



OPEN

Kiinteistöautomaatio ja kysyntäjousto

Suuri kuva – energiamurros – kiinteistöautomaation rooli

Kalevi Härkönen

Esittely



<https://www.linkedin.com/in/kaleviharkonen/>

- Tuotepäällikkö & product application engineer, Schneider Electric
- KNX Tutor
- ‘KNX-järjestelmän perusteet’ – kirjoittaja (julkaisija Sähköinfo)
- DI, tuotantotalous & ins., tietotekniikka
- Tohtorikoulutettava, tutkimuksen aiheena kiristyvien energiatehokkuusnormien ja uusiutuvan energian vaikutus liiketoimintaan koti- ja kiinteistöautomaatiossa.



Aiheita

- Suuri kuva – mistä tässä kaikessa on kysymys
- Energiamurros ja sen aiheuttamat haasteet
- Mikä on kiinteistöautomaation rooli





We believe access to energy is a
basic human right

...and the present way of managing energy is
unsustainable

Resources in the next 40 years

$\times 1.5$

Energy consumption
will grow by 50%

$\div 2$

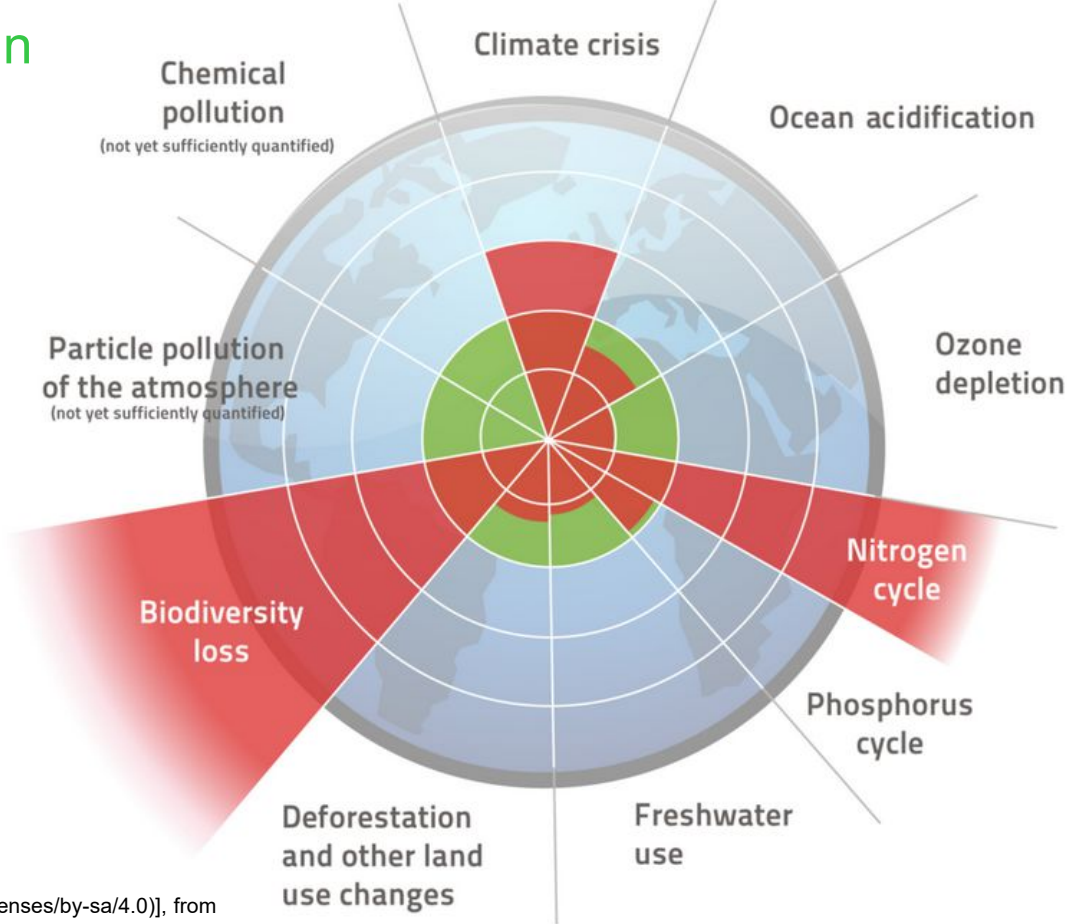
CO₂ emissions
need to be halved

$\uparrow 3\times$



We have to become
3 times more efficient

*Note: Forecast for 2050 compared to 2009 levels
Source : IEA + Internal Schneider Analysis*

