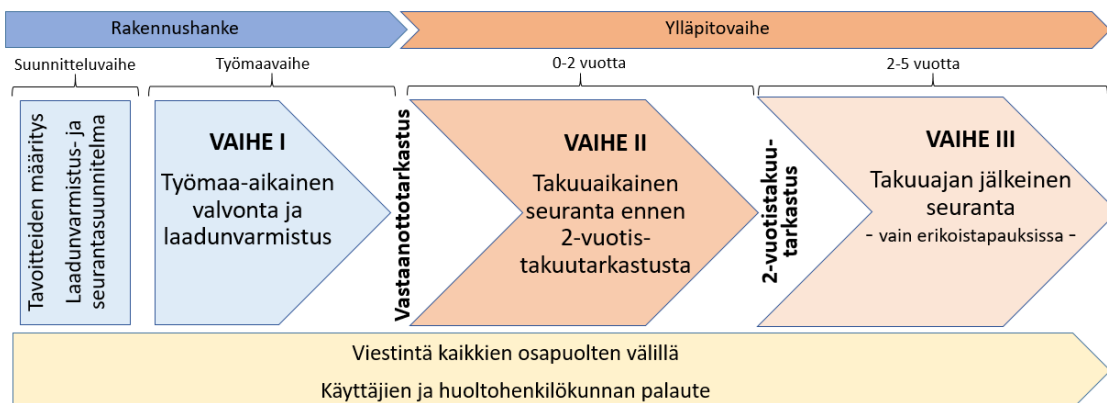


# OHJE RAKENNUSHANKKEEN SISÄYMPÄRISTÖN LAADUNVARMISTUKSEEN JA SEURANTASUUNNITELMAAN

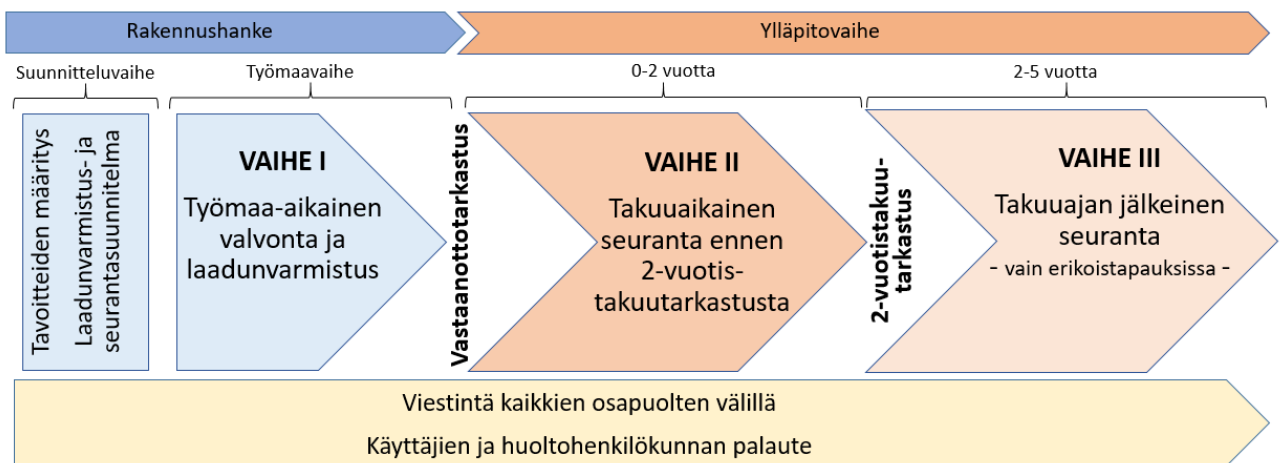


|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Ohjeen tarkoitus .....   | 3  |
| 2   | Osapuolet ja vastuut .....   | 4  |
| 3   | Hankesuunnittelu- ja suunnitteluvaihe.....                                 | 5  |
| 4   | Työmaa-aikainen valvonta ja laadunvarmistus (VAIHE I) .....                | 5  |
| 5   | Takuuajan seuranta ennen 2-vuotistakuutarkastusta (VAIHE II) .....         | 7  |
| 5.1 | Rakennetekninen toimivuus .....  | 7  |
| 5.2 | Sisäilman laatu .....  | 8  |
| 5.3 | Muut mittaukset .....  | 8  |
| 5.4 | Takuutarkastukset ja -korjaukset.....                                      | 9  |
| 6   | Takuuajan jälkeinen seuranta noin 2-5 vuotta käyttöönotosta (VAIHE III) .. | 10 |
| 7   | Toimenpiteet seurantajakson jälkeen .....                                  | 10 |
| 8   | Raportointi .....  | 11 |

## 1 OHJEEN TARKOITUS

Tämä ohje sisältää asioita, jotka tulee ottaa huomioon rakennushankkeen laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelmaa laadittaessa. Laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelman sisältö koostetaan aina rakennushankekohtaisesti kohteen erityispiirteiden mukaisesti. Suunnitelma laaditaan kaikkiin peruskorjaus- ja uudishankkeisiin sekä merkittäviin korjaus- ja tilamuutoshankkeisiin.

