

Sanni Siltala ja Tuomas Hietala, Sweco Finland Oy

Rakennusten energiatehokkuus ja rakennusautomaatio

Abstrakti: Vuoden 2025 alusta rakennuksilta vaaditaan rakennusautomaatiojärjestelmää, asuinrakennuksia lukuun ottamatta. Vaatimus tulee laista varustaa rakennukset automaatio- ja ohjausjärjestelmillä, joka panee täytäntöön energiatehokkuudesta annetut direktiivit 2012/27/EU ja 2010/31/EU.

Rakennusautomaation tulisi lain mukaan jatkuvasti seurata ja kirjata energian käyttöä, tehdä vertailevaa analyysiä rakennuksen energiatehokkuudesta ja havaita esim. tehohävikki ja hälyttää siitä, mahdollistaa viestintä erilaisten järjestelmien kesken ja seurata sisäympäristön laatua. Nämä eivät kuitenkaan kaikilta osiltaan toteudu.

Energiatehokkuus standardi SFS-EN ISO52120 määrittelee rakennusautomaatiojärjestelmälle luokitukset A-D. Rakennukset, joille vaaditaan lain mukaan rakennusautomaatiojärjestelmä vuoden 2025 alusta, menevät joko luokkaan A tai B. Tulevaisuudessa luokan D rakennuksia ovat vain pientalot.

Asuinkerrostalot jäävät laissa vaaditun rakennusautomaatiojärjestelmän ulkopuolelle, mutta rakennusten energiatehokkuus vaatimukset ajaisivat ne luokkaan B. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivissä (EPBD) määritellään asuinrakennusten energiansäästö tavoitteet, jotka ajavat siihen, että myös rakennusautomaation avulla saadut säästöt tarvitaan osaksi tavoitetta.

Nykyinen E-luvun laskenta ei ota huomioon rakennusautomaation energiatehokkuusluokkaa. E-luvun rinnalle on tulossa SRI-arviointi, joka ottaa kantaa rakennusautomaation kyvykkyyksiin tehdä rakennuksesta älykäs.

Tilaajilla ja suunnittelijoilla on suuri merkitys rakennusten lain vaatimuksien täyttämässä ja energiavirtojen hallinnassa. Esim. ilman tilaajien valveutuneisuutta voi käydä niin, että asuinkerrostaloja yritetään toteuttaa luokan C-mukaisesti, eikä kaikkia säätö- ja mittaustoimintoja toteuteta säästösyistä. Tai toimistokiinteistöjen energiankulutus on suurta vastaaviin rakennuksiin verrattuna, eikä tätä olla huomattu, koska todellisia kulutustietoja ei ole verrattu tavoitearvioihin.

Avainsanat: rakennusautomaatio, energiatehokkuus, regulaatio, rakentamislaki, energiatehokkuus standardit, EPBD

Kirjoittaja: Sanni Siltala, Sweco Finland Oy, sanni.siltala@sweco.fi

Toinen kirjoittaja: Tuomas Hietala, Sweco Finland Oy, tuomas.hietala@sweco.fi

1 Johdanto

Rakennusautomaatio alan tulee uudistua vastatakseen olemassa olevaan ja tulevaan regulaatioon. Tarvitsemme kokonaan uudenlaista suunnittelua ja yhteensovittamista.

Regulaatio vaatii tai tulee vaatimaan rakennusautomaatiolta energiatehokkuutta, energiankulutuksen ja olosuhteiden osoittamista tila- ja järjestelmäkohtaisesti, vertaamista tavoitteisiin ja sopeuttamista sekä käyttäjän tarpeiden, että energiansaataavuuden mukaan.

Lain mukaan automaation tulee analysoida kiinteistön tilaa, ohjata käyttäjää ja kunnossapitoa sekä tehdä ehdotuksia toiminnan optimoimiseksi.

Energian kulutusta tulee pystyä sopeuttamaan saatavuuden muuttuessa, jotta energian riittävyys voidaan varmistaa.

