





**Smart ICT Competence Center -selvitys**



Matti Vatanen

# Smart ICT Competence Center -selvitys

Sarja B. Raportit ja selvitykset 13/2016

Lapin ammattikorkeakoulu  
Rovaniemi 2016

© Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-316-140-5 (nid.)

ISSN 2342-2483 (painettu)

ISBN 978-952-316-141-2 (pdf)

ISSN 2342-2491 (verkkojulkaisu)

Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja  
Sarja B. Raportit ja selvitykset 13/2016

Rahoittajat: Lapin Liitto, Euroopan Unioni Euroopan  
aluekehitysrahasto, Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020

Kirjoittaja: Matti Vatanen

Taitto: Juvenes Print

Lapin ammattikorkeakoulu  
Jokiväylä 11 C  
96300 Rovaniemi

Puh. 020 798 6000  
[www.lapinamk.fi/julkaisut](http://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](http://www.luc.fi)

# Tiivistelmä

Smart ICT Competence Center -Selvitys oli Lapin AMKin toteuttama projekti ICT-osaamisympäristöjen kehitystarpeista. Projekti rahoitettiin Lapin Liiton EAKR-rahalla sekä Lapin AMKin omarahoituksella. Projektin tavoitteena oli edes auttaa uuden ICT-osaamisympäristön syntymistä palvelemaan lappilaisen ICT-osaamisen kasvua. Tarkoituksena oli määrittellä ja suunnitella uuden ICT-osaamisympäristön toimintaan liittyvät laitteisto- ja tilainvestoinnit, osaamisen kehittäminen ja yhteistyö.

Projekti toteutettiin 2015–2016 ja sen aikana kuultiin useita eri tahoja ICT-kehityksen näkymistä ja tarpeista Lapissa. Toteutuksessa haastateltiin lappilaisia yrityksiä, järjestettiin työpajoja ja kokouksia laajan aineiston ja kattavan näkemyksen aikaansaamiseksi. Toteutuksen aikana kävi ilmi, että rakennustekniikan kehitysympäristön suunnittelussa oli tullut esille yhteneviä intressejä älykkään elinympäristön luomisesta Lappiin ja rakennettuun ympäristöön. Rahoittajan kanssa käytyjen keskustelujen tuella ICT- ja rakennustekniikan osaamisympäristöjen kokonaisuuksia lähdettiin integroimaan yhteen Älykkään Elinympäristön Teknologiat kokonaisuudeksi.

Tässä selvityksessä esitellään ICT:n osalta määrittely- ja suunnittelutyö sekä kehitystyön yhdistäminen rakennustekniikan kanssa Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuudeksi. Selvitys kattaa kirjallisuuskatsauksen alueellista muutosajureista, globaaleista megatrendeistä ja teknologista mahdollistajista. Se käsittelee määrittelyvaiheen aineistoa, sen tuloksia ja analysointia, joiden perusteella määriteltiin ICT:n kehityskokonaisuudeksi “Älykkäät Järjestelmät”. Suunnitteluvaiheessa esitellään laitteistojen, tilojen ja osaamisen kehittämiseen vaadittavat toimenpiteet. Lopuksi esitellään Älykkään elinympäristön teknologiat kokonaisuus – ICT:n ja rakennustekniikan strateginen yhteenliittymä.

Selvitysprojektin tulosten myötä syntyi merkittäviä jatkotoimenpiteitä Lapin AMKin toiminnan kehittämiseksi. Tulevien toimenpiteiden on tarkoitus edistää lappilaisten yritysten kilpailukykyä, kansainvälistymistä sekä lisätä kestävästä kasvusta ja työtä Lapissa. Projektin tulosten myötä haetaan kehitysympäristöön liittyviä investointeja merkittävässä mittakaavassa.





# Sisällys

<b>TIIVISTELMÄ.</b>	<b>5</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>9</b>
<b>2 ÄLYKÄS ERIKOISTUMINEN</b>	<b>11</b>
2.1 Lapin arktinen erikoistuminen	11
2.2 Älykaupungit ja ICT.	12
2.3 Mahdollistavat teknologiat	14
2.3.1 Teknologiaennusteet	14
2.3.2 Internet of Things	15
2.3.3 Pilvipalvelut	16
2.3.4 Big Data	17
2.3.5 Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus	19
2.4 Pilvikapasiteetin hyödyntämisen taso Suomessa	20
<b>3 MÄÄRITTELYVAIHEEN AINEISTON KERUU</b>	<b>21</b>
3.1 Selvityksen menetelmien kuvaus.	21
3.2 Yrityshaastattelut	21
3.3 Määrittelytyöpaja	24
<b>4 MÄÄRITTELYVAIHEEN TULOKSET.</b>	<b>27</b>
4.1 Yrityshaastattelujen tulokset	27
4.2 Määrittelytyöpajan tulokset	28
4.3 Määrittelyvaiheen analysointi ja matchmaking.	29
<b>5 SUUNNITTELUVAIHEEN AINEISTON KERUU</b>	<b>33</b>
5.1 Suunnittelutyöpajojen kuvaus	33
5.2 Investointisuunnittelun työpaja	33
5.3 Osaamisen kehittämisen suunnittelun työpaja.	35
5.4 Tilojen kehittämisen aineistot	36

<b>6 SUUNNITTELUVAIHEEN TULOKSET</b>	<b>37</b>
6.1 Laitteet	37
6.2 Osaaminen	38
6.3 Tilat	39
6.3.1 Tilasuunnittelun tausta	39
6.3.2 Tilasuunnittelun tavoite, tarkoitus ja tehtävä	39
Nykytilanteen kartoitus	40
Ratkaisuesityksen taustatietojen kerääminen	41
6.3.3 Selvitys tarvittavista tiloista	42
6.3.4 Ratkaisumahdollisuuksien kartoitus	45
<b>7 ÄLYKKÄÄN ELINYMPÄRISTÖN TEKNOLOGIAT</b>	<b>53</b>
7.1 Kokonaisuuden kuvaus	53
7.2 Älykkäät järjestelmät	54
7.3 Kestävä rakennettu ympäristö	56
7.4 Älykäs energianhallinta	56
7.5 Digitaalinen rakennettu ympäristö	57
<b>8 YHTEENVETO</b>	<b>59</b>
8.1 Jatkotoimenpiteet	59
<b>LÄHTEET</b>	<b>61</b>

# 1 Johdanto

ICT-alan voimakkaat muutokset ovat vaikuttaneet Suomeen, vahvaan teknologia-maahan viime vuosikymmenen aikana. IT-kupla puhkesi 2000-luvun alkuvuosina, Nokian puhelinten myynti romahti ja alan osaajia joutui ”kortistoon”. Suomessa ICT-ala onkin muuttunut elektroniikkapainotteisesta tuotannosta ohjelmistopuolen kehittämiseen ja kehittämiseen.

Lapissa ICT-orientoituneita yrityksiä on verrattain vähän ja nyt digitalisaation aikakautena on alueen kannalta oleellista edesauttaa ja kehittää lappilaisia yrityksiä hyödyntämään digitalisaation etuja kilpailukyvyyn parantamisessa. Mainittakoon, että digitalisaation hyödyntäjäyritykset voivat olla miltä tahansa alalta, ja he voivat joko ostaa uutta ICT-osaamista palveluna tai palkata alan osaajia itselleen. Tulevaisuuden organisaatioissa voikin olla uudenlaisia ICT-pohjaisia tehtäviä liiketoiminnan kannalta tärkeissä päätöksentekokelemissä. Näistä hyvänä esimerkkinä on data-analyttikkojen palkkaamisen lisääntyminen maailmalla.

Jos Suomessa ICT-alalla on viime vuosina ollut vaikeaa, niin nyt näyttää paremmalta. Nokian entisen toimitusjohtajan Jorma Ollilan mukaan ”Startup-buumi on todellinen”. Hän iloitsee ohjelmistopuolen kehittymisestä Suomessa. Softan osuus on noussut 40 prosentista 70 prosenttiin kahdeksassa vuodessa. (Kokko, 2016.) Maailmalla villitsevät ICT-trendit ovat rantautuneet Suomeen ja muuttuneet jo trendeistä oikeaksi tekemiseksi ja osaamiseksi. Muun muuassa KONE on kehittänyt yhdessä IBM:n kanssa Internet Of Things -ratkaisuaan ja on kytkemässä tuotteitaan pilvipalveluiden kautta hallittaviksi keskitetysti. Hyödyllistä dataa syntyy analytiikan pureksittavaksi ja palvelun laadun parantamiseksi (KONE Oyj, 2016).

Lapissa ICT-osaamisen kasvattamista edistää Lapin ammattikorkeakoulu, joka tekee alalla korkeatasoista tutkimus-, kehitys- että innovaatiotoimintaa sekä tuottaa koulutusta. Lapin Liiton EAKR-rahoittama Smart ICT Competence Center – Selvitys-hanke selvitti lappilaisen ICT-osaamisen kehitysnäkymiä ja -tarpeita 2015–2016 toteutetussa projektissa. Tavoitteena oli edistää lappilaisen ICT-osaamisen kasvua luomalla uuden ICT-osaamisympäristön määrittelyt ja suunnitelmat eli suunnitelmat siitä, minkälainen osaamisympäristö palvelisi ICT-alan kehittymistä, kestäväää kasvua ja työtä Lapissa parhaalla mahdollisella tavalla.

Projektin tarkoituksena oli selvittää lappilaisten yritysten, Lapin AMKin ICT-alan TKI-toimijoiden sekä koulutuksen tarpeet ja näkemykset uuden “Smart ICT Competence Centerin” synnylle. Nämä tarpeet ja näkemykset jalostettiin määritelmiksi ja suunnitelmiksi ICT-osaamisympäristön toiminnasta. Selvityksen päätehtävänä oli vastata kysymykseen: Minkälainen tulisi olla Lapin AMKin uusi ICT-osaamisympäristö ja mitä uutta osaamista sen täysimittaisessa hyödyntämisessä tarvitaan?

# 2 Älykäs erikoistuminen

## 2.1 LAPIN ARKTINEN ERIKOISTUMINEN

Euroopan Unionin tasolla nykyistä taloustilannetta yritetään parantaa luomalla aluekohtaisesti älykkään erikoistumisen strategioita, jotka pohjautuvat alueellisiin vahvuuksiin (Panorama 2012). Lapin alue on valinnut arktisen erikoistumisen omaksi teemakseen ja luonut sille strategisen ohjelman. Alueen kehittämisen näkökulmasta arktisuus ei kuitenkaan yksistään riitä. Lapin Liiton Arktisen Erikoistumisen Ohjelman mukaan “yritykset eivät miellä arktisuuteen keskittyvää koulutusta erityistarpeeksi”. Yritystoimijat kuitenkin tekevät yhteistyötä TKI-toimijoiden ja koulutusten kanssa, joista hyvinä yhteistyömuotoina pidetään opinnäytetöitä ja benchmarking-matkoja. Yritykset kaipaavat arktisessa osaamisessa konkreettisten tarpeiden täyttämistä, kuten esimerkiksi venäjän kielen taitoa ja käytäntöjen oppimista. (Lapin Liitto 2013, 20)

Erytistöiveena alueelliset yritykset näkevät yliopiston ja ammattikorkeakoulun osaamisen kytkemisen tiiviimmin osaksi alueellista liiketoimintaa. Julkisten hankkeiden tulisi entistä paremmin osoittaa tavoitteellisuutensa kehittää ja lisätä alueellisten yritysten liiketoimintaa. (Lapin Liitto 2013, 20)

Älykäs elinympäristö on osa tulevaisuuden Lappia. Lapin kylmissä olosuhteissa ja harvaan asutulla alueella rakennetun ympäristön älykkyys korostuu. Lämmitysenergiaa kuluu paljon, liikkumisetäisyydet ovat pitkiä ja olosuhteet asettavat haasteita infrastruktuurin ylläpidolle. Kokonaisvaltaiset älykkäät ratkaisut kaupunkitasolla ovat osa kestävästä kehitystä, elinolosuhteiden helpottamista ja työn tekemisen tehostamista. Liiketoiminnan kannattavuuden näkökulmasta sekä kustannussäästöt että uudet liiketoiminta-alueet ovat potentiaalisia erikoistumisen ja menestyksen keinoja.

Lapin pienehkön asiakasmäärän myötä alueen sisäiset markkinat ovat rajalliset. Digitalisaatio purkaa maantieteellisiä rajoja, sitä kautta kilpailu kovenee ja yritysten tulee löytää uusia keinoja menestyä markkinoillaan. Älykäs erikoistuminen, omien ja alueellisten vahvuuksien hyödyntäminen sekä verkostomainen toiminta voivat luoda uutta kilpailukykyä lappilaisille toimijoille. Alueella toimii korkeakoulutusta sekä tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa ICT:n ja rakennustekniikan sektoreilla ja alueellisten yritysten sijainti on oivallinen älykkään elinympäristön ratkaisujen tuottamisessa.

Tarvitaan kuitenkin strategisia valintoja, fokuoitetumista ja kumppanuuksien muodostamista, jotta Lappi säilyttää kilpailukykyänsä tulevaisuudessakin ja pystyy vastamaan digitalisoituvan maailman vaatimuksiin. *“Tutkimuksella raha muutetaan osaamiseksi. Innovoinnilla osaaminen muutetaan rahaksi”*, kommentoi Geoffrey Nicholson, 3M:n pitkäaikainen johtohahmo (Panorama 2012).

EU-tason rahoitusohjelma Horizon 2020 luo puitteet kehittää älykäästä elinympäristöä tällä rahoituskaudella 2014–2020. Lappi voi tarjota älykkään elinympäristön kehittämiseen kansainvälisesti kiinnostavan testaus- ja pilottiympäristön – living labin (Lapin Liitto 2013, 26), joka tarjoaa älykkäiden kaupunkien ratkaisujen kehittäjille haastavien olosuhteiden testialustan, teknologisesti koherentin ympäristön, jossa on osaavia toimijoita ja verkostoja. Äärelien säiden yleistymisen ja älykaupunkien synty luovat tarpeen testata näitä miljoonia älylaitteita ja -järjestelmiä, jotta kaupungit toimisivat käytännössäkin luotettavasti, “älykkäästi”.

## 2.2 ÄLYKAUPUNGIT JA ICT

Digitalisaatio muuttaa asuttamaamme elinympäristöä ennennäkemättömällä tavalla. Älykkäät järjestelmät lisääntyvät rakennetussa ympäristössä ja tuovat mukanaan toiminnan tehostumista, elämisen helppoutta, työnteon tehostumista sekä kestäväää kehitystä ympärillemme. Kansainvälisenä megatrendinä näemme jo nyt älykkäiden kaupunkien (Smart Cities) synnyn eri puolille kehittyneitä valtioita. Älykaupungeissa korostuvat juuri nämä kehitystä voimakkaasti edistävät älykkäät ratkaisut, jotka toteutetaan ICT:n avulla. (DeKeles 2015, a)

Smart Cities Councilin määrittelyn mukaan älykaupunki termin osa “kaupunki” ei tarkoita vain yhtä kaupunkia sanan yksiselitteisessä merkityksessä, vaan siihen voi kuulua alueita, kaupunkien verkostoja, maakuntia, maakuntien verkostoja ja alueellisia koalitioita. Toisaalta älykaupungeiksi voidaan lukea pienempiäkin kohteita, joilla on joitain älykaupunkien periaatteiden mukaisia toteutuksia. Näistä voivat olla esimerkkeinä kaupunginosat, lähiöt, kunnat, kylät, kampusalueet ja sotilastukikohdat. Moni esimerkki maailmalta lähestyykin Smart City -kehitystä juuri alue kerrallaan. (DeKeles 2015, a.)