Työmaa-aikaisen valvonnan, laadunvarmistuksen sekä takuuajaisen ja takuuajan jälkeisen seurannan avulla arvioidaan rakennushankkeen onnistumista, todennetaan hankkeelle asetettujen tavoitteiden toteutuminen, pysyvyys ja varmennetaan tilojen hallittu käyttöönotto rakennustyön vastaanottamisen jälkeen.



**Kuva 1. Seurannan yleinen toimintakaavio.**

Tilojen sisäilman laadun pysyvyyttä seurataan 2-vuotistakuutarkastukseen asti. Erikoiskohteissa, kuten sisäilmakorjauskohteissa, seuranta voidaan tehdä pidempään, esim. viiden vuoden ajan. Pidemmässä seurannassa viimeisen seurannan jälkeen sisäympäristön ohjausryhmässä arvioidaan, onko seuranta tarve jatkaa ja kuinka tiheään sisäilman laadun pysyvyyttä seurataan jatkossa. Seuraavassa on kuvattu lyhyesti seurannan vaiheet:

**Suunnitteluvaihe:** Määritetään hankkeen tavoitteet, laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelma

**Vaihe I:** Valvonta ja laadunvarmistus hankkeen työmaavaiheessa

**Vaihe II:** Takuuajan aikainen seuranta ennen 2-vuotistakuutarkastusta

**Vaihe III:** Takuuajan jälkeinen seuranta, noin ajankohta 2-5 vuotta käyttöönotosta, (tehdään vain erityistapauksissa, esim. sisäilmakorjauskohteet.)

Takuuajan ja takuuajan jälkeisen seurannan sisältö riippuu kohteesta. Tarvittavia mittauksia tehdään sen verran, että niistä on luotettavasti arvioitavissa rakennuksen sisäilman laatu. Mittaustiheys voi vaihdella kohteen luonteen ja monimuotoisuuden mukaan. Mittausmenetelmien valinnassa on aina otettava huomioon kohteen ominaispiirteet ja rakentamisen aikana tehdyt huomiot. **Mittaukset tehdään mahdollisimman pieninä, mutta edustavana otantana ja jos merkittäviä ongelmia pienestä havaintomäärästä todetaan, laajennetaan mittausohjelmaa.** Sisäilma-asiantuntija määrittää mittausten määrät ja sijainnit, tekee tarvittavat seurantamittaukset sekä laatii niistä kirjalliset raportit. Sisäilma-asiantuntija toimittaa tiedon vuosittain toteutettavista seurannoista kustannusarvioineen

tekniselle managerille ylläpitobudjettia varten. Tekninen manageri vastaa seurannan oikea-aikaisesta toteuttamisesta.

## 2 OSAPUOLET JA VASTUUT

Rakennushankkeen onnistuminen koostuu useasta osa-alueesta monen eri henkilön yhteistyön tuloksena. Taulukossa 1 on esitetty kootusti hankkeen osapuolien velvoitteet, vastuut ja tehtävät hankkeen eri vaiheissa.