Tässä artikkelissa käydään läpi rakennusautomaatio koskevaa regulaatiota ja sen vaikutuksia. Rakentamisen regulaatiota on tulossa paljon päivityksiä ja tarkennuksia. Varsinkin EPBD:n alla on paljon rakennusautomaatio alaa koskevia määräyksiä, jotka tulee ottaa huomioon.

2 Rakennusten energiatehokkuus asetukset, lait ja standardit

Rakennusten tekniset järjestelmät ovat viime vuosina monimutkaistuneet nopeasti. Monimutkaisten järjestelmien ohjaaminen ja niiden integrointi yhdeksi

suuremmaksi kokonaisuudeksi vaatii keskitettyjä rakennusautomaatiojärjestelmiä. Regulaatiossakin tämä on osittain jo otettu huomioon energiatehokkuuden ja hyvien sisäilmaolosuhteiden merkityksen korostuessa. Regulaatio ei tosin yllä automaation osalta asuinkiinteistöihin, vaikka ne olisivat suuriakin ja keskitetysti ohjattuja mutkikkaita kokonaisuuksia.

2.1 Automaatiota koskevia rakentamisen määräyksiä

Rakentamismääräysten kiristymisen taustalla ovat erityisesti energiatehokkuusvaatimukset. Vaatimuksia tulee esimerkiksi EU:n direktiiveistä energiatehokkuudesta (Energy Efficiency Directive, EED) ja rakennusten energiatehokkuudesta (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD).

Uusittu rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (EPBD, 2024/1275) tuli voimaan toukokuussa 2024. Sen myötä vaatimukset automaatio- ja ohjausjärjestelmille tiukentuvat. Uudet vaatimukset on vietävä kansalliseen lainsäädäntöön 29. toukokuuta 2026 mennessä.

Keskeisimmät vaatimukset Direktiivin kansallinen toimeenpano 29.5.2026 mennessä		
Minimienergiatehokkuus Olemassa olevat kiinteistöt	Minimienergiatehokkuus Uudiskiinteistöt	Aurinkopaneelit Olemassa olevat & uudiskiinteistöt
- Vaatimukset kohdistetaan muiden kuin asuinrakennusten osalta rakennuskannan heikkomman energiatehokkuuden rakennuksiin - Vuonna 2030 minimivaatimus edustaa 16 % tämän hetken huonoimmaasta rakennuskannasta ja vuonna 2035 taso tiukentuu vastaamaan 26 % - Yksittäisille asuinrakennuksille ei aseteta velvoitetta, vaan energiatehokkuutta on parannettava keskimääräisesti - Vuoteen 2030 mennessä 16 % ja 2035 mennessä 20 - 22 %	- Uudistuotanto tuotava zero-emission buildings -lasein vuoteen 2035 mennessä - Fossiilisten polttoaineiden päästöjä ei saa muodostua paikan päällä - Rakennuksen käytöstä aiheutuvien kasvihuonekaasujen määrän pitää olla hyvin alhainen tai olematon - Vaatimukset asetetaan kustannusoptimalle tasolle	- Muut kuin asuinrakennukset - Paneelit 2026 loppuun mennessä uudistuotantoon (yli 250 m²) - Paneelit 2027 loppuun mennessä olemassa oleviin yli 500 m² kohteisiin peruskorjauksen, kattosaneeraus- tai energiasaneeraus- tai saneeraus- yhteydessä - Asuinrakennukset 2029 loppuun mennessä uudistuotantoon

Kuva 1. Rakennusten uuden energiatehokkuusdirektiivin keskeiset vaatimukset

Uusi rakentamislaki (751/2023) tuli voimaan 1.1.2025. Suurimpia muutoksia, verrattuna vanhan rakennus- ja maankäyttölain (132/1999, MRL) rakentamisen osuuteen ovat, ilmastomuutoksen torjuntaan, kiertotalouden edistämiseen, rakentamisen laadun parantamiseen, rakentamisen sujuvoittamiseen ja rakennetun ympäristön digitalisaatiokehitykseen liittyvät kohdat.

