

Asia: VN/1872/2025

Luonnos ympäristöministeriön asetukseksi eräiden rakennusten teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista

Lausunnonantajan lausunto

Voitte kirjoittaa lausuntonne alla olevaan tekstikenttään

Kiitämme mahdollisuudesta lausua esitysluonnoksesta. Pidämme rakennusten automaatio- ja ohjausjärjestelmien sisäympäristön laadun seurantakyvyn säätämistä erittäin merkittävänä uudistuksena. Hyvin toteutuneena se mahdollistaa energiatehokkuuden parantamisen tavalla, joka samalla turvaa rakennusten käyttäjien terveyden ja hyvinvoinnin sekä tuo sisäolosuhteiden seurannan osaksi rakennuksen normaalia johtamiskäytäntöä.

1. Lausunnon antajasta

IISY Oy:n Freesi-palvelu on suomalainen sisäolosuhteiden seurannan, analysoinnin, kehittämisen ja käyttäjäviestinnän kokonaisratkaisu. Palvelu on käytössä yli 10 prosentissa Suomen koulukiinteistöistä sekä laajasti muissa rakennustyypeissä. Freesin sisäilmajohtamisen prosessia hyödyntää yli 100 julkista yhteisöä ja yli 100 yksityistä kiinteistöalan toimijaa. Suomi toimii palvelun referenssimarkkinana, ja Freesi on suomalainen vientituote, joka on käytössä 13 maassa Euroopassa ja Australiassa.

Yli kahdeksan vuoden aikana Freesi on kerännyt laajan, yli 3 miljoonan neliömetrin tutkimusaineiston tiheästi mitatuista kiinteistöistä. Aineistossa yhdistyvät laatuvarmistetut olosuhdemittaukset oleskeluvyöhykkeeltä, ulko-olosuhdetieto, rakennusten ja tilojen taustatiedot sekä tilakohtainen käyttäjäpalaute mitattuun olosuhdedataan yhdistettynä. Aineisto mahdollistaa sisäolosuhteiden tunnusluku- ja vertailulukulaskennan poikkeuksellisen laajalla tasolla. Tähän aineistoon ja siitä tehtyihin havaintoihin perustuvat alla esitetyt huomiot.

2. Lausunnon näkökulma

Pidämme myönteisenä, että luonnoksissa tunnistetaan rakennuksen automaatio- ja ohjausjärjestelmien rooli energiatehokkuuden seurannassa, teknisten järjestelmien toiminnan analysoinnissa sekä sisäympäristön laadun seurannassa. Jotta vaatimukset voidaan toteuttaa yhdenmukaisesti ja vaikuttavasti, tulisi sääntelyssä täsmentää, miten sisäympäristön laatua seurataan, mistä olosuhteita mitataan ja mihin tavoitearvoihin toteumaa verrataan.

Aineistosta tehdyt havainnot osoittavat, että energiatehokkuuden optimointi ja sisäympäristön laadun seuranta ovat erottamattomasti kytköksissä toisiinsa. Rakennusten automaatio- ja ohjausjärjestelmille asetettu vaatimus seurata sisäympäristön laatua on kannatettava, mutta sen toteuttaminen edellyttää selkeitä mittaus- ja raportointiperiaatteita. Suomesta puuttuu kuitenkin tällä hetkellä käytönaikaisen seurannan kansallinen viitekehys, ja sen kehittämistarvetta käsitellään tarkemmin jäljempänä.

3. Sisäympäristön laatu on olennainen osa kiinteistön energiatehokkuutta

Rakennuksen energiatehokkuutta ei voida arvioida luotettavasti irrallaan toteutuneista sisäolosuhteista. Aineiston pitkäkestoinen seuranta osoittaa, että energiankäytön optimoinnin tulee tapahtua siten, että rakennus säilyy käyttötarkoituksensa mukaisena, terveellisenä ja turvallisenä. Tämä edellyttää energiamittausten rinnalle jatkuvaa olosuhteiden mittausta.

