket ja ilmanvaihtokanavat tulisi viedä katon yläpuolelle. (Hometalkoot 2016.)

Ilman mukana siirtyvä kosteus pyrkii kerääntymään harjalle vesikattorakenteen korkeimpaan kohtaan (Ympäristöopas 2016, 181). Katon tuuletus toteutetaan siten, että korvausilma otetaan tuuletustilaan tai -väliin mahdollisimman alhaalta eli räystäältä tuuletusraoista ja poisto tapahtuu mahdollisimman korkealta eli harjalta, esimerkiksi päätykolmioiden poistoilma-aukoista (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 45). Aluskatteen tulisi päästä tuulettumaan myös sen yläpuolelta. Puutteellinen yläpohjan tuuletustilan tai -välin tuulettuvuus katveellisine ja umpinaisine alueineen voi saada aikaan eristemateriaalin ja puurakenteiden homevaurioita. (Ympäristöopas 2016, 177, 181.) Tämä voi tapahtua esimerkiksi tilanteissa, kun yläpohjan lämmöneristeet ovat räystäällä kiinni vesikaton alusrakenteissa tukkien tuulettuvuuden (vrt. kuva 16) (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 45).

Lämmöneristeissä olevan kosteuden tulisi päästä siirtymään vesihöyrynä pois koko rakenteen paksuudelta yläpohjan tuuletustilaan (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 45). Tiivis kerros tai varastoitu tavara eristekerroksen päällä estää eristeen tuulettumisen ja aiheuttaa kosteuden kerääntymistä tiiviin pinnan ja eristeen väliin (Hometalkoot 2016). Lisälämmöneristyksessä yläpohjien kuivumiskyky voi heikentyä tuulettumisen heikentymisen lisäksi, kun yläpohjan

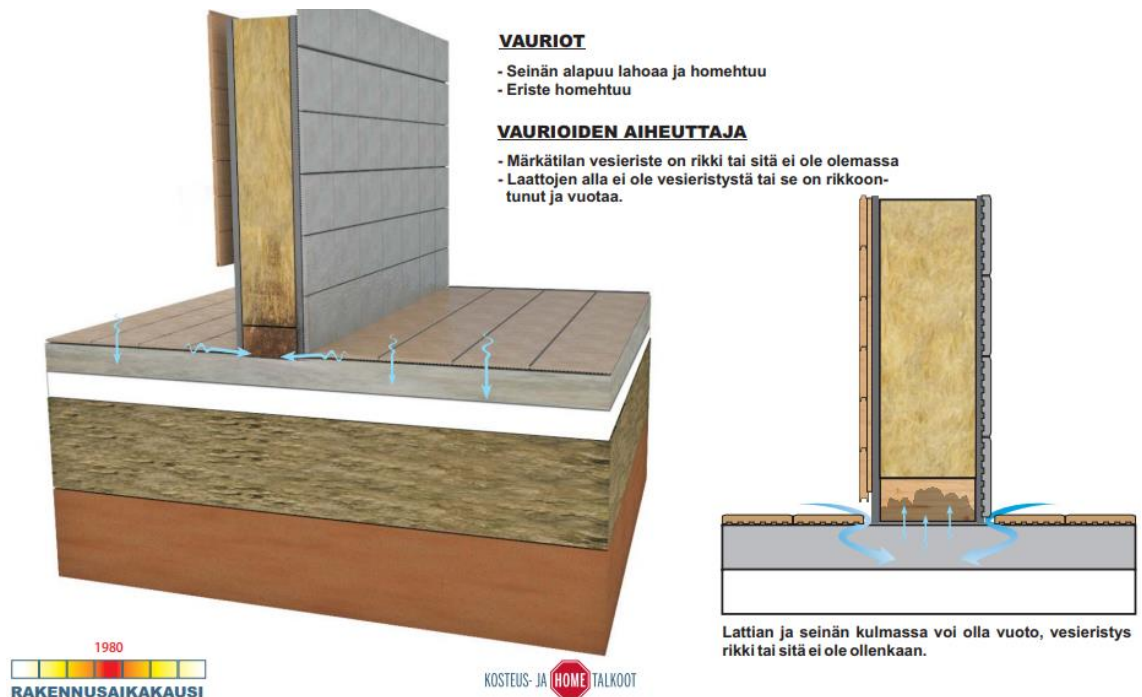
ilmatila viillenee ja sen tilavuus pienenee. Toimivan tuuletustilan ja -välin korkeuden vaikuttaa muun muassa katon kaltevuus ja yläpohjan rakennetyyppi. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 45.) Tuulettuvan ullakkotilan korkeus tulee yleensä olla keskiosistaan suurempi kuin 800 mm. Lappeen suuntaisesti lämmöneristetyin katon tuuletusvälin korkeus kattokaltevuudella 1:20...1:5 on 100 mm ja kaltevuuden ollessa > 1:5 tuuletusvälin korkeus on 75 mm. (Sisäilmayhdistys 2008h.)

5.8 Märkätilat

Lattia- ja seinärakenteiden sekä vedenpoiston tulee olla märkätilassa sellainen, että vesi ei valu epätiiveyskohdista tai siirry kapillaarisesti ympäröiviin rakenteisiin ja tiloihin. Tämä estetään vedeneristyskerroksella, jona voi toimia pintarakenne tai sen takana oleva erillinen vedeneriste. Muun muassa muovimatto voi pintamateriaalina toimia myös vedeneristeenä. Keraaminen laatoitus ei ole vedeneriste, vaan sen taustalla tulee märkätilassa olla erillinen vedeneristyskerros. Märkätilan vedeneristyksen on oltava tiivis saumoineen, läpivienteineen ja liittymineen. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 46, 48.) Märkätilan vedeneristyksen puutteellisuuden takia kosteus pääsee rakenteeseen ja leviää kapillaarisesti. Esimerkiksi laatoituksen saumoista vettä siirtyy kiinnityslaastiin ja sitä kautta edelleen taustarakenteisiin. Vedeneristekerroksen epätiiveyskohdasta kapillaarinen kosteuden siirtyminen rakenteeseen on nopeampaa kuin rakenteesta vuotokohdasta kosteuden poistuminen diffuusiolla, joten rakenteen kuivuminen on hidasta. (Ympäristöopas 2016, 168–169.)

Märkätilojen puutteellinen vedeneristys aiheuttaa tyypillisesti kosteusvauriota märkätilan seinissä ja viereisten tilojen lattiapinnoitteissa (Sisäilmayhdistys 2008i). Taustarakenteen vaurioitumiseen vaikuttaa rakenteeseen pääsevän veden määrä ja sen kuivuminen rakenteesta sekä rakennusmateriaalien kosteudentomiskyky. Rankarakenteiseen seinään vaurio muodostuu herkästi, kun seinän kipsilevyn kartonkipinta, puurunko ja eristeet homehtuvat (kuva 18). Kivialineksisissä rakenteissa kosteus leviää kapillaarisesti laajalle vaurioittaen muita siihen kosketuksissa olevia rakenteita. Märkätilassa puurunkoisen seinän alaohjauspuu voi sijaita betonilaatan yläpinnan alapuolella ja sitä ei ole mahdollisesti

erotettu kosteuden siirtymisen katkaisevalla kerroksella kivirakenteesta. (Ympäristöopas 2016, 169, 202.) Tällöin on riski väliseinän alaosien kosteusvaurioitumiselle vedeneristysten puutteista johtuvien vuotojen lisäksi, kun betonirakenteessa oleva kosteus siirtyy seinärakenteeseen (vrt. kuva 11) (Hometalkoot 2012).



KUVA 18. Märkätilan rankarakenteisen väliseinän kosteusvaurioituminen puutteellisen vedeneristeen toiminnan seurauksena (Hometalkoot 2012).

Märkätilan roiskevesialueella tulisi välttää vedeneristysten läpivientejä (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 48). Läpivientien vuodot aiheuttavat herkästi kosteusvauriota seinärakenteisiin (Ympäristöopas 2016, 169). Myös erilaiset kiinnikkeet voivat mahdollistaa veden pääsyn seinärakenteen sisään. Märkätilan tulevassa remontissa tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa suihkun roiskevesialueelta seinä- ja lattialäpiviennit. (Hometalkoot 2016.) Märkätilan lattiassa ei tule olla muita kuin viemäröinnin vaatimia läpivientejä. Vedeneristysten liitos lattiakaivoon on oltava vesitiivis kuin myös lattiakaivon ja siihen liitetyn korokeenkaan liitos. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 51.) Tiivistämättömän liitoksen välistä voi päästä siirtymään rakenteeseen merkittävä määrä kosteutta (Ympäristöopas 2016, 170).

Muovimaton ollessa lattiassa pintamateriaalina ja vedeneristeenä, pitää seinälaatoituksen takainen vedeneriste olla tiiviisti liitetty lattian muovimattoon (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 48). Seinälaattojen laattasaumoista kiinnityslaastin imeytynyt vesi voi valua kiinnityslaastin onteloita pitkin alas lattian muovimaton ylösnoston taakse, jos seinän vedeneristeen ja muovimaton liitos on epätiivis (Ympäristöopas 2016, 170). Muovimaton ja muovitapettien epätiiveistä saumoista ja liitoskohdista vesi pääsee myös imeytymään taustarakenteeseen ja vedeneristeenä toimivan muovipinnan alle. Muovitapetti ja -matto on voitu remon-tissa jättää vedeneristeeksi laatoituksen alle. (Hometalkoot 2016.) Päällelaatoitus ei ole suositeltavaa, sillä laastin emäksisyys kovettaa muovimatot ja -tapetit ja ne kutistuvat sekä halkeilevat ajan kuluessa aiheuttaen epätiiveyttä. Lisäksi seinän ja lattian liittymässä muovimaton nurkan pyöristys on voitu viiltää auki laatoituksen mahdollistamiseksi, josta kosteus pääsee muovipinnan alle. (Hometalkoot 2012.)

Rakenteiden lämpö- ja kosteusliikkeiden aiheuttamia jännityksiä tasataan joustavilla saumoilla lattian ja seinien saumoissa sekä laatoituksen pystynurkissa (Ympäristöopas 2016, 170). Betonisen ja muuratun alusrakenteen pitää antaa kuivua riittävästi ennen vedeneristämistä ja laatoittamista, jotta rakenteen kuivumiskutistuma ei vaurioita vedeneristystä ja laatoitusta (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 49). Saumamassassa oleva vaurio ei itsessään aiheuta välttämättä ongelmaa, kunhan laatoituksen takana oleva vedeneristys on ehjä (Ympäristöopas 2016, 170).

Märkätilojen kosteusteknistä toimivuutta, kuten esimerkiksi pintamateriaalien kuivumista edesautetaan ja tehostetaan muun muassa riittävällä ilmanvaihdolla, lattialämmityksellä sekä riittäväillä lattiakaadoilla (Sisäilmayhdistys 2008i). Ilmanvaihdolla pyritään poistamaan kosteutta ilmasta. Muun muassa väärin tilaan sijoitetut tulo- ja poistoilmanvaihtoventtiilit ja puuttuvat korvausilmareitit voivat aiheuttaa korkeaa ilman kosteuspitoisuutta. (Ympäristöopas 2016, 155.) Märkätilassa puuverhosten taustan puuttuva ilmaväli aiheuttaa kosteusvaurioriskiä. Esimerkiksi saunan puuverhosten takana käytetään sisäilmaan avointa ilmaväliä, jolla edesautetaan puuverhouksen kuivumista. (Sisäilmayhdistys 2008i.) Märkätilan lattian kaltevuuden on oltava sellainen, että se mahdollistaa veden valumisen lattiakaivoon. Yleensä tämä tarkoittaa suositeltavaa lattiankallistusta, joka

on vähintään 1:100 ja lattiakaivon ympärillä puolen metrin säteellä 1:50. (Rakennusten kosteustekninen toimivuus 2020, 50.) Myös käyttötottumuksilla on vaikutusta märkätilojen kuivumiseen. Esimerkiksi tilan kastuneiden pintojen kuivaamisella sekä lattialämmityksen päällä pitämisellä vuodenajasta riippumatta voidaan edesauttaa kuivumista. (Hometalkoot 2016.)

Vuonna 1998 julkaistiin kosteutta koskevat määräykset ja ohjeet, jossa annettiin nykyaikaiset vedeneristysmääräykset märkätiloille (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 1998). Vuotta 1998 ennen tehdyissä laatoitetuissa kylpyhuoneissa on suurempi todennäköisyys sille, ettei toimivaa vedeneristystä ole laattojen alla, jolloin rakenne on kosteusvaurioriski (Hometalkoot 2016). Keskimääräinen tekninen käyttöikä normaalirasituksessa märkätilan vedeneristeenä toimivalle muovimatolle on 20 vuotta ja ennen nykyaikaista massamaista vedeneristettä olevalle kosteussulkusivelylle laatoituksen alla 15 vuotta sekä RakMK C2/1998 mukaan toteutetulle vedeneristeelle laatoituksen alla 30 vuotta (RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008).

6 KUNTOTARKASTUS CASE

6.1 Kohde

Tässä luvussa tarkastellaan ja arvioidaan case-kohteen avulla kuntotarkastusmenettelyä hyödyntäen 1990-luvun omakotitalon rakenteiden ongelmakohtia ja vaurioitumisriskejä. Lisäksi pyritään havainnoimaan yhtäläisyyksiä kuntotarkastuksen kohteen ja luvussa 5 esiin tulleiden ajankohdalle tyypillisten omakotitalon rakenteiden ongelmakohtien välillä. Kuntotarkastuksessa kohderakennuksen rakennusteknisen kunnon sekä vaurioriskien perusteella annetaan toimenpide-ehdotuksia. Täydessä kokonaisuudessaan kuntotarkastusraportti on opinnäytetyön liitteenä.

Kuntotarkastuksen kohteena on vuonna 1995 rakennettu, suurimmaksi osaksi alkuperäiskuntoinen omakotitalo (kuva 19). Kohde sijaitsee Etelä-Suomessa. Rakennuksen kerrosala on 122 m² ja huoneistoala on 109 m². Rakennuksen asuin-tilat ovat yhdessä kerroksessa ja käyttöullakolla on varastotilaa. Rakennus on toteutettu talopakettina precut-menetelmällä paikalla rakentaen. Rakennus on perustettu reunavahvistetulle betonilaatalle. Alapohjarakenteena on alapuolelta lämmöneristetty maanvastainen betonilaatta, jonka päällä on laatoitettuja märkätiloja lukuun ottamatta puru- ja villaeristetty puulattiarakenne (kuvat 20 ja 21). Märkätilojen osalta alapohjarakenne on betonirakenteinen, mutta alapohjarakenteesta ei saatu täyttä varmuutta kuntotarkastuksen yhteydessä. Ulkoseinät ovat puurakenteisia, mineraalivillaeristettyjä ja puuverhoiltuja (kuva 22). Kattomuotona on harjakatto ja katteena on profiilipeltikate. Yläpohja on puurakenteinen ja mineraalivillaeristetty (kuva 22). Lämmönlähteenä on suora sähkölämmitys. Lämmönjako tapahtuu sähköpattereilla ja sähkölattialämmityksellä sekä ilmalämpöpumpulla. Rakennuksessa on lisäksi varaava takka. Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla.



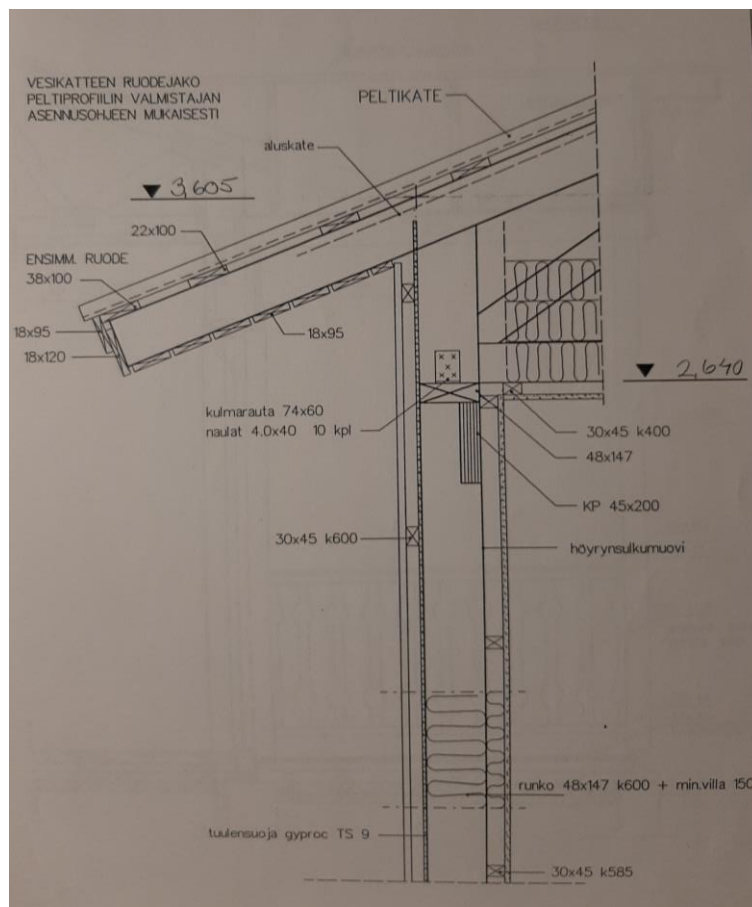
KUVA 19. Kuntotarkastuksen kohde.



