

Mittaus- ja tutkimusmenetelmiä: rakennusosat, sisäilmasto ja talotekniikka

| Ensisijaiset käyttöalueet | Mittaus- ja tutkimusmenetelmät | | KorjausRYL |
|-----------------------------|--|---|------------|
| Rakennusosat, talotekniikka | Asbestikartoitus | <p>Asbestikartoitus on lakisääteinen selvitys, joka sisältyy haitta-ainetutkimukseen (> E 1.1.4), jos on syytä epäillä, että rakenteissa on asbestia.</p> <p>Asbestikartoituksessa</p> <ul style="list-style-type: none"> • paikallistetaan purettavassa kohteessa oleva asbesti • selvitetään asbestin sekä sitä sisältävien materiaalien laatu ja määrä • selvitetään rakenteissa olevan asbestin ja sitä sisältävien materiaalien pölyävyys niitä käsiteltäessä tai purettaessa. | |
| Rakennusosat | Betonin ja muiden rakennusmateriaalien koostumuksen analysointi | Betonin ja muiden rakennusmateriaalien koostumusta voidaan tutkia hyvin monella menetelmällä. Niihin kuuluvat muun muassa röntgendiffraktio (XRD), termanalyysi (TG/DTA), röntgen-fluoresenssi-spektrometri (XRF) ja elektronimikroskooppiin perustuvat menetelmät (SEM/EDS). | |
| Rakennusosat | Betonin jäädytys-sulatuskoe | Betonin jäädytys-sulatuskokeella tutkitaan betonin pakkasenkestävyyttä. Kloridirasitetun betonin pakkasenkestävyyttä ei tutkita tällä kokeella. | > E 2.2.1 |
| Rakennusosat | Betonin karbonatisoitumissyvyyden tutkiminen ph-indikaattorimenetelmällä | <p>Betonin karbonatisoitumissyvyyden tutkimuksessa selvitetään, kuinka syvälle betoni on neutraloitunut eli menettänyt raudoitteita korroosiolta suojaavan ominaisuutensa. Kun raudoitteiden sijainti tiedetään, pystytään karbonatisoitumissyvyyden avulla arvioimaan, karbonatisoituneella vyöhykkeellä olevien terästen osuus ja korjaustarpeen laajuus.</p> <p>Menetelmä ei sovellu tietyille valkosementtibetoneille, joiden karbonatisoituminen on suositeltavaa määrittää esimerkiksi mikrorakennetutkimuksella.</p> | > E 2.2.2 |
| Rakennusosat | Betonin kloridipitoisuuden määrittäminen | Betonin kloridipitoisuutta tutkitaan, koska betonissa olevat kloridit voivat aiheuttaa raudoitteiden korroosiota. | > E 2.2.3 |
| Rakennusosat | Betonin puristuslujuuden tutkiminen | Betonin puristuslujuuden määrittämisessä arvioidaan betonin lujuusluokka. Tutkimustulosten perusteella arvioidaan betonin laatua sekä betonirakenteen korjattavuutta yhdessä muiden tutkimusten ja havaintojen kanssa. | > E 2.2.4 |

| | | | |
|--------------|---|--|-----------|
| Rakennusosat | Betonin suhteellisen kosteuden mittaus | <p>Betonin suhteellisen kosteuden mittauksilla tutkitaan rakenteessa vallitsevaa kostetilannetta, kun halutaan tietää rakenerrosten kosteuspitoisuus tai halutaan selvittää kosteusvaurion syytä ja laajuutta. Mittaukset soveltuvat kiviaineisten lattia-, seinä- ja kattorakenteiden kosteuden mittaamiseen.</p> <p>Betonin suhteellisen kosteuden mittausta hyödynnetään, kun</p> <ul style="list-style-type: none"> • selvitetään rakenteen kosteusjakauma korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi • selvitetään kosteusvaurioiden syytä ja laajuutta • määritetään kastuneen rakenteen kuivatustarvetta • selvitetään, milloin betoni on riittävän kuivaa päällystettäväksi • selvitetään päällysteen alla mahdollisesti oleva kriittinen kosteuspitoisuus • arvioidaan betonissa jo tapahtunutta ja vielä tapahtuvaa kutistumista • arvioidaan päällysteiden kuntoa. | > E 2.2.5 |