Komission ohjeistuksessa nimetyt sisäympäristön mittarit kuvaavat rakennuksen teknisten järjestelmien toimintaa eri näkökulmista. Sisälämpötilan mittaaminen mahdollistaa lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien toiminnan arvioinnin sekä liiallisen lämmityksen ja liiallisen jäähdytyksen tunnistamisen. Hiilidioksidipitoisuuden mittaaminen toimii käytännönläheisenä indikaattorina ilmanvaihdon riittävydestä suhteessa tilojen käyttöön. Pienhiukkasten mittaaminen tukee ilmanvaihdon suodatuksen, ulkoilman laadun ja sisäisten epäpuhtauslähteiden arviointia. Suhteellisen kosteuden mittaaminen täydentää kokonaisuutta erityisesti lämmityskaudella ja kosteuskuormitettujen tilojen hallinnassa.

Näiden EPBD:n ja komission ohjeistuksen mukaisten mittausten lisäksi paine-eron mittaaminen on Suomessa kansallisesti tunnistettu rakennusfysikaalisesti merkittäväksi lisätekiijäksi. Paine-ero auttaa tunnistamaan ilmanvaihdon aiheuttamaa yli- tai alipaineisuutta, jolla voi olla vaikutuksia sisäilman laatuun, energiankulutukseen ja rakenteellisiin riskeihin. Ympäristöministeriön toimeksiannosta laadittu Rakennusten paine-erojen mittausohje (2019) tunnistaa paine-eron mittauksen keinona arvioida ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa, tulo- ja poistoilmavirtojen epätasapainoa sekä rakennusvaipan toimintaa. Suomen ilmasto-olosuhteissa paine-erolla on erityistä merkitystä, ja sen tunnistaminen kansallisessa toimeenpanossa täydentävänä mittarina rikastaisi luontevasti EPBD:n mukaista kokonaisuutta.

Sisäilmajohtamisen jatkuvan mittaamisen avulla on tutkittu eri rakennustyyppien sisälämpötiloja kahden peräkkäisen lämmityskauden aikana ja arvioitu niihin liittyvää energiansäästöpotentiaalia. Tutkimusaineisto kattoi 390 rakennusta — kouluja, päiväkoteja, toimistoja ja sairaaloita — ja

yhteensä yli 7 500 huonetilaa. Mittaukset tehtiin oleskeluvyöhykkeeltä keskimäärin yhdellä mittauspisteellä 250 neliometriä kohden ja näytteenottovälillä 30 minuuttia. Tutkimuksen toteuttivat IISY Oy:n Freesi-palvelu (Antti Alaluusua, Antti-Jaakko Alanko ja Kari Niilivuo) sekä A-Insinöörit Suunnittelu Oy (Lari Eskola). Tulosten mukaan yllämittitystä esiintyi systemaattisesti kaikissa kiinteistötyypeissä: esimerkiksi toimistorakennuksissa 49,6 prosenttia tiloista oli lämmityskaudella 2024 keskilämpötilaltaan yli 21 °C, ja yli 22 °C ylittäneitä tiloja oli sairaaloissa 43,7 prosenttia. Tutkimuksen johtopäätös on, että jo yhden asteen lasku tilojen keskilämpötilassa tuottaisi merkittäviä säästöjä lämmitysenergiassa ilman, että sisäolosuhteiden tavoitetasosta tingitään. Tulokset osoittavat, että olosuhdedata toimii sisäilman laadun seurannan ohella myös merkittävänä työkaluna energiatehokkuuden todentamiseen ja parantamiseen.

4. Sisäolosuhteiden mittausten tulee kuvata käyttäjien todellisia olosuhteita

Aineiston perusteella sisäympäristön laadun seurannan tulee perustua käyttäjien todellisia olosuhteita kuvaavaan mittaukseen, ei ainoastaan rakennusautomaation teknisiin järjestelmäpisteisiin. Järjestelmäpisteet, kuten tuloilman lämpötila tai kanavakohtaiset mittaukset, eivät yksin riitä kuvaamaan sitä, millaiset olosuhteet tilojen käyttäjät kokevat työpisteissä, luokkahuoneissa, neuvottelutiloissa tai muissa oleskeluvyöhykkeissä. Pelkkien teknisten järjestelmäpisteiden perusteella tilatasolla tapahtuvaa yllämittitystä tai ylijäähdytystä on käytännössä vaikea todentaa. Aineiston pohjalta tämä on osoittautunut keskeiseksi tarkennustarpeeksi seurannan suunnittelussa.

