

# Taloautomaatio suurissa asuinrakennuksissa

Motiva, ympäristöministeriö ja useat taloautomaatioalalla toimivat yritykset ovat yhteistyössä koonneet taloyhtiöille ohjeet automaatiojärjestelmän hankintaan.

Taloautomaatio suurissa asuinrakennuksissa -hanke (2018–2019) nostaa esiin automaatiojärjestelmän hyödyt sekä tietoa eri järjestelmistä ja niiden toimittajista. Kootun tietosisällön lisäksi automaation hankinnasta on laadittu tiivis hankintaohje. Hankinnan avuksi on laadittu myös tarkistuslista, jota voi käyttää apuna järjestelmän suunnittelussa. Ohjeiden lisäksi hankkeen yhteydessä on koottu tietoa taloautomaation toteutuksen esimerkkikohteista.

## Hankkeeseen osallistuivat:

[Ympäristöministeriö](#), [Aalto-yliopisto](#), [ABB Oy](#), [Beckhoff Automation Oy](#), [Caverion Suomi Oy](#), [Oy Danfoss Ab](#), [Fidelix Oy](#), [Helen Oy](#), [KNX Finland ry](#), [Leanheat Oy](#), [Ouman Oy](#), [Smartecno](#), [Suomen Aurinkosuojaus ry](#), [Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry](#), [Talteka ry](#), [Vallox Oy](#)

Hankkeen toteutuksesta vastasi Motiva Oy yhteistyössä osallistujien kanssa.

Tämä dokumentti on koottu Motivan sivustolta löytyvästä materiaalista ([https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/hyva\\_ arki\\_ kotona/taloautomaatio/taloautomaatio\\_ suurissa\\_ asuinrakennuksissa](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/hyva_ arki_ kotona/taloautomaatio/taloautomaatio_ suurissa_ asuinrakennuksissa))

# Sisällysluettelo

Taloautomaation perusteet .....	4
Automaation laajuuden vaihtoehdot ja sopiva hankintahetki .....	7
Automaation laajuuden vaihtoehdot.....	7
Milloin on oikea hetki automaatiojärjestelmän hankintaan? .....	7
Taloautomaation tuomat hyödyt.....	8
Energian- ja vedenkulutuksen mittaus ja seuranta.....	8
Automaation vaikutus energiansäästöön.....	8
Lämmityksen ohjaus ja eri lämmönjakotavat.....	9
Ilmanvaihdon ohjaus ja sisäilman olosuhteet .....	10
Valaistuksen ohjaus .....	11
Aurinkosuojaus .....	12
Oma energiantuotanto ja energian varastointi.....	12
Sähköautojen lataus .....	13
Kulutusjoustoon osallistuminen ja huipputehon vähentäminen.....	13
Automaation vaikutus turvallisuuteen ja muut hyödyt.....	14
Automaatoratkaisujen yleisyys .....	17
Kiinteistöautomaatiojärjestelmien mahdollisuudet Suomen rakennuskannassa .....	17
Automaation hankinta on asuinrakennuksissa vapaaehtoista .....	18
Rakentamismääräykset .....	18
Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi .....	19
Rakennusten älyvalmiusindikaattori .....	19
Automaatiojärjestelmien tekniikka .....	20
Erilaiset mittaustyytit.....	20
Olosuhdemittaukset ja huoneiston sisällä tapahtuvat mittaukset.....	20
Koko rakennusta koskevat mittaukset.....	21
Kulutusmittaukset .....	21
Rakenneanturit .....	22
Kiinteistöautomaatiojärjestelmien tekniikka.....	22
Tiedonsiirtotavat .....	22
Järjestelmien ja laitteiden yhteensopivuus .....	22
Käyttöliittymät .....	23
Tietoturva ja kerätyn datan hyödyntäminen .....	23
Automaation hankinta ja järjestelmän suunnittelu.....	25
Automaatio osana kiinteistön arvon kehittämistä .....	25
Eri vaihtoehtojen selvittäminen .....	25
Suunnittelijan valinta ja rooli .....	26
Suunnittelun vaiheet.....	26
Vinkkejä suunnitteluun.....	27

Järjestelmän valinta.....	28
Urakoitsijan valinta .....	28
Automaatiojärjestelmän asennus ja ylläpito.....	29
Asennus ja käyttöönotto.....	29
Järjestelmän ohjelmointi.....	29
Käyttöönotto.....	29
Tarvittavat dokumentit.....	30
Huolto ja ylläpito .....	30
Huolto .....	30
Sähköinen huoltokirja.....	30
Etähallinnan mahdollistamat optimointipalvelut .....	31
Taloautomaation esimerkkikohteet.....	32
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	32

# Taloautomaation perusteet

Automaatiolla voidaan vaikuttaa rakennuksen energiankäyttöön, sisäympäristön viihtyvyyteen ja asukkaiden arkeen.

Älykkäällä lämmityksen ohjauksella voidaan säästää lämmitysenergian kulutuksessa järjestelmän pitäessä rakennuksen sisälämpötilan automaattisesti halutulla tasolla. Ilmanvaihtojärjestelmän automaattisella säädöllä voidaan sisäilman epäpuhtaudet poistaa tehokkaasti ja tarpeen mukaan. Älykkäät lukot ja älykäs valaistuksen ohjaus taas tekevät asukkaiden arjesta helpompaa samalla kun älypistorasiat ja kosteusanturit parantavat asunnon turvallisuutta.

Suomessa käytettävästä energiasta yli 32 prosenttia kuluu rakennuksissa, mikä on selvästi enemmän kuin esimerkiksi liikenteessä kuluvan energian määrä, joka on noin 17 prosenttia. Kulutusta voitaisiin vähentää jopa viidenneksellä rakennusten energiatehokkuutta parantamalla. Suomessa uudisrakentamisessa tavoitteena on matalaenergiarakentaminen.

Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuutta halutaan parantaa selvästi. Tyypillisesti talon eri teknisiä järjestelmiä ohjataan erikseen, täysin irrallaan toisistaan. Automaatio auttaa järjestelmien ohjaamisessa, jotta halutut olosuhteet saavutetaan ilman turhaa energiankulutusta tai sisäilma- ja kosteusongelmia. Automaatiolla onkin merkittävä vaikutus rakennusten energiankulutukseen.

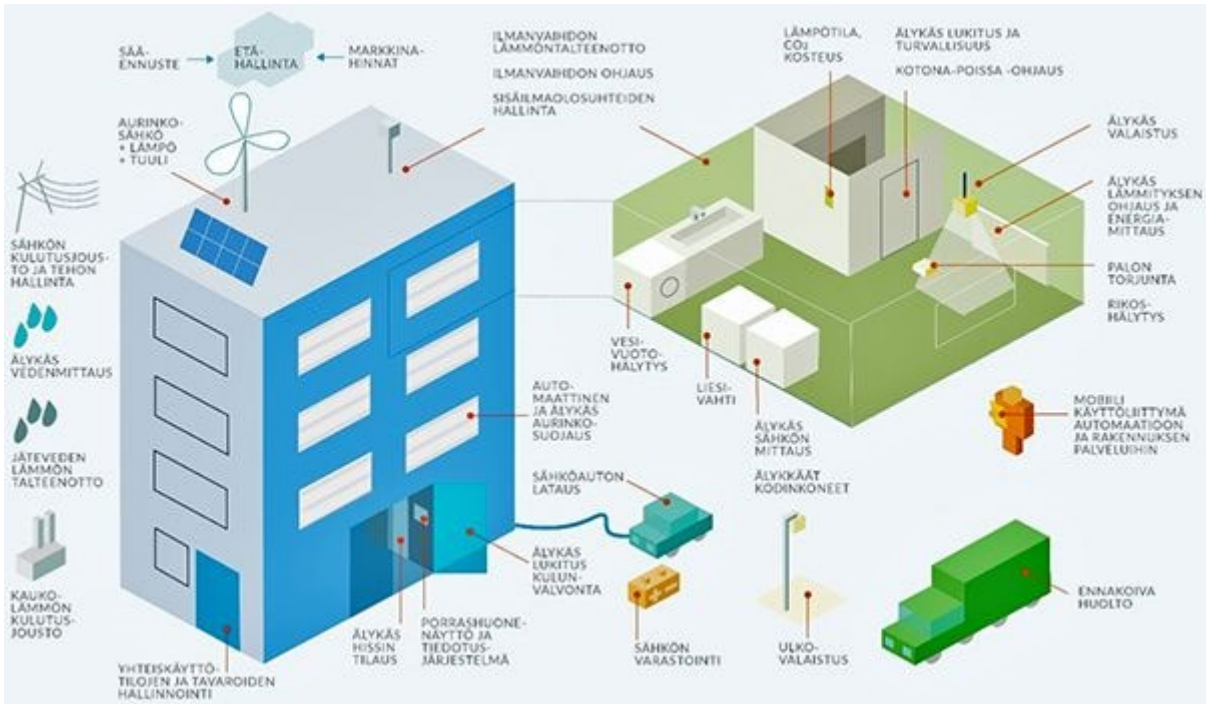
Kiinteistöautomaatiojärjestelmällä voidaan seurata, valvoa ja optimoida rakennuksen toimintaa siten, että halutut sisäolosuhteet ja toiminnallisuudet saavutetaan ilman käyttäjien päivittäistä puuttumista järjestelmän säätöihin. Kun esimerkiksi lämmityksen ja ilmanvaihdon tarpeeton käyttö jää pois, energiaa säästyy. Energiansäästön lisäksi automaatiolla voidaan lisätä viihtyisyyttä, helpottaa asukkaan arkea ja konkreettisesti myös säästää aikaa.

## Saavutettavia hyötyjä voivat olla esimerkiksi:

- **Lämmön-, sähkön- ja vedenkulutuksen reaaliaikainen mittaus:**
  - Mittaustietojen perusteella voidaan tehostaa käyttöä ja havaita piilovesivuodot.
- **Ilmanvaihdon säätö mitatun kosteus- tai CO<sub>2</sub>-pitoisuuden mukaan:**
  - Säädön ansiosta sisäilmaston olosuhteet ovat aina tarpeenmukaiset ja tarvittaessa käyttäjän hallittavissa. Samalla vältetään ylimääräisen ilmanvaihdon aiheuttamalta energiankulutukselta.
- **Lämmityksen ohjaus esimerkiksi lämpötilatietojen tai sääennusteen mukaan:**
  - Useita lämmitysjärjestelmiä käyttävässä kohteessa voidaan valita kulloinkin optimaalinen lämmitysmuoto. Esimerkiksi kotona/poissa-ohjauksilla voidaan vähentää poissaoloajan turhaa kulutusta.
- **Valaistuksen ohjaus:**
  - Ohjauksella voidaan saavuttaa tilanteen mukaan säädettävä miellyttävä valaistustaso ja samalla säästää energiaa.
- **Aikaa säästyy ja arjen vaivattomuus lisääntyy, kun laitteita voi ohjata automaattisesti:**
  - Hissi voi ohjautua automaattisesti oikeaan kerrokseen, kun asunnon ovi avataan.
  - Video-ovipuhelimella voidaan nähdä kuka soittaa ovikelloa, ja avaimet kotiin unohtaneelle lapselle tai vaikkapa siivoojalle voi avata sähköisesti lukitun oven etänä.
  - Älykkäät kodinkoneet tai etänä ohjattavat pistorasiat mahdollistavat erilaisten laitteiden ohjaamisen etäohjauksella tai ajastuksella.
- **Osallistuminen sähkön ja lämmön kulutusjousto:**
  - Kulutusjousto hyödyttää energiayhtiötä verkon tasapainotuksessa. Lisäksi kuluttajalla on mahdollisuus pienentää energiakustannuksia.
- **Turvallisuuden lisääntyminen:**
  - Kotona/poissa-ohjauksilla voidaan kytkeä mahdollisia vaaratilanteita aiheuttavat pistorasiaryhmät pois päältä ja tulipalon sattuessa poistumisreitit voidaan valaista automaattisesti.
  - Ikäihmisten kotona asumista voi helpottaa, jos automaatio seuraa asukkaan valaistuksen ja veden käyttöä tai liikettä ja hälyttää mahdollisista poikkeamista omaisille.
  - Rakenteiden vaurioitumisriskiä voidaan pienentää kytkemällä vesivuotoantureita automaatiojärjestelmään. Myös rakennuksen kunnon valvonta helpottuu ja huoltokäynnit paikan päällä vähenevät.

Huoneiston sisäisiä toimintoja ohjaavaa automaatiota kutsutaan kotiautomaatioksi, jonka toiminta voidaan yhdistää osaksi koko kiinteistöä ohjaavaa kiinteistöautomaatiojärjestelmää.

Järjestelmiä on monen tasoisia, ja useiden järjestelmien asennus onnistuu myös ilman remonttia. Monia suureita voidaan mitata ja säätöjä tehdä langattomasti, joten automaatiojärjestelmän hankinta ei välttämättä edellytä uusia johdotuksia rakenteisiin. Tietoa voidaan siirtää myös esimerkiksi olemassa olevan sähköverkon välityksellä. Joidenkin laitteiden tai järjestelmien asennukseen tarvitaan ammattipätevyyksiä ja lupa esimerkiksi taloyhtiöltä. Hankinnan yhteydessä tulee sopia myös kunnossapitovastuista.



Kuva 1. Automaation erilaisia ulottuvuuksia ja mahdollisuuksia suurissa asuinrakennuksissa. Piirros: Tiina Paju

# Automaation laajuuden vaihtoehdot ja sopiva hankintahetki

## Automaation laajuuden vaihtoehdot

Automaatiolla voidaan tarkoittaa monia eri asioita. Rakennuksissa on ollut jo pitkään jonkinasteista automaatiota esimerkiksi lämpötilan ja valaistuksen ohjauksessa. Yksittäisen huoneiston sisällä jo viihde-elektronikan etäohjausta voidaan kutsua automaatioksi. Tyypillisesti kuitenkin kiinteistöautomaatiojärjestelmällä tarkoitetaan koko rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä säättävää järjestelmää, johon ei ole liitetty yksittäisen huoneiston toimintoja.

