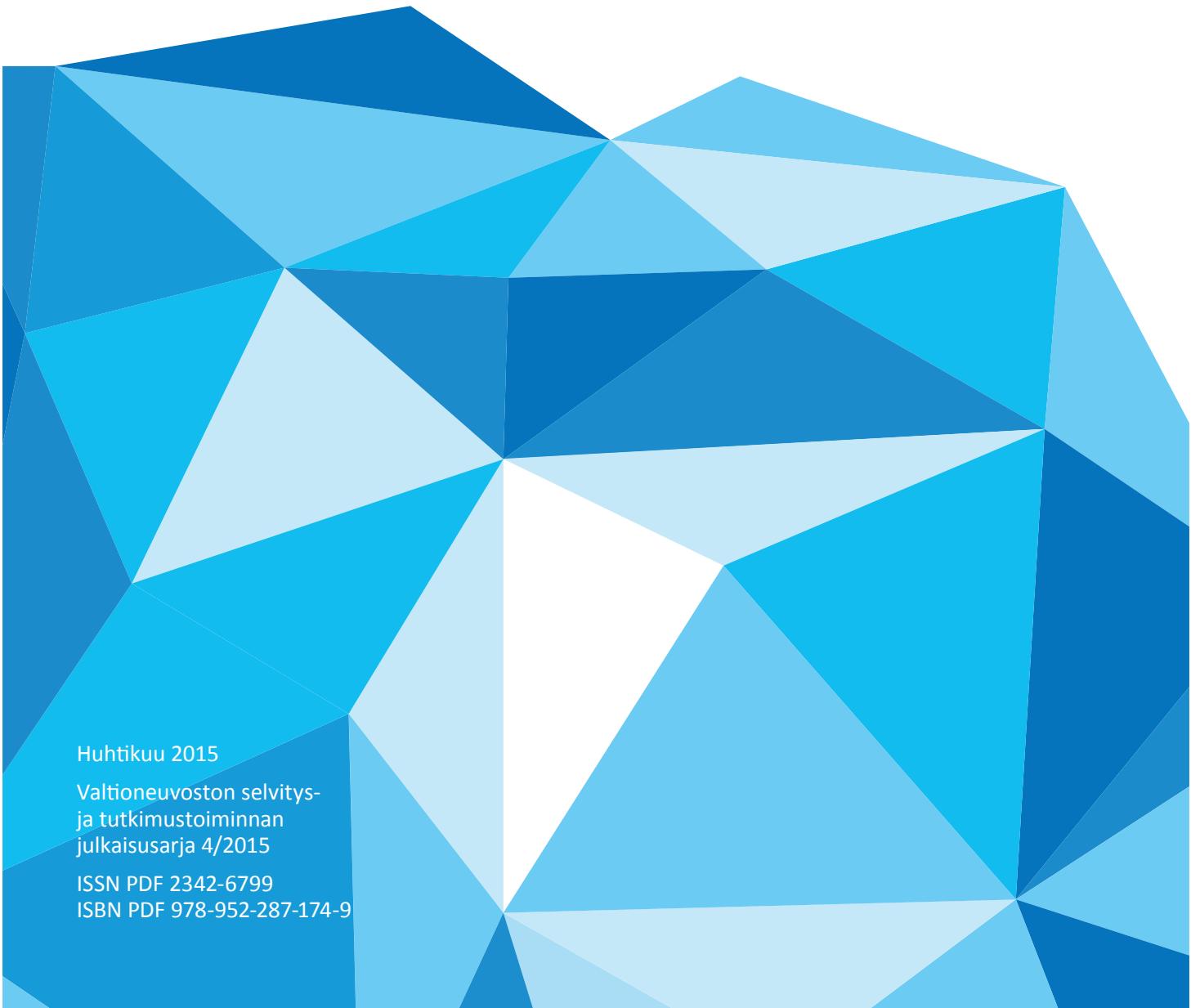


Heikki Ailisto (toim.) – Martti Mäntylä (toim.) – Timo Seppälä (toim.) –  
Jari Collin – Marco Halén – Jari Juhanko – Marko Jurvansuu –  
Raija Koivisto – Helena Kortelainen – Magnus Simons –  
Anu Tuominen – Teuvo Uusitalo

## Suomi – Teollisen Internetin Piilaakso



Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2014 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa ([www.vn.fi/TEAS](http://www.vn.fi/TEAS)).

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö edusta valtioneuvoston näkemystä.



## Alkusanat

Teollinen Internet (TI) on tämän hetken tärkeimpiä murroksia niin Suomessa kuin maailmanlaajuisesti. Myös Suomelle haetaan uutta kasvua ja kilpailukykyä Teollisen Internetin hyödyntämisen kautta. Valtioneuvoston kanslia (VNK) onkin nimennyt sen yhdeksi kärkiteemoistaan ja päättänyt toteuttaa selvitystyön teemalla *"Suomalainen Teollinen Internet – haasteesta mahdollisuudeksi"*. Selvityksen toteutti erillinen työryhmä, joka koostuu alan tutkijoista ja asiantuntijoista VTT:stä, Aalto-yliopistosta ja ETLAstasta.

*"Suomalainen Teollinen Internet – haasteesta mahdollisuudeksi"* -hankkeen tavoitteena on selvittää, mitkä ovat Teollisen Internetin mahdollisuudet ja uhat, kehittämisen kannusteet ja esteet sekä työllisyysvaikutukset Suomen taloudessa. Selvitystyö koostuu neljästä työpaketista: 1) taustoittava kooste, 2) skenaariot ja vaikutukset, 3) Suomen vahvuudet ja heikkoudet ja 4) toimenpidesuositukset. Hankkeen keskeinen painotus on suomalaisessa valmistavassa teollisuudessa, mutta se leikkaa teollisuuden lisäksi myös muita keskeisiä elinkeinoelämän alueita (mm. energia, liikenne ja logistiikka, kauppa, kiinteistöt ja infrastrukturi) sekä julkisen sektorin toimintaa.

Tämän raportin pääsisältö on joukko toimenpide-ehdotuksia, joilla edistetään Suomessa toimivien yritysten menestystä Teollisen Internetin aiheuttamassa murroksessa ja tehdään Suomesta houkutteleva sijoittumiskohde yritysten eri toimintoille. Lopullinen tavoite on Suomessa tapahtuvan arvonmuodostuksen kasvattaminen.

Toimenpide-ehdotukset koskevat pääosin julkista valtaa ja jossain määrin etujärjestöjä. Samanaisesti kun julkinen valta luo suotisia puitteita, yritysten, erityisesti niiden hallitusten ja toimivan johdon, toivotaan osoittavan kasvuun tähänvää johtajuutta ja aktiivista vuoropuhelua positiivisen investointi- ja kasvukierteen aikaansaamiseksi.

Helsingissä 20.4.2015

Olli-Pekka Heinonen  
Valtiosihteeri



# Sisällyys

<b>Alkusanat</b>	<b>3</b>
<b>Sisällyys</b>	<b>5</b>
<b>1 Tiivistelmä ja keskeiset toimenpide-ehdotukset</b>	<b>7</b>
<b>2 Teollinen Internet – mistä on kysymys ja mihin ollaan menossa?</b>	<b>10</b>
2.1 Mitä?	10
2.2 Miksi?	12
2.3 Miten?	13
2.4 Missä?	14
<b>3 Rakenteiden murtumisen tekijät</b>	<b>18</b>
3.1 Alustat ja verkostot	18
3.2 Globaalit arvoketjut ja työn pirstaloituminen	19
3.3 Digiajan yritykset, tuottavuus ja uudistuminen	19
<b>4 Kohti Teollisen Internetin Piilaaksoa Suomessa</b>	<b>20</b>
4.1 Johtajuus ja toimeenpano	21
4.2 Markkinoille pääsy	21
4.3 Markkinat ja liiketoimintamallit	22
4.4 Osaaminen	23
4.5 Teknologiat ja alustat	23
<b>5 Tarvittavat päätökset ja konkreettiset toimenpiteet</b>	<b>24</b>
<b>6 Yhteenveto</b>	<b>32</b>
<b>Liite A: Työprosessi</b>	<b>33</b>
<b>Liite B: Työpajoihin ja haastatteluihin osallistuneet henkilöt</b>	<b>36</b>



# 1 Tiivistelmä ja keskeiset toimenpide-ehdotukset

Teollinen Internet on osa uutta digitalisaation muutosaaltoa, jossa verkkoon kytketyt tuotteet ja palvelut mahdollistavat tuotteiden ja palveluiden käytönaikaisen sitoutuneen pääoman ja tiedon hyödyntämisen älykkällä tavalla. Se tuo mukanaan mittavia muutoksia julkisen talouden ja yritysten tuottavuuteen, johtamisen eri käytäntöihin, liiketoimintamalleihin sekä yleiseen kilpailuun uusista markkinoista ja asiakkuuksista. On todennäköistä, että muutokset eri aloilla ovat vaikuttuksiltaan hyvin merkittäviä ja verrattavissa esimerkiksi pankkisektorin digitalisaatioon 1990-luvulla tai median murrokseen 2000-luvulla. Joillakin toimialoilla voi tapahtua muutoksia, jotka vastaavat matkailualan kokemaa luovaa tuhoa web-pohjaisten palveluiden syrjätettyä osittain perinteiset matkatoimistot. Keskeistä on kysymys siitä, miten digitaaliuden ja Teollisen Internetin yhteisvaikutus laajemmin tulee näkymään eri toimijoiden kentässä ja instituutioissa.