KUVA 20. Rakennusaikainen valokuva perustus- ja alapohjarakenteesta.



KUVA 21. Rakennusaikainen valokuva sisärakenteista, jossa muun muassa havaittavissa betonilaatan yläpuolista puulattiarakennetta ja höyrynsulkumuovia asennettuna ulkoseiniin ja yläpohjaan.



KUVA 22. Rakennepiirustus ulkoseinä-, yläpohja- ja vesikattorakenteesta.

6.2 Havainnot ja päätelmät

6.2.1 Rakennuksen vierusta, sadevesi- ja salaojajärjestelmät ja perustukset

Maanpintojen kallistuksissa rakennuksen ympärillä ei havaittu merkittäviä puutteita. Vierustojen maanpintojen kallistus ei osittain ole suositusten mukainen, mutta maa ei kuitenkaan kallista rakennukseen päin niin, että se mahdollistaisi pintavesien valumisen rakenteisiin, joten siitä ei arveltu olevan merkittävää haittaa rakenteille. Rakennuksen vierustalla ja sen läheisyydessä on paikoin kasvillisuutta sekä multapenkkejä/hienojakoista maa-ainesta. Kasvillisuus ja multapenkit tms. lisäävät rakenteiden kosteusrasitusta, heikentävät rakenteiden kuivumista ja juuret saattavat tukkia mahdollisia salaojia.

Katolta tulevat sadevedet ohjautuvat räystäskourujen sekä syöksytorvien kautta rakennuksen ulkopuolelle. Sadevesijärjestelmässä havaittiin puutteita, sillä vesikatonsade- ja sulamisvesiä ei ole johdettu pois rakennuksen vierustoilta sadevesiverkostoon tai muutoin vähintään kolmen metrin etäisyydelle rakennuksesta rakennuksen yhden nurkan syöksytorven alustaa lukuun ottamatta. Tämä lisää perustusten ja alapohjarakenteiden kosteusrasitusta. Vesikatonsadevesien puutteellisen poisjohtamisen seurauksena rakenteille aiheutuu haittaa, sillä sadevedet imeytyvät rakennuksen vierestä maahan ja edelleen perustusrakenteisiin.

Salaojituksesta ei tehty havaintoa tarkastuksessa. Lähtötietojen mukaan rakennuspaikan maaperä olisi paikoin kallioinen, mutta rakennuksen ympärillä olisi ainakin osittain salaojat. Salaojituksen asentaminen on voinut olla kallion läheisyyden takia salaojaputkiston riittävän syvyyden ja kallistusten sekä peitesyvyyden saavuttamiseksi haasteellista. Salaojaverkoston tarkastuskaivot ovat maan alla tai niitä ei ole asennettu, mikä haittaa tai estää kunnossapitotoimenpiteet kuten huoltopuhdistukset. Salaojajärjestelmän mahdollinen puuttuminen merkitsee lisääntyneitä perustus- ja alapohjarakenteiden kosteusrasitusta.

Perusmuurissa ei havaittu rakenteellisesti merkittävää halkeilua tai viitteitä painumisesta. Perusmuurissa ei havaittu olevan vedeneristystä tai muuta veden kapillaarisen siirtymisen katkaisevaa kerrosta (kuva 23). Tästä aiheutuu perustusrakenteille kosteusrasitusta maaperän kosteuden siirtyessä perustusrakenteisiin ja se lisää riskiä kosteuden siirtymiselle edelleen esimerkiksi alapohjarakenteisiin ja ulkoseinärakenteiden alaosiin. Perusmuurissa havaittiin olevan vähäistä kosteusnousun jälkeä, kuten kalkkihärmää maanrajassa. Kosteuden siirtymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat yleisesti muun muassa vierustan maa-aineksen kapillaarisuus, perusmuurin vedeneristys, sadevesien poisjohtaminen sekä salaojituksen toiminta. Maanpinnan tasoerot ulkoseinän alaosaan sekä maanvastaisen lattian yläpintaa nähden ovat yli 30 cm, eli riittävät. Perusmuurin ja ulkoseinärakenteen korkeus ulkopuoliseen maanpintaan nähden pienentää kosteusrasitusta julkisivuverhoukselle ja ulkoseinärakenteen alaosalle.



KUVA 23. Perusmuuria, jonka vedeneristeestä ei tehty havaintoa, vähäistä kosteuden aiheuttamaa kalkkihärmää maanrajassa sekä puutteellista sadevesien poisjohtamista.

6.2.2 Alapohja- ja ulkoseinärakenteet

Lähtötietojen perusteella rakennuksen alapohjarakenteena on maanvastainen alapuolelta solumuovilämmöneristetty reunavahvistettu betonilaatta, jonka päällä on kuivien huonetilojen osalla puru- sekä villaeristetty puukoolattu lattiarakenne.

Rakenteen riskinä on maakosteuden nouseminen kapillaarisesti ja sisäilman kosteuden tiivistyminen betonirakenteisiin etenkin laatan kylmillä reuna-alueilla. Maakosteuden siirtymisen ja sisäilman kosteuden tiivistymisen riskiä laatan yläosaan vähentää betonilaatan alla oleva solumuovinen lämmöneriste. Reunavahvistuksen sokkelihalkaisun olemassaolosta ei saatu täyttä selvyyttä. Maanvastaiseen alapohjarakenteeseen kohdistuviin kosteusrasituksiin vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa puutteet rakennuksen ulkopuolisen kosteuden hallinnassa. Tarkastuskohteessa näitä tekijöitä ovat puutteet sadevesien poisjohtamisessa rakennuksen vierustoilta, perusmuurin puuttuva vedeneristys ja mahdollisesti puuttuva salaojitus.

Pintapuolisella tarkastelulla ja lattiapintojen kosteuskartoituksella ei voida luotettavasti arvioida betonilaatan yläpuolisen puurunkoisen lattiarakenteen kuntoa, joten sen kuntoa selvitetiin kahden rakenneavauksen kautta. Avaukset tehtiin kohtiin, joissa sokkelikorkeus on noin 30 cm ja sadevesien poisjohtamisessa rakennuksen viereltä on puutteita. Lattiarakenteeksi todettiin: muovimatto, lastulevy, bitumivuorauspaperi, puukoolaus ja mineraalivilla- ja purueristys noin 150 mm ja betonilaatta (kuva 24). Lattian sisältä ei avauksien kohdilta havaittu poikkeavaa hajua tai silmämääräisesti viitteitä kosteusvaurioista. Betonilaatan pinnasta pintakosteudentunnistimella tarkasteltuna ei havaittu merkittäviä viitteitä kohonneesta kosteudesta. Betonilaattaa vasten olevan puurakenteen kosteus oli toisen avauksen kohdalla noin 13 paino-% eli ei kohollaan oleva. Puun kosteuden ollessa pidempiaikaisesti yli 18 paino-%, mahdollistaa se puurakenteen vaurioitumisen ja olosuhteet mikrobikasvustolle, ja kun kosteus on yli 23 paino-% alkaa puurakenne vaurioitua. Avauksien kohdalla tehtyjen havaintojen ja mittaustulosten perusteella rakenteeseen liittyvä kosteusvaurioitumisen riski ei ole toteutunut. Lattiarakenteen laajempaa kuntoa ei ole mahdollista selvittää avauksien kohdalta, mutta avaukset pyrittiin tekemään riskialtteinimmaksi katsottuun kohtaan rakennusta.



KUVA 24. Lattiarakenneavausta, jossa ei havaittu olevan vauriota.

Julkisivuverhouksessa ei havaittu päällepäin viitteitä vaurioista, mutta verhouksen maalipinnoite on paikoin kulunut. Julkisivumateriaalien tulee olla pinnoitteeltaan ehjiä, jotta estetään veden haitallista siirtymistä rakenteiden sisään. Seinän alaosista tehtyjen havaintojen perusteella puuverhouksen takana on vaakasuuntainen koolaus, eikä verhouksen takana ole vapaata ulkoilmaan avointa tuuletusväliä (kuvat 22 ja 25). Verhouksen takana on kuitenkin ilmaväli, joten seinäverhous ei ole täysin tiivis rakenne. Julkisivun taustan tuuletusvälin tulee olla yhtenäinen sekä ylä- ja alareunasta yhteydessä ulkoilmaan, jotta ilma virtaisi tuuletusväliä poistaen kosteutta rakennetta vaurioittamatta ja, että julkisivuverhouksen läpi tunkeutunut sadevesi poistuisi esteittä tuuletusvälistä. Tuuletusraon puutteen ei kuitenkaan havaittu aiheuttaneen päältäpäin aistienvaraisesti tarkasteltuna verhoukseen vaurioita.



KUVA 25. Pystypuuverhouksen taustan vaakakoolaus, eikä ylä- ja alareunasta ulkoilmaan yhteydessä olevaa tuuletusväliä ole havaittavissa verhouksen takana.

Ikkunoiden ja ovien liitokset ulkoseinään nähden sekä niiden tiivistykset ovat havaintojen perusteella vedenpitävät. Ikkunoiden vesipeltien kallistukset, ulottumat seinälinjan ulkopuolelle, ylösnotot ja liitokset karmeihin sekä pielilaudoituksiin nähden havaittiin olevan asianmukaiset sekä tiiviit. Ikkunoiden puuosien maalipinnat ovat paikoin kuluneet (kuva 26). Ikkunoiden rakenteissa ei havaittu kosteusjälkiä tai muuta kosteuden sisäänkäsyyn viittaavaa.



KUVA 26. Vesipeltiä ja ikkunaa, jonka puuosissa maalipinnan vaurioita.

6.2.3 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

Vesikatteessa ei havaittu merkittäviä vaurioita tai puutteita, mikä voisi mahdollistaa sadeveden, lumen ja sulamisvesien tunkeutumisen rakenteisiin. Terassin kattojiirissä havaittiin mahdollisesti kasautuneen lumen aiheuttamaa lommoa peltikatteessa. Vesikatteen jiirin tarkastaminen katteen vaurioiden ja vuotokohtien varalta edellyttää kattojiirin puhdistamista kauttaaltaan muun muassa kerääntyneistä lehdistä ja neulasista. Roskien kerääntyminen katolle aiheuttaa haittaa katon vedenpoistolle, joka taas rasittaa vesikatemateriaalia mahdollisesti lyhentäen sen käyttöikää. Räystäskouruissa havaittiin myös lehtiä ja neulasia, jotka voivat tukkia räystäskourun ja syöksytorven ja aiheuttaa vesien tulvimisen kourun yli kastellen ulkoseinää sekä sokkelia.

Harjapellin alta havaittiin, että harjatiivistettä ei ole asennettu. Harjalta voi päästä tunkeutumaan aluskatteelle vettä ja roskia, jotka voivat patoutua aluskatteen pinnalle. Havaintojen perusteella aluskatteena on kuituvahvistettu muovi, joka ulottuu riittävästi ulkoseinälinjan ulkopuolelle. Aluskatteen päällä ei ole korotusrimoja ruoteiden alla vaan ruoteet on asennettu suoraan kattoristikoihin. Korotusrimoilla tehostetaan vesikatteen ja aluskatteen välin tuuletusta ja ehkäistään vesikatteen alle pääsevien roskien sekä veden patoutumista esimerkiksi ruoteiden kohdille. Korotusrimojen puuttumisen ei havaittu aiheuttaneen vaurioita näkyvillä oleviin rakenteisiin. Aluskatteessa tai sen limityksissä ei havaittu epätiiveyskohtia pois lukien savupiipun läpivienti, jossa oli havaittavissa rakoja (kuva 27). Yläkerran varastotiloista tarkasteltuna havaittiin savupiipun juuressa pinnoitteessa mahdollista lievää kosteuteen viittaavaa jälkeä, joka voi olla seurausta esimerkiksi savupiipun juuripellityksen ja aluskatteen epätiiveydestä. Savupiipun päällä ei ole myöskään sadehattua, joka aiheuttaa kosteusrasitusta hormistoon.



KUVA 27. Savupiipun läpiviennissä aluskatteen asennuksessa puutetta.

Yläpohjatilan tuuletuksen toiminnalle on edellytykset ja yläpohjarakenteilla arvioitiin olevan riittävästi kuivumiskykyä tuulettamalla. Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäään raoista ja päätykolmioihin sijoitetuista tuuletusaukoista (kuva 28). Käyttöullakon lappeen suuntaisesti lämmöneristetyin yläpohjan osalla havaittiin riittävä tuuletusväli lämmöneristeiden ja vesikatteen alusrakenteiden välillä. Vähäisiltä osiltaan lämmöneristeet ovat aluskatetta vasten, jolloin eriste ei pääse tuulettumaan ja se voi aiheuttaa kosteuden kerääntymistä aluskatteen ja eristeen väliin. Yläpohjan lämmöneristys on levitetty paikoitellen epätasaisesti sivu-ullakolla ja näiltä osin eristys on vähäistä (kuva 28). Tämä aiheuttaa rakenteeseen mahdollisen kondenssiriskin ja lämpövuodot heikentävät rakennuksen energiataloutta sekä voivat aiheuttaa vesikatolla olevan lumen sulamista ja jääpatojen muodostumista rasittaen vesikatetta. Yläpohjatilassa havaittiin osin heikosti eristettyjä ilmanvaihtokanavia. Eristämättömien putkien ja kanavien pintaan voi tiivistyä kosteutta kylmänä vuodenaikana ja tiivistynyt kosteus voi valua yläpohjan lämmöneristeisiin. Ilmanvaihdon poistokanava on päätetty ulkoseinälle säleikköön räystäään alle ja viemärin tuuletusputki on päätetty yläpohjatilaan, jolloin riskinä on kanavasta ja putkesta tulevan kosteuden tiivistyminen rakenteisiin. Havainto-

jen perusteella yläpohja- ja vesikattorakenteiden eristemateriaaleissa tai puurakenteissa ei havaittu aistienvärisesti viitteitä kosteusvaurioista tarkastuksen rajaukset huomioon ottaen.



KUVA 28. Yläpohjan epätasaisesti asennettua lämmöneristystä sekä räystäätuuletusta.

6.2.4 Pesuhuone ja sauna

Pesuhuoneen ja saunan lattiat ovat kiviainesrakenteisia ja pinnoitteena on laatat. Seinät ovat kivi- ja puurakenteisia ja pinnoitteena pesuhuoneessa on laatat sekä saunassa paneeli ja alareunassa laatoitus. Katot ovat puurakenteisia ja pinnoitteena on paneeli. Laatoituksen taustan vedeneristyksestä tehtiin havaintoja läpivientien yhteydestä. Vedeneristyksen laajuutta ja kuntoa ei voida tarkastaa ja todentaa rakennetta rikkomattomin menetelmin. Saadun tiedon mukaan pesuhuone ja sauna on remontoitu vuonna 2005, jolloin tiloihin asennettiin nykyaikainen vedeneriste. Tiedon mukaan kohteen alkuperäisen, eli ennen vuotta 1998 tehdyn pesuhuoneen laatoituksen taustalla ei ollut toimivaa vedeneristystä, jolloin rakenteisiin oli päässyt kosteutta. Kosteus oli levinnyt aiheuttaen kosteusvaurion viereisen huoneen lattiarakenteeseen ja -pinnoitteeseen, jolloin lattia jouduttiin uusimaan remontin yhteydessä.

Tarkastuksen yhteydessä pesuhuoneen lattia ja seinät sekä saunan lattia kartoitettiin pintakosteudentunnistimella. Kosteutta ei havaittu saunassa ja pesuhuoneen seinissä. Kosteutta havaittiin pesuhuoneen lattiakaivon ympärillä. Suihkun roiskevesialueella havaitaan tyypillisesti kosteudentunnistimella kosteutta, kun laatan ja vedeneristeen välinen kiinnityslaasti sekä laatan taustapinta kastuvat saumoista taustalle imeytyvän veden vaikutuksesta. Lattian kallistuksissa havaittiin puutteita saunassa, sillä kaltevuus ei ole vaatimusten mukainen ja se ei mahdollista veden valumista lattiakaivoon. Tilan lattiakaivon havaittiin silmämääräisesti olevan tiivis eikä roiskevesialueella havaittu epätiivyyden mahdollistavia läpivientejä. Elastisissa saumauksissa arvioitiin olevan mahdollisia epätiivyyden kohtia. Saumauksissa oleva vaurio ei aiheuta ongelmaa, kunhan laatoituksen takana oleva vedeneristys on ehjä. Tilan ilmanvaihdon arvioitiin olevan riittävä ja tilassa on lattialämmitys, mikä mahdollistaa pintamateriaalien kuivumista. Saunan paneeliverhouksen takana havaittiin olevan sisäilmaan avoin ilmaväli, joka edesauttaa puuverhouksen kuivumista.

