

Petro Ahola  
Tomi Korhonen

# IOT- JA SENSORITEKNIIKAN TUTKIMUSLABORATORION PALVELU- TARVESELVITYS

Opinnäytetyö  
Logistiikan koulutusohjelma

2017



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Petro Ahola & Tomi Korhonen	Insinööri (AMK)	Huhtikuu 2017
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		
IoT- ja sensoritekniiikan tutkimuslaboratorion palvelutarveselvi- tys		34 sivua 2 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>		
North European Logistics Institute		
<b>Ohjaaja</b>		
Lehtori Juhani Heikkinen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa IoT- ja sensoritekniiikan tutkimuslaboratorion palvelutarveselvitys. Työ on rajattu Kymenlaakson alueella toimiviin logistiikan ja teollisuuden toimialojen yrityksiin. Selvityksen avulla kartoitetaan perustettavan tutkimuslaboratorion palvelutarvetta, palvelusisältöä ja kaupallista potentiaalia.</p> <p>Työn teoriaosiossa käsitellään Kymenlaakson elinkeinorakennetta, teollista internetiä, sen teknologioita, soveltamisaloja sekä liiketoimintahyötyjä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin sähköistä kyselyä ja puhelinhaastatteluja. Haastattelujen avulla kartoitettiin yritysten IoT:n nykytilaa, IoT:n tuomia haasteita sekä IoT-tutkimuslaboratorion palvelutarvetta.</p> <p>Palvelutarveselvityksen tulokset perustuivat haastatteluihin. Selvitys koostui kolmesta pääteemasta: palvelutarpeesta, palveluiden sisällöstä ja kaupallisesta potentiaalista. Haastattelut suoritettiin toimialakohtaisesti logistiikan ja teollisuuden aloille, joista koostettiin yhteenveto päätelmien tueksi.</p> <p>Tulosten perusteella Kymenlaakson alueella on tarvetta IoT-tutkimukselle. Selvitys toi esiin kolme pääkohtaa, joihin perustettavan IoT-tutkimuslaboratorion tulee kiinnittää huomiota kaupallisia palveluita suunniteltaessa. Nämä osa-alueet ovat data-analytiikka, IoT- ja sensorikartoituspalvelut ja IoT-simulointi. Jatkotutkimuksena tulisi suorittaa palvelutarveselvitys muille toimialoille.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
Internet of things, logistiikka, teollisuus, palvelutarve		

Author (authors)	Degree	Time
Petro Ahola & Tomi Korhonen	Bachelor of Engineering	April 2017
<b>Thesis Title</b>		
Analysis for the need of a research laboratory within the IoT and sensor technology fields		34 pages 2 pages of appendices
<b>Commissioned by</b> North European logistics institute		
<b>Supervisor</b>		
Juhani Heikkinen, Senior Lecture		
<b>Abstract</b>		
<p>The aim of the thesis is to produce an analysis regarding the need for a IoT- and sensor technology laboratory. The work is limited to companies operating in the logistics and industrial sectors in the Kymenlaakso region. This survey evaluates the need for service, service content and commercial potential for the research laboratory that will be established.</p>		
<p>The theoretical part addresses the Kymenlaakso region's economic structure, industrial internet, its technologies, fields of application as well as business linked benefits. The research method used was electronic questionnaires and telephone interviews. The interviews identified the current state of IoT in the companies, the challenges brought about by IoT and the need for a IoT research laboratory.</p>		
<p>The results of the survey for the service-need were based on interviews. The survey consisted of three main themes: the need for service, content of services and the commercial potential. The interviews were conducted by industry, within the logistics and industrial sectors. A summary report was compiled to support the conclusions.</p>		
<p>Based on the results, there is a need for IoT research in the Kymenlaakso region. The study highlighted three main points, that the IoT research laboratory under establishment, should pay attention to when planning the commercial services. These areas are data analysis, IoT sensor mapping and IoT simulation. Possible further studies should be carried out regarding the service needs within other business sectors.</p>		
<b>Keywords</b>		
Internet of things, Logistics, Industrial, Service need		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Viitekehys.....	2
1.2	Nykypäivän ratkaisut logistiikassa .....	2
1.3	Tulevaisuuden näkymiä.....	3
2	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	6
2.1	Palvelutarve .....	7
2.2	Projektiin liittyvät riskit.....	7
3	ELINKEINOELÄMÄN RAKENNE KYMENLAAKSOSSA.....	7
3.1	Metsä- ja kemianteollisuus.....	8
3.2	Logistiikka.....	8
4	TEOLLINEN INTERNET .....	9
4.1	IoT (Internet of things).....	9
4.2	IoT-alustat.....	9
4.3	Sensorit .....	11
4.4	Big data .....	11
4.5	Data-analytiikka .....	12
4.6	Pilvipalvelut.....	12
4.7	RFID.....	14
5	TEOLLISEN INTERNETIN LIIKE TOIMINTAHYÖDYT JA SOVELTAMISALAT .....	14
5.1	Teollisen internetin tuomat liiketoimintahyödyt .....	14
5.2	Teollisen internetin hyödyt logistiikassa.....	15
5.3	Soveltamisaloja .....	16
6	TEOLLISEN INTERNETIN RISKIT JA HAASTEET .....	17
6.1	Datan laatu .....	17
6.2	Tietoturva .....	18
7	TULOKSET .....	19

7.1	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa ja muualla Suomessa toimivat tutkimuslaboratoriot.....	19
7.1.1	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tutkimuslaboratorioita .....	20
7.1.2	IoT-tutkimuslaboratorioita muualla suomessa .....	21
7.2	Katsaus nykytilanteeseen .....	22
7.3	Teollisuuden palvelutarve IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratoriolle .....	23
7.4	Logistiikan palvelutarve IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratoriolle .....	26
8	YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT .....	29
8.1	Yhteenveto.....	29
8.2	Johtopäätökset.....	32
9	ARVIOINTI.....	33
	LÄHTEET.....	34
	KUVALUETTELO	
	LIITTEET	
	Liite 1. Kysely- ja haastattelupohja	

## 1 JOHDANTO

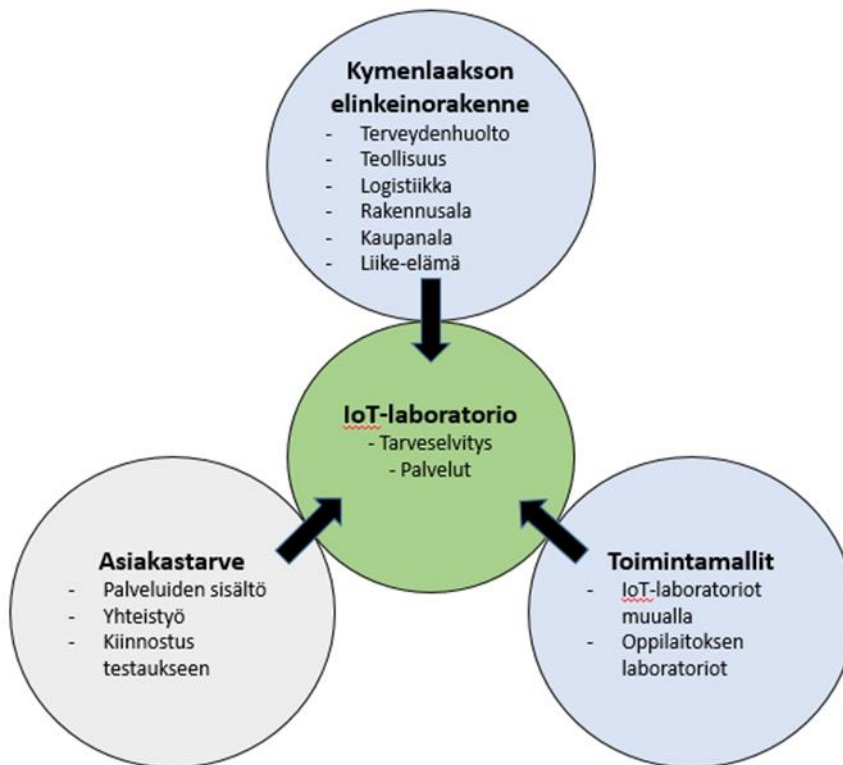
Digitalisaation ja sensoritekniikan nopean kehittymisen myötä sähköisen datan määrä on kasvanut, ja tulevaisuudessa sen määrä kasvaa entisestään. IoT (Internet of things), teollinen internet sekä niiden sovellukset muokkaavat liiketoimintamalleja, mikä luo tarpeen logistiikka- ja teollisuudenalan prosessien automaation ja digitalisaation tutkimukselle sekä uusien menetelmien kokeiluille.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii NELI – North European Logistics Institute ja yhteyshenkilönä Tommy Ulmanen. Työ kuuluu osana Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ja NELIn yhteistyössä tekemään Älykäs satama Kymenlaakson innovaatioveturina -projektiin. NELI toimii Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun merenkulku- ja logistiikka-alan kehittämisorganisaationa ja toimii samalla yhteytenä opetuksen ja yritysten välillä. (Kymenlaakson ammattikorkeakoulu 2014.)

Tutkimuksen lähtökohtana on Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun yhteyteen perustettava IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratorio, jonka tarkoituksena on toimia testausympäristönä Kymenlaakson seudun yrityksille. Laboratorion tehtävänä on tuottaa yrityksille matalan kynnyksen kokeiluja IoT- ja sensoritekniikan sekä kyberturvallisuuden osa-alueilla. Tarkoituksena on toimia asiakaslähtöisesti sekä luoda yrityksille työkaluja ja pohjaa uusille innovaatioille alueellisen kilpailukyyn ja liiketoiminnan parantamiseksi. Kokeilut vahvistavat yritysten ymmärrystä teollisen internetin tuomista mahdollisuuksista. Teknologian kehittymisen myötä, sekä perustuen Kymenlaakson sijaintiin logistiikan solmukohtana, voidaan olettaa, että kyseiselle tutkimusympäristölle on tilausta.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa IoT- ja sensoritekniikan laboratorion palvelutarveselvitys Kymenlaaksolaisilta yrityksiltä. Tarveselvitys on rajattu koskemaan logistiikka- ja teollisuuden toimialoja. Lisäselvityksenä perehdytään muiden korkeakoulujen aiheesta tekemiin tutkimuksiin ja laboratorioihin, mikä toimii lisäperusteena tuloksista johdettaviin loppupäätelmiin.

## 1.1 Viitekehys



Kuva 1 Viitekehys

Tutkimuksen johtopäätökset koostuvat kolmesta eri osa-alueesta alueellisesta elinkeinorakenteesta, asiakastarpeesta sekä jo toiminnassa olevien tutkimusympäristöjen toimintamalleista.

## 1.2 Nykypäivän ratkaisut logistiikassa

Sähköiset toimintatavat ovat logistiikassa edellytys virheettömälle ja tehokkaalle toiminnalle. Logistiikan kustannukset käsittävät noin 12 % yrityksen liikevaihdosta. Tietojenhallinnan ja siihen liittyvien järjestelmien osaamisen tarve riippuu suomalaisessa toimintakentässä yrityksen koosta. Pienillä toimijoilla tarve ja sen tasot koetaan vähemmän merkityksellisiksi verrattuna suuriin yrityksiin. Noin 40 % kaupan- ja teollisuudenalan yrityksistä ovat ulkoistaneet kokonaan tai osittain logistiikan tiedonhallinnan ja sen järjestelmät. Kuljetusyritysten verkossa toimivat tilauspalvelut kasvattavat suosiotaan jatkuvasti. Verkossa toimivat palvelut helpottavat ja tehostavat tilausprosessia nopean järjestelmään kirjaamisen ansiosta. Yritykset voivat ulkoistamalla näitä palveluita keskittyä paremmin ydinosaamiseensa.

Suomi on harvaanasuttu maa, jossa logistiikkapalveluita tarjoavat suurten yritysten lisäksi monet pienet toimijat. Toimintatapojen yhdenmukaisuus on tästä syystä hyvin haasteellista. Yritysten on tärkeää tarkastella oman toimitusketjun toimivuutta ja pyrkiä laajentamaan saman datan käytettävyyttä toimitusprosessissa.

