

Ilmastonmuutos vaatii kokonaisuuden hallintaa

Rakennuksista ja k älyllä ekotehokka

kaupungeista ita ja toimivia

Energiatehokkuus ei ilmastonmuutoksen torjunnassa riitä, vaan lisäksi tarvitaan ekotehokkaampia eli tehokkaammin käytettyjä rakennuksia ja kaupunkeja. Tyhjänä seisovat tilat ja ruuhkassa paikallaan seisova liikenne ovat suurinta luonnon ja taloudellisten resurssien tuhlausta. Yhdistämällä asioiden internetiin rakennusten ja teknisten järjestelmien lisäksi asukkaat, liikenne ja energiaverkot sekä älykkäät ja oppivat pilvipalvelut voidaan parantaa samanaikaisesti rakennusten ja kaupunkien toimivuutta, ekotehokkuutta ja viihtyisyyttä.

TEKSTI DI, MBA SAMPSA HEILÄ
KUVAT IStockPHOTO

Rakennusten osuus kokonais-energiankulutuksesta on noin 40 prosenttia, eli samaa luokkaa kuin teollisuuden. Liikenteen osuus on noin 20 prosenttia.

Tutkimusprofessori **Miimu Airaksinen** VTT:stä korostaa, että rakennusten energiatehokkuuden parantaminen on maailmanlaajuisesti hyvin tärkeää, kun pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta. Se ei kuitenkaan riitä, vaan älykkäät sovellukset tuovat uudenlaisia mahdollisuuksia ekotehokkuuden parantamiseen rakennusten lisäksi kaupunkitasolla.

”Rakennusten energiatehokkuuden lisäksi on tärkeää kehittää koko rakennetun yhdyskunnan ekotehokkuutta, jossa huomioidaan myös se kuinka tehokkaasti tilat ovat käytössä ja miten sujuvasti ja ympäristöystävällisesti liikenne toimii. Nykyaikainen toimisto, jossa hyvä lämmöneristys ja järjestelmien tarpeen mukainen ohjaus kuluttaa energiaa kaikkein vähiten silloin kun se on tyhjä. Ekotehokkain se on kuitenkin silloin kun tilojen käyttöaste on mahdollisimman suuri”, Miimu Airaksinen vertaa.

Miimu Airaksinen tutkii rakennetun ympäristön ekotehokkuutta VTT:llä ja hahmottelee rakennusalan tulevaisuuden painopisteitä eurooppalaisessa European Construction Technology Platformissa. Hän on jäsenenä valtioneuvoston nimittämässä ilmastopaneelissa, joka toimii tukena ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelussa.

VTT on mukana suomalaisten kaupunkien lisäksi useissa kansainvälisissä Smart City -kehityshankkeissa, joissa älykkäillä sovelluksilla on kyetty samanaikaisesti parantamaan rakennusten ja kaupungin ekotehokkuutta, toimivuutta, viihtyisyyttä ja tuottavuutta.

”Digitalisaation mahdollistamien älykkäiden ratkaisujen etuna on se, että energiaa voidaan säästää ilman että ihmisten täytyy tinkiä olosuhteista ja vetää paksut villasukat jalkaan. Uusilla älykkäillä teknologioilla voidaan päinvastoin jopa parantaa sisäolosuhteita ja ihmisten viihtyvyyttä sekä liikenteen ja kaupunkien toimivuutta samalla kun säästetään myös energiaa ja ympäristöä”, Miimu Airaksinen sanoo.

Internet of things eli asioiden internet on liittämässä kovaa vauhtia aiemmin erillisinä toimineet rakennukset, laitteet ja järjestelmät

sekä eri verkot yhteen. Tämä on tärkeä edellytys seuraavalle kehitysaskeleelle, joka on Airaksisen mukaan vaikutuksiltaan vielä suurempi: Things of meaning.

”Oppivien älykkäiden algoritmien nopea kehitys mahdollistaa sen, että asioiden internetin valtavasta datamäärästä voidaan löytää kuhunkin tarkoitukseen liittyvät merkitykselliset asiat ja hyödyntää niitä esimerkiksi rakennuksen lämmityksen tai liikennevalojen ohjauksessa”, Airaksinen sanoo.

Digitalisaation jättiloikka lähellä

Miimu Airaksisen mukaan digitalisaation hyödyntäminen on ottamassa parhailtaan hyvin nopeasti jättiloikkaa, koska asioiden internetin ja oppivien älykkäiden algoritmien lisäksi samaan aikaan osuu pilvipalveluiden ja langattoman teknologian voimakas kehitys. Eri järjestelmien rajapintoja on myös kehitetty avoimmiksi ja käyttöliittymiä yksinkertaisemmiksi. Samaa aikaa pitää muistaa myös järjestelmien tietoturvallisuus.