**Taulukko 1. Laadunvarmistuksen ja seurannan vaiheet sekä vastuuhenkilöt.**

| Vaihe  | Tehtävät ja vastuuhenkilöt  |
|--|---|
| <b>Rakennushankkeen aikana valvonta ja laadunvarmistus sisällytetään hankkeen budjettiin.</b>  |   |
| <b>Hankesuunnittelu- ja suunnittelu-vaihe</b>  | <p><b>Rakennushankkeen sisäilmatavoitteet:</b> Kiinteistön omistaja määrittää käyttöiän tarvittaessa rakennuttajakonsultin tai muun hankeryhmän avulla.</p> <p><b>Suunnittelu:</b> Suunnittelijat määrittävät käyttöikä- ja laadutavoitteiden perusteella rakenneratkaisut ja tarvittavat laadunvarmistusmenetelmät.</p> <p><b>Laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelma:</b> Sisäilma-asiantuntija laatii yhteistyössä suunnittelijoiden ja muiden hankkeen osapuolten kanssa. Asiakirja on osa urakka-asiakirjoja. Projektinjohtourakoissa asiakirja tehdään 1. vaiheessa.</p> <p><b>Viestintä:</b> Kiinteistön omistaja vastaa. Päätetään hankkeen aikaiset vastuuhenkilöt ja laaditaan tarvittaessa viestintäsuunnitelma.</p> |
| <b>Vaihe I, Valvonta ja laadunvarmistus työmaavaiheessa</b>  | <p><b>Työmaan aikaisesta valvonnasta ja laadunvarmistuksen toteutumisesta</b> huolehtii rakennuttajakonsultti ja toteutuksesta sekä raportoinnista vastaavat suorittajiksi nimetyt toimijat.</p> <p><b>Laadunvarmistuksen yhteenveto:</b> Valvoja, kosteudenhallintakoordinaattori tai sisäilma-asiantuntija koostaa BEM-projektipankista (sovitaan erikseen hankkeen alussa)</p> <p><b>Viestintä:</b> Rakennuttamispäällikkö vastaa, toteutus rakennuttajakonsultin ja teknisen managerin johdolla.</p>  |
| <b>Vastaanottotarkastuksessa tilat luovutetaan käyttäjille ja alkaa ylläpitovaihe. Vastaanottotarkastuksen jälkeen seurannan kustannukset sisältyvät ylläpitobudjettiin.</b> |   |
| <b>Vaihe II, Takuuajainen seuranta (päättyy 2-vuotistakuutarkastukseen)</b>  | <p><b>Seuranta:</b> Tekninen manageri vastuussa toteuttamisesta oikea-aikaisesti. Sisäilma-asiantuntija tekee seurannan ja raportoi ennen takuutarkastusta.</p> <p><b>Takuutarkastukset:</b> Rakennuttajakonsultti huolehtii koolle kutsumisesta. Tekninen manageri koostaa rakennuttajakonsultille yhteenvedon palvelupyynnöistä.</p> <p><b>Viestintä:</b> Kiinteistön omistaja vastaa teknisen managerin johdolla.</p> <p><b>Kyselyt:</b> Kiinteistön omistaja päättää kyselyjen toteuttamisesta.</p>   |
| <b>Vaihe III, Takuuajan jälkeinen seuranta erityiskohteissa (enintään 5 vuotta käyttöönosta)</b>   | <p><b>Seuranta:</b> Tekninen manageri vastuussa toteuttamisesta oikea-aikaisesti. Sisäilma-asiantuntija tekee seurannan ja raportoi. Sisäympäristöryhmä arvioi jatkoseurannan tarvetta.</p> <p><b>Viestintä:</b> Kiinteistön omistaja vastaa teknisen managerin johdolla. Sisäympäristöryhmän kokouksissa käsitellään mittaustuloksia ja arvioidaan jatkoseurannan tarvetta.</p>  |

Viestinnästä hankkeen aikana vastaa rakennuttajapäällikkö ja käytännössä viestintää hoitaa rakennuttajakonsultti. Ylläpidon aikana kiinteistön omistaja vastaa viestinnästä ja tekninen manageri hoitaa viestintää. Sisäilmakorjauskohteissa erillinen projektiryhmä vastaa tiedottamisesta. Sisäilmakorjauskohteissa voidaan pitää erillisiä tiedotustilaisuuksia, joihin tekninen manageri voi kutsua tarvittavat asiantuntijat esittelemään tuloksia. Seurantatuloksista tiedotetaan käyttäjiä seurantaraporttien valmistumisen jälkeen. Säännöllistä tiedottamista jatketaan tilannekatsauksin sisäympäristön ohjausryhmässä, vaikka mitään akuuttia ongelmaa tai tapahtumaa ei olisi.

### 3 HANKESUUNNITTELU- JA SUUNNITTELUVAIHE

Rakennushankkeen alussa rakennustyön lopputulokselle asetetaan yleiset tavoitteet sekä hankekohtaiset tavoitteet, jotka esitetään hankesuunnitelmassa. Kiinteistön omistaja määrittää esim. tavoiteltavan käyttöiän ja sisäilmataavoitteet tarvittaessa rakennuttajakonsultin ja muun hankeryhmän avulla. Tavoitteet huomioidaan suunnittelussa ja niin saavuttaminen varmennetaan rakennushankkeen aikana sekä käyttöönoton jälkeisten ensimmäisten vuosien aikana. Hankesuunnitteluvaiheessa arvioidaan myös esimerkiksi suunnittelun vaativuusluokka sekä ulkopuolisen suunnitelmatarkastuksen tarve.

#### Laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelma

Suunnitteluvaiheessa sisäilma-asiantuntija koostaa laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelman yhteistyössä suunnittelijoiden ja muun hankeorganisaation kanssa. Laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelma on päivittyvä asiakirja, jota sisäilma-asiantuntija päivittää tarvittaessa. Asiakirja on osa urakka-asiakirjoja.