6.3 Tulokset ja toimenpiteet

Tarkastuksen kohteena olevasta rakennuksesta suoritettujen havainnot sekä esille tulleet tiedot ovat omakotitalon rakentamisajankohdalle tyypillisiä rakenteiden ongelmakohtia tukevia. Yhtäläisyyksiä luvussa 5 esiin tulleisiin rakenteiden ongelmakohtiin ja vaurioriskeihin oli havaittavissa etenkin kohteen puutteissa liittyen rakennuksen ulkopuoliseen kosteudenhallintaan, kuten rakennuksen vierustoisissa, sadevesien poisjohtamisessa ja perusmuurin vedeneristyksessä sekä todennäköisesti salaojituksessa. Kosteusrasitusten hallinnan puutteiden merkitys on kohteessa merkittävä, sillä alapohjarakenteena on kosteusvaurioaltis betoni-laatan yläpuolinen puulattiarakenne. Alapohjarakenteen kuntoa selvitettiin rakeneavauksilla. Avauksien kohdalla rakenteissa ei kuitenkaan havaittu merkittäviä viitteitä kohonneesta kosteudesta tai muuta vaurioihin viittaavaa. Rakenteen käyttöikä saadaan jatkettua ja kosteusvaurioitumisen riskiä pienennettyä vastaisuudessa rakennuksen ulkopuolisen kosteudenhallinnan parantamisella ja korjaamisella erillisen suunnitelman mukaisesti. Lisäksi yhtäläisyyksiä ongelmakohtiin olivat ulkoseinän julkisivuverhouksen taustan tuuletusvälissä havaittu puute, vesikatolla yksityiskohtien mahdolliset vesitiiveyspuutteet, yläpohjassa ja -tilassa

lämmöneristeiden ja putkien sekä kanavien puutteet sekä aikaisemmin pesuhuoneen ja saunan toimimattomasta vedeneristyksestä aiheutunut ja sittemmin korjattu kosteusvaurio. Sisätiloissa ei ollut havaittavissa poikkeavia hajuja tarkastuksen aikana. Kuntotarkastuksen laajuudessa ulkoseinä- ja yläpohjarakenteiden sekä niiden liitoskohtien höyryn- ja ilmasulkukerroksen tiiveyttä tutkittiin ainoastaan kuntotarkastusmenetelmin.

Merkittävimmät korjaus-, kunnostus- ja huoltotoimenpiteet kohdistuvat:

- perusmuurin vedeneristeen asentamiseen sekä salaojien olemassaolon ja toiminnan selvittämiseen ja mahdollisten puutteiden korjaamiseen erillisen suunnitelman mukaisesti sekä kasvillisuuden poistamiseen rakennuksen vierustoilta työn samassa yhteydessä
- vesikaton sade- ja sulamisvesien poisjohtamisen puutteiden korjaamiseen
- yläpohjan eristeiden puutteiden korjaamiseen
- ulkoverhouksen ja ikkunoiden huoltomaalaukseen.

Lisäksi muita suositeltavia toimenpiteitä ovat muun muassa

- ulkoverhouksen puhdistuskäsittely
- harjatiivisteiden ja savupiipun sadehatun asentaminen
- vesikaton ja räystäskourujen puhdistaminen roskista
- savupiipun juuripellityksen ja aluskatteen asennuksen tiivistäminen mahdollisuuksien mukaan
- yläpohjassa olevien kanavien eristysten lisääminen ja poistoilmakanavan sekä viemäriin tuuletusputken jatkaminen vesikaton yläpuolelle
- pesuhuoneen ja saunan lattian kuivaaminen käytön jälkeen sekä elastisten saumamassojen uusiminen ja tilan seuraavan remontoimisen yhteydessä lattian kaltevuuksien korjaaminen.

Merkittävimmät jatkotutkimustarpeet liittyvät yläpohjan harjakolmiotilan tarkastamiseen kauttaaltaan tarkastuksen rajauksen takia sekä vesikatteen tiiveyden tarkastamiseen kauttaaltaan.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä 1990-luvun omakotitalon rakenteiden kosteustekniseen toimintaan ja tarkastella ja arvioida tyypillisiä rakenteiden ongelmakohtia sekä kosteusvaurioitumisriskejä. Kuntotarkastuksen case-kohde oli selvitettyjen tietojen sekä tehtyjen havaintojen perusteella tyypillinen aikakauden pientalo ja yhtäläisyyksiä oli havaittavissa yleisiin aikakauden ongelmakohtiin. Osa 1990-luvun tyypillisistä rakenteiden ongelmakohdista ja vaurioitumisriskeistä pätevät ja voivat osittain olla olemassa myös nykyisten ohjeistusten ja määräysten mukaan toteutetuissa rakenteissa.

1990-luku oli monella tapaa muutosten aikaa asuinrakentamisessa, kun aikaisemmilla vuosikymmenillä käytettyjä ja 1990-luvulle tultaessa vaurioherkiksi todettuja rakenteita, riskirakenteita poistui käytöstä uudisrakentamisesta. Suuri vaikutus voidaan katsoa olevan aikakaudella yleistyneiden sisäilmaongelmien ja rakennuskannan suurentuneen korjaustarpeen aiheuttamalla ajattelutavan muutoksella ja huomion kiinnittämisellä rakenteiden kestävyyteen ja terveellisyys. Vuonna 1998 julkaistulla kosteutta koskevilla määräyksillä ja ohjeilla oli nähtävästi vaikutusta rakenteiden kosteusteknisen toiminnan paranemisena ja täten rakenteiden pienempänä riskinä kosteusvaurioitua. 1990-luvun omakotitaloista oli selvästi vähemmän tietoa saatavilla kuin sitä aikaisemmilla vuosikymmenillä rakennetuista taloista, johon saattaa vaikuttaa vähäisemmät pientalojen rakennusmäärät.

Oikeaan aikaan ja oikeisiin paikkoihin oikealla periaatteella kohdistetuilla huolto- ja korjaustoimenpiteillä voidaan pidentää rakennuksen käyttöikä huomattavasti. Omakotitalossa kuntotarkastuksen tapaisella toimenpiteellä tarkasti ja huolellisesti suoritettuna voidaan saada sen hetkisiä rakennuksen huolto- ja korjaustarpeita selvitettyksi sekä korjausinvestointeja niitä tarvitseviin rakenteisiin kohdistetuksi sekä asuntokauppatilanteessa kaupan osapuolet tietoisiksi kohteen rakennusteknisestä kunnosta, korjaustarpeista sekä erilaisista rakennukseen liittyvistä riskeistä. Kuntotarkastuksen ollessa kuitenkin pääosin pintapuolinen ja aistienvaarainen tarkastusmenetelmä, ei rakennuksen todellisesta kunnosta voi kuitenkaan saada täyttä selvyyttä ilman laajempia rakenteenavauksia ja tutkimuksia.

Opinnäytetyön tekemisen pohjalta tekijän ammattitaito vahvistui muun muassa rakenteiden kosteusteknisen toiminnan arvioinnin ja vaurioriskien tunnistamisen sekä aikakauden pientalon rakenteiden ominaispiirteiden hahmottamisen kannalta. Tämä mahdollistaa kehittymistä edelleen ja luo pohjaa työtehtävissä toimimiselle jatkossa liittyen rakennusten kosteus- ja sisäilmateknisen toiminnan sekä kosteusvaurioiden tutkimiseen.

LÄHTEET

Hengitysliitto. 2020. Kodin kosteusvauriot & terveyst – opas arjen tueksi. Pdf-dokumentti. Viitattu 28.11.2023. <https://www.hengitysliitto.fi/wp-content/uploads/2020/12/Kosteusvauriot-ja-terveys-opas-2020-1-painos-saavutettava.pdf>

Holopainen, R., Hekkanen, M., Hemmilä, K. & Norvasuo, M. 2007. Suomalaisen rakennusten energiakorjausmenetelmät ja säästöpotentiaalit. Pdf-dokumentti. Viitattu 13.12.2023. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2007/T2377.pdf>

Hometalkoot. n.d. 1990-luvun talo. Verkkosivu. Viitattu 2.1.2024. <https://www.hometalkoot.fi/omakotitalo>

Hometalkoot. 2012. Tunnista ja tutki riskirakenne. Pdf-dokumentti. Viitattu 28.11.2023. <https://www.hometalkoot.fi/file/15814.pdf>

Hometalkoot. 2016. 1990-luvun omakotitalo. Pdf-dokumentti. Viitattu 16.1.2024. https://www.hometalkoot.fi/pdf/omakotitalo/1990_omakotitalo_ongelmakohdat.pdf

KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje 2007. Rakennustieto Oy. Viitattu 7.11.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://kortistot.rakennustieto.fi/>

Kilpailu- ja kuluttajavirasto. n.d. Kuntotarkastus. Verkkosivu. Viitattu 7.11.2023. <https://www.kkv.fi/kuluttaja-asiat/asuminen/kuntotarkastus/kuntotarkastus/>

Mölsä, S. 2016a. Näin Suomi homehtui – hyvä rakentamistapa sai aikaan pahaa jälkeä. Rakennuslehti 5.6.2016. Viitattu 28.11.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2016/06/nain-suomi-homehtui-hyva-rakentamistapa-sai-aikaan-pahaa-jalkea/>

Mölsä, S. 2016b. Vientijulkaisut ja rajut henkilöstövähennykset nostivat Rakennuslehden 1990-luvun lamasta. Rakennuslehti 10.6.2016. Viitattu 1.12.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2016/06/vientijulkaisut-ja-rajut-henkilostovahennykset-nostivat-rakennuslehden-1990-luvun-lamasta/>

Rakennusten kosteustekninen toimivuus. 2020. Ympäristöministeriön ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Pdf-dokumentti. Viitattu 16.1.2024. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ohje_Rakennusten-kosteustekninen-toimivuus-2020-F3A686EA_E374_4983_A396_CC15D6830B7B-156354.pdf/323bffe4-19f4-9b97-6c59-d314db622cb4/Ohje_Rakennusten-kosteustekninen-toimivuus-2020-F3A686EA_E374_4983_A396_CC15D6830

Raksystems. n.d. Asuntokaupan kuntotarkastuksen tarkoitus. Verkkosivu. Viitattu 7.11.2023. <https://raksystems.fi/kodit-ja-asuminen/asuntokaupan-kuntotarkastus/>

Raksystems. 2023. Kuntotarkastus, kuntoarvio ja kuntotutkimus – Miten valita oikea tutkimus? Verkkosivu. Viitattu 29.11.2023. <https://rakersystems.fi/ajankoh-taista/kuntotarkastus-kuntoarvio-ja-kuntotutkimus-miten-valita-oikea-tutkimus/>

Riihimäki, M. & Lehtinen, E. 2000. Talopakettien asuinrakentamisessa Valmis-osien yleisyys toimituksissa. Pdf-dokumentti. Viitattu 1.12.2023. <https://publicati-ons.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2000/T2025.pdf>

RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. 2008. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Viitattu 16.1.2024. Vaatii käyttöoikeuden. <https://kortis-tot.rakennustieto.fi/>

Sisäilmäyhdistys. 2008a. Riskianalyysi. Verkkosivu. Viitattu 28.11.2023. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Mikrobit/Riski-analyysi>

Sisäilmäyhdistys. 2008b. Rakenteiden kuivattaminen. Verkkosivu. Viitattu 15.1.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-kor-jaaminen/Purku-kuivaus-ja-puhdistus/Rakenteiden-kuivattaminen>

Sisäilmäyhdistys. 2008c. Pihantasaus ja sadevedet. Verkkosivu. Viitattu 17.1.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-kor-jaaminen/Kuivatusjarjestelmat/Pihantasaus-ja-sadevedet>

Sisäilmäyhdistys. 2008d. Rankarakenteiset ulkoseinät. Verkkosivu. Viitattu 17.1.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-kor-jaaminen/Ulkoseinat/Rankarakenteiset-ulkoseinat>

Sisäilmäyhdistys. 2008e. Maanvastainen kaksoislaatta tai puukorotettu lattia. Verkkosivu. Viitattu 18.1.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Maanvastaiset-rakenteet/Maanvastainen-kak-soislaatta-tai-puukorotettu-lattia>

Sisäilmäyhdistys. 2008f. Kellarin seinät. Verkkosivu. Viitattu 25.1.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaami-nen/Maanvastaiset-rakenteet/Kellarin-seinat>

Sisäilmäyhdistys. 2008g. Rankarakenteiset ulkoseinät. Verkkosivu. Viitattu 30.1.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-kor-jaaminen/Ulkoseinat/Rankarakenteiset-ulkoseinat>

Sisäilmäyhdistys. 2008h. Vesikatto ja Yläpohja. Verkkosivu. Viitattu 1.2.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaami-nen/Vesikatto-ja-ylapohja>

Sisäilmäyhdistys. 2008i. Märkätilat. Verkkosivu. Viitattu 6.2.2024. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaami-nen/Markatilat>

Suomela. 2023. Pientalotohtori – Kuntotarkastus 1990-luvun taloon. Verkkosivu. Viitattu 2.1.2024. <https://www.suomela.fi/pientalotohtori-kuntotarkastus-1990-luvun-taloon/>

Suomen rakentamismääräyskokoelma. C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö. Asunto- ja rakennusosasto

Terveet tilat 2028. 2020. Rakennusfysiikkaa rakennusinsinöörielle Kosteus. Pdf-dokumentti. Viitattu 9.1.2024. https://tilatjaterveys.fi/documents/39510712/102937006/Rakennusfysiikan+oppimateriaali+insinoorikoulutukseen_Kosteus.pdf

Tilastokeskus. 2023. StatFin Asunnot talotyypin, käytössäolon ja rakennusvuoden mukaan, 2022. Verkkosivu. Viitattu 30.11.2023. https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__asas/statfin_asas_pxt_116f.px/

Työsuojelu. n.d. Asbesti. Verkkosivu. Viitattu 19.2.2024. <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti>

Vainio, T. 2008. Asuntotuotannon laatumuutokset 1990–2005. Pdf-dokumentti. Viitattu 30.11.2023. https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2008/VTT_asuntotuotannon_laatumuutokset.pdf

Valtioneuvoston päätös asbestin ja asbestipitoisen tuotteen valmistuksen, maahantuonnin, myymisen ja käyttöön ottamisen kieltämisestä annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta. 9.12.1993/1133. Viitattu 14.12.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931133>

Ympäristöopas. 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Pdf-dokumentti. Viitattu 29.11.2023. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75517>

LIITTEET

Liite 1. Kuntotarkastusraportti

Kuntotarkastus RS³



13.11.2023

YHTEENVETO

Tarkastuksen kohteena oli vuonna 1995 rakennettu omakotitalo. Rakennus on ollut samalla omistajalla alusta lähtien.

Rakennus on perustettu maanvaraiselle reunavahvistetulle betonilaatalle. Perusmuuri on betonirakenteinen. Alapohjana on alapuolelta lämmöneristetty maanvastainen betonilaatta, jonka päällä on osittain (kuivat huoneilat) puru-/villaeristetty puulattiarakenne. Laatoitettujen tilojen osalla rakenne on kokonaan betonirakenteinen, mutta rakenteesta ei saatu täyttä varmuutta. Ulkoseinät ovat puurakenteisia, mineraalivillaeristettyjä ja puuverhoiltuja. Kattomuotona on harjakatto ja katteena on profiilipeltikate. Yläpohja on puurakenteinen ja mineraalivillaeristetty. Lämmönlähteenä on suora sähkölämmitys, lämmönjako tapahtuu sähköpattereilla ja sähkölattialämmityksellä sekä ilmalämpöpumpulla. Rakennuksessa on lisäksi varaava takka. Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla.

Rakennukseen suoritettavat korjaus- ja huoltotoimenpiteet on lueteltu liitteenä olevassa alkuhaastattelulomakkeessa.

Kohteessa on betonilaatan yläpuolinen puulattiarakenne. Riskinä on maakosteuden nouseminen kapillaarisesti tai sisäilman kosteuden tiivistyminen rakenteisiin. Rakenne on luokiteltu riskirakenteeksi kuntotarkastuksen suoritusohjeessa. Rakenteen kuntoa selvitetiin makuuhuoneen ulkonurkan/päädyn rakenneavauksien kautta. Avauksien kohdalla rakenteissa ei havaittu merkittäviä viitteitä kohonneesta kosteudesta tai muuta vaurioihin viittaavaa. Lattian sisällä ei myöskään havaittu poikkeavaa hajua, joten havaintojen perusteella avauksien kohdalla riski ei ole toteutunut.

Merkittävimmät korjaus-, kunnostus- ja huoltotoimenpiteet kohdistuvat perusmuurin vedeneristeen asentamiseen ja sen yhteydessä salaojien toiminnan selvittämiseen ja mahdollisten puutteiden korjaamiseen erillisen suunnitelman mukaisesti sekä kasvillisuuden poistamiseen rakennuksen vierustoilta, sadevesien ohjauksen puutteiden korjaamiseen, yläpohjan eristeiden puutteiden korjaamiseen, ulkoverhouksen ja ikkunoiden huoltomaalaukseen, ilmanvaihtokanavien nuohoukseen ja vesiputken vesimittarin liitoksien korjaamiseen sekä käyttöveden lämpötilan säätämiseen asumisterveysasetuksen raja-arvoon.

Merkittävimmät jatkotutkimustarpeet liittyvät mm. yläpohjan harjakolmiotilan tarkastamiseen kauttaaltaan sekä vesikatteen tiiveyden tarkastamiseen kauttaaltaan.