Myös tässä ohjeessa kiinteistöautomaatiolla viitataan taloteknisten järjestelmien kokonaisvaltaiseen ohjaukseen ja kotiautomaatiolla viitataan huoneiston sisäiseen toimintaan, kuten laitteiden ohjaukseen.

Nykyään valmistuvia tai laajasti peruskorjattuja ja paljon automaatiota sisältäviä rakennuksia saatetaan kutsua älytaloiksi. Monet automaatiotoiminnot ovat melko yksinkertaisia, mutta helpottavat elämistä ja ovat siksi hyödyllisiä. Automaatio ei aina tarkoita älykkyyttä, mutta kehittyneemmissä sovelluksissa järjestelmiä voi jopa opettaa. Ne voivat myös havainnoida ympäristöään sekä oppia ja tehdä päätöksiä itse. Tekniikka kehittyy koko ajan, ja uusia sovelluksia tulee markkinoille.

## Milloin on oikea hetki automaatiojärjestelmän hankintaan?

Kiinteistöautomaation avulla voidaan säästää energiaa ja parantaa asumismukavuutta. Markkinoilla on paljon erilaisia ja eri tasoisia järjestelmiä, ja vaihtoehtojen määrä voi tuntua suurelta. Taloyhtiön kannattaa pyytää hankintaan rohkeasti apua puolueettomalta asiantuntijalta. Osaavasta isännöitsijästä on asiaa harkitessa iso apu.

Hankinnan sopiva toteutushetki riippuu valittavasta järjestelmästä. Esimerkiksi energiankulutukseen vaikuttavia IoT-palveluja voi asentaa ja ottaa käyttöön milloin vain, kunhan käytössä on tarvittava tiedonsiirtoratkaisu. Rakennuksen rakenteeseen asennettaville järjestelmille paras asennushetki on muun saneerauksen yhteydessä. Automaatiojärjestelmän hankintaa tai laajennusta on hyvä miettiä ainakin linja- tai sähkösaneerauksen yhteydessä, jolloin valitaan järjestelmät ja laitteet vuosikymmeniksi eteenpäin. Tyypillisesti automaatiojärjestelmä lisää urakan kokonaiskustannuksia vain hieman, ja järjestelmä maksaakin itsensä nopeasti takaisin säästyneinä energiakustannuksina lisäten samalla käyttömukavuutta.

Ennen hankintaa on selvitettävä, vaatiiko halutun järjestelmän hankinta lupaa esimerkiksi taloyhtiöltä tai muulta taholta. Taloyhtiön vastuunjakotaulukko on tässä hyvä apu. Kiinteistöautomaatiojärjestelmän hankintapäätöksen tekee taloyhtiö.

Päätöstä harkitessa kannattaa huomioida myös kotiautomaatioasiat, sillä huoneistojen ohjauksilla voidaan vaikuttaa myös koko taloyhtiön energiankulutukseen. Jos osakkaat ovat kiinnostuneita kotiautomaatiojärjestelmästä, heidän pitää kuitenkin hankkia se itse.

Monissa kodinkoneissa ja muissa kuluttajatuotteissa on jo automaatiota, ja käyttäjä voi liittää ne yhteen. Esimerkiksi pesukoneita tai pölynimureita voidaan ajastaa käynnistymään sopivana hetkenä tai valaistusta voidaan ohjata tilanteen mukaan. On syytä kuitenkin muistaa, että vakuutusyhtiöt edellyttävät monien kodinkoneiden olevan asukkaan valvonnassa käytön aikana.

# Taloautomaation tuomat hyödyt

## Energian- ja vedenkulutuksen mittaus ja seuranta

Rakennuksesta kerättäviä mittaustietoja hyödyntämällä voidaan eri järjestelmiä säätää toimimaan tehokkaammin ja käyttäjän tarpeiden mukaisesti. Mitata voidaan niin olosuhteita kuin kulutustakin. Säätämällä esimerkiksi lämmitystä ja ilmanvaihtoa mittaustietojen perusteella, voidaan saavuttaa aina tarpeenmukaiset olosuhteet ja hyvä sisäilman laatu. Samalla säästyy energiaa. Kun energiankulutustiedot tuodaan käyttäjän nähtäväksi, jo pelkkä tietoisuus niistä voi johtaa energiaa säästäviin muutoksiin kulutustottumuksissa.

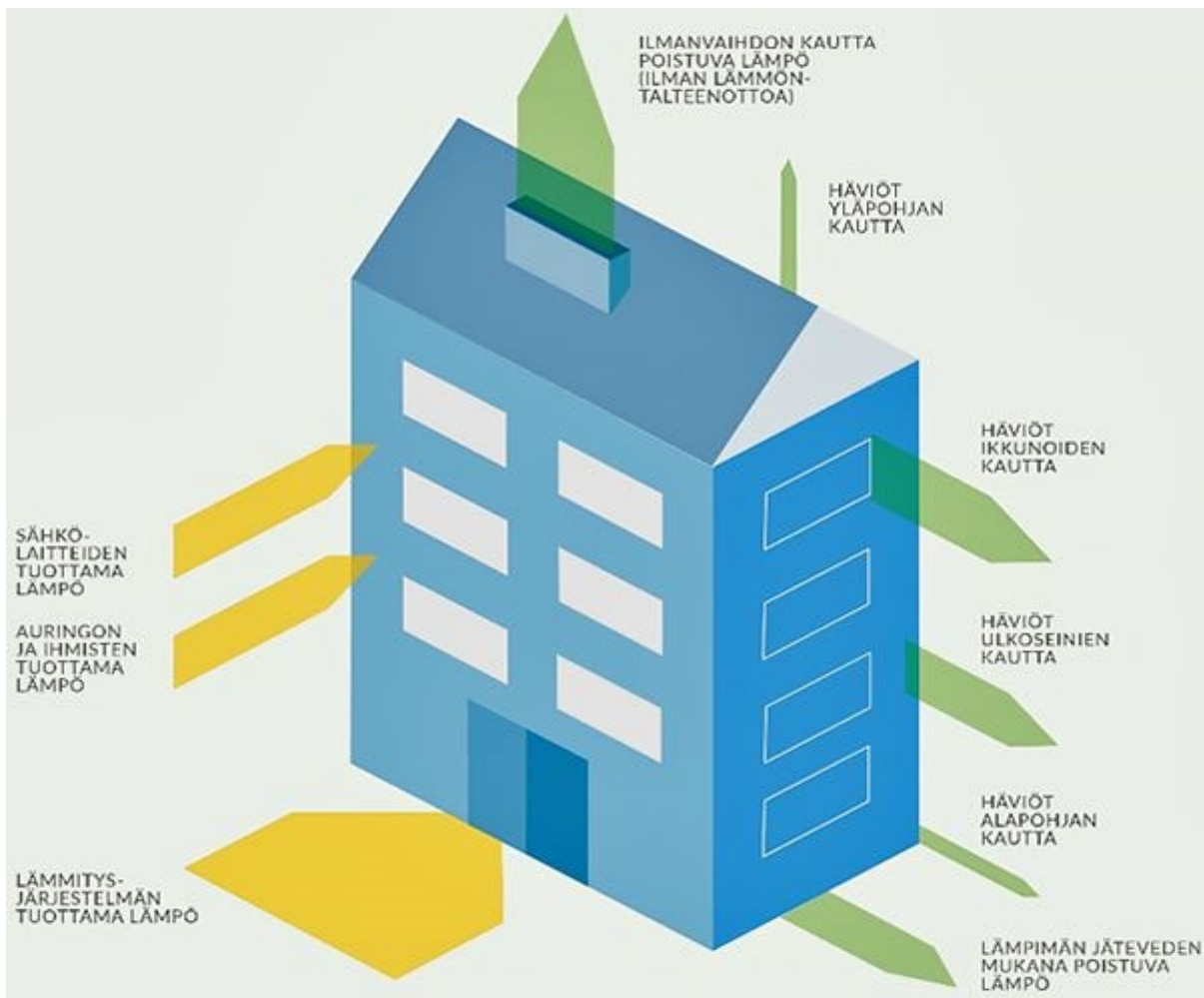
Mitattavia tietoja voivat olla esimerkiksi sisäilman lämpötila, kosteus ja hiilidioksidipitoisuus, valaistustaso sekä lämpöenergian ja laitteiden sähkönkulutus. Antureilla on mahdollista havainnoida myös esimerkiksi läsnäoloa. Mittaustietoja tarkastelemalla voidaan myös arvioida laitteiden ja järjestelmän kuntoa sekä havaita mahdollisia vikatilanteita, kuten vesivuotoja. Vedenkulutusta seuraamalla voidaan havaita vuotava WC-istuin ja ilmanvaihdon toimintaa seuraamalla voidaan selvittää, onko suodattimet syytä vaihtaa.

Huoneistokohtaisella vesimittauksella sekä vedenkulutuksen laskutuksella on todettu olevan 10-30 prosentin säästövaikutus käyttäjien vedenkulutukseen. Hyvin toteutetulla seurantajärjestelmällä on helppo viedä tieto asukkaille asuntokohtaisesti ja järjestää laskutus tehokkaasti.

## Automaation vaikutus energiansäästöön

Jotta energiansäästötoimet osataan kohdistaa tärkeimpiin osa-alueisiin, on tärkeää tietää, mihin energiaa kuluu. Tyypillisessä 1960-1980 -luvun asuinkerrostaloissa suuri osa lämpöenergiasta saadaan lämmitysjärjestelmästä, minkä lisäksi lämpöä tuottavat myös ihmiset, aurinko ja sähkölaitteet. Eniten lämpöä häviää ilmanvaihdon, lämpimän käyttöveden ja ikkunoiden kautta. Ilmanvaihdon hävikkiin voidaan vaikuttaa lämmöntalteenotolla. Automaatiolla voidaan vaikuttaa erityisesti siihen, kuinka paljon energiaa lämmityksessä ja ilmanvaihdossa kuluu.





Kuva. Tyypillisen 1960-1980 -luvun kerrostalon lämpöenergiatase. Piirros: Tiina Paju

Aina uusi tekniikka ei kuitenkaan odotetusti pelkästään vähennä kokonaisenergiankulutusta. Esimerkiksi poistoilmalämpöpumpulla voidaan vähentää lämmitysenergiankulutusta, mutta koska pumppu kuluttaa sähköä, nousee sähkönkulutus samalla jonkin verran.

## Lämmityksen ohjaus ja eri lämmönjakotavat

Lämmitystä voi ohjata esimerkiksi aikaohjelmilla tai ulkolämpötilan, sääennusteen tai energianhinnan mukaan. Ohjaustapa ja reagoitiviive riippuvat lämmönjakomenetelmästä ja rakennuksen rakenteesta. Patterilämmitys reagoi muutoksiin lattialämmitystä nopeammin. Samoin kevytrakenteinen rakennus reagoi nopeammin kuin raskas kivirakenteinen talo. Jos kohteessa on useita vaihtoehtoisia lämmitysjärjestelmiä, automaation avulla voidaan valita niistä aina kulloinkin edullisin vaihtoehto. Automaatiojärjestelmälle voidaan opettaa, miten esimerkiksi lämpöpumpun hyötysuhdetta kuuluu optimoida ja tehoa tai lämmitysveden maksimilämpötilaa ohjata eri olosuhteissa.

Kerrostaloissa on tyypillisesti käytössä vesikiertoiset lämpöpatterit, joissa on säädettävät termostaatit. Lämmitystä säädetään pääasiassa lämmitysveden lämpötilaa muuttamalla tai säätämällä veden virtaamaa termostaatin avulla. Termostaatti säätyy huoneilman lämpötilan mukaan. Markkinoilla on myös ohjelmoitavia termostaatteja ja toimilaitteita, jotka asennetaan termostaatin paikalle. Toimilaitetta voidaan ohjata etänä sopivan automaatiojärjestelmän avulla. Rivitaloissa tyypillisiä lämmönjakovaihtoehtoja ovat myös sähköpatterit ja sähköinen tai vesikiertoinen lattialämmitys.

**Sähköistä lattialämmitystä** säädetään erityisesti pesutiloissa usein yhdistelmätermostaatilla, joka mittaa lattian lämpötilaa ja huonelämpötilaa. Lämmitystä voidaan ohjata myös ennakoivasti ulkoilman sääennusteen avulla tulevan lämmöntarpeen mukaan. Termostaatteja voidaan etäohjata mallista riippuen joko yksittäin tai ryhminä.

Lattialämmitys toimii osittain varaavasti, mikä mahdollistaa energian tuntihinnan vaihtelun hyödyntämisen. Edullisten tuntien aikana lattiaa voidaan lämmittää, ja vastaavasti kalliimpien tuntien aikana tätä varattua lämpöä voidaan hyödyntää. Lämmön varastointijakso on useiden tuntien tai enintään vuorokauden mittainen. Parhaiten lämpöä varaa rakenne, jossa lämmityskaapeli on asennettu syväälle betonirakenteeseen. Tällainen rakenne reagoi ohjaukseen hitaammin. Saneerauksen yhteydessä kaapeli asennetaan tyypillisesti lähelle lattian pintaa, jolloin lämmitys reagoi säätöön nopeammin ja aikaohjaus on tehokkain käytötapa.

**Vesikiertoista lattialämmitystä** säädetään pääasiassa muuttamalla lämmitysveden lämpötilaa ulkolämpötilan perusteella. Vesikiertoinen lattialämmitys reagoi säätöön tyypillisesti sähköistä lämmitystä hitaammin.