Tiedonkäsittelyn sähköistämisen tuomia etuja:

- manuaalisten työvaiheiden ja virheiden vähentyminen
- kustannustehokkuus
- tilaus- ja toimitusketjun tehokas hallinta ja seuranta
- palveluiden kehittyminen
- mahdollistaa toimijoiden saumattoman yhteistyön
- parantaa turvallisuutta.

(TIEKE s.a.)

### 1.3 Tulevaisuuden näkymiä

Tulevaisuuden kehitysnäkymiin vaikuttavat kehittyvä digitalisaatio- ja automaatiotekniikka sekä vallitsevat megatrendit. Digitalisaation kehittyminen on tuonut jo olemassa oleviin järjestelmiin muun muassa seuraavia teknologioita:

- IoT (Internet of things) / teollinen internet
- älykkäät koneet ja laitteet M2M
- Big data.

Tulevaisuuden ajankohtaisia suuntauksia:

- ilmaston muutos
- uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyminen
- globalisaatio
- väestönmuutos
- palveluvaltaistuminen.

Seuraavissa osioissa käsitellään eritellysti tulevaisuuden näkymiä logistiikan eri osa-alueilla. (Pöyskö ym. 2016.)



### **Maantiekuljetukset**

Kuljetuskaluston valmistuksessa suuntauksena on ja tulee olemaan ajoneuvon täysi tai osittainen automaattisuus. Tutkimusten mukaan automatisoitu kuljetuskalusto vähentää inhimillisen virheen mahdollisuutta ja parantaa turvallisuutta. Optimoitu ajotapa ja ohjausjärjestelmä tuovat kustannussäästöjä ja vähentävät ympäristön kuormitusta. Kuljettajan tehtävä on tarkkailla ajoneuvoa ja tehdä tarvittavat korjausliikkeet. Sovelluksia on toiminnassa esim. kairosteollisuudessa. Tulevaisuudessa on mahdollista saada ajoneuvot toimimaan ilman kuljettajaa, mikä helpottaa mahdollista kuljettajapulaa. Yksi suuri haaste tulevaisuudessa on ratkaista kysymys, kuka on vastuussa onnettomuustilanteessa. (Pöyskö ym. 2016.)

Keskenään kommunikoivat ajoneuvot mahdollistavat letka ja saattuekuljetukset, mikä vähentää liikenteen ruuhkautumista ja parantaa turvallisuutta. Ongelmaksi kehittyi ajokaistojen rajallisuus ts. rekkakaistojen puuttuminen. Älysovellukset mahdollistavat reaaliaikaisen ajoseurannan ja kalustonhuoltotarpeen. (Pöyskö ym. 2016.)

### **Rautatiekuljetukset**

Rautateiden automatisointi on haasteellista ja asettaa paineet rataverkon täydelliselle turvaamiselle. Turvallisuuskysymykset ovatkin nykyään lähtökohtana rautatieliikenteen kehittämisessä. Älytekniikkaa löytyy lähinnä tasoristeyksistä sekä vaihdejärjestelmistä, joka liittyy ohjaukseen, valvontaan ja turvallisuuteen. Pitkälle kehitettyä tekniikkaa on lähinnä junien liikkeelle lähdössä, matka-ajossa ja pysähtymisessä. Täysin automaattisia ratkaisuja löytyy lähinnä metroliiikenteestä. Älykkäällä juna-automaatiolla voidaan kasvattaa ratakapasiteettia, vähentää energiankulutusta, parantaa turvallisuutta sekä optimoida matka-aikoja. (Pöyskö ym. 2016.)

### **Laivakuljetukset**

Nykyisissä laivakuljetuksissa automaatiotekniikkaa käytetään hyväksi mm. alusten valvonnassa. Lisäksi aluksen tehojen säätäminen ja ohjaus on osittain automatisoitu. Tulevaisuuden trendinä on pyrkimys kehittää alusten automaatiota kohti etäohjattavuutta. Arvioiden mukaan meriliikenteen automaatio

lisää turvallisuutta manuaaliseen ohjaukseen verraten. Haasteena automaatiolle muodostuu tiedonsiirtoverkkojen luominen meriliikenteen tarpeisiin. (Pöyskö ym. 2016.)

IoT-teknologia mahdollistaa satamaoperaattoreille hyvän alustan kehittää toimintaansa ja luoda uusia työkaluja just-in-time-ajattelumallin toteuttamiseksi. Satama-automaatoratkaisuja tarjoavalla Kalmar-yrityksellä on tarjolla muun muassa seuraavanlaisia järjestelmiä:

- rekkojen tunnistaminen ja kulun seuranta konttikentällä (SmartTrucks)
  - konttien rekisteröinti lastaus-/purkuvaiheessa parantaa turvallisuutta ja tehokkuutta (SmartQuay)
  - konttien rekisteröinti alueelle saavuttaessa mahdollistaa rekkojen nopeamman läpimenoajan (SmartLane)
  - kaluston seuranta (SmartFleet)
  - kaluston ja työtehtävien optimointityökalu, sekä automaattinen luovustustoiminto (Smart Lift)
  - reaaliaikainen konttikentän seuranta vähentää virheitä ja kadonneita kontteja (SmartStack)
  - optimoitu töiden kohdistaminen kasvattaa nopeutta ja tehokkuutta ohjaamalla työtehtävät laitteiden sijainnin mukaan ( SmartPath)
  - automaattinen mobiilipukkinostureiden ohjausjärjestelmä mahdollistaa nosturin reaaliaikaisen paikanmäärittämisen. (SmartRail)
- (Cargotec 2016.)

Älykkäät satamalaitteet integroituna satamanhallintajärjestelmiin lisääntyvät tulevaisuudessa. Automaation avulla saavutetaan kustannustehokkuutta sekä optimoidaan toimintoja. Älyjärjestelmät pienentävät sekä inhimillisten virheiden mahdollisuutta että turvallisuusriskejä. (Cargotec 2016.)

### **Digitaalinen logistiikan ohjaus**

Yritysten toiminnanohjausjärjestelmiin integroidut logistiikan hallintasovellukset tulevat mahdollistamaan entistä paremman tilaus-toimitusketjun seurannan ja optimoinnin.

Haasteeksi muodostuu toimitusketjun osapuolten järjestelmien yhteensopi-  
vuus toistensa kanssa. Pienillä ja keskisuurilla yrityksillä järjestelmät voivat  
olla vajaita tai niitä ei ole ollenkaan. Yhtenäistämällä tiedonsiirtoa parannetaan  
läpinäkyvyyttä ja toimitusosapuolten keskinäistä vuorovaikutusta.  
(Pöyskö ym. 2016.)

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tarveselvitysluonteisen lähtökohtansa vuoksi tulokset ja päätelmät pohjautu-  
vat yrityksiltä kerättyyn tietoon. Pääajatuksena on perehtyä aihetta koskevaan  
kirjallisuuteen ja julkaisuihin, joiden pohjalta saadaan muodostettua pääkohdat  
palvelutarveselvityksen sisällölle. Tutkimuksen kohderyhmänä toimii Kymen-  
laakson alueella toimivat logistiikka- ja teollisuusyritykset. Tutkimus suori-  
taan Webropol-kyselyllä sekä puhelinhaastatteluin.

Lisäksi muiden oppilaitosten tutkimusympäristöjen osalta suoritetaan kyselyitä  
sähköpostitse tai puhelimitse. Kyselyissä on tarkoitus selvittää muita jo ole-  
massa olevia IoT- ja sensortekniikan tutkimuslaboratorioita sekä niiden teke-  
miä tutkimuksia ja sitä, mille toimialalle ne ovat kohdistuneet.

Webropol-työkalulla voi tehdä laajoja kyselyitä ja joustavia kyselyitä kunkin  
asiakkaan tarpeen mukaan. Palvelua käyttävät mm. yritykset, järjestöt, oppilai-  
tokset ja oppilaat. Käyttöliittymä on helposti opittavissa, ja se on visuaalinen  
kokonaisuus. Kysely- ja palautelomakkeiden tuottaminen, ja raporttien luku on  
tehty käyttäjäystävälliseksi. (Webropol Oy 2016.)

Kerätyn datan perusteella saadaan kokonaiskuva IoT- ja sensortekniikan tut-  
kimuslaboratorion tarpeesta Kymenlaakson alueella. Kyselyitä tehdään kaksi  
kappaletta, toinen osa toteutetaan logistiikkaa harjoittaville yrityksille ja toinen  
koskee teollisuuden toimialaa. Molemmista tehdään erilliset palvelutarveselvi-  
tykset.

## 2.1 Palvelutarve

Palvelutarveselvityksen ensisijainen tarkoitus on vastata kysymykseen, onko palvelun tuottamiselle ja tarjoamiselle olemassa konkreettisia perusteita.

Tässä projektissa selvitetään perusteita lot- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratoriolle. Selvityksessä keskeiset osa-alueet ovat:

- yritysten näkemys nykytilastaan lot-tekniikan osalta.
- toiminnallista hyötyä tuottavien lot-tekniikoiden selvittäminen.
- tutkimuslaboratorion palvelusisällön selvittäminen.
- selvitykseen osallistuneiden tahojen mielipide ja näkemys tutkimuslaboratorion palvelutarpeesta.

## 2.2 Projektiin liittyvät riskit

Opinnäytetyöhön liittyvät riskit koostuvat otannan vähyyden mahdollisuudesta. Keskimäärin kyselyyn vastanneet tahot ovat noin 40–50 % lähetetyistä kyselyistä. Riskiä voidaan pienentää lisäämällä lähetettyjen kyselyjen määrää ja suorittaa niitä mahdollisimman paljon puhelimitse tai paikan päällä. Toinen mahdollinen riski on tulosten aikataulu, koska kyselyiden suorittamiseen ja vastaamiseen varattu aika on tiivis ja rajallinen. Riskiä pienennetään olemalla aktiivisesti yhteydessä selvityksen osapuolten kanssa, ja suorittamalla eri työvaiheita rinnakkain ajan säästämisen vuoksi.

## 3 ELINKEINOELÄMÄN RAKENNE KYMENLAAKSOSSA

Sijaintinsa puolesta Kymenlaakso sijoittuu pohjoiselle kasvuvyöhykkeelle Helsingin ja Pietarin välille. Kotka–Hamina-satamakompleksi ja rataverkon solmu-kohta Kouvolassa tekevät alueesta logistisesti tärkeän. Suurimmat toimialat Kymenlaaksossa ovat:

- terveys- ja sosiaalihuolto
- teollisuuden alat
- kaupan ala (tukku- ja vähittäismyynti)
- liike-elämään kohdistuvat palvelut
- logistiikka
- rakennus-ala

(Kymenlaakson Liitto 2016.)

Kotkassa yritysten toimintaa edistäviä järjestöjä ovat Kotkan-Haminan seudun kehittämissyhteistyö Cursor Oy, Kotkan yrittäjät ja Kymenlaakson kauppamari. Järjestöt ajavat alueelle tulevien yritysten etuja ja myös jo olemassa olevien yritysten etuja. Kotkan tärkeimmäksi tekijäksi kaupunkistrategiassa on nostettu elinkeinopolitiikka, joka edesauttaa yrityksiä ja työllisyystilannetta alueella. (Kotkan kaupunki 2016.)