| Rakennusosat | Betonin vetolujuuden määrittäminen | Betonin vetolujuuden tutkimuksella arvioidaan betonin rapautumistilannetta, laatua ja rakenteen korjattavuutta. Usein vetolujuuskokeita käytetään muita menetelmiä täydentävinä tutkimuksina. | > E 2.2.6 |
| Rakennusosat | Halkeamien tutkiminen | Havaitaan rappauksessa olevat halkeamat ja seurataan niiden kehittymistä halkeamaleveyden mittareilla, halkeamaluopilla ja kipsisilloilla. | |
| Rakennusosat | Kiviaineisen materiaalin kosteuspitoisuuden määrittäminen kuivatus-punnitusmenetelmällä | Kuivatus-punnitusmenetelmällä määritetään materiaalin kosteuspitoisuus painoprosenttina. Kuivatus-punnitusmenetelmää voidaan käyttää, kun selvitetään kosteusvaurioiden syytä ja laajuutta sekä kuivatustarvetta. Menetelmää käytetään tarkkojen mittaustulosten aikaansaamiseksi. | > E 2.2.7 |
| Rakennusosat | Koekuoppa | Maanvastaisen seinän ulkopuolisia rakenteita ja niiden kuntoa voidaan selvittää kaivamalla koekuoppa, josta saadaan tietoa esimerkiksi maatyöistä, routa- ja vedeneristyksistä, salaojista sekä sadevesiviemäroinnistä. | |
| Rakennusosat | Kopokartoitus | Kopokartoituksella saadaan yleiskuva rappauksen tartunnasta ja lujuudesta. Kopalueiden sijainti esitetään vauriokartassa. | |

| | | | |
|--------------|--|--|-----------|
| Rakennusosat | Korroosion ainetta rikkomat tutkimusmenetelmät | Raudoitteiden korroosiotilaa voidaan tutkia sähkökemiallisilla ainetta rikkomattomilla tutkimusmenetelmillä. Lisätietoa aiheesta: <i>Tutkimusselostus Nro VTT-S-11654-06 Korroosion ainetta rikkomattomat tutkimusmenetelmät</i> | |
| Rakennusosat | Laastin ja tiilen pakkasenkestävyyden tutkiminen | Laastin tai tiilien pakkasenkestävyyttä voidaan tutkia esimerkiksi jäädytys-sulatuskokeella. | |
| Rakennusosat | Laastisaumojen vasarointi piikillä | Vasaroinnilla saadaan yleiskuva laastisaumojen kunnosta. | |
| Rakennusosat | Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden hetkellinen tai jatkuvatoiminen mittaus | Eri rakennekerroksissa ja ryömintätilassa vallitsevan lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittauksilla voidaan selvittää rakenteen kosteus- ja lämpötekniistä toimintaa. | |
| Rakennusosat | Maalipinnan kuntoarvio | Kuntoarviossa selvitetään rakennuksen tai tietyn rakennusosan maalipintojen kuntoa ja maalityyppejä. Se perustuu aistinvaraisiin havaintoihin maalipinnan kunnosta, vertailustandardeihin ja lähtötietoihin. Arvioinnissa ei käytetä pintaa rikkovia menetelmiä. Maalipinnan kuntoarviossa määritellään alustavasti maalipinnan kunto ja korjaustarpeet sekä odotettavissa olevien toimenpiteiden ajankohta, laajuus ja menetelmät. Maalipinnan kuntoarviossa otetaan kantaa myös siihen, mistä maalipinnan vauriot johtuvat. Tarvittaessa esitetään maalipinnan ja/tai alustan lisätutkimuksia. | > E 2.2.8 |
| Rakennusosat | Mikrobitutkimus materiaalinäytteestä | Mikrobikasvuston esiintyminen materiaalissa tutkitaan soveltuvalla laboratorio-analyysillä, joka on validoitu ja jonka tulosten tulkinta perustuu riittävän suureen vertailuaineistoon. | |
| Rakennusosat | Ohuthietutkimus | Ohuthietutkimuksella saadaan monipuolista tietoa materiaalin ominaisuuksista. Ohuthietutkimus on keskeinen osa betonijulkisivujen ja -parvekkeiden kuntotutkimusta. | |