Termi “Smart” eli älykäs kuvaa ICT:n roolia Smart City -kontekstissa. Kaupungin älykkyys saavutetaan ICT:n avulla ja älykkyiden jalostumista voidaan kuvata kolmivaiheisesti:

1. *Älykäs kaupunki kerää dataa ja informaatiota sensoreilla, tiedonkeruujärjestelmillä ja älylaitteilla.*
2. *Kerätty data siirretään joko langattomilla tai langallisilla menetelmillä hyödyntämiseen tai tallentamisaikaan.*
3. *Data analysoidaan, jotta voidaan arvioida: a) Mitä tapahtui b) Mitä tapahtuu juuri nyt c) Mitä tulee tapahtumaan.* (DeKeles 2015, a)

Tätä periaatetta kutsutaan kolmen C:n periaatteeksi (Collect-Communicate-Crunch). Suomeksi nämä elementit vastaavassa järjestyksessä ovat: *tiedon kerääminen, tiedon siirtäminen ja tiedon "pureskelu" eli analysointi*. Nämä elementit muodostavat älykkään kaupungin toiminnan ytimen. (DeKeles 2015, a).

Rakennettu ympäristö on älykaupunkien keskeisimpiä ja merkittävimpiä osa-alueita. Rakennukset ovat suurin yksittäinen hiilipäästöjen lähde tuottamalla noin 40 % maailman hiilijalanjäljestä. Rakennukset ovat myös suuria energiankuluttajia, jotka "syövät" melkein puolet kaupunkien energiankulutuksesta. Vaikuttavien tulosten kannalta rakennettu ympäristö onkin siis olennaisimpia kohdealueita kehitettäessä kestäväen kehityksen mukaista älykaupunkia. (DeKeles 2015, b)

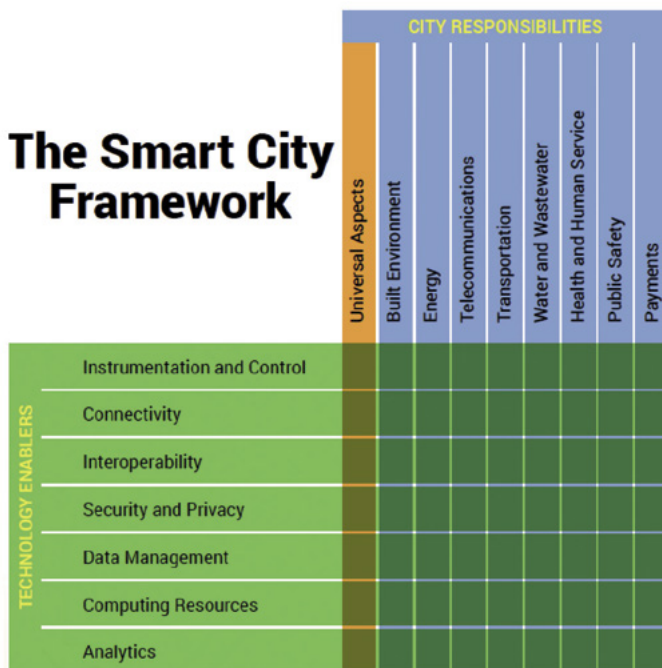
Rakennettu ympäristö tarkoittaa kaikkea ihmisen rakentamaa infrastruktuuria. Rakennusten lisäksi määritelmään kuuluvat siis mm. puistot, stadionit ja julkiset tilat. Älykkäs rakennus puolestaan tarkoittaa rakennusta, joka on varustettu ICT:llä. Älykkäät rakennukset hyödyntävät sensoreita, mittareita, järjestelmiä ja ohjelmistoja monitoroidakseen ja kontrolloidakseen laajaa valikoimaa rakennuksen tärkeistä toiminnoista. Näitä ovat esimerkiksi valaistus, energia, vesi, ilmastointi, tietoliikenne, videovalvonta, varashälytys, hissien valvonta ja palovaroitin. Älykkäisiin rakennuksiin panostaminen kannattaa energiatehokkuuden ja hiilijalanjäljen pienentämisen takia. Älykkäät ratkaisut voivat tuoda radikaaleja muutoksia kustannussäästöihin rakennetuissa ympäristöissä ja yksittäisen kohteiden sijaan voidaan hallita isompia kiinteistökokonaisuuksia säästövaikutusten saavuttaessa merkittävämmät mittasuhteet. (DeKeles 2015, b)

Älykaupunkien syntymistä hidastavat usein rahoituksen rajoitteet sekä vanhat perinteet ja toimintatavat. Perinteisesti kaupunkien toiminnot ovat jaettu silloihin, joissa jokainen sillo toimii yksinään vailla vuorovaikutusta toisten kanssa. Tuloksena moni kehitysprojekti keskittyy ratkaisemaan yksittäistä ongelmaa ja syntyy varsinainen (automaatio)ratkaisujen saaristo, jossa kustannukset ovat korkeat ja data on vaikeasti jaettavissa. (DeKeles 2015, a)

Uuden älykaupungin rakentaminen vaatii kokonaisvaltaista, järjestelmätason näkökulmaa ja integroitua monitahoista lähestymistä. Master-tason ICT-arkkitehtuuri ja teknologia roadmap voivat olla avainasemassa kehitettäessä tehokkaasti toimivaa kustannustehokasta älykaupungin IT-mallia. (DeKeles 2015, a)

Kuvassa "The Smart City Framework" on visualisoitu älykkäs kokonaisarkkitehtuuriin perustuva ICT-malli, joka rakentuu samojen ICT-ratkaisujen eli infrastruktuurin ja platformien horisontaaliseen hyödyntämiseen kaupungin eri toimintojen alueilla. Näin saavutetaan merkittäviä synergiaetuja, kustannussäästöjä ja voidaan hyödyntää eri lähteiden dataa kootusti.

# The Smart City Framework

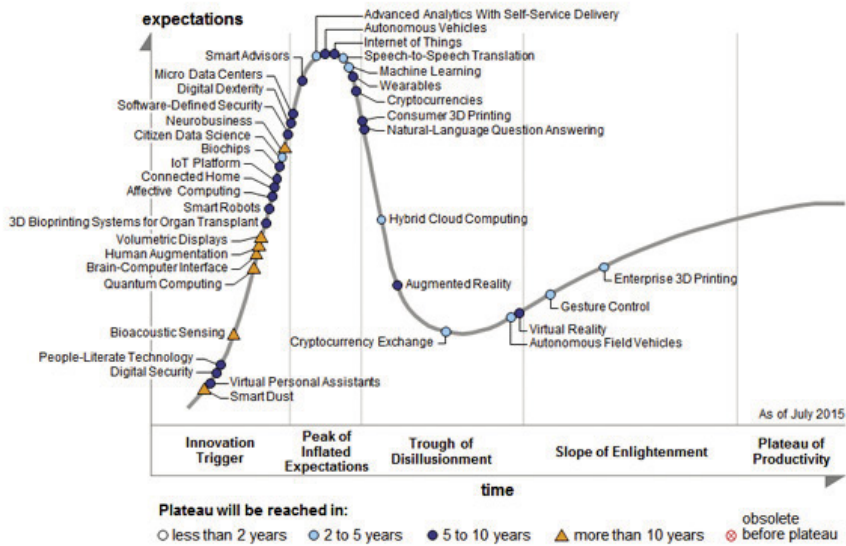


## 2.3 MAHDOLLISTAVAT TEKNOLOGIAT

### 2.3.1 Teknologiaennusteet

Arvostetun teknologiakonsultointiyhtiö Gartnerin 2015 elokuussa tuottaman tutkimuksen mukaan ICT-alan kuumimpia teknologioita ovat Internet of Things -teknologiat, edistyneet analytiikkaratkaisut ja autonomisen ajamisen teknologiat, jotka ovat yleistymässä 5–10 vuoden aikajänteellä. Lisätyn todellisuuden, hybridipilvipalveluiden ja virtuaalitodellisuuden teknologiat ovat ohittaneet hype-huipun ja ovat lähetyssä yleistymistä markkinoilla 2–5 vuoden kuluessa.





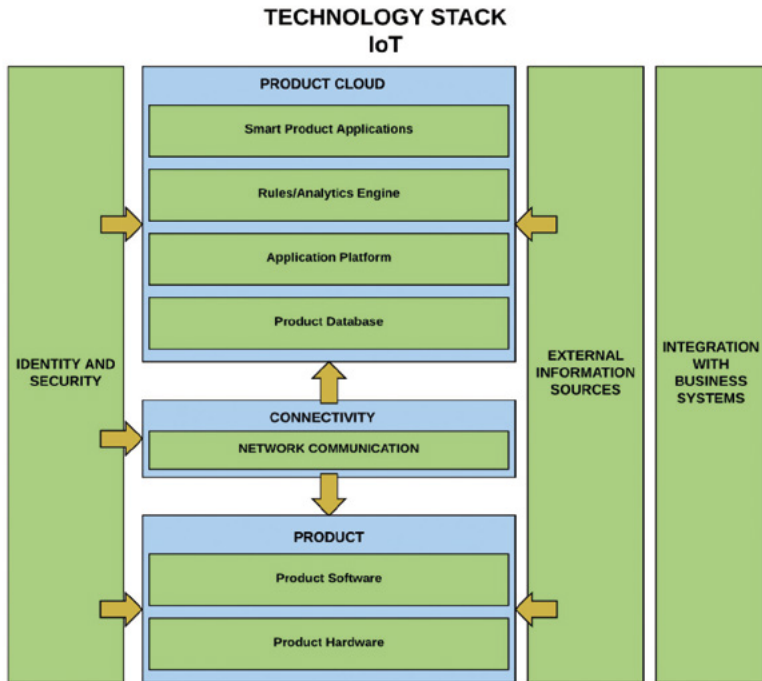
**Kuva:** Gartner Hype Cycle (lähde: Gartner 2015)

### 2.3.2 Internet of Things

Internet of Things eli esineiden internet on paradigma, jossa jokainen reaali maailman objekti voidaan varustaa identifioivalla tunnisteella, sensoreilla, verkkoyhteydellä ja kyvyllä kommunikoida toisten vastaavien laitteiden tai palveluiden kanssa internetin välityksellä. Kehitys näyttää, että Internet of Things -laitteet levittäytyvät kaikkialle, pystyvät aistimaan ympäristöä ja tuottavat älykäästä tietoa ympäristön tapahtumista ja ilmiöistä. (Whitmore, Agarwal & Da Xu 2015).

Harvard Business Reviewin julkaisun “How Smart, Connected Products Are Transforming Competition” mukaan IT-tekniologia aiheuttaa vallankumouksellisia muutoksia perinteisille tuotteille. Ennen vain mekaanisia ja elektronisia osia sisältäneet tuotteet muuttuvat kompleksisiksi järjestelmiksi, joihin yhdistetään sensoreita, tallennuskapasiteettia, mikroprosessoria, ohjelmistoja ja yhteyslaitteita lukemattomilla eri tavoilla. (Porter & Heppelmann 2014).

Nämä älykkäät, kytkeytyvät laitteet (Smart, Connected Products) yleistyvät ICT-komponenttien ja -laitteiden pienentyessä ja prosessointitehon kasvaessa (Porter & Heppelmann 2014). Kehitystyö laajalla globaalilla rintamalla saa aikaan komponenttien hintojen halpenemisen ja uusien muotoilunovaatioiden synnyn. Megatrendin laajuudesta kertoo, että arviolta n. 50 miljardia esinettä on kytkeytyneenä verkkoon vuonna 2020. Tämä johtaa siihen, että tulevaisuuden elinympäristöämme voidaan tarkkailla uusista näkökulmista. Alamme ymmärtää kokonaisvaltaisemmin ympärillämme tapahtuvia ilmiöitä, kun tiedonkeruu mahdollistuu entistä kattavammin ja helpommin.



Source: "How smart, connected products are transforming competition." HBR, November 2014

Internet of Thingsin hyödyntäjien näkökulmasta uuden teknologisen ulottuvuuden omaksuminen osaksi perinteisiä tuotteita asettaa haasteita. Yritysten tulee kyetä rakentamaan ja ylläpitämään kokonaan uudenlaista teknologiainfrastruktuuria. Esimerkkinä tästä toimii Technology Stack, jossa kuvataan Internet of Things -järjestelmän arkkitehtuuri pääkomponenttitasolla. (kuva; Technology Stack IoT). (Porter & Heppelmann 2014).

Internet of Things -ratkaisut voivat tuoda hyötyjä neljällä eri tasolla, joita ovat monitorointi, kontrollointi, optimointi, autonomia (Porter & Heppelmann 2014).

### 2.3.3 Pilvipalvelut

Viime vuosina IT-infrastruktuurit ovat kokeneet merkittäviä muutoksia. Tämä muutos on aiheutunut pilvipalveluiden nopeasta kehityksestä ja se on johtanut laitteisto-infrastruktuurin ja ohjelmistojen hallinnan päivityksiin ja uusimiseen monessa organisaatiossa (Toraldo 2012). Pilvipalvelut mahdollistavat pääsyn tiedostoihin ja palveluihin joustavasti, aika- ja paikkariippumattomasti. Palveluista maksetaan vain käytön mukaan ja infrastruktuurin ylläpidosta vastaa palvelun tuottaja. Ymmärryksen luomiseksi analogiana voidaan käyttää vaikkapa sähkönjakelua. Kuluttajien ei tarvitse huolehtia sähköntuotannosta ja tuotantojärjestelmien ylläpidosta, vaan sähkö ostetaan palveluna. Näin toimivat myös pilvipalvelut.

Älykkään elinympäristön näkökulmasta pilvipalvelut mahdollistavat esineiden internetin objektien eli IoT-objektien sensoritiedon tallentamisen tietokantoihin ja -varastoihin, datan tehokkaan käsittelyn ja informaation hyödyntämisen. Hajautetuissa tietokannoissa ja tietovarastoissa useat palvelimet prosessoivat dataa rinnakkain ja pystyvät tuottamaan suurta laskentatehoa eri käyttötarkoituksiin. Soveltamistapoja voivat olla muun muassa web-pohjaiset datavisualisoinnit ja big data -analyysit.

Pilvipalvelut voidaan jakaa kolmeen pääkategoriaan:

- Software as a Service
  - Sovellustasoa hyödynnetään, kun käyttäjien ei tarvitse tietää ja huolehtia infrastruktuurista, jolla sovellus toimii. Asennukset, konfiguroinnin ja ylläpidon tekevät palvelun tuottajat – kuten esim. Google Gmail.
  - Suurimpina etuina asiakkaille ovat pienet ylläpitokulut ja olemattomat laitekulut.
- Platform as a Service
  - Platform-tasoa hyödynnetään, kun käyttäjällä on tarve päästä käsiksi tiettyihin instansseihin: käyttöjärjestelmien tai ohjelmistostackin säätöihin, haluttuun prosessointitehoon, muistinmäärään tai tallennustilan kapasiteettiin. Mallissa jokainen instanssi on täysin eristetty toisistaan ja resursseja on helppo skaalata tarvittaessa.
  - Esimerkkinä sovelluskehittäjät voivat kehittää omia Python-ohjelmiaan ilman tarvetta osata konfiguroida huipputehokasta skaalautuvaa stackia.
- Infrastructure as a Service
  - Infrastruktuuritaso on kompleksisin järjestelmän ylläpidon näkökulmasta. Se sisältää erilaisia osia, jotka pitää saada toimimaan tehokkaasti yhdessä (prosessointiteho, muistinhallinta, tallennustilat, verkko, virtuaalinen muisti, instanssienhallinta ja käyttöoikeuksien hallinta).
  - Malli mahdollistaa IT infrastruktuurin ulkoistamisen
  - Tyypillinen esimerkki on Amazon EC2. (Toraldo 2012)

### 2.3.4 Big Data

Digitaalisten jälkien määrä kasvaa räjähdysmäisesti esineiden internetin älylaitteiden ja sensoreiden myötä. Tässä suuressa datamäärässä on paljon jäsentämätöntä tietoa, jota analysoimalla voidaan tehostaa liiketoimintaa ja ratkaista erilaisia teollisuuden ja tuotekehityksen ongelmia. Big dataa voidaan kuvata neljällä V:llä, joita ovat Volume, Velocity, Variety ja Veracity. (IBM 2015)

VOLUME	VELOCITY	VARIETY	VERACITY
Dataa syntyy suuria määriä.	Data on nopeaa ja liikkeessä.	Useat dataformaatit, strukturoidut ja strukturoimattomat.	Kaikki data ei ole luotettavaa, validia.

