



Kosteus- ja
homevaurioituneen
asunnon

VIRHESELVITYKSISSÄ JA KORJAUKSISSA HUOMIOITAVAA



VIRHESELVITYKSISSÄ JA KORJAUKSISSA HUOMIOITAVAA

Pienkiinteistön rakenteiden kunnon ja sisäilman laadun selvittämiseksi tarvitaan taustatietoja rakennuksen rakentamistavasta, siihen tehdyistä muutoksista ja käyttöhistoriasta.

Rakennusta koskevat asiakirjat voi pyytää kunnan tai kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselta. Muita selvityksessä apuna tarvittavia asiakirjoja ovat mm. aikaisemmat tutkimukset korjaussuunnitelmat, pöytäkirjat ja raportit ym. tehdyistä korjauksista (esim. vesivahinkoselvitykset).

Taustatietoja apuna käyttäen kohteessa selvitetään kosteustekniseltä kannalta riskirakenteet, mahdolliset vauriot ja niiden laajuus sekä syyt. Tarvittaessa avataan rakenteita ja otetaan näytteitä vaurioiden

laajuuden määrittämiseksi. Selvityksestä laaditaan lausunto, jossa kerrotaan myös tarvittavat korjaustoimenpiteet. Selvitystyön tilaajan ja tekijän tulee määrittää selvästi toimeksiannon sisältö ja kustannuksien perusteet.

Pienkiinteistön rakenteiden kuntotutkimusten ja sisäilman laadun arvioimisessa tulisi käyttää tapaukseen riittävästi perehtyneitä asiantuntijoita. Kyseisellä henkilöllä tulee olla kokonaisnäkemys asumisterveyteen liittyvistä asioista ja hänen tulee hallita eri rakennusajankohtia koskevat perustiedot rakennustekniikasta ja -fysiikasta sekä mikrobiologiasta. Tällaisia henkilöitä ovat mm. rakennusterveysasiantuntijat ja rakennusten kosteustekniseen toimintaan perehtyneet rakennusalan ammattilaiset.

1. Taustatietoja varten hankittavat asiakirjat

1.1 RAKENNUSVIRANOMAISelta SAATAVAT ASIAKIRJAT

Huom. Kiinteistön tai asunnon omistajan tulee hankkia asiakirjat.

Rakennuslupahakemus ja päätökset

Rakennusluvasta selviää luvan hakija, kenelle lupa on ja milloin se on myönnetty, mitä ehtoja rakentamiselle on asetettu sekä rakennuksen käyttötarkoitus. Asiakirjatarkastelun perusteella pyritään selvittämään, onko rakennus rakennettu luvanomukaisesti.

Käyttötarkoituksen muutosluvut

Kuten edellä.

Hyväksytyt asema- ja rakennepiirustukset

Asemapiirroksista ilmenee rakennuksen

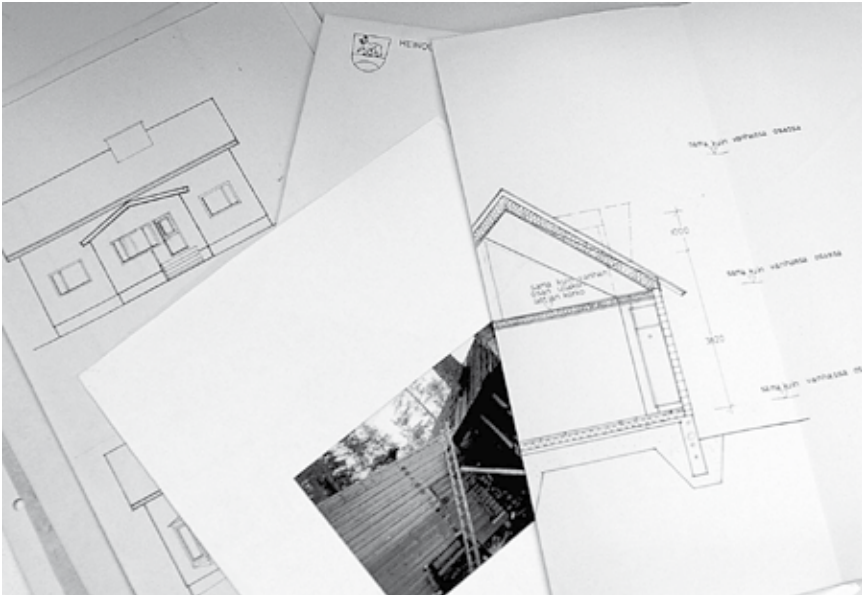
sijainti tontilla ja rakennukseen tehty laajennukset. Rakennepiirustuksista selviävät yksityiskohtaiset rakenneratkaisut. Vaikka rakennus olisi vanha, on se joka tapauksessa merkitty johonkin viralliseen karttaan.

