

Takuuajan toimivuustarkastus – suoritus ja raportointiohje

1. Tarkastuksen tarkoitus ja osapuolten tehtävät

Toimivuustarkastuksen tärkein tavoite on varmistaa rakennuksen energiatehokas käyttö, hyvät sisäilmaolosuhteet sekä talotekniikan hyvä ja asianmukainen käyttö ja huolto. Tarkastuksessa varmistetaan, että kohteen talotekniikka toimii suunnitellusti, huolto on asianmukaista ja suunnitteluvaiheessa määritetyt tavoite-energiankulutukset ja sisäolosuhteet toteutuvat.

Takuuajan toimivuustarkastuksen kierros kohteessa tehdään noin vuosi vastaanotosta, kierros ajoitetaan lämmityskaudelle. Viilennyksellä tai jäähdytyksellä varustetuissa kohteissa tehdään toinen kierros jäähdytyskaudella. Kierroksella mukana ovat kaikki tate-urakoitsijat ja -valvojat. Rakennuttaja nimeään yhden valvojista, yleensä LVI-valvojan, päävastuulliseksi tarkastajaksi, joka koordinoi tarkastuksen ja laatii myös tarkastusraportin. Kierros tehdään yhteistyössä kohteen huoltohenkilökunnan kanssa, jolloin käytönaikainen palaute saadaan myös kirjattua raporttiin.

Ennen toimivuustarkastuskierrosta aloitetaan rakennusautomaation kautta keräämään dataa sovitusta trendeistä, kulutuksista ja hälytyksistä (ks. kohta 3). Kerätty data toimitetaan LVI-, energia- ja sähkösuunnittelijoille analysoitavaksi sekä tate-valvojille ja rakennuttajalle tiedoksi kahta viikkoa ennen toimivuustarkastuskierrosta. Datan keräämisen ja toimittamisen hoitaa (automaatio)urakoitsija.

Päävastuullinen tarkastaja eli yleensä LVI-valvoja pyytää kiinteistön omistajalta (isännöitsijältä) energiankulutustiedot rakennuksen valmistumisajankohdasta nykyhetkeen. Tiedot toimitetaan LVI-, energia- ja sähkösuunnittelijoille. Lisäksi tarkastaja pyytää omistajalta listauksen huollon puute- ja vikailmoituksista ja raportit urakoitsijan suorittamista takuuajan huoltotoimenpiteistä. Puute- ja vikalistat toimitetaan myös rakennuttajalle ja pääurakoitsijalle.

LVI-suunnittelija laatii yhteistyössä energia- ja sähkösuunnittelijoiden kanssa raportin, jossa analysoidaan toteutuneita trendiajoja ja niiden mahdollisia poikkeamia sekä annetaan ohjeet tarvittavista muutoksista ohjauksiin ja säätöihin. Analysoinnissa huomioidaan myös tulleet hälytykset. Lisäksi raportissa verrataan energiankulutuksen toteumaa suunniteltuihin tavoitearvoihin.

Varsinaisen toimivuustarkastuksen raportin laatii päävastuullinen tarkastaja. Raportin valmistumisen jälkeen järjestetään kokous, jossa tarkastaja esittelee raportin ja sovitaan toimenpiteistä. Kokoukseen osallistuvat rakennuttaja, kiinteistön omistajan edustaja (isännöitsijä) ja pääurakoitsijan edustajat sekä tarkastukseen osallistuneet talotekniikan valvojat, urakoitsijat ja suunnittelijat. Kokouksen kutsuu koolle päävastuullinen tarkastaja.

Urakoitsijat suorittavat toimenpiteet raportin perusteella. Tate-valvojat toteavat toimenpiteet tehdyiksi, jonka jälkeen toistetaan dataseurannat ja niiden analysointi edellä kuvatulla tavalla toimenpiteiden vaikuttavuuden varmistamiseksi. Mikäli sääolosuhteet ovat sopivat, voi seurantajakso olla ensimmäistä lyhyempi, esim. kaksi viikkoa.