Murros on uhka niille, jotka pysyvät liian pitkään vanhoissa toimintatavoissa, mutta mahdollisuus niille, jotka hyödyntävät uutta teknologiaa luoden asiakkaita kiinnostavaa tarjoamaa, tuotavuutta lisääviä toimintatapoja ja uusia voittoa tuottavia liiketoimintaratkaisuja ja -malleja. On kysymys valinnasta (ks. kuva 1.1). Murroksen hallinta on haaste nykyisille instituutioille ja talouden toimijoille sekä myös yritysten johtajuuden ja organisaatioiden nykyisille rakenteille. Valitettavan monet toimijat näkevät, että murros uhkaa niiden nykyistä asemaa sekä erityisesti yrityksissä liikevaihdon ja kannat-

Kuva 1.1 Menestyminen edellyttää näkemystä ja rohkeutta



tavuuden rakenteita ja tasoja. Tämä puolestaan johtaa nykyisen aseman puolustamiseen ja toistuviin kustannuksen leikkuun kierroksiin – kuoleman spiraliin.

Digitaalisuuden ja Teollisen Internetin sekä niiden yhteisvaikutuksen luoma murros on nähtävä positiivisena mahdollisuutena kasvattaa yhteiskuntamme hyvinvointia ja tuottavuutta. Niiden avulla voimme luoda uusia työpaikkoja ja puitteita uusille investoinneille, tarjota Suomeen syntyville ja nykyisille yrityksillemme globaalit toimintaedellytykset Suomesta käsin, sekä edesauttaa yritysten menestymistä uudelleen muotoutuvilla teollisilla markkinoilla. Jotta voisimme tehdä perusteltuja päätöksiä tulevaisuuden suunnasta, meidän on tunnettava nykytilanne.

**Tämän raportin pääsisältö on joukko toimenpide-ehdotuksia, joilla edistetään Suomessa toimivien yritysten menestystä Teollisen Internetin aiheuttamassa murroksessa ja tehdään Suomesta houkutteleva kohde yritysten toimintojen sijoittamiselle.** Lopullinen tavoite on Suomessa tapahtuvan arvonmuodostuksen kasvattaminen. Arvo koostuu palkoista sivukuluineen, tänne kotitietuista voitoista, poistoista ja vuokrista, joista koko yhteiskunta hyötyy mm. verojen, mutta myös tuottavuuden ja bruttokansantuotteen kasvun muodossa.

**Toimenpide-ehdotukset koskevat pääosin julkista valtaa** ja jossain määrin etujärjestöjä. Toimenpiteiden vaikutus yksittäisten yritysten ja ihmisten päätöksiin on välillinen: kun julkinen valta luo aktiivisella teollisuus- ja omistajapolitiikalla suotuisat puitteet investointeille ja kasvulle oikein kohdistetuilla toimilla, yritykset ja ihmiset tekevät omista lähtökohdistaan koko maan edun kannalta positiivisia valintoja.

**Samanaikaisesti kun julkinen valta luo suotisia puitteita, yrityksiltä, erityisesti niiden hallituksilta ja toimivalta johdolta, vaaditaan nyt kasvuun tähtäävää johtajuutta ja vuoropuhelua positiivisen investointi- ja kasvukierteen aikaansaamiseksi.** Nyt on oikea aika investoida yritysten digitaalisten kyvykkyyksien kehittämiseen uusien markkinoiden valloitamiseksi.

Digitalisaatiolla ja Teollisen Internetin murroksella on vaikuttuksia monen ihmisen arkeen, koska digitalisaatio ja Teollinen Internet yhtääntää tuhoa työpaikkoja, mutta toisaalta se luo uusia. Tämä vaatii yhä useammalta ihmislästä enemmän oma-aloitteisuutta ja itsenäisiä ponnisteluja esimerkiksi uuden koulutuksen hankkimisen muodossa. Emme ole myöhässä, vaan tarttumalla aktiivisesti tilaisuuteen ja toimimalla rohkeasti Suomesta voi tulla Teollisen Internetin Piilaakso.

Kuvio 1.2 Teollisen Internetin visio, pääteemat sekä toimenpiteet



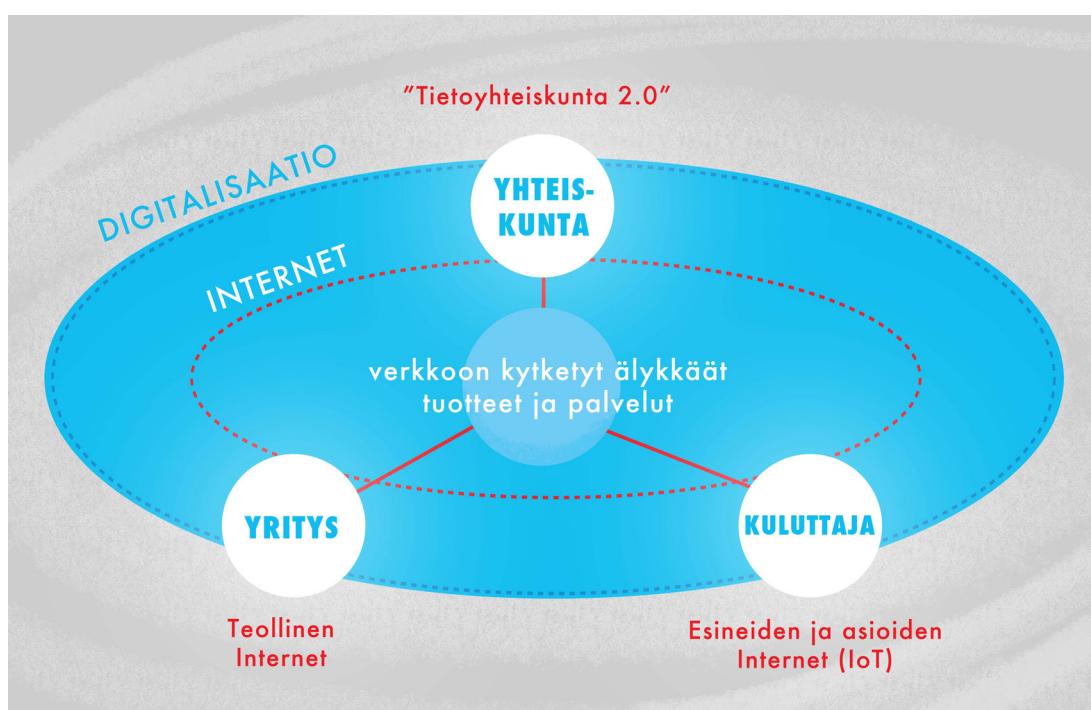
Kuvio 1.2 kuvaa Teollisen Internetin vision, toimenpiteiden päteemät, sekä 15 toimenpide-ehdotusta, minkä jälkeen tämä raportti jatkuu seuraavasti. Luku kaksi sukeltaa Teollisen Internetin teemaan – mistä on kysymys ja mihin ollaan menossa. Lisäksi luvussa käsitellään datan ja tiedon omistajuutta ja hallintaa. Koska tämä kysymys on erittäin keskeinen Teollisen Internetin toiminnalle olemme pyrittäneet sille laatikon. Luvussa kolme syvennämme kolmea eri teollisuuden toimialojen rakenteiden murtumisen tekijää: 1) alustoja ja niihin liittyviä yritysverkostoja, 2) globaalaje arvoketjuja ja työn pirstaloitumista sekä 3) digiajan yrityksiä, tuottavuutta ja uudistumista. Luku neljä kuvaa suomalaisen Teollisen Internetin vision ja kaksi positiivista kehityspolkua Suomelle. Luku viisi käsittelee yksityiskohtaisemmin 15 toimenpide-ehdotusta.

## 2 Teollinen Internet – mistä on kysymys ja mihin ollaan menossa?

### 2.1 Mitä?

Teollinen Internet on osa laajempaa digitalisaatiokehitystä, joka on asteittain vaikuttanut talouteen ja teollisuuteen jo 1950-luvulta alkaen. Nyt uusimman kehitysaallon ytimessä ovat yhä älykkäämmät, verkkoon kytketyt tuotteet ja palvelut, jotka tuottavat ajantasaisia tietoa niiden tilasta ja ominaisuuksista asiakkaan käytönaikaisessa ympäristössä. Toisaalta uuden teknologian avulla päästään reaalialajassa seuraamaan ja optimoimaan sitä, miten asiakkaat voivat parhaiten hyödyntää heille toimitettuja tuotteita ja palveluita. Fokus siirtyy tuotteiden ja palveluiden (kertaluonteisesta) toimittamisesta asiakkaalle niiden (jatkuvan) käytön optimointiin asiakkaan tosiaikaisessa ympäristössä. Tämä tuotteiden ja palveluiden digitalisoituminen on kovaa vauhtia muokkaamassa perinteisiä liiketoimintamalleja rikkoen samalla vallitsevat toimialarajat niin elinkeinoelämässä kuin julkishallinnossakin. Samalla rajapinnat

Kuvio 2.1 Yhteiskunnalla, yrityksillä ja kuluttajilla on oma toimijakohtainen näkökulma digitalisaatioon



yhteiskunnan, yritysten ja kuluttajien välillä tulevat lähentymään, mikä mahdollistaa aivan uudentyyppisiä, datapohjaisia palveluinnovaatioita (katso kuvio 2.1).

**Teollinen Internet** on yritysten näkökulma verkkoon kytkettyihin älykkäisiin tuotteisiin ja palveluihin. Kun yritysten sekä sisäiset liiketoimintaprosessit että myytävät tuotteet ja palvelut kytketään verkkoon, datan merkitys liiketoiminnalle korostuu entisestään ja syntyy uusia datapohjaisia, älykkäämpiä palveluinnovaatioita. Aikaisemmin ohjelmistot (älykkyyss) integroituivat fyysisiin tuotteisiin, jatkossa tuotteet ja palvelut integroituvat myös ohjelmistoihin (älykkyyteen).