Hyväksytyt lvi- ja sähkösuunnitelmat

Näistä selviää, miten lämpö, vesi, ilmanvaihto sekä sähköjärjestelmä on ollut tarkoitus toteuttaa.

Katselmuspöytäkirjat ja työselitykset

Katselmuspöytäkirjoista ilmenee lupaan liittyvien välitarkastusten suorittaminen, käyttöönottotarkastuksen ja lopputarkastuksen suorittamisen ajankohdat ja niiden yhteydessä mahdollisesti tehty viranomaisen huomautukset.



Vastaavan työnjohtajan määräys

On selvítettävä, kuka on määrätty rakennusvalvontaviranomaisen taholta kohteen vastaavaksi työnjohtajaksi rakennusteknisiin asioihin ja kuka KVV-puolelle.

Muita virallisia erityisasiakirjoja

Huomiota tulee kiinnittää kaavamerkintöihin; esim. siihen, onko rakennus perinnehistoriallisesti arvokas tai suojelumerkinnällä varustettu rakennus.

Tarvittaessa asiakirjojen tarkasteluun ja katselmuksiin – esim. jos epäillään rakenteiden kantavuutta ja lujuutta – voidaan pyytää apua kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

1.2 MUUT ASIAKIRJAT

Tietyt asiakirjat muodostuvat usein hyvin tärkeäksi lähteaineistoksi selvitystyössä.

Tällaisia asiakirjoja ovat mm.

Dokumentit tapahtuneesta vesivahingosta pyydetään tapahtuma-ajankohdan

aikaiselta omistajalta, myyjältä ja/tai urakoitsijalta.

- a) Vesivahingon tarkastusraportti
- b) Vesivahingon korjaussuunnitelma
- c) Vesivahingon työseloste/rakennustapaselostus sekä lopputarkastuspöytäkirja (mikäli asiakirjoja ei luovuteta, voi asiamies riitatapauksessa vaatia tuomioistuimelta vastapuolen velvoittamista luovuttamaan kyseiset asiakirjat)
- d) Vakuutusyhtiön vahinkoilmoitukset ja korvauspäätökset
- e) Vakuutusyhtiön maksamat korjaukseen liittyvät korjaustoimenpiteet ja rajaukset
- f) Korjaustyön valvontasopimukset
- g) Kauppakirjat ja muut luovutuskirjat, joiden kaupan kohteen kuntoa koskevilla ehdoilla voi olla merkitystä selvitystyössä.

2. Selvitykset kohteessa

Perimmäisenä tarkoituksena on saada selville, mitkä syyt ovat johtaneet rakennuksen vaurioitumiseen. Rakennusvirhe ei yleensä oikeuskäytännössä ole laatuvirhe, ellei siitä ole seurannut, tai varmasti seuraa, rakennuksen elinkaaren aikana vaurioita.

2.1 Onko kohteessa virhe, rakennusvirhe, työvirhe tai käyttövirhe?

- a) Rakennuksessa tai sen jossain osassa todettu home- tai muu mikrobivaurio on yleensä seurausta rakenteellisesta tai rakennusvirheestä. Mikrobeja voi syntyä myös huolimattomasta käytöstä.

2.2 Minkälaisesta virheestä yleensä seuraa vaurio rakenteille?

- a) Maanpinnan kallistus johtaa vedet perusmuurille.
- b) Lattian, seinän tai vesikaton rakenne ei tuuletu.
- c) Lattian, katon tai seinän höyrynsulku puuttuu tai on ns. väärällä puolella.
- d) Vedeneristeet puuttuvat tai ovat virheellisesti asennetut.
- e) Perus-, pinta- ja vesikattovesien ohjaus on jäänyt tekemättä tai tehty väärin, esim. salaojitus on jätetty tekemättä tai toteutettu väärin.