Toimivuustarkastuksen suoritus ja tulokset kirjataan takuutarkastuspöytäkirjaan.

2. Aikataulu ja tarkastuksesta sopiminen

Toiminnanvarmistuskierroksen ajankohta sovitaan vastaanoton yhteydessä. Datan keruu aloitetaan noin kuusi viikkoa ennen kierrosta ja tiedot toimitetaan tate-suunnittelijoille ja -valvojille sekä rakennuttajalle

kahta viikkoa ennen toiminnanvarmistuskierrosta. Urakoitsija vastaa datan keruusta sekä sen toimittamisesta edellä mainituille.

Rakennuttajan nimeämä päävastuullinen tarkastaja sopii tarkastuksen tarkan ajankohdan aikatauluineen osapuolten kanssa.

3. Datat analysointi

3.1. Trendiajot ja energiankulutuksen alamittaukset

Trendeistä on sovittu jo suunnittelun/rakentamisen aikana, jolloin automatiikkaan on tehty mahdollisuus seurata sovittuja trendejä. Trendiajot otetaan vähintään seuraavista pisteistä kuukauden ajanjaksolta ennen varsinaista tarkastusta:

- Ulkoilman lämpötila
- Huonelämpötilojen keskiarvo (asunnot)
- Ilmanvaihtokoneiden tuloilman, poistoilman ja ulospuhallusilman lämpötilat
- LTO-laitteiden hyötysuhteet: ilmanvaihtokoneet, lämpöpumput, jäteveden LTO-laitteet
- Lämpimän käyttöveden meno- ja paluueden lämpötilat sekä lämpimän veden kulutus.
- Sähköenergian alamittaukset: ilmanvaihdon, lämpöpumppujen ja jäteveden LTO-laitteiden sähkönkulutus, aurinkopaneelien sähköntuotto sekä saatto- ja sulatuslämmitysten, talosaunan, autolämmitysryhmän ja sähköautojen latausryhmän sähkönkulutukset.
- Lämmitysenergian alamittaukset: lämpöpumppujen ja jäteveden LTO-laitteiden lämmöntuotto ja mahdolliset lämmönkulutuksen alamittaukset.

Mikäli kohteessa on muita järjestelmien toiminnan, energiatehokkuuden tai sisäilmaolosuhteiden kannalta oleellisia pisteitä, otetaan trendiajot myös näistä. Tällaisia pisteitä voivat olla esim. hiilidioksidipitoisuudet, kosteudet jne. Automaatiourakoitsija selvittää nämä LVI-suunnittelijalta ryhtyessään trendiajot keruuseen.

LVI-suunnittelija analysoi energia- ja sähkösuunnittelijan avustuksella trendien perusteella järjestelmien oikeaa ja energiatehokasta toimintaa sekä sisäolosuhteita. Energiamittauksista saatavaa dataa verrataan rakennuksen omistajalta saatuihin energiankulutustietoihin ja suunnitteluvaiheessa asetettuihin tavoitteisiin ja analysoidaan mahdollisten poikkeamien syyt. Kiinteistön sähkön osalta selvitetään kulutusjakauma alamittausten perusteella.

3.2. Hälytykset

Automaatiojärjestelmästä tulostetaan kaikki takuuajana tapahtuneet hälytykset kuukausittain. LVI-suunnittelija ja tarvittaessa sähkösuunnittelija analysoivat hälytyksiä ja niiden määrää ja laatua sekä ottavat kantaa hälytystoimintojen toimivuuteen ja asetettuihin hälytysrajoihin.

