

Matti Vatanen • Mikko Vatanen •
Tuomas Alakunnas • Heikki Konttaniemi

D

Arctic Smart Village - Arktinen älykylä

Projekti: Arktinen erityisosaaminen – Liiketoimintamahdollisuudet ja kilpailuetu suomalaisille yrityksille Arctic Power, Lapin AMK




**ARCTIC
POWER**

LAPIN AMK:N JULKAISUJA
Sarja D. Muut julkaisut 2/2015

Arctic Smart Village – Arktinen älykylä

Matti Vatanen • Mikko Vatanen •
Tuomas Alakunnas • Heikki Konttaniemi

Arctic Smart Village – Arktinen älykylä

Sarja D. Muut julkaisut 2/2015

Lapin ammattikorkeakoulu
Rovaniemi 2015

© Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-316-087-3 (pdf)

ISSN 2342-253X (verkkojulkaisu)

Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja
Sarja D. Muut julkaisut 2/2015

Kirjoittajat: Matti Vatanen, Mikko Vatanen,
Tuomas Alakunnas, Heikki Konttaniemi
Taitto: Lapin AMK, viestintäyksikkö

Lapin ammattikorkeakoulu
Jokiväylä 11 C
96300 Rovaniemi

Puh. 020 798 6000
www.lapinamk.fi/julkaisut

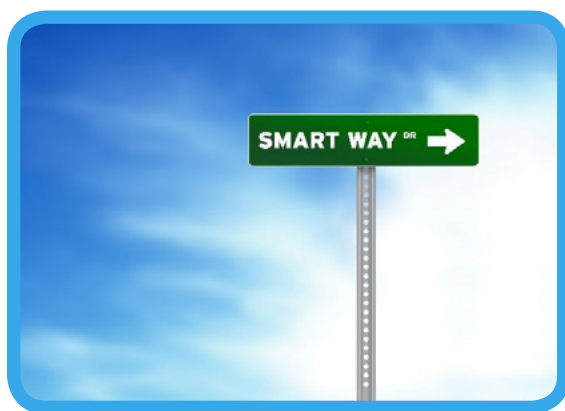
Lapin korkeakoulukonserni



Lapin korkeakoulukonserni LUC
on yliopiston ja ammattikorkea-
koulun strateginen yhteenliittymä.
Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto
ja Lapin ammattikorkeakoulu.
www.luc.fi

Alkusanat

Arktisuus on ollut viime vuosien trendisana Euroopassa ja etenkin Suomessa. Arktisen alueen jalustalle nousemiseen on vaikuttanut mm. öljy- ja kaasuteollisuuden voimistuminen pohjoisilla alueilla. Suomen arktinen strategia määrittelee ”Meidät” aktiiviseksi arktiseksi toimijaksi, joka osaa kestäväällä tavalla sovittaa yhteen arktisen ympäristön reunaehdot ja liiketoimintamahdollisuudet kansainvälistä yhteistyötä hyödyntäen. On tullut aika todentaa, mitä tämä suomalainen arktinen osaaminen käytännössä on ja miten sitä tulisi paremmin hyödyntää. Lapin AMKin ja VTT:n yhteishankkeessa ”Arktinen erityisosaaminen – Liiketoimintamahdollisuudet ja kilpailuetu suomalaisille yrityksille” (2012–2014) selvitettiin näitä suomalaisen arktisen osaamisen elementtejä ja luotiin kuvaa ”arktisestä huomisesta” yritysten kannalta.



Maailma muuttuu nopeasti teknologisen kehityksen ja digitalisoitumisen ottaessa harppauksia. Nämä vaikutukset ulottuvat yhtä lailla myös arktiselle alueelle. Ollaankin on menossa vauhdilla kohti älykästä aikakautta eli Smart-aikaa. Älykäs teknologia uudistaa liiketoimintaa, toimintatapoja, elinympäristöä, asumista ja elämistä tarjoten aivan uudenlaisia ratkaisuja elämän eri sektoreilla. Kehittyneet tiedonkeruutekniikat, kommunikaatiomenetelmät ja ohjelmistoteknologiat mahdollistavat älykkäiden ratkaisujen kehittämisen edistämään liiketoimintaa alasta riippumatta. Erityisesti Suomen vahva osaaminen rakentamisessa ja energia-alalla luo viitekehysten integroida ICT:tä kyseisille aloille luomaan uutta älykästä elinympäristöä, joka huomioi uudella tavalla infrastruktuuria, luontoa, ihmisiä, tehokkuutta ja kestäväää kehitystä.

Lapin AMKin Arctic Powerin tässä projektissa tekemä strategiatyö, kuvaa keskeisten teemojen mahdollisuuksia suomalaisten yritysten kilpailukyvyn parantamiseen tulevaisuuden älykkäitä ratkaisuja käyttäen. Visiona Arctic Smart Village 2030 toteuttaa älykkään arktisen toimintaympäristön, jossa suomalaiset yritykset eri aloilta tuottavat älykkään kokonaisuuden, joka toimii tehokkaasti, luontoa ja energiaa säästäen, kestäväällä tavalla.