Ekosysteemin rajat



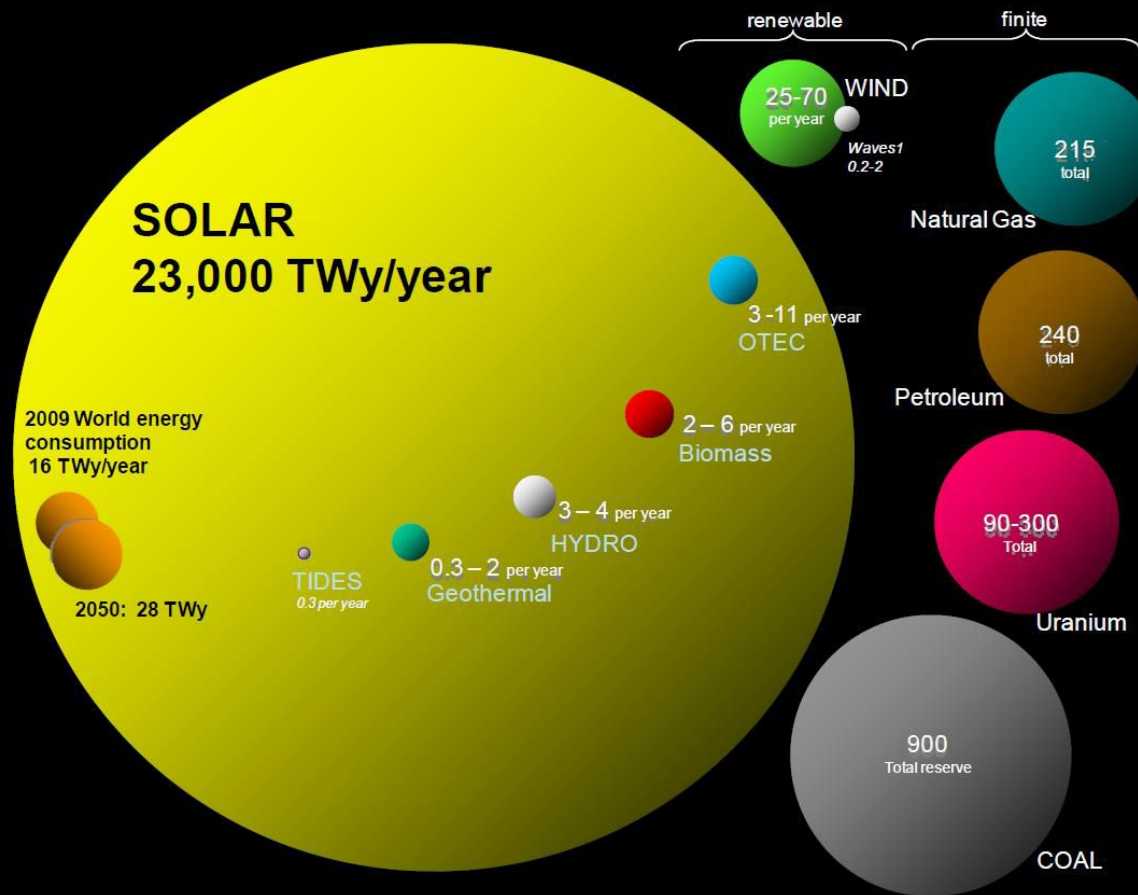
By Felix Mueller [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], from Wikimedia Commons

 Safe planetary boundary / guide rail according to the authors
 Scientific observation until 2009

Energiavarannot

Havaintoja

- Uusiutuvan energian varannot riittävät energiantarpeen tyydyttämiseen
- Aurinko ja tuulivoima globaalisti merkittävimmät uusiutuvat energianlähteet
- Myös muilla uusiutuvilla energianlähteillä voi olla paikallisesti suuri merkitys