3.3. Raportointi

LVI-suunnittelija laatii yhteistyössä energia- ja sähkösuunnittelijan kanssa analyysiraportin trendiseurannan tuloksista ja toteutuneesta energiankulutuksesta. Raportissa analysoidaan järjestelmien oikeaa ja energiatehokasta toimintaa ja raportoidaan mahdolliset poikkeamat. Tarvittaessa annetaan ohjeita ohjausten, säätöjen ja hälytysten asetusten muuttamiseksi. Kokonaisenergiankulutusta verrataan suunnittelu/rakentamisvai-

heessa määriteltyihin tavoitearvoihin. Mikäli energiankulutus on ollut selkeästi tavoitetultua suurempaa, raportissa esitetään mahdolliset syyt tähän. Nämä syyt varmistetaan tai poissuljetaan varsinaisessa toimivuustarkastuksessa. Mikäli kyseessä on merkittävä poikkeama, tehdään tarvittaessa tarkempia analyyseja erillisten mittausten avulla.

Raportti ja datatulostukset liitetään varsinaisen toimivuustarkastuksen raportin liitteeksi.

3.4. Toimenpiteet

Urakoitsijat suorittavat muutostoimenpiteet ohjauksiin, säätöihin ja hälytysrajoihin raportin perusteella. Mikäli suunnittelija esittää tarpeelliseksi toimenpiteitä, jotka vaativat urakkaan kuulumattomia töitä, kuten kentämuutoksia, sovitaan näistä erikseen rakennuttajan kanssa.

4. Toimivuustarkastuksen suoritus ja raportointi

Tarkastuksessa käydään läpi vähintään tässä luvussa kuvatut asiat. Raportti laaditaan käyttäen tämän luvun (nro 4) mukaista otsikointia. Raporttiin lisätään valokuvia tarpeen mukaan kuvaamaan tilannetta tai korjaustarvetta. Raportin alkuun kirjataan tarkastuskierroksen ajankohta, osallistujat ja raportin laatija. Raporttiin lisätään tarpeen mukaan muitakin otsikoita ja kirjataan muutkin mahdolliset esille tulevat oleelliset asiat, kuin mitä tässä ohjeessa on selostettu.

4.1. Vika- ja puutelistat, huolto- ja kuvausraportit

Tarkastus

Pyydetään etukäteen huollolta listaus taloteknisistä vika- ja puuteilmoituksista sekä taloteknisten urakoitsijoiden tekemistä takuuajan huoltotoimenpiteistä, jotka tulee olla kuitattuna huoltokirjaan. Tarvittaessa pyydetään kyseiset raportit urakoitsijalta ja kehoitetaan kirjaamaan ne myös huoltokirjaan.

Pyydetään urakoitsijalta sähkön pääkeskusten ja kiskosillan lämpökuvausraportti ellei sitä ole jo toimitettu kiinteistön omistajalle ja tallennettu huoltokirjaan.

Tarkistetaan, onko vastaanottovaiheesta jäänyt edelleen avoimia talotekniikan vika- ja puutelistoja.

Tarkastuksessa varmistetaan, ovatko talotekniikan liittyvät puutteet ja viat korjattu, urakoitsijalle kuuluvat työselostuksen mukaiset takuuajan huoltotoimenpiteet tehty (LVIA ja sähkö), sähkökeskusten lämpökuvaus suoritettu sekä loppupiirustukset laadittu ja toimitettu kiinteistön omistajalle oikeassa muodossa.

Raportointi

Kirjataan tilanne ja annetaan tarvittaessa ohjeet toimenpiteistä.

4.2. Rakennusautomaatio

4.2.1. Hälytykset

Tarkastus

Tarkastuksessa käydään läpi automaatiojärjestelmästä viimeisen kuukauden hälytystiedot ja tarkastetaan hälytysrajat sekä verrataan tietoja suunnittelijoiden analyysiraporttiin ja aiempaan hälytyslokiin. Hälytysrajoihin voidaan tehdä ilmiselvästi tarvittavat muutokset jo tarkastuksen aikana.

Raportointi

Listataan hälytykset ja analysoidaan ne sekä suunnittelijoiden mahdollisesti ehdottamien muutosten vaikutus. Arvioidaan, tarvitseeko hälytyksien vuoksi tehdä korjauksia kohteessa ja kirjataan toimenpiteet raporttiin.