Sisällys

ALKUSANAT	5
ARCTIC SMART VILLAGE - ARKTINEN ÄLYKYLÄ	9
Älykäs ICT – älyllisyyden mahdollistaja	10
Älykäs energianhallinta	11
Huipputehokas rakentaminen	12
Rakentamiseen vaikuttavia megatrendejä	13
CASE1, Älykkään elinympäristön teknologia-alusta, IoT-ympäristö	14
CASE2, Älykäs valaistus	15
CASE3, Vety- ja sähköajoneuvot	16
CASE4, Energian pientuotanto hajautetusti	17
CASE5, Älykäs sähköverkko	18
CASE6, Älykäs talo.	19
CASE7, CLT townhouse	20
CASE8, BIM-elinkaarihankkeet	21
CASE9, Energiansäästötakuusopimukset	22
CASE10, Älykkäät kelitietoratkaisut	23
Kappaleiden kirjoittajat:	26



Arctic Smart Village - Arktinen älykylä

Vuosi: 2030

Paikka: ”Arktinen kylä”

Arktiselle alueelle syntyy uutta luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvää liiketoimintaa monin paikoin. Alueella on kohtuulliset liikenneyhteydet, mutta vain vähän rakennuksia ja muuta yhdyskunnan infrastruktuuria. ”Arktisen kylän” kannalta uudet mahdollisuudet edellyttävät uusien asuntojen rakentamista ja älykkään elinympäristön kehittämistä tuhansien uusien asukkaiden tarpeisiin vastaamiseksi.

Kaupungeista on joka puolella maailmaa kehittymässä älykaupunkeja, joissa Smart ICT -ratkaisut ulottuvat yhä syvemmälle rakennettuun ympäristöön. Arktisen kylän on vastattava nykyaikaisen informaatioyhteiskunnan vaatimuksiin korkean tason ICT-infrastruktuurin ja älykkäiden palveluratkaisuiden avulla.

Arktisen alueen rakentamisessa vähähiilisyys ja energiatehokkuus ovat nousseet keskeisimmiksi mittareiksi. Kustannustarkasteluisa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa on ryhdytty käyttämään rakennuksen koko elinkaaren mittaisia tarkasteluita. Alueen kokonaisvaltainen energiaratkaisu on tuotettava kestäväällä tavalla ja mahdollisimman korkealla omavaraisuusasteella. Uusiutuvilla energialähteillä toteutettava energian hajautettu pientuotanto on noussut keskitettyjen ratkaisuiden rinnalle.



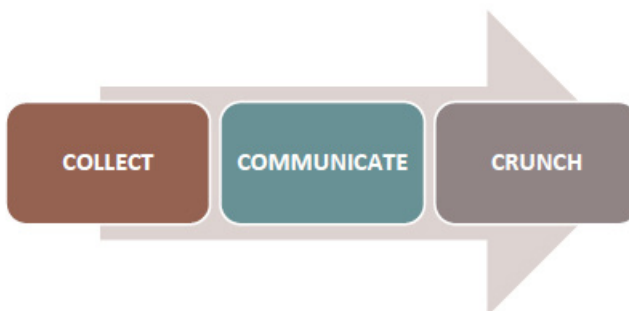
ÄLYKÄS ICT – ÄLYLLISYYDEN MAHDOLLISTAJA

Digitalisaatio on muuttanut maailmaa nopeasti 2000-luvulla. Erilaisten älylaitteiden yleistymisen on tuonut mukanaan aivan uudenlaisia mahdollisuuksia kehittää palveluja ihmisten elämisen, hyvinvoinnin ja liiketoiminnan kehittämiseksi. Tieto- ja viestintätekniologioiden (myöhemmin ICT) yleistymisen kaikkialla yhteiskunnassa näkyy voimakkaasti esim. maailmalla villitsevässä Smart City - eli älykaupunkimega-trendissä. ICT-alan kuumimmat megatrendit: Internet of Things, Big Data ja Cloud Computing muuttavat yritysten, organisaatioiden ja kuluttajien käytänteitä ja toimintatapoja tuoden mm. toiminnan tehostumista, automaattioratkaisuja sekä ajasta ja paikasta riippumattomia palveluja hyödyntäjiensä käyttöön. Suomen vahvan ICT-osaamis-pohjan myötä mahdollisuudet menestyä tulevat älykkäiden ICT-ratkaisujen integ-roinnista eri aloille.

Älykkään ICT-ratkaisun toimintaperiaate (C-C-C)

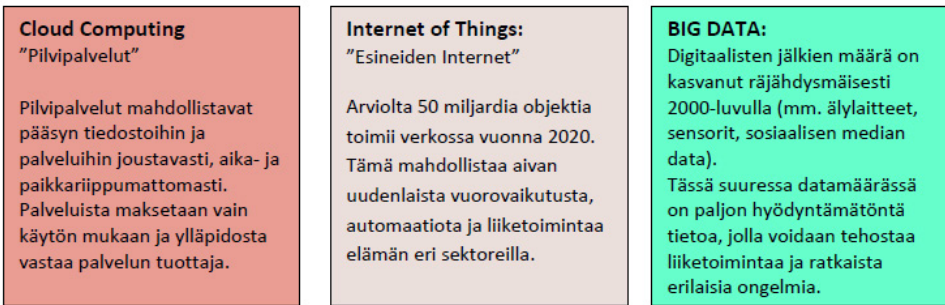
Älykkään elinympäristön mahdollistava älykäs ICT – ratkaisu koostuu teknologisesti kolmesta pääkomponentista, joiden avulla voidaan toteuttaa älykkyyttä sovellus-sektorista riippumatta.