”Tähän asti älykkäitä ratkaisuja on voitettu hyödyntää lähinnä uusissa rakennuksissa,

”Uusilla älykkäillä teknologioilla voidaan parantaa sisäolosuhteita ja ihmisten viihtyvyyttä sekä liikenteen ja kaupunkien toimivuutta samalla kun säästetään myös energiaa ja ympäristöä. Nyt olemme lähellä murrosta, koska digitaalisia palveluita on helpompi lisätä vanhaankin rakennuskantaan pilvipalveluiden ja langattoman teknologian avulla”, tutkimusprofessori Miimu Airaksinen VTT:stä sanoo.



VTT



Oppivien älykkäiden algoritmien nopea kehitys mahdollistaa sen, että asioiden internetin valtavasta datamäärästä voidaan löytää kuhunkin tarkoitukseen liittyvät merkitykselliset asiat ja hyödyntää niitä esimerkiksi rakennuksen lämmityksen tai liikennevalojen ohjauksessa.

Yhdistämällä eri verkkojen tietoa ja älykkyyttä voidaan parantaa merkittävästi koko yhteiskunnan toimivuutta ja tehokkuutta.

mutta se on edellyttänyt raskaiden laitteistojen ja ohjelmistojen asentamista jokaiseen rakennukseen erikseen. Rakennusten kellareissa ja teknisissä tiloissa on valtavat määrät laitteita, joihin pitää käydä hankalasti erikseen kohdekohtaisesti tekemässä uusia asetuksia ja ohjelmistopäivityksiä. Nyt olemme lähellä murrosta, koska digitaalisia palveluita on helpompi lisätä vanhaankin rakennuskantaan pilvipalveluiden ja langattoman teknologian avulla. Älykkäillä ratkaisulla voidaan parantaa energiatehokkuutta olemassa olevissa rakennuksissa, joissa kiinteistöjen suuri massa on”, Miimu Airaksinen sanoo.

”Pilvipalveluissa uudet sovellukset ja ohjelmistopäivitykset ovat kaikkien käytettävissä saman tien, eikä päivityksiä tarvitse tehdä erikseen kaikkiiin rakennuksiin tai jopa huoneistoihin. Rakennuksissa ei välttämättä enää edes tarvita raskaita ohjelmistoja, kun laskentateho ja älykkyytys ovat pilvipalvelussa. Tällöin voidaan maksaa vain niistä palveluista, joita rakennuksessa käytetään ja ottaa helposti käyttöön myös uusia palveluita heti kun niitä kehitetään.”

Älykkäiden ratkaisujen hyödyntämistä vanhassa rakennuskannassa helpottaa langattomien antureiden nopea kehitys ja hintojen

lasku. Antureissa ei tarvita enää välttämättä paristoa tai muuta virtalähdettä, vaan anturit voivat saada käyttövoimansa esimerkiksi hyvin pienistä lämpötilaeroista tai aurinkokennosta.

Vaihtamalla tavalliset patteritermostaatit langattomasti ohjattaviin termostaateihin vanhaankin rakennuskantaan on helppo lisätä huoneistokohtainen kotona-poissa –kytkin, jolloin lämpötilaa voidaan hieman laskea esimerkiksi työpäivän tai lomamatkan ajaksi ja liittää järjestelmään myös aika- ja etäohjaus joiden avulla lämpötila voidaan ohjata nousemaan halutuksi juuri ennen kotiintuloa.

Antureilla laatu paremmin haltuun

Miimu Airaksisen mukaan älykkyytys tarjoaa huimia mahdollisuuksia myös rakentamisen laadun sekä koko prosessin ja linkkaaren parempaan hallintaan kiinteistöjen ja infrastruktuurin suunnittelusta ja rakentamisesta käyttöön ja ylläpitoon asti. Tietomalleja kehitetään entistä pidemmälle ja niitä hyödynnetään suunnittelun ja rakentamisen lisäksi laajemmin myös rakennusten ylläpidossa, mutta antureiden nopea kehitys ja halpeneminen

mahdollistavat rakentamisen laadunhallinnan viemisen täysin uudelle tasolle.

”Esimerkiksi printattavien antureiden teknologinen kehitys on nopeaa. Kun antureista tulee hyvin halpoja, niitä voi olla paljonkin erilaisten rakenteiden osana. Langattomasti luettavat anturit voivat varoittaa heti esimerkiksi rakenteiden muodonmuutoksista ja halkeamista tai kosteuden pääsystä rakenteisiin ennen kuin se ehtii aiheuttaa home- ja sisäilmaongelmia. Tällöin korjaukset ehditään tehdä ajoissa ennen kuin vauriot ehtivät kasvaa suuriksi ja niiden korjaaminen tulee paljon kalliimmaksi. Rakennusten huolto ja ylläpito helpottuu sekä terveellisyys ja turvallisuus ja koko rakennetun ympäristön laatu paranevat. Nykyisin korjauksiin ryhdytään usein vasta siten kun vauriot ovat selvästi nähtävissä tai ihmiset sairastuvat kosteuden aiheuttamien sisäilmaongelmien vuoksi.”