Teollisessa Internetissä sensorit, koneet, prosessit ja palvelut tuottavat jatkuvasti tietoa, jota jalostamalla voidaan ennakoita ja automatisoida työvaiheita. Tämä edellyttää, että kaikilla tuotanto- ja palveluprosessiin liittyvillä asioilla ja esineillä on digitaalinen tunniste, joka välittää, internetin välityksellä dataa toimitus- ja arvoketuujen eri toimijoille, mutta luo myös uusia liiketoimintamalleja.

*Rolls-Royce PLC:tä pidetään yhtenä ensimmäisenä teollisena yrityksenä, joka otti käyttöön tuotos-pohjaisen liiketoimintamallin, jossa lentoyhtiötä laskutetaan "Power by the Hour" -periaatteen mukaisesti.*

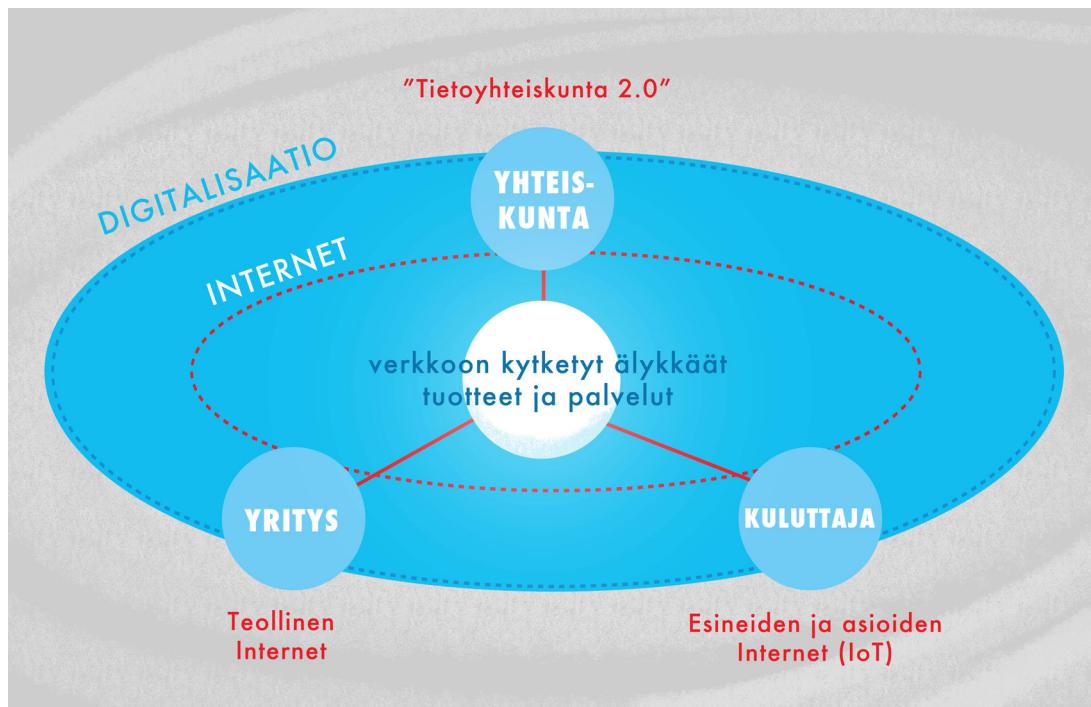
**Esineiden ja asioiden Internet (IoT)** on kuluttajien näkökulma tuotteiden ja palveluiden digitaalisoitumiseen. Kaikilla esineillä ja asioilla on digitaalinen tunniste, jonka avulla niiden käyttöä, ominaisuuksia ja lisäarvoa voidaan optimoida kuluttajille. Uudet tuoteominaisuudet voivat perustua esimerkiksi rikkaampaan kuluttajalle tarjottuun oheistietoon tai parempaan käyttäjäkokemuukseen. Palveluilla voidaan saavuttaa esimerkiksi kuluttajan terveyden edistämistä, energiansäästöä asunnon lämmityksessä tai muuttaa liiketoimintamallia esimerkiksi myymällä valoa palveluna pelkkien valaisimien sijaan.

*Kuluttajan älykäs ja verkottunut sähköhammasharja kerää tietoa hampaiden harjaamisesta ja toimittaa sitä pilvipalvelulle. Tiedon analysointi voi esimerkiksi paljastaa, että kuluttajan tulisi kiinnittää enemmän huomiota vasempaan yläleukaan, ja tämä tieto voidaan edelleen välittää kylpyhuoneen peiliin upotettuun näytöön josta kuluttaja muuten lukee aamun uutissähkeitä. Tieto jaetaan myös kuluttajan hammashoitajan kanssa, joka sen perusteella voi tarvittaessa kutsua kuluttajan vaikkapa hammaskiven poistoon. Koska tämä palvelukokonaisuus vähentää hammashoidon kokonaiskustannuksia, sosiaaliva-kuutus subventoi palvelun tuottamisen kustannuksia.*

**Tietoyhteiskunta 2.0** viittaa ilmiöön, jossa kansalainen kytketään toimijaksi osaksi kansallista digitaalista palveluarkkitehtuuria. Kaikilla toimijoilla on digitaalinen tunniste, jonka avulla ne kytketyt Internetiin ja niille voidaan tarjota palveluja juuri oikeaan tarpeeseen. Suomessa kaikilla kansalaisilla on yhteiskunnan tarjoamat oikeudet ja mahdollisuudet hyödyntää ja osallistua tasa-arvoisella tavalla kansalaisille tarjottaviin digitaaliin palveluihin koko Euroopan alueella suomen kielellä. Nämä kansalaisille tarjottavat palvelut ovat siirtymässä kokonaisuudessaan digitaalisiksi internettiin.

*Lapsen syntymän yhteydessä lapsi saa digitaalisen henkilötunniston ja yksityisen datapilven, jonka avulla jokaisesta kansalaisesta tulee toimija, joka voi asioida ja toimia turvallisesti sekä yhteiskunnan, esineiden ja asioiden internetissä että Teollisessa Internetissä. Eli digitaalisessa yhteiskunnassa anonymiys internetissä toimimiseen loppuu, jolloin kaikista toimijoista tulee niin sanottuja luotettavia toimijoita. Toimijoiden luotettavuus on yksi keskeisimmistä teemoista tulevaisuuden digitalisaatiossa tietoyhteiskunta 2.0:ksi. Digitaalinen tunnistautuminen ja tietoturva tulevat korostumaan.*

Kuvio 2.2 Verkkoon kytketyt älykkäät tuotteet ja palvelut muodostavat yhteisen digitalisaation ytimen eri toimijoille



Voidaan nähdä, että digitaalinen Teollisen Internetin vallankumous on nyt toteutumassa. Siinä yhteiskunta, teollisuus ja kuluttajat ovat yhdistymässä yhdeksi isommaksi kokonaisuudeksi, jossa verkkoon kytketyt älykkäät laitteet ja palvelut ja niihin liittyvät ohjelmisto-, sovellus- ja sisältökaupat ja pilvipalvelut toimivat yhteenä keskeisenä, mahdollisesti avoimena alustana yhteiskunnalle, teollisuudelle ja kuluttajille (kuva 2.2).

## 2.2 Miksi?

Verkkoon kytketyt älykkäät tuotteet ja palvelut mahdollistavat yritykselle entistä tehokkaammat toimintatavat, kun reaalialkainen näkyvyys sisäisiin prosesseihin ja asiakkaan todelliseen tarpeeseen paranevat. Nykyisen liiketoiminnan tehostaminen ja pääoman tehokas käyttö ovatkin ensimmäinen keskeinen tavoite Teollisen Internetin soveltamiselle, minkä vaikutukset näkyvät merkittävästi yrityksen kustannuksissa ja tasearvossa. Toinen merkittävä tapa soveltaa Teollista Internetiä on kehittää olemassa olevia tuotteita ja palveluita entistä älykkäämmiksi sisällyyttämällä niihin uusia ominaisuuksia, lisäämällä asiakasrätälöintiä ja parantamalla käytettävyyttä. Nämä voidaan nostaa nykyisen liiketoiminnan asiakasarvoa, ja sitä kautta saada aikaan yritykselle liikevaihdon ja kannattavuuden kasvua. Nämä tavat ovat kuitenkin vielä inkrementaalista olemassa olevan liiketoiminnan kehittämistä.

Suurin potentiaali Teollisen Internetin soveltamiselle on uusien markkinoiden luomisessa sekä uuden kilpailun ja kasvun synnyttämisessä nykyisten liiketoimintamallien rinnalle, päälle ja välille. Nämä digitaaliset online-tyyppiset liiketoimintamallit tulevat korvaamaan – tai ainakin radikaalisti täydentämään – perinteisiä tuote- ja palvelutoiminnan liiketoimintoja. Niiden myötä tullaan näkemään uudenlaisia asiakaskeskeisiä markkinoita ja arvovertkostoja, jotka rakentuvat älykkäiden fyysisien tuoteteiden ja palveluiden ympärille.