Asiakirja sovitetaan yhteen rakennuslupavaiheessa laadittavan pakollisen kosteudenhallintaselvityksen sekä puhtaudenhallintaselvityksen, urakoitsijan laatiman kosteudenhallinta- sekä puhtaudenhallintasuunnitelman sekä kuivaketju10- ja TerveTalo- asiakirjojen kanssa. Tarvittaessa laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelmassa voidaan suoraan viitata em. selvityksiin ja suunnitelmiin toiston välttämiseksi.

Laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelmassa esitetään seuraavia asioita:

- Hankkeelle asetetut laatutavoitteet ja käyttöikä (*tilaaja määrittää*)
- Sisäilmakohteissa havaittujen sisäilmaongelmien ja tehtyjen korjausten kuvaus. Esitetään rakennusosakohtainen lyhyt tarkastelu riskirakenteista. (*sisäilma-asiantuntija laatii*)
- Työmaa-aikana tarpeelliset laadunvarmistusmittaukset, mitattavat rakenteet, talotekniset järjestelmät sekä tilat, mittaustanta, ajankohdat ja mittausmenetelmät sekä suunnitteluratkaisujen käyttöikätaavoitteet. Lisäksi esitetään mallityöt, työvaihekatselmukset ja muut tarvittavat katselmukset ja toimintakokeet. (*suunnittelija määrittää*)
- Takuuajainen seuranta sekä tarvittaessa takuuajan jälkeinen seuranta. (*sisäilma-asiantuntija määrittää*)

Taloteknisten järjestelmien, kuten IV ja RAU toiminnan varmentaminen tapahtuu työmaalla toimintakokeissa. Käytön aikana niiden toimivuudesta huolehtivat palvelusopimuskumppanit ja mm. ilmanvaihtojärjestelmän puhtaudesta vastaa kiinteistöhuolto. Näitä ei sisällytetä suunnitelmaan.

### 4 TYÖMAA-AIKAINEN VALVONTA JA LAADUNVARMISTUS (VAIHE I)

**Tarkoitus:** Varmistaa rakennustyön toteutus ja onnistuminen suunnitelmien mukaisesti siten, että hankkeelle asetetut laatutavoitteet saavutetaan.

**Ajankohta:** Työmaavaihe.

**Vastuuhenkilöt:** Rakennuttajakonsultti on vastuussa tarkastustoiminnan etenemisestä ja toteutumisesta oikea-aikaisesti. Rakennuttajakonsultin velvollisuus on huomauttaa esim. työmaakokouksissa tekemättömistä laadunvarmistusmittauksista ja katselmuksista. Valvonnan ja laadunvarmistusmittausten suoritusvastuu on tehtäviin nimetyillä toimijoilla

(yleensä urakoitsija). Rakennuttajakonsultti nimeää laadunvarmistuksen yhteenvetoraportin laatijan ennen työmaan alkamista. Laatija voi olla esimerkiksi kosteudenhallintakoordinaattori, valvoja tai sisäilma-asiantuntija.

**Toimenpiteet:** Työmaa-aikainen valvonta, tarkastukset, katselmuksset, laadunvarmistusmittaukset sekä toimintakokeet ja vastaanottotarkastus. Valvonnan ja laadunvarmistuksen yhteenvedon laadinta.

Työmaa-aikaisia valvonta- ja laadunvarmistustoimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- työmaa-aikaiset suunnitelmatarkastukset
- TerveTalo- periaatteiden huomioiminen
- työntekijöiden perehdytys työtehtäviin ja käytettäviin työmenetelmiin
- sääsuojaus ja kosteudenhallinta
- suojausten, osastointien, mahdollisten alipaineistusten ja kohdepoistojen tarkastus
- pölyn- ja puhtaudenhallinta
- asennettavien tarvikkeiden työmaa-aikaisen varastoinnin ja puhtauden tarkastus
- rakentamisen onnistumisen arviointi työmaalla katselmuksin (työvaiheet, osakokonaisuudet)
- purkukatselmus (purkutyölaajuuden tarkastus ja tarvittaessa jäävien pintojen puhtauden arviointi esim. haitta-aine- tai mikrobinäytteet materiaalista mikrobivaurioituneen materiaalin riittävän purkutyön laajuuden arvioimiseksi)
- mallityö- ja mallihuonekatselmuksset
- tartuntalujuusvetokokeet alustan riittävän lujuuden varmistamiseksi
- tiivistyskorjausten laadunvarmistus
- lämpökuvaus
- ilmavuotoluvun mittaus
- rakennekosteusmittaukset
- vedeneristeen kalvopakisuuden mittaus
- loppusiivouksen onnistumisen tarkastus
- järjestelmien toimintakokeet
- käyttökoulutukset (käyttäjä, huoltohenkilöstö, tekninen manageri)
- vastaanottotarkastus.