Euroopan komission 30.6.2025 julkaistu ohjeistus "Technical building systems, indoor environmental quality and inspections (Articles 13, 23 and 24) – Annex 10" täsmentää, että sisäympäristön laadun seurannassa voidaan tarkastella muun muassa sisälämpötilaa, hiilidioksidipitoisuutta, suhteellista kosteutta ja pienhiukkasia. Ohjeistuksen mukaan edullisia sensoreita näiden suureiden rutiininomaiseen seurantaan on saatavilla, ja niitä voidaan yleisesti pitää teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisina uusissa rakennuksissa ja laajamittaisten korjausten yhteydessä.

Langattomat ja paristokäyttöiset IoT-mittalaitteet mahdollistavat rakennusautomaation täydentämisen kustannustehokkaasti siten, että olosuhteita voidaan mitata käyttäjien oleskeluvyöhykkeeltä. IoT-mittalaitteiden tuottama data voidaan liittää osaksi rakennuksen automaatio- ja ohjausjärjestelmää. Tämä mahdollistaa sekä kohdennetumman automaation ohjauksen, että käytönaikaisen seurannan, poikkeamien tunnistamisen ja energiatehokkuustoimien vaikutusten todentamisen tilatasolla.

Jotta automaatio- ja ohjausjärjestelmälle asetetun seurantakyvyn käytännön vaikuttavuus toteutuisi täysimääräisesti, sääntelyn perusteluissa olisi aineiston perusteella perusteltua täsmentää, että seurannan on tarkoituksenmukaista perustua tilojen käyttöä ja käyttäjien olosuhteita kuvaaviin mittauksiin.

5. Käytönaikaisen seurannan kansallisen viitekehysten kehittäminen on luonteva jatko Sisäilmastoluokituksen kaltaiselle vakiintuneelle suunnitteluvaiheen viitekehykselle

Suomessa Sisäilmastoluokitus on käytössä oleva ja toimijaneutraali suunnittelustandardi, joka tukee rakennusalan toimintaa useilla tavoilla:

- se määrittelee yhdenmukaiset suunnitteluvaiheen tavoitearvot eri rakennustyypeille (luokat S1, S2 ja S3),
- se tarjoaa yhteisen kielen tilaajan, suunnittelijan, urakoitsijan ja käyttäjän välille sopimuksissa ja suunnitteluasiakirjoissa,
- se sisältää oleskeluvyöhykkeen määritelmän, johon mittaukset ja arvioinnit kohdistetaan, ja
- se kytkee sisäympäristön laadun keskeisille suureille (lämpötila, hiilidioksidi, suhteellinen kosteus, pienhiukkaset) selkeät tavoitearvot.

Sisäilmastoluokitus on lähtökohdiltaan suunnittelu- ja sopimusvaiheen viitekehys, ja se onkin tässä tehtävässä toiminut erittäin hyvin. Käytönaikaisen seurannan kansallinen viitekehys on kuitenkin tarpeen kehittää, jotta EPBD:n mukainen jatkuva sisäympäristön laadun seuranta voidaan toteuttaa yhdenmukaisesti. Käytönaikaisesta viitekehyksestä on luontevaa löytää muun muassa poikkeamien määrittely (kesto, laajuus, toistuvuus), tunnusluvut ja vertailuluvut eri rakennusten ja kiinteistökatujen välillä, raportointitapojen yhdenmukaisuus, tiedon tallentuvuus sekä mittauspisteiden edustavuus käyttäjien todellisten olosuhteiden kuvaajina.

EPBD:n kansallinen toimeenpano avaa luontevan tilaisuuden täydentää suunnitteluvaiheen vakiintunutta viitekehystä vastaavalla käytönaikaisen seurannan viitekehyksellä. Sisäilmastoluokitus on hyvä esimerkki siitä, miten kansallinen viitekehys edistää yhdenmukaista toimintaa, ja sama hyöty saavutettaisiin myös käytönaikaisessa seurannassa. Suunnitteluvaiheen ja käytönaikaisen seurannan viitekehysten yhteismitallisuus on tarkoituksenmukaista varmistaa.