4.2.2. Lämmityksen säätökäyrät

Tarkastus

Verrataan kaikkien lämmitysverkostojen (patteriverkosto, lattialämmitysverkostot, iv-lämmitysverkosto, sulatusverkosto) säätökäyriä suunnitelman mukaisiin. Tarkistetaan, että trendien analysoinnin perusteella suunnittelijan mahdollisesti ehdottamat muutokset on tehty. Mikäli lämmönsäädön 2. vaihe on tehty, tarkastetaan, että sen yhteydessä sovitut muutokset säätökäyriin on tehty. Katso myös seuraava kohta 4.2.3 Huonelämpötilat.

Raportointi

Kirjataan tai liitetään valokuvat suunnitelman mukaisista ja tarkastushetken säätökäyristä. Mikäli käyrää on muutettu, kirjataan missä yhteydessä se on tehty (esim. lämmönsäätö, suunnittelijan antamat ohjeet trendien perusteella) ja kuka muutoksen on tehnyt.

4.2.3. Huonelämpötilat

Tarkastus

Tarkastetaan rakennusautomaatiosta asuntojen huonelämpötilat sekä niiden keskiarvo käyntihetkellä. Mitataan tarkastuksessa pistokokeina yleisten tilojen lämpötiloja. Tarkastetaan ulkolämpötila rakennusautomaatiosta ja verrataan sitä todelliseen mitattuun arvoon.

Todetaan lämmityksen säädön 2. vaiheen tilanne.

Raportointi

Kirjataan raporttiin alin ja ylin huonelämpötila sekä kaikkien mittausten keskiarvo. Mainitaan asunnot, joista mittaustulokset on saatu. Kirjataan yleisissä tiloissa mitatut lämpötilat sekä ulkolämpötila.

Kirjataan lämmönsäädön 2. vaiheen tilanne. Mikäli säätö on tehty, verrataan mitattuja lämpötiloja LVIA-työselostuksen mukaisiin tilatyypikohtaisiin tavoitetasoihin ja sallittuun poikkeamaan.

Arvioidaan, tarvitaanko toimenpiteitä ja kirjataan ne raporttiin.

4.2.4. Lämmin käyttövesi

Tarkastus

Varmistetaan, että lämpimän käyttöveden lämpötila vastaa suunniteltua ja palaava vesi on riittävän lämmin. Analysoidaan mahdollisia hälytystietoja ja käyttäjälautteita. Tarkistetaan, että trendien analysoinnin perusteella suunnittelijan mahdollisesti ehdottamat muutokset on tehty.

Raportointi

Kirjataan ylös lähtevän ja palaavan lämpimän käyttöveden lämpötilat. Mikäli menoveden lämpötila huojuu tai palaavan veden lämpötila on alle +55 °C, arvioidaan, tarvitaanko toimenpiteitä ja kirjataan ne raporttiin. Hyödynnetään arvioinnissa myös trenditietoja.

4.2.5. Ilmanvaihtokoneiden toiminta

Tarkastus

Varmistetaan, että kaikki ilmanvaihtokoneet toimivat suunnitelman mukaisesti. Tarkastetaan, että säätötöiden mukaiset kanavapaineet toteutuvat ja puhaltimet pyörivät samalla nopeudella, jotka on kirjattu ilmanvaihdon säätö- ja mittauspöytäkirjoihin. Kirjataan mahdolliset asetetut aikaohjelmat ja arvioidaan niiden tarkoituksenmukaisuus. Analysoidaan mahdollisia hälytystietoja. Tarkistetaan, että suunnittelijan trendien analysoinnin perusteella ehdottamat muutokset asetusarvoihin on tehty.

Raportointi

Kirjataan raporttiin tarkastuksen tulokset, tuloilman lämpötilan asetusarvot ja niissä mahdollisesti tehdyt muutokset sekä mahdolliset aikaohjelmat. Arvioidaan, tarvitaanko toimenpiteitä ja kirjataan ne raporttiin.