Big data -teknologioiden hyödyt tulevat esiin käsiteltäessä suuria määriä dataa. Perinteiset relaatiotietokannat (SQL) eivät skaalaudu hyvin käsiteltäessä kasvavaa määrää strukturoitua dataa ja ne soveltuvat vielä huonommin strukturoimattoman datan käsittelyyn. Sen takia on tarve vaihtoehtoiselle tavalle hallita dataa. Näitä vaihtoehtoisia malleja kutsutaan yleisnimellä NoSQL-tietokannat, joista on erilaisia versioita markkinoilla yli 150. NoSQL-tietokantoihin dataa voidaan tallentaa joustavammin esimerkiksi key-value -pareina, joiden avulla dataa voidaan tallentaa ilman rajattuja kaavoja, struktuureja. (Runciman & Gordon 2014, 5).

Edistykselliset analytiikkaratkaisut mahdollistavat big datan hyödyntämisen liiketoiminnassa. Big datan käsittely ja analysointi koostuvat yleensä seuraavista vaiheista:

1. Datan haku ja lataaminen – Loading and ingestion
  - a. Data täytyy hakea ja koota eri lähteistä: yhdistää esim. relaatiotietokantojen ja NoSQL-tietokantojen dataa, ERP-dataa, CRM-dataa, kuvia, taulukkoja, viestejä.
  - b. Haku ja koonti täytyy ohjelmoida yrityksen omien tarpeiden ja järjestelmien mukaisesti.
2. Manipulointi ja muuntaminen – Manipulation and transformation
  - Data täytyy muuntaa, normalisoida tai valmistella analyysia varten.
    - a. Prosessin automatisointi on tärkeää virheiden välttämiseksi ja ajan säästämiseksi.
    - b. Yksinkertaisimmillaan tämä voi tarkoittaa soveltuvien mittayksiköiden muuntamista – esim. dollareista euroiksi.
3. Oikeuksien luonti – Access
  - Kun data on muunnettu soveltuvaan formaattiin, täytyy se siirtää big data -varastoon, jotta analysointisovelluksella on pääsyoikeudet siihen.
    - a. Hadoop, NoSQL ja analyttiset tietokannat ovat yleisimmät big data -varastot.
4. Malli – Model
  - Jotta hyödynnettävää tietoa voidaan johtaa kootusta datasta, tarvitsee käyttäjä yksityiskohtaista tietoa tietokannan sisällöstä.
    - a. Esimerkiksi inventaarion ja myynnin välisiä ongelmia tutkittaessa on oleellista tietää juuri tietyt attribuutit tietokantahauissa (tuotteen ID, tuotenimi, hinta jne...) ja tietokantojen välisissä suhteissa.
    - b. Tämä sisältää metadatan mallien rakentamisen, jotka näyttävät suhteet ja hierarkiat datan ja prosessien välillä.
5. Visualisointi ja analysointi – Visualise and analyse
  - Viimeinen osa työnkulkua on relevantin datan tutkiminen ja tarkastelu, analyysin tekeminen sekä jalostetun informaation jakaminen liiketoiminnan päätöksenteon tueksi. (Runciman & Gordon 2014, 5).

Big datan hyödyntäminen vaatii edellä kuvattujen vaiheiden osalta paljon erikoisosaamista, mutta oikein hyödynnettynä edutkin voivat olla merkittäviä. Big datan potentiaalisia hyötyjä ovat:

- Kilpailuetu
  - Data on nousemassa globaalisti uudeksi kilpailuetua tuovaksi resurssiksi.
  - Data on uusi öljy.
- Tietoa päätöksenteon tueksi
  - Päätöksenteko helpottuu analysoidun tiedon avulla.
  - Päätökset perustuvat yhä enemmän tietoon, ei arvailuihin.
- Datan arvo
  - Datan arvo nousee, kun sitä hyödynnetään kilpailuetua tuomaan.
  - Myös Big Datan omistaminen voi tuoda potentiaalista liiketoimintaa. (IBM 2015)

### 2.3.5 Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus

Virtuaalitodellisuuden (virtual reality) ja lisätyn todellisuuden (augmented reality) teknologiat linkittävät fyysisen ympäristömme tiivisti yhteen digitaalisen maailman kanssa. Nämä teknologiat muuttavat käyttäjien kokemuksia ovatpa käyttäjinä kyseessä, vaikka kaupunkisuunnittelijat, teollisuuden tuotanto, kaupunkilaiset tai palvelutoimijat. Virtuaalimallit tarjoavat fyysisistä objekteista ja ympäristöistä tietokonepohjaisia konstruktioita, jotka helpottavat asioiden ja ilmiöiden reaaliaikaista ymmärtämistä visualisointien ja interaktiivisten käyttöliittymien kautta. Esineiden internetin – Internet of Thingsin maailmassa virtuaalitodellisuuden mallit voivat muuttaa tuotteiden suunnittelua, ylläpitoa ja testausprosesseja. Digitaaliset rekonstruoinnit fyysisistä objekteista helpottavat tuotteiden oikean käytön ymmärtämistä ja seuranta. Sovellukset voivat luoda uusia liiketoimintamalleja ja liiketoiminnan painopisteet voivat muuttua tuotteiden myynnistä palvelujen myyntiin.

Esimerkkinä lisätyn todellisuuden soveltamisesta VTT testasi lisätyn todellisuuden ratkaisuja rakennussuunnitelmien mobiilivisualisoinneista Jätkäsaarella, Helsingissä 2012. Kaupungin virkamiehet toimivat ratkaisujen testikäyttäjinä ja kokeilut olivat ensimmäinen kerta maailmassa, kun lisätyn todellisuuden sovellusta käytettiin todellisessa maankäytön suunnittelun tilanteessa. Tulosten mukaan lisätyn todellisuuden sovellus osoittautui hyödylliseksi ja visuaaliseksi työkaluksi, jonka avulla suunnittelijat saivat holistisen ja intuitiivisen kuvan rakennussuunnitelmista. Järjestelmä avusti päätöksenteossa ja helpotti ymmärryksen luontia verrattuna perinteisiin visualisointeihin. (Airaksinen & Kolkkala 2015, 28)

## 2.4 PILVIKAPASITEETIN HYÖDYNTÄMISEN TASO SUOMESSA

Vaikka Suomi onkin ollut vahva teknologiamaa, eivät silti uudet ICT-teknologiat ole olleet vielä kovin suuressa roolissa yritysten liiketoiminnassa. Digitalisoitavaa eli käyttöön otettavaa, integrointia, kehitettävää ja hyödyntämätöntä potentiaalia uusissa ICT-teknologioissa on paljon. Tilastokeskuksen 2015 raportin mukaan 53 % suomalaisista yrityksistä hyödyntää pilvipalveluja toiminnassaan. Parhaiten pilvipalveluita ovat ottaneet käyttöön suuret yritykset, joista 73 % hyödyntää pilvipalveluita toiminnassaan. Lapissa on suuri määrä pieniä yrityksiä ja paljon hyödyntämätöntä potentiaalia pilvipalveluissa. Kuitenkaan koko Suomenkaan tasolla edistyksellistä pilvipalveluiden hyödyntämistä eli pilvikapasiteetin laskentatehoa hyödyntäviä ratkaisuja ei käyttänyt kuin 7 % yrityksistä (kuva: Käytetyt pilvipalvelut, osuus vähintään kymmenen henkilöä työllistävistä yrityksistä). (Tilastokeskus 2015)

### Käytetyt pilvipalvelut, osuus vähintään kymmenen henkilöä työllistävistä yrityksistä



# 3 Määrittelyvaiheen aineiston keruu

## 3.1 SELVITYKSEN MENETELMIEN KUVAUS

Tämä Smart ICT Competence Center -Selvitys toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa hyödynnettiin induktiivisen päättelyn logiikkaa eli luotiin kerätyn aineiston ja havaintojen perusteella kokonaiskuva, yleistys kehitysteeman keskeisistä kohteista. Aineistoa kerättiin yrityshaastattelulla ja toteuttajaorganisaation sisäisillä työpajoilla. Aineistoa jäseneltiin esille nousseiden keskeisten teemojen mukaisesti ja kokonaiskuva syntyi yhdistämällä ulkoisilta sidosryhmiltä kerättyä aineistoa projektiryhmän sisällä luotuun aineistoon ns. matchmaking-periaatteella. Eri aineistolähteiden hyödyntäminen tutkimuksessa luo selvitykselle moninäkökulmaisuuksi eli triangulaatioita. Triangulaatio lisää tutkimuksen luotettavuutta (Tuomi & Sarajärvi 2002, 141–142.)

## 3.2 YRITYSHAASTATTELUT

Smart ICT Competence Center -Selvitys lähestyi lappilaisia yrityksiä ICT-alan kehitysnäkymistä ja yritysten tulevaisuuden tarpeista. Projektissa toteutettiin yrityshaastatteluita, joissa keskusteltiin ICT-alan muutosten vaikutuksista lappilaisiin yrityksiin. Projektissa haastateltiin yhteensä 10 lappilaista yritystä, jotka pidetään tässä julkaisussa anonymoina. Haastatteluita kerättiin kvalitatiivista eli laadullista aineistoa ja ne toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluita. Puolistrukturoitu teemahaastattelu tarkoittaa haastattelua, jonka teemat on etukäteen valmisteltu ja joiden pohjalta pyritään syvälliseen keskusteluun haastateltavan kanssa. Kysymysten tarkkaa muotoa ja järjestystä ei ole määritelty (Verne 2016). Kaikille haastateltaville esitetään samat teemat keskustelun pohjaksi (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

Haastateltaviksi yrityksiksi valittiin lappilaisia eri alojen yrityksiä, koska digitalisaation vaikutukset koskevat kaikkia aloja. Teemahaastattelujen keskustelut kirjattiin muistioihin, joiden pohjalta toteutettiin aineiston käsittely ja analysointi.

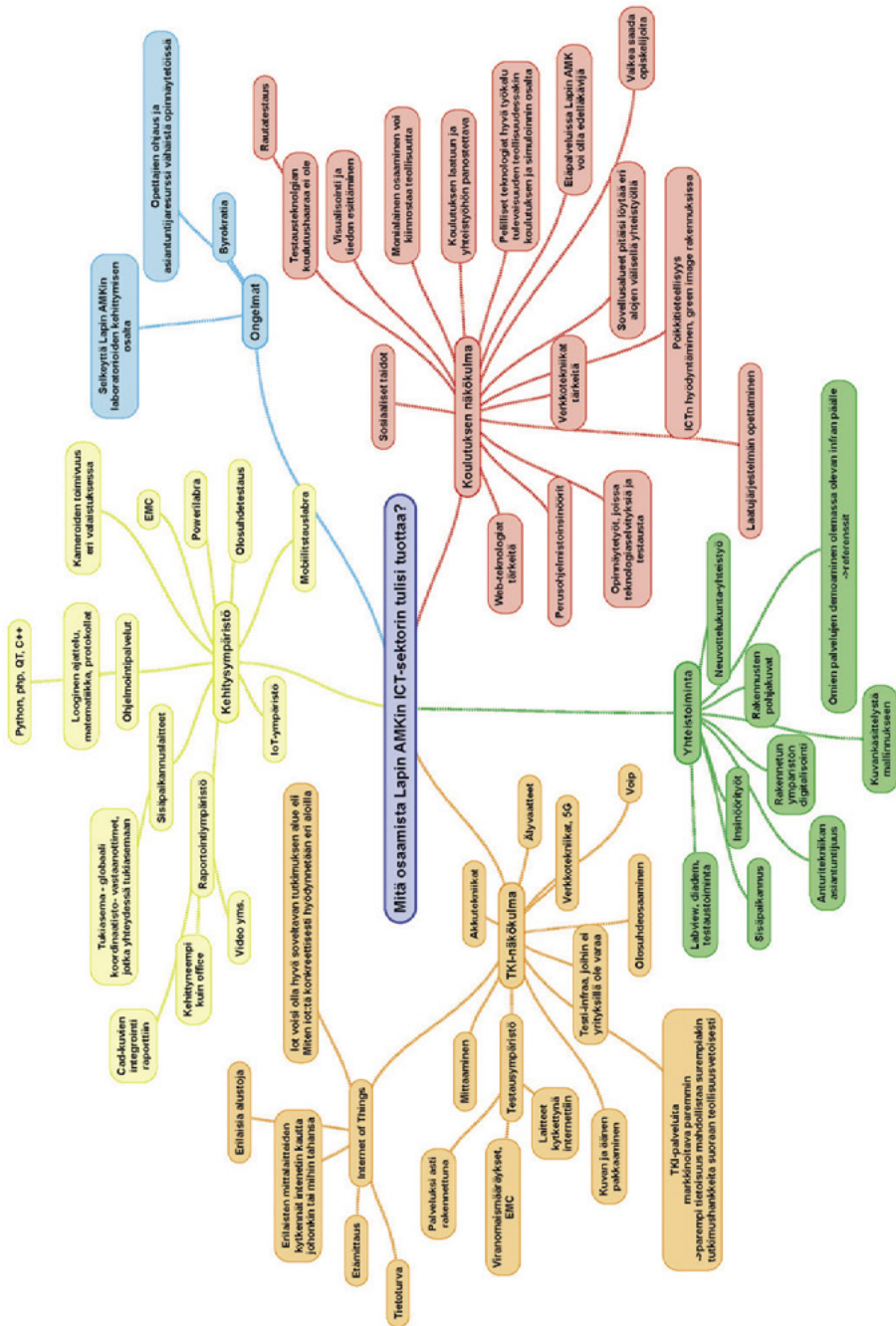
Yrityshaastatteluissa käsiteltiin seuraavia teemoja:

- ICT-alan megatrendien vaikutus lappilaiseen toimintaan 2025
  - Alan kehitys Lapissa
  - Vaikutus haastateltavaan organisaatioon
  - Digitalisaation vaikutus lappilaisiin organisaatioihin yleisesti
  - Internet of Things – Teollinen Internet
  - Pilvipalvelut
  - Open Data ja Big Data
  - Datan visualisointi
  - Pelilliset teknologiat
- Osaaminen, Lapin AMK osaamisen tuottajana
  - Koulutuksen näkökulma
  - TKI-toiminnan näkökulma
- Kehitysympäristö
  - Tarpeet tuotekehitystuella, koulutuksille, palveluille, erikoislaitteille, -tiloille
- Yhteistoiminta
  - Kehitystarpeet, menetelmät, yhteistyön haasteet

Kerätty aineisto ryhmiteltiin muistioiden pohjalta käsitekarttoihin. Käsitekarttoille muodostettiin neljä kokoavaa pääteemaa. Pääteemat olivat: *ICT-alan kehitys Lapissa*, *ICT-alan kehityksen vaikutus haastateltavaan yritykseen*, *digitalisaation vaikutus lappilaisiin organisaatioihin* sekä *Mitä osaamista Lapin AMKin ICT-sektorin tulisi tuottaa?* Teemojen tarkoitus oli kuvata samaa kehityskokonaisuutta eri näkökulmista, jotta muodostuisi kattava aineisto ICT-kehityksestä Lapissa.