### **Yhteenvedo laadunvarmistuksesta**

Valvonnasta, katselmuksista, mittauksista jne. laaditut raportit tallennetaan hankkeen BEM-projektipankkiin, jossa laadunvarmistukselle on oma kansiorakenne. BEM-projektipankin dokumenttistauksen avulla työmaa-aikaisesta valvonnasta ja laadunvarmistuksesta kootaan rakennushankkeen aikana yhteenvedo, joka toimii vastaanottotarkastuksessa tarkastuslistana sekä takuuajaisen seurannan lähtötietona. Yhteenvedon kokoamisessa hyödynnetään BEM-projektipankin lisäksi TerveTalo-tarkastuslistoja, sekä kosteudenhallinnan tarkastusasiakirjoja. Sisäilmakohteissa yhteenvedossa esitetään havaittujen sisäilmaongelmien ja tehtyjen korjausten kuvaus sekä mahdollisten riskirakenteiden sijainnit ja seurantarve. Yhteenvedon laatii esimerkiksi kosteudenhallinta-koordinaattori, valvoja tai sisäilma-asiantuntija. Rakennuttajakonsultti nimeää vastuuhenkilön ennen työmaan alkamista.

### **Huoltokirja**

Huoltokirjamanageri vastaa huoltokirjan koostamisesta. Huoltokirjaan kootaan mm. tilojen käyttöön, teknisiin järjestelmiin ja siivoukseen liittyviä ohjeita. Huoltokirjassa esitetään myös

ilmanvaihtojärjestelmän ja muiden taloteknisten järjestelmien vaatimat huoltotoimenpiteet. Urakoitsija ja suunnittelijat toimittavat huoltokirjamanagerille rakennusosien ja taloteknisten järjestelmien yleiskuvaukset sekä sisäilman laatua mahdollisesti heikentävien eli ns. riskirakenteiden kuvaus ja sijainnit (paikannuskaaviot), sekä mahdolliset jatkotoimenpiteet (mm. myöhemmin tehtävä seuranta tai korjaukset). Sisäilma-asiantuntija tarkastaa paikannuskaaviot jatkotoimenpide-ehdotuksineen. Seuranta tehtäessä huomioidaan huolto-ohjelma sekä siinä esitettyjen toimenpiteiden toteutuminen.

### **Käyttöönotto ja vastaanottotarkastus**

Käyttöönoton toimenpiteet ajoittuvat ajankohtaan ennen vastaanottotarkastusta sekä vastaanottotarkastuksen jälkeen. Prosessi on kuvattu SYK:n ohjeessa ”*teknisten järjestelmien vastaan- ja käyttöönottovaiheen laadunvarmistuksen ohjeistus*”. Kolme kuukautta vastaanottotarkastuksen jälkeen pidetään toimivuustarkastus, jossa tarkastetaan mm. LVIS-prosessien toiminta ja suoritetaan kysely käyttäjille ja huollolle. Näitä tietoja voidaan hyödyntää takuuajaisessa seurannassa.

### **Sisäilman VOC-mittaus ennen tilojen luovutusta**

Mittaus tehdään ennen vastaanottotarkastusta, kun tilat ovat kalustamatta ja tyhjillään. Hankeorganisaatio vastaa mittauksen tekemisestä osana työmaa-aikaista laadunvarmistusta. Mittauksella voidaan varmistaa sisäilman VOC-taso urakkasuorituksen jäljiltä ja saadaan selvitettyä pintarakenteiden vaikutusta sisäilman laatuun. Mittaukset sovitetaan työmaan loppuvaiheen aikatauluun siten, että mitattavat tilat sovitaan etukäteen yhdessä sisäilma-asiantuntijan kanssa. Mittauksiin tulee varata aikaa 1-2 päivää.

Työmaavaihe päättyy vastaanottotarkastukseen. Vastaanottotarkastuksen jälkeen alkaa ylläpitovaihe, ja vastuu korjausten onnistumisesta varmistavasta seurannasta siirtyy tekniselle managerille. Vastaanottotarkastuksessa mahdollisesti havaittujen puutteiden korjausten jälkeen aloitetaan seuranta.

## **5 TAKUUAJAN SEURANTA ENNEN 2-VUOTISTAKUUTARKASTUSTA (VAIHE II)**

**Tarkoitus:** Seurannan tarkoituksena on varmistaa, että sisäilmaolosuhteet vastaavat hankkeen alussa asetettuja tavoitteita.