## Ilmanvaihdon ohjaus ja sisäilman olosuhteet

Ilmanvaihdon tarpeenmukainen säätö säästää energiaa tinkimättä sisäilman laadusta. Myös talon rakenteet pysyvät kunnossa. Asuntokohtainen ja keskitetty ilmanvaihto mahdollistavat erilaisia ohjausratkaisuja. Kerrostalossa automaatio voi säätää ilmanvaihdon puhallintehoa sisäilman hiilidioksidipitoisuuden ja suhteellisen kosteuden tai esimerkiksi läsnäolon perusteella. Tämä onnistuu käytännössä helpoiten, kun kohteessa on huoneistokohtainen ilmanvaihto. Tällöin myös poissaolo-ohjauksella voidaan saavuttaa merkittäviä energiansäästöjä: lämmitys ja ilmanvaihto on mahdollista asettaa minimille poissaolon ajaksi ja palauttaa normaalitasolle kotiin palatessa, tarvittaessa jopa etäohjauksella.

Ilmanvaihtoa voidaan kesäaikana tehostaa öisin, kun ulkoilma on viileämpää. Näin sisätiloihin saadaan viileämpää ilmaa ilman erillistä jäähdytystä. Ilmanvaihdon lämmöntalteenotolla voidaan ottaa poistoilmasta talteen kylmää, jolla jäähdytetään tuloilmaa. Tämä edellyttää, että ulkoilman lämpötila on korkeampi kuin poistoilman lämpötila. Tämä on erityisen hyvä ominaisuus silloin, kun käytössä on jokin jäähdytysratkaisu.

### Koneellinen poistoilmanvaihto

Koneellisen poistoilmanvaihdon ohjausta voidaan tehostaa liittämällä koneen ohjaukseen paine-erolähtetin ja painesäätö sekä tarvittaessa muuttamalla olemassa oleva poistoilmapuhallin taajuusmuuttajaohjatuksi. Tämä ohjaus on suositeltavaa kytkeä keskitettyyn automaatioon, jos sellainen on käytettävissä.

Koneellisen poistoilmanvaihdon energiatehokkuutta voidaan usein tehostaa poistoilmalämpöpumpulla, jolloin poistoilman lämpöenergiaa voidaan hyödyntää osana lämmitysjärjestelmää. Poistoilman lämpö ei talviaikaan riitä kattamaan koko rakennuksen lämmöntarvetta, joten ratkaisu tarvitsee aina rinnalleen toisen lämmöntuottojärjestelmän (tyypillisesti kaukolämpö).

Huolellisen suunnittelun ja toteutuksen lisäksi järjestelmä tarvitsee kattavan ohjausjärjestelmän, jotta etenkin kahden lämmönlähteen lämmöntuottoa voidaan ohjata kokonaisuuden kannalta tehokkaasti. Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa on helpompi optimoida, kun järjestelmä varustetaan etähallinnalla ja kattavan seurannan mahdollistavilla mittauksilla. Hyödyllisiä mittauksia ovat esimerkiksi lämpöpumpun lämpökerroin eli COP (Coefficient of Performance), lämpöpumpun sähkönkulutus, lämmönjakoon ja keruuseen liittyvät mittaukset sekä

olosuhteet.

### **Asuntokohtainen tulo- ja poistoilmanvaihto**

Asuntokohtaisissa ilmanvaihtokoneissa jo niiden oma automatiikka mahdollistaa usein erilaisia ohjausmahdollisuuksia, kuten tehostus- ja poissaolo-ohjaukset. Ilmanvaihtokoneita hankittaessa kannattaakin panostaa niiden ohjattavuuteen. Usein parannetut ohjaukset eivät nosta yksittäisen koneen investointikustannuksia merkittävästi etenkään saavutettaviin hyötyihin nähden.

#### **Kannattavia harkittavia lisäominaisuuksia ovat vähintään seuraavat:**

- tehostus- ja poissaolo-ohjaus
- erilaiset aikaohjelmaohjaukset
- kesäajan yötuuletus
- liitettävyys kiinteistön tai kodin automaatioon
- ohjauspaneeli ja sen sijoittaminen näkyvälle paikalle
- lämmöntalteenoton hyötysuhdemittaus
- huoltomuistutukset
- lämmöntalteenoton kylmän talteenotto, etenkin jos kohteessa on toteutettu viilennys jollain tavalla.

Lisäksi kannattaa harkita myös läsnäoloon tai CO<sub>2</sub>- tai kosteuspitoisuuteen perustuvaa ohjausta, joilla ilmanvaihdon toimintaa voidaan tehostaa edelleen.

Asuntokohtaisten ilmanvaihtokoneiden liittäminen keskitettyyn automaatiojärjestelmään on ylläpidon näkökulmasta suositeltavaa. Kun kaikkien koneiden tiedot ovat keskitetyssä valvonnassa, voidaan havaita esimerkiksi erilaisia väärinkäyttötilanteita. Silloin koneet on mahdollista saada myös etävalvonnan piiriin ja ongelmatilanteita voidaan selvittää tehokkaasti. Saneerauskohteessa tämä voi kuitenkin olla vaikeaa, koska olemassa olevia ilmanvaihtokoneita ei välttämättä voi liittää keskitetyn automaation piiriin tai siitä voi aiheutua merkittävä lisäkustannus.

### **Keskitetty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto**

Keskitettyä koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa on mahdollista ohjata myös olosuhteiden perusteella. Tämä kuitenkin käytännössä edellyttää asuntokohtaisia mittauksia sekä päätelaitekohtaisia ohjauksia. Jos ollaan toteuttamassa keskitettyä kiinteistöautomaatiota eikä keskitettyä ilmanvaihtokonetta ole kytketty nykyiseen järjestelmään, kannattaa harkita sen kytkemistä uuteen järjestelmään. Tällöin kyseinen kone voidaan saada etävalvonnan piiriin ja esimerkiksi mahdollisia ongelmatilanteita on mahdollista selvittää tehokkaasti. Mikäli keskitetty ilmanvaihto on varustettu asuntokohtaisella ohjauksella, toiminnan optimoimiseksi se kannattaa saattaa mahdollisimman kattavan seurannan piiriin.

## **Valaistuksen ohjaus**

Valaistuksen ohjauksella on mahdollista sekä lisätä viihtyisyyttä ja mukavuutta, että alentaa sähkönkulutusta. Taloyhtiön yleisissä tiloissa ja piha-alueella tyypillinen tapa on ohjata valaistusta liiketunnistuksella: valot syttyvät, kun lähellä havaitaan liikettä, ja sammuvat tietyn ajan kuluessa liikkeen lakkaamisesta. Piha-alueella valaistusta voidaan ohjata myös hämärä- tai kello-ohjauksella. Silloin valot syttyvät automaattisesti, kun on hämärää tai kun halutaan esimerkiksi ulkovalot päälle vain tiettyinä aikoina päivästä.

Huoneiston sisällä valaistusta voidaan ohjata tilatietojen avulla, jolloin automaatio varmistaa valojen sammumisen poissaolon ajaksi. Tilannekohtaisesti räätälöidyllä valaistusratkaisulla saa helposti käyttöön sopivan valaistuksen eri tilanteisiin, kuten aamulehden lukuun, perheillalliselle ja tunnelmalliseen elokuvahetkeen. Yöaikaan valaistusta voidaan ohjata liike- tai läsnäolotunnistimella, jolloin tunnistimen havaitessa liikettä valot syttyvät palamaan

himmennettyinä. Näin valaistuksella parannetaan liikkujan turvallisuutta ja estetään häikäistyminen.

Valaistusvoimakkuuden lisäksi myös valaistuksen värilämpötilaa voidaan säätää. Värilämpötila vaikuttaa tilan tunnelman lisäksi ihmisen vuorokausirytmiiin. Sinertävällä ja kylmän sävyisellä valolla on kehoa aktivoiva vaikutus, kun taas lämpimän sävyisellä valolla on rentouttava vaikutus.

#### **Lisätietoa valaistuksesta:**

[www.valaistustieto.fi](http://www.valaistustieto.fi)

[www.lampputieto.fi](http://www.lampputieto.fi)

## Aurinkosuojaus

Rakennuksen aurinkosuojauksella voidaan vähentää jäähdytyksen ja lämmityksen energiantarvetta ja samalla vaikuttaa asunnon valaistusolosuhteisiin. Tyypillisessä kerrostalossa sähkölaitteet, aurinko ja ihmiset voivat tuottaa lämpöä jopa kolmanneksen rakennuksen lämmöntarpeesta. Ajoittain lämpötila saattaa nousta liian korkeaksi, jolloin jäähdytystarve lisääntyy. Jäähdytyksen osuus rakennusten energiankulutuksesta kasvaa koko ajan, kun matalaenergia- ja passiivitalot yleistyvät ja rakennuksiin tulee lisää lämpöä tuottavaa tekniikkaa.

Auringon aiheuttamaa jäähdytystarvetta voidaan vähentää aurinkosuojauksella. Hyvin suunniteltu suojaus voi johtaa siihen, ettei koneelliselle jäähdytykselle ole edes tarvetta. Toimivalla suojauksella voidaan vähentää myös lämmitystarvetta, kun auringosta saatava lämpö saadaan hyödynnettyä. Aurinkosuojauksen vaikutus energiansäästöön riippuu esimerkiksi rakennuksen sijainnista, ilmansuunnasta ja muodosta. Sen tärkeys korostuu rakennuksissa, joissa on paljon lasipintaa. Toimivalla suojauksella saadaan valaistuksessa hyödynnettyä luonnonvaloa, mikä vähentää energiankulutusta ja lisää asunnon viihtyisyyttä.

Aurinkosuojaus voidaan suunnitella uudisrakennuksiin yhdessä ikkunoinnin, valaistuksen ja LVI-suunnittelun kanssa tai se voidaan jälkiasentaa jo olemassa oleviin rakennuksiin. Huomioimalla suojaus jo rakennusvaiheessa voidaan säästää rakennuskustannuksissa esimerkiksi jäähdytyksen mitoituksessa. Jälkiasennettu suojaus voi olla liikkuva tai kiinteästi asennettu.

Liikkuvia aurinkosuoja-ja ovat muun muassa moottoroidut kaihtimet, ikkuna- ja terassimarkiisit sekä ikkunan eteen rullautuvat läpinäkyvät aurinkosuojat eli niin kutsutut screen-kaihtimet. Kiinteitä suoja-ja ovat esimerkiksi ikkunan edessä oleva vaakasäleikkö tai ikkunan yläpuolella oleva korimarkiisi. Kiinteän suojauksen ongelmana on, että se ei pysty mukautumaan olosuhteisiin, kuten auringon liikkeisiin. Ulkopuolisen aurinkosuojauksen käyttö saattaa vaatia asianmukaisen luvan hakemisen.

#### **Lisätietoa aurinkosuojauksesta:**

[Aurinkosuojaus \(Energiatehokas koti\)](#)

[Aurinkosuojaus Ry](#)

[Aurinkosuojaus \(Rakennustieto\)](#)

## Oma energiantuotanto ja energian varastointi

Rakennusten aurinkosähköjärjestelmien suosio on viime aikoina noussut, kun niiden hintataso on laskenut. Tuotettu aurinkosähkö voidaan käyttää itse, varastoida myöhemmin käytettäväksi tai myydä sähköyhtiölle. Hyvä käyttökohde aurinkosähkölle on rakennuksen yleisissä tiloissa kuluva kiinteistö sähkö, jonka kulutus on yleensä melko vakaata vuoden ympäri.

Taloudellisinta on käyttää kaikki tuotettu sähkö itse tavallisissa sähkönkulutuskohteissa, kuten valaistuksessa tai ilmanvaihdossa. Yhdistämällä aurinkosähköjärjestelmä lämpöpumppuun, voidaan tuotettavaa sähköä hyödyntää lämpöpumpun lämmitykseen silloin, kun aurinkosähköä on saatavilla.

Yleensä kaiken aurinkosähkön kulutus itse ei ole mahdollista ainakaan kesäkuukausien aikana, jolloin tuotanto on runsaimmillaan. Käytöstä yli jäävä sähkö voidaan varastoida erilaisiin akkuratkaisuihin, kuten kiinteistöllä sijaitsevaan akkuun tai virtuaaliakkuun. Aurinkosähköä voidaan käyttää myös sähköautojen lataukseen tai käyttöveden lämmitykseen. Erilaiset akkuratkaisut tulevat todennäköisesti yleistymään tekniikan kehittyessä.

Sähkön myynnistä saatava korvaus on pieni suhteessa ostosähkön hintaan, joten myyntiä kannattaa pitää viimeisenä vaihtoehtona. Toisaalta myös sähkön varastointi tuo kustannuksia. Automaatio voi auttaa sähköntuotannon ja -käytön tasapainottelussa.

Mikäli rakennuksessa tuotetaan lämpöä itse, sitä voidaan varastoida lyhytaikaisesti vesivaraajiin tai lattiarakenteisiin. Yleinen tapa lämmön kausivarastointiin on hyödyntää maalämpöjärjestelmän lämpökaivoja. Lämmön lataus parantaa maalämmön antotehoa ja lämpökerronta (hyötysuhdetta) sekä vähentää kaivon lämpötehokkuuden taantumista.

Kaivoon voidaan ohjata yllämpöä kesäaikana tuloilman viilennyksestä tai aurinkolämpökeräimeltä. Automaatio voi ohjata latausta sähkönhinnan ja olosuhteiden perusteella ja päättää laitetaanko lämpöä ”pankkiin” vai käytetäänkö esimerkiksi aurinkolämpö suoraan hyödyksi ilman varastointivaihetta. Tyypillisesti lämpökaivo tuottaa vettä, jolloin vesivirtaukset vievät osan lämmöstä mukanaan. Parhaiten energia säilyy kaivossa, jossa ei ole pohjavesivirtauksia.

## Sähköautojen lataus

Sähköautojen sähkön varastointipotentiaali riippuu sähköauton tyypistä. Täyssähköautoissa akuston koko on useita kymmeniä kilowattitunteja. Ladattavissa hybridautoissa akusto on pienempi, sillä niissä on sähkömoottorin lisäksi polttomoottori.