### **3.1 Metsä- ja kemianteollisuus**

Metsäteollisuuden keskittyminen Kaakkois-Suomen ja Kymenlaakson alueelle on Euroopan mittapuulla huomattava ja sellun sekä kartongin vakaan kysynnän vuoksi ala voi hyvin. Kartongin hyvät markkinat ja sellusta kehitetyt uudet innovaatiot ovat johtaneet suuriin investointeihin Kaakkois-Suomen alueella. Tästä johtuva puun lisääntynyt käyttö on lisännyt uusien työpaikkojen määrää toimialalla. Uusista innovaatioista voidaan mainita Kotkamills Oy:n uudet muovittomat kuluttajapakkaukset, joka on johtanut arvoltaan 170 miljoonan euron taivekartonkikoneen hankintaan. Myös UPM on investoinut n. 160 miljoonaa euroa Kymin tehtaan uuteen kuorimoon ja sellukuivaamoon ja näin pyrkinyt parantamaan liiketoiminnallista asemaansa valkaistun sellun tuottajana. Myllykoskelle kaavailtavan bioetanolitehtaan perustaminen on harkinnassa UPM:n myytyä bioetanolikalustonsa suljetulta tehtaaltaan Myllykoskella. Itämeren kaasuputken rakennushankkeen myötä alueelle syntyy uusia työpaikkoja. Logistiikkakeskus ja putkien betonipinnoitus sijoitetaan Kotkaan ja Hankoon, mikä elvyttää alueen työllisyyttä. Hankkeen aikataulu on arvioitu kestävän vuodesta 2017 vuoteen 2019. (Nieminen, 2016.)

### **3.2 Logistiikka**

Pakotepolitiikan vuoksi logistiikka-alalla on edelleen hiljaista, vaikka tulokset ovatkin parempia kuin vuoden 2016 alkupuolella. HaminaKotkan sataman tavaramäärät kasvoivat 3,7 % edellisvuonna verrattuna vuoteen 2015. Positiivista on se, että tuonti, vientitransito ja kotimaan liikenne ovat parantuneet. Kaasuputkihanke tuo lisää toimintaa alueen satamiin. Lisäksi Haminan LNG kaavailee 90 miljoonan euron investointia uuden maakaasuterminaalin rakentamiseen. (Nieminen 2016)

## 4 TEOLLINEN INTERNET

Tämä luku käsittelee teollista internetiä ja sen teknologisia osa-alueita. Koska teknologioita on paljon ja niitä käytetään eri soveltamisaloilla erilaisiin tarkoituksiin, on katsannon sisältö esitelty yleisellä tasolla. IoT-teknologian avulla pyritään tehostamaan liiketoiminnan prosesseja ja antamaan tarvittavaa informaatiota toiminnoista.

### 4.1 IoT (Internet of things)

IoT:lla tarkoitetaan esineiden internetiä, ja teollisuudessa sitä kutsutaan teolliseksi internetiksi. IoT:n toiminnassa on kyse internetverkon laajentumisesta ja integroinnista tuotteisiin/laitteisiin ts. älyn liittämistä esineeseen tai koneeseen (Arrow ECS 2015.). Jokaisella esineellä tai koneella on yksilöllinen tunnistus. Esineet jakavat dataa verkossa, ja sitä voidaan tallentaa ja käsitellä (Collin & Saarelainen 2016, 33.). Sensoriteknikan avulla koneet voidaan ohjelmoida analysoimaan keräämänsä tiedon ja toimimaan sen perusteella olosuhteisiin sopivalla tavalla. IoT on siis yhdistelmä ihmisiä, älykkäitä koneita ja prosesseja. (Tikka 2015.) *”Se ilmentää sitä, kuinka globaali teollinen ekosysteemi, kehittynyt tietojenkäsittely, kehittynyt valmistus, kaikkialle leviävä anturointi ja kaikkialle ulottuvat verkot yhdistyvät.”* (Collin & Saarelainen 2016, 34.)

DHL:n ja Cisco consulting servicen tekemän tutkimuksen mukaan internetiin on kytketty noin 15 miljardia esinettä. Vuoteen 2020 mennessä määrän arvioidaan kasvavan yli 50 miljardiin. Älylaitteiden osuus tulee olemaan 17 % ja loput 83 % IoT:n tulosta. IoT ei koske pelkästään laitteita, vaan se vaikuttaa myös ihmisiin, kasvavaan datan määrään, esineisiin ja prosesseihin. IoT toimii avaintekijänä IoT:iin (Internet of Everything). (Macaulay yms. 2015.)

### 4.2 IoT-alustat

IoT-verkko muodostuu useista osista ja IoT-alusta on keskeisessä asemassa, jotta sensoreiden tuomasta datasta saadaan jalostettua hyödyllistä tietoa. Alustalla loppukäyttäjä voi muokata ja tuottaa tietoa haluamallaan tavalla. Sensoreiden välittämä tieto täytyy kerätä ymmärrettävään muotoon ja data on

saatava sitä tarvitseville tahoille reaaliajassa. Tähän tarkoitukseen on tehty erilaisia IoT-alustoja. (Toivanen 2017.)

Oikeanlaisen IoT-alustan valitseminen voi olla yrityksille vaikeaa. IoT-alustaa valittaessa yrityksen tulee kartoittaa millaista tietoa tarvitaan ja mistä tietoa tarvitaan. Integraatioalustat yhdistävät erilaisten laitteiden tietokantoja ja luovat toimivat yhteyden ohjelmistojen välille. Valinnan tekeminen voi olla vaikeaa, koska muutamassa vuodessa markkinoille on tullut paljon uusia alustatarjoajia ja ne kehittyvät nopeasti. Huomion arvoista on kartoittaa millaisia IT-ratkaisuja yrityksellä on käytössään ja toimivatko ne keskenään. Tärkeä toiminto alustoilla toimialasta riippumatta on niiden käyttäjäturvallisuus, niin käytettävyydessä kuin tietoa käsitellessä. Seuraavassa on esitelty eräitä alustatarjoajien esimerkkejä. (Toivanen 2017.)

PTC on kansainvälisesti 30 maassa toimiva teknologiapalveluita tarjoava yritys. Yritys on luonut oman PTC Thingworx -alustan. Yrityksellä on kokemusta laajennetun todellisuuden palveluista, joka näkyy Thingworx-alustan käytössä. Alusta tukee kattavasti nopeaa kehitystä ja sen käyttöönottoa kuvaillaan helposti omaksuttavaksi. Käyttöliittymä on suunniteltu tukemaan laajalti teollisuudessa käytettäviä protokollia. Alusta analysoi sensoreiden avulla saatua dataa automaattisesti, mikä on tärkeää varsinkin tietomäärien ollessa suuria. Tietoa pyritään analysoimaan ennakoivasti, jotta tapahtumien kulkuun voidaan välittömästi reagoida. (Toivanen 2017.)

IBM Watson on monen suuren teollisuus- ja logistiikkayrityksen käyttämä IoT-alusta. Watson käyttää hyväkseen IBM Bluemix -pilvipalvelua, jonka välityksellä alustalle on mahdollista saada kymmeniä erilaisia toimintoja lisää. Toimintoja ovat esimerkiksi analysointiohjelmat ja kommunikointipalvelut laitteiden ja alustojen välillä. Näiden avulla voidaan laitteita ohjata etänä ja reaaliajassa. Watsonin vahvuudet ovat sen laajat palvelut, jotka soveltuvat myös vaativille käyttäjille. (Toivanen 2017.)

### 4.3 Sensorit

Sensorit liittyvät olennaisesti IoT:n toimintaan. Sensorilla tarkoitetaan elektronista laitetta, joka kerää dataa toimintaympäristöstään ja muuntaa sen sähköiseen muotoon. Passiiviset sensorit vastaanottavat dataa, ja aktiiviset sensorit luovuttavat sitä. Sensori itsessään ei riitä tuottamaan käyttökelpoista dataa. Jotta kerättyä tietoa voitaisiin käsitellä, on se muutettava digitaalseksi. Sensorien eri ominaisuudet vaikuttavat mitatun tai kerätyn datan luotettavuuteen. Sensoreita tulee kalibroida ja huoltaa väliajoin kerätyn tiedon luotettavuuden varmistamiseksi. Teollisuudessa käytettäviä sensoreita ovat mm.

- kiihtyvyysanturi
- lämpötila/kosteus anturi
- värähtelyanturi
- paineanturi
- virrankulutusanturi.

(Collin & Saarelainen 2016, 155-157.)

Lisäksi sensoreilla voidaan valvoa mm. ajoneuvojen toimintoja, yksittäistä konetta tai kokonaista tuotantolinjaa, sekä liikennettä. Seurantaparametrit vaihtelevat halutun datan mukaan. Langattomat verkot mahdollistavat esimerkiksi kuljetuskaluston reaaliaikaisen suoritteiden seurannan. (Pöyskö ym. 2016.)

### 4.4 Big data

Big data tarkoittaa eri toiminnoista kerättyä suurta tietomäärää. Dataa voidaan analysoida sähköisesti tai käyttämällä tilastollisia tai matemaattisia malleja. Näillä menetelmillä on mahdollista käsitellä suuria datamassoja ja saada jalostettua niistä tarpeellista tietoa yrityksen prosesseista. Jalostettu tieto toimii tukena liiketoiminnan päätöksenteolle ja parantaa ennakoitavuutta poikkeustilanteita silmällä pitäen. Logistiikan kannalta kerättävästä datasta mainittakoon kaluston telemetria, aika- ja paikkatiedot, RFID-tiedot sekä asiakasseuranta. (Pöyskö ym. 2016.)



Big datan lähtökohtana on ajatus siitä, että suuria datamassoja tulisi voida hyödyntää kehittyneen ja kehittyvän analytiikan avulla. Logistiikassa ja teollisuudessa tämä kehitys vie, ja on osin jo viedytkin, kohti älykkäitä laitteita. Ideaalitulanteessa älykäs kone osaa hakea tarvitsemansa datan pilvestä ja reagoi sieltä saatuihin tuloksiin. (Salo 2014, 18.)

#### 4.5 Data-analytiikka

Datan analysoinnissa lähtökohtana on etsiä suuresta tietomäärästä lisäarvoa tuottava informaatio, jota voidaan soveltaa käytäntöön liiketoiminnassa ja prosesseissa. Olennaista on selvittää, minkälaista dataa tulisi analysoida ja miksi.

Datan analysoinnin helpottamiseksi on ymmärtää:

- datan keräysympäristö
- yrityksen liiketoiminta
- asiakkaan liiketoiminta
- kilpailutilanne
- yrityksen strategia.

Kun lähtökohdat on selvitetty, voidaan selvittää kerättävän datan teknologiset vaatimukset. (Collin & Saarelainen 2016, 206.)

Teollisen internetin näkökulmasta tarkasteltuna, datan tuottaminen liittyy usein kunnossapitoon ja laitteiden huoltoon. Tarkoituksena on parantaa laitteiden toimintakunnon ennustettavuutta ja löytää siihen sopivat indikaattorit. Datan analysointiin on tarjolla lukuisia työkaluja sekä IoT-alustoja. (Collin & Saarelainen 2016, 206-209.)

#### 4.6 Pilvipalvelut

Tunnetuin pilvipalveluiden määritelmä on National Institute of Standards and Technologyn (NIST) esille tuoma lausunto: *"Pilvipalvelut on toimintamalli, joka mahdollistaa pääsyn vapaasti konfiguroitaviin ja skaalautuviin tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti."* (Salo 2014, 93.) Laskentatehon ja tallennustilan lisäksi tietotekniikkaresurssit käsittävät sovellukset sekä niiden kehitysalustat.

Pilvipalveluille ominaisia piirteitä ovat:

- sen käyttöön ja käytön lopettamiseen liittyvä itsepalveluperiaate.
- palveluiden käyttömahdollisuus eri päätelaitteilla.
- käytössä olevien resurssien yhteiskäyttö.
- palveluiden nopea ja tehokas joustavuus.
- palveluiden käyttöä voidaan mitata tarkasti.

(Salo 2014, 93.)

Pilvipalvelut eivät ole riippuvaisia pelkästään ulkoisista palveluntuottajista, vaan yritykset ja yhteisöt voivat halutessaan tuottaa pilvipalvelunsa myös itse. Yksityinen pilvipalvelu tuottaa palvelunsa omalle organisaatiolleen ja on myös sen omistuksessa. Yhteisöllisessä pilvessä omistajia voi olla useampi. Muita pilvipalveluita ovat esim.

- Julkinen pilvi, jossa palvelut ovat yleisessä käytössä ja maksullisia. Palveluiden sisällöstä ja hallinnoinnista vastaa ulkoinen palveluntarjoaja.
- Hybridipilvi, joka on kaikkien edellä mainittujen pilvien yhdistelmä, eli osa tarjonnasta on yksityistä, yhteisöllistä tai julkista.