Laki sähköajoneuvojen latauspisteistä ja automaatiosta (733/2020) [5]

Laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä (733/2020) tuli voimaan vuonna 2020, ja sitä alettiin soveltaa vuonna 2021.

Laki velvoittaa hankkimaan automaatiojärjestelmän

muihin kuin asuinrakennuksiin, joiden lämmitysjärjestelmän tai yhdistetyn tilojen lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän nimellisteho on yli 290 kilowattia, tai ilmastointijärjestelmän tai yhdistetyn ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmän nimellisteho on yli 290 kilowattia. Vaatimus laajenee vuoden 2030 alusta nimellisteholtaan yli 70 kW ei asuinrakennuksiin.

Laki sähköajoneuvojen latauspisteistä ja automaatiosta (733/2020) on ollut voimassa jo 5 vuotta, olemmeko reagoineet asiaan oikeasti? Automaatioalan kannalta on hienoa, että automaatiovelvoite on kirjattu lakiin ja että sen vaikutus on ymmärretty. Suomessa, lain vaatimissa kiinteistöissä, automaatiojärjestelmät ovat olleet jo melkein kaikissa pidemmän aikaa. Tämän lisäksi tulee varmistaa, että lain muutkin määräykset täyttyvät.

2.2 Lain ja määräysten noudattaminen

Seuraavaksi kertauksena käydään läpi mitä laki asiasta sanoo.

Rakennuksen automaatio- ja ohjausjärjestelmillä on voitava:

- jatkuvasti seurata, kirjata ja analysoida energian käyttöä sekä mahdollistamaan sen mukauttaminen;

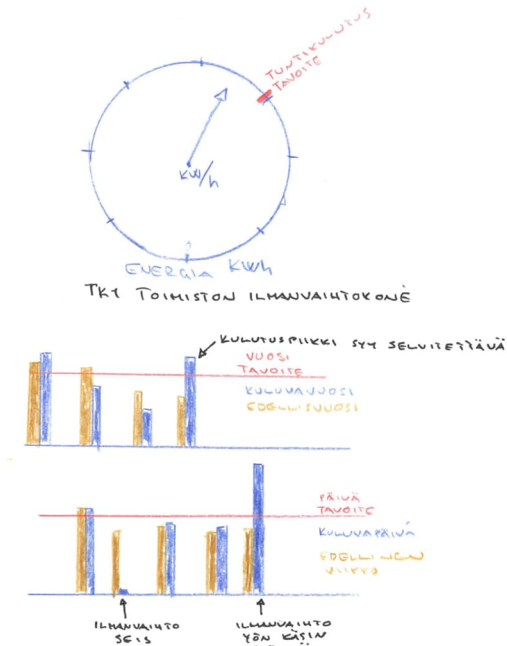
Seuraaminen, kirjaaminen ja mukauttaminen onnistuu automaatiojärjestelmillä jo nyt. Analysointia sen sijaan ei juurikaan tehdä ainakaan itse rakennuksen automaatiojärjestelmässä.

- tehdä vertailevaa analyysiä rakennuksen energiatehokkuudesta, havaita rakennuksen teknisten järjestelmien tehohävikki ja ilmoittaa tiloista tai rakennuksen teknisestä hallinnoinnista vastaavalle henkilölle energiatehokkuuden parantamiseen liittyvistä mahdollisuuksista.

Perinteisesti automaatiojärjestelmät eivät tee vertailevaa analyysiä rakennuksen energia- tehokkuudesta verrattuna suunniteltuihin tavoite- energialaskelmiin tai muihin vastaaviin kiinteistöihin tai ilmoita mikäli tavoitteisiin ei päästä. Mitä sitten pitäisi tehdä, jos ei päästä. Laki ei tosin ota kantaa siihen voiko rakennuksella olla useampia automaatio- ja ohjausjärjestelmiä, joiden toiminnallisella kokonaisuudella tämä kohta voidaan ratkaista.