Uusilla ja tulevilla markkinoilla toimijat eivät ole enää fyysiseen paikkaan sidottuja vaan pystyvät tuottamaan ja johtamaan palveluita globaalista paikasta riippumatta. Tämä onkin suuri mahdollisuus suomalaisille yrityksille luoda uutta, kansainvälistä kasvua. Yrityksissä tarvitaan aivan uudenlaisia ajattelua ja johtamista rakentaa uutta digitaalista liiketoimintaa perinteisten tuotteiden ja palveluiden päälle. Toistaiseksi monilta suomalaisilta yrityksiltä puuttuu selkeä kommunikoitavissa oleva julkinen strategia, jonka avulla viestitään tulevaisuuden suuntalainjoja. Yrityksille hyödyt näyttäytyvät uutena

Kuvio 2.3 Teollisen Internetin hyödyntäminen vaatii toimijoilta strategisia ja operatiivisia valintoja ja toimeenpanoa



liiketoimintana, liikevaihdon kasvattamisena, tuottavuuden parantumisena tai pääomien tehokkaampaan käytönä arvoketjuissa (kuvio 2.3).

Uudet liiketoimintamallit tulevat muuttamaan nykyisiä toimialarakenteita ja luomaan uusia markkinoita. On todennäköistä, että uusien liiketoimintamallien seurauksena yritysten taseet tulevat kasvamaan, koska ”tuotteet palvellistuvat” (omistus säilyy laitetoimittajalla). Pääomariippuvuuden kasvaessa tämä synnyttää suomalaisille teollisuusyrityksille haasteita.

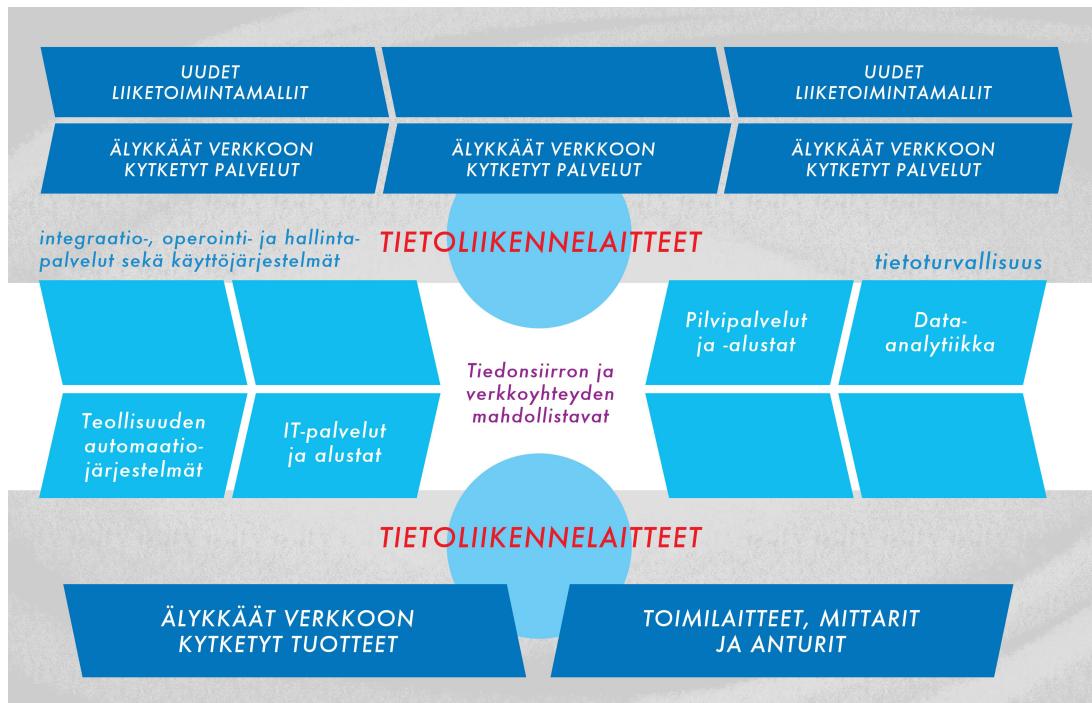
### 2.3 Miten?

Älykkääät verkkoon kytketyt tuotteet ja palvelut edellyttävät yrityksiltä täysin uudenlaisen, monikerroksisen teknologiapinon (technology stack) rakentamista. Tämä infrastruktuuri koostuu monisäikeisistä ohjelmistoista, sovelluksista, verkostoista, laitteista, tuotepilvestä, alustoista, toimintaa säätelevistä säädöistä, jne. Valtaosa tarvittavasta teknologiasta on jo olemassa, mutta uuden infrastruktuurin rakentaminen niitä yhdistämällä edellyttää merkittäviä investointeja ja sellaista uutta osaamista, joka yritysten on otettava huomioon henkilöstösuunnittelussa. Utta osaamista tarvitaan varsinkin uusiin tuotteisiin ja palveluihin liittyvän monitoroinnin, analyysin, optimoinnin ja autonomisen toiminnan alueilla.

Teollisella Internetillä ei voi siis sanoa olevan vain yhtä teknologiaa tai alustaa, vaan sen toiminta ulottuu yli hyvin laajan teknologiakirjon, joita käsitellään seuraavaksi. Kuviossa 2.4 on kuvattu Teolliseen Internetiin keskeisesti liittyviä teknologia- ja toimintatasoja. Ylimpänä kuvassa olevat liiketoimintamallit kytkeytyvät alimmalla tasolla oleviin toimilaitteisiin ja antureihin välissä olevien tasojen kautta. Dataa syntyy kuvan alareunassa, se jalostuu ja siirtyy kohti liiketoimintaa. Teknologiapinossa tulee lisäksi huomioida myös vertikaaliset palvelukonaisuudet, kuten tietoturva, standardit, integraatio-, operointi- ja hallintopalvelut sekä käyttöjärjestelmät.

Datasta jalostettua tietoa käytetään hyödyksi yhä laajemmin liiketoiminnan eri tasolla. Teollisen Internetin hyötyjen kannalta merkittävä data-analytiikka voi tapahtua prosessoinnin kannalta niin paikallisesti kuin internetin pilvipalveluissa. Suuremmissa yrityksissä data-analyysin osaaminen on oman erityisesti tähän erikoistuneen henkilöstön kässissä, mutta kässillä olevan muutoksen mittakaavasta johtuen tälle osaamiselle ja sen saatavuudelle on tarjontaa suurempi kysyntä. Näin syntyy kysyntää tämän alueen palveluille ja niitä tarjoaville ICT-yrityksille.

Kuvio 2.4 Teolliseen Internetiin keskeisesti liittyvät teknologia- ja toimintatasot



Suomalaisen Teollisen Internetin lähestymistavan painopisteena on asiakkaalle merkittävää lisäarvoa tuottavan uuden liiketoiminnan mahdollistaminen Teollisen Internetin teknologoiden ja menetelmien pohjalta. Lähestymistavan tulisi painottaa ennen muuta teollisten yritysten liiketoiminnan kehittämistä Teollisen Internetin pohjalta siten, että ne voivat hakea uusia liiketoimintamahdollisuuksia kokonaisjärjestelmien ja ratkaisujen toimittajina, operaattoreina ja ylläpitäjinä (kuvio 2.4). Erityisesti on syytä painottaa, että alustoilla ei tässä yhteydessä tarkoiteta pelkästään teknologisten kyvykkyyksien rakentamista, vaan suurin hyöty on saavutettavissa teknologiaratkaisujen varaan rakennettavien kokonaan uusien liiketoimintamallien kautta.

Tarvitaan älykkääät tuotteet, älykkääät palvelut ja niiden välillä reaalialkainen vuorovaikutus, jotta voidaan rakentaa uutta liiketoimintaa ja uusia liiketoimintamalleja. Kasvun mahdollisuudet syntyvät nykyisten liiketoimintojen päälle sekä perinteisten yritys- ja toimialarajojen välille. On nähtävissä, että markkinoille voi syntyä yo. pinon alaosaan geneerisiä teknologia-alustoja ja näiden päälle rakentuvia spesifisiä liiketoimintamalleja, jotka sisältävät toimialakohtaiset erityispiirteet. Samalla on todettava, että toimialat ja niiden väliset rajat ovat jatkuvassa murroksessa. Linuxin ja Androidin kaltaisia de-facto alustoja ei ole vielä syntynyt älykkäiden tuotteiden ja palveluiden toteuttamiseksi teollisuuden ja yhteiskunnan näkökulmasta. Niiden synnyttämiseksi on kilpailu kuitenkin nyt alkanut!

*Globaalista alustakilpailua ei ole vielä pelattu!*

## 2.4 Missä?

Teollisen Internetin arvonluonti perustuu olemassa olevien elementtien ja niitä täydentävien uusien ominaisuuksien tulokselliseen hyödyntämiseen. Verkkoon liitettyjen älykkäiden tuotteiden ja palveluiden hierarkkisia systeemitasoja voidaan kuvata kuviossa 2.5 esitetyn portaikon avulla. Portaikon askelmia ovat tuote- tai palvelukonseptit: 1) komponentti, 2) älykäs komponentti, 3) järjestelmä, 4) järjestelmien järjestelmä sekä 5) järjestelmien verkosto. Arvonluonnon potentiaali kasvaa siirryttääessä portaikossa seuraavalle askelmalle.

Kuvio 2.5 Älykkäiden verkkoon kytkettyjen tuotteiden ja palveluiden tasot, niiden tyypilliset piirteet sekä vaikutukset eri toimijoihin



Seuraavalle askelmalle pääseminen edellyttää edeltävien tasojen elementeiltä tiettyjä uusia ominaisuuksia ja uusien kyvykkyyksien haltuunottoa. Nämä ominaisuudet on tässä kuvattu muutoksen ajureiksi, joiden toteutuminen mahdollistaa seuraavalle portaalalle siirtymisen. Yrityksen sijoittuminen tällä asteikolla tulisi olla strateginen valinta, mutta käytännössä eri toimijoiden voimasuhteet määrittävät sen, kuinka vapaasti tämän valinnan voi tehdä. Erityisesti portaalalta seuraavalle siirtyminen edellyttää tyypillisesti uudelle alueelle siirtymistä ja usein kilpailua tai yhteistyötä täysin uusien toimijoiden kanssa.