**Ajankohta:** Tehdään lämmityskaudella, noin 12-18 kk tilojen käyttöönotosta siten, että sen tulokset ovat käytettävissä 2-vuotistakuutarkastuksessa. Mikäli mittauksia tehdään aikaisemmin, tämä huomioidaan tulosten tulkinnassa. Erityisissä sisäilmakohteissa voidaan tarpeen mukaan tapauskohtaisesti tehdä muitakin mittauksia.

**Vastuuhenkilöt:** Tekninen manageri vastaa seurantamittausten oikea-aikaisesta tilaamisesta. Sisäilma-asiantuntija tekee ja raportoi.

**Toimenpiteet:** Tehdään laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelman mukaiset tarkastelut ja mittaukset. Sisäilmalle asetettujen tavoitteiden saavuttamista varmistavien selvitysten pääpaino on osa-alueissa: *rakennetekninen toimivuus ja sisäilman laatu*.

### **5.1 RAKENNETEKNINEN TOIMIVUUS**

Rakenneteknistä toimivuutta selvitetään ensisijaisesti huoltokirjassa nimetyistä riskirakenteista ja tiloista esimerkiksi seuraavasti:



- rakenteissa esiintyvien epäkohtien havainnoinnissa pääpaino on aistinvaraisessa tarkastelussa tehdyillä havainnoilla.
- rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden tarkastelu pintakosteuskartoituksella ja tarvittaessa rakennekosteusmittauksin. Tarkastelu kohdistetaan erityisesti maanvastaisiin rakenteisiin (tai huoltokirjassa nimetyt riskirakenteet).
- kylmäsiilat ja lämpövuodot: mahdolliset lämpövuodot voidaan tarkastaa pistokoeluonteisella lämpökuvauksella
- alipaineistettujen rakenteiden toimivuuden varmistaminen paine-eromittauksin.
- kohteissa, joissa on tehty kevyempiä tiivistysmenetelmiä, voidaan toimivuus tarkastaa aistinvaraisesti, lämpökuvauksella tai merkkisavulla
- rakenteet, jotka on tiivistetty tai kapseloitu merkittävien epäpuhtauslähteiden hallitsemiseksi, tehdään merkkiainetutkimukset pistokoeluonteisesti. Mittaukset keskitetään riskialteimpiin kohtiin, harkinnanvaraisesti esim. 3-5 tilasta. Mittauksia laajennetaan, jos havaitaan aihetta epäilyille tiivistysten peittämisestä.
- haitta-ainekorjausten, esim. kapselointiratkaisujen onnistumisen varmistaminen (esim. sisäilman PAH-pitoisuus, ehjän pinnan FLEC-mittaus)

## 5.2 SISÄILMAN LAATU

Sisäilman laatua ja asetettujen tavoiteolosuhteiden saavuttamista selvitetään kaikissa kohteissa seuraavasti:

### 1) Aistinvarainen tarkastelu

Seurannan tärkein lähtökohta on aistinvarainen tarkastelu, jonka avulla on usein todettavissa rakennustyön onnistuminen tai mahdolliset puutteet. Aistinvaraisen tarkastelun tukea käytetään tarvittaessa esim. merkkisavua, virtausilmaisinta, paine-eromittaria jne. Aistinvaraisessa tarkastelussa käydään läpi mm. seuraavia asioita:

- Tilojen siisteys, pölyisyys ja siivottavuus
- Havaittavat hajut ja niiden mahdolliset lähteet mm. rakennusmateriaalit ja irtaimisto
- Rakenteissa ja asennuksissa havaittavat puutteet tai vauriot tarkasteluhetkellä

### 2) Sisäilman jatkuvakestoiset olosuhteiden seurantamittaukset, kesto 1-2 viikkoa

Jatkuvakestoista olosuhdeseurantaa voidaan tehdä joko talotekniikkaan liitetyillä antureilla tai erillisillä loggereilla. Loggerituloksia verrataan rakennusautomaatiosta mahdollisesti saataviin lämpötila-, kosteus-, ja painesuhtetietoihin sekä ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoihin. Mittauksia tehdään, kun tehostettu siivousjakso ja tehostetun ilmanvaihdon jakso (pituus tyypillisesti 6 kk) ovat päättyneet. Mitataan seuraavia asioita:

- painesuhteet ulkovaipan yli, sisäilman CO<sub>2</sub>-pitoisuuden, lämpötilan ja kosteuden mittaukset.