| Rakennusosat | Pintakosteusilmaisimilla tehtävät mittaukset | Pintakosteusilmaisimilla tehtävät mittaukset ovat suuntaa antavia, ja niiden tuloksiin liittyy paljon epävarmuuksia. Etenkin laatoitettujen pintojen yhteydessä vältetään liian pitkälle meneviä johtopäätöksiä. | |

| | | | |
|--|---|---|------------|
| Rakennusosat | Puun kosteuspitoisuuden mittaus piikkimittarilla | Menetelmää käytetään yleisesti puurakenteiden kosteuden mittaamiseen. Mittauksella määritetään puun kosteuspitoisuus painoprosentteina. Mittaukset tehdään paikan päällä kohteessa ja tulokset ovat heti tiedossa. Menetelmää voidaan hyödyntää, kun selvitetään kosteusvaurioiden syytä ja laajuutta. | > E 2.2.9 |
| Rakennusosat | Puun lahoisuuden tutkiminen materiaalinäytteestä | Menetelmää voidaan käyttää, kun selvitetään kosteusvaurioiden astetta ja arvioidaan rakenteiden korjaustarvetta. | |
| Rakennusosat | Rakenneavaus | Rakenneavauksella voidaan selvittää muun muassa <ul style="list-style-type: none"> • rakennetyypit ja materiaalit, jos vanhat asiakirjat puuttuvat tai ovat vaillinaisia • todellisen rakenteen ja alkuperäisten suunnitelmien vastaavuus • rakenteen kunto • mahdollisten vaurioiden syy ja laajuus. Usein rakenneavauksen yhteydessä otetaan näytteitä ominaisuuksien selvittämistä varten. | > E 2.2.10 |
| Rakennusosat | Rakennuksen lämpökuvaus | Lämpökuvauksen tarkoitus on määrittää rakennuksen ulkovaipan lämpötekniinen kunto, lämmöneristyksen toimivuus ja rakenteellinen tiiveys. Lämpökuvausta voidaan hyödyntää myös, kun tutkitaan ilman virtausreitettä, rakenteiden fysikaalista toimintaa sekä tietyin edellytyksin kosteusvaurioita ja LVIS-laitteiden toimintaa. Tällöin lämpökuvaukselle asetetut vaatimukset voivat poiketa tässä luvussa esitetystä. | > E 2.2.12 |
| Rakennusosat, talotekniikka, sisäilmasto | Rakenteiden ilmatiiveyden tutkiminen merkkiainekokein | Ilmatiiveyden tutkimisella selvitetään rakennuksen vuotoilmavirtojen reittejä ja niiden suuruutta. Merkkiainekokeessa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta (merkkiaineanalyysointilaitte) apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia. Jos on tiedossa, että rakennuksen ilmatiiveys ei ole hyvä (esimerkiksi vanha rakennuskanta), vuotojen laajuus arvioidaan ensin aistinvaraisesti ja lämpökameralla. | > E 2.2.11 |

| | | | |
|--------------|---|--|------------|
| Rakennusosat | Rappaus- ja muurauslaastien koostumuksen määrittäminen | Rappaus- ja muurauslaastien koostumuksen määrittämisessä selvitetään sementti- ja kalkkasideaineisten rappaus- ja muurauslaastien eri sideaineiden tyyppi sekä sideaineiden ja kiviaineksen suhteet. Menetelmää hyödynnetään myös laastin kiviaineksen rakeisuuskäyrän selvittämisessä. Menetelmää käytetään laastityypin tunnistamiseen. Laastin koostumuksen määrittämisellä saadaan tietoa siitä onko laastin koostumus ilmoitettua tyyppiä tai onko siinä tapahtunut muutoksia. Rakeisuuskäyrän määrittäminen on tarpeellista, jos pyritään saamaan aikaan alkuperäisen kaltaista laastia kohteen korjaamista varten. Tässä luvussa ei käsitellä mahdollisten laastin muiden osa-aineiden tutkimusta (esimerkiksi asbesti ja sisälaastien kaseiini). | > E 2.2.13 |
| Rakennusosat | Rappauslaastin puristus-, veto- ja tartuntavetolujuuden määrittäminen | Rappauslaastin lujuusominaisuuksien selvittämisellä voidaan arvioida esimerkiksi rappauksen tartuntaominaisuuksia, jännityksiä ja muodonmuutoksia. | |