Sähköautoilun lisääntyessä älykkäällä sähköverkolla saadaan huomattavia hyötyjä; sähköverkko voi antaa autolle virran lisäksi tiedon siitä, milloin on sopivin hetki ladata. Tämä voi tehostaa uusiutuvan energian käyttämistä omaan tarpeeseen. Sähköautojen käyttämistä varsinaisina energiavarastoina rajoittaa kuitenkin muun muassa se, että valmistajien takuehdot eivät toistaiseksi kata sähkönsiirtoa akusta ulospäin. Taloyhtiön yhteiskäyttöautot ovatkin yksi sopivimmista käyttökohteista päiväsaikaan tuotetulle ylijäämä sähkölle.

Taloyhtiössä sähköautoiluun tarvittavia latauspisteitä harkittaessa kannattaa panostaa asiantuntevaan suunnitteluun. Suunnittelija tai palveluntarjoaja suunnittelee toteutuksen tilannekohtaisesti selvittäen muun muassa sähköverkon riittävyyden suunnitellulle latausratkaisulle. Latauspisteiden kokonaistehon ohjauksella tai latauksen ja muiden suurten sähkökuormien vuorottelulla voidaan joissain tapauksissa välttää sähköliittymäkoon kasvattaminen.

## Kulutusjoustoon osallistuminen ja huipputehon vähentäminen

Sähkön ja lämmön kulutusjoustolla tarkoitetaan energiankulutuksen siirtoa pois niiltä tunneilta, jolloin kulutus on verkossa suurimmillaan ja energianhinta kalleimmillaan. Näin hetkellinen tehontarve alenee ja kulutushuippuja saadaan pienennettyä. Hetkellistä huipputehoa voidaan käyttää hinnoitteluperusteena, joten jousto voi pienentää sähkö- tai kaukolämpölaskua.

Vaikka kuluttaja ei hyötyisikään joustosta heti rahallisesti, jousto auttaa usein vähentämään päästöjä ja voi pitkällä aikavälillä johtaa jopa keskimääräisten hintojen laskuun. Jouston ansiosta energiayhtiö voi usein välttää kalliiden ja mahdollisesti myös ympäristön kannalta haitallisempien energialähteiden käyttöä. Jouston tarve kasvaa, kun sään mukaan vaihtelevien sähköntuotantomuotojen, kuten tuuli- ja aurinkoenergian, osuus energiajärjestelmässä kasvaa.

Jos kerrostalossa on käytössä useita lämmitysmuotoja tai lämpöä varastoidaan, sähkön tuntihintojen vaihtelu tuo paljon mahdollisuuksia kulutusjousto. Kalliiden tuntien aikana voidaan käyttää lämmitysmuotoa, joka kuluttaa vain vähän sähköä, tai jopa lyhytaikaisesti alentaa lämmitysveden lämpötilaa. Halpojen tuntien aikana vaihtoehtona on sähkön varastointi lämpönä. Jos kohteessa on vesivaraaja, sitä voidaan lämmitellä edullisten sähkön tuntihintojen aikana ja vastaavasti katkaista lämmitys kalliiden tuntien aikana.

Lyhytkestoinenkin jousto kalleimpien tuntihintojen aikana voi tuoda rahallisia säästöjä. Kulutushuippuja voidaan tasata myös hyödyntämällä vuorotteluohjausta tai muita säästöjä. Rivitalossa vuorotteluohjauksella voidaan ohjata saunomisen ajaksi kiukaan tehoa vastaava määrä pois sähkölämmityksestä. Vuorotteluohjauksen ensisijainen tavoite on rajoittaa sähkötehoa niin, ettei pääsulakkeen kokoa jouduta kasvattamaan. Samalla vältetään kuitenkin myös ylimääräistä lämmitystä ja sähkötehon tarve säilyy tasaisena.

Kaukolämmön huipputehon leikkaus perustuu oletukseen, että pienet sisälämpötilan muutokset eivät juurikaan heikennä asumismukavuutta. Normaaliämpötilassa olevan rakennuksen kylmeneminen lämmön katkettua voi kestää jopa kymmeniä tunteja, ja huipputehon leikkaamiseksi riittää, että lämmitystä rajoitetaan. Jousto edellyttää, että rakennuksen talotekniikka soveltuu säätämiseen.

Uudet rakennukset ovat keskimäärin vanhoja energiatehokkaampia, jolloin ne myös kestävät pidempiä jaksoja lämmityksen rajoittamista. Tähän tosin vaikuttaa myös rakenteiden kyky varastoida lämpöä. Yksinkertainen tapa on rajoittaa lämmitystehoa lämmönvaihtimella, jolloin ongelmaksi voi muodostua lämmön tasainen jakautuminen rakennuksessa.

Toinen tapa on vaihtaa patteritermostaatit etäohjattaviin malleihin, jolloin lämpötilaa voi säädellä tilakohtaisesti. Myös ilmanvaihto kannattaa kytkeä lämmityksen ohjaukseen, jotta lämmintä sisäilmaa ei rajoituksen aikana puhalleta ulos tarpeettoman paljon. Lämmönkäytön ohjaukseen on olemassa tekoälyyn perustuvia oppivia järjestelmiä, joiden asennus ei edellytä suuria muutostöitä, vaan ne voidaan ottaa käyttöön helposti rakennuksen normaalin käytön aikana.

Toistaiseksi kaukolämmön tehohuippuja pystytään tasoittamaan ainoastaan rakennuskohtaisesti eikä koko kaukolämpöverkon tasolla. Energiantuotantolaitoksen kannalta tämä saattaa hetkittäin johtaa jopa huippukulutuksen lisääntymiseen. Kaukolämpöyhtiön tariffista riippuu, minkä verran kuluttaja hyötyy joustosta. Usein tehon rajoittaminen kuitenkin tuo kustannushyötyä. Toiminnan kehittäminen kaikkia osapuolia parhaiten hyödyttäväksi edellyttääkin alalta yhteistyötä ja avoimuutta. Datan avoimuus mahdollistaa myös uusien palvelumallien kehittämisen jatkossa.

## Automaation vaikutus turvallisuuteen ja muut hyödyt

### Paloturvallisuus

Sekä asukkaiden että rakennuksen turvallisuutta voidaan lisätä automaatiolla. Palovaroitinjärjestelmä voidaan yhdistää rakennuksen muihin ohjauksiin, jolloin palohälytystilanteessa automaatio pysäyttää koneellisen ilmanvaihdon, katkaisee sähköt pistorasioista ja sytyttää yöaikaan valaistuksen ulosmenoreiteille. Markkinoilla on myös huoneistokohtaisia sammutuslaitteistoja, jotka rajaavat ja sammuttavat tulipalon ja voivat myös hälyttää automaattisesti apua.

Laitteisto voidaan asentaa kalusteen tapaan jälkiasennuksena mihin tahansa huoneistoon, ja sitä voidaan myös siirtää tarvittaessa, kuten muuton yhteydessä. Laitteistolla voidaan parantaa erityisesti sellaisten asukkaiden turvallisuutta, joiden toimintakyky on rajoittunut tai alentunut. Jälkiasennukseen mahdollisesti tarvittavat luvat on selvitettävä erikseen.

Palo- ja tilaturvallisuusjärjestelmien tekijöille, toiminnalle ja anturoinnille on automaatiota tiukempia vaatimuksia. Siksi ne toteutetaan yleensä omina ratkaisunaan, ja niistä saatava tieto yhdistetään muuhun automaatioon.

### **Lisätietoa turvallisuusjärjestelmistä:**

[Turvaa oikein -opas](#)

### **Kotona/poissa -ohjaukset**

Turvallisuutta lisäävät myös tilaohjaukset eli niin kutsutut kotona-poissa -ohjaukset. Niiden avulla esimerkiksi tietyt pistorasiaryhmät tai murtohälytys voidaan liittää osaksi automaatiota. Pistorasioiden tilaohjauksia voidaan hyödyntää erityisesti keittiössä ja kodinhoituhuoneessa. Poissa-tilassa haluttujen pistorasioiden sähköt kytketään pois päältä, jolloin tahattomasti päälle jääneistä sähkölaitteista ei aiheudu vaaratilanteita. Kyseiset sähköryhmät ohjataan sähköttömiksi myös palo- ja häkähälytystilanteissa.

Tilaohjaus voidaan ulottaa myös rakennuksen ulkopuolelle ja mahdollistaa virran saanti vain luvallisille käyttäjille. Kun murtohälytys yhdistetään tilaohjaukseen, poissa-tilassa esimerkiksi oven avauksesta, liiketunnistimesta tai valokatkaisijan käytöstä voi lähteä asukkaalle hälytysviesti, jos läsnäolotilaa ei ole vaihdettu viimeistään asuntoon sisään tullessa.

Erityisesti rivitalo-kokoluokassa asukkaiden poissaolon aikaisia murtoja voidaan pyrkiä ehkäisemään läsnäolon simuloinnilla. Tällöin automaatio ohjaa valaistusta, kaihtimia ja viihdelaitteita luoden vaikutelman kuin talossa oltaisiin kotona.

### **Vesivuotohälytykset ja jäätymisvaaran ehkäisy**

Vesivahinkojen minimointi onnistuu lisäämällä järjestelmään vesivuoto-, lämpötila- ja jäätymisvaarahälytyksiä. Anturit havaitsevat valvottavan materiaalin pinnalla olevan vesivuodon, ja päävesiventtiili voidaan sulkea. Vedenkulutuksen seuranta voi myös auttaa havaitsemaan piilovesivuotoja.

Jos rakennuksen sisälämpötila laskee liian alas, järjestelmä voi ilmoittaa asukkaalle jäätymisriskistä. Yksittäisen huoneiston tasolla kotona-poissa -ohjauksella voidaan sulkea ainakin pyykin- ja astianpesukoneiden sekä kahvi- ja jääpala-automaattien vedensyötöt pois lähdön yhteydessä.

### **Kulunvalvonta ja lukitukset**

Mekaaninen avaimella avattava lukko voidaan korvata sähköisellä lukolla, joka liitetään automaatiojärjestelmään. Sähköisistä lukoista on hyötyä kerrostaloissa, kun käyttöoikeuksia voidaan jakaa ja poistaa asukkaiden vaihtuessa. Lukituksesta on hyötyä etenkin taloyhtiön yhteisissä tiloissa, kun käyttöoikeudet yhdistetään tilavarauksjärjestelmän kanssa. Sähköisiin lukkoihin voidaan antaa myös kertakäyttöisiä koodeja esimerkiksi tavarantoimitusta varten. Saatavilla on myös paristokäyttöisiä sähkölukkoja, jotka voidaan asentaa täydentämään nykyisiä lukkorunkoja.

Ovipuhelimen avulla asukas voi nähdä kuka on ulko-ovella ja ovi voidaan avata etänä. Myös hissi voidaan liittää osaksi kulunhallintajärjestelmää, jolloin alaoven avaaminen sytyttää automaattisesti valot ja tilaa hissin paikalle. Hissi voi myös viedä asukkaan automaattisesti oikeaan kerrokseen

käytetyn kulkutunnisteen perusteella, ilman napin painamista.

### **Kodinkoneiden älykkyys**

Monet uudet kodinkoneet sisältävät älyä, ja niitä voi ohjata etänä esimerkiksi mobiilisovelluksen avulla. Kodinkoneiden yhdistäminen toisiinsa ja taloteknisiin järjestelmiin voi mahdollistaa myös laitteiden yhdistämisen laajemmin osaksi automaatiojärjestelmää. Näin esimerkiksi sähkölaitteiden päällä olo voidaan yhdistää kotona-poissa -kytkimen tilaan. Yksittäinen kodinkone voi ohjata toimintaansa energianhinnan perusteella, ja vettä käyttävät laitteet pystyvät optimoimaan sähkön- ja vedenkulutuksen veden lämpötilan tai pörssisähkön hinnan perusteella. Myös viihde-elektroniikan laitteita voidaan ohjata vastaavin keinoin. Internettiin kytkettävien laitteiden määrän arvioidaan moninkertaistuvan lähivuosina, ja esimerkiksi älykkäät jääkaapit tulevat todennäköisesti yleistymään huomattavasti. Monet kodinkoneet pystyvät viestimään myös asukkaan suuntaan esimerkiksi havaitsemastaan huoltotarpeesta.

### **Ikäihmisten palvelut**

Ikäihmisten tai erityistä tukea tarvitsevien henkilöiden hoitoa ja kotona asumista voidaan helpottaa monin tavoin automaatiolla. Yksinkertaisimmillaan hyöty voi olla turvallisuuden tunteen lisääntyminen, kun asukas näkee ovikellon soidessa kamerasta, kuka on ulko-ovella. Älykäs automaatiojärjestelmä voi ilmoittaa asukkaalle, milloin on aika ottaa lääkkeitä ja jääkaappi voi hälyttää, jos asukas ei ole avannut jääkaappia moneen päivään ollessaan asunnossa. Järjestelmä voi lähettää omaisille tai kotihoidolle ilmoituksen, mikäli asukas on kaatunut tai poistunut rakennuksesta yöllä tai kylmään vuodenaikaan. Myös liiasta passiivisuudesta voidaan hälyttää, jos liike- tai läsnäolotunnistimet eivät ole havainneet liikettä, valoja ei ole sytytetty tai vettä ei ole käytetty.

Pistorasioita ohjaamalla voidaan kytkeä mahdollisia vaaratilanteita aiheuttavat pistorasiaryhmät pois päältä, kun asukas poistuu kotoa tai kun huomataan, että tietty laite on ollut huomattavan kauan päällä. Reitti WC-tiloihin voidaan valaista automaattisesti esimerkiksi liiketunnistimien, vuode- tai lattia-anturin avulla. Seniorikohteessa välttämätön lisä keittiön varustukseen on liesivahti, joka katkaisee vaaratilanteessa sähkönsyötön. Puheohjauksesta voi olla apua, kun asukkaan ei tarvitse liikkua halutessaan sammuttaa valot. Tarve ikäihmisten palveluille tulee usein ajan mittaan ja onkin tärkeää huomioida, että turvallisuutta lisääviä ratkaisuja voidaan tehdä huoneistoon myös jälkiasennuksena.