Myös käyttöliittymät kehittyvät entistä helppokäyttöisemmiksi. Kodin tekniikkaa voi jo tänä päivänä lukuisissa kiinteistöissä ohjata internetin välityksellä vaikka omalla älypuhelimella, eikä jokaista toimintoa varten tarvitse hankkia erillistä laitetta. Kosteusvahti voi lähettää hälytyksen vesivuodosta automaattisesti asukkaalle ja huoltomiehen matkapu-

Älykkäät ratkaisut tarjoavat usein kaikkein kustannustehokkaimman tavan parantaa rakennusten ja yhdyskuntien ekotehokkuutta ja toimivuutta.

Myös rakentamiseen ja rakennettuun ympäristöön liittyvällä virtuaalitodellisuudella ja lisätyllä todellisuudella on valtavasti sovelsumahdollisuuksia, kun vaihtoehtoisia suunnitelmia voidaan vertailla todellisessa ympäristössä ja talotekniikan asentajat voivat nähdä jo ensimmäistä putkea asentaessaan koko putkiviidakon valmiina ja välttää yhteentörmäykset.



helimiin, ja asukas voi päästää tuttunsa kastelemaan kukkia avaamalla sähkölukon puhelimella lomamatkaltaan. Myös kiinteistöjen huoltoa voidaan tehostaa huomattavasti, kun hälytyksiä voidaan kohdistaa ja priorisoida tarkemmin ja hoitaa monet aiemmin paikan päällä käyntiä vaatineet häiriötilanteet tai säädöt etäohjauksella.

”Rakennusala on nähnyt perinteisesti oman roolinsa vain tilojen, liikenneväylien ja muun infrastruktuurin tarjoajana, mutta älykkäät palvelut tarjoavat alalle mahdollisuuden entistä laajemmin palvelukokonaisuuden tarjoamiseen ja myös asiakaskokemuksen parantamiseen. Yritykset voivat tarjota digitaalisia palveluita itse tai yhteistyökumppaneiden kanssa”, Airaksinen sanoo.

Asiakkaat pitävät nykyisin digitaalisia palveluita entistä tärkeämpänä osana kokonaispalvelua. Hyvin toteutetut älykkäät palvelut voivat tuoda asiakkaille merkittävää lisäarvoa.

Digitalisaatio tarjoaa rakennusosalalle mahdollisuuksia asiakkuuden entistä parempaan hallintaan kiinteistön koko elinkaaren aikana.

Älykkäällä ohjauksella ja tarpeen mukaisella säädöllä voidaan luoda entistä viihtyisämpiä ja terveellisempiä olosuhteita sinne missä ihmiset kulloinkin oleskelevat ja säästää energiaa pienentämällä esimerkiksi lämpötilaa ja ilmanvaihtoa silloin kun ihmiset ovat poissa.

Tilat ja parkkipaikat tehokkaammin käyttöön

Älykkäiden sovellusten yleistymisen mahdollistaa myös erilaisten tilojen ja pysäköintipaikkojen käyttöasteen kasvattaminen. Esimerkiksi oman autopaikan voi kätevästi vuokrata muille verkossa olevalla pysäköintisovelluksella vaikka vain muutamaksi tunniksi silloin kun sitä ei itse tarvitse, ja maksukin hoituu

samalla älysovelluksella samaan tapaan kuin esimerkiksi Uber-taksissa matkapuhelimella ilman erillistä maksamista ja kuitin odottelua. Älysovellusten etuna on usein käytön helpottuminen ja käyttäjäkokemuksen parantaminen. Tietoverkkoja hyödyntävä Uber-taksi myös löytää kadulla odottavan asiakkaan tavallista taksia helpommin puhelimen paikannuksella kartalta.

”Jos rakennusala ei ole itse aktiivinen, uusin älykkäiden sovellusten ja palveluiden kehittäjät voivat tulla täysin muilta aloilta. Uudet sovellukset voivat saada nopeasti jalansijaa myös paremmalla käyttäjäkokemuksella, jolloin vanhat ratkaisut tuntuvat käyttäjistä helposti kankeilta eivätkä he enää halua palata niiden käyttöön”, Miimu Airaksinen sanoo.

Hyvä osoitus käyttäjäkokemuksen merkityksestä on Applen laitteiden menestyksen lisäksi esimerkiksi maailman suosituimmasta hakupalvelustaan tunnetun Googlen tulo

Älykkyys tarjoaa huimia mahdollisuuksia rakentamisen laadun, prosessin ja elinkaaren parempaan hallintaan.