Tarkastuksella tehdyt muut havainnot ja toimenpidesuosituksukset ovat kirjattuna jäljempänä raportissa.

Rakenteiden sisällä piilevien vaurioiden mahdollisuutta ei voida täysin poissulkea pääosin rakenteita rikkomattomin menetelmin tehdyssä tarkastuksessa.

2

OLEELLISIMMAT HAVAINNOT

Viite	Havainto	Huolto	Lisätutkimus	Korjaus/uusiminen	Tietokortti
9.	Ei perusmuurin vedeneristettä			●	
9.	Vierustalla on kasvillisuutta	●			
9.	Betonilaatan yläpuolinen puulattiarakenne, ei viitteitä vaurioista avauksien kohdalla			*	▲
10.	Salaojien toiminnan selvitys		●	*	
10.	Sadevesien ohjauksen korjaaminen			●	
11.	Puuverhouksen huoltokäsittely	●			
12.	Ikkunoiden huoltokäsittely	●			
13.	Harjatiiviste puuttuu			●	
13.	Vesikatteen tiiveyden tarkastaminen kauttaaltaan sekä harjakolmiotilan tarkastus		●		
14.	Yläpohjan lämmöneristys on puutteellinen	●			
18.	Allaskaapin tiivistäminen vuototilanteiden havaitsemiseksi	●			
21.	Ilmanvaihtokanavien nuohous ja ilmavirtauksien säätö	●			
22.	Vesiputken liitoksien korjaus			●	
22.	Veden lämpötila alittaaasumisterveysasetuksen raja-arvon	●			

* Mahdollinen korjaustarve riippuu lisätutkimuksissa tai käytössä esille tulevista asioista.

▲ Tietoa rakenteeseen liittyvistä riskitekijöistä on liitteenä olevassa tietokortissa.

Taulukkoon on koottu vain olennaisimmat riskit, sekä lisätutkimusta, huoltoa, korjausta tai uusimista vaativat kohdat. Kohteen käytön ja kunnossapidon kannalta vähäisemmät asiat on käsitelty pelkästään havaintojen yhteydessä.

3

RAJAUKSET

- Salaojajärjestelmässä ei havaittu tarkastuskaivoja, joten niitä ei voitu tarkastaa.
- Harjakolmiotilaa ei päässyt tarkastamaan kauttaaltaan, koska tilassa ei ollut kulkusilloja. Tilaa tarkastettiin kulkuluukun kautta.

4

MUUTA

- Erillistä autotallia/varastorakennusta ei tarkastettu.

5

YLEISTIETOA TARKASTUKSESTA

Tarkastuksen tilaaja		Kohteen omistaja	
Tarkastuspäivä	13.11.2023	Tarkastaja	Oskari Kaase
Kohteen osoite			
Ilmoitettu pinta-ala	122 m ²	Ilmoitettu rakennusvuosi	1995
Kohdetyyppi	Omakotitalo	Käyttötarkoitus	Asuinrakennus

Tarkastuksen syy

Tarkastus tilattiin rakennuksen korjaustarpeiden selvittämiseksi.

Läsnä olleet

Oskari Kaase
Omistaja

Tarkastushetken sää

	RH %	°C	g/m ³	Sääolosuhde
Ulkoilma	94,5	7,1	7,4	Sateinen
Huoneilma	58,5	18,8	9,4	
Olosuhteet ennen tarkastusta	Sateiset			

Tarkastuksessa käytetyt mittalaitteet

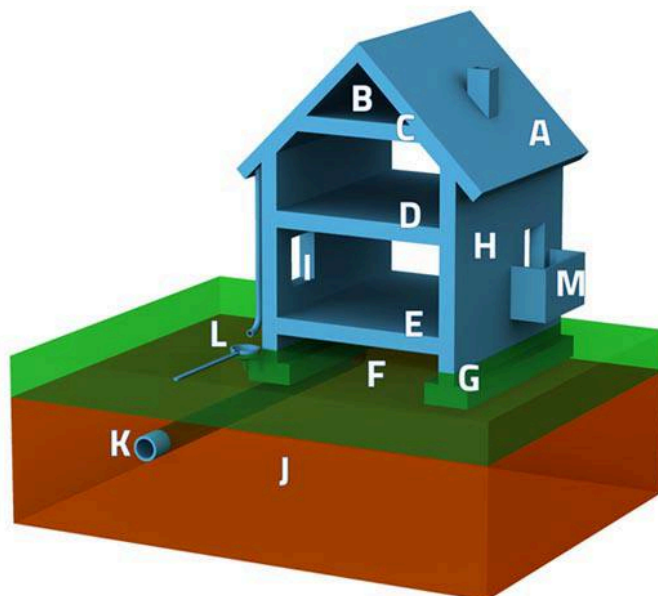
Pintakosteudentunnistin Gann Hydrotest LG2 ja mitta-anturi B50
Ilmaolosuhdemittari Vaisala HMI41 ja mitta-anturi HMP42
Puunkosteusmittari Tramex Moisturemeter
Veden lämpötilamittari

6

RAKENTEET JA LVI-TEKNIikka

Kerrosnumero	1
Rakennustapa	Paikalla rakennettu
Perustukset ja alapohja	Perustukset: Maanvarainen reunavahvistettu laatta Perusmuuri: Betoniperusmuuri Alapohja: Pääosin maanvastainen betonilaatta, jossa alapuolella styrox-eristys ja yläpuolella puukoolaus ja puru-/mineraalivillaeristys, (tarkka rakenne ei tiedossa). Märkätilojen lattioiden osalla maanvastainen betonilaatta, jossa lämmöneristys alapuolella, (tarkka rakenne ei tiedossa)
Ulkoseinät, julkisivut ja terassit	Ulkoseinät: Puurakenteisia Julkisivupinnoite: Puuverhous Väliseinät: Puu-/levyrakenteiset, osin kiviainesrakenteiset
Vesikatto	Kattomuoto: Harjakatto Vesikate: Profiilipeltikate
Yläpohja	Puurakenteinen
Tulisijat	Takka, Puuhella
Lämmitysjärjestelmä	Lämmöntuotto: Sähkölämmitys Lämmönjako: Sähköpatterit, Sähkövastuslattialämmitys, Ilmalämpöpumppu
Ilmanvaihto	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla
Vesi- ja viemärlaitteisto	Käyttövesijärjestelmä (saatujen tietojen mukaan): Käyttövesiliittymä Jätevesijärjestelmä (saatujen tietojen mukaan): Kiinteistössä saostuskaivo
Loppukatselmus	Tieto katselmuksien koontipöytäkirjasta.
Käytettävissä olleet asiakirjat	Pääpiirustuksia Rakennepiirustuksia Vesi- ja viemäripiirustuksia Ilmanvaihtopiirustuksia Sähköpiirustuksia Rakennusaikaisia valokuvia

Kappaleen 6 tiedot eivät ole tarkastajan havaintoja, vaan ne on saatu asiakirjoista, jotka on lueteltu yllä tai mikäli tiedot perustuvat johonkin muuhun tietolähteeseen on tietolähde esitetty. Tähdellä (*) merkityt rakennetiedot perustuvat asiakkaalta saatuihin tietoihin. Risuaidalla (#) merkityt rakennetiedot perustuvat tarkastajan rakenteiden pinnoilta tehtyihin [arvioihin](#) sekä rakenneavauksien kohdilta tehtyihin havaintoihin. Kappaleessa 6 ei oteta kantaa siihen mitkä ovat todelliset rakenteet tai järjestelmät.



Talon rakenteita ja järjestelmiä ovat mm:

- A. Vesikate
- B. Yläpohjatila
- C. Yläpohja
- D. Välipohja
- E. Alapohja
- F. Ryömintätila
- G. Perustukset
- H. Ulkoseinät
- I. Ikkunat ja ovet
- J. Täyttömaa
- K. Salaojat
- L. Sadevesijärjestelmät
- M. Parveke

Kuvassa olevat talon rakenteet ovat esimerkinomaisia, eikä kaikkia kuvassa olevia rakenteita/järjestelmiä ole jokaisessa talossa. Taloissa voi olla myös rakenteita/järjestelmiä, joita ei ole esitetty tässä esimerkissä. Kuvan tarkoituksena on esitellä yleisesti talon rakenteita/järjestelmiä, eikä se vastaa välttämättä tarkastettua kohdetta.

7

KÄYTTÄJÄN HAVAINNOT JA TIEDOT KORJAUKSISTA

Alkuhaastattelu

Tilaajalle on tilauksen yhteydessä toimitettu kirjallinen haastattelulomake ennen tarkastusta täytettäväksi. Lomakkeesta ilmenevät haastattelussa esitetyt kysymykset ja niihin annetut vastaukset käyttäjän havainnoista kohteen käytön aikana sekä kohteeseen tehdyistä korjauksista. Lomake on raportin liitteenä.

8

HAVAINTOJEN ESITTÄMISTAPA JA TULKINTA

Luentaohje

Kuntotarkastushavainnot otsikon alla käsitellään asiapapereista saatuja tai esim. tilaajan ilmoittamia rakennetyyppejä, sekä kuntotarkastuksessa tehtyjä havaintoja ja toimenpide-ehdotuksia. Raportissa käytetään termiä ”kuntotarkastuksen suoritusohje”, jolla tarkoitetaan Rakennustiedon Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä suoritusohjetta KH 90-00394 vuodelta 2007. Mahdolliset perusteet suositellulle toimenpiteelle, kuten viittaukset ohjeisiin tai määräyksiin on esitetty kursiivitekstillä.

Sisältöön liittyvää

Korjausohjeiden tulkinta

Raportti ohjaa jatkotoimenpiteitä, mutta ei ole korjaustyöselitys, minkä vuoksi korjaustavan määrittely vaatii aina tarkempaa korjaussuunnittelua.

Tekniset käyttöiät

Tekninen käyttöikä tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tekniset toimivuusvaatimukset täyttyvät. Kun tekninen käyttöikä on kulunut umpeen, rakenne, rakennusosa, järjestelmä tai laite on tarkoituksenmukaista korvata uudella. Tekninen käyttöikä perustuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemukseen rakenteen, rakenneosan, laitteen tai järjestelmän kestävydestä ja on yleistävä (määritelmät: KH 90-00403 kortti).
Raportin lopussa olevassa kappaleessa ”Tekniset käyttöiät, tarkastusväli ja kunnossapitojaksot” on kerrottu yleisimpien järjestelmien ja rakenneosien tekninen käyttöikä, tarkastusväli ja kunnossapitojaksot.

Viittaukset nykyisiin rakentamisoheisiin

Raportissa on viittauksia nykyisin voimassa oleviin rakentamisoheisiin. Rakennukset ovat yleensä tehty oman aikakautensa ohjeiden mukaan, eivätkä nykyiset määräykset ole jälkikäteen velvoittavia. Nykyisistä määräyksistä ja ohjeista saadaan kuitenkin viitteitä siihen mitä nykyisin pidetään rakennuksen kestävyden ja turvallisuuden kannalta hyvänä rakennustapana.

PERUSTUKSET, SOKKELIT, ALAPOHJAT JA RAKENNUKSEN VIERUSTA

MAANPINNAN TASOEROT RAKENTEISIIN

Tasoerot (tarkkuus ± 5 cm)	Ei tarkastettavissa	cm min	Alueet, missä tasoero on riittämätön
Maanpinta-sokkelin yläreuna		n.30	
Maanpinta-lattiataso		n.45	
Maanpinta-seinän puurungon alareuna		n.30	

PERUSTUKSET JA SOKKELIT:

- Sokkeleissa ei havaittu silmämääräisesti tarkasteltuna rakenteellisesti merkittävää halkeilua tai viitteitä painumisesta.
- Sokkelissa on paikoin vähäistä kosteusjälkeä lähinnä vierustan maanrajassa. Kosteuden nousuun vaikuttavat vierustan maa-aines, perusmuurin vedeneristys, sadevesien ohjaaminen sekä salaojitus.
- Perusmuurin vedeneristystä ei ole. *Toimiva perusmuurin vedeneriste vähentää perusmuurin ja alapohjan kosteusrasitusta.*

Suosittelaa perusmuurin vedeneristeen asentamista.

VIERUSTAT

- Maanpintojen kallistuksissa rakennuksen ympärillä ei havaittu merkittäviä puutteita. Ei toimenpiteitä.
- Rakennuksen takapihan puolen vierustalla on paikoin kasvillisuutta sekä multapenkkejä. *Kasvillisuus ja multapenkit lisäävät rakenteiden kosteusrasitusta, heikentävät kuivumista ja juuret saattavat tukkia salaojia.*

Suosittelaa kasvillisuuden ja multapenkkiä poistamista rakennuksen vierustoilta.

ALAPOHJA MAANVARAINEN BETONILAATTA

- Laatoitettujen lattiapintojen kosteuskartoituksesta on kerrottu jäljempänä raportissa tilakohtaisesti. Betonilaatan päälle puukoolattujen ja eristettyjen lattioiden pinnalta ei voida kosteudentunnistimella arvioida alusrakenteiden kosteutta.

RISKIRAKENTEET

- Kohteessa on rakennusaikaisten valokuvien perusteella alapohjarakenteena maanvastainen alapuolelta styrox-lämmöneristetty reunavahvistettu betonilaatta, jossa on pääosin päällä puru- sekä villaeristetty puukoolattu lattiarakenne. Rakenne on luokiteltu riskirakenteeksi kuntotarkastuksen suoritusohjeessa (KH 90-00394). Riskinä on maakosteuden nouseminen kapillaarisesti ja sisäilman kosteuden tiivistyminen rakenteisiin. Maakosteuden kapillaarisen nousun ja sisäilman kosteuden tiivistymisen riskiä vähentää kuitenkin betonilaatan alla oleva styrox-lämmöneristys. Reunavahvistuksen sokkelihalkaisun olemassaolosta ei saatu selvyyttä. Pintapuolisella tarkastelulla ja lattiapintojen kosteuskartoituksella ei voida arvioida lattiarakenteen kuntoa. Rakenteen kuntoa selvitetiin makuuhuoneen ulkonurkan/päädyn kahden rakenneavauksen kautta. Avaukset ovat kohdissa, joissa sokkelikorkeus on noin 30 cm ja sadevesien poisjohtamisessa on puutteita. Lattiarakenteeksi todettiin: muovimatto, lastulevy, bitumivuorauspaperi, puukoolaus/mineraalivilla-/purueristys n. 150 mm ja betonilaatta.

Lattian sisällä ei avauksien kohdalla havaittu poikkeavaa hajua tai silmämääräisesti viitteitä vaurioista. Betonilaatan pinnasta pintakosteudentunnistimella tarkasteltuna ei havaittu merkittäviä viitteitä kohonneesta kosteudesta. Betonilaattaa vasten olevan puurakenteen kosteus oli toisen avauksen kohdalla noin 13 paino% eli ei koholla. *Puun kosteuden*

ollessa pidempiaikaisesti yli 18 paino-% se mahdollistaa puurakenteen vaurioitumisen ja olosuhteet mikrobikasvustolle, ja kun kosteus on yli 23 paino-% alkaa puurakenne vaurioitua. Rakenteeseen liittyvää riskiä pienentää lattian puurakenteiden alkaminen ulkopuolisen maanpinnan yläpuolelta. Riskiä suurettavat tekijät ovat puutteet sadevesien poisjohtamisessa rakennuksen vierustoilta, sokkelin puuttuva vedeneristys ja mahdollisesti puuttuva salaojitus, josta ei tehty havaintoa kuntotarkastuksen yhteydessä. Avauksien kohdalla tehtyjen havaintojen ja mittaustuloksien perusteella rakenteen riski ei ole toteutunut. Lattiarakenteen laajempaa kuntoa ei pysty selvittämään avauksien kohdalta, mutta avaukset pyrittiin tekemään riskialteimmaksi katsottuun kohtaan rakennusta.

Rakennuksen ulkopuolista kosteudenhallintaa suositellaan parannettavan raportissa annettujen suositusten mukaisesti.



1. Sokkelia ja vierustaa



2. Maanrajassa vähäistä kosteusjälkeä



3. Perusmuurin vedeneristeestä ei havaintoa



4. Kasvillisuutta ja multapenkkejä rakennuksen vierustalla



5. Rakennusaikainen valokuva, alapohjarakennetta



6. Rakennusaikainen valokuva, sisärakenteita



7. Lattiarakenteen rakenneavausta



8. Lattiarakenteen rakenneavausta



9. Lattiarakenteessa ei kosteuden viittaavaa jälkeä

SADEVESIEN POISTOJÄRJESTELMÄ JA SALAOJAT

RAJAUS:

- Salaojajärjestelmässä ei havaittu tarkastuskaivoja, joten niitä ei voitu tarkastaa.