Tuulivoima

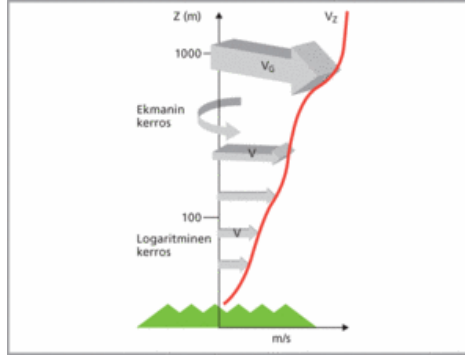
Tuulen kineettinen energia

$$P_{kin} = \frac{1}{2} \rho \cdot A u^3$$

Ilman tiheys

Voimalan
pyyhkäisy-pinta-
ala

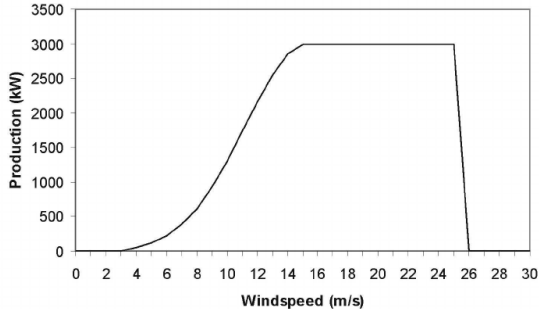
Tuulen nopeus



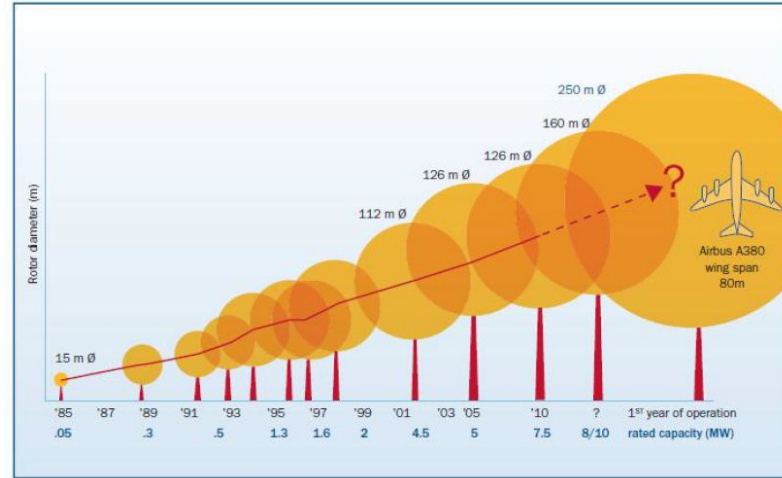
Tuuli ja maanpinnan kitka (lähde: tuuliatlas.fi)



Esimerkki mitatuista tuulennopeuksista eri korkeuksilla Etelä-Karjalaisella mittaustaikalla (lähde: LUT)

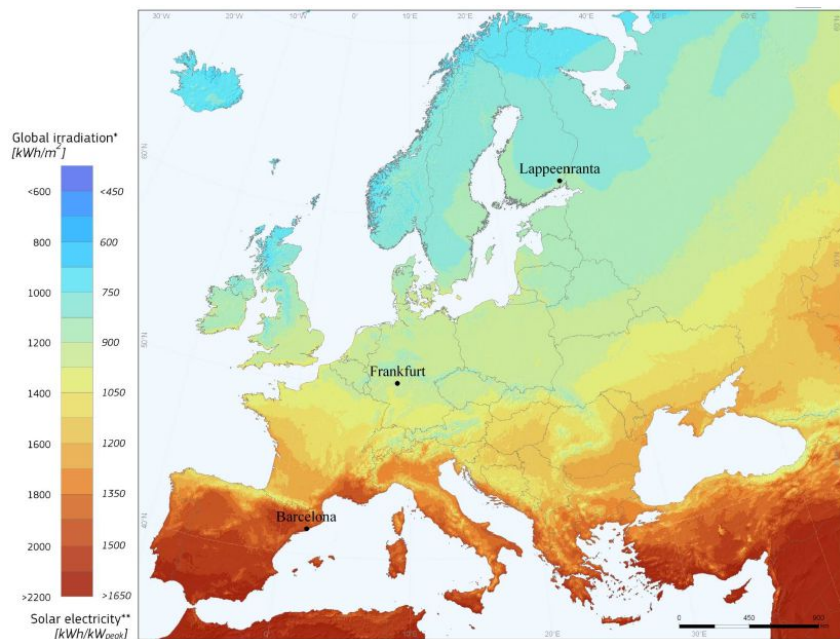


Tuulivoimalan tehokäyrä (Vestas 3MW)



1 x 5 MW >> 5 x 1 MW !

Aurinkosähkö



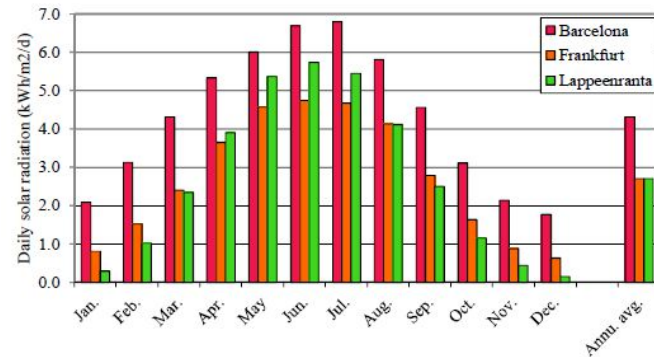
Lähde: European Union, Joint research Centre

Piikkenno

- Hyötysuhteen teoreettinen maksimi 29%
- Tyypillinen 16%
- Kaupallisesti merkittävin

Moniliitoskennot

- Ennätys ~45%
- Käyttö toistaiseksi erikoiskohteissa



Aurinkovoiman potentiaali

- Auringonsäteilyn energia parhailta alueilla maailmassa 2500 kWh /m² /a
- Etelä-Suomessa 1000 kWh /m² /a
- Vuodenaikavaihtelut suuria
- Nyrkkisääntöjä potentiaalın arviointiin hyvällä paikalla Etelä-Suomessa:
 - 1 kWp -> vajaat 1000 kWh / a
 - 1 m² -> vajaat 150 kWh / a