(Salo 2014, 94-95.)

Pilvipalveluiden keskeisimmät edut eivät liity niinkään kustannussäästöihin. Palvelut voivat hintavertailussa olla lisenssituotteita kalliimpia. Hintaa tärkeämpi perspektiivi on tarkastella näiden palveluiden sisältöä. Pilvipalvelut mahdollistavat uusia toimintatapoja ja luovat näin ollen pohjaa tehokkaammille prosesseille. Seuraavassa eräitä pilvipalveluiden tuomia etuja:

- käytön joustavuus
- laajennettavuus
- riippumaton päätelaitteista
- mahdollisuus käyttää mobiililaitteilla
- lisäarvopalvelut
- kustannusten läpinäkyvyys.

(Salo 2014, 102-103.)

## 4.7 RFID

RFID (Radio Frequency Identification) tarkoitetaan radiotaajuista etätunnistusta. Systemi rakentuu tuotteeseen liitettävästä tunnisteesta, sen lukijasta ja tietokoneesta. Tunniste voi olla esimerkiksi siru tai tarra. RFID-koodiin voidaan tallentaa tuotteeseen liittyvää tietoa viivakoodia enemmän ja monipuolisemmin. RFID-tekniikan käyttö vähentää manuaalisen työn määrää ja vähentää virheitä. Tekniikka mahdollistaa toimituksen reaaliaikaisen seurannan ja parantaa siten kommunikointia palveluntarjoajan ja asiakkaan välillä. (Logistiikan maailma s.a.)

NFC (Near Field Communication) on RFID-tekniikkaan pohjautuva teknologia. Tekniikkaa löytyy nykyisin monesta matkapuhelimesta ja muista mobiililaitteista. NFC-tekniikka toimii, kun laite viedään tarpeeksi lähelle NFC-tunnistetta. Esimerkiksi NFC-tunnisteeseen on ladattu internetosoite, jonka puhelin avaa selaimessa automaattisesti. Tunniste on pieni tarra ja sen voi helposti sisällyttää esimerkiksi kodinkoneisiin. NFC-toiminnoilla on mahdollista tuottaa arvokasta lisäarvoa palveluihin ja tuotteisiin. Mobiilimaksamisessa käytetään hyödyksi NFC-teknologiaa. (RFID Lab Finland ry 2016.)

## 5 TEOLLISEN INTERNETIN LIKETOIMINTAHYÖDYT JA SOVELTAMISALAT

Yrityksillä on tarve erottua kilpailijoista, luoda säästöjä ja parantaa tuottavuutta. Trendeinä liike-elämässä ovat tällä hetkellä palvelullistaminen sekä asiakaslähtöisyys toiminnoissa. Teollinen internet tuo mahdollisuuksia trendien syntymiseen ja kehittymiseen. Hyödyt voivat olla yrityksen sisäisiä tai ulkoisia. (Collin & Saarelainen 2016, 91-92.)

### 5.1 Teollisen internetin tuomat liiketoimintahyödyt

Sisäisiä hyötyjä yrityksille ovat kasvanut liikevaihto, liiketoiminnan kulujen pieneminen sekä taseen pieneminen. Liikevaihdon kasvattamisen mahdollistavat uusien innovatiivisten lisämyyntipalveluiden ja tuotteiden tuominen palveluihin. Tietyillä toimialoilla mahdollisuutena ovat uudet asiakasryhmät ja mahdolliset uudet liiketoimintamallit. Liiketoiminnan kulujen pienentäminen on

mahdollista toteuttaa karsimalla ja tehostamalla operatiivisia toimintoja. Operatiivisten prosessien automatisointi ja työn tehokkuuden optimointi ovat tässä avainasemassa. Taseen pienentäminen voidaan saada mahdolliseksi kohdentamalla ja hyödyntämällä investoinnit optimaalisesti. (Collin & Saarelainen 2016.)

Yrityksen ulkoisiin hyötyihin kuuluu kokonaisvaltainen arvoverkoston tehokkuuden nousu. Arvoverkoston nousuun vaikuttavat lisääntynyt etävalvonta, koneiden käyttövarmuus ja käyttöaste. Tämä perustuu tehokkaaseen etävalvontaan ja ennakoiviin huoltotoimenpiteisiin. (Collin & Saarelainen 2016, 135-136.)

Ajan myötä tuotannossa käytettävät koneet ja laitteet tulevat yhdeksi isoksi kokonaisuudeksi, ja tätä kokonaisuutta täydennetään ja valvotaan. Ihmisen työ tässä vaiheessa kehitystä tulee muuttumaan enemmän koneen käyttäjästä koneen valvojaksi. (Collin & Saarelainen 2016, 135-136.)

Muita liiketoiminnallisia hyötyjä yritykselle voi olla turvallisuuden paraneminen, uudet innovaatiot, joukosta erottuminen ja laadun parantuminen koko arvoketjussa. Epäsuoria hyötyjä tulee myös ja niiden arvoa on vaikea mitata. Kaikkia hyötyjä on vaikea mitata kuten esimerkiksi laatua, tuottavuutta ja asiakaslähtöisyyttä. Näitä hyötyjä tarkastellessa huomataan, että teollisen internetin tuomat muutokset vaikuttavat kokonaisvaltaisesti arvoketjuun. (Collin & Saarelainen 2016, 136-138)

## **5.2 Teollisen internetin hyödyt logistiikassa**

Teollinen internet tarjoaa useita hyötyjä kuljetusyrityksille, logistiikan parissa työskenteleville operaattoreille sekä logistiikkakeskuksille. Seuraavassa on listattu eräitä hyötyjä ja teollisen internetin mahdollisuuksia:

- etävalvonta (kuljetuskalusto ja toimitus)
- edistynyt sensortechniikka
- toimitusten läpinäkyvyyden parantaminen
- tilaus- toimitusketjun manuaalisten työvaiheiden minimointi
- varastonhallinnan helpottaminen
- suorituskyvyn seuranta

- laadun parantaminen
- kustannusten pienentäminen
- toiminnan tehostaminen
- pullonkaulojen tunnistaminen ja eliminoiminen
- läpimenoaikojen lyhentäminen
- turvallisuusriskien tunnistaminen.

Edellä mainittujen hyötyjen edellytyksenä on avoin yritysten välinen yhteistyö sekä toimintojen ja sovellusten yhtenäistäminen. Toiminnot tulisi olla integroituja toisiinsa koko tilaus-toimitusketjun osalta, ja datan tulisi olla kaikkien toimitusketjun osapuolten käytettävissä. Kotimaan yritys kentässä haasteeksi muodostuvat erikokoisten yritysten toiminnan yhtenäistäminen. (Collin & Saarelainen 2016, 124-125.)

### **5.3 Soveltamisaloja**

Teollisen internetin tuomista eduista puhuttaessa, niin tässä työssä kuin muissakin yhteyksissä, tulee esille paljon valmistavan teollisuuden ja logistiikan ratkaisuja. Kuitenkin teollinen internet luo ratkaisuja myös monille muille toimialoille. Alle on listattu muutamia sovellettavia toimialoja:

- terveydenhuolto
- maatalous
- metsä- ja kaivosteollisuus
- rakentaminen
- jätehuolto
- turvallisuuspalvelut.

Tässä on mainittu muutama esimerkki muilta toimialoilta. Uusien kaupunginosien rakentamisessa käytetään ja kokeillaan nykyisin sensori- ja verkkoteknologiaa. Tietoa keräämällä voidaan lähteä luomaan ympäristöystävällisiä ratkaisuja, jotka kytkeytyvät tehokkaasti käytännöllisyyteen. Tekniikan avulla voidaan luoda monia käyttäjäystävällisiä palveluita. Oslossa on käytössä älykäs valaistus, jossa sensori ilmoittaa automaattisesti palaneesta polttimosta suoraan huoltoyhtiölle. Vähittäiskaupan puolella on käytössä mm. ostoskärryihin

liitetyt sensorit, jotka antavat tietoa asiakkaan käyttäytymisestä. Tiedolla voidaan kartoittaa asiakkaan kulkema reitti, ja tämän perusteella saadaan hyödyllistä tietoa kauppojen tuotesijoitteluun. (Collin & Saarelainen 2016, 91-92.)

Case-esimerkkinä on Wärtsilä-yhtiön ennakoiva konehuolto aluksille merillä. Teollinen internet tuo mahdollisuuden tarkkaan data-analytiikkaan, moottoreiden etävalvontaan ja ennakoivien huolto toimenpiteiden tekemiseen. Yhtiö on ennakoivan huollon avulla luonut useita etävalvomoita ja tätä kautta luo säästöjä ja tehokkuutta huoltoon. Valvomoissa dataa käsitellään ja tarvittaessa annetaan ohjeita ja suosituksia mahdollisiin ongelmatilanteisiin. Asiantuntijoiden ei myöskään tarvitse mennä paikan päälle, vaan ongelmaan voidaan konsultoida muilla keinoin. Wärtsilä on kehitellyt menetelmiä varustamoiden kanssa yhteistyössä, koska laivojen satamassa olo aika on nykyisin mahdollisimman vähäinen. Tulevat isommat ja pienemmät huollot voidaan yhdistää tehokkaasti satamassa vietettävään aikaan. (Collin & Saarelainen 2016, 79-80.)

## **6 TEOLLISEN INTERNETIN RISKIT JA HAASTEET**

Teollisen internetin tuomiin muutoksiin kuuluu myös riskejä ja haasteita. Yrityksillä saattaa olla vaikeuksia tunnistaa omia mahdollisuuksiaan ja lähteä mukaan etsimään omalle liiketoiminnalle hyötyjä. Haasteena on tekniikkaan sijoitetun pääoman tuottojen arvioiminen. Investointien tuotto ja tehokkuus ei ole myöskään varmaa. Muutosjohtaminen ja asiakaslähtöisyys ovat avaintekijöitä onnistuneissa kokeiluissa. Monille yrityksille on vaikeaa luoda strategia toiminnalleen ja silloin on paikallaan ulkopuolisen tahon apu. Verkostoituminen muiden alan toimijoiden kanssa auttaa saamaan käsitystä ja tietoa toimialansa mahdollisuuksista. (Collin & Saarelainen 2016, 79-80.)

### **6.1 Datan laatu**

Luotettavan ja laadukkaan datan keräämiseen tulee panostaa, jotta saadaan pitkällä aikavälillä varteenotettavia tuloksia. Yritysten tulee panostaa säännölliseen tiedonhuoltoon. Tiedonhuollon tarkoituksena on tuottaa jatkuvasti dataa, joka täyttää liiketoiminnan vaatimukset ja on riittävän oikeellista tietoa. Yrityksen etuihin ei kuulu liian tarkan datan tuottaminen, vaan toiminnan kannalta

oleellisen tiedon löytäminen. Datan laadulla on viisi ulottuvuutta, jotka tulee ymmärtää tehokkaan tiedonhallinnan aikaansaamiseksi:

- reaaliaikainen data
- aukoton data
- yhdenmukaisuus järjestelmien välillä
- tiedon raportointi useaan otteeseen
- nopea tiedon saatavuus.

Saadakseen aikaan toimivan tiedon keruu prosessin, on kaikki viisi datan laatua otettava huomioon. Ennen teollisen internetin ratkaisujen jalkauttamista tulee varmistaa nämä yllä mainitut seikat. Tietoturva on myös rakennettava kattavasti datan keruun ympärille. (Collin & Saarelainen 2016, 310-311.)

## 6.2 Tietoturva

Lisääntyneen datan, sen keräämisen, jalostamisen ja siitä saatavan liiketoimintahyödyn myötä tietoturvan ja tiedon oikeanlaisen käsittelyn tärkeys on korostunut entisestään. Liiketoiminnallisesta näkökulmasta tarkasteltuna, teollinen internet ja big data nostavat esiin kysymyksiä vakoilusta ja yksityisyyden suojasta. Joitakin yrityksiin kohdistuneita tietosuojarikoksia on maailmalla vuosien saatossa tapahtunutkin. On kuitenkin syytä muistaa, että data pelkästään ei yleensä ole arvokasta, vaan siitä prosessoidut kokonaisuudet tuovat lisäarvon yrityksille. (Salo 2014, 102-104.)