SALAOJIEN TASOEROT MITATTUNA TARKASTUSKAIVOISTA

Tasoerot	cm min	Alueet, missä tasoero on riittämätön
Salaojan yläpinta – maanpinta	-	
Salaojan yläpinta – perustustaso (perustuu rakennepiirustuksiin)	-	
Salaojan yläpinta – kellarin lattiapinta	-	
- = ei voitu arvioida tai mitata		

SALAOJAJÄRJESTELMÄ

- Salaojituksesta ei tehty havaintoa tarkastuksessa. Rakennuspiirustusten ja saatujen tietojen mukaan olisi rakennuksen ympärille asennettu ainakin osin salaojat. Saatujen tietojen mukaan rakennuspaikan maaperä on osittain kallioinen, joten salaojituksen asentaminen on voinut olla näiltä osin järkevästi mahdotonta. Salaojien olemassaolo ja toimintaedellytykset voidaan tarkastaa vain kaivamalla rakennuksen vierustaa auki salaojaputkeen asti ja kuvaamalla salaojat. *Toimiva salaojajärjestelmä vähentää oleellisesti perustusten ja alapohjarakenteiden kosteusvaurioriskiä.*

Suosittellaan rakennuksen ulkopuolisen kosteudenhallinnan korjaamista erillisen suunnitelman mukaisesti.

SADEVESIJÄRJESTELMÄ

- Vesikaton sade- ja sulamisvesiä ei ole johdettu pois rakennuksen vierustoilta rakennuksen lounais-nurkkaa lukuun ottamatta, mikä lisää perustusten ja alapohjarakenteiden kosteusrasitusta. *Syöksytörvien kautta valuvat vedet johdetaan rakennuksen vierestä sadevesiverkostoon, avo-ojaan tai vähintään 3 m etäisyydelle rakennuksesta niin, ettei rakennuksen rakenteille eikä naapuritonteille aiheudu haittaa. Rakennuksen salaojajärjestelmään ei saa johtaa pintavesiä tai katoilta valuvia vesiä. Kattovesien poisjohtaminen voidaan järjestää esimerkiksi betonisilla kouruilla tai maanalaisilla umpinaisilla putkilla.*

Suosittellaan vesikaton sade- ja sulamisvesien poisjohtamisen järjestämistä.



10. Sadevesien ohjausta



11. Sadevesien poisjohtamisessa puutteita

ULKOSEINÄT, JULKISIVUT JA TERASSIT

PUUVERHOUS

- Julkisivuverhouksessa ei havaittu vaurioita. Verhouksen pinnoite on paikoin hilseillyt/haalistunut. Saadun tiedon mukaan julkisivut on maalattu vuonna 2002. *Julkisivujen puuosat suositellaan huoltomaalattavaksi 6–12 vuoden välein.*

Suosittelaa verhouksen huoltokäsittelyä.

- Seinän alaosista tehtyjen havaintojen mukaan puuverhouksen takana on vaakasuuntainen koolaus, eikä verhouksen alla ole vapaata avointa tuuletusväliä. Verhouksen takana on kuitenkin ilmväli, joten seinäverhous ei ole täysin tiivis rakenne. Tuuletusraon puutteen ei kuitenkaan havaittu aiheuttaneen verhoukseen vaurioita.

YLEISTÄ

- Räystäiden aluslaudoituksessa, otsalautoissa, varjon puoleisilla osilla sekä paikoin seinien yläosissa räystäiden alla on tummaa pilkkua, joka on puun pinnalle ajan saatossa kertyneestä liasta (siitepöly jne.) johtuvaa. Pilkkua/hometta kertyy etenkin selvästi varjoon jääville osille. Pilkut lähtevät pesemällä/hankaamalla pois.

Räystään aluslaudoitusten, otsalautojen ja seinien puhdistaminen on suositeltavaa.

TERASSIT

- Terassissa ei havaittu merkittäviä vaurioita. Terassi on osin sateelle alttiina, joten puurakenteiden kuntoa tulee tarkkailla.



12. Päätyjulkisivua



13. Julkisivussa puhdistustarvetta



14. Julkisivua, räystäsrakenteissa puhdistustarvetta



15. Maalipinnan vauriota



16. Puuverhouksen takana on vaakakoolaus, eikä avointa tuuletusväliä verhouksen takana



17. Terassia, maalipinnan vaurioita

12

IKKUNAT JA ULKO-OVET

PUITTEET, KARMIT JA LASIT

- Rakennuksen ikkunat ovat puurakenteisia. Ikkunat ovat 3-puitteisia ja 3-lasisia.
- Ikkunoiden puuosien maalipinnat ovat paikoin haalistuneet/hilseilleet.

Suositellaan ikkunoiden huoltokäsittelyä kuluneilta osin.

- Ulko-ovissa ei havaittu huomautettavaa.

VESIPELLIT

- Ikkunoiden vesipeltien asennuksessa ei havaittu huomautettavaa.



18. Ikkunaa, maalipinnassa vauriota



19. Ikkunoiden tyyppi



20. Ulko-ovi



21. Vesipeltiä



22. Vesipeltiä

13

VESIKATTO JA VARUSTEET

VESIKATE

- Katteessa ei havaittu merkittäviä vaurioita tai puutteita.
- Harjatiivistettä ei ole asennettu. Harjalta voi päästä aluskatteen pinnalle mm. lehtiä ja neulasia, jotka voivat patoutua aluskatteen pinnalle.

Suosittelaa harjatiivisteiden asentamista.

- Terassin kattojiirissä havaittiin mahdollisesti kasautuneen lumen aiheuttamaa lommoa peltikatteessa. Kattojiiri oli tarkastushetkellä likainen/täynnä roskaa.

Suosittelaa terassin kattojiirin puhdistamista ja sen tiiveyden tarkastamista.

HORMI JA SADEHATTU

- Piipun päällä ei ole sadehattua.

Suosittelaa sadehatun asentamista.

SADEVESIKOURUT

- Räystäskouruissa havaittiin lehtiä, neulasia ja vastaavaa roskaa. *Lehdet ja neulaset voivat tukkia räystäskourun tai syöksytorven ja aiheuttaa vesien tulvimisen kourun yli.*

Suosittelaa räystäskourujen puhdistamista sekä räystäskourujen kallistuksien tarkastamista puhdistamisen yhteydessä.

VESIKATON VARUSTEET

- Talotikkaiden kiinnitys on seinään on huera, joka aiheuttaa käyttöturvallisuusriskin.

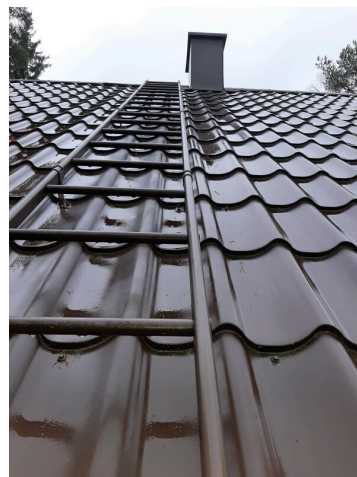
Suosittelaa tikkaiden kiinnityksen korjaamista.

- Talotikkaat alkavat läheltä maanpintaa.

Suosittelaa talotikkaissa havaittujen puutteiden korjaamista tapaturmariskin vuoksi. Kiipeäminen tikkaille voidaan estää esimerkiksi askelmien päälle asennettavalla suojalevyllä.



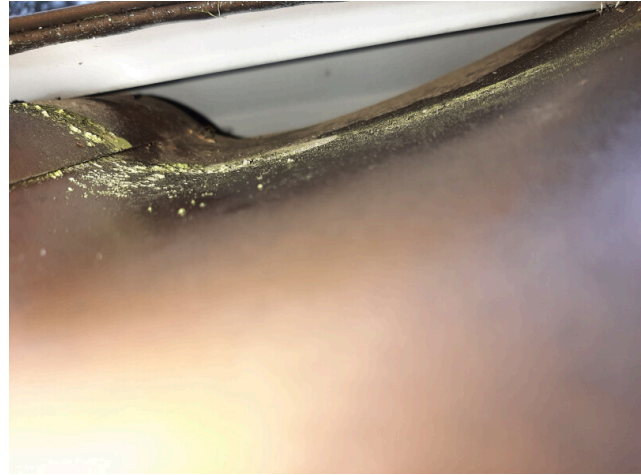
23. Vesikattoa, sadevesikouruissa puhdistustarvetta



24. Vesikatetta



25. Vesikattoa



26. Harjatiivistettä ei asennettu



27. Vesikattoa, kattojiirissä puhdistustarvetta



28. Vesikatteessa lommoa terassin kohdalla



29. Hormi



30. Hormia



31. Talotikkaat

YLÄPOHJA, ULLAKKO

RAJAUS:

- Harjakolmiotilaa ei päässyt tarkastamaan kauttaaltaan, koska tilassa ei ollut kulkusiltoja. Tilaa tarkastettiin kulkuluukun kautta.

KÄYNTI YLÄPOHJATILAAN

- Käynti sivu-ullakoille ja harjakolmiotilaan on järjestetty yläkerran varastotilojen kautta.

YLÄPOHJAN TUULETUS

- Yläpohjatilan tuuletuksen toiminnalle on edellytykset ja se tapahtuu räystään raoista ja päätykolmioihin sijoitetuista tuuletusaukoista. Yläpohjan vinoilla osilla havaittiin tuuletusrakoa lämmöneristeiden ja vesikatteen alusrakenteiden välillä. Vähäisiltä osiltaan lämmöneristeet ovat aluskatetta vasten.

Suosittelaa korjaamaan paikalliset vinon yläpohjan tuuletusvälin eristeiden puutteet.

ALUSKATE

- Havaintojen perusteella aluskatteena on kuituvahvistettu muovi, joka ulottuu ulkoseinän linjan ulkopuolelle. Aluskatteen päällä ei ole korotusrimoja ruoteiden alla. Ruoteet on naulattu suoraan kattotuoleihin. *Korotusrimojen tarkoitus on tehostaa vesikatteen ja aluskatteen välin tuuletusta ja ehkäistä vesikatteen alle pääsevien roskien sekä veden patoutumista ruoteiden kohdille.* Korotusrimojen puuttumisen ei havaittu aiheuttaneen vaurioita näkyvillä oleviin rakenteisiin.
- Aluskatteessa havaittiin savupiipun läpiviennin ympärillä rakoa.

Suosittelaa aluskatteen läpivientien korjaamista/tiivistämistä mahdollisuuksien mukaan.

LÄMMÖNERISTYS, TUULENSUOJA JA TUULENOHJAIMET

- Lämmöneristys on levitetty paikoitellen epätasaisesti sivu-ullakoilla ja näiltä osin eristys on vähäistä. Tämä aiheuttaa rakenteeseen mahdollisen kondenssiriskin ja heikentää rakennuksen energiataloutta.

Suosittelaa lämmöneristyksen korjaamista puutteellisilta osiltaan.

HAVAINNOT YLÄPOHJATILA

- Yläkerran varastotiloista havaittiin savupiipun juuressa pinnoitteessa mahdollista pientä kosteusjälkeä.

Suosittelaa savupiipun juuripellityksen tiivistämistä ja aluskatteen asennuksen korjaamista/tiivistämistä mahdollisuuksien mukaan.

- Yläpohjatiloissa havaittiin osin heikosti eristettyjä ilmanvaihtokanavia. Eristämättömät kanavat aiheuttavat kylmänä vuodenaikana riskin kosteuden tiivistymiselle.

Suosittelaa kanavien eristysten lisäämistä/korjaamista.

- Ilmanvaihtokoneen poistokanava on päätetty ulkoseinälle säleikköön räystään alle, jolloin riskinä on kanavasta tulevan kosteuden tiivistyminen räystään/yläpohjan rakenteisiin. Havaintojen perusteella vauriota rakenteisiin ei tästä ole aiheutunut.

Suosittelaa kanavan asentamista vesikaton yläpuolelle.

- Viemärin tuuletusputki on päätetty yläpohjatilaan, jolloin riskinä on putkesta tulevan kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.

Suosittelaa viemärin tuuletusputken jatkamista vesikaton yläpuolelle.



32. Yläpohjatilaa, sivu-ullakko



33. Yläpohjatilaa, lämmöneristyksessä paikoin epätasaisuutta



34. Yläpohjatilaa, harjakolmio



35. Rakennusaikainen valokuva, yläpohjarakennetta



36. Vinon yläpohjan tuuletusta, tuuletusväli 10 cm



37. Vinon yläpohjan tuuletusväliä pieneltä osin puutetta



38. Yläpohjan tuuletus räystäältä



39. Yläkerran varastotiloista katsottuna savupiipun juuresta mahdollista kosteusjälkeä



40. Irronnutta lämmöneristystä



41. Irronnutta lämmöneristystä



42. Ilmanvaihtokoneen poistoilmakanavasäleikön sijainti



43. Yläpohjatilaan päätetty tuuletusputki, päähän asennettuna alipaineventtiili



44. Savupiippu. Aluskatteen asennuksessa epätiiveyttä läpiviennissä

PESUHUONE JA SAUNA

RAKENTEET JA PINNOITTEET

Lattiarakenteet ja -pinnoitteet	Kiviainesrakenteinen ja pinnoitteena laatat.
Kattopinnoitteet	Puurakenteinen ja pinnoitteena paneeli.
Seinärakenteet ja -pinnoitteet	Kivi-/puurakenteisia. Pinnoitteena pesuhuoneessa laatat sekä saunassa paneeli ja alareunassa laatoitus.

VEDENERISTYS

- Vedeneristyksestä tehtiin havaintoja läpivienneistä. *Vedeneristyksen laajuutta ja kuntoa ei voida tarkastaa rakennetta rikkomatta.* Omistajalta saadun tiedon mukaan pesuhuone ja sauna on remontoitu vuonna 2005, jolloin tiloihin asennettiin nykyaikainen vedeneriste.

LATTIAKAIVO

- Lattiakaivossa ei havaittu puutteita tai vaurioita.

LATTIAKALLISTUS

- Lattian kallistukset tarkastettiin laskemalla vettä lattialle. Lattian kallistuksissa havaittiin puutteita saunassa. Riittämätön kaato vaatii veden poistamista lattiakaivoon esimerkiksi lastalla. *"Märkätilan lattian kaltevuuden on mahdollistettava veden valuminen lattiakaivoon. Märkätilan lattian kaltevuuden suositellaan olevan yleensä vähintään 1:100 ja suihkun alueella 1:50 noin 0,5 m:n säteellä lattiakaivosta."* (Rakennusten kosteustekninen toimivuus, Ympäristöministeriö, 2020)

Suosittellaan lattian kuivaamista esimerkiksi lastalla käytön jälkeen sekä lattian kaltevuuksien korjaamista tilan seuraavan remontoimisen yhteydessä.

ILMANVAIHTO

- Pesuhuoneessa on poistoilmaventtiili. Saunassa on poisto- ja tuloilmaventtiili.

KOSTEUSHAVAINNOT

- Pesuhuoneen ja saunan lattiat ja seinien alareunat kartoitettiin pintakosteudentunnistimella 0,2-0,5 m havaintopisteiden välillä ja pesuhuoneen seinien yläosat havaintopisteiden välillä 1 m. Kosteutta ei havaittu saunassa tai pesuhuoneen seinissä. Kosteutta havaittiin pesuhuoneen lattiakaivon ympärillä. Suihkujen roiskevesialueella havaitaan tyypillisesti kosteudentunnistimella kosteutta muutamien laattojen osalla. Laatan ja vedeneristeen välissä oleva kiinnityslaasti sekä laatan taustapinta kastuvat saumoista taustalle imeytyvän veden vaikutuksesta. Kosteudentunnistimella ei pystytä määrittelemään kosteuden sijaintia rakenteessa, mutta tarvetta rakenteiden kosteusmittauksiin ei arvioitu havaintojen perusteella olevan.

HAVAINNOT PESUHUONE

- Elastisissa saumauksissa on mahdollisia epätiivelyskohtia.

Suosittellaan elastisten saumamassojen uusimista.

- Seinälaatoituksessa havaittiin muutama alustaansa puutteellisesti kiinnittynyt "kopolaatta". *Kopolaatat eivät aiheuta toimenpiteitä niin kauan kuin saumat ovat ehjät ja laatat eivät irtoa kokonaan. Laatat suositellaan kiinnitettäväksi mikäli ne irtoavat kokonaan.*



45. Pesuhuonetta



46. Pesuhuonetta



47. Pesuhuonetta



48. Pesuhuoneen lattiakaivo



49. Saunaa



50. Saunan lattiakallistuksessa puutetta, vesi lammikoituu



51. Vähäinen laattahalkeama, ei toimenpiteitä

16

KODINHOITOHUONE

LATTIAKAIVO

- Lattiakaivossa ei havaittu puutteita tai vaurioita.

ILMANVAIHTO

- Tilassa on poistoilmaventtiili.

KOSTEUSHAVAINNOT

- Lattiat ja seinien alareunat sekä seinäpinnat kartoitettiin kosteudentunnistimella 0,2-0,5 m havaintopisteiden välillä. Ei havaittu kosteutta.

HAVAINNOT

- Tilassa ei ole havaintojen ja omistajalta saadun tiedon mukaan nykyaikaista vedeneristettä ja tilassa on lattiakaivo. Näkyvillä osin ei havaittu viitteitä vaurioista tai kosteudesta. Pinnoille ei pidä päästä runsaasti vettä esim. lattian pesun yhteydessä.

Suosittelaa seuraavan remontin yhteydessä tilan vedeneristämistä.