1. **VAIHE: Collect** – Tietoa kerätään ympäristöstä erilaisilla sensoreilla. Tieto voi olla myös digitaalista jälkeä. (kiinteät sensorit, ajoneuvojen sensorit, älylaitteiden sensorit, jne...)
2. **VAIHE: Communicate** – Kerättyä tietoa siirretään (usein langattomasti) hyödyntämispaikkaan. (Päätelaitteet, palvelimet, tietokannat)
3. **VAIHE: Crunch** – Kerättyä ja hyödyntämispaikkaan siirrettyä tietoa hyödyn- netään eri sovellusten tarpeisiin **ELI TUOTETAAN**



Kuva 2 Älykkään ICT-ratkaisun toimintaperiaate

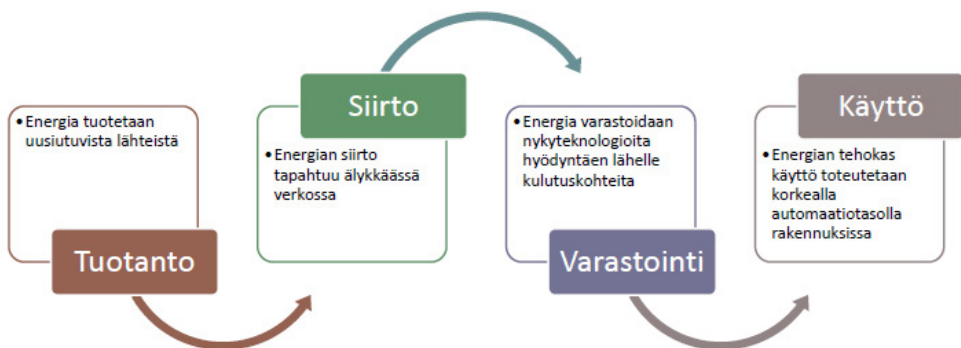
ICT-alan megatrendit



ÄLYKÄS ENERGIANHALLINTA

Energiasektori on globaalissa muutoksessa hupenevien fossiilisten varantojen ja kasvavien päästöjen myötä. Tämän seurauksena koko sektoria ollaan uudelleen rakentamassa kohti älykästä ja tehokasta energiajärjestelmää.

Älykäs energianhallinta perustuu hajautettuun uusiutuvan energian tuotantoon, älykkääseen siirtoverkkoon ja energian varastointiin sekä energiatehokkaaseen käyttöön. Älykkäässä energianhallinnassa energia virtaa kahdensuuntaisesti verkossa ja ICT-ratkaisut mahdollistavat kokonaisuuden hallinnan.



Kuva 3: Energiajärjestelmän periaatekuva

- 1. Tuotanto - Energia tuotetaan uusiutuvista lähteistä lähellä kulutustakohteita alueesta ja olosuhteista riippuen esimerkiksi tuuli-, aurinko-, vesi-, bio-, tai geotermisestä energialähteestä.**
- 2. Siirto - Energian siirrossa hyödynnetään älykästä verkkoa, jossa energia siirtyy kahden suuntaisesti sekä tuotanto ja kulutus voidaan optimoida automaation avulla.**

3. **Varastointi - Erityisesti energian varastointimenetelmät, kuten akustot, superkondensaattorit ja vety, ovat yleistymässä uusiutuvan energian hyödyntämisen myötä.**
4. **Käyttö - Energian tehokasta käyttöä edistää automaation yleistyminen. Rakennusautomaatiojärjestelmissä päästään parempiin takaisinmaksuaikoihin kuin energiaremonteissa.**

HUIPPUTEHOKAS RAKENTAMINEN

Talonrakennustekniikan tutkimus- ja kehittämistyössä on tunnistettavissa vahva kansainvälinen trendi rakennuksen tehokkuutta edistävissä toimenpiteissä. Energia- tehokkuus, älykkäät järjestelmät ja rakennusten laatu ovat ns. huipputehokkaiden rakennusten (engl. High-Performance Buildings) tärkeimpiä tekijöitä.

Määritelmänsä mukaisesti huipputehokkaat rakennukset vastaavat käyttäjien, ympäristön, taloudellisuuden ja yhteisöllisyyden haasteisiin. Huipputehokkaat rakennukset ovat tulosta korkeimman laatutason suunnittelun, toteutuksen ja kunnossapidon periaatteiden soveltamisesta – esimerkkikohteita uudenlaisen rakennetun ympäristön toteuttamisesta

HUIPPUTEHOKKAAN RAKENNUKSEN MAHDOLLISTAJIA



- ☑ Rakennuksen elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten arviointi läpinäkyvällä ja luotettavalla tavalla.
- ☑ Lähes nollaenergiatason (nZEB) toteutukset myös arktisissa olosuhteissa.
- ☑ Simulaatioavusteinen BIM-suunnittelu.
- ☑ Rakennusten energianhallintajärjestelmät (BEMS) osana älykästä sähköverkkoa.
- ☑ Rakennusten pitkälle viety automaatiotaso.
- ☑ Rakentamisen kosteusturvallisuus – kuiva- ketjuajattelu.
- ☑ Rakennushankkeiden yhteisvastuullisuuden periaatteet – mm. allianssimallit.
- ☑ Rakennushankkeiden innovatiiviset rahoitus- ja investointimallit, esim. performance contracting..