Termostaatit ovat langattomasti yhteydessä toisiinsa. Tarkempaa tietoa termostaattien toiminnasta ja huoneiston energiankulutuksesta voi tarkastella termostaatin oman pienen näytön lisäksi myös langattomasti esimerkiksi matkapuhelimen tai tabletin suuremmalta näytöltä.

Googlen oppivat ja internetiin kytkeytyvät patteritermostaatit ovat askel kohti tulevaisuutta, jossa asioiden internet ulottuu langattomasti kaikkien talotekniikkaan. Asioiden internetiin yhdistyvistä älykkään talotekniikan kehityksestä oli artikkeli RIA-lehden numerossa 1/2016.

Tyhjä rakennus ei ole ekotehokas

Miimu Airaksinen korostaa, että rakennuksen elinkaaren aikana energiatehokkuuden mittarit voivat vaihtua. Suunnitteluvaiheessa energiatehokkuutta kuvaa hyvin laskennallinen energiankulutus neliometriä kohti. Käytön aikana taas on hyvä huomioida myös käyttötunnit ja käyttäjämäärät, jolloin energiankulutus tulisi suhteuttaa käyttäjämääriin ja käyttötunteihin neliöiden lisäksi.

Vaikka rakennus olisi kuinka energiatehokas, se kuluttaa energiaa turhaan silloin kun tilat eivät ole käytössä.

”On tärkeää, että energiatehokkuudelle ja ekotehokkuudelle käytetään oikeanlaisia mittareita. Ekotehokkuutta voidaan parantaa

usein tehokkaimmin lisäämällä tilojen käyttöastetta. Jos esimerkiksi koulun tilat ovat iltaisin ja viikonloppuisin muussa käytössä sen sijaan että näille muille toimintoille tehdään erillinen rakennus, ekotehokkuus on selvästi parempi.”

Nykyisin monet yritykset eivät enää varaa omaa työpistettä jokaiselle työntekijälle, vaan tilat tehdään esimerkiksi keskimäärin paikalla olevan henkilömäärän mukaan. Tämä parantaa huomattavasti sekä energiatehokkuutta että ekotehokkuutta, kun rakennuksessa ei ole turhia neliöitä joihin pitää ensin rakennusvaiheessa käyttää luonnonvaroja ja sen jälkeen koko rakennuksen käyttöä lämmittää, jäähdyttää, siivota, huoltaa ja ylläpitää myös teknisten järjestelmien osalta sekä peruskorjata ja joskus myös purkaa. Samaan aikaan on aina muistettava miettiä millaisia tiloja työn tekemiseen tarvitaan, että itse tila on esimerkiksi riittävän rauhallinen keskittymistä vaativaan työntekoon.

Työpisteissä olevien läsnäoloantureiden tai henkilökohtaisten kulkuavainten keräämän reaaliaikaisen tiedon perusteella työntekijöiden on helpompi löytää vapaa työpiste ja yrityksen seurata ja kehittää tilankäytön tehokkuutta.

Rakennus- ja talotekniikka-alan koulutus on Suomessa korkeatasoista ja me osaamme suunnitella ja rakentaa energiatehokkaita rakennuksia, mutta ekotehokkuuden parantamisessa meillä on vielä huimasti käyttämät-

Talotekniikan ohjaukseen ei välttämättä tarvita enää raskaita ohjelmistoja ja järjestelmiä, kun älykkyys ja laskentateho ovat pilvipalvelussa. Kaikkea kodin tekniikkaa voi ohjata vaikka älypuhelimella tai tabletilla helpokäyttöisillä sovelluksilla.

koteihin ja talotekniikka-alalle vuoden 2014 alussa tekemällään yrityskaupalla, jolla se osti älykkäitä termostaatteja valmistavan Nest Labsin Kalifornian Palo Altosta 3,2 miljardilla dollarilla. Yrityskauppa oli siihen mennessä Googlen toiseksi suurin.

Nestin lähes 250 euron hintaiset termostaatit ovat kalliita, mutta houkuttelevan ja helpokäyttöisen käyttöliittymänsä ja designinsa ansiosta erittäin suosittuja. Älykkäät termostaatit oppivat millaisia olosuhteita käyttäjät milloinkin haluavat ja ne säästävät energiaa helpolla tavalla ilman hankalia ohjelmointeja.



tömiä mahdollisuuksia. Uudet älykkäät digitaaliset sovellukset ja rakennusten käytön mallintaminen tarjoavat tähän hyviä työkaluja, kun vain otamme käyttöön myös uusia mitta-areita kokonaisuuden ekotehokkuuden arviointiin.

”Erityisen kiehtovaksi tämän mahdollisuuden tekee se, että käyttäjien olosuhteista ei tarvitse tinkiä, vaan niitä voidaan päivittäin parantaa.”