Esimerkki käsittekartasta jäsentelyn välineenä:



### 3.3 MÄÄRITTELYTYÖPAJA

Smart ICT Competence Center -Selvityksessä toteutettiin syksyllä 2015 Lapin AMK:n toteuttajien Arctic Powerin, pLABin sekä tieto- ja viestintätekniikan koulutuksen yhteinen määrittelytyöpaja, jossa pureuduttiin uuden ICT Competence Centerin sisältöihin: osaamiseen, laitteistoihin, tiloihin ja osapuolten väliseen yhteistyöhön. Työpajassa kerättiin aineistoa, jonka pohjalta luotiin määritelmät ja Lapin AMK:n osapuolten yhteinen näkemys uudesta ICT-osaamiskeskuksesta.

Määrittelytyöpajaa varten Arctic Power, pLAB sekä Tieto- ja viestintätekniikan koulutus valmistautuivat tuottamalla formaalin ennakkodokumentit ryhmien omista näkemyksistä tulevaisuuden ICT:ssä. Ryhmien näkemysten formaali dokumentti käsitteli seuraavia kokonaisuuksia:

- Ryhmän toiminta-ajatus
  - Ydintoiminta ja ydinosaaminen
  - Kompetenssit ja menestystekijät
  - Toiminnan kohderyhmä
  - Kilpailuetu verrattuna muihin alalla/toiminnassa
- Ryhmän visio 2020
  - Toiminnan sisältö
  - Osaaminen
  - Volyymi
  - Ryhmän koko
  - Tilan tarpeet
  - Verkostot
- Mitä toimintaa toteutate laboratorioissa?
- Tarvittavat tilat kokonaisuudessaan?
  - Toimistotilat
  - Erikoislaboratoriot
- Hankittavat laitteet
  - TOP5 -laitteet ja niiden priorisointi
- Miten yhteistoimitaan jatkossa osapuolten (Arctic Power, pLAB sekä Tieto- ja viestintätekniikan koulutus) välillä

Ryhmien näkemykset esiteltiin määrittelytyöpajan alussa ja niitä pidettiin määrittelytyöpajan lähtökohtana. Määrittelytyöpajan tavoite oli löytää yhteiset alueet, joissa toimijoilla olisi yhteistä kehitettävää, yhteistä jaettavaa ja etuja toisistaan. Työpajaan osallistui 15 henkilöä, jokaisesta ryhmästä viisi henkilöä.

<b>Vaihe 1:</b>	<b>Ymmärrys kaikkien osapuolten tarpeista ja näkemyksistä.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esiteltiin ennakotehtävän "ryhmien näkemykset" tulokset toisille ryhmille.</li> <li>• Luotiin kollektiivinen näkemys tilanteesta.</li> </ul>
<b>Vaihe 2:</b>	<b>Ryhmien yhteiset näkemykset ja rajapinnat kolmesta teemasta: (Osaaminen, laitteet ja tilat)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luotiin kolme teemapistettä: 1. Osaaminen 2. Laitteet 3. Tilat</li> <li>• Jakauduttiin kolmeen (viiden hengen) pienryhmään, joista jokainen asettui erilliselle teemapisteelle.</li> <li>• Teemapisteellä jokainen ryhmä vastasi kyseisen pisteen teema-alueeseen ja merkitsi kehitysehdotukset erillisille post-it -lapuille. Aikaa ideoida oli 20 minuuttia. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Ryhmä 1 -&gt; osaaminen</li> <li>◦ Ryhmä 2 -&gt; laitteet</li> <li>◦ Ryhmä 3 -&gt; tilat,</li> </ul> </li> <li>• Tämän jälkeen jokainen ryhmä siirtyi kierrossa seuraavalle pisteelle ja syntyi ns. kiertävä työpaja. Toisella pisteellä ryhmä jatkoi edellisen ryhmän tuotoksen jalostamista ja lopulta kaikki ryhmät olivat käyneet kaikilla teemapisteillä ja syntyi yhteisesti jalostettu kokonaiskuva kehitysteemoista ratkaisuehdotuksineen.</li> <li>• Viimeisessä vaiheessa tuotokset jäseneltiin ja esitettiin kaikkien osallistujien läsnäollessa.</li> </ul>

**Kuvio:** Määrittelytyöpajan kulku



# 4 Määrittelyvaiheen tulokset

## 4.1 YRITYSHAASTATTELUIJEN TULOKSET

Yrityshaastatteluiden tuloksena nousi esille seuraavia kehityskohteita, jotka jäsentyivät luoduista käsitarkoista:

### TEOLLINEN INTERNET JA PILVIPALVELUT

- *Teollinen Internet ja pilvipalvelut tulevat olemaan tärkeä osa yritysten toimintaa.*
- *Internet of Things -osaamisen kehittäminen siitä saatavat hyödyt kiinnostavat.*
- *Mittalaitteet siirtyvät pilveen.*
- *Ylläpito, Etähuolto ja -ohjaus muuttuvat, tehostuvat ja helpottuvat.*
- *Tiedon jakaminen, Raportit, Mittaustulokset mahdollistuvat asiakkaan ja toimittajan välillä.*
- *Pilvipalvelut tuovat paikkariippumattomuuden etuja liiketoimintaan ja Lappikin on hyvä toimintaympäristö.*
- *Etäasiantuntijuus – etätyö lisääntyy. Välimatkat eivät ole este.*

### TIEDONKERUULAITTEET, ANTUROINTI JA BIG DATA

- *Automaatiojärjestelmät lisääntyvät.*
- *Metsäteollisuudessa on paljon anturointia ja tiedonkeruulaitteet voivat olla mahdollisesti hyvinkin etäällä.*
- *Paikkatieto on tärkeää ja navigointipalvelut lisääntyvät:*
  - *Kartat, Sisäpaikannus, Kriittinen sijaintitieto: ihmiset, laitteet.*
- *Lapissa on hyvä infrastruktuuri datakeskuksille.*
- *Big data: Prosessitietoa kerätään ja tallennetaan big dataan. Matkailu ja markkinointi ovat mahdollisia hyödyntämisalueita big datalle.*

## YMPÄRISTÖN ÄLYKKYYS LISÄÄNTYY

- *Kaivospuolen it-infra kehittyy ja lisääntyy.*
- *Etäpalvelut lisääntyvät.*
- *Testauksen ja ennen kaikkea olosuhdetestauksen tarve kasvaa.*
- *Tuotteiden ja palveluiden täytyy tukea useita käyttäjärjestelmiä.*
- *Pelilliset teknologiat: 3D-simulointi ja suunnittelu.*
- *Tiedonsiirtoyhteydet: langattomat (Wifi, 3G-5G).*

## 4.2 MÄÄRITTELYTYÖPAJAN TULOKSET

Lapin AMKin ICT-toimijoiden määrittelytyöpajan tuloksena nousi esille seuraavia kehityskohteita: *Digitalisaatio ja Älykkäät järjestelmät* luovat viitekehyksen Lapin AMKin uuden ICT-osaamisen kehittämiseksi. Tärkeää on luoda *monialaista yhteistyöverkostoa*, jotta ICT-osaamista voidaan hyödyntää horisontaalisesti, laajalla rintamalla. *Verkostoitumisaamisen* kehittäminen ja verkostoituminen muihin oppilaitoksiin lisäävät mahdollisuutta luoda suurempaa vaikuttavuutta ICT:n ”viemisessä” eri aloille.

*Arktinen toimintaympäristömme* mahdollistaa ICT-järjestelmien ja ICT:tä hyödyntävien teknologioiden *testaamisen* autenttisissa talviolosuhteissa. Älykaupunkien yleistyessä voimme tarjota *arktisen testialustan* alan toimijoille/järjestelmäkehittäjille. Uuden älykkään ICT-osaamisympäristön kehittäminen mahdollistaa *opiskelijoiden kehittämisen* alueen elinkeinoelämän tuleviksi osaajiksi.

Monipuolisella *väline- ja laiteosaamisella, suunnitteluosaamisella sekä erilaisten käyttöjärjestelmien hallinnalla* voidaan kehittää ICT-osaamista järjestelmäriippumattomasti ja tuottaa asiakaslähtöisiä ratkaisuja tulevaisuuden digitaaliseen toimintaympäristöömme.

Digitaalisten ratkaisujen kehittäminen tukemaan lappilaisen osaamisen ja liiketoiminnan kasvua on alueen kehityksen kannalta avainasemassa. Alueen pienen ICT-yrityskannan johdosta osaamista *yrityksen perustamiseen, start up- ja spin off-toimintaan sekä tuotteistamiseen* tarvitaan panostuksia. Tavoite on päästä teknologisia ratkaisusta kohti kaupallista päämäärää ja liiketoiminnallista kasvua.

Keskeisenä menetelmänä Lapin AMKin ICT-osaamisen kehittämiseksi toimii *projekti- ja hanketoiminta*, joiden avulla voidaan luoda yhteyttä elinkeinoelämän, koulutuksen ja TKI-toiminnan välille tarjoten uusimpia innovaatioita ja osaamista alueen toimijoiden käyttöön. Kehitystyöhön liittyvällä *julkaisutoiminnan* volyymin lisäyksellä haetaan vaikuttavuutta, tietoisuuden lisääntymistä ja referenssejä Lapin AMKin ICT-osaajien laadukkaan kehitystyön jalustalle nostamiseksi ja alueellisen yhteistyön parantamiseksi.

*Robotiikka, automaatiojärjestelmät, IoT, pilvipalvelut, Big Data ja peliteknologiat* nousevat Lapin AMKin ICT-osaajien näkemyksen perusteella keskeisiksi kehitysteemoiksi lähitulevaisuudessa. Keskeistä ICT-alan kehityksessä on teknologian horisontaalivaikutus eli samaa teknologiaa voidaan hyödyntää useilla eri sovellusalueilla.

Tämä digitaalinen vallankumous nostaa ICT:n keskeisimmäksi kasvua vauhdittavaksi tekijäksi ja on siksi elinehto Lapin kehittymiselle tulevaisuudessa.

*Collecting data:* Älykkäät järjestelmät, älykäs infrastruktuuri ja digitaalinen toimintaympäristömme tulee hyödyntämään monenlaisia sensoreita ympäristömme havainnoissa, tarkkailuissa ja ymmärtämisessä. *Erilaiset sensorit, tiedonkeruulaitteet, niiden hallinta ja ohjelmointi* luovat pohjan mitata ympäristömme ilmiöitä ja välittää tätä tietoa hyödynnettäväksi digitaalisiin järjestelmiimme. *IoT-laitealustat kuten kännykät, Raspberry Pi, NI cRIO yms.* tulevat mahdollistamaan älykkäiden, interaktiivisten ICT-ratkaisujen kehittämisen eri toimialojen tarpeisiin.

*Communicating data:* Useiden erilaisten *tiedonsiirtomenetelmien* yleistyminen mahdollistaa ihmisten ja laitteiden kytkeytymisen Internetiin, niiden välisen vuorovaikutuksen ja etäisyyksien hallinnan. Lapin harvan asutuksen näkökulmasta uusien tiedonsiirtomenetelmien hyödyntäminen on mahdollisuus kytkeä toimijoita yhteen ja luoda esim. *virtuaalisia palveluita* etäkohteisiin.

*Crunching data:* "Numerojen murskaaminen", digitaalisen datan hallinta ja datan moninainen hyödyntäminen mahdollistuvat monipuolisen *ohjelmointiosaamisen* avulla. Ohjelmointiosaaminen on läsnä kaikkialla tietotekniikassa. *Hajautetut tietokannat, pilvipalvelut ja big data -teknologiat* mahdollistavat datan hyödyntämisen tehokkaasti web-ympäristössä, jossa laskentatehoa on saatavilla lähes rajattomasti. Myös *matemaattis-luonnontieteellinen* osaaminen nousee tärkeäksi kompetenssiksi suurten datamäärien analysoinnissa.

*Visualisointi ja peliteknologia:* Käyttäjälähtöinen ICT mahdollistuu *datan visualisoinnin* avulla. Ts. Käyttäjälle tuodaan esiin *datan arvo, hyöty*. Tärkeinä kompetensseina tulevaisuuden ICT-ympäristössä tulee hallita *datan visualisointitekniikoita, web-teknologioita, peliteknologioita, simulaatio-osaamista ja mobiililaiteohjelmointia*. Uusimpien *kehitysympäristöjen* hyödyntäminen kehitystyössä on olennaista menestymisen kannalta.

### 4.3 MÄÄRITTELYVAIHEEN ANALYSOINTI JA MATCHMAKING

Määrittelyvaiheen tulosten, aikaisempien selvitysten ja kirjallisuuskatsauksen pohjalta muodostettiin ns. matchmaking-periaatteella yhdistävät teema-alueet, jotka syntyneen näkemyksen mukaan parhaalla tavalla kuvaavat kehityskokonaisuutta. Matchmakingin tuloksena syntyi määritelmä Älykkäiden Järjestelmien kokonaisuudesta, johon kuului viisi teema-aluetta: 1. Teollinen Internet 2. Pilvipalvelut ja Big Data 3. Pelilliset teknologiat 4. Web-teknologiat ja datan visualisointi 5. Verkostot, vuorovaikutus ja yrittäjämäisyys.

Yrityshaastattelut	MATCHMAKING	Lapin AMK, työpaja
Teollinen Internet ja pilvipalvelut tulevat olemaan tärkeä osa yritysten toimintaa.	<p style="text-align: center;"><b>ÄLYKKÄÄT JÄRJESTELMÄT:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Teollinen Internet</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pilvipalvelut ja Big Data</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pelilliset Teknologiat</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Web-tekniologiat ja datan visualisointi</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Verkostot, vuorovaikutus ja yrittäjämäisyys</b></p>	Digitalisaatio ja älykkäät järjestelmät viitekehyksenä:
<p>Internet of Things -osaamisen kehittäminen siitä saatavat hyödyt kiinnostavat.</p> <p>Mittalaitteet siirtyvät pilveen. Ylläpito, Etähuolto ja -ohjaus muuttuvat, tehostuvat ja helpottuvat.</p> <p>Tiedon jakaminen, Raportit, Mittaustulokset mahdollistuvat asiakkaan ja toimittajan välillä.</p> <p>Pilvipalvelut tuovat paikkariippumattomuuden etuja liiketoimintaan ja Lappikin on hyvä toimintaympäristö.</p> <p>Etäasiantuntijuus – etätyö lisääntyy. Välimatkat eivät ole este.</p>		IoT – Horisontaalit järjestelmät ja kehitysympäristö Monipuolinen väline- ja laiteosaaminen
Automaatiojärjestelmät lisääntyvät		Pilvipalvelut ja big data keskeisiä kehitysteemoja
Metsäteollisuudessa on paljon anturointia ja tiedonkeruulaitteet voivat olla mahdollisesti hyvinkin etäällä		Datan arvo, hyöty tärkeää
Paikkatieto on tärkeää ja navigointipalvelut lisääntyvät: Kartat, Sisäpaikannus, Kriittinen sijaintitieto: ihmiset, laitteet		Automaatiojärjestelmät ja robotiikka
<p>Lapissa on hyvä infrastruktuuri datakeskuksille</p> <p>Big data: Prosessitietoa kerätään ja tallennetaan big dataan. Matkailu ja markkinointi ovat mahdollisia hyödyntämisalueita big datalle.</p> <p>Kaivospuolen it-infra kehittyä ja lisääntyy</p>		Sensorit, tiedonkeruu, niiden hallinta ja ohjelmointi
Etäpalvelut lisääntyvät		IoT-laitealustat: kännykät, Raspberry Pi, NI cRIO
Testauksen ja ennen kaikkea olosuhdetestauksen tarve kasvaa		Datan visualisointitekniikat
<p>Tuotteiden ja palveluiden täytyy tukea useita käyttöjärjestelmiä.</p> <p>Pelilliset teknologiat: 3D-simulointi ja suunnittelu</p> <p>Tiedonsiirtoyhteydet: langattomat (Wifi, 3G-5G)</p>		Web-tekniologiat
		Pelitekniologiat
		Simulaatio-osaaminen
		Monilaiset sovelluskohteet ja verkostot
		Arktinen ICT-testiympäristö
	Erilaiset käyttöjärjestelmät: suunnitteluosaaminen	
	Osaamista yrityksen perustamiseen Projektit/hankkeet strategian toteutuksen työkaluina	



Matchmakingin tulokset eli tema-alueiden valinnat olivat määrittelyvaiheen viimeinen osa, jonka pohjalta määrittely lukittiin ja siirryttiin Smart ICT Competence Center -Selvityksen suunnitteluvaiheeseen, jossa ICT-kehityskokonaisuuteen yhdistyi rakennustekniikan kehitysympäristön kokonaisuus. ICT-kokonaisuus nimettiin siis "Älykkäiksi järjestelmiksi", johon kuuluu viisi teemaa.