- f) Sokkelin vedeneristys on jätetty tekemättä tai tehty väärin.
- g) Maakosteuden nousemista rakenteisiin ei ole estetty.
- h) Rakenteissa on liian vähän lämpöeristeitä.
- i) Ilmanvaihto- ym. putket on jätetty eristämättä tai eristetty huonosti.
- j) Vesiputket vuotavat.

2.3 Onko rakennusvirhe johtanut kosteusvaurioon?

- a) Suoritetaan kosteusmittaus pinnalta ja tarvittaessa rakenteista.
- b) Tarkastellaan silmämääräisesti ja aistinvaraisesti avattuja rakenteita.

2.4 Onko mikrobivauriosta seurannut sisäilman tai rakenteiden pilaantumista tai terveyshaittaa?

- a) Silmämääräinen rakenteiden mikrobikasvustojen arvioiminen, sisäilman mikrobien mittaustai materiaalianalyyysin kautta tarkasteltuna.

2.5 Onko kosteusvaurioista seurannut asumisterveyden ja -turvallisuuden vaaraa tai menetystä?

- a) Terveyshaitat, oireet, sairastuminen.

Asiakirjoista saatavia tietoja ja kohteessa tehtyjä havaintoja rakennuksen nykytilanteesta verrataan toisiinsa, ja niistä laaditaan kirjallinen vertailu.



3. Havainnot ja tutkimukset kohteessa:

3.1 ULKOPUOLISET HAVAINNOT

- a) Julkisivut, maanpinnan taso ja kallostukset, salaojat, pinta- ja sadevesien ohjaus, seinärakenteiden tuulettuminen, yms).

3.2 SISÄTILOJEN TARKASTUS HUONETILOITTAIN, HUONEITTAIN

- a) Aistienvaraist havainnot tehdään kussakin huoneessa tai tilassa ja ne myös kirjataan paperille ylös.
- b) Asukkaan tekemät havainnot huomioidaan.
- c) Tarvittaessa avataan rakenteita ja tehdään niistä havainnot.
- d) Suoritetaan tarvittavat kosteusmittaukset.



- e) Todetaan ja piirretään paperille toteutetut rakenteet.
- f) Todetaan ja kirjataan toteutuspoikkeamat verrattuna rakennuslupaan ja todetaan rakennus- ja rakennevirheet.
- g) Otetaan rakennusmateriaalinäytteet, joista teetetään mikrobimääritykset
- h) Todetaan vaurioihin johtaneiden syyt, määritetään niiden laajuus ja vakavuus.
- i) Havainnot valokuvataan ja osoitetaan kohteen pohjakuvassa avaus- ja kuvauspaikat numeroiden.
- j) Todetaan jatkoselvitystarpeet (aina ei ongelmaa pystytä määrittämään kokonaisuudessaan kerralla).



Mikäli kohteessa käy terveydensuojeluviranomainen (tesuvi) ja terveystarkastaja, jotka arvioivat asuntotarkastuksessaan rakennuksen tai sen osien asumisterveellisyyttä ja turvallisuutta, asuntotarkastuksesta on aina vaadittava pöytäkirja.

4. Raportointi

Selvitystyöstä tulee aina laatia kirjallinen **lausunto**, **raportti** tai **muistio**, josta selviävät:

- a) Toimeksiantaja eli tilaaja, toimeksannon sisältö ja sen laajuus.
- b) Tehdyt selvitykset ja tutkimukset.
- c) Johtopäätökset sekä toimenpidesuositukset (kts. ensimmäinen kappale).
- d) Asiakirjat havainnoista ja tutkimuksista sekä valokuvat numeroituina ja nimiöityinä.
- e) Korjaussuunnitelma.
- f) Kustannusarvio yksikköhinnoin ja määrälaskentaperiaattein tai korjaustyöselitykseen perustuva urakkatarjous/urakkatarjoukset.
- g) Havaintojen ja johtopäätösten merkitys rakennuksen käytölle.
- h) Mahdolliset muutos- tai korjaustöiden ajalliset tapahtumaketjut.