On huomioitava, että markkina- ja innovointipotentiaali kasvaa siirryttääessä suljetusta ympäristöstä kohti avointa ympäristöä. Potentiaalin hyödyntäminen ja hyödyn jakautuminen eri toimijoiden välillä riippuu merkittävästi siitä, millaisen roolin eri toimijat ympäristössä pystyvät ottamaan. Selkeät pelisäännöt ja toimijoiden välinen luottamus korostuvat siirryttääessä tuotteiden valmistuksesta suljetuissa ympäristöissä palveluiden toteuttamiseen avoimissa verkottuneissa liiketoimintamalleissa. Samalla tulee sovittavaksi uuden liiketoimintamallin myötä syntyvien aineettomien omaisuuserien (patentit, lisensointi, trademarkit, brandit, copyrightit) ja datan omistajuus.

Monet suomalaiset yritykset toimivat tasolla yksi, kaksi ja kolme joko komponentti- tai järjestelmätoimittajana. Avoimia rajapintoja näissä ei juuri ole, vaan tiedonsiirto on toteutettu suljetuissa järjestelmissä. Uudet kasvavat liiketoimintamahdolisuudet tulisi tunnistaa tasolta kolme, neljä ja viisi, joissa verkostojen osuus tekemiseen ja innovointiin korostuu. Yhteiskunnan tehtävänä on luoda puitteet kaikenkokoisille yrityksille siten, että siirtyminen portaita ylöspäin voidaan toteuttaa suunnitelmalisesti, nopeasti ja mahdollisimman riskittömästi. Siirtymisen portaalalta ylöspäin vaatii yrityksiltä uusia strategisia ja operatiivisia liiketoimintakykyyskiä (prosessit, tietojärjestelmät, data ja osaaminen) sekä näkemystä ja erityisesti rohkeutta tarttua uusiin mahdollisuuksiin. Pelkkä mahdollisuus ei vielä luo menestystä.

*Yhteiskunnan rooli innovaatioalustana korostuu, kun siirrytään järjestelmien järjestelmä ja järjestelmien verkosto -portaille, koska useimmissa tapauksissa yhteiskunta johtaa ja operoi näitä järjestelmän tasoa.*

## *Laatikko 2.1*

### **Tiedon ja datan omistajuus sekä hallinta**

Lähtökohtaisesti tietoa ja dataa ei voi omistaa. Tieto ja data voivat kuulua eri toimijoille, mutta niitä ei voida omistaa lains d n n tarkoittamassa merkityksessä. Tietoa voidaan kuitenkin hallita. Luonnollisin n k lma siihen kuka tietoa ja dataa hallitsee on se toimija, joka omistaa laitteen ja palvelun, jossa data ja tieto ovat. Laitteen tai palvelun omistajuus on datan hallinnan oletustilanne silloin, kun mit n sopimusj rjestelyt  tai muuta vastaavaa ei ole tehty. T ll n laitteen sekä palvelun omistajalla on yleensä luonnollinen kyky est  miltä p s  dataan estämällä p s  laitteeseen tai palveluun.

Toisaalta jokaisella toimijalla, kuten laitteen ja palvelun omistajalla, laitteen ja palvelun toimittajalla ja ohjelmiston valmistajalla on oma intressi hallita jopa muut poissulkien älykkäissä laitteissa ja palveluissa syntyyv  tietoa ja dataa tuotteen tai palvelun elinkaaren ajan. Lisäksi voidaan todeta, et  omistajuuden kaltainen hallinta tietoon ja dataan on jollakin taholla silloin, kun on kyky kielt  dataan käyttö miltä, vaikka suoranaista omistusoikeutta ei olisikaan.

Toinen n k lma tiedon ja datan omistajuuteen ovat immateriaalioikeudet. Yht lt  niiss k n ei varsinaisesti ole kysymys tiedon ja datan omistajuudesta [Patenttilain 1 § 1 mom 4]. Yleisesti immateriaalioikeudet ovat hallittavissa ja sovittavissa. Yht lt  immateriaalioikeuksia koskevaa lains d nt  (ml. pakottavaa) on olemassa kosolti: esimerkiksi patenttilaki, tekijänoikeuslaki ja tavaramerkkilaki sekä niihin liittyvä laki sopimattomasta menettelystä elinkeinotoiminnassa.

Immateriaalioikeudet jaetaan tekijänoikeuteen ja teollisoikeuksiin. Molemmat ovat yksinoikeuksia m r t  siitä, miten oikeuksia hy dynnet n ja k ytet n liiketoiminnassa, mutta ne ovat myös ajallisesti rajattuja. Tästä n k lmaasta katsottuna immateriaalioikeudet luovat vahempaa omistajuutta juuri siksi, et  ne lis v t tosiasiallista kykyä est  miltä dataan käyttö oikeustositse epäsuorasti.

Huomioitavaa on, et  immateriaalisia oikeuksia syntyy siinä vaiheessa, kun tietoa ja dataa k ytet n tiettyihin tarkoitukseen esimerkiksi osana uusia tuotteita ja palveluita. Tulevaisuden n k lmaasta esimerkiksi autonomiset  lykk t  laitteet, palvelut ja verkostot sekä niissä syntyyv  tieto ja data tulisi huomioida vastavasti. Nykyisinkin yritykset hallitsevat esimerkiksi tutkimus- ja kehityshankkeista syntyyv  uutta tietoa ja dataa sekä niiden immateriaalisia oikeuksia.

Kun tietoa tai dataa syntyy suuri määriä (big data), niin kyseeseen voi tulla tietosuoja [TekijäL 49§: luettelo- ja tietokantasuoja]. Toisaalta luettelo- tai tietokantasuoja ei liity siihen, miten tiedon ja datan omistusoikeudet m r t v t – tietokantasuoja ei suoja yksittäistä tietoa tai tietokannan epäolennaista osaa – mutta tietokokonaisuudelle ja sen sisältämälle dataalle saadaan suojaa.

Kolmas n k lma tiedon ja datan omistajuuteen on erityisesti henkil t t ihin liittyvä tietosuoja, eli siinä vaiheessa kuin tieto voi johtaa henkilön tunnistamiseen, ne ovat henkil t t ja ja niihin liittyy eräitä lakis teisi  velvollisuuksia. Toimija, joka hallitsee henkilön koskevaa tietoa ja dataa eli henkilörekisteriä, on velvollinen huolehtimaan tiedosta tietosuojan, muun muassa henkil t t lain ja tietoyhteiskuntakaaren, edellyttämällä tavalla.

On ajateltavissa, et  lains t t j  voisi s t t  löin, jossa s d t t n tiedon ja datan omistajuudesta. Tällaisella datan omistajuuteen liittyvällä s ant ll  voisi olla erilaisia vaikutuksia

suomalaisen teollisuuden kilpailukykyyn tai Suomen houkuttelevuuteen kansainvälisen investointien kohteena. Daten omistusoikeuden tapaisesta sääntelystä on olemassa eräitä kansainvälistä esimerkkejä: esimerkiksi Kiina ja Venäjä ovat jo ryhtyneet säätelemään datapalvelimien sijaintiin liittyviä asioita eli rajoittamaan datan alueellista käsiteltävyyttä. Toisaalta eurooppalainen tietosuojalainsäädäntö, joka on uudistumassa uuden EU:n tietosuoja-asetuksen myötä, sisältää rajoituksia henkilötietojen siirtämiselle muihin maihin.

Neljäs näkökulma tiedon omistajuuteen ja hallintaan ovat sopimukset. Sopimusvapauden puitteissa voidaan määritellä, kenelle data kuuluu, minkälaisia käyttöoikeuksia dataan on, ovatko ne esimerkiksi yksinomaisia, tai rinnakkaisia jne. Tässä on kyse siis siitä, että sopijapuolten välillä voidaan sopia datan omistajuudesta ja sen käytöä koskevista rajoituksista, vaikka muita kuin sopimuskumppaneita kohtaan vallitsevaa omistusoikeutta dataan ei olekaan olemassa. Sopimuksen rajoite on kuitenkin siinä, että sillä ei voi sitoa kolmatta osapuolta.

Sopimusoikeudellisesta näkökulmasta datan luotettavuus (tai oikeellisuus) tulee tulevaisuudessa olemaan entistä merkittävämpi elementti ja muokkaamaan olennaisesti toimijoiden välisiä sopimuskäytäntöjä, koska tieto ja dataa siirtyy eri rajapintojen kautta eri toimijoiden kesken. Tosin pitkissäkin tiedon ja datan siirtokehissä vahingonkorvausoikeudellinen kauseliteetti tulee pystyä sopimuskellisesti määrittelemään. Vaikka näitä suuria ja epäsuuria oikeudellisia estämiskeinoja saataisiin luotua, niillä ei silti välttämättä ole kaikkialla maailmassa oikeusvoimaa, eli paikallista oikeuslaitosta ei välttämättä voida käyttää siihen, että pakoteaan datan käyttäjät lopettamaan sen käyttö.