ÄLYKKÄÄT JÄRJESTELMÄT				
Teollinen Internet	Pilvipalvelut ja Big Data	Pelilliset Teknologiat	Web-teknologiat ja datan visualisointi	Verkostot, vuorovaikutus ja yrittäjämäisyys



# 5 Suunnitteluvaiheen aineiston keruu

## 5.1 SUUNNITTELUKYÖPAJON KUVAUS

Määrittelyvaiheen valmistuttua Smart ICT Competence Center -Selvitys siirtyi suunnitteluvaiheeseen, jossa ICT-kokonaisuus yhdistettiin rakennustekniikan vastaavan kehitysympäristökokonaisuuden kanssa yhteisten intressien käydessä ilmeisiksi. Strategisesti nähtiin että, horisontaalinen, strateginen kumppanuus avaisi aivan uudenlaisia kehitysalueita ICT:n ja rakennustekniikan leikkauspinnolle. Yhteistä suunnittelua toteutettiin niin laiteinvestointien, tilojen kuin osaamisenkin alueilta.

## 5.2 INVESTOINTISUUNNITTELUN TYÖPAJA

Yhteinen suunnittelutyöpaja laitteistojen osalta järjestettiin tammikuussa 2016 Levillä, johon osallistui Arctic Powerin, pLABin, Tieto- ja Viestintätekniikan koulutuksen sekä rakennustekniikan tutkimusryhmä ACE:n henkilöstöä. Isona teemana oli suunnitella Älykkään elinympäristön teknologiat – kokonaisuuden hankintoja pohjautuen määrittelyvaiheen tuloksissa kuvattuihin teema-alueisiin: Teollinen Internet, Pilvipalvelut ja Big Data, Pelilliset teknologiat, Web-teknologiat ja datan visualisointi sekä Verkostot, vuorovaikutus ja yrittäjämäisyys. Mainittakoon, että rakennustekniikkaan liittyvät hankinnat oli jo suunniteltu RAKLAB 2016 -hankkeessa ja rakennustekniikan tutkimusryhmä ACE:n henkilöstön rooli tässä suunnittelutyöpajassa oli, paitsi osallistua rakennettuun ympäristöön integroituvien älykkäiden järjestelmien hankintojen suunnitteluun, myös tuoda tietoa jo suunnitelluista hankinnoista koheesion parantamiseksi.

Suunnittelutyöpaja toteutettiin seuraavasti:

- Orientoituminen
  - Määrittelyvaiheen tulosten esittely
  - RAKLAB:n tulosten esittely
  - ICT- ja rakennustekniikan kokonaisuuksien yhdistäminen
    - Älykkään elinympäristön teknologiat -teemojen esittely
- Suunnittelutyöpajan tavoitteet
  - Hankintojen kuvausten läpikäynti
  - Tarpeet, kytkökset älykkään elinympäristön teknologiat kokonaisuuteen
- Pienryhmätyöskentely
  - Hankintojen ideointi ja kuvaaminen
- Koonti ja keskustelut
  - Ideoiden esittely koko ryhmälle
- Jatkokeskustelut
- Tilaskenaariot

Hankintojen suunnittelussa hyödynnettiin yhteistä dokumenttipohjaa, joka ohjasi hankintakuvausten kirjoittamista yhtenäiseen, kokonaisuutta palvelemaan formaattiin.

#### Teollinen Internet

Hankinta:	Lyhyen kantaman radiotekniikoiden kehitysympäristö
Budjettihinta:	15 000€
Hyödyntäminen:	Hyödynnetään langattomia tiedonsiirto- ja sensoritekniikoita sekä rakennetaan langattomia sensoriverkkoja piirikortista valmiiksi sulautetuksi ratkaisuksi. Luodaan valmiudet suunnitella tulevaisuuden langattomia IoT-ratkaisuja. TKI-työssä langattomia radioverkkojen tekniikoita hyödynnetään IoT-sovellusten tutkimuksessa.  Tekniikoita ovat mm. ZigBee, XBee, Wi-Fi, Z-Wave, RFID, 433 Mhz, LoRa ja Bluetooth Low Energy.
Muuta huomioitavaa:	Internet of Things, mittaus- ja tiedonsiirtotekniikat

**Kuvio:** Esimerkki hankintakuvauksista

### 5.3 OSAAMISEN KEHITTÄMISEN SUUNNITTELUN TYÖPAJA

Osaamisen kehittämisen työpaja toteutettiin toukokuussa 2016, jonka ennakkotehtävänä piti kuvata mitä uutta osaamista tulisi tarvitsemaan tulevan opetussuunnitelman ja vastaavasti tutkimusstrategian toteuttamisessa ja uuden osaamisympäristön hyödyntämisessä. Ennakkotehtävä oli seuraavanlainen:

- Arvioi, mitkä osaamisalueet vaativat osaltasi uuden osaamisen kehittämistä pohjautuen ryhmäsi tutkimusstrategiaan/opetussuunnitelmaan.
- Arvioi, mitä osaamisen kehittäminen kannaltasi vaatisi (kurssi/koulutus, budjettihinta jne.).

Osaamisen kehittämisen kuvaukset kerättiin yhteiseen formaattiin, jossa on kuvattu jokaisen koulutuksen sisältö, linkittyminen älykkään elinympäristön teknologiat teema-alueeseen, koulutuksen budjettihinta ja osallistujat. Alla esimerkki osaamiskuvausten yhteisestä formaatista.

TEEMA (Osaamisalue)	OSAAMISEN JA HANKITTAVAN KOULUTUKSEN KUVAUS	HINTA-ARVIO
Teollinen Internet / IoT	<b>Pythonin perusteet</b> Lapin AMKin TKI-toiminnassa IoT & Teollinen Internet ovat tällä hetkellä ja lähitulevaisuudessa keskeisessä roolissa. Python-kieltä voidaan hyödyntää monipuolisesti teollisen internetin sovelluksissa. Perustason ymmärrys ja osaaminen mahdollistavat älykkäiden järjestelmien ohjelmoinnin.	Sisäinen työ 3 pv/hlö + valmistelut kouluttajalta
<b>Toteutusajankohta:</b> Kevät 2017		
<b>Osallistujat:</b> Henkilö 1 Henkilö 2 Henkilö 3 Henkilö 4 jne...		
Onko sinulla jo soveltuva kouluttaja tiedossa? (Nimeä tähän)		

**Kuvio:** Esimerkki osaamiskuvauksista

## 5.4 TILOJEN KEHITTÄMISEN AINEISTOT

Tilojen kehittämisen tarpeisiin liittyvää aineistoa kerättiin jo määrittelyvaiheessa ryhmien (Arctic Power, pLAB, tieto- ja viestintätekniiikan koulutus) omien näkemysten selvittämisen vaiheessa. Työtä jatkettiin kokouksella, joka järjestettiin toukokuussa 2016 ja siihen osallistui ICT-ryhmien, rakennustekniikan sekä Lapin AMKin kiinteistöjen hallinnan henkilöitä.

Selvitystä tarkennettiin kohderyhmien tarkennetuilla haastatteluilla toukokuussa 2016. Kohderyhmiä olivat Arctic Power, pLAB, Tieto- ja viestintätekniiikan koulutus ja Luonnonvarojen koulutus. Tavoitteena oli selvittää eri osapuolten konkreettiset tilatarpeet ja suunnitella tilaratkaisuita mahdollistamaan uuden Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuuden synty tilojen osalta siten, että eri osapuolet sijoittuisivat lähelle toisiaan maksimaalisen integraation luomiseksi.

# 6 Suunnitteluvaiheen tulokset

## 6.1 LAITTEET

Laitteistosuunnitelmat toteutettiin tammikuussa ja helmikuussa 2016. Laitteistoinvestointeja tulisi yhteensä yli 1 M€ yhdistettynä RAKLABin jo suunniteltujen investointien kanssa. Nämä investoinnit yhtenä kokonaisuutena muodostavat Älykkään elinympäristön teknologiat -kehitysympäristön synnyn. Laitteistohankinnat on jäsenneily määrittelyvaiheessa luotujen Älykkäiden järjestelmien -teemojen pohjalta. Älykkäiden järjestelmien osalta siis jokainen hankinta kuuluu johonkin teemoista:

- Teollinen Internet,
- Pilvipalvelut ja Big Data,
- Pelilliset Teknologiat,
- Web-teknologiat ja datan visualisointi,
- Verkostot, vuorovaikutus ja yrittäjämäisyys,

Ja rakennustekniikan osalta teemoihin:

- Kestävä rakennettu ympäristö
- Älykäs Energianhallinta
- Digitaalinen rakennettu ympäristö.

Tarkat laitteistohankintasuunnitelmat ovat kuvattu Lapin AMKin projektihakemuksessa "Älykkään elinympäristön Teknologiat -Investoinnit", joka löytyy EURA 2014 -järjestelmästä.

## 6.2 OSAAMINEN

Osaamisen kehittämisen osalta kehitystarpeet on niin ikään jäsennelty Älykkäiden Järjestelmien teemojen mukaisesti. Uuden osaamisen kehittäminen on välttämätöntä, jotta Älykkään elinympäristön teknologiat -kehitysympäristö saadaan kokonaisuudessaan ja täydessä potentiaalissaan hyödyntäjiensä: alueen yritysten, TKI-toimijoiden ja koulutuksen käyttöön. Alla on kuvattuna tarvittavat koulutukset teemoittain:

### TEOLLINEN INTERNET/IOT

- Automaatiojärjestelmät osana IoT:tä
- Pythonin perusteet
- Raspberry Pi kehittäjille
- Reaaliaikaisten sovellusten tiedonsiirron vaihtoehdot
- Robottiohjelmointi Robot C-kielellä

### PILVIPALVELUT JA BIG DATA

- Data-aineistojen käsittely ja analysointi
- Neuroverkko-osaamisen kehittäminen
- NoSQL-koulutus
- QGis-paikkatieto-koulutus

### PELILLISET TEKNOLOGIAT

- Mallinnus-osaaminen
- Edistyneet ohjelmointitekniikat
- Pelimoottorit
- Tech Fridayt
- Virtual Reality

### WEB-TEKNOLOGIAT JA DATAN VISUALISOINTI

- Graafinen tuottaminen
- Mobiilikehitys
- Web-frameworkit
- Älykkäiden järjestelmien web-teknologiat

### VERKOSTOT, VUOROVAIKUTUS JA YRITTÄJÄMÄISYYS

- Projektinhallinta
- Scrum
- Tuotteistaminen



## 6.3 TILAT

### 6.3.1 Tilasuunnittelun tausta

Tarve kokonaisvaltaiselle tilaratkaisuiden suunnittelulle on noussut esiin Lapin AMKin Rovaniemen toimipisteen teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisalan henkilöstön päivittäisessä työssä. Vahvan impulssin tilaratkaisuiden suunnittelutarpeelle ovat muodostaneet myös RAKLAB 2016 – Phase 1 (rakennustekniikan laboratorion suunnittelu) sekä Smart ICT Competence Center suunnitteluhankkeet, joita on toteutettu vuosien 2015–2016 aikana.

Opetuksen ja TKI-toiminnan integraation edistäminen on kaikkien osapuolten tavoitteena. Tästä näkökulmasta myös tilaratkaisuiden tulisi mahdollistaa toimijoiden välinen vuorovaikutus mahdollisimman hyvin. Uuden opetussuunnitelman OPS2017:n valmistelu on loppusuoralla ja opetuksen muutos kohti osaamis- ja ongelmaperustaista projektioppimista on käynnissä. OPS2017:n menestyksellä toteuttaminen vaatii, että kehittämissympäristöjen tiloja kyetään hyödyntämään tehokkaasti. Uusi OPS edellyttää tiloilta myös muunneltavuutta ja pienryhmätyöskentelyn sekä kokeilevan, itsenäisen työskentelyn tulisi olla mahdollista.

Digitalisaatio etenee myös rakennus- ja energiasektorilla kiihtyvällä vauhdilla. Myös uudistetut TKI-ryhmien strategiat (esim. *Älykkään elinympäristön teknologiat* -kokonaiskuvaus) ovat tämän kehityssuunnan ennakoituihin perustuen monialaisia luonteeltaan. AMKin kannalta tämä edellyttää entistä enemmän rakennus- ja energia-alojen toimijoiden yhteistyötä ICT-alan asiantuntijoiden kanssa.

Kehittämissympäristöihin ollaan myös esittämässä lähiaikoina tapahtuvia investointeja ja temaattisia muutoksia. Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuuden mukaisesti laaditut kehittämissuunnitelmat tähtäävät neljän kehittämissympäristöosion muodostamiseen: 1) Älykkäät järjestelmät, 2) Älykäs energianhallinta, 3) Kestävä rakennettu ympäristö, 4) Digitaalinen rakennettu ympäristö. On selvää, että tehokkaan toiminnan kannalta niiden tulee ennen pitkää sijaita myös fyysisesti lähekkäin, vaikka hajautettuja toimintoja osittain jäisikin.

### 6.3.2 Tilasuunnittelun tavoite, tarkoitus ja tehtävä

Tavoitteena on suunnitella Lapin AMKin Rovaniemen toimipisteen Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisalan opetuksen ja TKI-toiminnan tilaratkaisut kokonaisvaltaisella tavalla, joka mahdollistaa tehokkaan alojen välisen yhteistyön. Tavoitteena tulee olla myös yhteistyön tiivistäminen opetus- ja TKI-toimintojen välillä. Lisäksi tavoitteena on myös mahdollistaa laboratorioden ylläpidon tehostaminen sekä kehittämissympäristöjen monikäyttöisyys.

Tarkoituksena on toteuttaa alustava tilasuunnittelu ja ehdottaa sellaisia ratkaisumalleja, joiden avulla voidaan yhdistää Lapin AMKin Rovaniemen teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisalan henkilöstön toimitiloja mahdollisimman pitkälti samaan kokonaisuuteen. Tarkoituksena on suunnitella ja myöhemmin toteuttaa tilaratkaisut siten, että opetus- ja TKI-henkilöstön välinen päivittäinen vuorovaikutus on-

nistuu vaivattomasti. Tarkoituksena on suunnitella ja myöhemmin toteuttaa tilaratkaisut siten, että eri alojen (RAK, MaMi, TVT- ja Luova) asiantuntijoiden välinen päivittäinen vuorovaikutus onnistuu vaivattomasti.