| Rakennusosat | Raudoitteiden suojabetonipeitteen mittaus peitepaksuusmittarilla | Peitepaksuuden mittauksella selvitetään raudoituksen sijaintia betonirakenteessa. Koska peitepaksuusmittarin toiminta perustuu sähkömagneettiseen induktioon, voidaan sillä havaita ainoastaan tavanomaiset magneettiset raudoitteet. Austeniittisiä ruostumattomia raudoitteita, alumiinia ja harjakuparisiteitä ei peitepaksuusmittarilla voida havaita. Mittaus ei kerro raudoitustankojen kokoa. Peitepaksuusmittari ei välttämättä havaitse syvällä rakenteessa sijaitsevia raudoitteita. | > E 2.2.14 |
| Rakennusosat | Teräksen vetokoe | Metalliosien lujuusominaisuuksia voidaan tutkia esimerkiksi teräksen vetokokeella. Tutkimus onnistuu yleensä vain rakennetta purkamalla. Viite: <i>SFS-EN ISO 6892-1 Metallien vetokoe. Osa 1: Vetokoe huoneenlämpötilassa</i> | |
| Rakennusosat | Vedenimuominaisuuksien tutkiminen | Selvitetään vedenimukykyä ja -nopeutta rakenteen kosteusteknisen toiminnan tutkimiseksi. | |
| Rakennusosat | Väri- ja pintatutkimukset | Väritutkimus tarkoittaa rakennuksen pintakerrosten historiallista selvitystyötä, jonka kohteena ovat maalatut pinnat. Muihin pintatutkimuksiin kuuluu esimerkiksi tapettitutkimus. | |

| | | | |
|--|--|---|-----------|
| Sisäilmasto | Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) mittaus sisäilmasta | <p>Mittausten tarkoitus on selvittää sisäilmassa näytteenkeräysaikana olevien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC, Volatile organic compound) pitoisuuksia. Tavanomaisissa tiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden merkittävimpiä lähteitä ovat rakennus- ja sisustusmateriaaleihin sisältyvät puu, muovit, kumit, maalit, lakat, liimat ja monet hartsit. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) voivat olla materiaalien lähtöaineita tai niiden hajomistuotteita. Kemiallisten epäpuhtauksien pitoisuudet sisäilmassa saattavat vaihdella ympäristöolosuhteiden (sääolot, sisäilman lämpötila ja kosteus, ilmanvaihto) tai rakennuksessa ja sen ulkopuolella tapahtuvien toimintojen mukaan.</p> <p>Tarpeen mukaan tehdään materiaaliselvityksiä ja todetaan hajuhaitat sekä tutkitaan huoneen ja rakennuksen sisäiset sekä ulkoiset olosuhteet (ilmanvaihto, käytetyt kemikaalit kuten puhdistus- ja pesuaineet).</p> | > E 2.4.1 |
| Sisäilmasto, talotekniikka | Kaasumaisten epäpuhtauksien mittaus sisäilmasta | <p>Mittausten tarkoitus on selvittää sisäilmassa olevien kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuuksia. Kaasumaisia epäpuhtauksia ovat esimerkiksi ammoniakki, formaldehydi, hiilimonoksidi eli häkä, PAH-yhdisteet, kreosootti ja naftaleeni sekä tetrakloorianisoli. Kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuudet sisäilmassa saattavat vaihdella ympäristöolosuhteiden (sääolot, sisäilman lämpötila ja kosteus, ilmanvaihto) tai rakennuksessa sekä sen ulkopuolella tapahtuvien toimintojen mukaan.</p> <p>Ennen mittaamista tehdään materiaaliselvityksiä ja todetaan hajuhaitat sekä tutkitaan tilan ja rakennuksen sisäiset sekä ulkoiset olosuhteet (tekniset järjestelmät, käytetyt kemikaalit, esimerkiksi puhdistus- ja pesuaineet). Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittausta käsitellään luvussa <i>Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) mittaus sisäilmasta</i>.</p> | > E 2.4.2 |