4.2.6. Sähkölaitteiden asetusarvot

Tarkastus

Tarkastetaan sähkölaitteisiin, sähkölämmityksiin ja valaistuksiin kirjatut aikaohjelmat ja muut asetusarvot ja arvioidaan niiden tarkoituksenmukaisuutta.

Raportointi

Kirjataan aikaohjelmat ja asetusarvot raporttiin. Arvioidaan, tarvitaanko toimenpiteitä ja kirjataan ne raporttiin.

4.3. Lämmön- ja kylmäntuotantolaitteet

4.3.1. Lämmönjakokeskuksen yleiskatsaus

Tarkastus

Käydään lämmönjakokeskus yleisesti läpi. Tarkastetaan vuotaako liitoksia ja kuulostavako pumppujen käyntiäänet normaaleilta. Tarkastetaan, että lämmönjakohuoneen seinällä on asennuksia vastaava laminoitu lämmityksen kytkentäkaavio.

Raportointi

Kirjataan tarkastuksen tulos ja tarvittavat toimenpiteet.

4.3.2. Kylmäntuotantolaitteiden yleiskatsaus

Tarkastus

Käydään laitteet sisällä ja ulkona yleisesti läpi. Tarkastetaan vuotaako liitoksia, toimivatko laitteet oikein ja kuulostavako pumppujen ja puhaltimien käyntiäänet normaaleilta.

Raportointi

Kirjataan tarkastuksen tulos ja tarvittavat toimenpiteet.

4.3.3. Sivuvirtasuodattimet

Tarkastus

Tarkastetaan sivuvirtasuodattimien patruunoiden kunto ja vaihdot. Takuutöihin kuuluu suodatinpatruunoiden vaihto kerran vuodessa. Arvioidaan vaihtovälin mahdollinen muutostarve.

Raportointi

Dokumentoidaan patruunoiden kunto ja kirjataan vaihtoajankohdat. Analysoidaan vaihtoväliä ja tehdään tarvittaessa suositus vaihtovälin muuttamisesta.

4.3.4. Automaattiset ilmanpoistimet

Tarkastus

Varmistetaan, että automaattinen ilmanpoistin toimii oikein.

Raportointi

Kirjataan tarkastuksen tulos ja tarvittavat toimenpiteet.

4.4. Ilmanvaihtokoneet

4.4.1. Koneiden yleiskatsaus

Tarkastus

Käydään ilmanvaihtokoneet yleisesti läpi. Tarkastetaan koneiden ja puhaltimien puhtaus sekä mekaanisesti liikkuvien osien toiminta ja puhaltimien laakeriäänät. Varmistetaan ettei puhallin tärisä tai toimi muuten normaalista poikkeavasti. Tarkastetaan ettei LTO-, lämmitys- ja jäähdytyspiirien kytkennöissä tai pumppuryhmissä ole vuotoja tai laitteissa vikoja. Varmistetaan, että palokoteloitujen koneiden palo-osastoinnit ovat kunnossa.

Tarkastetaan, että konehuoneen seinällä on asennuksia vastaava laminoitu ilmanvaihdon säätökaavio toimintaselostuksineen.

Raportointi

Kirjataan tarkastuksen tulos ja tarvittavat toimenpiteet.

4.4.2. Suodattimet

Tarkastus

Tarkastetaan suodattimien puhtaus, asetetut painearvot (puhtas/likainen) ja suoritettujen suodattimien vaihdot. Analysoidaan mahdollisia hälytystietoja. Takuutöihin kuuluu suodattimien vaihto kaksi kertaa vuodessa. Arvioidaan vaihtovälin ja suodatinpaineiden asetus- ja hälytysarvojen mahdollinen muutostarve.

Raportointi

Dokumentoidaan suodattimien puhtaus ja kirjataan vaihtoajankohdat. Analysoidaan vaihtoväliä ja tehdään tarvittaessa suositus vaihtovälin ja/tai suodatinpaineiden asetusarvojen muuttamisesta.