RAKENTAMISEEN VAIKUTTAVIA MEGATRENDEJÄ

Smart City -kehitys	Vähähiilinen rakentaminen	Elinkaari-ajattelu	Uudet liiketoimintamallit
<ul style="list-style-type: none">• Tietoa keräävä teknologia integroituu yhä syvemmälle rakennettuun ympäristöön.	<ul style="list-style-type: none">• Rakennuksen energiatehokkuus ja vähähiilisyys erottuvat tärkeimpinä rakentamista ohjaavina tekijöinä.	<ul style="list-style-type: none">• Rakennuksen elinkaaren aikaiset kustannukset ja ympäristövaikutukset nousevat tärkeimmiksi indikaattoreiksi.	<ul style="list-style-type: none">• Yritysten toiminta tapahtuu globaalissa verkostotaloudessa. Yhteisvastuullisuus ja innovatiiviset rahoitusmallit yleistyvät.

CASE1, ÄLYKKÄÄN ELINYMPÄRISTÖN TEKNOLOGIA-ALUSTA, IOT-YMPÄRISTÖ

Näkökulma:

- Tietoteknisten järjestelmien yleistyminen muuttaa ihmisten ja yritysten toimintatapoja sekä tehostaa toimintoja joka puolella.
- Kytkeytyminen verkkoon ympäristöstä objektitasolla mahdollistaisi uudenlaista vuoro vaikutusta, automaatiota ja liiketoimintaa.
- Eri tahojen luomat suljetut systeemit (ICT-järjestelmät) toimivat yleensä vertikaalisesti ja eivät hyödynnä resursseja tehokkaasti.
- Tarvitaan yhtenäinen "älykäs ympäristö" tai "alusta", jossa toimijat eri aloilta voivat hyödyntää jaettua alustaa, joka sisältää sensoreita, tiedonsiirtoa ja datan hallintaa.

Ratkaisu:

- Luodaan Internet of Things – alustoja (IoT), joiden avulla yrityksillä ja sovelluskehittäjillä on pääsy verkkoon, sensoreihin ja tietokantoihin hyödyntämään IoT-alustaa ja luomaan uusia aluetta palvelevia palveluja ja tuotteita.
- Alustat mahdollistavat päätelaitteiden, sensoreiden ja esineiden kytkeytymisen verkkoon useilla eri standardeilla (esim. wifi, ZigBee, Bluetooth, Z-Wave)
- Hyödynnetään halpenevia mikrosysteemejä, jotka sisältävät sensoreita ja älyä.
- Ipv6 myötä alueellisesti ei olla riippuvaisia IoT:hen kytkeytyvien objektien määrästä.

Vaikutukse:

- Internet of Things – alustan luominen mahdollistaa verkkoon kytkeytyvien ja siellä toimivien sovellusten kehittämisen monialaisesti yritysten, alueen ihmisten ja ympäristön tarpeisiin.
- IoT-alustan avulla toimintoja voidaan tehostaa ja automatisoida.
- Liiketoimintamahdollisuuksia muodostuu niin alustatason toimijoille kuin sovelluskehittäjillekin.
- IoT:n avulla toiminta ei rajoitu vain arktiselle alueelle, vaan verkon avulla voidaan toimia etänäkin.

Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE2, ÄLYKÄS VALAISTUS



Näkökulma:

- Valaistukseen kuluu yleensä n. 20 % kaupunkien energiankulutuksesta.
- Perinteisten valaistusratkaisuiden käyttöikä on lyhyt, joten elinkaarikustannusten kannalta tarvitaan uusia ratkaisuja.
- Nykyisten katuvalaisimien valosävy on harvoin luonnollinen ja huonon suuntaavuuden takia valosaastetta leviää kaikkiin suuntiin..



Ratkaisu:

- Siirrytään älykkäisiin led-katuvalaistusjärjestelmiin, joissa automatisoitua valaistusta säädellään sensoreiden tuottaman käyttötarvetiedon pohjalta.
- Älykkäät valaisimet toimivat myös langattomina yhteyspisteinä, joiden kautta voidaan hyödyntää erilaisia digitaalisia palveluja.
- Led-ratkaisut voidaan toteuttaa erilaisiin valaisinpylväisiin säilyttäen alueille ominainen tyyllinen ulkoasu.