| Sisäilmasto, talotekniikka, rakennusosat | Pintalämpötilan mittaus | <p>Pintalämpötilamittauksen tarkoitus on arvioida lämmöneristyksen puutteita. Pintalämpötilojen mittausta käytetään myös huoneilman lämpöolosuhteiden, viihtyvyyden sekä mahdollisen terveyshaitan arvioinnissa. Pintalämpötila mitataan, jos ilman lämpötilan ja pintalämpötilan ero tuntuu suurelta tai tietoa tarvitaan esimerkiksi vetoisuuden tai mahdollisen mikrobikasvun riskin arviointiin. Tässä luvussa ei käsitellä operatiivisen lämpötilan eikä vedon tunteen määrittämistä.</p> | > E 2.4.3 |

| | | | |
|----------------------------|---|---|-----------|
| Sisäilmasto | Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden mittaus | Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden määrä kuvaa tilan käytönaikaista ilmanvaihdon riittävyyttä. Tavanomaisissa tiloissa hiilidioksidipitoisuuteen vaikuttavat henkilömäärä ja ilmanvaihtuvuus. Mitattavan tilan ilmapirrat mitataan samanaikaisesti ja niitä verrataan suunnitteluarvoihin. | > E 2.4.4 |
| Sisäilmasto, talotekniikka | Sisäilman hiukkasmaisten epäpuhtauksien ja kuitujen mittaus | Sisäilman hiukkasmaisten epäpuhtauksien ja kuitujen mittausten tarkoitus on arvioida niiden esiintymistä sekä pitoisuuksia sisäilmassa. Epäpuhtauksien ja kuitujen esiintymisen määrittäminen tehdään ilmasta ja/tai pinnoilta. Sisäilman hiukkasmaisten epäpuhtauksien lähteinä ovat sisätiloissa tapahtuva ihmisen toiminta, materiaalit, tekniset järjestelmät sekä ulkoilmasta sisään siirtyvät liikenteen, energiatuotannon ja teollisuuden aiheuttamat päästöt, katupöly sekä luonnosta peräisin oleva pöly. Hiukkasten pitoisuus voidaan määrittää joko niiden massana tai lukumääränä ilmatilavuutta tai pinta-alaa kohden. | > E 2.4.5 |
| Sisäilmasto | Sisäilman lämpötilan mittaus | Sisäilman lämpötilan mittauksen tarkoitus on arvioida huoneilman lämpöolosuhteita viihtyvyyden kannalta sekä mahdollista haittaa terveydelle tai rakenteille. Sisäilman lämpötila mitataan, jos sisäilma tuntuu liian kylmältä tai liian lämpimältä (viihtyvyyshaitta, terveyshaitta) tai tietoa tarvitaan esimerkiksi vetoisuuden, sisäilman suhteellisen kosteuden tai mikrobikasvun riskin arviointiin. Tässä luvussa ei käsitellä operatiivisen lämpötilan eikä vedon tunteen määrittämistä. | > E 2.4.6 |
| Sisäilmasto | Sisäilman mikrobimittaus | Mittausten tarkoitus on selvittää sisäilman mikrobipitoisuuden ja -suvuston tavanomaisuus vuodenaikaan sekä rakennuksen sijaintiin ja ikään nähden. | > E 2.4.7 |
| Sisäilmasto | Sisäilman radonpitoisuuden mittaus | Sisäilman radonpitoisuuden mittauksen tarkoitus on selvittää, ylittääkö asunnon huoneilman keskimääräinen radonpitoisuus vuoden aikana Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä asuntojen huoneilman radonpitoisuuden enimmäisarvoista mainitut ohjeavot tai ylittääkö työpaikan ilman keskimääräinen radonpitoisuus vuoden aikana toimenpidearvon. | > E 2.4.8 |

| | | | |
|----------------------------|---|--|-----------|
| Sisäilmasto, talotekniikka | Sisäilman suhteellisen kosteuden mittaus | Suhteellisen kosteuden (RH %) mittauksen tarkoitus on arvioida sisäilmassa olevan vesihöyryn määrää suhteessa ilman lämpötilaa vastaavaan kyllästyskosteuteen. Ilman suhteellisen kosteuden mittauksilla voidaan arvioida myös ilmastointijärjestelmään kuuluvan kostutuksen tai kosteuden poiston toimivuutta. | > E 2.4.9 |