### **Etäohjaus ja -valvonta**

Kun mittaustietoja pystytään seuraamaan etänä, voidaan poikkeamiin reagoida aikaisemmin ja näin jopa ehkäistä kalliimpien vikojen syntymistä. Etähallinta voi vähentää myös huoltokäyntejä paikan päällä. Etähallintapalvelun voi tuottaa automaatio toimittaja tai erillinen palveluntarjoaja.

Yksittäisen huoneiston tasolla kotiautomaatioon kytkettyjä järjestelmiä voi ohjata etänä esimerkiksi mobiililaitteella. Etäohjattavat valvonta- ja ohjausjärjestelmät helpottavat etenkin runsaasti matkustavia asunnon omistajia. Asukas voi pudottaa huoneiston sisälämpötilaa poissaolon ajaksi ja nostaa lämpötilaa jo ennen kotiin paluuta. Etähallinnalla voi sulkea päävesihanauksen tai katkaista sähkönsyötön kerralla halutuista pistorasioista. Näin matkalla ei tarvitse miettiä, jäikö kahvinkeitin päälle.

Poissaoloajan asetukset voidaan myös automatisoida aktivoitumaan, kun kaikki perheenjäsenet ovat poistuneet kotoa. Asukas voi etänä myös seurata talon toimintaa, kuten tarkistaa palovaroittimen tai murtoilmaisimen tilan ja tarkkailla valvontakameran kuvaa. Lukituksen etäohjauksella voi avata oven verkkokaupasta tilattujen pakettien tuojalle tai avaimet kotiin unohtaneelle lapselle.

Ohjauksen lisäksi automaatio mahdollistaa sen, että hälytysten lokitiedot jäävät talteen. Se



helpottaa hälytyksien aiheuttamien syiden jälkiselvittelyä, kun nähdään mitä on tapahtunut ja missä järjestyksessä.

## Automaatoratkaisujen yleisyys

Monia energiatehokkuutta parantavia automaatoratkaisuja on mahdollista ottaa käyttöön milloin vain, kunhan käytettävissä on tarvittava tiedonsiirtoratkaisu. Tietyt automaatoratkaisut edellyttävät muutoksia rakennuksen rakenteisiin, jolloin paras käyttöönottohetki on remontin yhteydessä.

Seuraavilla sivuilla on kerrottu esimerkkejä Suomessa tyypillisten kerros- ja rivitalojen talotekniikasta ja automaation mahdollisuuksista niissä. Automaation hankinta on asuinrakennuksissa vapaaehtoista – esimerkiksi kansallisissa rakentamismääräyksissä tai maankäyttö- ja rakennuslaissa ei ole varsinaisia vaatimuksia asuinrakennusten automaatiojärjestelmille tai niiden tasolle.

## Kiinteistöautomaatiojärjestelmien mahdollisuudet Suomen rakennuskannassa

Suomen kerrostaloista suuri osa on rakennettu 1960-, 1970- ja 1980-lukujen aikana, jolloin kaupunkialueiden väestönkasvu oli voimakasta. Tyypillinen 1960-luvun kerrostalo on vielä paikallaan rakennettu talo. 1970- ja 1980-luvuilla saatiin yleisesti käyttöön betonielementtitekniikka, mikä teki talojen rakentamisesta aiempaa helpompaa. Elementtitekniikan käyttö johti myös siihen, että aikakauden talojen rakenne ja osin myös ulkonäkö ovat varsin yhteneviä eri puolella Suomea. Rivitaloissa rakennusten kirjo on suurempi, minkä lisäksi rivitalojen materiaalina puu on varsin yleinen.

Talotekniikaltaan 1960-1980 -lukujen kerrostalot ovat varsin vaatimattomia. Useissa 1960-luvun taloissa ilmanvaihto toimii painovoimaisesti. Koneellinen poistoilmanvaihto huippuimureineen yleistyi 1970-luvun loppupuolella, ja vasta 1980-luvun lopulla saatiin käyttöön nykyaikaisempia lämmöntalteenottoratkaisuja. Rivitalot ovat keskimäärin hieman kerrostaloja nuorempia ja niissä koneellinen poistoilmanvaihto on tyypillinen ilmanvaihtoratkaisu. 1980-luvun loppupuolella niissäkin yleistyivät lämmöntalteenottolaitteistot.

Lämmitys aikakauden rakennuksissa on tyypillisesti toteutettu vesikiertoisena patterilämmityksenä. Vanhemmissa rakennuksissa on alun perin voinut olla oma lämpökeskus (hiili, öljy), mutta ne on yleensä korvattu kaukolämmöllä, joka on ollut tyypillinen lämmitysmuoto 1970-luvulta lähtien. Rivitaloissa suora sähkölämmitys on varsin yleinen myös uudemmissa rakennuksissa, joskin lämmitysmuotojen kirjo on laajempi kuin kerrostaloissa.

Aikakauden rakennukset ovat nyt tulleet tai ovat tulossa korjausikään. 1960-luvun taloissa on jo pääosin toteutettu erilaisia korjauksia, mutta osa 1980-luvun taloista on vielä alkuperäisessä kunnossaan. Tyypillisiä korjauksia aikakauden rakennuksille ovat erilaiset rakenteelliset korjaukset, kuten katon ja julkisivun korjaaminen ja mahdollinen lisäeristäminen sekä ikkunoiden korjaaminen tai vaihtaminen energiatehokkaammiksi. Automaation kannalta merkittävässä roolissa ovat kuitenkin rakennusten LVI- ja sähköjärjestelmien sekä tietoliikenneverkon saneeraukset.

Kerrostalon putkisaneerauksen yhteydessä otetaan usein puheeksi myös rakennuksen laajempi LVIS-järjestelmien päivittäminen. Saneerauksen yhteydessä lämpöpatterit voidaan vaihtaa uudempiin ja tehokkaampiin, mutta rakennuksen lämmönjakotapaa ei yleensä muuteta. Sen sijaan

huomiota voidaan kiinnittää lämmitysmuotoon. Nykyään yhä suosittumaksi vaihtoehdoksi kaukolämmön rinnalle on noussut maalämpö. Lämmitysjärjestelmää voidaan edelleen täydentää lisäämällä rakennuksen katolle aurinkokeräimiä lämmöntuottoa varten ja tehdä lämmityksestä hybridijärjestelmä.

Ilmanvaihdon saneerauksen yhteydessä rakennukseen voidaan asentaa poistoilmalämpöpumppu. Sen avulla poistoilmasta saadaan lämpö talteen hyödynnettäväksi rakennuksen lämmityksessä ja kesäaikana myös lämpimän käyttöveden tuotannossa. On mahdollista rakentaa myös uusi koneellinen tulo-poisto -järjestelmä joko tilojen salliessa rakennuksen sisälle tai jälkikäteen rakennuksen ulkopuolelle lisättäviin kanavistoihin. Hyvin hallittu koneellinen ilmanvaihto parantaa merkittävästi rakennuksen sisäolosuhteita. Järjestelmään on mahdollista liittää myös viilennys.

Mitä perusteellisemmin rakennuksen LVI-järjestelmiä korjataan sitä useammin suunnitelmissa on paikka myös automaatiolle. Jos päädytään lämmityksen hybridiratkaisuun, sen ohjaamiseen tarvitaan automaatiota. Lisää automaatiota tarvitaan, jos lämmitysjärjestelmään liitetään huoneistojen lämpötilaa mittaavat anturit ja niiden ohjaamat älykkäät termostaatit.

Myös rakennuksen sähköjärjestelmän saneeraus avaa mahdollisuuksia automaation lisäämiselle. Aurinkokeräinten rinnalle voidaan asentaa aurinkopaneeleita kiinteistösähkön tuotantoon. Etenkin tulevaisuudessa kiinteistösähkön kulutuksen ajoittaminen niille tunneille, jolloin ilmaista aurinkosähköä on tarjolla, vaatii automaatoratkaisuja toimiakseen hyvin.

Valaistuksen ohjaus voidaan myös automatisoida tai ainakin tehdä nykyisiä ratkaisuja älykkäämmäksi säästämällä samalla energiankulutuksessa. Sähköjärjestelmään voidaan myös liittää erilaisia ohjauksia, joilla rakennuksen suuret kuormat voivat osallistua kulutusjoustoon. Kun tietoliikennekaapelointi tehdään sähkösaneerauksen yhteydessä hyvin, automaation tasoa voidaan lisätä myös tulevaisuudessa.

## Automaation hankinta on asuinrakennuksissa vapaaehtoista

### Rakentamismääräykset

Kansallisissa rakentamismääräyksissä tai maankäyttö- ja rakennuslaissa ei ole varsinaisia vaatimuksia asuinrakennusten automaatiojärjestelmille tai niiden tasolle. Energiatodistuksessa rakennuksen E-luvun pohjana oleva laskennallinen ostoenergiankulutus lasketaan pitkälti perustuen rakennuksen vakioituun käyttöön. Ostoenergian laskennassa on kuitenkin tiettyjä poikkeuksia, jotka mahdollistavat E-luvun pienentämisen hyödyntämällä parempia ohjausjärjestelmiä esimerkiksi valaistuksen ja ilmanvaihdon ohjauksessa.

#### Tärkeimmät asuinrakennuksia koskevat poikkeukset ovat:

- Asuinkerrostalossa voidaan käyttää laskennassa vakioitua käyttöä pienempää ilmamäärää, jos asukkaalla on mahdollisuus tehostaa tai pienentää ilmavirtoja.
- Tarpeenmukaisella ilmanvaihdolla varustetussa rakennuksen tilassa, jota ohjataan läsnäoloon tai olosuhdemittaukseen perustuvalla rakennusautomaatiojärjestelmällä, voidaan käyttää laskennassa pienempää ulkoilmavirran arvoa.
- Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarpeena voi laskennassa käyttää 15 prosenttia edellä mainittuja pienempiä arvoja, jos rakennuksen käyttövesiverkosto varustetaan vakiopaineventtiilillä tai muulla vastaavalla painetasoa säätävällä tekniikalla.
- Valaistuksen ostoenergiankulutus lasketaan energiatehokkuusasetuksen 11 § mukaan myös tapauksissa, joissa otetaan huomioon rakennuksessa oleva tarpeenmukainen valaistus tai laskennassa käytetään vakioitua käyttöä pienempiä valaistustehoja.

#### Tarkemmat määritelmät ovat saatavilla uuden rakennuksen

## **energiatehokkuusasetuksesta sekä energiatodistusasetuksesta:**

[Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta \(pdf\) \(188.3 KB\)](#)

[Ympäristöministeriön asetus energiatodistuksesta](#)

## **Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi**

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin muutos julkaistiin kesällä 2018. Aikaisemmassa direktiivin tekstissä ei ollut suoria viittauksia kiinteistöautomaatiojärjestelmiin, mutta muutoksessa automaation roolia rakennusten energiatehokkuuden edistämässä korostettiin. Näistä tärkeimpänä oli vaatimus, että jos rakennuksen lämmitys- ja ilmastointijärjestelmien tai yhdistettyjen lämmitys-, ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmien nimellisteho on yli 290 kW, rakennukset varustetaan automaatio- ja ohjausjärjestelmillä vuoteen 2025 mennessä.

### **Tällaisilla rakennusten automaatio- ja ohjausjärjestelmillä on kyettävä:**

- jatkuvasti seuraamaan, kirjaamaan ja analysoimaan energiankäyttöä sekä mahdollistamaan sen mukauttaminen
- tekemään vertailevaa analyysia rakennuksen energiatehokkuudesta, havaitsemaan rakennuksen teknisten järjestelmien tehokkuushävikki ja ilmoittamaan tiloista tai rakennuksen teknisestä hallinnoinnista vastaavalle henkilölle energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista; ja
- mahdollistamaan viestintä toisiinsa yhteydessä olevien rakennuksen teknisten järjestelmien kanssa ja muiden rakennuksen sisäisten laitteiden kanssa sekä yhteentoimivuuksien rakennuksen teknisten järjestelmien välillä erilaisesta valmistajakohtaisesta teknologiasta, laitteista ja valmistajista riippumatta.

## **Rakennusten älyvalmiusindikaattori**

Lisäksi direktiivin muutoksessa oli maininta rakennusten niin kutsutun älyvalmiusindikaattorin kehittämisestä, jota ei kuitenkaan säädetty pakolliseksi vaatimukseksi. Älyvalmiusindikaattori (Smart Readiness Indicator, SRI) kuvaa rakennusten kykyä hyödyntää tieto- ja viestintäteknikoita sekä sähköjärjestelmiä rakennusten toiminnan mukauttamiseksi asukkaiden ja verkon tarpeiden mukaan ja rakennusten energiatehokkuuden sekä kokonaistehokkuuden parantamiseksi.

### **Lisätietoa SRI-indikaattorista:**

[Smart Readiness Indicator for Buildings](#)

# Automaatiojärjestelmien tekniikka

Toimiva kiinteistö- ja kotiautomaatio vaatii tuekseen erilaisia mittauksia ja tiloista tehtyjä havaintoja. Nämä toteutetaan usein erilaisilla antureilla eli sensoreilla, jotka voivat joko mitata jotain tiettyä suuretta tai havainnoida tilaa yleisemmin.

Järjestelmän valinnassa kannattaa suosia tekniikoita, jotka käyttävät avoimia rajapintoja ja ovat toistensa kanssa yhteensopivia. Myös mahdolliset tietoturvariskit on syytä ottaa huomioon ja varautua niihin jo hyvissä ajoin.

## Erilaiset mittaustyypit

Automaatiojärjestelmien mittaukset voidaan jakaa karkeasti neljään luokkaan:

1. olosuhdemittaukset huoneiston sisällä
2. koko rakennusta käsittävät mittaukset
3. kulutusmittaukset; ja
4. rakenneanturit.

## Olosuhdemittaukset ja huoneiston sisällä tapahtuvat mittaukset

Yksittäisen huoneiston sisällä tyypillisin mitattava suure on lämpötila. Tietoa huoneiston lämpötilasta tarvitaan muun muassa lämmityksen ja mahdollisen jäähdytyksen tehon säätämiseen ja sitä myöten viihtyisien asumisolosuhteiden aikaansaamiseen. Huoneistokohtainen lämpötilan mittaaminen on tärkeää myös siksi, että näin koko talon lämmitysverkoston tasapainoa on mahdollista seurata. Lämpötila-anturit ovat nykyään varsin edullisia.