Alustavan tilasuunnittelun tehtävänä on vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Millaisilla skenaarioilla Lapin AMKin Rovaniemen toimipisteen teollisuuden ja luonnonvarojen henkilöstö voitaisiin sijoittaa samaan tilakokonaisuuteen?
- Mitä muutostöitä tämä vaatisi?
- Mitä nykyisiä tiloja vapautuu muuhun käyttöön?
- Mitä tiloja uusi ratkaisu pitäisi sisältää?

Tilasuunnittelun odotettuja tuloksia ovat:

- Nykyisten tilojen käytön yhteenveto
- Ratkaisuesityksen taustatiedot
- Suunnitellun tilojen käytön yhteenveto
- Mahdollisia ratkaisuskenaarioita

### **Nykytilanteen kartoitus**

Nykyisen tilankäytön selvittämiseksi on käyty läpi kaikki Teollisuus ja luonnonvarat -osaamisalan osapuolet Rovaniemen toimipisteessä. Tässä kappaleessa esitetään lyhyt sanallinen yhteenveto osapuolten nykytilanteesta.

**Tieto- ja viestintätekniiikan opetus** on sijoittunut Lapin AMKin Jokiväylän yksikön A-osan 3. kerrokseen, jossa tilat ovat omiin tarkoituksiin kohtuullisesti soveltuvat. Laboratoriotilat ovat pääasiassa välittömässä yhteydessä, mikä helpottaa laboratorio-opetuksen toteuttamista. Yhteys TKI-ryhmiin koetaan osin haastavaksi, erityisesti fyysisen etäisyyden vuoksi. Tilojen pinta-ala on yhteensä: **605 m<sup>2</sup>**.

**Rakennus- ja yhdyskuntatekniiikan opetuksen** toimitilat ovat sijoittuneet Lapin AMKin Jokiväylän yksikön B-osan 3. kerrokseen jossa tilat ovat omiin tarkoituksiin kohtuullisesti soveltuvat. Laboratoriotilat ovat B-osan 1. kerroksessa, mikä ei ole optimaalinen tilanne, mutta ei myöskään suuresti haittaa laboratorio-opetuksen toteuttamista. Yhteys TKI-ryhmän jäseniin koetaan osin haastavaksi, erityisesti fyysisen etäisyyden vuoksi. Tilojen pinta-ala on yhteensä: **133 m<sup>2</sup>**.

**Maanmittaustekniiikan opetuksen** toimistotilat ovat sijoittuneet Lapin AMKin Jokiväylän yksikön B-osan 2. kerrokseen, jossa tilat ovat omiin tarkoituksiin kohtuullisesti soveltuvat. Laboratoriotilat ovat B-rakennuksen alakerrassa, jossa ne toimivat kohtuullisesti tarkoituksessaan, mutta tilan puute vaivaa ajoittain (erityisesti varastotilaa nykymallin mukaisesti tarvittaisiin lisää). Tilojen pinta-ala on yhteensä: **150 m<sup>2</sup>** (+ sepelikenttä 637,2 m<sup>2</sup>).

**Luonnonvara-alan opetuksen** toimitilat ovat sijoittuneet Lapin AMKin Jokiväylän yksikön C-osan 3. kerrokseen jossa tilat ovat omiin tarkoituksiin kohtuullisesti soveltuvat. Laboratoriotilat ovat C-osan o. kerroksessa, missä tilat eivät ole optimaalinen tilanne, mutta ei myöskään suuresti haittaa laboratorio-opetuksen toteuttamista. Yhteys TKI-ryhmän jäseniin koetaan osin haastavaksi, erityisesti fyysisen etäisyyden vuoksi (vrt. aiemmin Viirinkankaalla toimitilat olivat vierekkäin). Tilojen pinta-ala on yhteensä: ~ **240 m<sup>2</sup>**.

**PLab** on sijoittunut omiin toimitiloihinsa Lapin AMKin Jokiväylän yksikön B-osassa. Tilat ovat pLabin tarkoituksiin kohtuullisesti soveltuvat, mutta nykyiset tilat rajoittavat työntekijöiden ja opiskelijoiden määrää. Opetusyhteistyö toimii varsin hyvin harjoitteluiden osalta. Tilojen pinta-ala on yhteensä: **210 m<sup>2</sup>**.

**Arctic Powerin** toimitilat ovat kaksiosaiset: Arctic Power -laboratorio on sijoittunut Innokaari 10:een ja projekteissa toimivan henkilöstön toimistot ovat sijoittuneet Campus Borealis 2:n kolmanteen kerrokseen. Opetusyhteistyötä on, mutta sekä Innokaaren että CB2:n toimistojen koetaan olevan fyysisesti ”liian etäällä” TVT-opetuksen toiminnasta aktiivisen vuoropuhelun mahdollistumisen kannalta. Tilojen pinta-ala on yhteensä: **698 m<sup>2</sup>**.

**Arctic Civil Engineering** -tutkimusryhmän jäsenet ovat sijoittuneet kolmeen eri työskentelypisteeseen. Osa henkilöstöstä työskentelee opetushenkilöstön kanssa samoissa tiloissa B-rakennuksen 3. kerroksessa, osa työskentelee Campus Borealis 2:n 3. kerroksessa ja osa rakennuslaboratoriossa. Fragmentoituminen heikentää ryhmän välisen yhteistyön toteutumista. Synergiaetuja on koettu vahvasti sekä opetuksen toimitiloissa olevan henkilöstön osalta (opetus <-> TKI) että CB2:ssa ACE:n ja Arctic Powerin välillä (TKI <-> TKI). Edut ovat kuitenkin rajoittuneet vain kyseisissä työskentelypisteissä toimiviin henkilöihin. Tilojen pinta-ala on yhteensä: ~ **530 m<sup>2</sup>**.

**Luonnonvara-alan TKI**-projekteissa toimivan henkilöstön toimistot ovat sijoittuneet Campus Borealis 2:n kolmanteen kerrokseen. Tilat ovat Luova-TKI:n tarkoituksiin kohtuullisesti soveltuvat, opetusyhteistyö toimii varsin hyvin, mutta fyysinen etäisyys on vähentänyt kommunikaation määrää päivittäisessä toiminnassa.

### **Ratkaisuesityksen taustatietojen kerääminen**

Ratkaisuesitysten tekemisen pohjaksi on kerätty tietoja eri osapuolilta: TVT-opetus, RAK-opetus, MaMi-opetus, Luova-opetus, Arctic Power, Arctic Civil Engineering, Plab, Luova-TKI. Tietojen keräämisessä on käytetty haastatteluita, joiden avulla on selvitetty muutostarpeita edellä mainittujen tilojen käyttöön sekä näkökulmia tulevaisuuden tarpeisiin. Haastatteluissa käytetty pohja on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuvio X). Haastattelun pohjaksi asetettuja teemoja olivat:

- tarvittavat tilat 2020-toimintasuunnitelman/OPS2017:n toteuttamiseen
- reunaehdot ja rajoitukset
- odotukset yhteistoiminnalle.

#### TILASUUNNITTELU, HAASTATTELU

**Pvm: X.X.2016**

**Osapuoli:**

Tarvittavat tilat 2020-toimintasuunnitelman/OPS2017 toteuttamiseen

Tilat	Kuvaus	Pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
<b>YHTEENSÄ</b>		

Reunaehdot ja rajoitukset

- ...

Odotukset yhteistoiminnalle

- ...

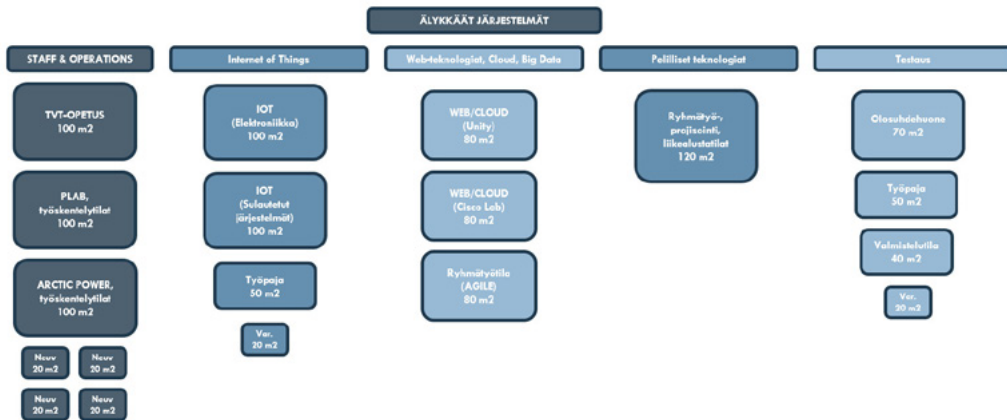
**Kuvio.** Tilasuunnittelun taustatietojen keräämisessä käytetty haastattelupohja

### 6.3.3 Selvitys tarvittavista tiloista

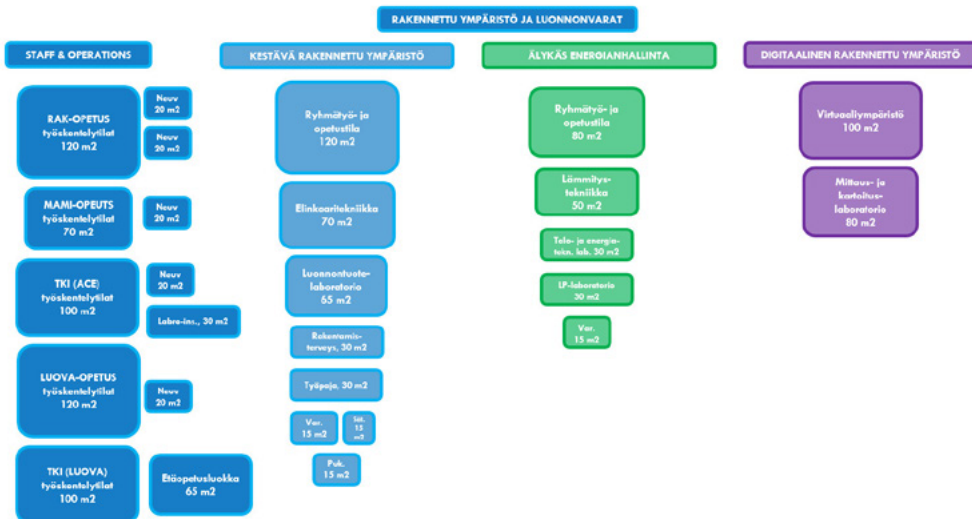
Haastatteluiden pohjalta muodostettiin käsitys jatkossa tarvittavista tiloista. Tietoa voidaan hyödyntää myöhemmässä vaiheessa, kun tehdään päätöksiä tilaratkaisuiden toteuttamisesta. Tilatarpeista on muodostettu taulukkomuotoista koontia selitteen, mutta tässä esitetään sama informaatio graafisena yhteenvetona (Kuvio. Teollisuus ja luonnonvarat -tilankäyttötarve, graafinen yhteenveto).



Tilat on edelleen ryhmitelty pienempiin osakokonaisuuksiin. Tässä ei ole käytetty niinkään hallinnollisia rajoja, vaan ryhmittelyn pohjana on soveltaen käytetty valittujen kehittämisteemojen mukaista jakoa. Kehittämisteemoista on kerrottu tarkemmin kappaleessa *Älykkään elinympäristön teknologiat*. Osakokonaisuuksien ryhmitely on esitetty alla olevissa kuvissa.



**Kuvio.** Älykkäiden järjestelmien tilakokonaisuuden koonti



**Kuvio.** Rakennetun ympäristön ja luonnonvarojen tilakokonaisuuden koonti

Haastatteluiden pohjalta koottu yhteenveto eri osapuolten odotuksista tilaratkaisuiden mahdollistamalle yhteistoiminnalle:

- Uudet tilaratkaisut tukevat oppimisen organisointia
- Tutkimusryhmien välinen yhteistyö ja opetuksen monialainen yhteistyö paranee
- Toimintaa kyetään tehostamaan
- Opetuksen, TKI:n ja kehittämissympäristöjen integraatio ("kolmikanta")
- Alojen rajat ylittävä yhteistyö mahdollistuu entistä paremmin
- Olosuhdeosaaminen vahvistuu, olosuhdelaboratorion käyttöastetta kyetään nostamaan
- Tilojen ja henkilöstöressurssien yhteiskäyttö mahdollistuu
- Monialaiset oppimisprojektit mahdollistuvat

### 6.3.4 Ratkaisumahdollisuuksien kartoitus

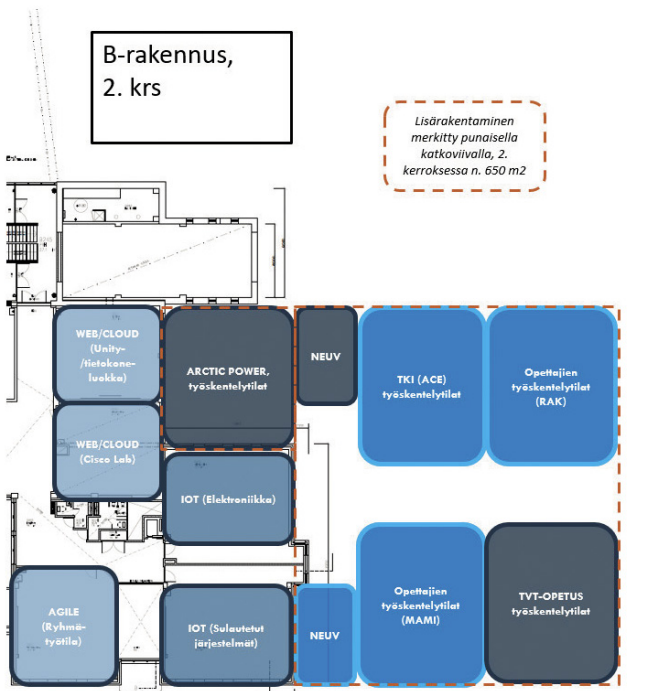
SKENAARIO 1:

RANTAVITIKAN TOIMIPISTEEN B-RAKENNUKSEN TILOJEN HYÖDYNTÄMINEN

Perusajatus: Keskitetään tekniikan opetus-, TKI- ja kehittämissympäristötoimintoja B-rakennuksen eteläpäätyyn mahdollisimman pitkälti. Ratkaisu vaatii lisärakentamista keskittämisajatuksen onnistumiseksi. Lisärakentamisen tarvetta on alustavan suunnittelun perusteella:

- 1. kerroksessa n. 650 m<sup>2</sup>
- 2. kerroksessa n. 650 m<sup>2</sup>
- Lisäksi 1. kerroksessa on tarvetta konehuoneen rakentamiselle olosuhdehuoneen kylmälaitteistoja varten.
- Lisäksi pihalle on suunniteltava varasto-/katosratkaisu, johon voidaan varastoida mm. Innokaassa tällä hetkellä olevia pienajoneuvoja, lumitykkeitä yms.

Tilojen alustava hahmottelu on esitetty alla olevissa kuvissa. Ratkaisun alustava kustannusarvio on n. 3 000 000 €. Arvio sisältää epävarmuustekijöitä, kuten esim. olosuhdehuoneen siirrosta aiheutuvat kustannukset, lisärakentamisen rakenteelliset ratkaisut yms. Skenaarion hyötyarvio on esitetty Taulukossa. (Skenaario 1:n hyötyarvio.)