Miimu Airaksinen korostaa, että laajentamalla tarkastelukulmaa yksittäisistä rakennuksista kaupunkitasolle älykkyyttä voidaan hyödyntää vielä huomattavasti laajemmin ja monipuolisemmin ekotehokkuuden parantamisessa. Eri laitteiden ja järjestelmien verkottuminen tarjoaa valtavan määrän dataa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi liikenteen, katuvalaistuksen ja sähköverkon ohjauksessa. Tällöin on aina huomioitava riittävä tietoturvallisuuden taso.

Pienemmällä rajoituksilla nopeammin perille

”Eräissä eurooppalaisissa kaupunkikehityshankkeissa hyödynnettiin tietoja eri väylien liikennevirroista vaihtuvien nopeusrajoituskylttien ja liikennevalojen ohjauksessa. Hankkeessa todettiin, että sopivalla ohjauksella ruuhkat vältettiin ja liikenne eteni sujuvammin, kun nopeusrajoituksia laskettiin. Matkat ajat lyhenivät ja ihmiset pääsivät nopeammin



Uusissa autoissa on nykyisin valtava määrä älyä ja antureita, jotka pitävät olosuhteet automaattisesti haluttuina sekä parantavat mukavuutta ja turvallisuutta. Älyä ja antureita hyödynnetään tulevaisuudessa laajasti myös rakennuksissa, joissa vietämme yli 90 prosenttia ajasta.

perille, kun kiihdytys-jarrutus-syklien ja odotelun sijaan liikenne eteni tasaisella nopeudella. Samalla myös päästöt pienenevät. Tätä ei olisi pystytty mallintamaan ilman tarkkaa ja reaaliaikaista tietoa siitä, miten liikennevirrat eri väylillä etenivät.”

Yhdistämällä tietoja esimerkiksi ihmisten liikkumisesta ja sääennusteesta voidaan älykkäissä kaupungeissa ohjata sähköverkkoa niin, että huipputehon tarve pienenee oleellisesti.

”Sähköverkon älykkäällä etäohjauksella voidaan katkaista tilojen lämmitys vaikka vartiksi asunnoista eri puolilta kaupunkia niin, ettei sitä ehdi edes huomata. Energiaverkoston tasolla tällaiset pienistä puroista koostuvat vai-

kutukset voivat olla hyvin suuria niin ettei esimerkiksi varavoimaloita tarvitse käynnistää. Tammikuun kovan pakkasjakson aikana tuontisähkön osuus nousi ennätyskalliseksi suureksi, enimmillään noin kolmannekseen, mutta älykkäällä ohjauksella tarvittavaa huipputehoa ja samalla tuontia voidaan vähentää huomattavasti. Kun ajattelee miten suuria investointeja energiantuotanto vaatii, on koko kansantalouden kannalta hyvin merkittävä etu, jos voimme tällaisilla yksinkertaisilla säätötekniisillä ohjaukskeinoilla pienentää energiantarvetta”, Miimu Airaksinen sanoo.

Hän muistuttaa, että uusiutuvien energiamuotojen osuuden kasvu lisää tarvetta energiaverkoston älykkäälle ohjaukselle. Tuuli- ja aurinkoenergian tuotanto vaihtelee sääolosuhteiden mukaan, ja siksi älykästä ohjausta ja myös energian varastointia tarvitaan enemmän sekä rakennustasolla että alueellisesti.

Kun rakennusten lämmitys kuluttaa entistä vähemmän energiaa, lämpimän käyttöveden lämmitykseen tarvittavan energian suhteellinen osuus kasvaa. Legionella-bakteerin kasvun estämiseksi lämpimän veden pitää olla Suomessa vähintään 60-asteista, eli huomattavasti korkeampi kuin aurinkoenergiaa tai muita uusiutuvia energioita hyödyntävissä matalalämpöjärjestelmissä. Kun lämmitysenergian kulutus pienenee, sähköenergian suhteellinen osuus puolestaan kasvaa.

”Älyä tarvitaan rakennuksissa lisää, jotta järjestelmä osaa valita kulloinkin taloudelli-

Älykkäillä ratkaisulla voidaan saada kaupungista asukkaalle viihtyisämpi ja toimivampi sekä säästää energiaa ja luontoa. Nuori sukupolvi on huomattavasti ympäristötietoisempaa ja myös tottunut älykkään teknologian käyttöön.





Uusiutuvien energiamuotojen osuuden kasvu lisää tarvetta energiaverkoston älykkäälle ohjaukselle. Tuuli- ja aurinkoenergian tuotanto vaihtelee sääolosuhteiden mukaan, ja siksi älykästä ohjausta tarvitaan enemmän sekä rakennustasolla että alueellisesti.

simman energialähteen ja sähköä kulutetaan mahdollisimman vähän. Harakoille menevän hukkalämmön sijaan lämpö otetaan entistä tehokkaammin talteen ilmanvaihdon lisäksi myös muualta. Esimerkiksi lämmön talteenotto viemäriverdestä yleistyy. Vettä säästävien vesikalusteiden annostelussa ja muussa kodin tekniikassa hyödynnetään enemmän älyä.”