Lähienergia



Pientuuli 30-50 kWh/m²/a

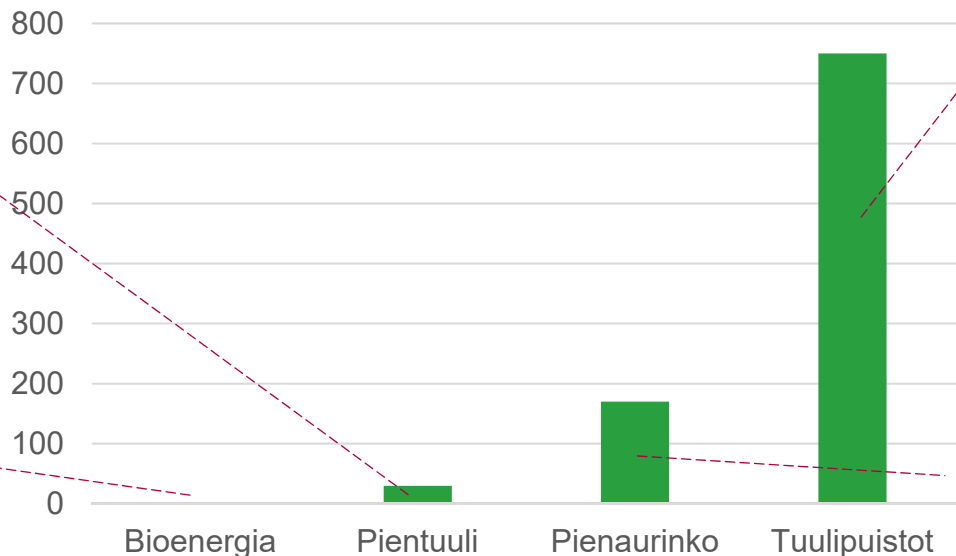
- huollon tarve
- merkitys jäänee vähäiseksi



Bioenergia 0,5-1 kWh/m²/a

- 'huono' hyötysuhde
- työllistävä
- ei globaalisti merkittävä

Lähienergia kWh /m² /a



Tuulipuistot 750 kWh/m²/a

- merkittävä energianlähde
- suuret yksiköt ja pääomat



Pienaurinko 150 kWh/m²/a

- lähes huoltovapaa
- helppo asennus
- suuri globaali potentiaali

Lähde: prof. Jarmo Partanen / LUT

Päästövertailu Nissan vs Nissan

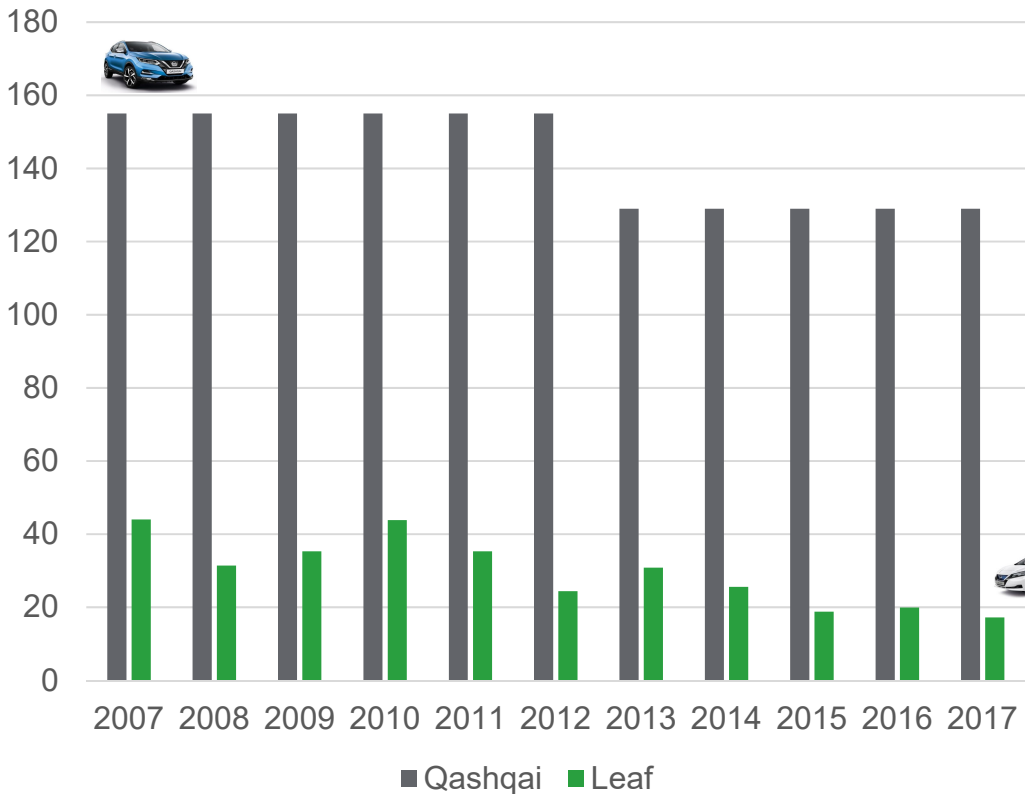


Nissan Qashqai
155 g/km (-2013)
129 g/km (2013-)