**Kuvio.** Tilat ja lisärakentaminen B-rakennuksen 1. ja 2. kerroksessa



## Taulukko. Skenaario 1:n hyötyarvio

Plussat	Minukset
<i>TVT, RAK, ja MaMi opetushenkilöstö sekä AP ja ACE TKI-henkilöstö sijoittuvat samaan tilakokonaisuuteen. Tämä mahdollistaa entistä tehokkaamman eri alojen asiantuntijoiden yhteistyön sekä opetuksen ja TKI-toiminnan integraation.</i>	<i>Luova opetus ja pLab jatkavat nykyisissä tiloissaan. Etäisyydet eivät ole pitkiä, mutta samaan päätyyn näitä tiloja ei ole tässä ratkaisussa sijoitettu.</i>
<i>Logistisesti vaativimmat laboratoriotilat on sijoitettu 1. kerrokseen.</i>	<i>Uusien tilojen sijoittaminen 3. kerrokseen on kyseenalaista (eikä tässä siis ehdoteta), koska ratkaisu vaatisi muutoksia myös Hyvon nykyisiin tiloihin.</i>
<i>Olosuhdetestauksen ja LP-laboratorion palvelutoiminnan organisointi ja yhteistoiminta helpottuu.</i>	<i>Lisärakentamisen tarve on kohtuullisen suurta ja myös kallista.</i>
<i>Laboratorioiden ylläpitoa voidaan toteuttaa keskitetysti ja yhdistämällä resursseja</i>	
<i>Innokaari 10:n käytöstä voidaan luopua</i>	
<i>Hyvo voi ottaa käyttöön B-rakennuksen 3. kerroksen vapautuvia tiloja -&gt; Luova voi ottaa käyttöön C-rakennuksesta täten vapautuvia tiloja (mm. TKI-ryhmän sijoittuminen opetuksen läheisyyteen)</i>	
<i>A-rakennuksen 3. kerros vapautuu muuhun käyttöön (esim. liiketalous).</i>	

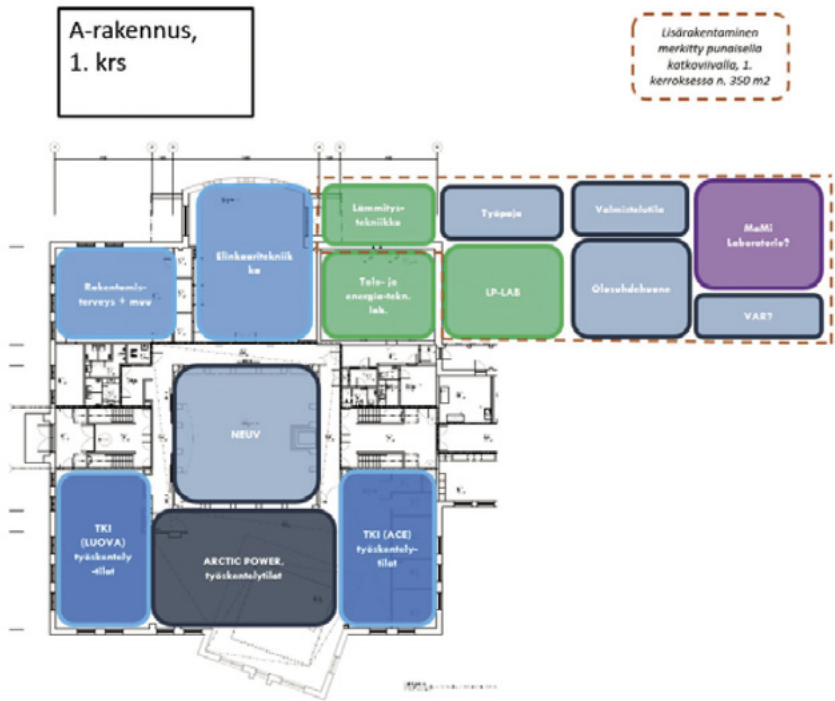
### SKENAARIO 2:

#### RANTAVITIKAN TOIMIPISTEEN A-RAKENNUKSEN TILOJEN HYÖDYNTÄMINEN

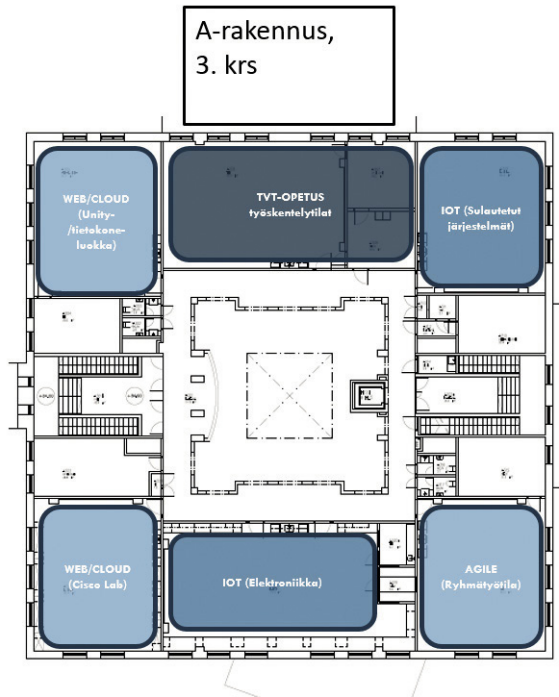
Perusajatus: Keskitetään tekniikan opetus-, TKI- ja kehittämisympäristötoimintoja A-rakennukseen mahdollisimman pitkälti. Ratkaisu vaatii lisärakentamista keskittämisaikatuksen onnistumiseksi. Lisärakentamisen tarvetta on alustavan suunnittelun perusteella:

- 1. kerroksessa n. 350 m<sup>2</sup>
- Lisäksi pihalle on suunniteltava varasto-/katosratkaisu, johon voidaan varastoida mm. Innokaarissa tällä hetkellä olevia pienajoneuvoja, lumitykkeitä yms.

Tilojen alustava hahmottelu on esitetty alla olevissa kuvissa (Tilat ja lisärakentaminen A-rakennuksen 1. ja 2. Kerroksessa ja Tilat A-rakennuksen 3. Kerroksessa). Ratkaisun alustava kustannusarvio on n. 1 000 000 €. Arvio sisältää epävarmuustekijöitä, kuten esim. olosuhdehuoneen siirrosta aiheutuvat kustannukset, lisärakentamisen rakenteelliset ratkaisut yms. Skenaarion hyötyarvio on esitetty Taulukossa (Skenaario 2:n hyötyarvio).



**Kuvio.** Tilat ja lisärakentaminen A-rakennuksen 1. ja 2. kerroksessa



**Kuvio.** Tilat A-rakennuksen 3. Kerroksessa

Plussat	Miinukset
TVT, RAK, ja MaMi opetushenkilöstö sekä AP ja ACE TKI-henkilöstö sijoittuvat samaan tilakokonaisuuteen. Tämä mahdollistaa entistä tehokkaamman eri alojen asiantuntijoiden yhteistyön sekä opetuksen ja TKI-toiminnan integraation.	Luova opetus ja pLab jatkavat nykyisissä tiloissaan. Etäisyydet eivät ole pitkiä, mutta samaan päätyyn näitä tiloja ei ole tässä ratkaisussa sijoitettu.
Logistisesti vaativimmat laboratoriotilat on sijoitettu 1. kerrokseen.	Uusien tilojen sijoittaminen 3. kerrokseen on kyseenalaista (eikä tässä siis ehdoteta), koska ratkaisu vaatisi muutoksia myös Hyvon nykyisiin tiloihin.
Olosuhdetestauksen ja LP-laboratorion palvelutoiminnan organisointi ja yhteistoiminta helpottuu.	Lisärakentamisen tarve on kohtuullisen suurta ja myös kallista.
Laboratorioiden ylläpitoa voidaan toteuttaa keskitetysti ja yhdistämällä resursseja	
Innokaari 10:n käytöstä voidaan luopua	
Hyvo voi ottaa käyttöön B-rakennuksen 3. kerroksen vapautuvia tiloja -> Luova voi ottaa käyttöön C-rakennuksesta taten vapautuvia tiloja (mm. TKI-ryhmän sijoittuminen opetuksen läheisyyteen)	
A-rakennuksen 3. kerros vapautuu muuhun käyttöön (esim. liiketalous).	

### SKENAARIO 3: UUDEN TEKNOLOGIATALON RAKENTAMINEN

Perusajatus: Kaikista optimaalisimpana vaihtoehtona olisi uuden teknologiatalon rakentaminen.

- Teknologiatalo voitaisiin rakentaa hiekkaparkkipaikalle Borealis 2 talon viereen.
- Uudet pysäköintitilat voitaisiin rakentaa teknologiatalon alle (0 tai -1 -kerrokseen)
- Teknologiataloon siirrettäisiin kaikki Lapin AMK:n TeLu:n laboratoriotilat, TKI-ryhmät ja opetuksen toimitilat.
- Teknologiatalon rakentaminen olisi huomattavan suuri ja pitkä hanke.
- Teknologiatalon rakentamisella saadaan yhteensä tarvittava määrä (esim. 2 500 m<sup>2</sup>) lisätilaa.

Havainnekuva teknologiatalon mahdollisesta ulkoasusta sekä ratkaisuskenaarion hyötyarvio on esitetty alla (Kuvio. Havainnekuva uudesta teknologiatalosta (Pirttinen 2016) ja Taulukko. Skenaario 3:n hyötyarvio).



**Kuvio.** Havainnekuva uudesta teknologiatalosta (Pirttinen 2016)

**Taulukko.** Skenaario 3:n hyötyarvio

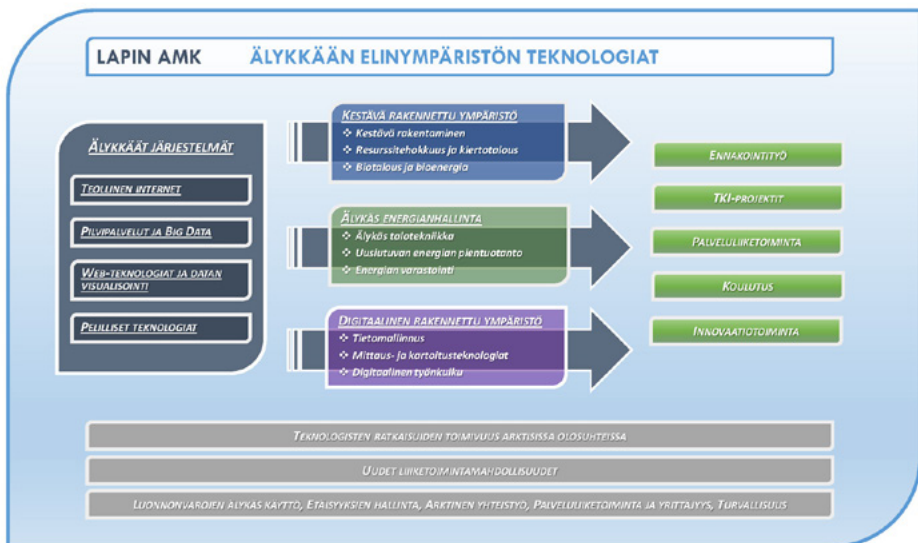
<i>Plussat</i>	<i>Miinukset</i>
<i>Ratkaisu mahdollistaa täyden vapauden tilojen suunnittelussa.</i>	<i>Ratkaisu on taloudellisesti hyvin merkittävä.</i>
<i>Tiloihin voidaan sijoittaa koko Rovaniemen TeLun opetus- ja TKI-toiminta sekä tarvittaessa muita toimintoja.</i>	
<i>Ratkaisulla voidaan saavuttaa maksimaalinen hyöty yhteistyön ja toimintojen integraation saralla.</i>	
<i>Ratkaisun imagollinen hyöty voi olla merkittävä.</i>	
<i>Muiden Rovaniemellä olevien (kuin Rantavitikan kampuksella) AMKin tilojen käytöstä luopumista voidaan harkita.</i>	



# 7 Älykkään elinympäristön teknologiat

## 7.1 KOKONAISUUDEN KUVAUS

Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuus muodostui RAKLABin ja Smart ICT Competence Center -Selvityksen hanketulosten yhteistyönä. Kokonaisuuteen kuuluu siis rakennustekniikan kehitysympäristön ja ICT:n kehitysympäristöjen osat alueet, jotka yhdistyvät muodostaen älykkään elinympäristön teknologiat kokonaisuuden. Kokonaisuus koostuu neljästä pääteema-alueesta, jotka ovat Älykkäät järjestelmät, Kestävä rakennettu ympäristö, Älykäs energianhallinta ja Digitaalinen rakennettu ympäristö (kuva: Älykkään elinympäristön teknologiat).



## 7.2 ÄLYKKÄÄT JÄRJESTELMÄT

Älykkäiden järjestelmät tuovat ICT:n horisontaalisen vaikutuksen ja hyödyntämisen Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuuteen. Toisin sanoen digitalisaatio ja älykkyys saavutetaan ICT-infralla, teknologia-alustoilla ja sovelluksilla, joita voidaan hyödyntää poikkialaisesti muissa substansseissa. Älykäs energianhallinta, digitaalinen rakennettu ympäristö ja kestävä rakennettu ympäristö ovat rakennustekniikan teemoja, jotka hyödyntävät älykästä teknologiaa uudella, rakennusalaan muuttavalla tavalla. Älykkäiden järjestelmien kokonaisuus jaetaan alateemoihin, jotka esitellään seuraavaksi:

### TEEMA 1: TEOLLINEN INTERNET:

Teollinen Internet – teeman tavoitteena on edistää älykkäiden ICT-ratkaisujen horisontaalista hyödyntämistä liiketoiminnassa ja teollisuudessa. Tarkoituksena on kehittää Lapin AMKiin Teollisen Internetin kehitysympäristö, joka perustuu avoimeen teknologia-alustaan. Tämän teknologia-alustan päälle voidaan rakentaa toimialariippumattomia, älykkäitä sovelluksia ja siihen voidaan kytkeytyä eri tiedonsiirtomenetelmin. Collect-Communicate-Crunch – periaatteeseen perustuvan teollisen internetin kehitysalustan kehittämisen fokus on mahdollistaa tiedonkeruu erilaisilla sensoreilla ja mittausratkaisuilla, mahdollistaa erityisesti uusien langattomien tiedonsiirtomenetelmien testaus ja hyödyntäminen sekä luoda ohjelmistoympäristö datan arvon tuottamiselle matemaattisin ja graafisin menetelmin.

Horisontaalisti rakennetun teollisen internetin kehitysalustan hyötyjä ovat mm. hyvä kytkeytyvyys ja saavutettavuus, järjestelmien välinen vuorovaikutus, automaatio ja robotiikka, ennakoiva huoltotieto (järjestelmä-Uptime nousee), monialaiset sovellusmahdollisuudet ja rakennetun ympäristön digitaalisten ratkaisujen mahdollistaminen. Teollisen internetin ympäristö tuottaa arvokasta big dataa rakennetun ympäristön digitalisoimiseksi ja uusien liiketoimintaratkaisujen kehittämiseksi.

### TEEMA 2: PILVIPALVELUT JA BIG DATA

Pilvipalvelut ja Big Data -teeman tavoitteena on edistää digitaalisten ohjelmistoalustojen käyttöä big data-analysoinnin tukena ja mahdollistaa uusien sovellustason innovaatioiden synty eri aloille. Tarkoituksena on investoida Pilvipalvelu ja Big Data -ympäristön vaatimat serverit, ohjelmistoalustat ja lisenssit. Teeman fokus on luoda kehitysympäristö, joka mahdollistaa isojen datamäärien analysoinnin hajautetussa pilvessä, jossa laskentatehoa on saatavilla joustavasti, tarpeen mukaan. Kehitysympäristö palvelee ohjelmisto- ja matemaattis-luonnontieteellisiä -osaajia luomaan datasta arvoa eri sovellussektoreille. Big Dataa voidaan kerätä, niin prosessiteollisuudesta, rakennuksista, energiajärjestelmistä kuin sosiaalisesta mediastakin.