Terminen viihtyvyys ylös, energiankulutus alas

Älyhana voi kertoa myös suihkun jälkeen käytetyn vesimäärän ja lämmitykseen kuluksen energian hinnan. Lämmin suihku vastaa energiankulutukseltaan neljän tai viiden saunan kiukaan päällä oloa yhtä aikaa, joten varsin lämmin suihku vastaa energiankulutukseltaan yli tunnin saunomista.

”Vedessä on paljon massaa ja sen lämmittäminen vaatii huomattavasti enemmän energiaa kuin ilman lämmittäminen”, Miimu Airaksinen muistuttaa.

Älykkäisiin laitteisiin yhdistetyt havainnolliset ja helpokäyttöiset käyttöliittymät helpottavat energiankulutuksen seurantaa ja motivoivat ihmisiä säästämään energiaa, kun energiankulutus ja sen jakautuminen on helppo nähdä vaikkapa tabletilta reaaliajassa.

”Älykkäiden ratkaisujen avulla ihmiset ovat paljon paremmin selvillä siitä mihin energiaa

kuluu kuin kerran kuukaudessa maksettavasta sähkölaskusta ja käyttövastikkeesta.”

Harvaan asutussa Suomessa on valtava tie- ja katuverkosto, jossa älykkäällä valaistuksen ohjauksella voidaan säästää merkittävästi energiaa vähentämällä valaistusta sellaisilta osuuksilta joilla ei liikuta ja sytyttämällä valot ennen kuin autot tai ihmiset tulevat näille osuuksille. Uusissa toimistoissa led-valoilla sekä valaistuksen tarpeen mukaisella ohjauksella läsnäoloantureiden ja päivänvalo-ohjauksen avulla säästetään jo nykyisin merkittävästi energiaa.

VTT:llä on tutkittu sisälämpötilan säätöä ihmisten termisen viihtyvyyden mukaan, ja todettu tämän tarjoavan uusia mahdollisuuksia sekä energiansäästöön että viihtyvyyden lisäämiseen.

”Lähes kaikissa rakennuksissa sisälämpötilaa säädetään ulkolämpötilan funktiona tai pitämällä se termostaateilla mahdollisimman tasaisena. Olemme kehittäneet mallin joka huomioi myös ihmisen termisen viihtyvyyden, eli miten me todellisuudessa koemme sisälämpötilan erilaisissa tilanteissa. Kun tulemme sisälle ja olemme juuri liikkuneet, koemme usein miellyttävämpänä hieman alhaisemman lämpötilan joka lähtee hitaasti nousemaan. Ihmiset kokevat tavallisesti hitaata muutokset lämmityksessä ja jäädytyksessä miellyttävimmiksi, ja siksi termisen viihtyvyyden

huomioiminen sisälämpötilan säätämisessä voi pienentää energiankulutusta merkittävästi samalla kun viihtyvyys paranee. Älykkäällä ohjauksella nämä parannukset saavutetaan ilman kalliita investointeja hyvin yksinkertaisesti pienellä ohjelmanpötkällä, joka voi olla vaikka pilvipalvelussa.”

Miimu Airaksisen mukaan älykkyuden hyödyntäminen tarjoaa lähes rajattomasti mahdollisuuksia tällaisiin win-win –sovelluksiin, joilla voidaan parantaa rakennusten, kaupungin ja koko yhteiskunnan toimivuutta ja säästää energiaa ja luonnonvarojen käyttöä sekä turhia kustannuksia.

”Energiansäästö merkitsee myös ympäristön säästämistä ja hiilidioksidipäästöjen pienemistä, mutta älykkäillä ratkaisuilla voidaan saada samalla kaupungista asukkaille viihtyisämpi, toimivampi ja heidän haluamiin palveluita tarjoava.”

Äly on usein taloudellisin tapa ekotehokkuuden parantamiseen

Rakennusala on perinteisesti ollut hyvin määräysvetoinen, mutta energia- ja ympäristöasioissa myös valistuneiden tilaajien ja kiinteistöjen käyttäjien rooli kehityksen moottorina kasvaa.

”Etenkin ulkomaiset kiinteistösijoittajat



Yhdistämällä tietoja esimerkiksi ihmisten liikkumisesta ja sääennusteesta voidaan älykkäässä kaupungissa ohjata sähköverkkoa niin, että huipputehon tarve pienenee oleellisesti.

edellyttävät lähes poikkeuksetta rakennuksilta ympäristösertifikaatteja ja usein määräysten minimivaatimuksia parempaa ekotehokkuutta. Nuori sukupolvi on huomattavasti ympäristötietoisempaa ja myös tottuneita älykkään teknologian käyttöön, joka lähitulevaisuudessa yleistyy myös rakennuksissa nopeasti samaan tapaan kuin se on yleistynyt erilaisissa kuluttajasovelluksissa. Rakentamiseen, kiinteistöihin, rakennettuun ympäristöön ja liikenteeseen liittyy valtava potentiaali erilaisten älykkäiden sovellusten kehittämiseen ja tarjoamiseen, koska me kaikki elämme rakennetussa ympäristössä.”