Tiedon tosiasallinen hallinta, IPR, tietosuoja ja sopimuskäytännöt ovat ne neljä näkökulmaa, joihin tiedon ja datan hallinta ja omistajuus liittyvät ja joissa nykyinen lainsäädäntö asettaa tiettyt reunaehdot. Lopujen lopuksi toimijoiden väliset sopimuskäytännöt tulevat määrittelemään tiedon ja datan omistajuuden voimasuhteita eri toimijoiden kesken, esimerkiksi sen, miten tiedon ja datan omistajuus määräytyy tulevaisuuden autonomisissa älykkäissä laite- ja palvelukokonaisuksissa.

# 3 Rakenteiden murtumisen tekijät

Tässä kappaleessa tarkastelemme kolmea aiemmasta tutkimuksesta esille nousevaa tietokone-, matkapuhelin- ja internet-toimialojen konvergenssiin liittyvää teemaa, jotka ovat vaikuttaneet tai ovat vaikuttamassa muiden teollisuudenalojen rakenteiden murtumiseen. Nämä kolme teemaa ovat alustat ja verkostot, globaalit arvoketjut ja työn pirstaloituminen sekä se, miten digiajan yritykset murtavat teollisuuden rakenteita ja luovat uutta kilpailua.

## 3.1 Alustat ja verkostot

Tarkasteltaessa globaalien yritysten strategioita ja menestystä viime vuosilta on huomattu, että suurimmat yritysten voitot on saavutettu tavalla, jossa yritysten alustaa on avattu kolmansien osapuolten teknologioille, tuotteille ja palveluille täydentämään ja tuomaan lisäarvoa asiakkaalle. Lisäksi on todettu, että nämä avatut alustat ovat hyötyneet näiden muodostuneiden verkostojen suorista ja epäsuorista vaikutuksista – olemalla mukana verkostossa itse alustan arvo kasvaa. Esimerkiksi muiden käyttäjien toimiessa alustalla kaikki käyttäjät hyötyvät suoraan mahdollisuudesta jakaa tiedostoja ja yhteensopivia ohjelmistoja, sekä epäsuorasti alustaa varten kehitettävien täydentävien hyödykkeiden (tuotteet ja palvelut, kuten ohjelmistot, tarvikkeet) käytöstä. Alustojen yksi keskeisimmistä mittareista onkin se, miten nämä alustat pystyvät houkuttelemaan eri osapuolia toimimaan osana yhteistä alustaa ja verkostoa.

Alustoihin liittyy myös se, että kun alusta saavuttaa kriittisen massan, sisäiset ja ulkoiset verkon vaikutukset lakkavaat toimimasta tai toimivat pääinvastaisesti rajoittaen ulkopuolista kilpailua ja markkinolle pääsyä. Lisäksi näiden teknologia-alustojen omistajat voivat omilla johtamiskäytännöillään ja omaisuudellaan ohjata verkostojen käytäntöjä, kuten patentteja, ja rahavirtoja vaikka ovatkin samalla erittäin riippuvaisia kolmansien osapuolien tuottamista innovaatioista, teknologioista, tuotteista ja palveluista verkostolle. Huomioitavaa on myös se, että usein alustoihin liittyy yhteinen ansaintalogiikka teknologioiden, tuotteiden ja palveluiden myynnistä. Lisäksi alustoihin liittyy kannustimia kolmansien osapuolten tuottamille innovaatioille. Usein alustojen omistajat tarjoavat myös juridisen suojan esimerkiksi patenttitrollien hyökkäyksiä vastaan.

*Siinä missä tehtaiden loppukokoontulo ”kontrolloi” fyysisien tuotteiden arvoketjuja, platformeista (alustoista) on muodostumassa digitaalisen tulevaisuuden kokoonpanolinjoja, jotka ”kontrolloivat” palveluiden arvoketjuja.*

### 3.2 Globaalit arvoketjut ja työn pirstaloituminen

Globaalit arvoketjut tuovat oman merkittävän piirteensä teolliseen kehitykseen. Globaaleja arvoketjuja voidaan kuvata ja ymmärtää mikrotasolla tarkastelemalla kolmea avaintekijää: eri teollisuudenalojen rakenteiden muutoksia, monikansallisten yritysten talousmaantiedettä ja tuotteiden sekä palveluiden, joskus jopa digitaalisia, maailmanlaajuisia toimitusketjuja. Eri valtioiden rooli lisäarvon tuottajana ja niiden kyky houkutella työpaikkoja ja ulkomaisia suoria investointeja (FDI) on seurausta näistä kolmesta avaintekijöistä. On myös tärkeää ymmärtää, miten monikansallinen yritys suunnittelee ja toteuttaa strategiaansa osana globaaleja toimitusketjuja ja tuotannon verkostoja. Lisäksi, kun on tarkasteltu yritysten siirtohtinoittelun periaatteita ja operatiivisia strategioita viime vuosilta, on havaittu, että aieneellisten ja aineettomien jalostusarvoerien talousmaantiede on irtautunut toisistaan.

Tällä hetkellä globaaleihin arvoketuihin liittyy myös digitalisaation tuoma nykyisten työtehtävien rakenteiden globaali murros, joka on osittain vasta alkuvaiheessa. Työn ja työtehtävien odotetaan pirstaloituvan maailmalle yhä pienemmiksi kokonaisuksiksi. Tätä murrosta johtavat huippuosaamisen perässä juoksevat monikansalliset toimijat. Tulevaisuudessa työn tekemisellä sekä tuotteiden ja palveluiden tuottamisella on yhä vähemmän valtakunnallisia rajoja. Globaalien arvoketujen ja digitalisaation huumassa pitää kuitenkin muistaa, että Internet on vain tiedonvälityksen kanava, ja tuotteiden ja palveluiden älykkyyys tulee rakentaa laitteisiin ja palveluihin. Aikaisemmin globaalien arvoketujen ja työtehtävien rakenteiden murros koski vain tiettyjä toimialoja, mutta nyt digitalisaation myötä se koskettaa lähes kaikkia työtehtäviä kaikilla toimialoilla. Toisaalta globaalien arvoketujen ja digitalisaation aikakaudella huippuosaamista syntyy sinne, missä koulutusjärjestelmä tuottaa parhaita resursseja.

*Tulevaisuudessa työ, yritykset ja arvoketjut pirstaloituvat yhä pienemmiksi paloiksi, arvoverkostoiksi. Tämä vauhdittaa nykyisten instituutioiden ja toimialojen murrosta sekä niiden liiketoimintamallien ja arvomuodostuksen logikkaa.*

### 3.3 Digajan yritykset, tuottavuus ja uudistuminen

Viimeisen kolmen vuoden aikana maailmalla on syntynyt tuhansia yrityksiä, jotka omalla digitaalisella tuote- ja palveluliiketoiminnallaan pilkkovat eri toimijoiden arvo- ja toimitusketjuja resurssitehokkaammiksi arvo- ja toimitusketjuiksi. Resurssitehokkuudella viitataan tässä siihen, että tuotteen ja/tai palvelun tuottama jalostusarvo pysyy absoluuttisesti samana tai kasvaa uusien markkinoiden avatuessa, mutta toisaalta tuotteen ja/tai palvelun tuottamiseen liittyvä absoluuttinen työmäärä pienenee aiemasta. Tätä samaa ilmiötä voidaan resurssitehokkuuden sijaan kuvata tuottavuutena, jonka uudet teknologia-alustat mahdollistavat.

Yritysten välinen yhteistyö ja liittoutuminen sekä fuusiot ja akvisitiot voidaan nähdä kahtena yritysten kasvustrategian ja uudistumisen keskeisimpänä pilarina. Yhteistyö tulisi nähdä keinona muuttua yrityksen nykyistä strategiaa, organisaatiota ja liiketoimintamalleja. Vain harvat suomalaiset yritykset ovat hyödyntäneet näitä mahdollisuuksia, koska usein etablotuneet toimijat ovat liian keskittyneitä olemassa olevaan liiketoimintaansa kokeillakseen jotain uutta. Digitaalisessa, nopeasti muuttuvassa maailmassa yritysten tulisikin kiinnittää erityistä huomiota nouseviin ”oman toimialan” yrityksiin ja laatia digitalisaation vaatimiin puuttuvien elementteihin kohdistuva yrityskauppa- ja yhteistyöstrategia. Tavoitteena tällä strategialla tulisi olla yrityksen digitaalisen osaamisen kokonaisvaltainen täydentäminen.

*Start-up- ja PK-yritykset tulee nähdä yhtenä työkaluna täydentää vakiintuneiden yrityksien nykyistä niin strategista kuin operatiivistakin työkalupakkia.*

## 4 Kohti Teollisen Internetin Piilaaksoa Suomessa

Viimeksi kuluneiden seitsemän vuoden aikana (2008–2014) Suomen teollisuuden kehitys on ollut heikkoa kaikilla mittareilla. Investointien, tuottavuuden ja jalostusarvon muodostuksen suunta on ollut laskeva. Jos mitään ei tehdä, tämä kehitys tulee jatkumaan, jolloin seuraavalla nelivuotiskaudella menetetään tehdasteollisuudesta arviolta 16 000 työpaikkaa (kuva 4.1, kehityspolkut kolme). Tämän ei tarvitse olla kehityspolkumme tulevaisuuteen – voimme valita toisin!