Vaikutukse:

- Valaistukseen kuluvaa energiankulutusta voidaan pienentää helposti säätyvien led-valojen ja sensoriteknikan avulla.
- Valaistusratkaisut saadaan tehtyä hyvin suuntaaviksi, jolloin valosaasteen määrä vähenee.
- Valaistusjärjestelmien huollon tarve vähenee led-valojen pitkän käyttöiän myötä. Päästään kustannussäästöihin.
- Langattomat yhteyspisteet parantavat palvelujen saavutettavuutta, parantavat asukkaiden käyttömukavuutta ja lisäävät kaupankäyntiä.



Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE3, VETY- JA SÄHKÖAJONEUVOT



Näkökulma:

- Ilmastomuutoksen torjumiseksi ajoneuvosektorilla tarvitaan uusia ratkaisuja.
- Sähkö- ja vetyteknologia-ajoneuvot yleistyvätkin globaalisti lähivuosina.
- Erityisesti pohjoisessa harvaan asutulla alueella käytetään paljon henkilöautoja julkisen liikenteen vähäisyyden vuoksi.
- Suomen puhtaan luonnon ja sen markkina-arvon säilyttämiseksi tarvitaan näkyviä toimenpiteitä.

Ratkaisu:

- Sähkö- ja vetypolttoajoneuvojen tankkausinfrastruktuurin rakentaminen yhtäaikaaisesti alueella yleistyvien sähkö- ja vetyajoneuvojen kanssa luo mahdollisuudet paitsi säästää alueen luontoa, niin myös houkutellessa matkailijoita nauttimaan puhtaasta arktisesta ympäristöstä.
- Ajoneuvosektorin ko. Zero Emission – teknologioiden demonstraatiot ja markkinointi lisäävät kansalaisten kiinnostusta ostaa uudentyyppisiä kulkuneuvoja.

Vaikutukse:

- Puhtaiden teknologioiden yleistyminen säästää arktisen alueen luontoa ja omalta osaltaan hidastaa ilmaston lämpenemistä.
- Ajoneuvosektorin "edellä käynnin" jälkeen puhtaita teknologiota osataan paremmin hyödyntää muuallakin infrassa, mm. rakennusten energiarjestelmissä.

Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE4, ENERGIAN PIENTUOTANTO HAJAUTETUSTI

Näkökulma:

- Haja-asutusalueille tai mökkikeskuksille perusinfrastruktuurin rakentaminen on yleisesti kannattamatonta varsinkin sähköverkon kannalta.
- Sähköverkon rakentaminen ja kunnossapito pitää kattaa verkon käyttäjien kustannuksella.

Ratkaisu:

- Pienten haja-asutusalueiden tai mökkikeskittymien osalta paikallinen energiantuotanto ja älykäs sähköverkko voi tapauskohtaisesti olla halvempi ratkaisu, kuin kantaverkkoon liittäminen.
- Kylmissä olosuhteissa lämmön ja sähkön yhteistuotanto esimerkiksi puupohjaisella bioenergialla on alueellisesti kannattava ratkaisu.
- Ajoittain voidaan hyödyntää aurinkoenergiatuotantoa alueen kaikkien toimijoiden hyväksi.

Vaikutukse:

- Sähkönjakelun luotettavuutta voidaan parantaa lyhyillä välimatkoilla sekä vähentää siirtohäviöitä.
- Älykkäällä verkolla luodaan edellytykset epäsäännöllisen tuotannon, kuten tuuli- ja aurinkovoiman käytölle alueen kotitalouksissa.
- Alueellinen tuotanto ja raaka-aineet lisäävät omavaraisuutta ja työllisyyttä.
- Suuressa mittakaavassa energian omavarainen tuotanto vähentää riippuvuutta tuontienergiasta.



Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE5, ÄLYKÄS SÄHKÖVERKKO

Näkökulma:

- Pienimuotoisen erityisesti kiinteistökohtaisen mikrotuotannon lisääntyminen johtaa verkon käyttötapojen muuttumiseen. Tämä ei ole mahdollista ilman, että verkon älykkyyttä lisätään.
- Hajautettu tuotanto edellyttää energian virtaamisen kahteen suuntaan.
- Uusiutuvista lähteistä tuotettavan energian tuotto on epäsäännöllistä ja sääriippuvaista.

Ratkaisu:

- Älykkään sähköverkon avulla voidaan ennaltaehkäistä kulutuspiikkejä ja samalla turvata energian luotettava toimitus.
- Pohjimmiltaan älykäs sähköverkko toimii kuorman ja tuotannon tasaaja.
- ICT:n rooli on keskeinen älykkäiden ratkaisuiden toteuttamiseen ja häiriöiden hallinnassa.

Vaikutukse:

- Älykäs sähköverkko auttaa tehostamaan energiankäyttöä.
- Sähköverkon kulutuspiikkejä tasamaalla voidaan välttyä uusilta voimalaitosinvestoinneilta.
- Älykäs verkko mahdollistaa kysyntäjoustopalvelut.
- Samalla parantuvat sähkönjakelun luotettavuus ja verkon käyttövarmuus.
- Sähkötaloudet muuttuvat asiakas- ja palvelulähtoisemmäksi älykkään sähköverkon myötä.



Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE6, ÄLYKÄS TALO

Näkökulma:

- Energian hinta nousee ja hinnan laskua ei ole odotettavissa.
- Rakennusten elinkaarikustannusten merkityksen kasvaminen on nouseva trendi, johon kiinnitetään enemmän huomiota. Tämän myötä rakennusten energiatehokkuus korostuu lisäarvon tuottajana kiinteistön omistajalle ja käyttäjälle.

Ratkaisu:

- Älykäs talo on automaatioon perustuva ratkaisu, joka yhdistää rakennuksen talotekniset järjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi. Automaatio valvoo, ohjaa ja säätää rakennuksen toimintoja.
- Älykkyys voidaan tuoda uudisrakentamiseen ja olemassa olevaan rakennuskantaan.
- Taloteknisten järjestelmien älykkyys perustuu mitattuun tietoon, jota kerää esim. langaton anturiverkko. Tietoa prosessoidaan ja hyödynnetään säädössä.

Vaikutukse:

- Olemassa olevissa rakennuksissa, joissa energiankulutus voi olla suurempaa ja rakenteiden alhaisemman energiatehokkuuden vuoksi, älykkään talotekniikan säästöpotentiaali on suurempi.
- Myös investoinnin takaisinmaksuaika on houkuttelevampi kuin energiaremonteissa.
- Laitteiden välinen kommunikaatio ja automaatio eivät vaadi käyttäjän aktiivisuutta toimiakseen ja näin ollen energianhallinta toimii tehokkaammin ja luotettavammin.



Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE7, CLT TOWNHOUSE

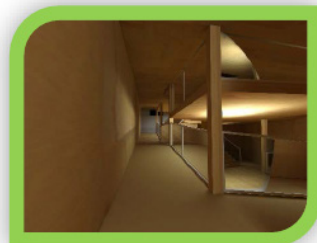
Näkökulma:

- Pienten kuntien ja asutuskeskittymien keskustoihin tarvitaan keskitiheän rakentamisen ratkaisuita kaupunkimaisen keskustan yleisilmeen luomiseksi.
- Rakennusten energiakulutuksen ja ympäristövaikutusten tulee olla minimoituja, mihin myös kiristyvät rakentamismääräykset ohjaavat.



Ratkaisu:

- Suuri osa keskustan rakennuksista toteutetaan townhouse -tyyppisinä, jolloin asumistiheyttä saadaan nostettua, mutta yksilölliset ratkaisut mahdollistuvat.
- Energiatohokkuudeltaan rakennukset suunnitellaan lähes nollaenergiatasolle. Tämän mahdollistavat energiatohokkaat rakenneosat, A-tason taloautomaatio ja uusiutuvien energialähteiden hyödyntäminen.
- Rakennusten runkomateriaalina käytetään CLT:stä (Cross Laminated Timber) toteutettuja elementtejä. Myös muita, kuten betonisia rakenneosia voidaan käyttää esimerkiksi huoneistojen välisissä seinärakenteissa tai välipohjissa.



Vaikutukse:

- CLT Townhouse -ratkaisut tuottavat vetovoimaisia keskitiheän asuinrakentamisen vaihtoehtoja arktisen älykylän keskustaan.
- Lähes nollaenergiarakennusten toteutuksilla pyritään vähäisiin käytön aikaisiin ympäristövaikutuksiin ja helpotetaan alueen energiaratkaisun toteuttamista.
- Massiivisten puurakenteiden laaja käyttö pienentää rakennuksen elinkaarenaikaista hiilijalanjälkeä tehokkaasti.

Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE8, BIM-ELINKAARIHANKKEET

Näkökulma:

- Perinteinen 2D-suunnittelu on havainnollisuuden kannalta rajoittunutta.
- Nykyaikaiset rakennukset ovat aiempaa monimutkaisempia ja teknisempiä kokonaisuuksia. Erilaisten suunnitelmien koordinoimille, ristiintarkistuksille ja tehostamiselle on tarvetta enemmän kuin ennen.
- Rakenneseisiin liittyviä ominaisuustietoja on tarpeen tarkastella hankkeiden kaikissa vaiheissa esim. energiatehokkuuden, tuotannon tehostamisen ja rakenneseien kunnossapidon näkökulmasta.

Ratkaisu:

- Arktisen älykylän rakennushankkeissa käytetään laajasti tietomallinnuksen periaatteita.
- Rakennusten suunnittelussa edellytetään suunnitteluosapuolilta integroidun tietomallinnuksen mukaista toimintatapaa.
- BIM-elinkaarihankkeissa tietomallien hyödyntämiseen tulevat mukaan myös tuotantovaiheen ja kunnossapidon ohjaukseen.



Vaikutukse:

- BIM-pohjainen työskentely on tehokkaampaa ja laatua kyetään varmistamaan paremmin. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa rakennuksen energiatehokkuutta voidaan simuloida ja optimoida tietomallin pohjalta.
- Rakennetun ympäristön digitalisointi tuo tarkkuutta ja uutta näkökulmaa kiinteistömässän hallinnointiin ja ylläpitoon.



Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE9, ENERGIANSÄÄSTÖTAKUUSOPIMUKSET

Näkökulma:

- Perinteisen investointimallin rinnalle tarvitaan luovia ratkaisuita, joiden avulla mahdollistetaan rajallisten investointiresurssien laajentaminen.
- Energiatehokkuutta ja esimerkiksi paikallista energian pientuotantoa pyritään edistämään kaikin käytettävissä olevin keinoin.