Kodinkoneiden energialuokitus on ohjannut ostopäätöksiä voimakkaasti parhaaseen A-luokkaan sekä sitä parempiin luokituksiin. Miimu Airaksisen mukaan sama kehityssuunta on nähtävissä myös rakentamisessa.

”Vaikka rakennusten energialuokitus on ollut käytössä melko lyhyen aikaa, asteikkoa kiristettiin samalla kun siirryttiin kokonaisenergiatarkasteluun, koska uudet rakennukset alkoivat olla niin usein A-luokkaa.”

Älykkäät ratkaisut tarjoavat usein kaikkein kustannustehokkaimman tavan parantaa rakennusten ja yhdyskuntien ekotehokkuutta ja toimivuutta. Esimerkiksi taloteknisten järjestelmien tarpeen mukainen säätö ja liikenevirtojen älykäs ohjaus maksavat investointikustannukset nopeasti takaisin ja tuovat koko elinkaaren aikana huomattavat säästöt, mikä lisäksi ne parantavat viihtyisyyttä, tuottavuutta ja liikenteen sujuvuutta. Yhdistämällä eri verkkojen tietoa ja älykkyyttä voidaan parantaa merkittävästi koko yhteiskunnan toimivuutta ja tehokkuutta.

”Älykkäiden ratkaisujen käyttöä edistää osaltaan myös se, että osa vakuutusyhtiöistä antaa kotivakuutuksesta alennusta jos rakennuksessa on esimerkiksi hälyttäviä vesivahteja tai palo- ja murtohälytysjärjestelmä.”

Erillisten järjestelmien sijaan verkkoon liitettyjen laitteiden ja automaatiojärjestelmän avulla samoja antureita voidaan hyödyntää eri tarkoituksiin, mikä tuo säästöjä. Esimerkiksi läsnäoloantureita voidaan hyödyntää sekä valaistuksen ohjaamiseen että murtohälytykseen.

Miimu Airaksinen pitää Suomen vahvuutena monipuolista osaamista tieto- ja mobiiliteknologiassa sekä ennakkoluulottomuutta uusien teknologioiden käyttöönotossa. Suomi on ollut maailman kärjessä matkapuhelimen käytössä, ja yhtä lailla me voisimme ottaa rohkeasti edelläkävijän aseman älykkäiden rakennusten ja kaupunkien kehittäjänä ja osaamisen viejänä. Pienessä maassa uusia rat-

kaisuja on helppo ja nopea pilotoida ja ottaa laajaan käyttöön, mikä antaa hyvän pohjan vientiin ulkomaille suuremmille markkinoille.

Digitalisaatio parantaa koko yhteiskunnan kilpailukykyä

”Kaupungistuminen jatkuu ja maailmassa on yhä enemmän tiheästi asuttuja suurkaupunkeja, joissa pienikin häiriö voi aiheuttaa suuria ongelmia. Älykkäillä ratkaisuilla, joilla voidaan parantaa koko kaupungin toimivuutta ja pienentää päästöjä, on kasvavaa kysyntää.”

Kaupungistuminen on myös kilpailukyvyn kannalta tärkeää, sillä innovaatioista yli 90 prosenttia syntyy kaupungeissa.

Suomessa digitalisaatiota on Miimu Airaksisen mielestä pakko hyödyntää tehokkaasti senkin takia, että meillä on pitkät etäisyydet. Kun esimerkiksi osan lääkärikäynneistä voi korvata sähköisillä palveluilla, tällä on erityisen suuri merkitys haja-asutusalueiden asukkailla, joilla on pitkä matka ja huonot julkiset liikenneyhteydet terveyskeskukseen tai sairaalaan. Väestön vanhetessa yhteiskunta voi saavuttaa merkittäviä säästöjä, jos digitaaliset palvelut ja turvaverkot auttavat ihmisiä asumaan kotonaan pidempään.

Älykkäät ja verkottuneet sovellukset hel-

pottavat myös ihmisten, tavaroiden ja elintarvikkeiden yhteiskuljetuksia ja kauppa-, posti-, vanhustenhoito- ja muiden palveluiden tehokkaampaa järjestämistä sekä haja-asutusalueilla että kaupungeissa. Kun autot kulkevat täydempinä, ruuhkat vähenevät, liikenne sujuu nopeammin ja päästöt vähenevät.