Yksi tapa täyttää lain vaatimus esim. tehohävikin osalta olisi tehdä valvomosuunnitelma (kuva 2). Valvomosuunnittelussa tulee esittää asiat selkeästi niin

että käyttäjä ymmärtää havaitun vian vaikuttavan rakennuksen energiankulutukseen.



Kuva 2. Valvomосуunnitelma IV-koneen energiankulutuksen esityksestä

- c) mahdollistaa viestintä toisiinsa yhteydessä olevien rakennuksen teknisten järjestelmien kanssa ja muiden rakennuksen sisäisten laitteiden kanssa sekä yhteen toimivuus rakennuksen teknisten järjestelmien välillä erilaisesta valmistajakohtaisesta teknologiasta, laitteista ja valmistajista riippumatta;

Järjestelmien tulee olla integroitavissa yhdeksi toiminnalliseksi kokonaisuudeksi tarvittaessa. Tämä on lähinnä laitetoimittajien ratkaistavissa oleva asia mutta tämän lain kohdan b täyttämisen kannalta olennaista on, että nämä järjestelmät todella integroidaan toiminnalliseksi kokonaisuudeksi.

- d) seurata sisäympäristön laatua viimeistään 29 päivänä toukokuuta 2026.

Sisäympäristön laadun seuranta yhdessä tavoite-energian ja vertailu toteutuneen energian kulutuksen kanssa muodostavat seuranta kokonaisuuden, jonka avulla voidaan lähtökohtaisesti arvioida kiinteistön toimintaa.

Lain ja määräysten noudattaminen vaatii sen mukaista suunnittelua, ratkaisun toteutusta suunnitellusti ja käyttöönottoa sekä lain noudattamisen valvontaa.

2.2.1 SRI, rakennusten älyratkaisu valmius

Osana EPBD:tä on tulossa rakennusten älyratkaisu valmius (SRI, Smart Readiness Indicator), EPBD 2024/1275 artikla 15.

SRI:n osalta kansallisen testauksen tulokset raportoidaan keväällä 2025 EU:lle yleisellä tasolla, kuten millaisia kiinteistöjä on kartoitettu ja millaisia tuloksia on saatu.

Komissio tulee antamaan 30.6.2027 mennessä delegoidun säädöksen, jossa määritellään SRI:n laskentamenetelmä, kuinka se otetaan käyttöön ja millä siirtymäajalla. Tällöin tulee myös perustaa rekisteri SRI arviointeja varten.

SRI:n tavoitteena on arvioida, kuinka hyvin kiinteistö pystyy kertomaan käyttäjälleen sen energiankulutuksesta, millä tasolla kiinteistön käyttö on ja käytetäänkö sitä oikein. SRI arvio kertoo, voiko kiinteistö mukautua käyttäjän tarpeisiin ja informoida käyttäjää käytön vaikutuksista sekä voiko kiinteistö mukautua uusiutuvan energiatuotannon lisääntymisen mukanaan tuomiin saatavuuden vaihteluihin osana energia-infrastruktuuria.

Rakennusautomaation energiatehokkuutta ei huomioida E-luvun laskennassa. E-luvun rinnalle on oletettavasti tulossa SRI - arviointi, joka ottaa kantaa rakennusautomaation kyvykkyyteen. Rakennusautomaation energiatehokkuusluokalla on merkitys rakennuksen mahdollisuuteen olla energiatehokas.

3 Rakennusautomaation energiatehokkuuden luokittelu energiatehokkuus standardin mukaan

Rakennusautomaation laatua ja suunnittelun vaatimuksia energiatehokkuuden kannalta pyritään ohjaamaan erilaisin standardein.

3.1 SFS-EN ISO 52120 standardisarja

Standardisarja ISO 52120 ohjaa automaation määrittelyä ja hankintaa. Standardi jakaa automaation neljään luokkaan A, B, C ja D. Luokittelu kertoo automaation laajuuden. [2][3]

- A) kiinteistön hallintajärjestelmä
- B) rakennuksen automaatiojärjestelmä
- C) automaattiset säätö- ja ohjaustoiminnot
- D) manuaalinen käyttö



Kuva 3. Standardin ISO 52120 luokat rakennusautomaatiolle [2]

Käytännössä laki määrää, että muilla kuin asuinrakennuksilla on luokka B ja luokan A vaatimukset oikeasti täytetään itse rakennuksen ulkopuolella toisella järjestelmällä tai järjestelmillä. Tämän mahdollistaminen on myös kirjattu lakiin järjestelmien integroitavuudesta.