Ratkaisu:

- Arktisen älykylän toteutuksessa suositellaan aktiivisesti energiansäästötakuusopimusmallin käyttämistä energiainvestointien yhteydessä.
- Energiainsäästötakuusopimusmallissa tilaaja- ja toimittajaosapuolet tekevät sopimuksen palvelumyynnistä energiainvestointiin liittyen.
- Palvelusopimus laaditaan tapauskohtaisesti ja siinä sovitaan esimerkiksi tietystä säästötakuusta tai säästöjen avulla syntyvien tuottojen jakamisesta osapuolten kesken.

Vaikutukse:

- Energiainsäästötakuusopimukset mahdollistavat tavanomaista rahoitustasoa laadukkaampien ratkaisuiden löytämisen.
- Sopimus myös turvaa investointien vaikuttavuutta tilaajan näkökulmasta, koska palveluntarjoajan tulojen syntyminen edellyttää säästöjen syntymistä.
- Palveluntarjoajalta malli vaatii riskinottoa, koska palveluntarjoaja osallistuu syntyviin investointikustannuksiin. Sopimus tarjoaa kuitenkin säästöjen syntyessä tasaisen tulovirran sopimuskauden ajaksi.
- Sopimuskauden aikana ja sen jälkeen tilaajalla on hallussaan arvokkaampi ja korkeamman laatutason rakennus, kuin mihin perinteisellä rahoitusmallilla olisi pystytty.



Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

CASE10, ÄLYKKÄÄT KELITIEORATKAISUT

Näkökulma:

- Ilmastonmuutoksesta johtuvilla äärimmäisillä sääilmiöillä on tulevaisuudessa entistä suurempi vaikutus liikennejärjestelmiin.
- Arvaamaton sää lisää tienkäyttäjien onnettomuusriskejä ja hankaloittaa teiden talvihoidon toimenpiteiden oikea-aikaisuutta.
- Erityisesti tiesään havainnointi ja ennustaminen on arktisilla pitkillä etäisyyksillä hankalaa.



Ratkaisu:

- Kerätään tien pinnan olosuhteisiin ja tiesäähän liittyvää tietoa ajoneuvoista. Ajoneuvoissa olevien järjestelmien kautta voidaan jo mitata ilman lämpötilaa, tuottaa liukkaustietoa (ABS, TCS, ESP), kertoa sateesta (pyyhkijöiden käyttö) tai huonosta näkyvyydestä (sumuvalot.)
- Lisäksi säännöllisesti liikennöivät ajoneuvot, esimerkiksi kuljetusautot, voidaan muuntaa liikkuviksi mittausasemiksi, joihin on kiinnitetty erilaista sensoriteknikkaa.
- NykYTEknologian avulla pystytään liikkuvalla mittauksella tuottamaan esimerkiksi tarkkaa liukkaustietoa, tietoa tien pinnan olosuhteesta (esim. jäinen, loskainen) ja kertomaan tien pinnan lämpötilan.
- Ajoneuvojen keräämä data käsitellään ja sen avulla voidaan tuottaa hyvin tarkkoja tiesääennusteita liikkuvan havaintoverkon ollessa laaja. Tarkkaa tietoa kelin nykytilasta ja sen kehittymisestä voidaan hyödyntää varoitustietona tienkäyttäjille sekä optimoida sen avulla teiden talvihoitoa.

Vaikutukse:

- Keskimääräisesti Suomessa liukas tienpinta on osallisena joka neljännessä tai viidennessä tieliikenteen onnettomuudessa. Liikkuvaan mittaukseen perustuvalla tarkalla kelitiedolla onnettomuuksia voitaisiin vähentää 10 %.
- Oikein mitoitettuna ja ajoitetun teiden talvihoidon myötä kustannussäästöjä saavutettaisiin Suomessa 12–21 M€ vuosittain ja pelkästään tiesuolan käyttöä voidaan vähentää jopa 30–50%.
- Ratkaisun myötä tieinfrastruktuuri on entistä vakaampi ja luotettavampi ja yhteiskunta kykenee paremmin sopeutumaan ilmaston muuttumiseen.

Toteutettavuus:

Vaikea	Melko vaikea	Keskitaso	melko helppo	helppo
--------	--------------	-----------	--------------	--------

Arktisen alueen rakentamisessa vähähiilisyys ja energiatehokkuus ovat nousseet keskeisimmiksi mittareiksi. Kustannustarkasteluissa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa on ryhdytty käyttämään rakennuksen koko elinkaaren mittaisia tarkasteluja.

ARCTIC SMART VILLA

Arktinen huipputehokas rakennus

Rakennus, joka vastaa rakennuksen käyttäjien, ympäristön, taloudellisuuden ja yhteisöllisyyden haasteisiin.



Rakentamisen laatutyö

Tehokkuus nousee innovatiivisten rahoitus- ja investointimallien avulla perinteistä tapaa korkeammalle tasolle.