Ennen kuin teollisen internetin ratkaisuja ruvetaan ottamaan käyttöön, on tärkeää suunnitella huolella tietoturva. Tietoturvaa suunniteltaessa on tärkeä ottaa huomioon kaikki tuotannossa käytettävät järjestelmät yksityiskohtaisesti. Dokumentoinnin rinnalle on hyvä teettää verkkojen auditointi. Riskitilanne voi syntyä, jos yrityksessä on monenlaisia verkkoja käytössä eri vuosilta. Erilaiset yhteydet tuottavat ongelmia, kun rakennetaan kestävää tietoturvaa. Tällaisessa tilanteessa muutoksia ja uudistuksia tulee väistämättä eteen luotaessa kestävää tietoturvaa tielle. Teollisuuden verkoissa on samanlaiset säännökset kuin muissakin verkoissa. Tarvitaan palomuuuri, päivitysten hallintaa, käyttäjärajotteita sekä sisäisen tietoturvajärjestelmän luonti. (Collin & Saarelainen 2016, 245-246.)

## **7 TULOKSET**

Tämä luku käsittelee työn empiiristä osaa ja siitä saatuja tuloksia logistiikan ja teollisuuden toimialoilta. Tutkimus toteutettiin sähköisellä kyselyllä ja puhelin haastatteluin. Kyselyyn ja haastatteluun sadasta yrityksestä vastasi 23 %. Logistiikan toimijoita vastaajista oli 13 % ja teollisuuden toimijoita 10%. Haastattelun pohjana käytettiin sähköistä kysely kaavaketta. Lisäksi on selvitetty muiden tutkimuslaboratorioiden toimintaa, jotka esitellään ensimmäiseksi. Sen jälkeen esitellään itse kyselytutkimuksen tulokset toimialakohtaisesti eriteltynä.

### **7.1 Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa ja muualla Suomessa toimivat tutkimuslaboratoriot**

Tähän lukuun on koottu tutkimuslaboratoriota ja niiden palveluita Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulusta ja muualta Suomesta. Oheisista taulukoista käy ilmi tutkimuslaboratoriot ja niiden palvelut. Taulukoiden tiedot on kerätty sähköpostikyselyin ja haastatteluin.



### 7.1.1 Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tutkimuslaboratorioita

Taulukko 1. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun yhteydessä toimivia tutkimuslaboratorioita

Laboratorion nimi	Kuvaus	Palvelut
<b>Kyberlab</b>	IT-laboratorio, tällä hetkellä vain opetuskäytössä. Osaamisalueina kyberturvallisuus, datakeskustekniikka, peliohjelmointi ,	Toistaiseksi ei kaupallisia palveluita
<b>Betonilaboratorio</b>	Ympäristöministeriön hyväksymä betonin koetuslaitos vuodesta 1991 lähtien.	Betonin lujuus ja pakkasenkestävyys mittaukset Betonituote testaukset Betonirakenteiden kuntotutkimukset Siltatutkimukset Laastien testaukset Tuoreen betonimassan kokeet Laadunvalvonta Tutkimus ja kehitys
<b>Kymilabs Päästömittauslaboratorio</b>	KymiLabs on vuodesta 1992 asti suorittanut savukaasumittauksia voimalaitoksille, prosessiteollisuudelle ja varustamoille. KymiLabs on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T197/ SFS-EN ISO/IEC 17025:2005.	Savukaasujen päästömittaukset Meriliikenteen savukaasupäästöjen todentaminen (IMO NOx Code) Takuu- ja vastaanottoemittaukset Prosessien energia- ja ainetaseiden määrittely Ympäristöilman pienhiukkasmittaukset Tuotekehitykseen liittyvät mittaukset Polttoaineiden lämpöarvomääritykset Pienimuotoiset koepoltot mm. tuhkan analysointia varten Lämpökuvaukset Jatkuvalämmitteisten saunan kiukaiden tyyppitestaukset
<b>XAMK- Mikkelin</b>	Toiminta IoT:n osalta alkuvaiheessa, kokeilu muotoista toimintaa tehty. Pohjautuu Cisco Networks in materiaaleihin ja National Instrumentsin mittaussympäristöihin. Varsinaista IoT-laboratoriota ei ole olemassa	Jouko-joustava kotitalous hankkeessa tavoitellaan kotitalouksien sähkölaitteiden kulutusjoustoja IoT-laitteella tehtävällä virransäätelyllä ja tähän liittyvällä verkkopalvelulla. Mukana KSS.verkko Oy Kouvola. IoT-teemaa on käsitelty myös Etelä-Savon Uudistuva Teollisuus -hankkeessa

Taulukosta käy ilmi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa toimivia tutkimuslaboratorioita ja niiden tarjoamia palveluita yrityksille. Kyberlaboratorio ei toistaiseksi ole tuottanut yrityspalveluita, vaan toimii oppimisympäristönä. Päästömittaus- ja betonilaboratorio tuottavat opetuksen lisäksi myös standardoituja testauspalveluita. Standardoituja mittauspalveluita on vaikea verrata mahdollisesti perustettavaan IoT-tutkimuslaboratorioon. Standardoidut palvelut ovat pakollisia ja harvalla yrityksellä on resursseja omiin testiympäristöihin.

## 7.1.2 IoT- tutkimuslaboratorioita muualla suomessa

Taulukko 2. Muualla toimivia IoT-tutkimuslaboratorioita

Laboratorion nimi	Kuvaus	Hankkeet
<b>IoTlab</b>	Järjestää konferensseja sekä aamiaisseminaareja vielä tässä vaiheessa. Pyrkimys verkottaa IoT-tekniikan toimijoita ja potentiaalisia hyödyntäjiä sekä välittämään informaatiota IoT:sta. Toimii RFIDlabin yhteydessä	Ei hankkeita
<b>Aalto yliopisto- AIIIC</b>	AIIIC ei varsinaisesti ole suunnattu yritysten pilotkokeiluihin, vaan paremminkin opetuksen ja tutkimuksen alustaksi.	Ei hankkeita, toimii opetusympäristönä
<b>HAMK tutkimuslaboratorio</b>	Tutkimuslaboratorion kehitys työ on alussa. Perusopetukseen on hankittu laitteistoa. Tavoitteena on kasvattaa omaa osaamista.	Projekteja suunniteilla tulevaisuudessa

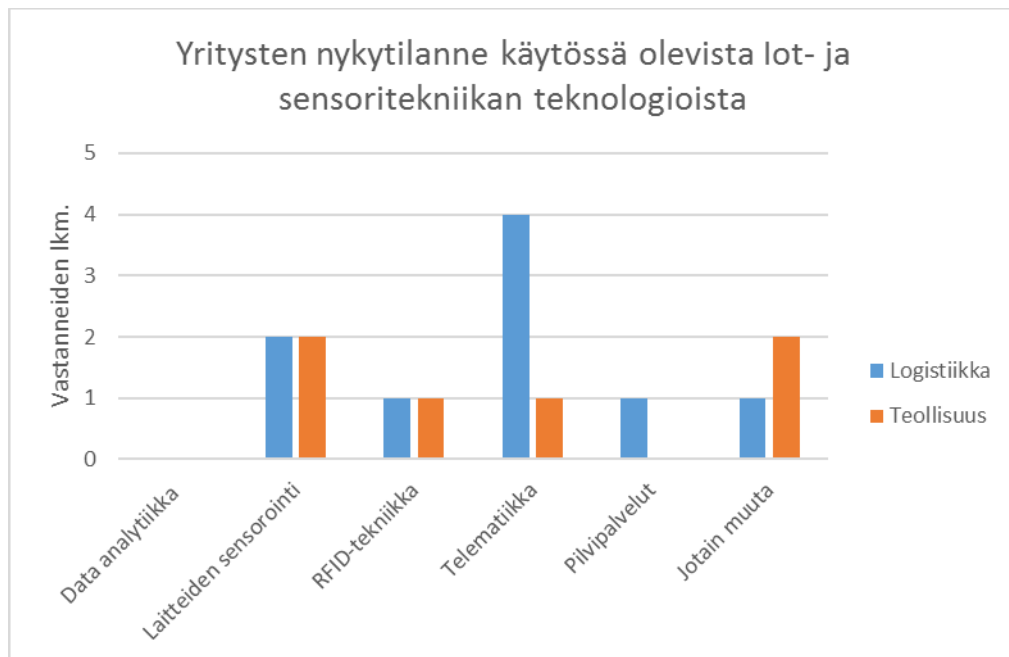
Yllä olevaan taulukkoon on koottu tietoa muiden IoT-tutkimuslaboratorioiden toiminnasta. Taulukosta löytyy kuvaus toiminnoista ja tehdyistä hankkeista. Taulukon perusteella kartoitamme jo olemassa olevia palveluita muualla Suomessa. Taulukossa ei ole kaikkia tutkimuslaboratorioita vaan tarkoituksena on hankkia näkökulmaa mahdolliseen palvelutarvesisältöön.

HAMK:n laboratorion kanssa käydystä sähköpostikyselystä saadaan kuva laitteistosta, jolla toiminta olisi mahdollista käynnistää. HAMK:n käytössä olevaa kalustoa ovat:

- kymmenen Thingsee One -yksikköä, joka soveltuu ulko- ja sisäkäyttöön.
- pilvipalvelusovellus
- kaksikymmentä WISE 4000 -sarjan tuotetta
- taloautomaatioon soveltuvaa IoT-tekniikkaa
- lämpömittauskalustoa

## 7.2 Katsaus nykytilanteeseen

Palvelutarveselvityksen yhtenä osa-alueena oli kartoittaa tutkimukseen osallistuneiden yritysten nykytilaa käytössä olevien IoT- ja sensoritekniikan sovellusten osalta. Tällä pyrittiin luomaan kuva siitä, että IoT on ajankohtainen kehityssuunta, ja sitä toteutetaan yrityksissä tälläkin hetkellä. Oheiseen diagrammiin on koottu tutkimukseen osallistuneiden tahojen käytössä olevat IoT:n soveltamisteknologiat.



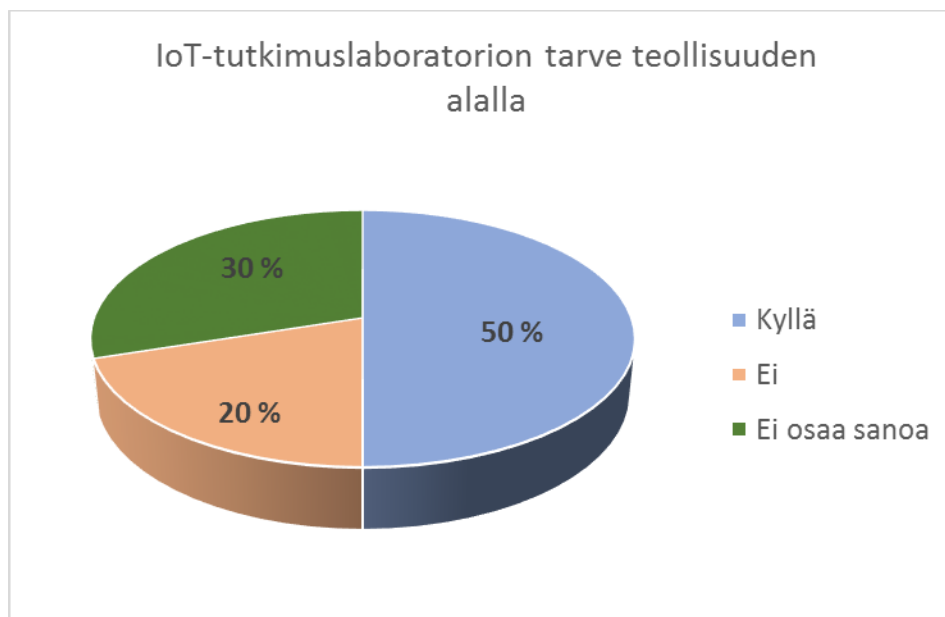
Kuva 2. Yritysten nykytilanne käytössä olevista IoT- ja sensoritekniikan teknologioista

Diagrammista on nähtävissä IoT:iin liittyviä teknologioita, joita vastanneilla yrityksillä on käytössä. Nähtävissä on, että yrityksillä on konkreettista käsitystä teollisesta internetistä ja tekniikoita on otettu käyttöön tehostamaan toimintaa. Suurin ero teollisuus ja logistiikka-alojen välillä on telematiikan käyttö. Ero on selitettävissä kuljetuskaluston seurannan tarpeella logistiikan alalla. Pilvipalveluita käyttää logistiikan alalta yksi vastanneista. Muut vastaukset jakautuivat tasaisesti toimialojen välillä. Kolme eniten käytössä olevaa teknologiaa olivat:

- telematiikka
- laitteiden sensorointi
- jotain muuta, liittyen etävalvontaan.