KORJAUSTOIMENPITEIDEN PERIAATTEITA

5. Yleistä kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaamisesta

Korjausten rakennusteknisten periaatteiden lisäksi on syytä korostaa korjausten terveydellisiä näkökohtia. Kosteusvaurioituneita rakenteita purettaessa vapautuu työympäristöön runsaasti mikrobeja. Mikrobeja voi levitä sisäilmaan myös vanhoista, kuivuneista vaurioista. Ilman asianmukaisia suojaustoimenpiteitä, korjaustöiden yhteydessä pölyyn sitoutuneet mikrobit leviävät laajalle alueelle ja saastuttavat ympäröivät tilat ja asunnon irtaimistoa lisää.

Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkamisessa tulisi käyttää samoja työmenetelmiä, mitä asbestipurkutöissä käytetään.

Tilojen käyttäjien ja rakennustyöntekijöiden mikrobialtistuminen on estettävä purku- ja korjaustoimien aikana. Toimintojen keskeyttäminen korjattavissa tiloissa korjausten ajaksi on usein tarpeen. Ympäröivän alueen kontaminoitumista vähentää korjausalueen osastointi ja alipaineistus.

Tarkempia ohjeita purkutöihin liittyvästä suojauksesta ja korjausmenetelmistä saa myös Työterveyslaitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla.fi) www.ttl.fi.

Mikrobivaurioitunut materiaali on syy-

tä poistaa kokonaisuudessaan, vaikka se teknisesti vaikuttaisikin vielä käyttökelpoiselta. Kantavien ym. hankalasti poistettavien rakenteiden osalta voidaan mikrobivaurioitunut puumateriaali poistaa esimerkiksi vuoleamalla. Vaurioituneen materiaalin lisäksi ns. tervettä puuta tulee poistaa noin 0,5 metrin suoja-alueelta terveisiin rakenteisiin, jotta mahdollinen rihmasto saadaan myös poistetuksi.

Lahovaurioiden yhteydessä korjaustoimenpiteet tulee miettiä aina tapauskohtaisesti. Betonipinnat voidaan puhdistaa mm. mekaanisesti harjaamalla tai polttamalla. Epätietoista on, kuinka kauan kuumennusta pitää tehdä ongelman poistamiseksi. Tällöin myös paloturvallisuus on huomioitava. Mikrobivaurioiden ”koteloiminen/kapseloiminen” (esimerkiksi vaurioitunutta rakennetta ei uusita vaan rakenne tiivistetään) ei suositella, koska rakenteiden kaasutiiviyyttä ei pystytä takaamaan.

Tarkempia ohjeita mikrobivaurioituneen rakenteen korjaamisesta on annettu RATU-kortissa n:o 82-0239 ”Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku”.

Ennen korjaustöihin ryhtymistä tulee selvittää, sisältävätkö purettavat materiaalit asbestia.

Korjaustöitä koskevia linkkejä:

www.rakennustieto.fi

Valtioneuvoston päätös asbestityöstä 1380/(1994), muutos 2006.
www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19941380



6. Korjausten onnistumisen seuranta ja valvonta

Kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen edellyttää erityistä perehtyneisyyttä rakenteiden kosteustekniseen käyttäytymiseen ja korjausrakentamiseen. Samoin kuin uudisrakentamisessa, tilaajan tulee varmistaa korjausten asianmukainen valvonta.

Työn valvojana voi toimia esimerkiksi korjaustyön suunnittelija. Tilaajan tulee saada riittävän seikkaperäinen työn kuvaus ja dokumentointi tehdyistä töistä. Korjausten onnistumisen seuranta tulee suunnitella jo korjaussuunnittelun yhteydessä. Parhaiten korjausten onnistu-

minen voidaan varmistaa arvioimalla ja dokumentoimalla tehtävien toimenpiteiden oikeellisuus ja riittävyys itse korjausprosessin aikana.

Arvioinnin tulee kohdistua koko korjauksen johtaneen prosessin ja korjaustoitinnan tarkasteluun ottaen huomioon:

- 1) tehdyt tutkimukset ja selvitykset,
- 2) korjaussuunnittelu,
- 3) korjausten toteutus,
- 4) korjausten jälkeinen siivous ja
- 5) korjausten jälkeinen seuranta.