Energiatehokkaat rakennusosat

Rakenneosista, joiden elinkaaren aikainen ympäristövaikutus on vähäinen ja vaikutus on arvioitu läpinäkyvällä ja luotettavalla tavalla.

Mahdollistavat lähes nollaenergiatason toteutuksen myös arktisissa olosuhteissa.

BIM-suunnittelun laaja osaaminen mahdollistaa suunnittelun ja tuotannon tehokkaan yhdistämisen.

Smart Building -ratkaisut

Rakennusten korkea automaation taso säästää energiaa, parantaa laatua ja nostaa rakennusten arvoa.

Energianhallintajärjestelmä toimii osana alueen älykästä sähköverkkoa.



Yhteisvastaullinen riskien ja tuottojen realisoituminen.

Rakentamisen kuivaketju mahdollistaa terveellisen ja kosteusturvallisen lopputuloksen.

Arktiselle alueelle syntyy uutta luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvää liiketoimintaa monin paikoin. Alueella on kohtuulliset liikenneyhteydet, mutta vain vähän rakennuksia ja muuta yhdiskunnan infrastruktuuria. "Arktisen älykylän" kannalta uudet mahdollisuudet edellyttävät uusien asuntojen rakentamista ja älykkään elinympäristön kehittämistä tuhansien uusien asukkaiden tarpeisiin vastaamiseksi.



Collect

Älykäs ICT-sovellus kerää dataa ympäristöstään; sensoreista, järjestelmistä ja älylaitteista.

Älykäs Energianhallinta

Perustuu hajautettuun uusiutuvan energian tuotantoon, älykkäaseen siirtoverkkoon ja varastointiin sekä energiatehokkaaseen kulutukseen.



Alueen kokonaisvaltainen energiaratkaisu on tuotettu kestäväällä menetelmällä ja mahdollisimman korkealla omavaraisuusasteella. Älykäs sähköverkko hyödyntää hajautettua pientuotantoa ja varastoitua energiaa. Energian käyttöä optimoidaan automaation avulla käyttökohteessa.

Uusiutuvat energialähteet

Energian hajautettu tuotanto uudistuvista lähteistä edistää energiaomavaraisuutta ja lyhentää siirtomatkoja vähentäen siirtohäviöitä.

Energian varastointi

Tuotannon epäsäännöllisyys vaatii energia varastointia esimerkiksi akkuihin tai muutamalla vedyksi. Myös sähköajoneuvot toimivat energiavarastoina.

Älykäs verkko

Älykäs sähköverkko on pohjimmiltaan kuorman ja tuotannon tasaaja. Sen avulla voidaan ennaltaehkäistä kulutuspiikkejä ja samalla turvata energian luotettava toimitus. ICT:n rooli on keskeinen älykkäiden ratkaisuiden toteuttamiseen.

Energiatehokkuus

Rakennus- ja kotiautomaatio-ratkaisut ovat energian tehokkaan käytön edistäjiä. Automaation säästöpotentiaali on merkittävä myös olemassa olevassa rakennuskannassa. Rakennuksen automaatiojärjestelmä kommunikoi älykkään verkon kanssa.

Älykäs ICT

Tarkoittaa kolmea C:tä



Kaupungeista on joka puolella maailmaa kehittymässä älykaupunkeja, joissa smart ict -ratkaisut ulottuvat yhä syvemmälle rakennettuun ympäristöön. Arktisen kylän on vastattava nykyaikaisen informaatioyhteiskunnan vaatimuksiin korkean tason ICT-infrastruktuurin ja älykkäiden palveluratkaisuiden avulla.

Communicate

Kerättyä dataa siirretään tiedonsiirtoverkoissa, hyödyntämisaikkaan, laitteisiin, järjestelmiin tai tietokantoihin.

Crunch

Sovelluksesta tulee varsinaisesti älykäs, kun kerätty tieto analysoidaan ja hyödynnetään ennusteissa, presentaatioissa tai visualisoinneissa eli tuotetaan asiakkaalle lisäarvo datasta.

KAPPALEIDEN KIRJOITTAJAT:

Älykäs ICT – älyllisyyden mahdollistaja, Matti Vatanen

Älykäs energianhallinta, Tuomas Alakunnas

Huipputehokas rakentaminen, Mikko Vatanen

CASE1, Älykkään elinympäristön teknologia-alusta, IoT-ympäristö, Matti Vatanen

CASE2, Älykäs valaistus, Matti Vatanen

CASE3, Vety- ja sähköajoneuvot, Matti Vatanen

CASE4, Energian pientuotanto hajautetusti, Tuomas Alakunnas

CASE5, Älykäs sähköverkko, Tuomas Alakunnas

CASE6, Älykäs talo, Tuomas Alakunnas

CASE7, CLT Townhouse, Mikko Vatanen

CASE8, BIM-elinkaarihankkeet, Mikko Vatanen

CASE9, Energiansäästötakuusopimukset, Mikko Vatanen

CASE10, Älykkäät kelitietoratkaisut, Heikki Konttaniemi

Kuvat: COLOURBOX

LAPIN AMK⁷
Lapland University of Applied Sciences

www.lapinamk.fi

ISBN 978-952-316-087-3