Nissan Leaf
194 Wh/km

CO2 g/km



Sähkötuotannon ominaispäästöt Suomessa 2007-2017



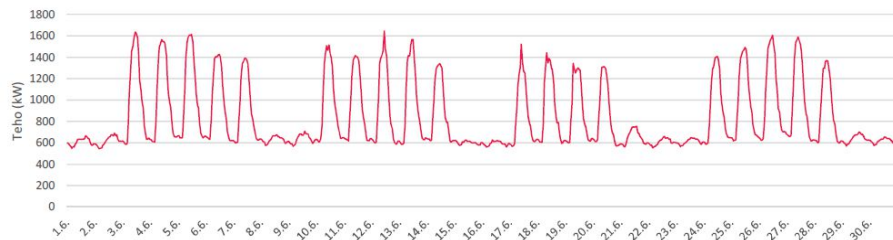
Lähde: Energiateollisuus ry

Tuuli- ja auringoenergian tuotanto

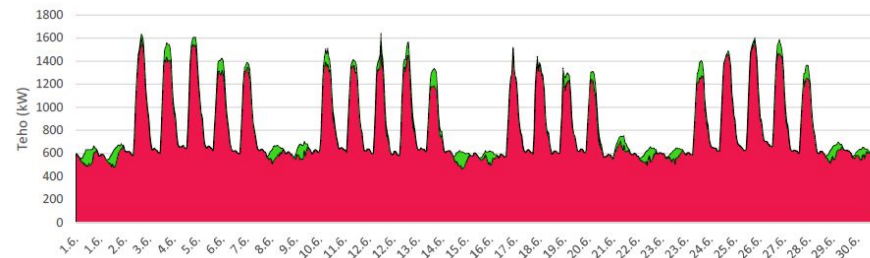
Tuulivoiman tuotanto



Tuulivoiman tuotanto Suomessa huhtikuussa 2018 (lähde: Fingrid)

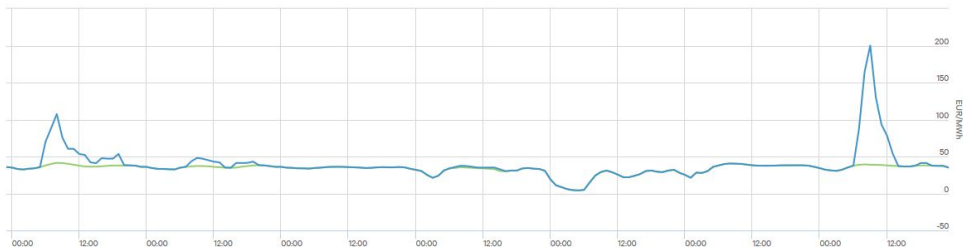


Sähkön kuukausikulutus julkisessa kiinteistössä (Lappeenrannan Yliopisto)



Sähkön osto vs oma tuotanto, aurinkosähköjärjestelmän nimellisteho n. 200 kWp (Lappeenrannan Yliopisto)

Sähköenergian kysyntä



Sähkön tuntihinta 1.-5.3.2018 Suomessa ja Ruotsissa (Nordpool)

Hintavaihtelut suuria

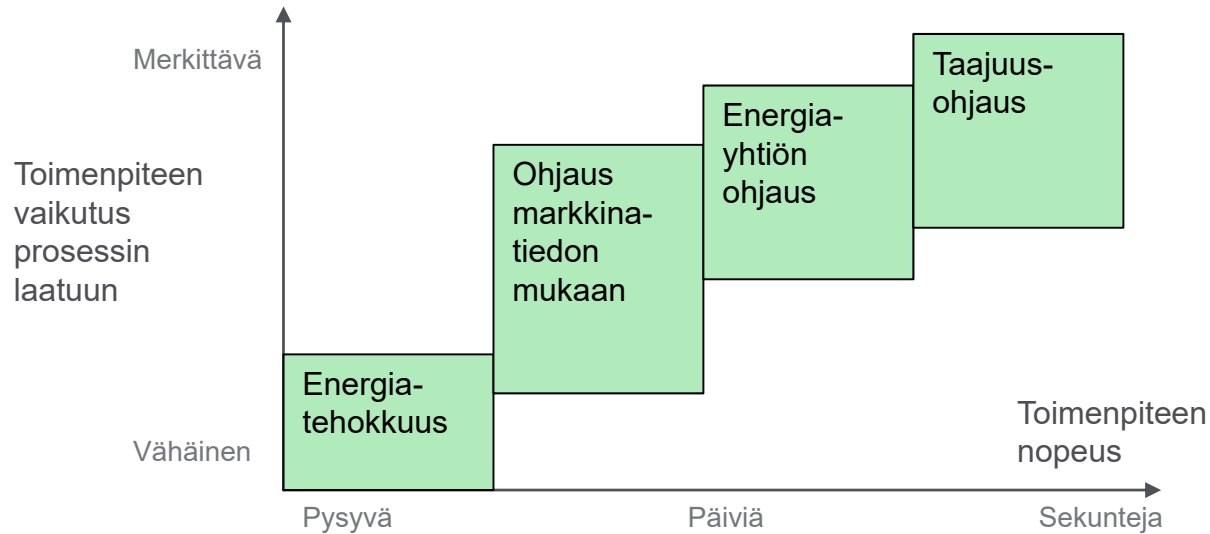
Alueelliseen hintaan vaikuttaa kysynnän ja tarjonnan lisäksi alueiden välinen siirtokapasiteetti