RAKENNUSPUUTUHO LAISET

Bakteerit, sienet ja myös muutamat puussa elävistä hyönteisistä erittävät entsyymejä, jotka hajottavat (puuaineksen) ligniinin ja selluloosan ravintoaineiksi kuten sokeriksi ja vedeksi. Useimmat puussa elävistä hyönteisistä joutuvat kuitenkin elämään yhteiseloa (symbioosi) ns. mikro-organismien kanssa, jotta riittävä ravinnon saanti olisi turvattu.

Puutuhohyönteisten aiheuttama vioitus näkyy puun pinnassa reikinä ja puun sisällä selvinä käytäväverkostoina joissa on hienoa purua ja ulosteita. Sienivioituksessa puu pehmenee ja murenee.

Rakennuspuutuholaisia

1. Tupajumi
2. Kuolemankello
3. Papintappaja
4. Tupajäärä
5. Aitohevosmuurahainen
6. Puupistiäiset

Jumikuoriaisia

- Tuomaanjumi
- Ruskojumi
- Hirsijumi



Kuolemankello



Kuolemankellon vioitusta lahovaurioitu-
neessa puussa.

Tupajumi

Aikuinen kuoriainen on tummanruskea, 3–4 mm pitkä ja etuselässä on kyhmy. Toukka on 4–5 mm pitkä, vaalea ja käyrä. Aikuiset parveilevat touko–kesäkuussa.

Tupajumi vioittaa sekä havu- että lehtipuuainesta. Se on myös vanhojen huonekalujen ja puukoriste-esineiden tuhoilainen, mikäli niitä on säilytetty kosteahkoissa tiloissa.

Tupajumin tekemä reikä (ns. lentoreikä) rakenteissa on halkaisijaltaan 1,5–2 mm. Mikäli lentoreikien alapuolelle lattialle ilmestyy jatkuvasti vaaleata purua, silloin seinissä/esineissä on eläviä puutuholaisen toukkia. Vanhoissa rakennuksissa näkee usein runsaasti lentoreikiä, mutta uutta purua ei ole tullut. Tällöin voidaan olettaa että jumit ovat hävinneet. Vauriot on kuitenkin aina syytä tutkia, mikäli rakennus aiotaan ottaa uudelleen käyttöön.

Tupajumin torjunta on erittäin vaikeaa eikä kemiallisella torjunnalla saavuteta kovin hyviä tuloksia. Tehokkain tapa on vaihtaa vioittuneet rakenteet uusiin.

Kuolemankello

Aikuinen kuoriainen on 4–6 mm pitkä, musta ja etuselän takanurkissa on keltaiset karvatupsut. Toukka on 5 mm pitkä ja vaalea, ja se elää vain lahoavassa puussa eli täydentää lahottajasienten tuhoja. Lentoreikä on halkaisijaltaan 2–3 mm.

Tikittävä ääni tulee kuoriaisen iskiesä päätään syömäkäytävän seinää vasten (viestittävät toisilleen). Parveilu alkaa aikaisin keväällä, jolloin kuoriaisia saattaa löytää ikkunanlaudalta. Kuolemankellon runsas/säännöllinen esiintyminen on osoitus lahon esiintymisestä rakenteissa.

Kuolemankellon torjunta onnistuu parhaiten vaihtamalla vioittuneet rakenteet terveisiin ja mikäli mahdollista käytetään painekyllästettyä puuta. Rakenteet on pidettävä kuivina.

Papintappaja

Aikuinen kuoriainen on 11–13 mm pitkä, tummansininen sarvijäärä. Toukka on 15 mm pitkä, vaalea ja etuselässä vaaleanruskea karvoitus. Rakennuksiin papintappaja joutuu kaarnaa sisältävän puutavaran mukana. Toukka kaivaa kaarnan alle n. 1 cm leveitä käytäviä, jotka ulottuvat manttoon asti. Haitta rajoittuu useimmiten kuoriaisten tekemiin ulostuloreikiin sekä toukan jyrssiensä aiheuttamaan ääneen.