- Laatoituksessa havaittiin alustaansa puutteellisesti kiinnittyneitä tai irronneita "kopolaattoja". *Kopolaatat eivät aiheuta toimenpiteitä niin kauan kuin saumat ovat ehjät ja laatat eivät irtoa kokonaan. Laatat suositellaan kiinnitettäväksi mikäli ne kokonaan irtoavat.*
- Lattialaatoissa on halkeamia. Vähäiset halkeamat eivät aiheuta toimenpiteitä.



52. Kodinhoitohuonetta



53. Lattiakaivo

17

WC

LATTIAKAIVO

- Tilassa ei ole lattiakaivoa.

ILMANVAIHTO

- Tilassa on poistoilmaventtiili.

KOSTEUSHAVAINNOT

- Lattiat ja seinien alareunat sekä seinäpinnat vesipisteen ympärillä kartoitettiin kosteudentunnistimella 0,2-0,5 m havaintopisteiden välillä. Ei havaittu kosteutta.

HAVAINNOT

- Wc-istuimen lattian saumassa on vettä.

Suosittelaa wc-istuimen toiminnan seuraamista vuotojen varalta.

- Bidee-suihku vuotaa.

Suosittelaa vuodon korjaamista.



54. WC-tilaa



55. Viemärläpiviennissä lattiaan epätiiveyttä, tiivistys

18

KEITTIÖ

ALLASKAAPPI

- Allaskaapissa ei havaittu muilla osilla huomautettavaa, mutta allaskaapin pohjalla läpiviennit ovat avoimia. *Nykyisin suositellaan vuototilanteiden varalta että allaskaapin pohjan läpiviennit ja kaapin pohjalta saumat tiivistetään, jotta mahdollisessa vuototilanteessa vuoto voidaan havaita mahdollisimman pian.*

Suositellaan allaskaapin pohjan tiivistämistä tai allaskaapin pohjalle voidaan asentaa vuotovahvi.

ILMANVAIHTO

- Tilassa on liesituuletin sekä tulo- ja poistoilmaventtiili.

KOSTEUSHAVAINNOT

- Allaskaapin ja tiskikoneen edustan lattia, kylmälaitteiden edustan lattia ja seinäpinnat pesualtaan kohdalta kartoitettiin kosteudentunnistimella 0,2-0,5 m havaintopisteiden välillä. Ei havaittu kosteutta.

HAVAINNOT

- Tiskialtaan silikonisaumoissa on mahdollista epätiiveyttä.

Suositellaan saumauksien uusimista.

- Hanassa on vuotoa.

Suositellaan hanan korjaamista.

- Astianpesukoneen alapuolelle on asennettu valumasuojakaukalo.

Suositellaan valumasuojakaukalon asentamista myös kylmälaitteiden alle.



56. Keittiötä



57. Allaskaappia, läpiviennit tiivistämättä



58. Allaskaappia



59. Tiskialtaan silikonisaumoissa ikääntymistä



60. Hanassa vuotoa

19

MUUT ASUINTILAT JA ASUMISTA PALVELEVAT TILAT

KOSTEUDEN AIHEUTTAMAT JÄLJET MUISSA TILOISSA

- Yläkerran varastotilassa on mahdollista kosteuteen viittaavaa jälkeä savupiipun yläpohjarakenteen läpiviennin yhteydessä, kts. kohta Havainnot yläpohjatila.

HYÖNTEISET/TUHOELÄIMET

- Tiloissa ei havaittu merkittäviä viitteitä hyönteisistä tai tuhoeläimistä tai niiden aiheuttamista vahingoista.

TULISIJAT

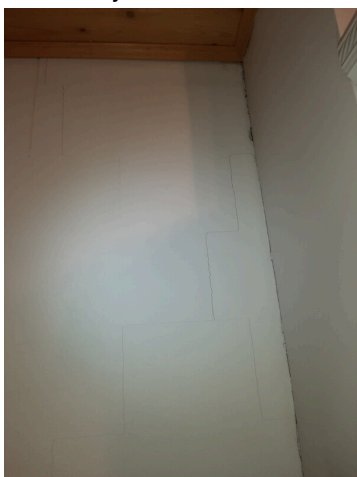
- Tulisijoissa ei silmämääräisesti tarkasteltuna havaittu huomautettavaa.
- Tulisijan takana olevassa palomuurissa havaittiin halkeamia. Vaurio on lähinnä kosmeettinen ja mahdollista korjata tasoitepaikkauksella ja maalauksella. Ei välittömiä toimenpiteitä.



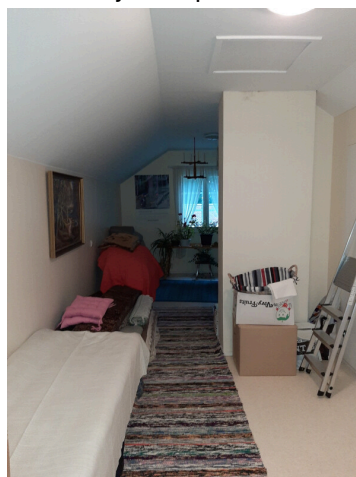
61. Tulisijaa



62. Tulisijan tulipesää



63. Tulisijan takana olevassa seinässä halkeamia.



64. Yläkerran varastotila

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ

YLEISTIEDOT

- Pintapuolisella tarkastelulla lämmitysjärjestelmässä ei havaittu vaurioita tai huomautettavaa.
- Ilmalämpöpumppu on asennettu saadun tiedon mukaan vuonna 2022.

Ilmalämpöpumpun ulkoyksikön alta tulee huomioida kondenssivesien poisjohtaminen, etenkin talviaikaan.

TEKNINEN KÄYTTÖIKÄ

- *Sähkölämmityslaitteiden elinkaari normaalirasituksessa on 25-30 vuotta (ST 97.00, Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntotutkimus, 2005).*

Suositellaan varautumaan alkuperäisten sähköpattereiden ja lattialämmitystermostaattien uusimistarpeeseen ikääntymisen takia.



65. Lattialämmitystermostaatti, alkuperäinen



66. Sähkölämmityspatteri



67. Ilmalämpöpumpun sisäyksikkö



68. Ilmalämpöpumpun ulkoyksikkö, kondenssivesien poisjohto

21

ILMANVAIHTO

SISÄILMANLAATU

- Sisätiloissa ei ollut havaittavissa poikkeavia hajuja tarkastuksen aikana.

VENTTIILEIDEN VIRTAUS

- Ilmanvaihtventtiilien ilman virtaussuunnat tarkastettiin merkkisavulla pistokokeenomaisesti. Merkkisavulla tarkasteltuna ei havaittu puutteita venttiilien ilman virtaussuunnissa. Venttiilien osalla havaittiin likaa/pölyisyyttä.

Suosittellaan ilmanvaihtventtiilien puhdistamista. Venttiilit ovat yleisesti suositeltavaa puhdistaa kerran vuodessa.

HAVAINNOT

- Ilmanvaihtokone sijaitsee kodinhoituhuoneessa. Ilmanvaihtokone on havaintojen mukaan alkuperäinen, vuodelta 1995.
- Ilmanvaihtokoneen sekä sen suodattimien havaittiin olevan pölyisiä. Ilmanvaihtokone imuroitiin ja suodattimet vaihdettiin tarkastuksen yhteydessä.
- Koneen kondenssivesiletku on johdettu viemäriin vesivaraajan alla.
- Ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan kannalta on oleellista, että järjestelmä on aina päällä. Samoin kanavisto ja venttiilit tulee pitää puhtaina, varsinkin tulopuolen kanavisto ja venttiilit. Laitteiston suodattimet tulee puhdistaa ja vaihtaa valmistajan ohjeen mukaisesti.
- Saatujen tietojen mukaan ilmanvaihtokanavia ei ole nuohottu edellisen 10 vuoden aikana. *Ilmanvaihto-kanavat suositellaan nuohottavaksi 10 vuoden välein sisäilman laadun varmistamiseksi.*

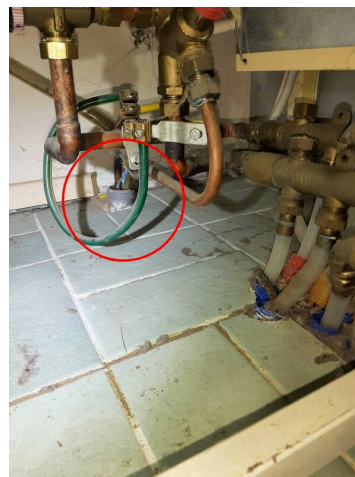
Suosittellaan ilmanvaihtokanavien nuohoamista ja samassa yhteydessä ilmavirtauksien säätämistä.

TEKNINEN KÄYTTÖIKÄ

- Ilmanvaihtokoneen puhaltimet ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä ja puhaltimien uusimistarpeeseen tulee varautua. *Ilmanvaihdon jatkuvasti päällä olevien puhaltimien tekninen käyttöikä on 10-15 vuotta (KH 90-00403, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).*



69. Ilmanvaihtokonetta



70. Kondenssivesien poistoa viemäriin



71. Poistoilmakanavassa likaa, nuohous

VESI- JA VIEMÄRILAITTEISTO

KÄYTTÖVESIVARAAJA

- Varaaja on kodinhoitohuoneessa. Varaaja on vuodelta 1995 ja tilavuudeltaan 290 litraa.
- Varaajan alapinnalla ei havaittu viitteitä vuodoista tai vaurioista. Varaajan ylivuotoputki on johdettu sen alla olevaan viemäriin.

KÄYTTÖVESIJÄRJESTELMÄ

Käyttövesijärjestelmä (saatujen tietojen mukaan)	Käyttövesiliittymä
Käyttövesiputket (näkyvillä osin)	Muovia suojauputkessa

- Vesijohdoissa ei havaittu viitteitä vaurioista tai puutteita näkyvillä osilla.

JÄTEVESIJÄRJESTELMÄ

Jätevesijärjestelmä (saatujen tietojen mukaan)	Kiinteistössä saostuskaivo
Viemäriputket (näkyvillä osin)	Muovia näkyvillä osilla

- Viemäreissä ei havaittu näkyvillä osilla viitteitä vaurioista tai puutteita.
- Saatujen tietojen mukaan kiinteistössä kolmiosaiset saostuskaivot ja imeytys maastoon.

VESIMITTARI

- Vesimittarissa ei havaittu silmämääräisesti tarkasteltuna puutteita tai vaurioita. Vesimittarin liitoksissa vesiputkeen pientä epätiiveyttä/vuotoa.

Suosittelaa liitoksien korjaamista.

VEDENVIRTAAMA

- Sekoittajien virtaamissa ei havaittu oleellisia eroja RakMK D1:n ohjearvoihin. Suositusvirtaama suihkuille, kodinhoitohuoneen ja keittiön sekoittajille on 12 l/min ja lavuaareille 6 l/min. Ei havaittu huomautettavaa.

VEDEN LÄMPÖTILA

- Veden lämpötilaksi mitattiin 41 °C, joka alittaa asumisterveysasetuksen raja-arvon. *Asumisterveysasetuksen (Sosiaali- ja terveysministeriö 545/2015) mukaan: "Lämminvesilaitteistosta saatavan lämpimän vesijohtoveden lämpötilan tulee olla vähintään + 50 Celsius-astetta ja vesikalusteesta saatava vesi saa olla korkeintaan + 65 Celsius-astetta".*

Suosittelaa vedenlämpötilan säätämistä asetuksen mukaiseksi.

TEKNINEN KÄYTTÖIKÄ

- Lämminvesivaraaja lähestyy teknisen käyttöikänsä ylittämistä ja sen uusimistarpeeseen tulee varautua. Lämminvesivaraajan tekninen käyttöikä on normaalirasituksessa 20-30 vuotta (KH 90-00403, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).



72. Käyttövesivaraaja



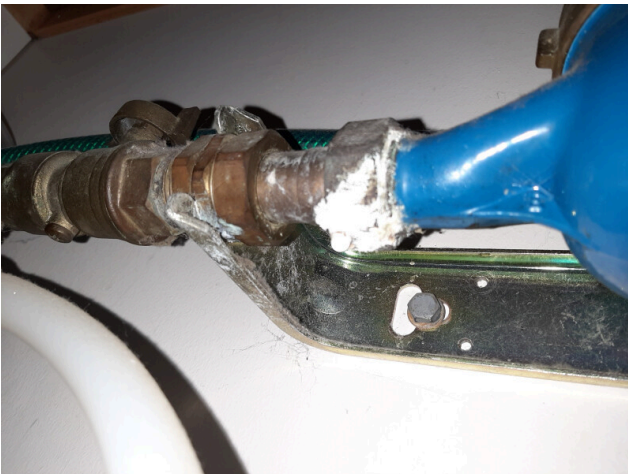
73. Käyttövesivaraajan alustaa



74. Saostuskaivot, eivät tarkastushetkellä avattavissa



75. Vesimittaria



76. Vesimittarin liitoksessa vesiputkeen vuotoa.

23

SÄHKÖT

- Silmämääräisesti tarkasteltuna ei havaittu vaurioita tai puutteita sähköjärjestelmässä.



77. Sulaketaulu

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY

Tampere 30.11.2023

Oskari Kaase

Oskari Kaase

Liitteet

Alkuhaastattelulomake

Betonilaatan yläpuoliset puulattiarakenteet

YLEISTÄ KUNTOTARKASTUKSESTA RS3

VAURIOIDEN KORJAAMINEN JA KORJAAMATTA JÄTTÄMISEN RISKIT

Kuntotarkastusraportissa on esitetty korjaussuosituksia havaittujen vaurioiden korjaamiseksi. Korjaussuositukset eivät ole sellaisenaan riittäviä työohjeita, vaan lähes aina vaurioiden oikean korjaamistavan määrittelemisen vaatii yksityiskohtaisen korjaussuunnitelman laatimisen. Yleisenä lähtökohtana korjaamisessa ovat nykyiset rakennusmääräykset ja –ohjeet, joita sovelletaan käyttötarkoituksen ja kohteen vaatimusten mukaan. Ennakoivat huoltotoimet ja vaurioiden korjaaminen viipymättä säästävät kustannuksia ja pitävät yllä rakennuksen arvoa. Mikäli tarkastuksessa on havaittu vaurioita tai puutteita, eikä ehdotettuihin korjauksiin ryhdytä, vaurio yleensä laajenee, korjaaminen hankaloituu ja korjauskustannukset kasvavat. Korjaamaton vaurio voi myös muodostaa haitan asumiselle.

YLEISTÄ TARKASTUKSEN SISÄLLÖSTÄ

Jotta raportin lukija ymmärtäisi kuntotarkastuksen sisällön ja periaatteet, tulisi lukijan tutustua myös Rakennustieto Oy:n julkaisemaan KH 90-00393 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä Tilaajan ohjeeseen. Ohje on toimitettu tilaajalle tilauksen yhteydessä tai se on luettavissa osoitteessa www.raksystems.fi. Tilaajan ohjeessa on esitetty mm. tarkastuksen sisältö, epävarmuustekijät, vastuut ja rajaukset. Kuntotarkastustilauksen yhteydessä tilaajalle on toimitettu myös Raksystemsin Kuntotarkastuksen RS³ Palvelukuvauus, jossa on määritelty lyhyesti Kuntotarkastuksen RS³ suoritus tapa.

Kuntotarkastus on suoritettu pääosin pintapuolisesti, aistinvaraisin ja rakennetta rikkomattomin menetelmin noudattaen KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, Suoritusohjetta ja Kuntotarkastuksen RS³ Palvelukuvausta. Suoritusohje on saatavissa mm. Rakennustiedon kirjakaupoista.

Kuntotarkastusraportti perustuu kohteesta tehtyihin havaintoihin sekä tarkastuksen yhteydessä asiakirjoista, omistajalta, isännöitsijältä tai käyttäjältä saatuihin tietoihin. Tarkastuksessa on kiinnitetty huomiota pintapuolisella tarkastelulla havaittaviin rakenteelliseen kestävyys, turvallisuuteen ja asumisterveellisyyteen oleellisesti vaikuttaviin puutteisiin, vikoihin ja riskeihin.

Kuntotarkastuksesta huolimatta ei voida pois sulkea sitä mahdollisuutta, että rakennuksessa voi esiintyä piileviä vaurioita, joita ei tarkastusmenetelmien tai -olosuhteiden rajoissa ja tarkastuksen pääasiallisen pintapuolisuuden vuoksi ole voitu havaita. Kuntotarkastusmenettelyllä ei yleensä voida arvioida maanalaisten rakenteiden ja järjestelmien, kuten salaojien tai sokkelin ulkopuolisen vedeneristyksen kuntoa, toimivuutta tai olemassaoloa. Koska rakenteita ei avata, ei rakenteiden sisäisiä piileviä vaurioita välttämättä voida havaita, ellei niistä ole kosteudentunnistimella havaittavaa, muulla tavalla aistittavaa tai rakenteiden pinnalle näkyvää viitettä. Epäilyttävissä tapauksissa esitetään lisätutkimustarve, mikäli rakenteiden kunto olisi syytä selvittää tarkemmin. Kuntotarkastusraportissa esitettyjen lisätutkimussuosituksien perusteena on tarkastajan kohteessa tekemä riskihavainto tai yleisesti käytössä oleva tieto kyseisen rakenteen vaurioriskialttiudesta. Lisä- tai jatkotutkimussuosituksien noudattaminen on tärkeää, jotta rakenteiden todellinen kunto saadaan selvitettyä eikä kaupan osapuolille jää epäselvyyttä rakennuksen mahdollisista korjaustarpeista. Raportissa suositellut tutkimukset tai tarkastukset suoritetaan eri tilauksesta, mikäli ne eivät kuulu KH 90-00394 Suoritusohjeen mukaan kuntotarkastuksen sisältöön. Rakennuksissa saattaa olla myös osia, joita ei ole voitu tarkastaa, koska niihin ei ollut pääsyä tai ne olivat lumipeitteen alla. Nämä osat jäävät tarkastuksen ulkopuolelle, koska tarkastusraportti koskee vain tilannetta tarkastushetkellä. Niiden tarkastuttaminen tilanteen tai olosuhteiden salliessa on yleensä myös suositeltavaa.