| Talotekniikka | Hormien kuntotutkimus | Hormien kuntotutkimuksella selvitetään hormien kuntoa ja tiiveyttä sekä mahdollisia ongelmakohtia. Sen perusteella voidaan arvioida tarvittavia jatkotoimenpiteitä. | |
| Talotekniikka | Hormikartoitus | Hormikartoituksella selvitetään hormien käyttötarkoitus ja sijainti. | |
| Talotekniikka | Ilman kosteuden mittaaminen huonetilasta tai ilmakäytävästä | Mittaus tehdään <i>standardin SFS-EN 12599 Rakennusten ilmanvaihto. Ilmastointi- ja ilmavaihtojärjestelmien luovutukseen liittyvät testimenettelyt ja mittausmenetelmät</i> mukaisesti. | |
| Talotekniikka, sisäilmasto | Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän puhtauden tarkastus | Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän käytönaikaisen puhtauden tarkastusten tarkoituksena on selvittää järjestelmän sekä sen osien ja kanaviston puhtaus. Puhtautta arvioidaan esimerkiksi paloturvallisuuden ja hygieenisyyden näkökulmasta. Tuloilmajärjestelmän likaantumiseen vaikuttaa rakennuksen ja ulkoilmalaitteiden sijainti, ulkoilman epäpuhtaudet sekä tulo-, palautus- ja kierrätysilman suodatus. Poistoilmajärjestelmän likaantumiseen vaikuttaa pääasiassa tilan käyttötarkoitus. Tuloilmajärjestelmän likaantumiseen vaikuttaa myös äänenvaimentimien materiaali ja pintojen kunto. Pääte-elimien puhtauteen vaikuttaa tilan käyttötarkoitus. Puhtauden tarkastus perustuu <ul style="list-style-type: none"> • aistinvaraiseen tarkastukseen (koneet, kanavat, päätelaitteet), • kanaviston videokuvaukseen ja • kvantitatiivisiin mittauksiin (pölykertymä, teolliset mineraalikuidut, mikrobit). | > E 2.3.1 |
| Talotekniikka, sisäilmasto | Ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirtojen mittaus | Ilmavirtojen mittauksen tarkoitus on selvittää ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän kunto sekä toimivuus. Mittausten perusteella arvioidaan rakennuksen ja sen tilojen ilmanvaihtuvuutta, vetoisuutta ja painesuhteita. | > E 2.3.2 |

| | | | |
|----------------------------|--|---|-----------|
| Talotekniikka, sisäilmasto | Ilmanvaihtokertoimen määrittäminen merkkiaimenemelmällä (esimerkiksi painovoimainen ilmanvaihto) | Mittaus tehdään <i>Nordtest NT VVS 055:n ja Nordtest NT VVS 105:n</i> mukaisesti. | |
| Talotekniikka | Ilmanvaihtokoneen puhaltimen kierrosnopeus | Puhaltimen kierrosnopeus mitataan optisella takometrillä. Taajuusmuuttajakäytöissä puhaltimissa pyörimisnopeuden saa usein näkyviin myös taajuusmuuttajasta. | |
| Talotekniikka | Järjestelmän suorituskykyyn liittyvät mittaukset (vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä) | Näitä mittauksia ovat esimerkiksi <ul style="list-style-type: none"> • lämpötilat verkoston eri osissa • verkoston paine ja virtaamat. | |
| Talotekniikka | Järjestelmän suorituskykyyn liittyvät mittaukset (vesi- ja viemärijärjestelmät) | Näitä mittauksia ovat esimerkiksi <ul style="list-style-type: none"> • vesikalusteiden virtaamat • vedenpaine • lämpimän käyttöveden odotusaika • kylmän ja kuumen veden lämpötila. | |