Tavoitearvojen osalta käytönaikaisen seurannan kansallisessa toimeenpanossa voidaan tukeutua komission 30.6.2025 antamaan ohjeistukseen C/2025/6438, joka konkretisoi sisäympäristön laadun keskeiset suureet ja antaa niille viitearvot. Suunnitteluvaiheessa kansalliset arvot nojaavat usein Sisäilmastoluokitukseen, jolloin viitekehysten välillä säilyy yhteensopivuus.

6. Asetuksen 14 §:n "olosuhteiden tavoitearvot" tulisi määrittellä komission 30.6.2025 ohjeistuksen mukaisesti ja edellyttää oleskeluvyöhykkeeltä mitattua tietoa — paine-ero kansallisena lisätekijänä

Asetusluonnoksen 14 §:n mukaan automaatio- ja ohjausjärjestelmän toiminnoissa on oltava tapa esittää tieto rakennuksen energiatehokkuudesta ja tieto mahdollisista poikkeamista rakennuksen olosuhteiden tavoitearvoista. Säännös on asetuksen vaikuttavuuden kannalta keskeinen. Asetuksen perusteluja voidaan vahvistaa täsmentämällä, mitä "olosuhteiden tavoitearvoilla" tarkoitetaan, ja

tukeutumalla tässä komission 30.6.2025 antamaan ohjeistukseen C/2025/6438, joka konkretisoi seurattavat suureet ja niiden viitearvot.

Komission ohjeistuksen liitteen 10 kohdassa 3.2 todetaan: "Sisäilman laadun rutiininomaiseen valvontaan on kuitenkin saatavilla edullisia antureita, joilla voidaan mitata sisälämpötilaa, hiilidioksidia, suhteellista kosteutta (RH) ja pienhiukkasten (PM2.5) määrää. Niitä voidaan yleensä pitää teknisesti ja taloudellisesti toteuttavina uusissa rakennuksissa ja laajamittaisten korjausten yhteydessä." Saman liitteen kohta 3.3 (taulukot 10 ja 11) tarjoaa parametrien soveltamisen suunnittelu-, käyttöönotto-, seuranta- ja tarkastusvaiheissa sekä optimaaliset viitearvot, jotka perustuvat standardin EN 16798 luokkaan II.

Esitämme harkittavaksi, että 14 §:n perusteluissa todettaisiin, että olosuhteiden tavoitearvoilla tarkoitetaan komission ohjeistuksen mukaisia sisäympäristön laadun keskeisiä suureita (sisälämpötila, hiilidioksidi, suhteellinen kosteus ja pienhiukkaset PM2.5) ja että näiden viitearvoissa tukeudutaan komission ohjeistukseen. Lisäksi pidämme tärkeänä, että 14 §:n perusteluissa edellytettäisiin selkeästi olosuhdetiedon perustuvan oleskeluvyöhykkeeltä mitattuihin arvoihin, ei rakennusautomaation teknisiin järjestelmäpisteisiin (kuten IV-kanavasta tai konehuoneesta saatuihin mittauksiin). Aineistossa on toistuvasti todennettu, että tämä kohdennus on alalle yksi kriittisimmistä toimeenpanokysymyksistä ja ratkaisee käytännössä, kuvaako raportoitu tieto käyttäjien todellisia olosuhteita.

Kansallisessa toimeenpanossa esitämme tunnistettavaksi myös paine-eron rakennusfysikaalisesti merkittävänä lisätekijänä. Paine-ero ei sisälly EPBD:n tai komission ohjeistuksen mittausluetteloon. Suomessa paine-eron mittausa käsittelee ympäristöministeriön toimeksiannosta laadittu Rakennusten paine-erojen mittausohje (2019), jossa tunnistetaan paine-ero keinona arvioida ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa, tulo- ja poistoilmavirtojen epätasapainoa sekä rakennusvaipan toimintaa. Suomen ilmasto-olosuhteissa paine-eron seuranta tukee teknisten järjestelmien toiminnan, sisäympäristön laadun ja rakenteellisten riskien yhteistä hallintaa. Sen tunnistaminen 14 §:n perusteluissa täydentävänä mittarina rikastaisi luontevasti kansallista toimeenpanoa, ja viitearvojen lähteenä voidaan tukeutua ympäristöministeriön ohjeistukseen.

Westerlund Jan-Kristian
IISY Oy