Laatoitetuissa lattia- ja seinäpinnoissa esiintyy tavanomaisesti kosteutta kosteudentunnistimella havainnoitaessa, jos pinnat ovat olleet säännöllisesti roiskevedelle alttiina. Kyseiset kosteushavainnot eivät välttämättä tarkoita kosteusvaurioita tai korjaustarvetta. Mikäli laatoituksen alla on toimiva kosteuden- tai vedeneriste, saattaa kosteus olla pelkästään laattojen ja eristeen välissä, mikä on laattapinnoitteelle ominaista. Vedeneristeiden olemassaoloa tai kuntoa ei pintapuolisessa tarkastelussa, kuten kuntotarkastuksessa voida yleensä selvittää.

Tilanteessa, jolloin märkätilat ovat olleet hyvin pitkään käyttämättöminä, ei kosteudentunnistimella voida arvioida rakenteiden sisällä mahdollisesti piileviä kosteusvaurioituneita rakenteita eikä rakenteen kosteusteknistä toimivuutta normaalin käytön aikana.

Johtopäätöksissä esiintyvät viittaukset nykyisiin rakennusmääräyksiin tai ohjeisiin eivät tarkoita, että ne olisivat vanhassa rakennuksessa voimassa takautuvasti ja jälkikäteen velvoittavia. Viittaukset määräyksiin ovat ohjeena siihen tasoon, mitä nykyisin pidetään hyvänä rakennustapana ja niiden noudattaminen on siksi yleisesti suositeltavaa pyrittäessä hyvään ja turvalliseen rakennuksen ylläpitoon.

ASBESTI

Asbestin käyttö rakentamisessa on ajoittunut pääasiassa ajanjaksolle 1930 – 1990, minä aikana useat suomalaiset rakennusmateriaalit ovat sisältäneet asbestia, mutta asbestia on käytetty suomalaisessa rakentamisessa ainakin 1910-luvulta lähtien. Suomen rakennusaineteollisuus lopetti asbestipitoisten tuotteiden valmistuksen 1988 jälkeen. Asbestipitoisten tuotteiden maahantuonti, valmistus ja myynti on ollut kiellettyä 1.1.1993 alkaen. Asbestin käyttö rakennusmateriaaleissa on kielletty kokonaan 1.1.1994.

Asbestia sisältävä rakennusmateriaali ei ole terveydelle haitallinen, mikäli rakennusmateriaali on ehjä eikä siitä irtoa asbestikuituja hengitysilmaan. Ehjä, rakenteessa oleva, asbestia sisältävä rakennusmateriaali ei normaalitapauksessa aiheuta mitään toimenpiteitä. Asbestin olemassaolo tulee huomioida, mikäli rakennusta korjataan tai huolletaan ja asbestia sisältäviä materiaaleja puretaan tai työstetään, sekä silloin, jos asbestia sisältävä materiaali on rikkoutunut siten, että siitä voi irrota asbestikuituja. RS³ Kuntotarkastuksen sisältöön ei kuulu asbestikartoitusta.

Ennen korjauksien tai remontointien aloittamista tulee selvittää sisältävätkö purettavat tai korjattavat rakenteet asbestia ja rakennushankkeeseen ryhtyvän tai muun, joka ohjaa ja valvoo rakennushanketta on huolehdittava, että asbestipurkutyötä varten tehdään asbestikartoitus.

KREOSOOTTI JA PAH-YHDISTEET

Kreosoottia ja PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien käyttö rakentamisessa on ollut yleisintä vuosien 1890 – 1960 välillä. Kreosoottia ja PAH-yhdisteitä sisältäviä tuotteita on käytetty erityisesti veden- ja kosteudeneristeenä, puutavaran kyllästyksessä, valuasfalteissa, kattuhuovissa sekä rakennuspaperieissa ja –pahveissa.

Kreosootti (kivihiihkipiki) on kivihiihiltervan tislauksjäännös, joka sisältää satoja orgaanisia ja epäorgaanisia yhdisteitä. Kivihiihkipikeä purettaessa työilmaan vapautuu hiukkasmaisia ja höyrymäisiä aineosia, joista haitallisimpia ovat syöpää aiheuttavat polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) sekä lisäksi iholle joutuessaan aine saattaa aiheuttaa kirvelyä ja punoitusta sekä ärsyttää hengitystä.

Rakenteissa olevista kreosoottia tai PAH-yhdisteitä sisältävistä materiaaleista ei aiheudu haittaa, ellei niistä siirry epäpuhtauksia sisäilmaan. Korjauksien ja remontointien yhteydessä kivihiihkipikeä ja PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit on ensisijaisesti pyrittävä poistamaan. Kuntotarkastuksen sisältöön ei kuulu kreosoottin tai PAH-yhdisteiden kartoitus.

RADON

Radon on maaperästä ilmaan ja esim. kaivoveteen tietyissä olosuhteissa pääsevä väritön ja hajuton radioaktiivinen kaasu. Suomessa on joitakin alueita, joilla radonia esiintyy yleisesti. Tietoa radonin esiintymisalueista ja alueella tehdyistä radonmittauksista on mahdollista saada joko Säteilyturvakeskuksesta tai kunnan rakennusvalvontavirastosta. Mikäli kohde sijaitsee radon-alueella, on yleensä suositeltavaa selvittää, onko kohteessa tai kohteen ympäristössä mitattu kohonneita radonpitoisuuksia. Kuntotarkastuksen RS³ sisältöön ei kuulu radonmittauksia.

MIKROBIKASVUSTO

Mikäli rakenteissa on kosteutta tai kosteusvaurioita, voi rakenteissa mahdollisesti olla mikrobikasvustoa (kansanomaisesti "hometta"). Mikrobikasvusto rakenteissa tai rakenteiden pinnoilla voi olla terveyshaitta tai esimerkiksi pelkästään ulkonäköhaitta. Mahdollinen haitallisuus riippuu mm. mikrobikasvuston sijainnista, laajuudesta ja lajistosta. Rakenteiden suhteellisen kosteuden ollessa pitkäaikaisesti yli 70 % RH ovat olosuhteet mikrobikasvuston syntymiselle olemassa.

KUNTOTARKASTAJAN VASTUU, VIRHEEN OIKAISEMINEN JA KUNTOTARKASTUKSESTA REKLAMOINTI

Kuluttajalle suoritettavassa kuntotarkastuksessa kuntotarkastajan vastuu määräytyy kuluttajansuojalain mukaisesti. Yritykselle suoritettavassa kuntotarkastuksessa suositellaan noudatettavaksi Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Tarkemmin tarkastuksen osapuolten vastuista on kerrottu kuntotarkastuksen tilaajan ohjeessa (KH 90-00393, luku 8).

Kuntotarkastajalla on oikeus ja velvollisuus oikaista kuntotarkastussuoritteessa tapahtunut virhe. Kaikista virheistä tilaajan tulee reklamoida kirjallisesti kuntotarkastajaa kohtuullisessa ajassa (yleensä neljän kuukauden kuluessa virheen havaitsemisesta tai siitä, kun se olisi pitänyt havaita).

TEKNISET KÄYTTÖIÄT, TARKASTUSVÄLIT JA KUNNOSSAPITOJAKSOT

KÄSITTEET

Tekninen käyttöikä tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tekniset toimivuusvaatimukset täyttyvät. Kun tekninen käyttöikä on kulunut umpeen, rakenne, rakennusosa, järjestelmä tai laite on tarkoituksenmukaista korvata uudella. Tekninen käyttöikä perustuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemukseen rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen kestävyyydestä ja on yleistävää.

Tarkastusväli on aikaväli, jonka kuluttua rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen kunto ja toimivuus on tarkastettava. Tarkastusvälien tulee olla sellaisia, että tarkastuskohde pysyy kunnossa tarkastusten välisen ajan.

Kunnossapitajaksolla tarkoitetaan keskimääräistä aikaväliä, jonka jälkeen määrätty kunnossapitotoimenpide toistetaan. Kunnossapito on rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen korjaamista osittain uusimalla, täydentämällä, kunnostamalla tai pinnoittamalla.

NIMIKE	Tekninen käyttöikä / v	Tarkastusväli / v	Kunnossapitajakso / v
--------	------------------------	-------------------	-----------------------

RAKENNUSTEKNISET JÄRJESTELMÄT TAI MATERIAALIT

PIHA-ALUEEN RAKENTEET			
Salaojajärjestelmä, rakennettu ennen vuotta 1999	40	2	5
Salaojajärjestelmä, rakennettu v. 1999 jälkeen	50	2	5
Piha-alueen asfalttipinnoitteet	20		5 - 12
Betoniset pihakiveykset	25		4 - 10
Roudaneristys (perusmuurin ulkopuolinen)	50		

ALAPOHJARAKENTEET			
Maanvarainen betonilaatta, yläpuolinen lämmöneriste mineraalivilla tai sahanpuru, ei lämmöneristettä betonilaatan alapuolella	40	5 - 10	
Maanvarainen betonilaatta, yläpuolinen lämmöneriste mineraalivilla tai sahanpuru, lämmöneriste myös betonilaatan alapuolella	50	5 - 10	
Kantava betonilaatta - yläpuolinen lämmöneriste mineraalivilla tai sahanpuru, ei alapuolista lämmöneristettä	40	5 - 10	
Puurakenteinen kantava alapohja (ns. rossipohja)	50	5	
Perusmuurin vedeneristys – kumibitumikermieriste	30		
Perusmuurin vedeneristys – kuumabitumisively	20		
Perusmuurin vedeneristys - muovinen perusmuurilevy	50		

JULKISIVUT			
Lautaverhous	50	5	5 - 20
Rappaus	50	5	10 - 20
Metallilevyverhous	40	5	15 - 20
Kuitusementtilevy	50	5	20

IKKUNAT JA ULKO-OVET			
Puuikkunat	50	2	6 - 10
Puu-alumiini-ikkuna	60	5	10
Puu-ulko-ovet	40		5 - 15

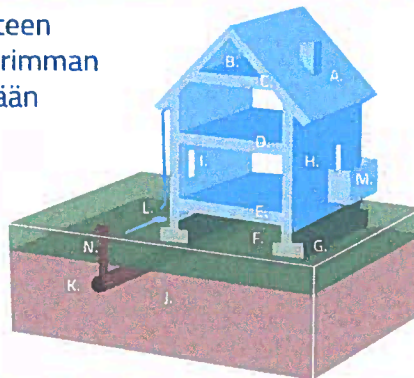
IKKUNAT JA ULKO-OVET			
PARVEKKEET JA TERASSIT			
Puurakenteiset parvekkeet	50		5 - 20
Puiset pihatasot ja ulkoterassit	20		12 kk
VESIKATOT JA VESIKATON VARUSTEET			
Kumibitumikermi, 1-kerroskate, kalteva katto kuten harjakatto tms.	25	1	10
Kumibitumikermi, 2-kerroskate, tasakatto	30	1	10
Kumibitumikermi, 2-kerroskate, kalteva katto kuten harjakatto tms.	30	1	10
Kumibitumikermi, 3-kerroskate	35	1	10
Bitumikermikate (käyttöikä saavutettu, poistunut tuotannosta 1980-luvulla)	saavutettu		
Sinkitty ja maalattu rivipeltikate	60	1 - 5	10 - 15
Profiilipeltikate	40	5	10 - 15
Tiilikate	45	5	10
Kuitusementtikate	30	1	5 - 10
Räystäskourut ja syöksytorvet	25 - 40	12 kk	10
Kattokuvut	30	3	5 - 7
Kattoikkunat	50	5	5 - 7
KUIVIEN TILOJEN PINNOITTEET			
Lattia, muovimatto, vinyylilaatta, korkkipinnoite tai linoleum	30		
Lattia, tekstiilimatto	20		
Keraaminen laatta	50		
Lattia, lautaparketti	25		5 - 15
Lattia, alustaansa liimattu parketti tai lautalattia	40		5 - 15
Lattialaminaatti	15		
Seinien maalaus ja tapetointi	20		
Kattopinnoitteiden pintakäsittely	30		
MÄRKÄTILOJEN LATTIARAKENTEET JA -PINNOITTEET			
Muovimatto	20	3	5 - 10
Kosteussulkusively ja laatoitus	15	3	
Bitumivedeneriste ja laatoitus	30	3	
Nykyaikainen vedeneriste ja laatoitus, rakennettu v. 1999 jälkeen	30	3	
MÄRKÄTILOJEN SEINÄRAKENTEET JA -PINNOITTEET			
Kosteussulkusively, levyrakenne ja laatoitus	15	3	tarvittaessa
Kosteussulkusively, kiviainesrakenne ja laatoitus	18	3	tarvittaessa
Vedeneriste ja laatoitus	30	3	tarvittaessa

MÄRKÄTILOJEN SEINÄRAKENTEET JA -PINNOITTEET			
Muovitaпети	12	3	
Muovipinnoitettu pelti	30	3	
Pesuhuoneen panelointi	12	3	
Saunan panelointi	20	3	
MÄRKÄTILOJEN KATTOPINNOITTEET			
Katon pintakäsittely (pesuhuone, kylpyhuone tms.)	20	5	10 - 15
KIINTOKALUSTEET			
Kuivissa tiloissa olevat kaapistot	25		
Märkätilojen kaapistot	15		
LVI-TEKNISET JÄRJESTELMÄT TAI MATERIAALIT			
Öljysäiliö, muovia, sisätiloissa	50	10	10
Öljysäiliö, muovia, maassa	40	10	10
Öljysäiliö, terästä, sisätiloissa	40	10	10
Öljysäiliö, terästä, maassa betonibunkkerissa	30	10	10
Öljysäiliö, terästä, ulkona	40	10	10
Savupiiput, tiilipiippu	50	12 kk	
Savupiiput, elementeistä tehty keraaminen piippu	50	12 kk	
Lämmitysputkisto, teräsputket, lattialämmitys	saavutettu		
Lämmitysputkisto, kupariputket, lattialämmitys märkätilassa	40	12 kk	
Lämmitysputkisto, muovipinnoitetut kupariputket, lattialämmitys	50	12 kk	
Lämmitysputkisto, muovi- ja komposiittiputket	50	12 kk	
Käyttövedenlämmittimet	20 - 30		
Vesijohdot, kupariputket	40 - 50	10 - 15	
Vesijohdot, muoviputket	50	10 - 15	
Vesijohdot, galvanoidut teräsputket (käyttöikä saavutettu)	saavutettu		
Jätevesiviemärit, valurautaputket	50		
Jätevesiviemärit, muovi- tai komposiittiputket	50		

Niiden rakenteiden osalta, joita ei ole mainittu tässä taulukossa, löytyy lisätietoa Rakennustietosäätiön julkaisemasta käyttöikäjaksotus-ohjeesta (KH 90-00403)

Kuntotarkastuksen RS3 haastatteluosa

Vastaathan alla oleviin kysymyksiin huolellisesti etukäteen ennen tarkastusta, jotta saat kuntotarkastuksesta suurimman mahdollisen hyödyn. Täytetty haastattelulomake liitetään kuntotarkastusraporttiin.