Toinen huoneistosta mitattava suure on ilman hiilidioksidipitoisuus (CO<sub>2</sub>). Hiilidioksidi on haitallista vasta poikkeuksellisen suurina pitoisuuksina, mutta se on hyvä indikaattori ilmanvaihdon toimivuudelle ja siten sisäilman laadulle.

Hiilidioksidipitoisuuden avulla on mahdollista ohjata ilmanvaihdon toimintaa ja havaita myös mahdollisia vikatilanteita. Sen mittaaminen asunnoissa ei kuitenkaan ole toistaiseksi kovin yleistä.

Hiilidioksidipitoisuuden ja lämpötilan ohella koettuun sisäilman laatuun vaikuttaa ilmankosteus. Sen mittaaminen on yleistä toimistorakennuksissa, mutta on yleistymässä myös asuinrakennuksissa.

Huoneistossa voidaan havainnoida myös läsnäoloa tai liikettä. Tunnistukseen käytetään tyypillisesti PIR-antureita (passive infrared, passiivinen infrapuna), jotka reagoivat ihmisen liikkeeseen. Läsnäolotunnistin havaitsee esimerkiksi tietokonetyöskentelystä syntyvän pienenkin liikkeen, kun taas liiketunnistin vaatii toimiakseen isomman liikkeen. Antureiden avulla voidaan ohjata muun muassa valaistusta, mutta ne voidaan kytkeä myös vaikkapa turvajärjestelmän osaksi. Monilla turvallisuuteen liittyvillä antureilla on kuitenkin tarkempia toimintavaatimuksia, joten automaatiojärjestelmän antureita ei voida aina hyödyntää osana turvallisuusjärjestelmää.

Läsnäolon lisäksi valaistusta voidaan ohjata valoisuusanturilla. Sen tehtävänä on havainnoida tilan valaistusvoimakkuutta ja säätää valaistuksen taso oikeaksi ottaen huomioon myös ikkunoista saatava päivänvalo.

Huoneistoon voidaan asentaa myös turvallisuutta lisääviä antureita, kuten vesivuotoanturi. Se voidaan kytkeä myös osaksi kiinteistöautomaatiojärjestelmää.

Kaikkien huoneistoon liitettävien mittausten kohdalla on tärkeää, että anturi on asennettu tarkoituksenmukaisesti. Lämpötila on mitattava sopivan etäisyyden päästä suurista lämmönlähteistä, hiilidioksidianturia ei kannata sijoittaa liian pieneen tilaan eikä ulko-oven läheisyyteen ja valaistusanturi on sijoitettava pois suorasta auringonpaisteesta.

Usein mittauksia varten hankitaan yhdistelmäanturi, jossa usean eri suureen mittaukset on yhdistetty. Yhdistelmäanturilla saavutetaan säästöjä anturoinnin hankintakustannuksissa. Myös huollettavia laitteita on tällöin vähemmän kuin erillisiä antureita käytettäessä. Haasteena on puolestaan löytää yhdistelmäanturille tarkoituksenmukainen sijoituspaikka.

#### **Lisätietoa pitoisuuksien ohjearvoista:**

[Sisäilmastoluokitus \(Sisäilmayhdistys ry\)](#)

## Koko rakennusta koskevat mittaukset

Koko rakennuksen kattava kiinteistöautomaatiojärjestelmä hyödyntää myös erilaisista mittauksista ja anturoinneista saatavaa tietoa. Automaatio saa tietoa osittain huoneistoihin sijoitetuista antureista (esimerkiksi lämpötila ja CO<sub>2</sub>-pitoisuus) ja osittain sen toiminta perustuu muihin mittauksiin.

Huoneistojen lämpötilan lisäksi myös ulkolämpötila mitataan yleensä keskitetysti kiinteistöautomaatiota varten. Tämä voidaan toteuttaa lämpötila-anturilla tai tieto voidaan saada esimerkiksi verkkopalvelusta.

Lämpötilaa on mitattava myös rakennuksen lämmitysjärjestelmästä. Toimiva ja tasapainoinen lämmitysverkko vaatii luotettavat mittaukset lämmitysveden lämpötiloista verkon eri pisteissä.

Ilmanvaihtokanavissa oleellisia ovat lämpötiloja, painetta ja paine-eroa mittaavat anturit. Painetta voidaan mitata myös nesteistä, kuten patteriverkosta tai käyttövesiverkosta. Paine-eroantureilla selvitetään yleensä kanavan tai putkiston ilma- tai nestevirtaus. Ilmanvaihtokoneen säädössä paine-eron mittaaminen on tärkeää. Ylipaine työntää huonekosteutta ulkovaipan rakenteisiin, ja liian suuri alipaine voi imeä epäpuhtauksia talon rakenteista sisäilmaan. Paine-eroa mitataan myös esimerkiksi rakennuksen vaipan yli, mutta tällöin on kyse pienistä paine-eroista.

Valaistusta ohjaavia liikeantureita voidaan asentaa myös rakennuksen yleisiin tiloihin, kuten porraskäytäviin. Liiketunnistin kuuluu moniin valaisimiin valmiiksi integroituna.

## Kulutusmittaukset

Sähkötehon ja sähkönkulutuksen mittaaminen on helppoa. Yksittäisen laitteen sähkötehoa voidaan mitata pistorasiamittauksena. Kulutusta voidaan mitata myös huoneiston ryhmäkeskukselta, jolloin saadaan tietoon esimerkiksi valaistuksen tai kylmälaitteiden kuluttama energia. Sähkön tavallista tarkempi kulutusmittaus auttaa ymmärtämään, mihin sähköä kuluu, jolloin mahdolliset säästötoimet osataan kohdistaa oikein.

Lämmitystehon tai -energian mittauksessa tarvitaan tieto lämpöä kuljettavan nesteen lämpötilasta ja virtausmäärästä. Patteriverkon, lattialämmityksen tai käyttövesikierron kohdalla lämpötilamittaus on tehtävä meno- ja paluuputkesta. Virtaamamittaukseen riittää yksi putki.

Vesimittarit ovat tyypiltään analogisia tai digitaalisella näytöllä varustettuja. Automaatio käsittelee vesitietoja sähköisessä muodossa, ja lukuarvot saadaan sopivilta digitaalisilta malleilta suoraan tai sitten numerot voidaan lukea analogiselta mittarimallilta ja muuttaa sähköiseen muotoon. Uudisrakennuksissa ja esimerkiksi putkisanerauksen yhteydessä rakennuksiin tulee asentaa huoneistokohtaiset vesimittarit. Jos sitä halutaan käyttää vesimaksun jyvittämiseen, kannattaa

mittarin olla etäluettava ja hyväksytty laskutuskäyttöön.

## Rakenneanturit

Rakenteisiin upotettavilla antureilla voidaan mitata ympärivuorokautisesti rakenteissa olevaa suhteellista kosteutta ja lämpötilaa. Mittausdatan avulla pystyy seuraamaan olosuhteiden muutoksia ja tarvittaessa reagoimaan niihin.

## Kiinteistöautomaatiojärjestelmien tekniikka

### Tiedonsiirtotavat

Automaatiojärjestelmä yhdistää eri tuotteista ja järjestelmistä saapuvat viestit. Yhdistäminen onnistuu, kun tuotteet ja järjestelmät kommunikoivat samalla kielellä eli protokollalla. Suomessa suosittuja protokollia ovat esimerkiksi Modbus, KNX ja BACnet. Energian, sähkön tai veden määrää mittaavat mittarit toimivat useimmiten M-Bus -protokollalla.

Suuri osa huoneiston mittausdatasta voidaan kerätä langattomasti, mikä tuo säästöä kaapelointikustannuksissa ja helpottaa asennusta sekä muutosten tekoa. Langattomat ratkaisut toimivat tyypillisesti paristoilla, jolloin ne vaativat ajoittain paristojen vaihtoa. Markkinoilla on myös itse oman sähkönsä tuottavia laitteita.

Langattoman mittarin tiedot voidaan usein lukea rakennuksen pihalta käsin. Joissain ratkaisuisa tietoa on mahdollista siirtää tavallista sähkökaapelia pitkin. Langallisen järjestelmän etuna on luotettavuus ja nopeus. Niitä voidaankin suositella erityisesti tiloihin, joissa edellytetään jatkuvaa varmatoimista mittausta.

### Lisätietoa protokollista:

[www.knx.fi](http://www.knx.fi)

[www.bacnet.org](http://www.bacnet.org)

## Järjestelmien ja laitteiden yhteensopivuus

Suunnittelussa on tärkeää, että käytettävien automaatiojärjestelmien rajapinnat ovat avoimia. Tällöin tiedonsiirtoprotokollat ovat tunnettuja ja kaikkien käytettävissä, eikä kukaan peri tekijänoikeusmaksuja. Myös laite- ja järjestelmätoimittajat voidaan valita vapaasti ja järjestelmiä voidaan liittää toisiinsa. Järjestelmää hankittaessa täytyy myös varmistaa niiden eri versioiden yhteensopivuus ja se, että järjestelmät ovat laajennettavissa myöhemmin. Suunnittelijoilla on tässä tärkeä rooli.

Järjestelmien integraatiolla tarkoitetaan kahden tai useamman taloteknisen järjestelmän liittämistä yhteen. Integroidusta järjestelmästä saadaan enemmän hyötyä kuin erillisistä järjestelmistä. Integrointi lisää myös turvallisuutta esimerkiksi palohälytyksen aikana, kun automaatiojärjestelmä voi avata kerrostalon alaoven lukituksen ja sytyttää valot poistumisreiteille.

Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien lisäksi asuinkerrostalon automaatiojärjestelmään integroitavia järjestelmiä voivat olla esimerkiksi valaistuksen ohjaus, sähköjärjestelmät, saunojen aikaohjaukset, palovaroitinjärjestelmä sekä harvinaisemmat murtohälytys-, kamera- ja kulunvalvontajärjestelmät.

## Käyttöliittymät

Hyvä käyttöliittymä on selkeä ja helppokäyttöinen ja mahdollistaa talotekniikan toiminnan seurannan eri tavoin, kuten paikallisesta valvomosta, internetin kautta ja mobiililaitteella. Käyttäjryhmästä riippuen käyttöliittymällä tulee olla erilaisia ominaisuuksia. Esimerkiksi isännöitsijällä ja huoltoyhtiöllä on usein laajempia käyttötarpeita kuin asukkaalla. Yksinkertaisimmillaan käyttöliittymä voi olla kytkin, jolla jokin laite voidaan sammuttaa. Laajempi käyttöliittymä on esimerkiksi kiinteistöryhmien valvomojärjestelmä.

Rakennusten teknisiä järjestelmiä ohjataan ja valvotaan valvomoista, joista voidaan esimerkiksi muuttaa asetuservoja tai seurata trendikäyriä. Myös hälytykset tallentuvat valvomon historiatietoihin. Taloteknisiä järjestelmiä on osattava käyttää ja hallinnoida tehokkaasti, joten käyttäjänä ovat yleensä huoltoyhtiöt. Valvomoita voi olla useampia joko rakennuksen sisällä tai etävalvomossa, johon on keskitetty useiden rakennusten valvonta.

Yksittäisiä prosesseja, kuten lämmönvaihtimia tai valaistusta, ohjataan niin kutsutuista alakeskuksista. Alakeskukset sijoitetaan kiinteistössä teknisiin tiloihin, kuten lämmönjakohuoneeseen tai ilmanvaihdon konehuoneeseen. Huoneistoissa sijaitsevat mittausanturit välittävät mittaustietoa alakeskukselle, joka ohjaa saamansa tiedon perusteella esimerkiksi ilmanvaihtolaitteita niin, että halutut olosuhteet toteutuvat.

Yksittäisen huoneiston tasolla käyttäjänä on tyypillisesti asukas. Esimerkiksi energiankulutukseen liittyen käyttöliittymä voi näyttää asukkaalle, miten paljon energiaa kulloinkin kuluu, ja tukea siten kulutusvalintoja. Järjestelmään voidaan asettaa hälytysrajoja esimerkiksi lämpötilalle ja energianhinnalle ja -kulutukselle. Huoneistotasolla käyttöliittymänä voi olla myös puheohjaus, jonka tarvitsemia teknologiaa on jo esimerkiksi nykyisissä älypuhelimissa. Toistaiseksi puheohjaustekniikoissa on kuitenkin rajoitteita esimerkiksi lauserakenteissa ja sanavalinnoissa.

Lisätietoa käyttöliittymistä on Sähkötieto Oy:n julkaisemassa ST-kortissa ST 721.01 – Talotekniikan tietojärjestelmien käyttöliittymät.

[ST-kortit \(Sähkötieto ry\)](#)

## Tietoturva ja kerätyn datan hyödyntäminen

Digitalisaation lisääntyminen tuo mukanaan paljon hyötyjä, mutta myös mahdollisia tietoturvariskejä, joihin on hyvä varautua jo automaatiojärjestelmän suunnitteluvaiheessa. Yksittäinen heikosti suojattu laite voi mahdollistaa pääsyn laitteen takana olevaan automaatiojärjestelmään. Ääritapauksessa esimerkiksi ilmalämpöpumppua voidaan käyttää roskasähköpostien lähettämiseen tai osana isompaa verkkohyökkäystä.

Tietoturvaan liittyvistä vastuista on aina sovittava ennen järjestelmien käyttöönottoa. Tiedonsiirron tietoturvasta vastaa yleensä se taho, jonka verkkoon liitytään. Kiinteistöautomaatiossa liittyminen tapahtuu yleensä sitä varten rakennettuun tiedonsiirtoverkkoon ja kotiautomaatiossa taas asukkaan omaan verkkoon. Tiedonsiirtoverkon tietoturvavastuut pitää määritellä sopimuksessa.