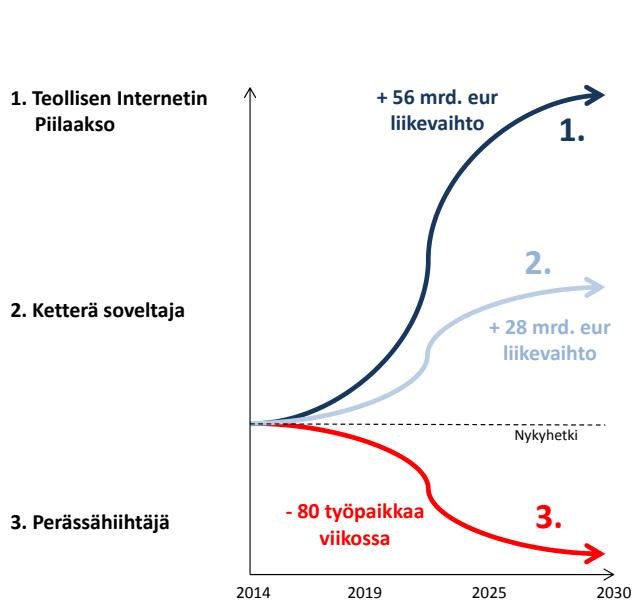
Selvitystyön aikana tuotetun analyysin pohjalta, yhdessä eri sidosryhmien kanssa, loimme **Suomalaisen Teollisen Internetin vision**.

**Teollisen Internetin Piilaakso – Tietotaitomme ansiosta tuotanto- ja palveluinvestoinnit Suomessa lisääntyvät ja luovat työpaikkoja.**

Kuviossa 4.1 on hahmotettu kaksi erilaista positiivista kehityspolkua, jotka vievät Suomea kohti visiota. Kummassakin kehityspolussa investoinnit, työpaikat ja jalostusarvon muodostus Suomessa kasvaa.

**Kehityspolu 1: Suomi Teollisen Internetin Piilaaksona.** Tässä tulevaisuuspolussa suomalaiset yritykset ottavat roolin Teollisen Internetin alustojen ja ekosysteemien avaintoimijoina. Alusta on tässä ymmärrettävä laajasti, ei pelkästään teknologisena alustana, esimerkiksi käyttöjärjestelmänä, vaan myös liiketoiminnallisena alustana. Tässä roolissa Suomi houkuttelee sijoituksia, yrityksiä ja asi-

Kuva 4.1. Kolme tulevaisuuspolkuja Suomelle



Vaikutusalue	v. 2023
Jalostusarvo (mrd. eur)	+9
Työpaikat	+48 000
Investoinnit (mrd. eur)	+12

Vaikutusalue	v. 2019
Jalostusarvo (mrd. eur)	+3
Työpaikat	+16 000
Investoinnit (mrd. eur)	+4

Vaikutusalue	v. 2019
Jalostusarvo (mrd. eur)	-3
Työpaikat	-16 000
Investoinnit (mrd. eur)	-4

antuntijoita. Kehityspolku on mahdollinen vain, jos tavoitteeseen sitoudutaan sekä yritysten toimivassa johdossa ja hallituksissa että julkisella sektorilla. Tämä kehityspolku on paras mahdollinen tulevaisuus, jossa Teollinen Internet on ”Uusi Nokia”.

**Kehityspolku 2: Suomi ketteränä soveltajana.** Tässä tulevaisuuspolussa yritykset ja muut toimijat hyödyntävät nopeasti ja tehokkaasti teknologian tarjoamat uudet mahdollisuudet liiketoiminnassaan. Vahvat konepajarytykset hyödyntävät ICT-osaajia omassa toiminmassaan ja saavat näin kilpailuetua, esimerkinä KoneCranesin yhteistyö ICT start-upien kanssa. Uusia yrityksiä syntyy Teollisen Internetin palveluliiketoimintaan tai soveltamaan uutta teknologiaa perinteisille aloille. Esimerkkejä tästä ovat data-analytiikkaa tekevä Data Rangers ja jätehuoltoa tehostava Enevo.

Mitä siis pitäisi muuttaa, jotta Suomi pystyy nousemaan positiivisille kehityspoluille? Kumpaanakin kehityspolkuun liittyy viisi tärkeää osa-aluetta, joissa julkisen vallan, yritysten ja muiden sidosryhmien täytyy toimia määritetöisesti kasvukierteen aikaansaamiseksi. Osa-alueet ovat *johtaminen ja toimeenpano, markkinoille pääsy, markkinat ja liiketoimintamallit sekä osaaminen*. Eri osa-alueisiin liittyen olemme muodostaneet 15 toimenpide-ehdotusta, jotka on kuvattu yksityiskohtaisesti luvussa 5.

## 4.1 Johtajuus ja toimeenpano

Teollinen Internet on innovaatioalusta (innovation platform), joka tarjoaa mahdollisuuden uudenlaisille liiketoimintamalleille ja ansaintalogiikoille. Tällöin Teollinen Internet on myös murroksen mahdollista, joka vaikuttaa yritysten kasvuun tai kuihtumiseen, uusien toimijoiden nousuun ja vanhojen toimijoiden poistumiseen. Teollinen Internet vaikuttaa kolmella tasolla:

- Yritysten sisällä (”intranet”), jolloin vaikutukset ovat yrityksen hallitsemia ja suhteellisen rajoitettuja. Tällöin on usein kysymys olemassa olevien toimintatapojen ja prosessien tehostamisesta, minkä kautta haetaan säästöjä tai muita hyötyjä.
- Yritysverkoston sisällä (”laajennettu intranet”), jolloin verkoston keskeinen avainyritys voi edelleen pyrkiä suunnittelemaan ja hallitsemaan muutoksia. Kyseeseen tulevat paitsi olemassa olevien prosessien tehostaminen, myös uudet prosessit ja toimintatavat.
- Avoin kenttä (”internet”), jolloin toimijoita ei tunneta ennalta, suuret ja suhteellisen nopeat murrokset ovat mahdollisia ja yritysten kasvua ja tuhoutumista tapahtuu.

Suomen heikkoutena voidaan pitää näköalattomuutta ja yhteisen tarinan puuttumista sekä työmarkkinoiden ja -yhteisöjen jäykkyyttä työtehtävien ja prosessien muuttamisessa. Vahvat intressit ja etujärjestöt puolustavat vanhoja rakenteita ja toimintamalleja. Hallitusohjelma ei siirry toiminnan tasolle. Suomen vahvutena voidaan pitää yhteistöön mahdollistavaa mittakaavaa sekä luottamusta ja korruptiosta vapaata liiketoimintaympäristöä. Globaalit haasteet tuovat mahdollisuusia ja suomalaiset ovat ongelman ratkaisijoita. Jotta Suomi pystyy hyötyämään murroksesta, meillä on oltava rohkeutta tarttua uuteen ja toisaalta luopua vanhasta turvallisesta. Tämä edellyttää johtajuutta sekä julkisella että yksityisellä sektorilla. Visiot ja julistukset eivät kuitenkaan riitä, tarvitaan myös pitkäjänteistä sitoutumista ja jantevää toimeenpanoa.

## 4.2 Markkinoille pääsy

Erityisesti uusien ja kasvavien yritysten haasteena on kansainvälisille markkinoille päästy. Hyväkään tuote tai palvelu ei yksin riitä, vaan lisäksi tarvitaan rahoitusta ja referenssejä. Uhkana on, että muutoksen pelko vähentää riskinoton halukkuutta ja estää investointeja. Isojen ja pienten yritysten yhteiskehittämisen kulttuuri on kehittymätöntä, eikä start-up- ja PK-yritysten potentiaalia osata hyödyntää. Vakiintuneet isommat yritykset voivat vahvistaa omaa asemaansa murroksessa tukemalla ekosysteemiinsä kuuluvia uusia toimijoita sekä rahoituksella – siis suorilla sijoituksilla – että referenssejä tuottavilla tilauksilla. Samalla vakiintuneet yritykset voivat hankkia kokemusta ja tietoa, jolla uudistaa omaakin toimintaansa.

Julkinen sektori tekee vuosittain mittavia investointeja. Suomen vahvutena mainitaankin aktiivisesti ICT:tä hyödyntävä julkinen sektori. Suuntaamalla osa tilauksista ns. innovatiivisiin hankintoihin

hyötyvät sekä tilaaja että uusia tuotteita ja palveluita tarjoavat yritykset. Yhteiskunnan digitalointi ja siihen liittyvien standardien kehittäminen onkin yksi Teollisen Internetin luoma mahdollisuus. Tilaaja saa edullisemman tai paremman tuotteen ja/tai palvelun ja toimittaja arvokkaan ensimmäisen referenssin. Hankkeiden kilpailutuksessa tulee aina huomioida elinkaarikustannukset.

Kansainväisen kilpailun ja yhteistyön merkitys Teollisen Internetin murroksessa on ratkaiseva. Kaikki tuotteet ja palvelut kilpailevat kansainväisen tarjonnan kanssa, myös Suomen markkinoilla. Toisaalta useimpien tuotteiden ja palveluiden luonti edellyttää kansainvälistä yhteistyötä. Suomalaisten toimijoiden on syytä hakeutua yhteistyöhön johtavien toimijoiden kanssa mm. Saksassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa. Tällainen yhteistyö tuo samalla oikean vertailutason ja kovat tavoitteet. Ruotsi ja ruotsalaiset yritykset voivat myös olla hyödyllinen yhteistyösuunta sekä läheisyyden että teollisuuden samankaltaisuuden takia.