4.5. Energiankulutus

Tarkastus

Tarkastetaan, että urakoitsijat ovat suorittaneet ne toimenpiteet, joita suunnittelija on esittänyt tehtäväksi trendi- ja energiankulutustietojen perusteella (ks. ohjeen kohta 3).

Raportointi

Kirjataan toimenpiteiden tilanne.

4.6. Liitteet

1. Valokuvat voidaan liittää suoraan kyseiseen raporttikohtaan tai koostaa erilliseksi liitteeksi.
2. Trendiajot ja suunnittelijan analyysit
3. Energiankulutukset ja suunnittelijan vertailut ja analyysit
4. Hälytyslokit
5. Vika- ja puutelistat
6. Lista us urakoitsijan tekemistä takuuajan huolloista
7. Raportti urakoitsijan suorittamasta sähkön pääkeskusten ja kiskosillan lämpökuvauksesta

5. Seuranta

5.1. Toimenpiteet

Päävastuullinen tarkastaja toimittaa toimivuustarkastuksen raportin sen valmistumisen jälkeen muille osapuolille. Tarvittaessa järjestetään kokous, jossa tarkastaja esittelee raportin ja sovitaan toimenpiteistä. Kokoukseen osallistuvat rakennuttaja, kiinteistön omistajan edustaja (isännöitsijä), pääurakoitsijan edustajat ja tarkastukseen osallistuneet talotekniikan urakoitsijat sekä tarvittaessa talotekniikan valvojat ja suunnittelijat. Urakoitsijat suorittavat raportissa esitetyt ja/tai kokouksessa sovitut toimenpiteet sovitusmääräajassa.

5.2. Jälkitarkastukset ja loppuraportti

Urakoitsijat kuittaavat toimivuustarkastuksen raportin mukaiset tehtävät tehdyiksi raportin laatijalle, rakennuttajalle ja rakennuksen omistajalle. Tarvittaessa suoritetaan tarkastuksia suoritusten toteutukseksi.

Kun kaikki toimivuustarkastusraportin toimenpiteet on suoritettu, toistetaan kohdan 3 mukaiset seurannat vähintään kahden viikon ajalta. Automaatiourakoitsija toimittaa trendiajot, energiamittaustiedot ja hälytyslokin suunnittelijalle, joka analysoi toimenpiteiden vaikutukset ja antaa lausuntonsa niiden riittävydestä.

Mikäli lämmityskautta on vielä jäljellä, analysoidaan myös toimenpiteiden vaikutukset lämmitysenergiankulutukseen mahdollisuuksien mukaan. Mikäli toimivuustarkastuksessa tehtiin kiinteistösähkönkulutukseen liittyviä toimenpiteitä, analysoidaan myös niiden vaikutus kiinteistösähkön alamittausten avulla.

Joka tapauksessa energiankulutusanalyysi tehdään viimeistään seuraavalla lämmityskaudella, ks. kohta 5.3.

Toimivuustarkastuksen laatija laatii myös jälkitarkastus- ja loppuraportit, jossa todetaan toimenpiteet suoritetuiksi sekä suunnittelijan trendiajo- ja energiankulutusanalyysien tulokset. Raportin liitteiksi liitetään urakoitsijoiden kuittaukset tehtävien suorittamisesta, korjausten jälkeen toistetut trendiajot, hälytysloki, energiankulutustiedot ja suunnittelijan analyysiraportit.

5.3. Takuutarkastus



Toisen lämmityskauden jälkeen, mutta kuitenkin vähintään kaksi kuukautta ennen 2-vuotistakuutarkastusta suunnittelija vertaa takuuajan energiankulutustietoja suunnittelu/rakentamisvaiheessa asetettuihin tavoitekulutuksiin sekä laatii tästä lausunnon. Lausunto liitetään takuutarkastuspöytäkirjaan.