Vuorokauden alueellinen tuntihinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan perusteella edellisenä päivänä klo 14 mennessä



Sähkönsiirtojärjestelmä (Fingrid)

Kulutusjousto – kategoriat



Taajuusohjaus

Nopea reagointi

- Taajuuden vakautusreservjä
- Merkittävä vähimmäiskoko
- Ei (yleisesti) käytössä kiinteistönhallinnassa

Jättydinvoimala tulee: Jos Olkiluoto 3 vikaantuu, kahdeksan tehdasta leikkaa sähkönkulutustaan alle sekunnissa

Kantaverkkooyhtiö Fingrid rakentaa sähköverkkoihin uudenlaista suojausta Olkiluoto 3:n häiriöiden varalta.

Sähkö 20.4.2018 klo 06:10

Kuva: TVO



Kulutuksen siirto sähkölaitoshallinnan mukaan

ETUSIVU > UUTISET > KALASATAMAAN LUODAAN MAAILMAN LAAJINTA ÄLYKAUPUNKIALUSTAA TALOTEKNOLOGIAN AVULLA



Kalasatamaan luodaan maailman laajinta älykaupunkialustaa taloteknologian avulla

21.03.2018 08:34

Helsingin Kalasataman älykäs kaupunginosa voitti kansainvälisessä KNX Award -kilpailussa oman sarjansa ensimmäisen palkinnon. Kalasataman älykkäät kiinteistö- ja huoneistoautomaatio sekä energiaratkaisut olivat kilpailun finaalissa 40 muun ehdotuksen kanssa. Kaikkiaan kilpailuun tuli lähes 10 000 ehdotusta.

"Palkinto on hieno tunnustus Helsingin kaupungille älykaupunkikehityksen saralla. Se myös osoittaa kuinka tärkeä rooli kaupungeilla on uusien markkinoiden mahdollistajana. Avointen standardien vaatiminen ja innovatiiviset tontinluovutusehdot ovat toimineet Kalasatamassa. Tällä tavalla kaupunki voi tarjota riittävän isoja kokeilualustoja uusien kestävien ratkaisujen testaamiseksi ja levittämiseksi. Parhaimmillaan tunnetun standardin käyttö auttaa uusia innovaatioita leviämään maailmanlaajuisesti", sanoo Helsingin kaupunkiympäristön apulaispormestari **Anni Sinnemäki**.

Kalasatamassa on käytössä KNX-standardi talotekniikan automaatioina. Tämä tarkoittaa, että lämpötilaa, valaistusta ja muita...