## 5.3 MUUT MITTAUKSET

Takuaaikana voidaan tehdä myös muita mittauksia, joilla havaitun sisäilmaongelman voidaan todeta korjaantuneen tai jotka katsotaan tarpeelliseksi aiempien mittausten ja havaintojen perusteella, esimerkiksi:

- radonkorjausten onnistumisen varmistaminen purkkimittauksin
- kuitukorjausten onnistumisen varmistaminen laskeuma- ja pyyhintäpölynäyttein.
- mikrobinäytteet ilmasta



- haitta-aineet ilmasta ja pinnoilta (PAH-yhdisteet, asbesti, lyijy, PCB)
- sisäilmanäytteenotto (esim. VOC, aldehydit)
- hiilimonoksidi ja tupakansavu
- pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuus
- muiden rakennuksen terveellisyyteen vaikuttavien seikkojen mittaus harkittava tapauskohtaisesti.

### **Sisäilmamittausten erityismenettely**

Tarveperusteisesti voidaan toteuttaa vastaanottovaiheessa tarkempia mittauksia, kun halutaan varmistaa käyttäjien kalustuksen ja käytön vaikutusta tiloihin sisäilmanäytteillä. Tällöin vastaanottovaiheessa tehdään tyhjien tilojen sisäilman VOC-mittausten lisäksi:

- mittauksia, kun tilat on kalustettu mutta käyttäjät eivät ole vielä muuttaneet tiloihin. Mittauksella saadaan selvitettyä pintarakenteiden, kalusteiden ja muun irtaimiston vaikutusta tilan sisäilman laatuun. Tarvittaessa aistinvaraisen tarkastelun perusteella otetaan näytteet myös kalusteiden (kaapit) sisältä. Kalusteiden ollessa käyttäjien omaisuutta on mittauksista sovittava yhteistyössä tilaajan ja käyttäjien kanssa.
- mittauksia, kun tilat on kalustettu ja käyttäjät käyttävät tiloja normaalisti. Mittauksella saadaan selvitettyä pintarakenteiden, kalusteiden, irtaimiston, käyttäjien ja toiminnan vaikutusta tilan sisäilman laatuun.

Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että heti valmistumisen jälkeen tehtäville sisäilman VOC-mittauksille ei ole tarkkoja viitearvoja (uusien materiaalien primääriemissiot).

## **5.4 TAKUUTARKASTUKSET JA -KORJAUKSET**

Rakennushankkeissa tehdään rakennuttamisohjeen mukaisesti 1-vuotistakuutarkastus sekä 2-vuotistakuutarkastus. Rakennuttajakonsultilla on huolehtimisvastuu takuutarkastusten järjestämisestä ja koolle kutumisesta yhdessä teknisen managerin kanssa, joka vastaa ylläpidosta ja käytön aikaisestatoiminnasta. Rakennuttajakonsultti tiedottaa hankeorganisaatiota, ylläpitoa ja sisäilma-asiantuntijaa: milloin takuu-aika alkaa ja päättyy sekä takuutarkastusten ajankohdat. Takuutarkastuspöytäkirjat tallennetaan BEM-projektipankkiin. Mahdollisesti tehtyjen takuukorjausten vaikutus sisäympäristön laatuun huomioidaan seurannassa.

### **Takuuajan palvelupyynnöt**

Käyttäjät ilmoittavat palvelupyynnöjärjestelmään havaitsemistaan puutteista. Tekninen manageri vastaa palvelupyynnöjen käsittelystä. Tekninen manageri laatii koosteen palvelupyynnöistä rakennuttajakonsultille takuutarkastuksia varten sekä ohjaa sisäilma-asiantuntijalle tiedoksi sisäilmaa koskevat palvelupyynnöt. Seuranta tehtäessä ilmoitukset huomioidaan ja raportoinnissa käydään läpi, mihin liittyen palvelupyynnöjä on tullut ja miten ne on käsitelty.

### **Takuuajan käyttäjätyytyväisyyskyselyt**

Osana takuutarkastuksia kerätään käyttäjiltä palautetta tiloista. Lähtökohtaisesti erillisiä sisäilman laatuun liittyviä kyselyjä ei tehdä.

Sisäilmasto-olosuhteita selvittävä käyttäjäkysely tai oirekysely voidaan järjestää kiinteistön omistajan toimesta teknisen managerin johdolla erityistapauksissa (esim. sisäilmakohteissa). Tällöin kysely tehdään aikaisintaan 12 kk kuluttua tilojen käyttöönotosta, ajankohtana talvi-

kevät. Mikäli kyselyn tulokset viittaavat sisäilmaongelmaan, käynnistetään kohteessa sisäilmatoimintamallin mukainen prosessi.