Big datan kerääminen ja pilvipalveluiden laskentatehon hyödyntäminen luovat uutta tietoa lappilaisten yritysten toiminnan kehittämiseksi. Datan kerääminen ja hyödyntäminen organisaatioiden prosesseista, tuotannosta, järjestelmistä ja toimin-



nasta voi luoda yrityksille uusia innovaatioita, toiminnan tehostusta ja kilpailukyvyn paranemista markkinoilla. Rakennetun ympäristön big data voi tuottaa informaatiota paikannusteknologioihin, tietomallinnukseen ja energiajärjestelmiin. Toiminnan kehittäminen datan avulla avaa myös organisaatioiden johtamiseen uuden ikkunan seurata markkinatilanteiden kehittymistä digitaalisen mediaseurannan kautta.

### TEEMA 3: PELILLISET TEKNOLOGIAT

Pelilliset teknologiat teeman tavoitteena on edistää virtuaalitodellisuuden ja peliteknologioiden hyödyntämistä alueen eri elinkeinoissa ja etenkin teollisuudessa sekä koulutuksessa. Peliteknologialla toteutettavilla työkaluilla voidaan sovittaa alueen eri elinkeinojen toimintoja esimerkiksi maankäytön suunnittelussa. Visualisointeja käytetään esimerkiksi metsäsuunnittelun ja kaavoituksen apuvälineenä. Teknologia mahdollistaa rakentamisen ja maankäytön ajallisen simuloinnin maisemallisesti tärkeillä matkailualueilla. Peliteknologian ja eri data-aineistojen hyödyntäminen simulaatioissa ja visualisoinneissa sekä niiden esittäminen erilaisilla projisointi ja VR ympäristöissä on entistä yleisempää perinteisessä teollisuudessa. Avointen data-aineistojen, kuten esimerkiksi laserkeilausaineistot, käyttö laajojen visualisointien toteutuksessa niin, että alueet generoidaan pelimoottorin päälle annetun datan perusteella halventaa ja laajentaa aluemallien käyttöä perinteisillä aloilla.

Virtuaalitodellisuuden menetelmät ja teknologiat ovat siirtyneet peliteollisuuteen ja samalla on tapahtunut laitteistojen halpeneminen ja yleistyminen, joka mahdollistaa monipuolisen hyödyntämisen eri teollisuudenaloilla. Ohjelmointiosaaminen ja -kehitysympäristöt mahdollistavat myös 3D-suunnittelun ja -simulointien, virtuaalisten ratkaisujen ja etäkäyttökokemusten kehittämisen. Lisätyn todellisuuden (Augmented Reality) laitteistot ja hyödyntäminen teollisuudessa on yleistymässä esimerkiksi kunnossapidon apuvälineenä. Tarkoituksena on investoida virtuaali, peli ja 3D kehittämiseen tarvittavan ympäristön laitteistot, ohjelmistot ja esitysympäristöt. Teeman fokus on luoda nykyaikainen kehitys- ja innovaatioympäristö, jossa voidaan rakentaa pelillisiä ja virtualisoituja sovelluksia eri alojen tarpeisiin.

Älykkään elinympäristön teknologiat kontekstissa pelilliset teknologiat ja ohjelmointiosaaminen mahdollistavat älykkäiden ympäristöjen toteutukset. Älykkäät ympäristöt rakentuvat aikaisemman ohjelmistotekniikan osaamisen päälle ja hyödyntävät olemassa olevaa osaamista. Peliteknologian osalta uusi ympäristö perustuu aikaisempiin kehityshankkeisiin ja rakentuu niissä kehitettyjen ympäristöjen päälle.

### TEEMA 4: WEB-TEKNOLOGIAT JA DATAN VISUALISOINTI

Teeman tavoitteena on luoda älykkään elinympäristön datalle laajamittaista vaikutavuutta web-ympäristöön luotavien interaktiivisten järjestelmien avulla. Internet tarjoaa valtavan näyteikkunan ja hyödyntäjinä voivat olla organisaatiot, yksilöt, yhteiskunta ja poliittiset päättäjät. Lappilaisen osaamisen näyteikkuna kansainvälisille markkinoille aukeaa web-teknologioiden osaamisen myötä. Esimerkiksi selaimen päällä tapahtuvaa datan visualisointia voidaan hyödyntää kaavoituksessa, alueiden

käytön suunnittelussa ja rakentamisen sosiaalisessa suunnittelussa. Tarkoituksena on investoida web-teknologioiden kannalta oleellisiin laitteistoihin ja lisensseihin. Interaktiiviset kosketusnäytöt, älyprojektorit ja -näytöt mahdollistavat vuorovaikutuksen esimerkiksi laboratorioympäristössä, jossa voidaan testata ja kehittää omia sovelluksia. Teeman fokus on interaktiivisen datavisualisointiympäristön kehittämisen palvelemaan monialaisia sovelluskohteita.

Hyödyt saavutetaan datan tuottamisesta helposti ymmärrettävään formaattiin. Vaikuttavuutta toimintaan saadaan web-ympäristön hyvän näkyvyyden myötä.

### 7.3 KESTÄVÄ RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Kestävä rakennettu ympäristö -kehitysteeman tavoitteena on edistää kestävän kehityksen mukaisten ratkaisujen ja niihin liittyvän osaamisen kehittymistä arktisessa rakennetussa ympäristössä. Tavoitteena on mahdollistaa laaja-alainen ja koko elinkaarta koskeva kestävä, vähähiilisen rakentamisen ja resurssitehokkaan rakennetun ympäristön kehitystyö. Teeman tarkoituksena on tukea kehitystyötä osaamis-, oppimis- ja innovaatioalustan kehittämisellä, investoimalla kestävä rakentamisen periaatteiden (mm. elinkaaritekniikka, rakennusterveys, ympäristö- ja vesitekniikka) mukaisen toiminnan mahdollistaviin laitteistoihin.

Kehittämisteeman fokus on erilaisten kestävä rakentamista, ympäristövaikutusten arviointia ja terveellistä rakentamista edistävien ratkaisuiden kehittämisessä ja hyödyntämisessä. Kestävä rakennetun ympäristön kehittämisalustan hyödyt ovat elinkaariajattelun, turvallisen ja terveellisen toimintaympäristön sekä resurssiviisauden periaatteiden edistämisessä.

### 7.4 ÄLYKÄS ENERGIANHALLINTA

Älykäs energianhallinta koostuu energian arvoketjun viidestä teemasta; Raaka-ainesten hankinta, hajautettu uusiutuvan energian tuotanto, älykäs sähköverkko, energian varastointi sekä energian tehokas hyödyntäminen. Kehitysteeman tavoitteena on edistää älykkäiden ratkaisuiden käyttöä ja hyödyntämistä energian arvoketjun eri vaiheissa. Teeman tarkoituksena on tukea kehitystyötä osaamis-, oppimis- ja innovaatioalustan kehittämisellä, investoimalla energiatekniikan ja älykkään talotekniikan sisältöjen mukaisiin laitteistoihin ja kokonaisuuksiin.

Kehittämisteeman fokus on erilaisten älykästä talotekniikkaa sisältävien, uusiutuvan energia pientuotantoa tukevien ja energian varastointimahdollisuuksia edistävien ratkaisuiden hyödyntämisessä. Älykkään energianhallinnan kehittämisalustan hyödyt ovat uusiutuvien energianlähteiden käytön sekä energian älykkään ja tehokkaan käytön edistämisessä.

## 7.5 DIGITAALINEN RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Digitaalinen rakennettu ympäristö -kehitysteeman tavoitteena on edistää rakennetun ympäristön, sen toimintojen, palveluiden ja siitä saatavien tietojen tallentamista ja hyödyntämistä digitaalisessa eli sähköisessä muodossa. Kehittämisteemalla on vahva yhteys muihin Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuuden kehittämisteemoihin. Teeman tarkoituksena on tukea kehitystyötä osaamis-, oppimis- ja innovaatioalustan kehittämisellä, investoimalla mittaus- ja kartoitusteknologioihin sekä digitaalisen työnkulun mahdollistaviin laitteistoihin.

Kehittämisteeman fokus on erilaisten rakennetun ympäristön IoT-ratkaisuiden sekä digitaalisen tiedon (mm. tietomallit ja digitaalinen työskentely) kehittämisessä ja hyödyntämisessä. Digitaalisen rakennetun ympäristön kehittämisalustan hyödyt ovat uudenlaisen työntekemisen kulttuurin juurruttamisessa sekä tiedon entistä tehokkaammassa ja laaja-alaisemmassa hyödyntämisessä.



# 8 Yhteenveto

Älykkään elinympäristön teknologiat – kokonaisuus on mittava ICT:tä ja rakennustekniikkaa yhdistävä strateginen kokonaisuus, joka pohjautuu alueen älykkään erikoistumisen tarpeisiin. Kokonaisuutta on valmisteltu Lapin AMKin rakennustekniikan ja ICT-toimijoiden työnä ja suunnittelussa on käyty keskusteluja alueellisten elinkeinotoimijoiden kanssa tulevaisuuden tarpeista. Mittava suunnittelu ei olisi ollut mahdollista ilman Lapin Liiton EAKR-rahoitteisia selvitysprojekteja, joissa kyettiin huomioimaan kehitystarpeita monelta kantilta ja useaa sidosryhmää kuullen. Älykkään elinympäristön teknologiat – kokonaisuuden tavoitteena on edistää nimensä mukaisesti älykkään elinympäristön syntyä Lappiin yhteistyössä koulutuksen, TKI-toimijoiden ja yritysten kanssa. Lapin AMK hakee tähän teemaan merkittäviä investointeja luomalla uuden kehitysympäristön, joka palvelee alueen kestävästä kasvusta ja työstä. Investointien mittakaavassa puhutaan useista miljoonista euroista huomioiden laitteistojen lisäksi myös tilaratkaisut.

## 8.1 JATKOTOIMENPITEET

Tämän Smart ICT Competence Center -Selvityksen tulosten myötä on lähdössä kolme jatkoprojektia eteenpäin. Älykkään elinympäristön teknologiat -Investoinnit ja Älykkään elinympäristön teknologiat -Kickstart ovat uuden kehitysympäristön investointeihin, käyttöönottoon ja verkostoitumiseen keskittyviä projekteja. Osaamisen kehittämiseen panostava projekti menee ESR-hakuun lokakuussa 2016. Kaikilla näillä kehitystoimilla haetaan laajaa ja kestävästä vaikutusta lappilaisen teknologiaosaamisen kehittämiseksi kohti älykästä elinympäristöä, ympäristöä josta alueelliset yritykset voivat ponnistaa laajemmille markkinoille älykkäällä lappilaisella osaamisella ja kilpailukyvyllä.

Kehitysympäristötoiminnan liittäminen vahvasti Arctic Smartness -klusterityöhön on olennaista laajan vaikuttavuuden ja kansainvälisen toiminnan lisäämiseksi. Kokonaistavoitteena on edistää lappilaisten yritysten valmiuksia kehittyä ja kansainvälistyä toiminnoissaan. Lapin AMK jatkaa tätä yrityksiä ja uutta osaamista kehittävää työtään tulevaisuudessakin.



# Lähteet

- Kokko. 2016. Jorma Ollila: ”Startup-buumi on todellinen” <http://www.taloussanomat.fi/yrittaja/2016/05/12/jorma-ollila-startup-buumi-on-todellinen/20165147/137>
- KONE Oyj, lehdistötiedote, 19.2.2016. KONE yhteistyöhön IBM:n kanssa teollisen internetin ja analytiikan alueella. <http://www.kone.com/fi/uutiset-tapahtumat/lehdistotiedotteet/kone-yhteisty-h-n-ibm-n-kanssa-teollisen-internetin-ja-analytiikan-alueella-2016-02-19.aspx>
- Verne. 2016. Kysely- ja Haastattelumenetelmät. Tampereen Teknillinen Yliopisto <https://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/kysely-ja-haastattelumenetelmat/>
- Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaristo. Viitattu 4.7.2016 [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_3.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html)
- Tuomi, Jouni. & Sarajärvi, Anneli 2002: Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- DeKeles, Jon. 2015. Introduction to Smart Cities. Smart Cities Readiness Guide. <http://readinessguide.smartcitiescouncil.com>
- DeKeles, Jon. 2015 Built Environment. Smart Cities Readiness Guide. <http://readinessguide.smartcitiescouncil.com/readiness-guide/built-environment>
- Gartner. 2015. Gartner’s 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>
- Lapin Liitto. 2013. Lapin arktisen erikoistumisen ohjelma. [http://www.lappi.fi/lapinliitto/c/document\\_library/get\\_file?folderId=53982&name=DLFE-21454.pdf](http://www.lappi.fi/lapinliitto/c/document_library/get_file?folderId=53982&name=DLFE-21454.pdf)
- Panorama. 2012. Älykäs erikoistuminen. Euroopan alueiden tulevan talouskasvun vauhdittaja. s. 8 [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/panorama/pdf/mag44/mag44\\_fi.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/panorama/pdf/mag44/mag44_fi.pdf)
- Pirttinen, V. 2016. Tilaratkaisut. Arctic Civil Engineering Lab – Kehittämisen näkökulmia, s. 68. Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja.
- Airaksinen & Kokkala. 2015. Smart City. Research highlights [http://www.vttresearch.com/Documents/impact/VTT\\_SmartCity.pdf](http://www.vttresearch.com/Documents/impact/VTT_SmartCity.pdf)
- Runciman, Brian, & Gordon, Keith. Big Data : Opportunities and challenges. Swindon, GB: BCS, The Chartered Institute for IT, 2014. ProQuest ebrary. Web. 7 July 2016.

- Toraldo, Giovanni. *OpenNebula 3 Cloud Computing*. Olton, Birmingham, GBR: Packt Publishing Ltd, 2012. ProQuest ebrary. Web. 7 July 2016.
- Whitmore, A., Agarwal, A. & Da Xu, L. 2015, "The Internet of Things--A survey of topics and trends", *Information Systems Frontiers*, vol. 17, no. 2, pp. 261–274.
- Porter, E., M. & Heppelmann, E. J. 2014. *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*. *Harvard Business Review*. November 2014.





**Tämä julkaisu** on tehty Lapin ammattikorkeakoulun Smart ICT Competence Center -selvitys -hankkeen tuotoksena. Projekti toteutettiin 2015–2016 ja sen tavoitteena oli selvittää ICT-alan kehitystarpeet Lapissa sekä luoda määrittelyt ja suunnitelmat Lapin AMKin ICT-kehitysympäristön kehittämisessä vastamaan näitä muuttuvia tarpeita.

Selvitystyön pohjalta muodostui uusi ICT:tä ja rakennustekniikkaa yhdistävä strateginen kokonaisuus "Älykkään elinympäristön teknologiat", jota lähdetään kehittämään alojen välisellä yhteistyöllä. Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuudessa ICT integroituu horisontaalisesti rakennetun ympäristön kehitysalueille muodostaen mahdollisuuksia uuden liiketoiminnan ja toiminnan tehostamisen kehittämiseen digitaalisesti.



LAPIN LIITTO



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020

**LAPIN AMK**<sup>7</sup>

Lapland University of Applied Sciences

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

ISBN 978-952-316-141-2