Hetkellisten kysyntäpiikkien leikkaaminen

- Inertian / lämmönvarauskapasiteetin hyödyntämien

Keppiä ja porkkanaa

- Jakeluverkkoyhtiöiden tehomaksut
- Sähkönmyyjien kysyntäjoustopalvelut

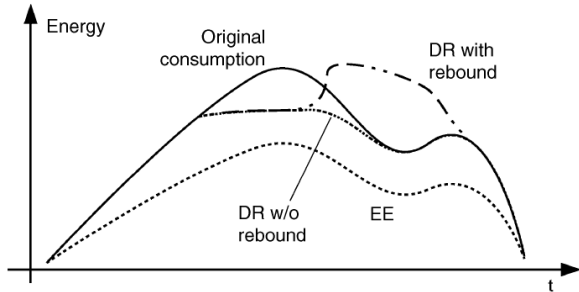
Life Is On

Schneider
Electric

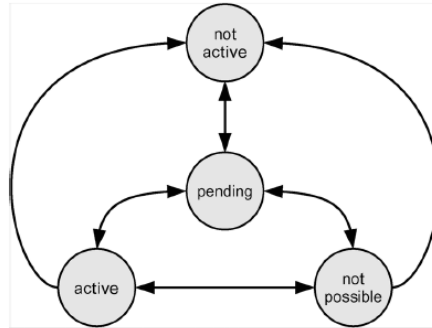
Ajanhallinta markkinatiedon mukaan

Kulutuksen ajallinen siirto

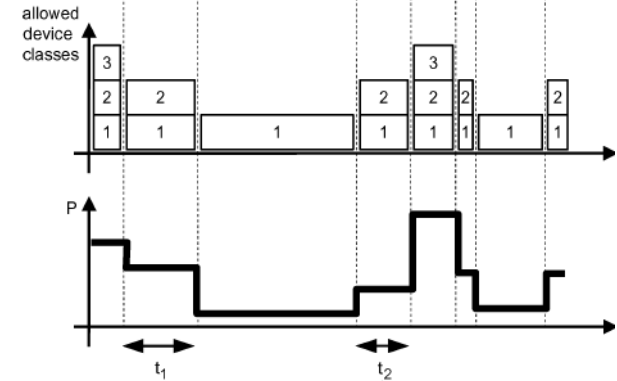
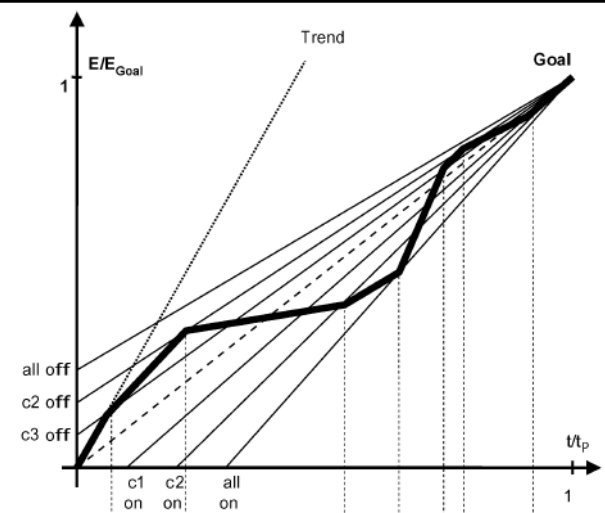
- Esim. kulutuksen siirto vuorokauden edullisille tunneille
- Voidaan yhdistää kiinteistöön integroituun energiantuotantoon (säännusten huomiointi)
- Ei vähennä energian kokonaiskulutusta



Kuormanhallinta ja paluuvaikutus



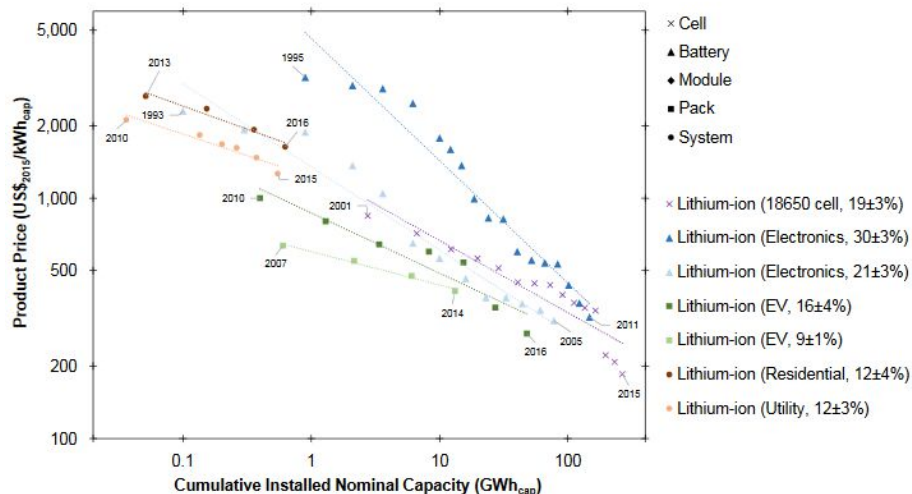
Standardoitu rakennusautomaation kuormanhallintaobjekti (Bacnet load control object)



Kuormanhallinta laskutusperiodin aikana

Energiavarojen hyödyntäminen

- Kiinteistöakustot
- Kiinteistön terminen massa
- Sähköautot



Espoolaiseen kauppakeskukseen suuri sähkövarasto: Parkkihalliin 50 000 kiloa painava akku

Schneider Electric ja Lidl toteuttavat Suomen ensimmäisen älykkään teollisen energianhallinnan järjestelmän jakelukeskukseen