## 6 TAKUUAJAN JÄLKEINEN SEURANTA NOIN 2-5 VUOTTA KÄYTTÖÖNOTOSTA (VAIHE III)

**Tarkoitus:** Varmistaa sisäilmalle asetettujen tavoitteiden pysyvyyttä pidemmällä aikavälillä. Tätä seurantaan tehdään vain erityiskohteissa esim. tiivistyskorjausten pysyvyyden arviointi tai muut sisäilmakorjauskohteet. Käyttäjien tekemät palvelupyynnöt (poikkeamailmoitukset) tai 2-vuotistakuutarkastus voivat laukaista tarpeen lisäselvityksille. Poikkeamat käsitellään sisäympäristöryhmän kokouksessa, jossa päätetään, onko tarve sisäilmatoimintamallin mukaisille jatkotoimenpiteille.

**Ajankohta:** Tehdään noin 5 vuoden päästä käyttöönotosta lämmityskaudella normaaleissa käyttöolosuhteissa.

**Vastuuhenkilöt:** Tekninen manageri vastaa seurantamittausten oikea-aikaisesta tilaamisesta. Sisäilma-asiantuntija tekee mittaukset ja raportoi.

**Toimenpiteet:** Mittauksia tehdään tarveperusteisesti kohteen edellyttämässä laajuudessa. Laadunvarmistus- ja seurantasuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa ja sisäympäristön ohjausryhmä voi ottaa kantaa toimenpiteisiin. Kohteessa voidaan tehdä esimerkiksi seuraavia selvityksiä ja mittauksia (sisäilma-asiantuntija määrittää):

- aistinvarainen tarkastelu, jonka tukena käytetään tarvittaessa esim. merkkisavua, virtausilmaisinta, paine-eromittaria jne.
- maanvastaisten rakenteiden toimivuuden tarkastelu pintakosteuskartoituksella ja tarvittaessa rakennekosteusmittauksin
- jatkuvakestoiset seurantamittaukset (paine-eromittaukset ulkovaipan yli, tai sisäilman CO<sub>2</sub>-pitoisuuden, lämpötilan ja kosteuden mittaukset)
- haitta-ainekorjausten onnistumisen varmistaminen (esim. sisäilman PAH-pitoisuus, asbesti)
- tarvittaessa sisäilmamittauksia, kuten VOC-yhdisteet, aldehydit, ammoniakki jne.
- rakenteiden tiivistyskorjausten pysyvyyden varmistaminen merkkiainekokein
- tarvittaessa ilmanvaihdon ja rakennusautomaation toiminnan varmistaminen.

Raportissa kerrotaan, ovatko olosuhteet pysyneet tavoitteiden mukaisina ja jos eivät ole niin esitetään mahdolliset jatkotoimenpidesuositukset.

## 7 TOIMENPITEET SEURANTAJAKSON JÄLKEEN

Kohde siirtyy normaalin huolto- ja ennakoivan toiminnan piiriin tapauskohtaisesti joko 2-vuotistakuutarkastuksen jälkeen tai viiden vuoden seurantajakson päätteeksi. Sisäilman laadun seurantarave ja seurantajakson pituus riippuvat hankkeesta ja takuuajana tehdyistä havainnoista.

Tilojen käyttäjät ja kiinteistöhuolto tekevät jatkuvaa havainnointia tilojen ja laitteiden toimivuudesta sekä sisäilman laadusta. Havaitut poikkeamat ilmoitetaan palvelupyynnöjärjestelmään ja asia selvitetään sisäilmatoimintamallin mukaisesti.

## 8 RAPORTOINTI

Hankkeen dokumentaatio tallennetaan BEM:in hankekohtaiseen projektipankkiin. Seurantamittauksista laadittavat raportit tallennetaan BEM:in sisäympäristöosioon. Seuraavassa on esimerkinomainen sisällysluettelo seurantamittausraportista.

Seurantaraportin (vaihe II ja vaihe III) esimerkinomainen sisällysluettelo:

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Kohteen yleistiedot .....                               | 2  |
| 2   | Tiivistelmä .....                                       | 3  |
| 3   | Tutkimusvälineet ja menetelmät .....                    | 4  |
| 4   | Kohteen kuvaus .....                                    | 5  |
| 5   | Havainnot ja mittaustulokset .....                      | 6  |
| 5.1 | Aistinvaraiset havainnot ja pintakosteuskartoitus ..... | 7  |
| 5.2 | Rakenteiden ilmatiiveyden mittaus .....                 | 8  |
| 5.3 | Sisäilman olosuhdemittaukset .....                      | 10 |
| 5.4 | Ilmanvaihtojärjestelmä .....                            | 12 |
| 5.5 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....           | 13 |
| 6   | Yhteenveto .....  | 15 |