Talon rakenteita ovat mm:

- A. Vesikate
- B. Yläpohjatila
- C. Yläpohja
- D. Välipohja
- E. Alapohja
- F. Ryömintätila
- G. Perustukset
- H. Ulkoseinät
- I. Ikkunat ja ovet
- J. Täyttömaa
- K. Salaojat
- L. Sadevesijärjestelmät
- M. Parveke
- N. Salaojien tarkastuskaivo

Kiinteistötunnus (vain kiinteistöt)
Kohteen osoite
Omistushistoria nykyisellä omistajalla

1. RAKENTEET, TEHDYT KORJAUKSET YMS.	Ei ole tehty	On tehty korjauksia tai huoltotöitä; toimenpiteet	Korjausajankohta n. vuoden tarkkuudella
1.1 Rakennuksen vierustan työt (maanpinnan kaltevuuden tai korkeusaseman korjaaminen, sokkelin vierustäyttöjen uusiminen yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Onko salaojajärjestelmää? <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä <input checked="" type="checkbox"/> Osin, millä osalla? <u>talopöytä</u> <input checked="" type="checkbox"/> En osaa sanoa Onko perusmuurin vedeneristystä? <input checked="" type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> En osaa sanoa Millainen vedeneristys on? _____			
1.2 Salaojituksen korjaus / huolto (salaojien uusiminen, huuhtelu, kaivojen tyhjennys, putkiston kuvaus yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.3 Sadevesijärjestelmä (räystäskourut, syöksytorvet, pintavesikourut, sadevesiviemärit yms.)	<input type="checkbox"/>	<u>Rännien puhdistus joka vuosi</u>	
1.4 Julkisivukorjaukset (maalaukset, rappaukset, julkisivuverhouksen uusiminen yms.)	<input type="checkbox"/>	<u>Maalattu</u>	2002
1.5 Lisälämmöneristys (ulkoseiniin, yläpohjaan tai lattiaan tehdyt lisälämmöneristykset)	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.6 Ikkunat (maalaaminen, uusiminen, korjaaminen, lisäikkunoiden as.- peltien korjaus yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.7 Ulko-ovet (maalaaminen, uusiminen, korjaaminen, huoltomaalaus yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.8 Vesikaton korjaukset (katon maalaus, kateen uusiminen, vuotojen korjaaminen, kaltevuuden korjaaminen yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.9 Märkätilaremontit (pesuhuone, sauna, wc-tilat: pinnoitteiden uusiminen, vedeneristys, rakenteiden korjaaminen yms.)	<input type="checkbox"/>	<u>PH lattia ja seinät + sauna lattia vedeneristys</u>	2005
Märkätilossa: <input checked="" type="checkbox"/> On vedeneriste <input type="checkbox"/> Osin vedeneristys tai kosteussulku. Millainen ja millä osin: _____ <input type="checkbox"/> Ei ole kosteussulkua tai vedeneristettä <input type="checkbox"/> En osaa sanoa <input type="checkbox"/> On kosteussulku			

RAKENTEET, TEHDYT KORJAUKSET YMS.	Ei ole tehty	On tehty korjauksia tai huoltotyötä; toimenpiteet	Korjausajankohta n. vuoden tarkuudella
1.10 Laajennukset (rakennukseen tehdyt laajennukset, lisätilat, ullakon, kellarin tai tilojen käyttötarkoituksen muutoksia)	<input type="checkbox"/>	(Ullakkovarasto)	1997
1.11 Onko tilojen käyttötarkoituksen muutoksiin haettu lupa?	<input checked="" type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> En osaa sanoa		
1.12 Muut korjaus- ja huoltotyöt (korjatut vesivahingot, seinä-, lattia- tai kattopinnoitteiden uusiminen yms.)	<input type="checkbox"/>	Pesuhuone ja sauna vedeneristys sekä vieraisen tilan lattia uusiminen	2005

2. KORJAAMATTOMAT VAURIOT TAI EPÄKOHDAT RAKENTEISSA	Ei ole havaittu	Havaitut korjaamattomat vauriot tai epäkohdat	Havainnon ajankohta
2.1 Kosteushavainnot (kosteusjäljet tai veden valumäjäljet sisäpinoilla, pinnoitteiden tummuminen, näkyvät vesivuodot yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.2 Kellarin kosteus (veden valuminen kellarin esim. keväisin, sateella ja/tai lumien sulaessa, kellarin rakenteiden kosteushavainnot)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.3 Kylmyys ja vetoisuus (havaitut kylmät nurkat, lattiat, huoneet, seinäpinnat, onko vetoisuutta nurkissa, ikkunoissa tai ovissa yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.4 Jäätymisongelmat (ovatko vesijohdot, viemärit tai kattovesien poistoputket koskaan jäätyneet, kerääntykö vesikatolle tai räystäälle jäätä yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.5 Haju- ja meluhavainnot (onko havaittu maakellarimaista tai muuta poikkeavaa hajua, rakenteisiin tai laitteisiin liittyviä meluongelmia yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.6 Hyönteishavainnot sisätiloissa (onko sisätiloissa havaittu poikkeavan paljon muurahaisia, jälkiä hyönteisten vaurioittamasta puuaineksestä yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.7 Tuhoeläinhavainnot (onko kohteessa havaittu hiiriä, rottia tai oravia yms.)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.8 Ikkunoiden huurtuminen (tapahtuuko ikkunoissa huurtumista talvisin tai onko havaittu umpiolasielementtien harmaantumista)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.9 Muuta Muut havaitsemasi viat, puutteet, vauriot tai epäilyt sellaisista:	<input checked="" type="checkbox"/>		

3. SUUNNITTEILLA OLEVAT KORJAUKSET / UUDISTUKSET / PERUSPARANNUKSET	Ei ole	Havaitut korjaamattomat vauriot tai epäkohdat	Suunniteltu korjausajankohta
3.1 Päätetyt / suunnitellut tulevat korjaukset As Oy:ssä, toteuttamatta olevat korjaussuunnitelmat yms. myös LVIS -järjestelmiin liittyvät asiat.	<input checked="" type="checkbox"/>		

4. RAKENNUKSEN KÄYTTÖ	Tarkempi selvitys asiasta	Ajankohta
4.1 Märkätilojen käyttö (Onko märkätiloja käytetty säännöllisesti ja milloin niitä on viimeksi käytetty?)	Kyllä	
4.2 Asumattomuus (Onko asunto ollut asumattomana, peruslämmöllä tai kylmillään?)	Ei	
Asumattomana: <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä Peruslämmöllä: <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä Kylmillään: <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä		
4.3 Tulisijojen toimivuus (Onko tulisijoja käytetty ja ovatko ne toimineet normaalisti?)	Kyllä	
4.4 Savuhormin nuohous - Kuinka usein hormi on nuohottu? - Milloin hormi on nuohottu viimeksi?	Kerran vuodessa Touhokuu -23	
4.5 Muuta käyttöön liittyvää (lumien kasaaminen rakennuksen vierustalle, jäätymisriskien vuoksi talvisin tehtävät suojaustoimenpiteet, lumien pudottaminen vesikatolta, sokkelin tuuletusaukkojen sulkeminen talvisin, lämmittimien käyttö, tms.)		

5. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ	Selvitys suoritetuista huolto- tai korjaustoimenpiteistä ja suoritusaika ja uusimisvuosi. Erityisen tärkeitä ovat laitteiden ja järjestelmän osien ikätiedot	Ei ole tehty korjaustoimenpiteitä	Havaitut toimintahäiriöt, viat, puutteet tai vauriot	Ei toiminnallisia häiriöitä
5.1 Sähkölämmitys				
Sähkölämmityspatterit	2 sähköpatteria uusittu (☒)			☒
Sähköinen lattialämmitys	alk. per. alk. per.	☒		☒
Kattolämmityselementit		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ilmalämpöpumppu	-22 asennettu	☒		☒
5.2 Vesikiertoiset lämmitysjärjestelmät				
Öljypoltinkattila		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Öljynpoltin		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Öljysäiliön tarkastus + seur. tarkastusaika		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Lämmönvaihdin (kaukolämpö)		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Lämpöpumppu <input type="checkbox"/> Maalämpöpumppu <input type="checkbox"/> Ilmavesilämpöpumppu <input type="checkbox"/> Poistoilmalämpöpumppu		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Lämmitysvedenvaraaja		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Maakaasu / kaasupoltinkattila		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Muu lämmitysjärjestelmä		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

5. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ	Selvitys suoritetuista huolto- tai korjaustoimenpiteistä ja suoritusaika ja uusimisvuosi. Erityisen tärkeitä ovat laitteiden ja järjestelmän osien ikätiedot	Ei ole tehty korjaustoimenpiteitä	Havaitut toimintahäiriöt, viat, puutteet tai vauriot	Ei toiminnallisia häiriöitä
5.2 Vesikiertoiset lämmitysjärjestelmät				
Lämmitysjärjestelmän putket		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Vesikiertoiset patterit		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Vesikiertoinen lattialämmitys <input type="checkbox"/> Kupari <input type="checkbox"/> Muovi <input type="checkbox"/> En osaa sanoa		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Muu järjestelmä. Mikä?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

6. VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄ	Selvitys suoritetuista huolto- tai korjaustoimenpiteistä ja suoritusaika ja uusimisvuosi. Erityisen tärkeitä ovat laitteiden ja järjestelmän osien ikätiedot	Ei ole tehty korjaustoimenpiteitä	Havaitut toimintahäiriöt, viat, puutteet tai vauriot	Ei toiminnallisia häiriöitä
Käyttövesivaraaja	Alkuper.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Vesijohdot		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Viemäriputket		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Vesikalusteet (hanat, sekoittajat yms.)	Kerttiorihana vuotaa WC-istuin vuosi, korjattu 20 v. sitten	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Jos ei kunnallistekniikkaa: _____				
Käyttövesikaivo: <input type="checkbox"/> Rengaskaivo <input type="checkbox"/> Porakaivo <input type="checkbox"/> Lähdekaivo <input type="checkbox"/> Muu, mikä: _____				
- Onko käyttöveden laatua tutkittu? <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä - Onko vesi riittänyt kaikissa tilanteissa? <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä - Onko kaivoa huollettu? <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä				
Jätevesikaivo: <input type="checkbox"/> Umpikaivo <input checked="" type="checkbox"/> Saostuskaivot ja imeytys <input type="checkbox"/> Saostuskaivot ja purku maastoon <input type="checkbox"/> Kaksiviemärijärjestelmä <input type="checkbox"/> Jäteveden pienpuhdistamo <input type="checkbox"/> Muu, mikä: _____				
- Tyhjennysväli kuukauden tarkkuudella? 12 kk - Havaitut toimintahäiriöt + tehdyt korjaukset? _____ _____ _____				

7. ILMANVAIHTOLAITTEET	Selvitys suoritetuista huolto- tai korjaustoimenpiteistä ja suoritusaika ja uusimivuosi. Erityisen tärkeitä ovat laitteiden ja järjestelmän osien ikätiedot	Ei ole tehty korjaustoimenpiteitä	Havaitut toimintahäiriöt, viat, puutteet tai vauriot	Ei toiminnallisia häiriöitä
Ilmanvaihtojärjestelmän tyyppi: <input type="checkbox"/> Koneellinen poistoilmanvaihto <input checked="" type="checkbox"/> Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto <input type="checkbox"/> Ilmalämmitys toimii ilmanvaihtojärjestelmänä <input type="checkbox"/> Painovoimainen ilmanvaihto <input checked="" type="checkbox"/> Lämmön talteenottojärjestelmä <input type="checkbox"/> Poistoilmalämpöpumpun yhteydessä				
Ilmanvaihtokone - Onko konetta korjattu, huollettu, suodattimia vaihdettu yms.?	Suodattimet vaihdetaan kerran vuodessa	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Ilmanvaihtokanavat - Milloin kanavat nuohottu?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Onko ilmanvaihtojärjestelmän virtaamia säädetty? Ei koske painovoimaista ilmanvaihtojärjestelmää		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

8. SÄHKÖJÄRJESTELMÄN OSA TAI LAITE	Selvitys suoritetuista huolto- tai korjaustoimenpiteistä ja suoritusaika ja uusimivuosi. Erityisen tärkeitä ovat laitteiden ja järjestelmän osien ikätiedot	Ei ole tehty korjaustoimenpiteitä	Havaitut toimintahäiriöt, viat, puutteet tai vauriot	Ei toiminnallisia häiriöitä
Sähköpääkeskus ja sulaketaulut		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Sähköpistorasiat, sähköjohdot, kytkimet, valaisimet yms.		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

9. MUUT TARKASTUKSET Onko kohteessa tehty seuraavia tutkimus tms. toimenpiteitä?	Ei ole tehty	Tiedot suoritetuista toimenpiteistä, tutkimusten tuloksista ja tutkimusten suorittajasta	Tutkimusjankoha n. vuoden tarkkuudella
Radonmittauksia	<input checked="" type="checkbox"/>		
Asbestikartoituksia	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kuntotarkastuksia tai -arvioita	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kosteusmittauksia	<input type="checkbox"/>	Märkätilaremontin yhteydessä	
Raksystems Insinööritoimisto Oy:n toimenpiteitä?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Muita tutkimuksia	<input checked="" type="checkbox"/>		

10. ALLEKIRJOITUKSET JA TALOYHTIÖN YHTEYSTIEDOT

KYLLÄ EI

- Olen tutustunut Kuntotarkastus Asuntokaupaa Varten Tilaajan ohjeeseen KH 90-00393
 Olen tutustunut Raksystems Asuntokaupan Kuntotarkastus RS3 Valmistautumisohjeeseen
 Olen tietoinen piilovirhevakuuttamisen mahdollisuudesta.
 HUOM! Vakuutus tulee hakea erillisellä vakuutushakemuksella.
 Lisätietoja-sivu liitteenä.

Tulosta riittävä määrä kopioita (itsellesi, tarkastajalle ja esim. taloyhtiöllesi). Voit halutessasi palauttaa tämän lomakkeen ja Tilaussopimuksen kuntotarkastuksen yhteydessä.

Huom! Alkuhaastattelulomakkeen lopussa on kaksi sivua, mikäli tarvitset lisätilaa vastauksillesi. Jos teksti ei mahdu ruutuun, ole ystävällinen ja jatka lomakkeen lopussa oleville lisäsivuille.

Allekirjoitus

Lomakkeen täyttäjän nimi, allekirjoitus ja pvm

Asunto-osakeyhtiön tai hallituksen puheenjohtajan yhteystiedot

As Oy:n nimi ja postiosoite (täytä vain taloyhtiö-muotoisissa kohteissa)

Betonilaatan yläpuoliset puulattiarakenteet

Betonilaatan yläpuolisia puulattiarakenteita on käytetty yleisesti 1940-1980 -luvulla. Mikäli kosteutta pääsee maaperästä betonilaattaan, voi lämmöneristeisiin ja puurakenteisiin syntyä vaurioita. Lisäksi vaurioita voi aiheuttaa sisäilman vesihöyryn tiivistyminen betonilaatan ja lämmöneristeen rajapintaan.

Rakenne on luokiteltu riskirakenteeksi KH 90-00394 (Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje, 2007) kortissa, jossa on annettu ohjeet kuntotarkastuksen suorittamisesta.

Suoritusohjeen mukaan riskirakenteen kunto tulee selvittää rakennetta avaamalla. Pelkkä pintapuolinen ja aistinvarainen arviointi, pintojen kosteuskartoitus kosteudentunnistimella tai rakenteen eristetilan suhteellisen kosteuden mittaus eivät ole riittäviä menetelmiä riskirakenteen kunnan selvittämiseksi.

BETONILAATAN YLÄPUOLISEN PUULATTIARAKENTEEN VAURION AIHEUTTAJIA

- Kosteuden nouseminen kapillaarisesti betonilaattaan ja sen päällä oleviin rakenteisiin. Syynä tähän on yleensä puutteellisesti toimiva tai kokonaan puuttuva salaojitus ja/ tai liian hienojakoinen (kapillaarinen) täyttömaa-aines betonilaatan alla.
- Sisäilman kosteuden tiivistyminen lämmöneristeen ja betonilaatan rajapintaan. Kosteuden tiivistymisen riskiä rakenteessa lisäävät rakennuksen ilmanvaihdon puutteet.
- Kosteuden siirtyminen alapuolisen ryömintätilan tai kellaritilan ilmasta betonirakenteen kautta yläpuolisiin puurakenteisiin ja lämmöneristeisiin. Alla olevasta ryömintätilasta tai kylmästä kellaritilasta voi myös kulkeutua kosteaa ja kylmää ilmaa epätiiviyskohtien kautta alapohjarakenteeseen, mikä voi aiheuttaa kosteudentiivistymistä rakenteeseen.
- Betonilaatan yläpinnasta puuttuu veden- tai kosteudeneristys, mikä lisää rakenteen vaurioitumisriskiä.
- Putkivuodot, vesi voi päästä leviämään laajalle alueelle eristetilassa ennen sen havaitsemista, jolloin vauriot muodostuvat laajoiksi.

RISKIRAKENTEEN TUTKIMINEN ERILLISELLÄ KUNTOTUTKIMUKSELLA

Betonilaatan yläpuolisen puulattiarakenteen rakennetyypin selvittäminen ja kunnan tutkiminen sekä siihen liittyvän riskin toteutumisen toteaminen edellyttää aina rakenteen avausta ja sen tarkastamista riittävässä laajuudessa.

Koska vaurioituminen tämän tyyppisessä rakenteessa alkaa lattian lämmöneristeen ja sen alla olevan betonilaatan rajapinnasta, vaatii rakenteen kunnan tarkempi selvittäminen rakenteen avaamista. Rakenteen avausten määrät ja paikat tulee määritellä aina tapauskohtaisesti. Kuntotutkimukseen voidaan tarpeen mukaan sisällyttää erilliset mikrobitutkimukset. Niiden tarpeellisuus arvioidaan aina tapauskohtaisesti rakenteiden avaamisen yhteydessä.

Rakenteen kuntotutkimuksessa rakenneavauksista tutkitaan mm.:

- Rakenteen toteutustapa ja materiaalit
- Rakenteeseen liittyvät erityiset riskitekijät
- Aistinvarainen kunto (jäljet, laho, hajut)
- Rakenteiden kosteustilanne tarkoituksen mukaisella mitauksella
- Ilmavuotoreitit sisätiloihin päin
- Tarpeen mukaan materiaalien mikrobinäytteet
- Tarpeen mukaan haitta-ainenäytteet

[Käännä!](#)

ESIMERKKI RISKIRAKENTEESTA:

(kuva on periaatteellinen, ei vastaa tarkalleen kohteen rakennetta)