Lehdistötiedote • Huhti 16, 2018 16:09 EEST



Share



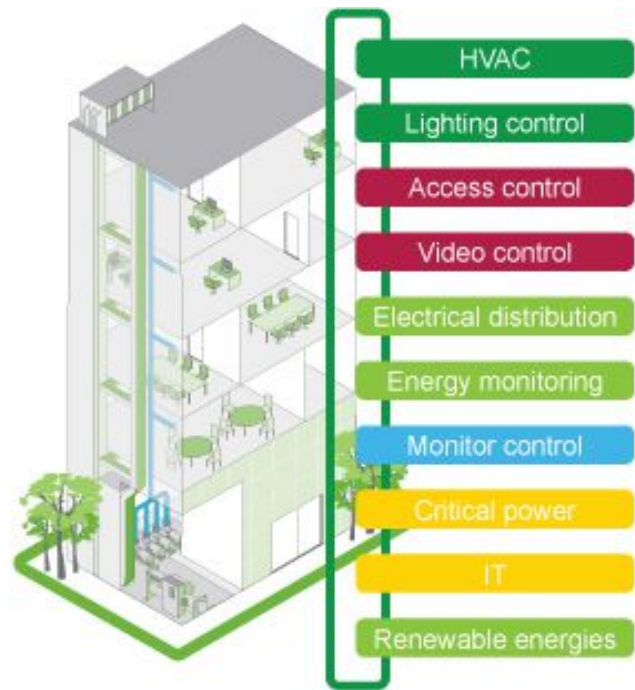
Energiatehokkuus

Energiatehokkuus on lähtökohta

- Passiiviset menetelmät
- Energiatehokkaat kulutuskojeet
- Kulutuskojeiden älykäs hallinta
- Mittaus ja analysointi

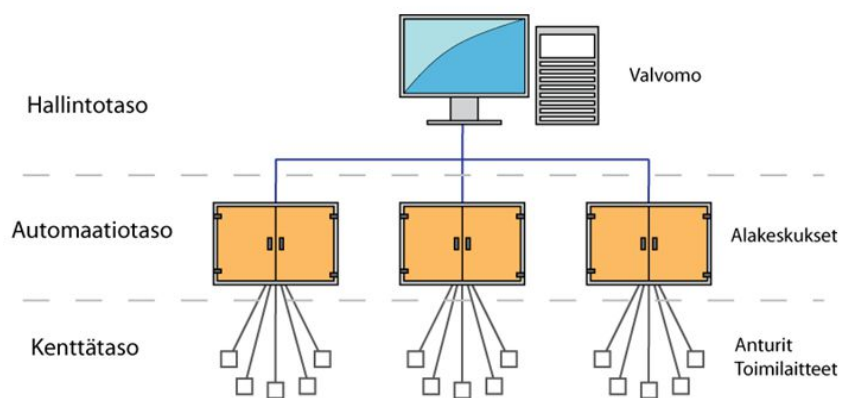
Varautuminen tuleviin muutoksiin

- Pois normiohjauksesta!
- Muunnosjoustavuuden huomiointi
- Integroidut talotekniset järjestelmät
- Avoimet protokollat



Kiinteistöautomaation rakenne

Perinteinen kiinteistöautomaatio



Avoimiin väyläjärjestelmiin perustuva kiinteistöautomaatio

Hallintotaso

- Valvomo (PC)
- Kaukovalvonta



Bacnet

Automaatiotaso

- Ala-asetat
- IO-moduulit



KNX

Kenttätaso

- Säätolaitteet
- Mittalaitteet
- Ilmaisimet



Integroitu kiinteistönhallinta



enocean®

Painike
langaton
EnOcean



BACnet



Kiinteistönhallinta

TCP/IP

KNX/BACnet
rajapinta



USB

Modbus RTU



Energia-
mittari
Modbus

KNX TP

KNX



Painike
KNX
Huone-
lämmön-
säädin
KNX



Läsnä-
olo-
tunn.
KNX



Lämpö-
toimilaite
KNX



Kytkin-
toimilaite
KNX



1/0



Säädin-
toimilaite
KNX



DALI-
rajapinta
KNX



Talotekniikan kehityskohteita



Helpompi taloteknisten järjestelmien käyttöönnotto

- hyvät tekniikat hyötykäyttöön

Ei vain energiansäästöä

- tavoitteena rakennusten käyttäjiä miellyttävät olosuhteet
- 'human centric lighting'
- hyvintointi -> tuottavuus

Kiinteistöautomaation tietoturva

- ilkeillä, kiristyksen tai varkauksien ennaltaehkäisy

Kiinteistö vuonna 2020?



Life Is On

Schneider
Electric

Vai tehdäänkö niinkuin ennenkin?

Väitöskirjatutkija: Kolme syytä, jonka vuoksi rakennusallalla ollaan jäljessä tehokkuudessa ja innovatiivisuudessa

Rami Sariola tutki perjantaina Tampereen teknillisessä yliopistossa tarkistettavassa väitöskirjassaan tuotetoimittajien, pääurakoitsijoiden ja suunnittelijoiden välisien suhteiden ja yhteistyön kehittämistä.



"Rakennusallalla tehokkuuden ja innovatiivisuuden esteinä ovat usein eri osapuolien väliset heikot suhteet, riittämätön yhteistyö sekä suunnittelun ja käytännön rakentamisen eriytyminen.

Lisäksi (tuote)toimittajia pidetään yhtenä merkittävimmistä rakennusallan innovaatioiden kehittäjistä, mutta niiden heikko asema rakennusallan projektiverkostoissa vaikeuttaa innovaatioiden edistämistä", Sariola sanoo.

Life Is On



Schneider
Electric