### 7.3 Teollisuuden palvelutarve IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratoriolle

Teollisuuden alalta 10 yritystä vastasi kysymykseen, onko tutkimuslaboratoriolle tarvetta. Alla olevasta diagrammista nähdään kyselyyn vastanneiden prosentuaalinen jakauma. Tuloksia tarkasteltaessa käy ilmi, että pienillä ja suurilla yrityksillä on näkemuseroja asian suhteen. Pienemmät yritykset olivat enemmän kiinnostuneita tutkimuslaboratorion palveluista, koska heillä on vähemmän resursseja käytössä. Vastaan tuli yrityksiä, joilla ei ollut tietoa tai tarvetta asiaan liittyen. Toivomuksiin muutamalla yrityksellä kuului yleinen lisätiedon saanti koskien teollista internetiä. Eräiden yritysten mielestä laboratoriolle ei ole tarvetta, koska heillä on omat testausympäristöt ja yhteistyökumppanit. Palveluun investoiminen kiinnosti lähtökohtaisesti yrityksiä, joilla oli suunnitella hankkeita tai on jo toteutuneita hankkeita. Kaikkia kyselyyn vastanneita yrityksiä kiinnostaa saada lisätietoa projektin etenemisestä ja tulevasta palvelusisällöstä.



Kuva 3. IoT-tutkimuslaboratorion tarve teollisuuden alalla

Kyselyssä mitattiin teollisuusyritysten näkemyksiä tutkimuslaboratorion palvelusisällöstä. Kyselyn ja haastattelun pohjalta eniten mielenkiintoa herättävä palvelu olisi data-analysointipalvelut. Haastattelujen yhteydessä tuli ilmi, että mahdollista kysyntää voi olla data-analytiikan konsultaatiopalveluille. Muuten vastausten jakauma on tasainen, ja palvelusisällön toiveet määräytyvät yritysten havaitsemien ongelmien pohjalta.



Kuva 4. Palvelusisältöselvitys teollisuuden alalle

IoT:in tuomat hyödyt liiketoiminnalle ovat vastausten perusteella hyvin samanlaisia teollisuuden toimijoilla. Osalla vastaajista on hyvinkin selvä visio siitä, mitkä hyödyt ovat tärkeimpiä ja mitä lähteä kehittämään. Toisilla IoT:in tuomiin mahdollisuuksiin ei ole vielä selvää käsitystä. Kaikilla kyselyyn vastanneilla ei ole selvää käsitystä aiheesta, eikä tietoa IoT:in tuomista mahdollisuuksista.



Kuva 5. Teollisen internetin tuomat hyödyt teollisuus

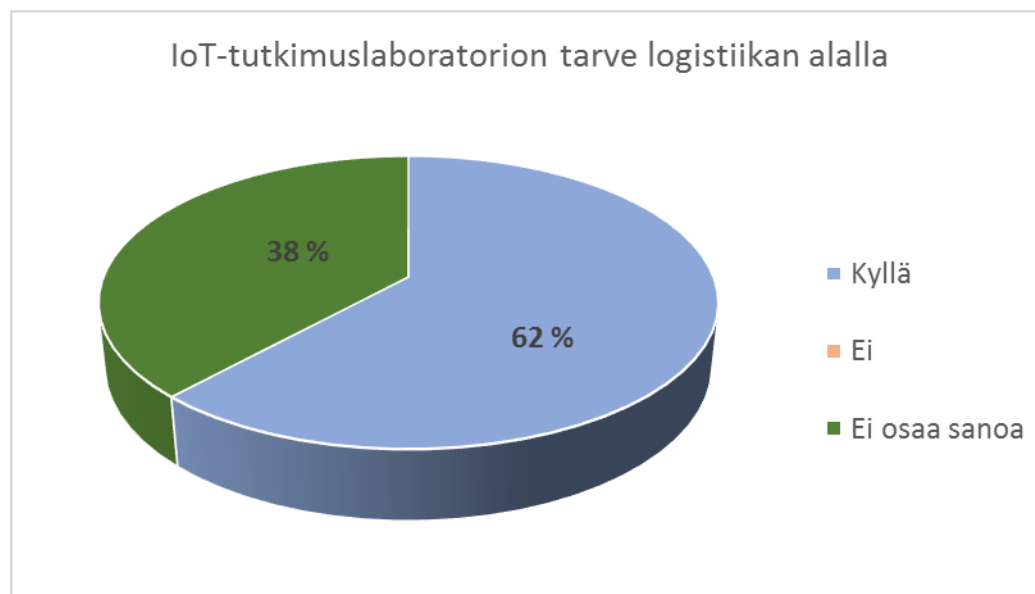
Kaupallista potentiaalia IoT- ja sensoriteknikan hankkeelle näkee 80 % vastaajista. Valtaosa vastaajista kokee tutkimuslaboratorion kaupallisesti kannattavana, mikäli palvelusisältö on mahdollisimman monimuolinen ja tutkimukset räätälöidään tapauskohtaisesti. Vastaajista 20 % ei osaa ottaa kantaa kysymykseen.

Tutkimuksessa kysyttiin mitkä asiat ovat haasteellisia teollisessa internetissä. Suurimmaksi haasteeksi nousi investointien korkea hinta ja sijoitetun pääoman tuoton arviointi. Haasteelliseksi tutkimuksen valossa osoittautui teollisen internetin tuomien hyötyjen tunnistaminen. Kukaan kyselyyn vastanneista ei pitänyt teollista internetiä uhkana. Muita haasteita olivat:

- yhteistyö yritysten välillä
- tiedon puute
- tietoturva

#### 7.4 Logistiikan palvelutarve IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratoriolle

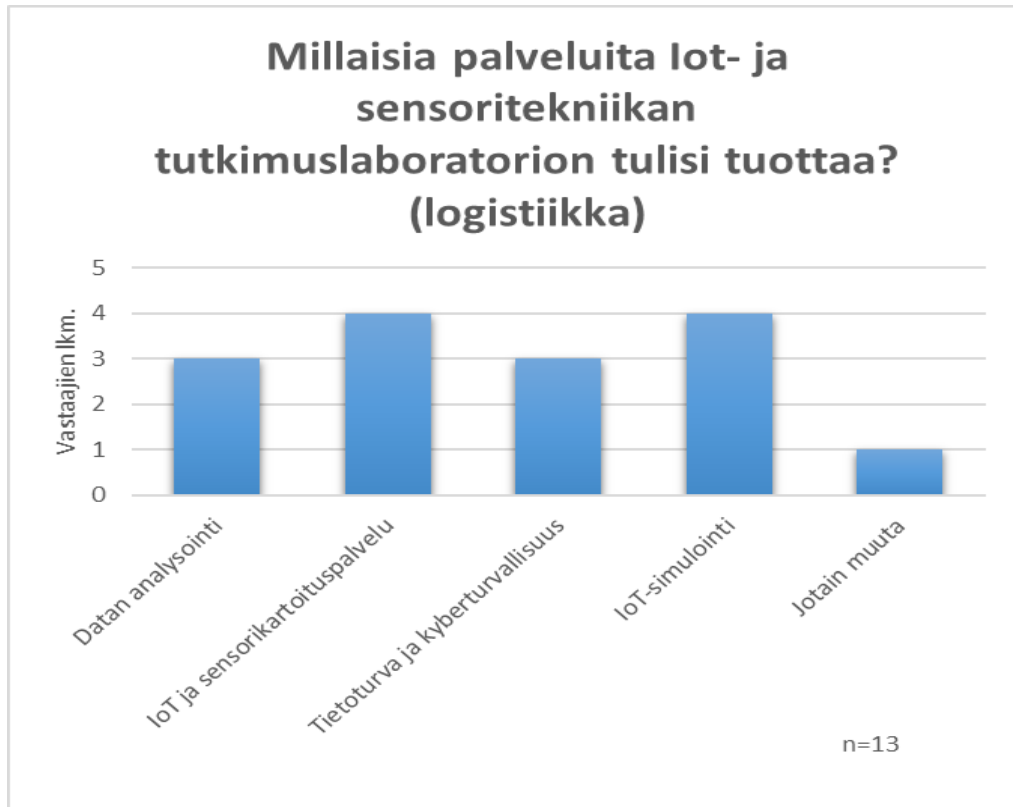
Vastauksia kyselyyn ja haastatteluihin kertyi kaikkiaan kolmetoista kappaletta. Oheisessa diagrammissa on esitetty prosentuaalinen jakauma yritysten näkemysistä IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratorion tarpeellisuudesta Kymenlaakson alueella.



Kuva 6. IoT-tutkimuslaboratorion tarve logistiikan alalla

Logistiikan toimialalle tehdyn kyselytutkimuksen mukaan 62 % vastanneista osoittaa mielenkiintoa ja kokee tutkimuslaboratorion tarpeelliseksi. kieltävästi tutkimuslaboratorion tarpeeseen vastasi 0 % osallistuneista. Vaihtoehtoon "ei osaa sanoa" vastasi 38 %, joka on selitettävissä puutteellisella tiedolla aiheesta. Lisäksi tiedonpuute vaikeutti vastausten käsittelyä, koska kaikkiin esitettyihin kysymyksiin ei saatu vastauksia. Kaikki jotka vastasivat "kyllä" osoittivat kiinnostuksensa saada lisätietoa tulevaisuudessa IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratoriosta.

Tutkimuksessa oli oleellista selvittää perustettavan tutkimuslaboratorion mahdollista palvelusisältöä. Tutkimukseen osallistuneiden tuli ottaa kantaa muutama mahdolliseen palveluun, jonka he kokevat tärkeänä palvelusisältönä perustettavassa laboratoriossa. Vastaukset jakautuivat alla olevan diagrammin mukaisesti.