Kun ilman kuljettajaa liikkuvat ja tilattavat autot tulevaisuudessa yleistyvät, auton omistamisesta siirrytään enenevässä määrin kuljetuspalveluiden käyttöön. Älykkäällä liikennetarkaisulla ja niiden helposti mahdollistamalla kimpakyytien lisäämisellä voidaan säästää merkittävästi luonnonvarojen käyttöä verrattuna nykyiseen tilanteeseen, jossa yksityisautot seisovat valtaosan ajasta täysin käyttämättöminä. Älyllä voi korvata valtavan määrän ruostumassa seisovaa terästä ja muita luonnonmateriaaleja.

”Pitkällä tähtäimellä älyä tulee taloteknisten järjestelmien lisäksi myös rakennusmateriaaleihin. Yhdistämällä älyä ja nanoteknologiaa voidaan tehdä esimerkiksi halkeaman kohdalta itsensä korjaavia pinnoitteita. Itsestään puhdistuvia ikkunalaseja on ollut jo pitkään, ja laboratorioissa tutkitaan ohuita aurinkoenergiaa kerääviä kalvoja jotka voitaisiin painaa vaikka pöytälevyyn tai muihin pintoihin. Teknologian kehityksessä ja valmistusmäärien kasvaessa hinnat laskevat ja käyttö lisääntyy voimakkaasti, kuten aurinkopaneeleissa on tapahtunut.”

Vaikka joidenkin sovellusten kehittyminen

riittävän edulliseksi vie vielä aikaa, voi älykkäillä ratkaisuilla jo nyt saavuttaa merkittäviä hyötyjä.

VTT on mukana EU:n Horizon 2020 -ohjelmassa, jossa rahoitetaan paljon poikkeusteellisiä tutkimus- ja innovaatiohankkeita. Vuosina 2014–2020 toteutettavan ohjelman budjetti on yhteensä lähes 80 miljardia euroa. Huipputason tiedettä ja uusia teknologioita kuten tieto- ja viestintäteknologiaa, nanoteknologi-

Rakennuksissa ei välttämättä enää tarvita raskaita ohjelmistoja, kun laskentateho ja älykkyys ovat pilvipalvelussa.

aa ja bioteknologiaa yhdistävällä ohjelmalla pyritään kehittämään kilpailukykyä ja ratkaisemaan yhteiskunnallisia haasteita kestäväällä tavalla.

”Suomessa esimerkiksi Helsinki, Tampere, Oulu ja Turku ovat olleet aktiivisia Smart City -hankkeissa, joissa on tutkimuksen lisäksi testattu ja kehitetty todellisissa käyttökohteissa älykkäiden ratkaisujen toimivuutta ja viety käytäntöön paljon mielenkiintoisia ideoita tulevan kaupunkikehityksen pohjaksi.”

Miimu Airaksisen mukaan älykkäät ratkaisut tarjoavat myös kehittyville maille uudenlaisia mahdollisuuksia, joilla voidaan osittain korvata raskaita investointeja kiinteään infrastruktuuriin samaan tapaan kuin monissa kehitysmaissa on matkapuhelinverkon kehittämisenä voitu hypätä kokonaan kattavan lankapuhelinverkon rakennusvaiheen yli. Airaksinen oli lokakuussa mukana YK:n asuinyhdyskuntaohjelman UN-Habitatin kolmannessa Habitat-konferenssissa Ecuadorin Quitossa, jossa valtiot hyväksyivät globaalin kaupunkikehityksen tavoitteet. Airaksinen oli YK:n yksikössä ensimmäisenä suomalaisena asiantuntijana valmistelemaan YK:n uutta kaupunkiagenda. Vuonna 1976 käynnistetyn UN-Habitatin tavoitteena on parantaa merkittävästi vähintään sadan miljoonan slummi-asukkaan elinolosuhteita vuoteen 2020 mennessä.

”Uudessa kaupunkiagendassa mainitaan nyt ensimmäistä kertaa älykkäät kaupungit ja älykkäät teknologiat keinoina joilla voidaan edistää sosiaalisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta kestävästä kaupungistumisesta sekä vähätuloisten asuinolojen paranemista. Tämä on hyvin suuri asia kehittyville maille, koska hyödyntämällä kustannustehokkaita älykkäitä ratkaisuja niiden ei tarvitse rakentaa kaikkea raskasta ja kallista vanhanaikaista infraa, vaan ne voivat ottaa suoraan pidemmän kehitysoikeuden seuraavalle tasolle.”



Älykkäällä ohjauksella ja tarpeen mukaisella säädöllä voidaan luoda entistä viihtyisämmät ja terveellisemmät olosuhteet sinne missä ihmiset kulloinkin oleskelevat ja säästää energiaa pienentämällä esimerkiksi lämpötilaa ja ilmanvaihtoa silloin kun ihmiset ovat poissa.