Tupajäärä

Aikuinen kuoriainen on 15–22 mm pitkä, pitkät tuntosarvet, peitinsiivissä kaksi vaaleaa poikkijuovaa, väri vaihtelee ruskeanharmaasta mustaan. Toukan pituus on 20–25 mm, vaaleankeltainen. Pystyy elämään ilmakehässä puussa.

Suomen ainoat havainnot ovat Ahvenanmaan saaristosta ja muutamasta Lounais-Suomen saaristokunnasta. Toukka syö havupuuta ja pystyy tuhoamaan hirsirakennuksen muutamassa vuosikymmenessä.

Puupistiäiset

Suomessa tavataan useita lajeja. Jättipuu-pistiäisen siipien kärkiväli on noin 6 cm, siivet ovat läpikuultavat, ruumis keltamusta. Toukka on 4–5 cm pitkä ja suora, matomainen.

Kuorellinen puutavara saastuu metsässä/varastointipaikalla ja toukat voivat kulkeutua rakennuksiin puutavaran mukana. Ulostuloreikä on läpimitaltaan n. 1 cm. Merkitys puuntuhoajana yleensä vähäinen.

Aitohevosmuurahainen

Aikuinen hevosmuurahainen on 6–18 mm pitkä, kiiltävän mustanruskea. Se elää sekä elävissä että kuolleissa puissa mutta voi tehdä pesänsä myös puurakenteisiin. Muurahaiset jyršivät puuhun onteloita/asuinkammioita ja pesä laajenee vuosi vuodelta. Muurahainen ei elä puulla vaan hakee ravintonsa rakennuksen ulkopuolelta (kesällä).

Jos pesä sijaitsee rakennuksen ns. kantavissa puuosissa, voi huomattaviakin va-



Tupajumin
lentoreikiä
rakenteessa.



Puussa tapahtuvan tuhon etenemisen ketju on usein seuraavanlainen:

- Kosteusvaurio > homevaurio
- Lahottajasiementen ja tuhohyönteisten vioitukset alkavat.
- Tuhon laajuuteen vaikuttavat olennaisesti kosteus ja lämpötila (mitä alhaisempi kosteus sen harvempi tuhohyönteinen pystyy käyttämään puuta ravintonaan).
- Laajat tuhohyönteisten aiheuttamat vioitukset vaikuttavat oleellisesti puurakenteiden lujuuteen/kantavuuteen ja pahimmassa tapauksessa voi rakennus osaksi sortua.



Hevosmuurahainen ja tuhon jäljet eristelevyssä.



Sokeritoukka

hinkoja syntyä. On tärkeätä paikallistaa pesä esim. kuuntelemalla. Pesään sumutetaan torjunta-ainetta. Muurahaisten kulkureiteille levitetään torjunta-ainetta, jotta muurahaiset eivät pääsisi ravintolähteilleen. Kaikki vioittuneet puurakenteet on vaihdettava uusiin.

Sokeritoukka

Aikuinen sokeritoukka on noin 12 mm pitkä, hopeanharmaa, suomuinen ja taaksepäin suppeneva. Se on valonarka. Sokeritoukkia tavataan WC/kylpyhuoneissa, kellareissa, linnunpesissä ja ullakolla.

Haitat ovat yleensä vähäisiä, mutta toukat voivat tietyissä tilanteissa aiheuttaa merkittäviä tuhoja levittämällä mm. bakteereita. Sokeritoukkien massaesiintymä voi merkitä kosteusvaurioita rakenteissa. Kemiallisessa torjunnassa voidaan käyttää pyretriini-/pyretroidivalmisteita.

Siirat

Aikuinen on 13–18 mm pitkä, harmaa. Siirat elävät kosteissa tiloissa/ympäristöissä. Jouduttuaan kuivaan huoneeseen ne kuolevat parissa tunnissa.

Siirat elävät lahoavista kasvinosista eli myös voimakkaasti kosteus- ja lahovaurioituneista puurakenteista.



Kyhmysiira



Kaivokatu 8, 2. krs, 18100 Heinola
Puh. (03) 877 5413
www.asumisterveysliitto.fi

Toimitus ja kuvat: Hannele Rämö