On tärkeää käyttää riittävän vahvoja salasanoja ja etenkin vaihtaa laitteiden mukana tulevat oletussalasanat muihin. Kun järjestelmä yhdistetään tietoverkkoon, pitää varmistaa, etteivät ulkopuoliset pääse siihen käsiksi. Käyttöoikeuksia on valvottava, eikä kaikkien toimintojen tarvitse olla mahdollisia kaikille.

Lisätietoa tietoturvasta löytyy esimerkiksi ST-kortista 710.02 ”Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien tietoturva”. Kortin suositus on, että laitteet eivät saa olla internetistä rajoituksetta käytettävissä.

## Muita vinkkejä perustasoiseen suojaukseen ovat muun muassa:

- Suosi mahdollisuuksien mukaan tekniikkaa, joka avaa itse yhteyden ”ulospäin”, eikä ole käytettävissä internetistä. Tällöin IP-osoitteella ei pääse suoraan laitteeseen kiinni kiinteistön ulkopuolelta.
- Suosi virtuaalisia erillisverkkoja eli VPN-pohjaisia yhteyksiä. VPN mahdollistaa tietoliikenteen salaamisen ja verkon käyttäjien rajoittamisen.

Palomuurin asetuksilla tietoliikenne voidaan rajata kulkemaan vain tiettyjen porttien läpi ja tietyllä protokollalla ennalta sovittuihin IP-osoitteisiin. Myös puheohjaukseen voi liittyä tietoturva-asteita, etenkin jos tietoa siirretään verkkoyhteyden välityksellä muualla sijaitseviin palvelimiin.

Tietoturvan lisäksi täytyy huolehtia myös fyysisestä suojauksesta: laite- ja valvomotiloihin pääsyn on oltava valvottua, ja käyntiin pitää olla syy. Kannattaa selvittää etukäteen, kenen haltuun mittaukset jäävät, jos järjestelmä joudutaan vaihtamaan jossain vaiheessa. Kannattaa myös huomioida, että jos mittaukset tallennetaan ilman anonymisointia, ne voivat tietyissä tapauksissa olla luokiteltavissa henkilötiedoiksi. Henkilötiedoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi huoneiston osoitetta yhdistettynä energiankulutustietoihin. Tällöin tietosuoja-asioissa kannattaa huomioida henkilötietojen käsittelyn erityispiirteet.

## Lisätietoa tietosuoja-asioista on tietosuojavaltuutetun toimiston verkkosivuilla:

[Tietosuojavaltuuden toimisto](#)



# Automaation hankinta ja järjestelmän suunnittelu

## Automaatio osana kiinteistön arvon kehittämistä

Kiinteistöjen tulevaisuutta suunnitellaan pitkäjänteisesti ja tulevat kunnossapitotyöt ovatkin usein tiedossa vuosiksi eteenpäin. Pitkän tähtäyksen suunnittelussa kannattaa miettiä, mitä ominaisuuksia rakennukselta tulevaisuudessa halutaan ja mihin suuntaan sitä kehitetään. Tavoitellaanko rakennuksen tekniikan ja olosuhteiden kehittämistä ja parantamista vai kenties ylläpitoa nykyisellä tasolla. Vai halutaanko välttää korjauksia lähivuosina ja mahdollisesti maksaa kustannukset kohonneina ylläpitokustannuksina myöhemmin?

Automaatio on hyvä apuväline kiinteistön kehittämisessä. Hankinta on aina kustannus, mutta järjestelmät maksavat itsensä takaisin ja hyödyt voivat olla moninaiset. Jos tavoitteena on energiansäästö ja asumisen helppous, automaatiosta on varmasti apua. Saneerauksia kannattaa suunnitella pitkäjänteisesti ottaen huomioon myös tulevaisuuden mahdollisuudet.

Vaikka kiinteistöautomaatoratkaisua ei hankittaisi vielä seuraavan korjaustyön yhteydessä, kannattaa tekniset ratkaisut valita niin, että ne mahdollistavat järjestelmien yhteen liittämisen myöhemmin. Kokonaisvaltaista automaatoratkaisua ei myöskään tarvitse hankkia kerralla, vaan järjestelmää voidaan rakentaa myös osissa, jolloin kustannukset jakaantuvat useammalle vuodelle. Muista siis huomioida automaation mahdollisuudet osana taloyhtiön pitkän tähtäyksen suunnitelmaa.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmän hankintapäätöksen tekee taloyhtiö. Jotta päätös saadaan tehtyä ja hankintaa vietyä eteenpäin, taloyhtiön osakkailla täytyy olla tarpeista yhteinen näkemys. Osakkailla on harvoin kokonaisvaltaista osaamista talotekniikasta ja eri vaihtoehdoista, joten asiantuntijalta on hyvä pyytää apua jo projektin alussa. Energiansäästön kannalta asukkaiden, osakkaiden ja ylläpitohenkilökunnan on tärkeää tietää, mihin energiaa kuluu ja miten kulutukseen voi vaikuttaa. Sama pätee automaatiojärjestelmien muihin hyötyihin.

## Eri vaihtoehtojen selvittäminen

Ennen järjestelmän suunnittelua ja hankintaa pitää miettiä, mitä tarpeita rakennuksen käyttäjillä on ja voiko automaation avulla vastata niihin. Tarpeita voivat olla esimerkiksi energiansäästö, kiinteistön ylläpidon helpottaminen tai viihtyvyyden, mukavuuden tai hyvinvoinnin lisääminen.

Mieti, mikä on rakennuksen nykyinen kunto ja mihin tarkoitukseen sen eri tiloja käytetään. Mitä toimintoja on jo automatisoitu ja mitä voitaisiin automatisoida? Ota huomioon myös järjestelmän tulevat muutos- ja laajennustarpeet. Tulevat remontit ja asukkaiden ikääntyminen voivat tuoda esiin uusia tarpeita, joihin on hyvä varautua jo järjestelmää suunniteltaessa. Myöhemmin tehtävät muutokset, laajennukset ja korjaukset nostavat myös kustannuksia. Hyviä kuvauksia eri mahdollisuuksista saat alan toimijoilta.

Ennen suunnittelua kannattaa selvittää myös, ovatko osakkaat kiinnostuneita kotiautomaatiojärjestelmän tuomista hyödyistä ja samalla valmiita maksamaan niistä. Asukkaille on hyvä jakaa tietoa järjestelmien mahdollisuuksista ja kustannuksista. Toiveita voi selvittää esimerkiksi asukaskyselyllä. Kotiautomaatiosta osakkaiden täytyy kuitenkin yleensä tehdä

sopimukset erikseen.

Useita automaattioratkaisuja on mahdollista ostaa myös palveluna, eikä järjestelmää tarvitse aina omistaa itse. Palveluna ostaminen saattaa tulevaisuudessa myös yleistyä, kun järjestelmät kehittyvät ja käyttö monipuolistuu.

Vaihtoehtoja punnitessa tulee aina selvittää myös tarvittavat lupa-asiat ja sopia, kenen kunnossapitovastuulle hankittavat järjestelmät kuuluvat. Apua saa taloyhtiön vastuunjakotaulukosta.

## Suunnittelijan valinta ja rooli

Onnistunut hanke alkaa huolellisesta suunnittelusta, eikä suunnitteluvaiheesta kannata tinkiä. Kiinteistöautomaation suunnittelijoilta vaaditaan kokonaisuuden hallintaa. Suunnittelijoilta edellytetään osaamista järjestelmän mitoituksesta, asennuksesta, toiminnasta ja huollosta sekä visioita tulevaisuuden mahdollisuuksista. Projektissa tarvitaan monen alan suunnitteluosaamista: sähkö, LVI ja automaatio.

Suunnittelijoiden lisäksi hankkeeseen tarvitaan suunnittelun valvoja ja suunnittelua koordinoiva asiantuntija, josta käytetään tässä termiä integraattori. Hänen tehtävänä on ottaa kokonaisvastuu talon teknisistä järjestelmistä ja toimia muiden suunnittelijoiden, urakoitsijan ja osakkaiden linkkinä koko hankkeen ajan. Integraattorin on hyvä pysyä mukana hankkeen alusta loppuun asti ja vielä takuuajan aikana.

Integraattorina voi toimia kuka vain kohteen taloteknisistä suunnittelijoista, kunhan hänellä on kokonaisvaltainen näkemys uusien järjestelmien mahdollisuuksista ja siitä, miten käyttäjä saa niistä parhaiten hyödyn irti. Onnistunut suunnittelu edellyttää tiedon jakoa ja yhteistyötä eri tahojen kesken – esimerkiksi arkkitehdin ja suunnittelijoiden kannattaa olla tiiviissä yhteistyössä keskenään jo hankkeen alusta alkaen.

## Suunnittelun vaiheet

Hankkeen suunnittelu aloitetaan tarvekartoituksesta, jossa perustellaan hankkeen tarpeellisuus, selvitetään hankittavan järjestelmän laajuus ja arvioidaan hankkeen kustannukset ja hyödyt. Tärkeää on määrittellä hankinnan tarpeet ja tavoitteet: mitä hyötyjä ja toimintoja hankinnalla tavoitellaan? Kokoa ajatuksesi yhteen ja laadi järjestelmästä alustava toimintokuvaus. Voit täydentää sitä myöhemmin yhdessä asiantuntijan kanssa.

Apuna toimintokuvauksen tekemiseen voit käyttää Motivan tarkistuslistaa. Sen avulla on mahdollista kiteyttää hankinnan tarpeet ja mieltä, mitä toimintoja automaatiolta halutaan. Myös hankkeen realistinen toteutusaikataulu on hyvä määrittellä. Hankintaa voidaan jakaa osiin ja hankkia osa järjestelmästä heti aluksi, ja osa vasta myöhemmin.

[Tarkistuslista taloautomaation hankintaan – täytettävä \(pdf\) \(502.8 KB\)](#)

Toimintokuvaus auttaa laitteiden ja järjestelmien hankinnassa ja tarjousten pyytämisessä sekä lopputuloksen arvioinnissa. Eri toimintojen lisäksi on hyvä kuvata myös nykyisten järjestelmien tiedonsiirtotavat ja toiveet järjestelmien integroinnista. Tärkeää on, että talon asukkaiden tarpeet ja toiveet nyt ja tulevaisuudessa kirjataan tarkasti ylös.

Eri mahdollisuuksista kannattaa keskustella myös järjestelmä- ja laitetoimittajien kanssa. Kysele eri

järjestelmien eduista ja hyödyistä ja pyydä kommentteja laatimaasi kuvaukseen. Muista, että koko järjestelmää ei tarvitse hankkia kerralla.

Toimintojen suunnittelussa hyödyksi voi olla niin kutsuttu toiminnallisuuskartoitus, jossa eri toiminnot taulukoidaan ja merkitään, mitkä toiminnoista liitetään toisiinsa.

Toimintokuvauksen valmistuttua suunnittelu on hyvä aloittaa miettimällä, millaisia ominaisuuksia rakennukselta halutaan. Voit pyytää suunnitelman esimerkiksi energiatehokkaimmasta, mukavimmasta ja edullisimmasta ratkaisusta. Kustannuksia voi vertailla hankintahinnan tai esimerkiksi viiden vuoden kokonaiskustannusten perusteella. Taloyhtiön jäsenillä on harvoin kokonaisvaltaista osaamista talotekniikasta ja eri automaattoratkaisuista, joten asiantuntijasta voi olla iso apu.

Tarvekartoituksen jälkeen tehdään hankesuunnitelma investointipäätöksen pohjaksi. Siinä määritellään hankkeen laajuus sekä laatu-, kustannus- ja aikataulutavoitteet.

Hankesuunnittelun jälkeen on vuorossa luonnossuunnittelu. Sen hyväksymisen jälkeen aloitetaan toteutussuunnittelu, jossa laaditaan hankkeen tarjouslaskentaan vaadittavat asiakirjat. Tässä vaiheessa on muistettava hankesuunnittelun yhteydessä sovitut asiat. Suunnitelmassa voidaan tehdä tarvittavat varaukset myös myöhemmin käyttöön otettaville toiminnoille.

Tyypillisesti jokaisen suunnitteluvaiheen loppuun pidetään suunnittelukatselmus, jossa suunnitelmat hyväksytään sellaisenaan tai sovituin muutoksin. Katselmuksen tuloksena syntyvä suunnitteluaineisto toimii seuraavan suunnitteluvaiheen pohjana. Kaikkien suunnitteluvaiheiden valmistuttua valitaan järjestelmätoimittaja. Integraattori huolehtii järjestelmien yhteen liittämisen tarvittavien tietojen siirtämisestä laite- ja järjestelmätoimittajien käyttöön.

Järjestelmän suunnitteluun voi saada tukea standardeista ja ST-korteista.

**Lisätietoa ST-korteista:** [ST-kortit \(Sähkötieto ry\)](#)

## Vinkkejä suunnitteluun

Ennen suunnitelman tilaamista asukkaan on syytä selkeyttää itselleen, mitä vaatimuksia ja toiveita järjestelmälle on. Ammattitaitoinen suunnittelija toteuttaa suunnitelmat halutulla tavalla, kunhan asiakas tietää mitä on tilaamassa ja osaa määrittellä toiveet. Vaatimuksia ja toiveita voi tuki täsmentää yhdessä suunnittelijan kanssa. Tutustuminen etukäteen erilaisiin teknisiin ratkaisuvaihtoehtoihin antaa näkemystä ja voi selkeyttää ajatuksia oman projektin vaatimuksista.

Suunnitteluvaiheessa on hyvä olla mukana sopiva määrä kunnianhimoa. Lopullinen järjestelmä voi olla korkeintaan niin hyvä kuin mitä on tilattu, joten sopiva tason nostaminen suunnittelun alkuvaiheessa voi johtaa arvioitua parempaan lopputulokseen.

Hankkeen läpivientiä sujuvoittaa, jos avainhenkilöt pysyvät samana hankkeen alusta hankkeen päätökseen ja takuuvaiheeseen asti. Esimerkiksi suunnittelijan vaihtuminen kesken hankkeen lisää tiedonkulkuongelmien riskiä. Suunnittelijan mukanaolo myös käyttöönoton ja takuuajan aikana edesauttaa saamaan suunnitellut ominaisuudet onnistuneesti käyttöön.