Rakennusautomaation energialuokituksen käyttö suunnittelun ohjaukseen ei ole laajasti käytetty. Luokitusta voitaisiin käyttää kiinteistön omistajan työkaluna varmistamaan rakennuksen energiatehokkuutta. Esimerkiksi jos tilaaja vaatisi hankesuunnitteluvaiheessa rakennusautomaatiolta energiatehokkuusluokkaa A, vaadittaisiin kohteeseen suunniteltavan ja toteutettavan rakennusautomaatiojärjestelmä, joka sisältää keskitetyn järjestelmän lisäksi esim. raportoinnin ja vikadiagnosien esittämisen.

ISO 16484 tarjoaa kehyksen rakennusautomaatiojärjestelmien suunnittelulle ja toteutukselle SFS EN 60730 varmistaa, että ohjausjärjestelmät täyttävät turvallisuus- ja suorituskykyvaatimukset

ISO 16484-1: standardi määrittelee ohjeet rakennusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien (BACS, Building automation and control systems) suunnittelulle, toteutukselle ja integroinnille mukaan lukien suunnittelun, asennuksen ja käyttöönoton. [6]

SFS-EN 60730 -sarjan standardeja sovelletaan sähköisille ohjauslaitteille, joita käytetään kotitalous- ja vastaaviin olosuhteisiin tarkoitetuissa sähkölaitteissa sekä muissa kuin sähkölaitteistoissa (esim. lämmitys, ilmanvaihto, rakennusautomaatio jne.). [7]

3.1.1 Energiatehokkuus luokittelun ulkopuolelle jäävät, asuinrakennukset

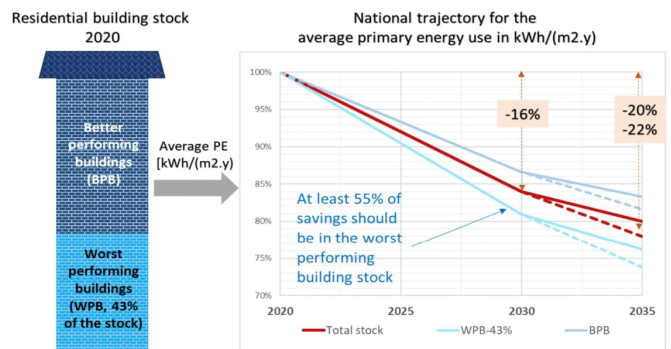
Laki (laki sähköajoneuvojen latauspisteistä ja automaatiosta (733/2020)) ei vaadi asuinkeinteistöiltä keskitettyä rakennusautomaatiojärjestelmää. [5]

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) mukaan asuinrakennuksissa 55% primäärienergiankulutuksen säästöistä, on tultava rakennuskannan huonoimmin toimiviin 43%:iin

kohdistuvista remonteista. Energiankulutusta on vähennettävä vuoden 2020 tasosta

- 2030 mennessä 16%, 2035 mennessä 20 – 22% ja 2040 jälkeen on progressiivinen vähennys päästöttömyyteen asti, joka määritellään jäsenvaltiokohtaisesti viiden vuoden välein.