| Talotekniikka | LVI-järjestelmien materiaali- ja nestenäytteiden tutkiminen | Materiaalinäytteiden (esimerkiksi koepala, neste) tarkoitus on selvittää LVI-järjestelmien kuntoa ja vaurioitumisen syytä. Materiaalinäytteiden tutkiminen vaatii usein mekaanisia ja/tai kemiallisia laboratoriotutkimuksia. Niiden perusteella tutkitaan esimerkiksi korroosion laatua ja syitä sekä mahdollisia materiaali- ja asennusvirheitä. Materiaalinäytteitä käytetään esimerkiksi putkistojen korroosiotyyppien, korroosion laajuuden ja seinämävahvuuksien sekä pinnoitusten tasaisuuden ja tartunnan selvittämiseen. | > E 2.3.3 |

| | | | |
|----------------------|--|--|---------------------|
| <p>Talotekniikka</p> | <p>LVV-järjestelmien röntgenkuvaus</p> | <p>Rakennuksen LVV-järjestelmien röntgenkuvauksen tarkoitus on selvittää jäähdytys-, lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntoa, asennusten ja materiaalien vaurioita sekä materiaalissa olevia vikoja.</p> <p>Röntgenkuvausta käytetään esimerkiksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • metallisten viemäriputkien kerrostumien määrän, syöpymien laajuuden, syöpymien syvyyden ja halkeamien sekä kuonasulkeumien selvittämiseen • muoviviemäriinjojen vanhenemisen selvittämiseen • sakkakertymien laajuuden selvittämiseen • metallisten vesijohtojen sisä- ja ulkopuolisten vaurioiden, pistesyöpymien laajuuden sekä syvyyden, korroosiotuotteiden määrän, putkiliitosten liitostapojen ja virheellisten liitosten sekä messinkijuotosten sinkkikadon etenemisen selvittämiseen • komposiitista olevien vesijohtojen ja monikerrosputkien kerrosten paksuuden sekä kerrosten toisiinsa kiinnittymisen selvittämiseen • pinnoitettujen vesi- ja viemäriputkien pinnoitteen paksuuden sekä pinnoitteen mahdollisen irtoamisen selvittämiseen • lämpöjohtoverkoston putkien ja patteiden syöpymien sekä kerrostumien selvittämiseen. | <p>> E 2.3.4</p> |
| <p>Talotekniikka</p> | <p>LVV-järjestelmien ultraäänimittaukset</p> | <p>LVV-järjestelmien ultraäänimittauksen tarkoitus on selvittää putkistojen seinämävahvuuksia sekä materiaalin syöpymien laaja-alaisuutta ja paikallisuutta tai pistemäisyyttä. Ultraäänimittaukseen käytetään metallisten viemäreiden, sinkitystä teräksestä olevien kylmävesijohtojen sekä teräksisten lämmitysputkien ja -pattereiden kuntotutkimuksissa.</p> <p>Ultraäänimittaukseen ei käytetä sellaisenaan kuntotutkimusmenetelmänä. Sitä käytetään esimerkiksi apuna röntgenkuvauskohteiden valitsemisessa, kun etsitään kohdat, joissa seinämävahvuus on pienimmillään. Ultraäänitarkastuksessa heikoksi havaittu putken kohta on varmistettava röntgenkuvauksella tai muulla tutkimuksella, kun halutaan määrittää jäljellä oleva putken käyttöikä.</p> | <p>> E 2.3.5</p> |

| | | | |
|--|---|---|-----------|
| Talotekniikka, rakennusosat, sisäilmasto | Paine-eromittaukset ja painesuhteiden määrittäminen | Paine-eromittauksien tarkoitus on selvittää rakennuksen painesuhteet sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri tilojen välillä tavanomaisissa asuin- ja toimitilarakennuksissa. Mittausten perusteella voidaan arvioida ilmanvaihtojärjestelmän toimivuutta, rakennuksen tiiveyttä ja epäpuhtauksien kulkeutumista rakenteiden läpi. Paine-eromittauksia voidaan tehdä hetkellisinä tai jatkuvatoimivina. Hetkelliset mittaukset ovat suuntaa antavia. Painesuhteiden määrittämisessä voidaan käyttää merkkisavuja ja merkkiaineita havainnollistamaan ilmavirtojen suuntaa sekä tunnistamaan rakenteiden epätiivyyden kohtia. | > E 2.3.6 |