Suunnitteluvaiheessa on syytä kiinnittää huomioita järjestelmien huollettavuuteen. Laitteet on sijoitettava helposti saavutettaviin paikkoihin. Järjestelmiin kannattaa mahdollisuuksien mukaan hankkia itsediagnostiikkaohjelmistot.

Jos rakennuksesta on saatavilla digitaalinen tietomalli eli niin kutsuttu BIM-malli (Building

Information Modeling), automaatiojärjestelmän tiedot liitetään myös siihen. Malli sisältää rakennuksen mitat ja tekniset tiedot, joita voidaan hyödyntää ylläpidon yhteydessä.

Tietoja kiinteistöautomaatiojärjestelmien suunnittelijoista, urakoitsijoista, asentajista ja integraattoreista saa hankkeen yhteistyökumppaneiden sivuilta. Rakennusautomaation osaajat voivat ilmaista asiantuntemuksensa vapaaehtoisilla pätevyyksillä.

**Esimerkiksi Henkilö- ja yritysarviointi SETI:n pätevyudet löytyvät tämän haun avulla:**  
[Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy](#)

## Järjestelmän valinta

Tarjouksia kannattaa vertailla huolellisesti yhdessä suunnittelijan kanssa. Toiminnallisuuksien lisäksi kannattaa vertailla myös järjestelmän käyttöön liittyviä seikkoja ja sopia kunnossapitovastuista. Selvitä, sopivatko tarjotut järjestelmät yhteen ja varmista, ettei niissä ole turhia päällekkäisyyksiä. Selvitä, tarjoaako järjestelmätoimittaja huolto- ja ylläpitosopimuksia. Tällöin järjestelmää korjaa ja huoltaa taho, joka tuntee kohteen talotekniikan jo entuudestaan. Huomiota kannattaa kiinnittää myös varaosien saatavuuteen, valmistajan takuuehtoihin ja tukimahdollisuuksiin sekä asentajille ja urakoitsijoille tarjottavaan koulutukseen. Näin järjestelmä palvelee mahdollisimman pitkään, eikä sitä jouduta uusimaan esimerkiksi puutteellisen tuen takia.

Myös tietoturvavastuista on hyvä sopia jo suunnitteluvaiheessa ja kirjata tärkeimmät asiat myös sopimukseen. Tietoturva kannattaa ottaa huomioon myös ylläpidon palvelusopimuksissa. Esimerkiksi mittausjärjestelmä voidaan joutua jossain vaiheessa vaihtamaan, joten selvitä myös kuka omistaa mitatut tiedot.

On hyvä myös arvioida, onko yritys vakavarainen toimija, joka pysyy toiminnassa vielä vuosien kuluttua. Yrityksen rekisteröintitaustasta ja mahdollisista verovelvoista voi etsiä tietoa Yritys- ja yhteisötietojärjestelmän verkkosivuston kautta. Myös Suomen Tilaajavastuu Oy:n kuluttajille tarkoitettu Zeckit-palvelu auttaa löytämään luotettavia toimijoita.

### Lisätietoa:

[Yritys- ja yhteisötietojärjestelmä \(YTJ\)](#)  
[Zeckit-palvelu](#)

## Urakoitsijan valinta

Automaatio vaatii yleensä erityisosaamista myös urakoitsijalta. Urakoitsijan omat asentajat ovat hyvin perillä omien laitteidensa asennuksesta, mutta eri toimittajien laitteita yhdistettäessä on hyvä varmistaa järjestelmän toimivuus kokonaisuutena. Yhteensovittaminen on helpompaa, jos laitteet ja järjestelmät käyttävät samaa teknologista pohjaa. Pienissä kohteissa automaatiourakka on usein sisällytetty joko sähkö- tai LVI-urakkaan. Jos urakoitsijalta ei löydy automaatio-osaamista, työ tehdään alihankintana. Sekä suunnittelu- että urakkasopimukseen kannattaa liittää ehto, jossa suunnittelija tekee luovutusvaiheessa järjestelmälle täyden tarkastuksen.

**Päteviä urakoitsijoita löytyy Henkilö- ja yritysarviointi SETI:n haulla sekä Löydä sähkömies - palvelusta:**

[Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy](#)  
[Löydä sähkömies](#)

# Automaatiojärjestelmän asennus ja ylläpito

Asennuksen vaatima työmäärä riippuu järjestelmän rakenteesta. Mikäli suunnitelmasta joudutaan asennusvaiheessa poikkeamaan, täytyy muutoksista aina keskustella suunnittelijan kanssa.

Järjestelmän käyttö ja ylläpito on opastettava kaikille järjestelmän käyttäjille – asukkaille, isännöitsijälle ja huoltoyhtiölle. Näin varmistetaan käytön sujuvuus.

## Asennus ja ohjelmointi

### Asennus ja käyttöönotto

Monien energiankulutukseen vaikuttavien IoT-palveluiden käyttöönotto ei edellytä suuria muutoksia rakenteisiin. Niitä voidaan ottaa käyttöön milloin vain, kunhan käytettävissä on tarvittava tiedonsiirto ratkaisu. Myös langattomien antureiden asennus onnistuu tekemättä muutoksia rakenteisiin. Langallinen järjestelmä on kätevintä asentaa muun saneerauksen tai uudisrakentamisen yhteydessä.

Asennus- ja käyttöönottovaiheessa integraattorin tehtäviin kuuluu varmistaa, että toimitettu järjestelmä vastaa tilattua ja järjestelmä saadaan onnistuneesti käyttöön. Jos suunnitelmasta joudutaan asennusvaiheessa poikkeamaan tai siinä havaitaan ongelmia, on tärkeää neuvotella asiasta suunnittelijan kanssa. Suunnittelijan tehtävä on varmistaa, että muutokset ja korjaukset eivät muuta järjestelmän toimintaa väärällä tavalla eikä haluttuja ominaisuuksia menetetä väärin valintojen takia.

### Järjestelmän ohjelmointi

Jotta järjestelmistä saadaan kaikki hyöty irti, ne täytyy ohjelmoida oikein. Täytyy myös sopia, kenen vastuulla on päivittää ohjelmia säännöllisesti. Päivitys edellyttää oikeita toimintokuvauksia. Ensimmäiset toimintokuvaukset tuotetaan rakennuksen suunnitteluvaiheessa, ja niitä päivitetään koko järjestelmän elinkaaren ajan.

Järjestelmän ohjeissa on kuvattava selkeästi, mitä tietoa järjestelmien välillä siirtyy ja missä muodossa. Mukana pitää olla myös ylläpito-ohjeet, jotka kertovat miten yhteyksien toiminta tarkistetaan.

### Käyttöönotto

Varmista, että hankintasopimukseen sisältyy järjestelmän, käyttöliittymien ja tiedonsiirron testaus ja säätö käyttöönottovaiheessa. Testaus tehdään yhteistyössä käyttäjän, suunnittelijoiden ja toteuttajan kanssa. On tärkeää varmistaa, että ainakin energiankulutukseen liittyvät toiminnot saadaan alusta asti toimintaan. Käyttöönoton yhteydessä laaditaan käyttöönottotarkastuspöytäkirja.

Järjestelmän säätöjä joudutaan usein tarkistamaan käyttöönoton jälkeen. Esimerkiksi vuodenajan vaihtuminen ensimmäisen kerran tuo tarpeen tarkistaa järjestelmän säädöt. Myös säätimet kannattaa kalibroida käyttöönottovaiheessa.

Asennuksen jälkeen varmistetaan, että käyttäjät oppivat järjestelmän käytön ja osaavat hyödyntää sen tuomia etuja. Varmista siis, että asukkaat, isännöitsijä ja huoltoyhtiö perehdytetään järjestelmän käyttöön. Samalla varmistetaan myös, että toimitus vastaa suunniteltua. Mitä laajempi järjestelmä on, sitä tärkeämmässä roolissa käytön opastus on. Tarvittavat ohjeet on lisättävä

mahdolliseen asukkaan kansioon.

Integraattorin on hyvä olla mukana hankkeessa vielä takuuajan aikana. Takuuajana käyttäjiltä kerätään tiedot puutteista ja muista havainnoista ja korjautetaan mahdolliset viat tarvittaessa välittömästi. Huolto-organisaatiolta voidaan tarvittaessa pyytää selvitys energiatarpeiden toteutumisesta. Takuuajasta on hyvä neuvotella erillinen sopimus, jotta esimerkiksi toisen huoltoliikkeen tekemät vähäiset muutostyöt eivät siirrä vastuuta tilaajalle.

## Tarvittavat dokumentit

Varmista, että kaikki tarvittavat dokumentit jäävät taloyhtiön haltuun. Säilytä kaikki saadut dokumentit. Hyvä dokumentaatio auttaa myöhemmin, kun suunnitellaan uusien ominaisuuksien ja toimintojen käyttöönottoa.

### Tarvittavia dokumentteja ovat ainakin:

- Dokumenttiluettelo, laiteluettelo ja salasaneluettelo.
- Kuvaus siitä, mitä tietoa järjestelmien välillä siirtyy ja missä muodossa.
- Tieto siitä, mitä versioita ohjelmissa ja työkaluissa on käytetty.
- Järjestelmän toimintokuvaukset.
- Järjestelmäkaavio ja paikannuskaaviot sekä myös keskuskaaviot, jos järjestelmä sisältää sähkökeskuksiin asennettuja komponentteja.
- Alkuperäiset asetusarvot ja testausraportit.
- Tiedonsiirron ylläpito-ohjeet.
- Varmuuskopio esimerkiksi CD:llä, DVD:llä, USB-tikulla tai valmistajan tai toimittajan tietokannassa tai pilvipalvelussa. Varmista aina, että taloyhtiöllä on pääsy varmuuskopioihin.

Kun järjestelmää päivitetään, myös päivitykset pitää muistaa dokumentoida. Samalla on syytä päivittää aiheeseen liittyvät dokumentit, sillä dokumentoimatta jätettyjen muutosten selvittely jälkikäteen voi olla hankalaa ja aikaa vievää. Jos haluat lisä- tai muutostöitä järjestelmääsi, pyydä suunnittelijoilta tai järjestelmätoimittajilta apua.

## Huolto ja ylläpito

### Huolto

Kiinteistöautomaatiojärjestelmä on huoltoyhtiön keskeinen työkalu, joten isännöitsijän on selvitettävä järjestelmälle pätevä huolto- ja ylläpitokumppani. On tärkeää, että myös huoltoyhtiöt kouluttavat henkilöstöään järjestelmien käyttöön. Rikkinäiset laitteet korjautetaan järjestelmän toimittajalla tai toimittajan valtuuttamassa huollossa. Fyysisen huollon ja ylläpidon lisäksi on huolehdittava myös tarvittavista tietoturvapäivityksistä. Osakkaan hankkiman kotiautomaatiojärjestelmän huolto ja ylläpito ovat osakkaan vastuulla.

### Sähköinen huoltokirja

Osassa kiinteistöautomaatiojärjestelmiä on itsessään sähköinen huoltokirja, johon järjestelmä tallentaa kaikki vikatilanteet ja muistuttaa niiden perusteella laitteiden huoltotarpeista ja vioista. Sähköiseen huoltokirjaan kannattaa tallettaa myös kaikki talon tekniset dokumentit, varsinkin automaatiojärjestelmästä. Tieto on silloin helposti saatavilla, eivätkä takuutodistukset joudu hukkaan. Pilvipalveluita käytettäessä on tärkeää huomioida asiakirjojen säännöllinen varmuuskopiointi myös jollakin toisella tavalla.



## Etähallinnan mahdollistamat optimointipalvelut

Moni toimija tarjoaa automaatiojärjestelmälle järjestelmästä riippumatonta etähallintapalvelua. Palvelussa määritetään asiakkaan kanssa tavoitteet energian- ja vedenkulutukselle. Toteutunutta kulutusta seurataan ja siitä raportoidaan aika ajoin. Seurannan avulla voidaan vertailla eri ajanjaksojen kulutuksia, kehittää toimintaa ja myös havaita mahdolliset vikatilanteet nopeasti.

# Taloautomaation esimerkkikohteet

## Taloautomaation toteutuksen esimerkkikohteet:

[Esimerkkikohde – kerrostalo 1951 Tampereella – Ouman \(pdf\) \(227.1 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 1976 Tampereella – Leanheat \(pdf\) \(240.2 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 1977 Espoossa – Leanheat \(pdf\) \(239 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 1995 Kotkassa – Ouman \(pdf\) \(230.6 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 2001 Espoossa – Leanheat \(pdf\) \(238.5 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 2004 Järvenpäässä – Ouman \(pdf\) \(228.3 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 2012 Espoossa – ABB – KNX \(pdf\) \(348 KB\)](#)

[Esimerkkikohde – kerrostalo 2014 Helsingissä – Leanheat \(pdf\) \(236.8 KB\)](#)

## Käytetyt termit ja lyhenteet

BACnet	Avoin, kansainvälinen ja standardoitu tiedonsiirtoprotokolla
BIM	Building Information Modeling, rakennuksen tietomalli
COP	Coefficient of Performance, lämpöpumpun lämpökerroin
IoT	Internet of Things, esineiden internet
KNX	Avoin, kansainvälinen ja standardoitu tiedonsiirtoprotokolla
M-bus	Avoin, kansainvälinen ja standardoitu tiedonsiirtoprotokolla
Modbus	Yleisesti käytetty tiedonsiirtoprotokolla, ei kuitenkaan standardoitu
PIR	Passive Infrared, passiivinen infrapuna
RT-kortisto	Rakennusalan tietopalvelu ja laatu järjestelmä kestävään rakentamiseen
SRI	Smart Readiness Indicator, rakennusten älyvalmiusindikaattori
ST-kortisto	Sähkö-, tele-, turva- ja automaatioalan ammattilaisten tietolähde sähköisten järjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen
VPN	Virtual Private Network, virtuaalinen erillisverkko