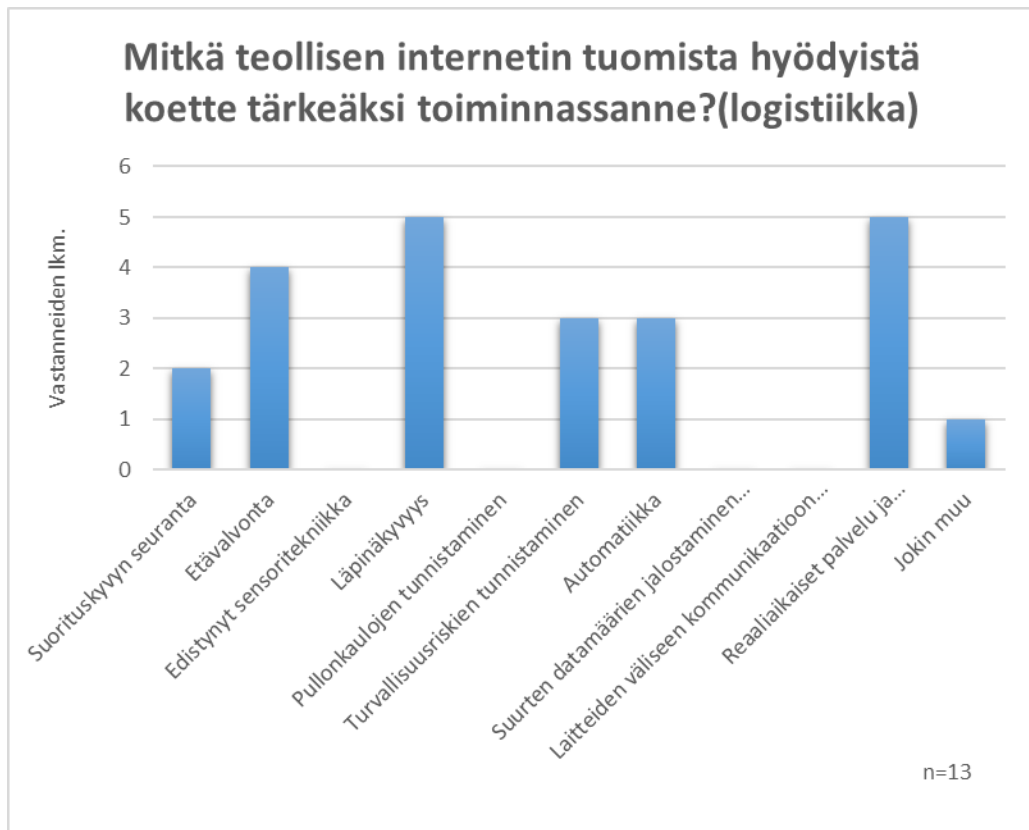
Kuva 7. Palvelusisältöselvitys logistiikan alalta

Vastaukset jakautuvat tasaisesti neljän osa-alueen välillä. Palvelusisällöistä tärkeimmiksi koetaan IoT- ja sensorikartoituspalvelut sekä IoT-simulointi. Diagrammissa ei ole otettu huomioon niitä, joilla ei ole mielipidettä asiasta, koska tarkoitus on kartoittaa palveluiden sisältöä. Vaihtoehtoon ”jotain muuta” vastanneita on yksi kappale ja vastaus koskee IoT:ia informatiivisessa aspektissa.

Kysyttäessä yritysten näkökulmaa IoT- ja sensoritekniikan tutkimuslaboratorion potentiaalia tuottaa kaupallisia palveluita tulevaisuudessa, vastaukset jakaantuvat kahtia. Kyselyyn osallistuneista 54 % näkee perustettavalla laboratoriolle potentiaalia kaupallisiin palveluihin, kun taas 46 %:lla ei ollut kokonaiskuvaa kaupallisesta potentiaalista.

Kyselytutkimuksessa selvitettiin myös yritysten näkemyksiä IoT:in tuomista mahdollisista hyödyistä prosesseihin ja liiketoimintaan. Logistiikan toimialalla tärkeimmät hyödyt jakautuvat ohessa olevan diagrammin mukaisesti.





Kuva 8. Teollisen internetin tuomat hyödyt logistiikka

Tärkeimmiksi hyödyiksi omassa liiketoiminnassa koetaan toimitusten läpinäkyvyys, reaaliaikaiset palvelu- ja tuotantoprosessit sekä etävalvonta. Vähemmän tärkeäksi koetaan edistynyt sensoriteknikka, pullonkaulojen tunnistaminen, datan jalostaminen ja laitteiden välinen kommunikaatio.

Kysyttäessä aikaisemmin tuotettuja kehitysprojekteja esiin nousevat seuraavat aihealueet:

- telematiikka
- vaurioiden seuranta
- RFID-tekniikka.

Yhdellä kyselyyn vastanneista oli ollut käytössä RFID-tekniikkaa, mutta siitä oli luovuttu kustannussyistä.

Kyselyssä yhtenä aiheena oli selvittää IoT:in tuomat mahdolliset haasteet. Logistiikka-alalla suurimmaksi haasteeksi koetaan kustannukset ja niiden jako. Toinen hyvin selvä haasteeksi luokiteltu seikka on asiakkaiden mukaan saaminen ja integroiminen järjestelmään ja teknologiaan. Muita haasteita ovat:

- käytännön toimivuus
- turvallisuusongelmat
- IoT-teknologian konkretia
- investointien takaisinmaksuaika
- häiriötön yhteys IoT-järjestelmän sisällä.

## **8 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT**

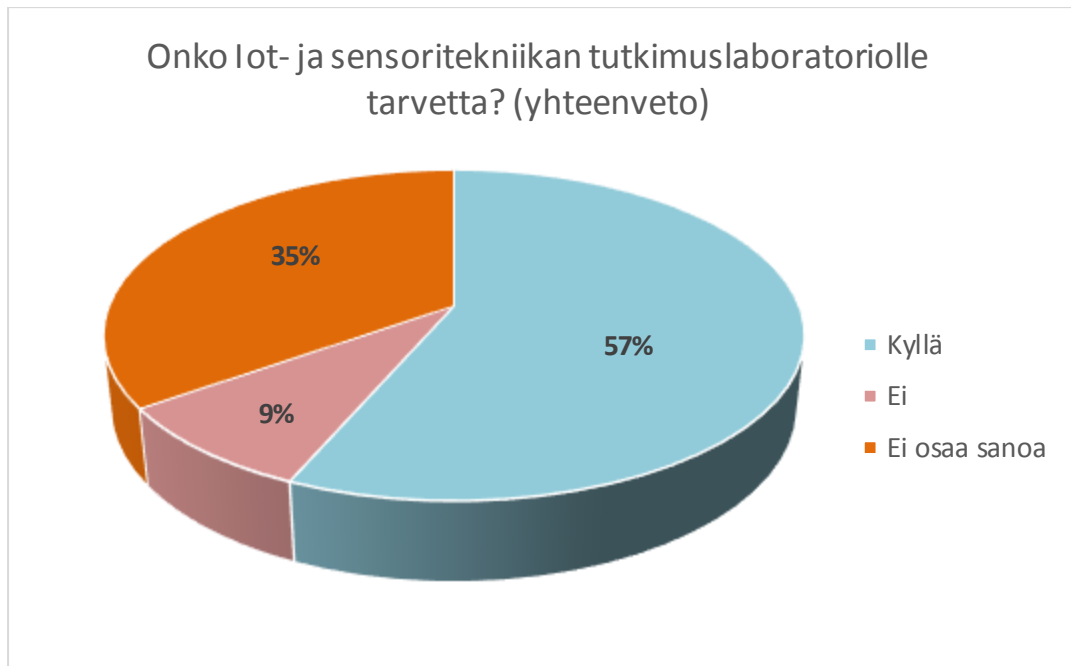
Työn tavoitteena oli IoT- ja sensortechnikanlaboratorion palvelutarveselvitys Kymenlaakson alueella toimivien logistiikka- ja teollisuusalan toimijoiden osalta. Tavoitteena oli myös määrittää mahdollista palvelusisältöä perustettavalle tutkimuslaboratoriolle. Tutkimukseen kuului myös selvittää muiden tutkimuslaboratorioiden toimintaperiaatteita ja kaupallisia palveluita. Tässä luvussa arvioidaan tuloksia ja pohditaan niiden pohjalta tutkimuskysymystä, onko Kymenlaakson alueella tarvetta IoT- ja sensortechnikanlaboratoriolle. Avainsanoina toimivat:

- palvelutarve
- kaupallinen potentiaali
- tuotettavat palvelut

### **8.1 Yhteenveto**

#### **Palvelutarve**

Koska tutkimuslaboratorio tulisi palvelemaan useita toimialoja, on oheiseen diagrammiin koottu molemmat, sekä teollisuuden ala, että logistiikan ala. Tämä siksi, että saadaan hahmotettua kokonaiskuva palvelutarpeesta.



Kuva 9. Yhteenveto palvelutarpeesta

Tutkimukseen vastasi kaikkiaan 23 yritystä molemmilta toimialoilta. Tarvetta selvitetessä on hyvä selventää tuloksia kuvaajan muotoon, ja kyseisestä kuvaajasta nähdään, että 57 % alueen toimijoista näkee tarvetta tutkimuslaboratoriolle. "Ei"-vastanneita kertyi kaikkiaan 9 % kaikista vastanneista ja 35 % eivät osanneet sanoa näkemyksiään tutkimuslaboratorion palvelutarpeesta.

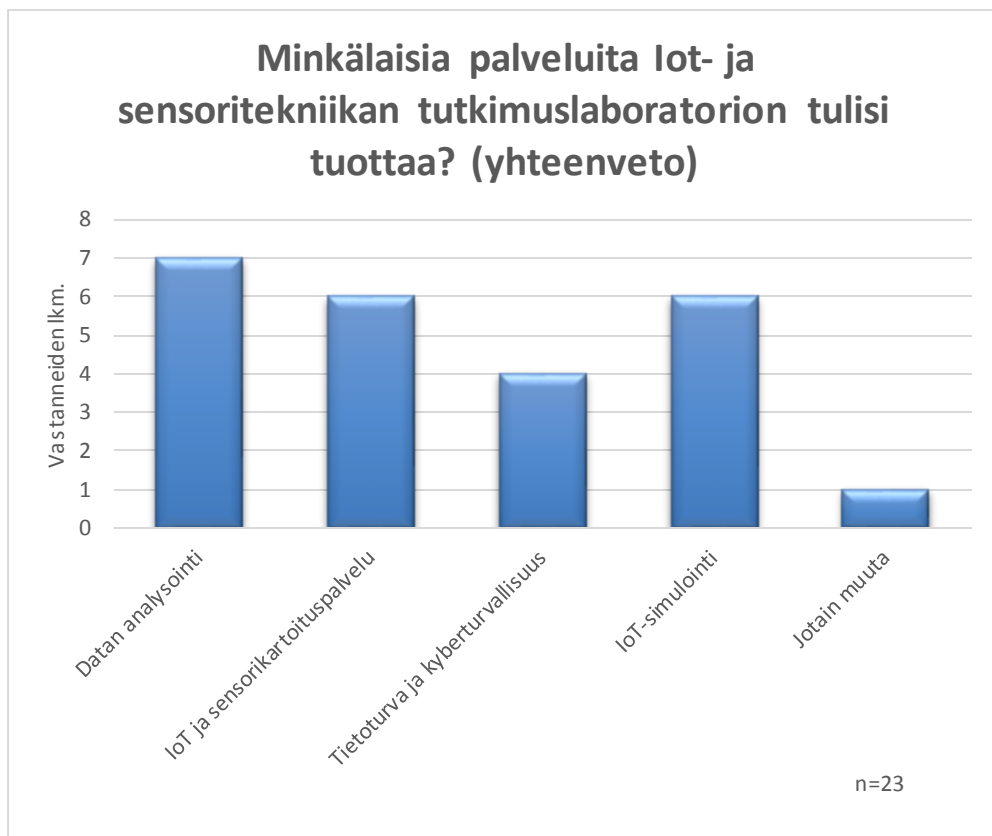
### **Kaupallinen potentiaali**

Kaupallisen potentiaalin tulokset jakautuivat kahteen osaan, niin jotka vastasivat kyllä, ja niihin joilla ei ole mielipidettä asiasta. Tarkasteltaessa kokonaisuutta molempien alojen osalta, tulokset jakautuivat seuraavasti:

- Kyllä-vastanneita 65 %
- Ei-vastanneita 0 %
- Ei osaa sanoa 35 %

## Tuotettavat palvelut

Toiveet palvelusisältöjen osalta eroavat toimialojen välillä. Teollisuudessa mielenkiintoisimmaksi palveluksi osoittautui datan analysointiin liittyvät palvelut ja logistiikassa palvelutarpeet keskittyvät sensorikartoituspalveluun ja IoT-simulointiin. Taulukossa on yhteenveto molemmilta toimialoilta. Alla oleva diagrammi osoittaa selkeästi kolme tärkeintä osa-aluetta perusteilla olevan tutkimuslaboratorion tuottamista palveluista.