| Talotekniikka | Paine-eron ja ilmavirtojen mittaaminen ilmanvaihtokanavista ja pääte-elimistä | Mittaus tehdään <i>standardin SFS-EN 12599 Rakennusten ilmanvaihto. Ilmastointi- ja ilmavaihtojärjestelmien luovutukseen liittyvät testimenettelyt ja mittausmenetelmät</i> mukaisesti. | |
| Talotekniikka | Rakennuksen sisäilman, kanaviston ilman ja putkessa liikkuvan nesteen lämpötilan mittaus | Mittaus tehdään <i>standardin SFS-EN 12599 Rakennusten ilmanvaihto. Ilmastointi- ja ilmavaihtojärjestelmien luovutukseen liittyvät testimenettelyt ja mittausmenetelmät</i> mukaisesti. | |
| Talotekniikka | Salaojajärjestelmän video kuvaus | Rakennuksen salaojien sisäpuolisen videokuvauksen tarkoitus on selvittää salaojaputkien ja -kaivojen toiminnallinen kunto sekä sisäpuoliset korjaus- ja huoltotarpeet. Videokuvauksen avulla havaitaan muun muassa tukokset, kiintoaineksen kerrostumat, roskat ja puunjuuret, huonot liitokset, painumat sekä siirtymät. | > E 2.3.7 |
| Talotekniikka | Seurantamittaukset, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät (lämpötila, suhteellinen kosteus, paine-erot) | Seurantamittauksilla saadaan lisätietoa järjestelmän toimivuudesta. | |
| Talotekniikka | Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimukset | Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimuksiin liittyvää ohjeistusta on julkaistu <i>ST-kortistossa</i> (https://severi.sahkoinfo.fi/). | |

| | | | |
|---|--|--|---------------------|
| <p>Talotekniikka, sisäilmasto</p> | <p>Taloteknisten laitteiden aiheuttaman äänitason mittaus</p> | <p>Mittauksella määritetään rakennuksen taloteknisten laitteiden ja niihin rinnastettavien laitteiden aiheuttama äänitaso. Rakennuksessa olevia taloteknisiä laitteita ovat esimerkiksi vesi- ja viemäri-laitteet, sekä ilmanvaihto-, jäähdytys- ja lämmityslaitteet. Näihin rinnastettavia laitteita ovat esimerkiksi keskuspölynimurit ja talopesulan laitteet.</p> <p>Taloteknisten laitteiden aiheuttama äänitaso mitataan, jos epäillään, että laitteiston aiheuttama melu ylittää määräysten mukaiset meluohjearvot. Samassa huoneistossa tapahtuvaa vedenlaskua ei katsota ko. meluksi.</p> | <p>> E 2.3.8</p> |
| <p>Talotekniikka, rakennusosat, sisäilmasto</p> | <p>Ulkovaipan ilmapuotojen/tiiveyden määrittäminen (n50- ja q50-luvut)</p> | <p>Mittaus ja tulosten arviointi tehdään standardin SFS-EN ISO 9972 <i>Thermal performance of buildings. Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method</i> sekä ohjekortin RT 80-10974 <i>Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistusohje</i> mukaisesti.</p> | |
| <p>Talotekniikka, sisäilmasto</p> | <p>Vetomittaukset (Ilman virtausnopeus ja lämpötila)</p> | <p>Mittaus ja tulosten arviointi tehdään standardin SFS-EN 12599 <i>Rakennusten ilmanvaihto. Ilmastointi- ja ilmavaihtojärjestelmien luovutukseen liittyvät testimenettelyt ja mittausmenetelmät</i> sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista mukaisesti.</p> | |
| <p>Talotekniikka</p> | <p>Viemäreiden videokuvaukset</p> | <p>Rakennuksen viemäreiden sisäpuolisen videokuvauksen tarkoitus on selvittää jäte-, tuuletus- ja sadevesiviemäreiden toiminnallinen kunto sekä sisäpuolinen kunnostuskelpoisuus ja uusimistarve. Videokuvauksella havaitaan muun muassa kallistusten suuruudet, tukokset, kiintoaineksen kerrostumat, roskat ja puunjuuret, huonot liitokset, painumat sekä siirtymät.</p> | <p>> E 2.3.9</p> |