Residential: trajectory to reduce the average primary energy use



Kuva 4. Asuinkeinteistöjen kehityspolku keskimääräisen primäärienergian kulutuksen vähentämiseksi

Asuinkeinteistöjen automaation energiatehokkuusluokituksen (standardisarja ISO 52120, kuva 3) parantaminen C-luokasta A tai B -luokkaan on yksi kustannustehokas tapa saavuttaa energiatehokkuus direktiivin (EPBD, 2024/1275) mukaisia energiasäästö tavoitteita. [4]

Lain päivittyessä, teholuokaltaan yli 70 kW olevat asuinrakennukset voitaisiin ottaa velvoitteen piiriin. Suomessa on 61,6 miljoona neliötä uusia tai peruskorjattavia suuria asuinrakennuksia, joiden varustamisella keskitetyillä automaatiojärjestelmillä voitaisiin laskennallisesti säästää 365GWh lämpöenergiaa vuoteen 2030 mennessä. (Lähde [1]: Resa rakennusten energiatehokkuusdirektiivin muutosten toimeenpanin vaikutusten selvitys)

3.2 Data avoimuus, EPBD artikla 16

Automaatioalalla on oltu mustasukkaisia rakennusautomaatiojärjestelmästä luettavasta datasta ja tällä on pyritty joskus jopa tekemään liiketoimintaa. Avoin data on kuitenkin edellytys edellä mainittujen lain kohtien toteutumiselle ja tätä data avoimuutta on myös alettu reguloimaan. EPBD artikla 16 mukaan EU jäsenvaltioiden on varmistettava, että rakennusten omistajilla, vuokralaisilla ja isännöitsijöillä on suora pääsy rakennuksensa järjestelmien tietoihin. Näiden suostumuksella pääsy tietoihin tai tiedot on annettava kolmannelle osapuolelle voimassa olevien sovellettavien sääntöjen ja sopimusten mukaisesti. Jäsenvaltioiden on helpotettava palvelujen ja

tiedonvaihdon täydellistä yhteen toimivuutta unionissa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kaikki mitattu data ja järjestelmiin liittyvä data on oltava ilmaista ja avointa sekä se on pyynnöstä ja luvalla asetettava kolmannen osapuolen saataville.

Rakennuksen omistajalta, vuokralaiselta tai isännöitsijältä ei saa periä lisäkustannuksia heidän tietoihinsa pääsystä tai pyynnöstä asettaa tietonsa kolmannen osapuolen saataville voimassa olevien sovellettavien sääntöjen ja sopimusten mukaisesti.

[5]: Laki sähköajoneuvojen latauspisteistä ja automaatista (733/2020)

[6]: ISO 16484-1:2024

[7]: SFS-EN 60730

4 Yhteenveto

Regulaation vaatimukset tulee ottaa huomioon suunnittelussa ja etenkin suunnittelun yhteensovittamisessa. Esim. tavoite energialaskennan tulosten saattaminen rakennusautomaation työkaluksi toteuttaa energiatehokas rakennus.

Raamit suunnitteluratkaisun vaatimuksille laissa, ovat selvät ja tavoite kirkas. Rakennusautomaatiolla ohjataan kiinteistön energiaa kuluttavia järjestelmiä ja automaation tavoite on tuoda eri järjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi, jotta energiatehokkuudella olisi edes mahdollisuudet toteutua.

Automaatiosuunnittelija otetaan mukaan valitettavan usein kuitenkin vasta hankkeen loppuvaiheessa, jolloin järjestelmien yhteensovittamisen suunnittelun aloittaminen on usein liian myöhäistä. Rakennusautomaatiosuunnittelijoiden rooli on muuttumassa ja järjestelmäintegraatio energian ja olosuhteiden ohjauksessa on muodostamassa uuden ajan rakennusten ohjausjärjestelmille.

Kiinteistön omistajien, rakennuttajien ja sijoittajien tulee muuttaa tilauskäytäntöjä, jotta alamme voi tarjota regulaation vaatimukset täyttäviä kiinteistöjä, joiden kokonaisvaltainen hallinta ja liittyminen osaksi energiainfrastruktuuria mahdollistuu.

Lähteet:

[1]: Resa; rakennusten energiatehokkuusdirektiivin muutosten toimeenpanin vaikutusten selvitys ja arvioini

[2]: Rakennusten Energiatekniikka, Talotekniikka-Julkaisut Oy, 2024

[3]: Energiatehokkuus standardi SFS-EN ISO52120 (2022)

[4]: Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi EPBD, 2024/1275/EU