Kuva 10. Yhteenveto palvelusisällöstä

## 8.2 Johtopäätökset

Tutkimuksesta muodostetun kokonaiskuvan perusteella Kymenlaakson alueella on tarvetta IoT- ja sensortechniikan tutkimuslaboratoriolle. Palvelut ovat perusteltua kohdistaa pienille ja keskisuurille yrityksille, koska suuremmat toimijat tuottavat IoT-projektinsa pääasiassa itsenäisesti tai yhteistyökumppaneidensa kanssa. Haastatteluissa kävi ilmi joidenkin yritysten kohdalla tiedon puute, joka selittää osaltaan ”ei osaa sanoa” -vastanneiden prosentuaalisesti suurehkon osuuden. Tärkeää on selvittää myös muiden toimialojen näkemyksiä tarpeesta, koska tutkimuslaboratorio voi tuottaa palveluita laajemmassa mittakaavassa. Haasteellista oli löytää yrityksistä oikea henkilö vastaamaan kyselyyn, mikä osaltaan vaikuttaa osaa ottamattomien yritysten määrään”.

Tulosten valossa yritysten näkökulma tutkimuslaboratorion kaupallisiin mahdollisuuksiin on positiivinen. ”Kyllä”-vastauksia tuottivat osallistujat, joilla oli käsitys teollisesta internetistä ja siihen liittyvistä teknologioista. Vastanneilla, jotka eivät osanneet sanoa kantaansa, tietoa oli vähän tai sitä ei ollut lainkaan. Tutkimuslaboratorion perustamisen alkuvaiheessa tulee tuottaa erillinen kaupallista tarvetta tarkemmin selvittävä tutkimus ja pohdittava kaupallistamisen laajuutta. Kaupallisten palveluiden tuottaminen vaatii myös oikeanlaisen strategian sekä markkinoinnista vastaavat henkilöt.

Tuloksia ja niistä laadittua kuvaajaa tarkasteltaessa on nähtävissä kolme palvelu osa-alueita, joihin haastateltujen yritysten mielenkiinto kohdistuu. Nämä osa-alueet ovat data-analytiikka, IoT- ja sensorikartoituspalvelut sekä IoT-simulointi. Palveluiden toteutusta suunniteltaessa on perusteltua tiedustella mahdollisuutta toimia yhteistyössä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun kyber-laboratorion kanssa.

## 9 ARVIOINTI

Projektin aikataulu oli kohtalaisen nopeampainen. Projektin ensimmäinen vaihe oli tutustua aiheen teoreettiseen osioon, jotta tutkimuksen tavoitteet ja suoritustapa selkeytyisivät. Teorian pohjalta laadittiin tutkimussuunnitelma ja kyselyrunko. Lähdeaineistoa teoriaan oli saatavilla kiitettävästi, ja sitä olisi ollut mahdollista käyttää enemmänkin tässä työssä. Aineiston ja palaverien pohjalta syntyi projektin viitekehys. Aineiston kerääminen ja käsittely suoritettiin rajallisessa ajassa projektin aikataulusta johtuen.

Empiirisen tutkimukseen ja tulosten käsittelyyn varattu aika oli noin kuukausi. Sähköinen kysely suoritettiin vähäisen otannan vuoksi kahteen kertaan. Oletuksena oli vastausten vähäinen määrä, joka kävi toteen. Heikko otanta paikattiin puhelinhaastatteluin, jotka tuottivat paremman tuloksen. Arvioitaessa empiirisen tutkimuksen kokonaisuutta, olisi tuloksellisempaa ollut suorittaa koko tutkimus puhelinhaastatteluin. Ajansäästämisen vuoksi olisi ollut tehokkaampaa käyttää vain edellä mainittua menetelmää. Haasteista huolimatta tulokset saatiin johdettua riittävästä otannasta. Kohtalaisesta otantaprosentista 23% johtuen myös tuloksia voidaan pitää luotettavina.

## LÄHTEET

Arrow ECS. 2015. IOT-Finland. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://iotfinland.fi/> [viitattu 5.2.2017].

Cargotec. 2016. Kalmar SmartRail. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kalmar.fi/automaatio/kalmar-smartport-process-automation/smart-rail/> [viitattu 5.2.2017].

Collin, J. & Saarelainen, A. 2016. Teollinen internet. Helsinki:Talentum Pro.

Kotkan kaupunki s.a. Työ ja elinkeinot. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.kotka.fi/asukkaalle/tyo\\_ja\\_elinkeinot](http://www.kotka.fi/asukkaalle/tyo_ja_elinkeinot) [viitattu 5.2.2017].

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. 2014. North European Logistics Institute. 2014. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kyamk.fi/Ty%C3%B6el%C3%A4m%C3%A4lle/Projektit/NELI/> [viitattu 5.2.2017].

Kymenlaakson liitto. 2016. Kymenlaakson ERM-varautumissuunnitelma. PDF-dokumentti. Päivitetty 25.5.2016. Saatavissa: <http://www.kymenlaakso.fi/attachments/article/3406/ERM-varautumissuunnitelma.pdf> [viitattu 5.2.2017].

Logistiikan maailma s.a. RFID. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/RFID> [viitattu 5.2.2017].

Macaulay, J., Buckalwe, L. & Chung, G. 2015. Internet of things in Logistics. PDF-dokumentti. Päivitetty: 22.2.2017. Saatavissa: [http://www.dhl.com/content/dam/Local/Images/g0/New\\_aboutus/innovation/DHLTrendReport\\_Internet\\_of\\_things.pdf](http://www.dhl.com/content/dam/Local/Images/g0/New_aboutus/innovation/DHLTrendReport_Internet_of_things.pdf) [viitattu 31.3.2017].

Nieminen, J. 2016. Alueelliset kehitysnäkymät syksyllä 2016. PDF-dokumentti. Päivitetty 3.10.2016. Saatavissa: [http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/2685/Alueelliset\\_kehitysnakymat\\_syksy\\_2016.pdf](http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/2685/Alueelliset_kehitysnakymat_syksy_2016.pdf) [viitattu 5.2.2017].

Pöyskö, T., Hurskainen, E., Lapp, T. & Vaarala, H. 2016. Automaatio ja digitalisaatio logistiikassa. PDF-dokumentti. Päivitetty 24.8.2016. Saatavissa: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124788/lts\\_2016-41\\_978-952-317-307-1.pdf?sequence=2](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124788/lts_2016-41_978-952-317-307-1.pdf?sequence=2) [viitattu 5.2.2017].

RFID Lab Finland ry. 2016. NFC. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.rfidlab.fi/rfid-teknologia/nfc/> [viitattu 31.3.2017].

Salo, I. 2014. Big Data & pilvipalvelut. Jyväskylä. Docendo Oy.

TIEKE s.a. Logistiikan sähköinen tietopaketti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tieke.fi/pages/viewpage.action?pageId=15112001> [viitattu 5.2.2017].

Tikka, T. 22.4.2015. Teollinen internet – mikä se on?. Blogi. Saatavissa: <http://www.tivi.fi/Kumppaniblogit/tieto/2015-04-22/Teollinen-internet--mik%C3%A4-se-on-3220230.html> [viitattu 5.2.2017].

Toivanen, L. 2017. IOT-Integraatioalusta. PDF-dokumentti. Päivitetty: 15.3.2017. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/123510/978-952-7173-21-3.pdf?sequence=1> [viitattu 31.3.2017].

Webropol Oy s.a. Tulevaisuuden kyselytyökalu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://webropol.fi/miksi-webropol/tulevaisuuden-kyselytyokalu/> [viitattu 5.2.2017].



## KUVALUETTELO

Kuva 1. Viitekehys.

Kuva 2. Yritysten nykytilanne käytössä olevista IoT- ja sensortekniikan teknologioista.

Kuva 3. IoT-tutkimuslaboratorion tarve teollisuuden alalla.

Kuva 4. Palvelusisältöselvitys teollisuuden alalle.

Kuva 5. Teollisen internetin tuomat hyödyt teollisuus.

Kuva 6. IoT-tutkimuslaboratorion tarve logistiikan alalla.

Kuva 7. Palvelusisältöselvitys logistiikan alalta.

Kuva 11. Teollisen internetin tuomat hyödyt logistiikka.

Kuva 12. Yhteenveto palvelutarpeesta.

Kuva 13. Yhteenveto palvelusisällöstä.

## LIITTEET

### Liite 1. Kysely- ja haastattelupohja



#### IoT- ja sensoritekniiikan laboratorio, palvelutarveselvitys

Älykäs satama Kymenlaakson innovaatioveturina – hankkeessa on tavoitteena ottaa käyttöön RIS3-strategian mukaista älyteknologian osaamista Kymenlaakson alueen yrityksille. Projektin tavoitteena on parantaa paikallisten yritysten kilpailuasemaa sekä liiketoimintaedellytyksiä digitalisaation avulla. Pyrkimyksenä on integroida satamat, logistiikkayritykset ja niiden yhteydessä toimivat teollisuuden toimijat osaksi eurooppalaista ydinliikenneverkkoa (TEN-T).

Tämän kyselyn avulla kartoitetaan logistiikka- ja teollisuusalan yritysten nykyisiä IoT valmiuksia ja tarvetta IoT- ja sensoritekniiikan laboratorioympäristölle. Laboratorio tulisi tuottamaan nopeita ja matalan kynnyksen kokeiluja liike-elämän tarpeisiin. Lisäksi kyselyn avulla pyritään selvittämään perustettavan laboratorion palvelusisällöstä ja mahdollisesta yhteistyöstä työ- ja oppimisympäristön välillä.

Kyselyn tuloksia käsitellään luottamuksella niin, ettei niistä käy ilmi vastanneiden henkilöiden tai yrityksen tietoja.

Lisätietoja kyselystä:

Petro Ahola 045-8745090 petro.ahola@edu.xamk.fi  
Tomi Korhonen 050-5012392 tomi.i.korhonen@edu.xamk.fi

#### Nykytilanne

**1. Hyödynnättekö liiketoiminnassanne jotain seuraavista IoT:iin liittyvistä teknologioista?**

- Data-analytiikka (Big data)
- Laitteiden sensorointi
- RFID-tekniikka
- Telematiikka
- Pitvipalvelut
- Jotain muuta, mitä?

**2. Oletteko toteuttaneet teolliseen internetiä koskevia kehitysprojekteja? Jos olette, mitä? \***

120 merkkiä jäljellä

**3. Mitkä seuraavista teollisen internetin tuomista hyödyistä koette tärkeimpinä toiminnassanne?**

- Suorituskyvyn seuranta
- Etävalvonta
- Edistynyt sensoritekniiikka
- Toimitusten läpinäkyvyys
- Pullonkaulojen tunnistaminen
- Turvallisuusriskien tunnistaminen
- Automaatiikka
- Suurten datamäärien jalostaminen liiketoiminnan tueksi
- Laitteiden väliseen kommunikaatioon pohjautuvaa liiketoimintaa
- Reaaliaikaiset palvelu- ja tuotantoprosessit
- Jokin muu, mikä?

## Haasteet

4. Millaisia haasteita teollinen internet tuo mielestänne toiminnallenne? \*

200 merkkiä jäljellä

## Tarve

5. Onko mielestänne Kymenlaakson alueella tarvetta IoT- ja sensoriteknikan tutkimuslaboratoriolle?

- Kyllä  
 Ei

6. Millaisia palveluita IoT- ja sensoriteknikan tutkimuslaboratorion tulisi tuottaa?

- Datan analysointi  
 IoT ja sensori kartoituspalvelu  
 Tietoturva ja Kyberturvallisuus  
 IoT-simulointi  
 Jotain muuta, mitä?

7. Koetteko mahdollisena käyttää IoT- ja sensoriteknikan tutkimuslaboratorion palveluja hyväksenne tulevaisuudessa?

- Kyllä  
 Ei

8. Onko IoT- ja sensoriteknikan tutkimuslaboratoriolla mielestänne potentiaalia tuottaa kaupallisia palveluita?

- Kyllä  
 Ei

9. Olisitteko valmiita investoimaan toimiviin IoT- ja sensoriteknikan ratkaisuihin?

- Kyllä  
 Ei

10. Haluatteko saada tulevaisuudessa tietoa IoT- ja sensoriteknikan tutkimuslaboratorion palveluista?

- Kyllä  
 Ei