On myös syytä huomioida maailmanlaajuiset trendit elinkeinopolitiikassa. Kärjistäen puhutaan perinteisen teollisuuspolitiikan paluusta, jolla tarkoitetaan valtioiden voimakkaampaa ohjaavaa otetta talouteen ja erityisesti pyrkimystä vaikuttaa elinkeinoelämän ja teollisuuden rakenteisiin uuden teollisuus- ja omistajapolitiikan keinoin. Kiina ja Korea, jotka eivät koskaan ole luopuneet vahvasta teollisuuspolitiikasta, panostavat voimakkaasti Teolliseen Internetiin. Myös Saksa tekee Industrie 4.0 -ohjelmalla teollisuuspolitiikkaa, joka korostaa valmistavan teollisuuden ja digitalisaation yhteistyötä. Yhdysvalloissakin on harjoitettu politiikkaa, jonka tarkoitus on vahvistaa maan teollisuutta ja tuoda takaisin Aasiaan ja muualle menneitä työpaikkoja. Teollinen Internet nähdään tässäkin yhteydessä tärkeäksi. Voidaan siis kysyä, onko Suomenkin syytä varautua ”teollisuuspolitiikan paluuseen” myös Teollisen Internetin alueella?

### 4.3 Markkinat ja liiketoimintamallit

Teollisen Internetin murros riippuu paitsi teknologian kehityksestä myös uuden markkinan syntymästä. Suomen vahvuutena onkin vahva perusteollisuus, joka voi toimia Teollisen Internetin soveltajana, sekä laaja ICT-osaaminen, joka puolestaan antaa hyvät valmiudet Teollisen Internetin ratkaisujen toteuttamiselle. Uhkana on, että Teollinen Internet johtaa liiketoimintamallien muuttumiseen tavalla, joka ei edistä Suomen kansantaloutta. Heikkouksina mainitaan tuotekeskeisyys, toimialasidonnainen verotus, joka suosii sektorijattelu sekä lainsäädännön pirstaleisuus, joka ei tue digitaalisaatiota. Eri-laisilla toimilla voidaan nopeuttaa – tai hidastaa – yritysten tarttumista murroksen tuomaan mahdollisuuteen. Osa toimenpiteistä vaikuttaa markkinoihin Suomessa, osa suoranaiseksi Suomessa ja välillisesti yritysten mahdollisuksiin ulkomaille, osa ennen kaikkea yritysten mahdollisuksiin ulkomaille, ja osalla voidaan pyrkiä suoraan vaikutukseen EU-alueella tai globaalisti. Kasvavat eurooppalaiset ja globaalit markkinat ovat mahdollisuus, samoin yritysten toimintalogiikan muutos tuotteista palveluiden suuntaan sekä yritysten yhteistyön vauhdittaminen. Mahdollisuksia voidaan myös luoda ja saada investoinnit liikkeelle verotuksen keinoin esimerkiksi ottamalla verotuksen pohjaksi arvonluonti.

Aihetta koskevissa keskusteluissa ja haastatteluissa on tullut selvästi esille, että datan omistajuuteen liittyvät kysymykset ja eri osapuolien kannalta tydyttävien sopimusmallien puuttuminen on merkittävä kehitystä hidastava tekijä. Uhkana on, että sopimusjuridisias kysymyksiä ei pystytä ratkaisemaan. Voidaan pitää selvänä, että yritykset, jotka pystyvät tarjoamaan asiakkaiden kannalta hyväksytävän ja ymmärrettävän ratkaisun datan omistajuuteen ja sopimuskysymykseen, saavat siitä merkittävä kilpailuetua. On todennäköistä, että suuret toimijat tulevat tarjoamaan omalta kannaltaan edullisia malleja, kuten Apple, Facebook ja Google ovat tehneet omilla aloillaan. Tasapuolisemmat mallit voisivat tuoda kilpailuetua niitä tarjoaville yrityksille.

Datan omistajuutta koskevaan selkeyttävään lainsäädäntöön voidaan vaikuttaa suoraan Suomessa ja aktiivisuudella ehkä EU-tasolla. Sopimusmalleilla voidaan vaikuttaa yritysten kilpailuasetelmaan myös globaalisti. Sopimusmallit voivat myös ottaa kantaa datan omistajuuteen.

Markkinoiden toimintaan voidaan puuttua tuomalla markkinoille uusia toimijoita tai rakenteita, kuten toimenpide-ehdotuksessa #6 (tee fokusointu markkinainterventio) esitetään.

## 4.4 Osaaminen

Työntekijöiden osaaminen ja aloitekyky muodostavat tärkeän tuottavuuden tekijän ja vaikuttavat siten merkittävästi yritysten sijoitumispäätöksiin. Tämän vuoksi on tärkeää, että suomalaisten osaaminen on kilpailukykyistä. Suomen vahvuksina nousevatkin esille työntekijöiden korkea koulutus- ja osamistaso, erityisesti laaja ICT-osaaminen, sekä tehokas ja yhteistyöhön kannustava innovaatiojärjestelmä. Työntekijöiden osaamiseen perustuva uusiutumiskyvykkyyss ja tuottavuus ovat luonnonlisesti arvokkaimpia heille itselleen: ne lisäävät todennäköisyyttä työllistymiseen ja ovat perusta suhteellisen korkealle ansiotasolle.

*Suomalainen insinööriosaaminen on yksi tärkeimpiä syitä pitää TK-toimintaa ja osa valmistuksesta Suomessa.*

Teollisen Internetin murroksellinen luonne haastaa myös yritysten johtajien ja asiantuntijoiden osaamista. Osaamiskapeikkojakin on, niin yrityksissä kuin yliopistoissakin. Kokeilu- ja yhteistyökulttuurin vahvistaminen luo mahdollisuksia niiden väljentämiseen. Kyse on paitsi yritykselle sopivan digitalisaatiostrategian muotoilemisesta nopeasti muuttuvassa ympäristössä, myös ja ennen muuta strategian toteuttamisesta ja muutoksen hallinnasta siten, että muutos voi tapahtua kestävällä pohjalla.

Teollisen Internetin vaativaa osaamista tulee kehittää ainakin seuraavilla tasolla: johdon ymärrystä teknologia- ja liiketoimintamurroksessa, tuotekehitysammattilaisten teknologiaosaamisen uusintamista sekä valmistuvien korkeakoulu- ja AMK-insinöörien sekä asentajien ilmiöpohjaista kouluttamista. Lisäksi tarvitaan panostusta Teollisen Internetin ja big data -ilmiön takia analytiikan koulukseen sekä teolliseen tietoturvaan.

## 4.5 Teknologiat ja alustat

Suomi voi tarjota mahdollisuuden pilottoida Teollisen Internetin ratkaisuja, toisin sanoen kokeilla niitä todellisessa ympäristössä ennen kaupallista vaihetta. Vahvuutemme ovat ketterät toimintatavat, jotka mahdollistavat nopean soveltamisen, mutta kokeilukulttuuria pitää vahvistaa. Yhteiskunnan digitalisoointi ja siihen liittyvät standardit sekä innovatiivisten ratkaisujen painottaminen julkisissa hankinnoissa ovat otollinen ympäristö pilotoinnille.

Toimiva infrastruktuuri on välttämätön edellytys kilpailukykyiselle yritystoiminnalle Teollisen Internetin alueella. Keskeiset perusinfrastruktuurin tekijät, kuten sähkön varma saatavuus, kunnallisteknikka, toimivat logistiset yhteydet sekä erityisen tärkeänä tekijänä tietoliikenne ovat Suomessa hyvällä länsimaisella tasolla, mutta silti parannettavaa on: tietoliikenneinfrastruktuuri ei ole 'esineiden internetin' vaatimusten tasolla koko maassa. Siksi keskitymme niihin uusiin tekijöihin, joilla infrastruktuuri voisi olla positiivinen erottava tekijä Suomelle. Nostamme keskusteluun kaksi tällaista tekijää: tietoturvallinen Teollinen Internet ja pilottointmahdollisuudet.

Tietoturva on Teollisen Internetin alalla jopa tärkeämpää kuin aiemmin internetin piiriin tulleilla alueilla, koska mahdolliset uhat eivät kohdistu vain yksityisyyden suojaan, salaisuuksien varastamiseen tai palvelunestoon. Kyberhyökkäys internetiin nojaaviin järjestelmiin voi aiheuttaa yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen nopean lamautumisen (sähköjakelu) tai yksittäisen tehtaan tai koneen pysäytämisestä tai vahingoittamisen. Suomen tulee luoda menettelyapoja ja teknologiaa, jolla luodaan hyökkäysten suhteeseen vastustuskykyinen ja ”sitkeä” Teollinen Internet. Tämä tuo sekä kansallista turvallisuushyötyä että kilpailukykyä yrityksille.

Kokeiluypäristön (demonstraatioalustan) tarjoamat hyödyt voidaan tiivistää seuraavasti. Se tarjoaa suotuisat mahdollisuudet demonstraatioille, kytkee mukaan käyttäjät uuden ratkaisun kokeilijoina, tukee käyttöönottoympäristössä tarvittavien muutosten toteuttamista, tukee uuden ratkaisun käyttöönnoton ja hankinnan valmistelua, esittelee ratkaisun toteutusta potentiaalisille käyttöönottajille ja luo edellytykset ratkaisun levittämiselle.

# 5 Tarvittavat päätökset ja konkreettiset toimenpiteet

Teollinen Internet on sekä haaste että mahdollisuus Suomelle. Haaste se on sen johdosta, että Teollinen Internet tulee joka tapauksessa muuttamaan syvällisesti niitä olosuhteita, joissa suomalaiset yritykset ja koko suomalainen yhteiskunta joutuvat toimimaan tulevin vuosina. Yritysten asiakkaat, kumppanit ja kilpailijat tulevat ottamaan Teollisen Internetin teknologioita ja periaatteita käyttöönsä. Markkinoille voi myös ilmestyä kokonaan uusia toimijoita, jotka eivät kunnioita entisiä toimialarajoja tai niiden vakiintuneita pelisääntöjä.

Mahdollisuus Suomelle Teollinen Internet on sen ansiosta, että Suomen lähtökohdat sen hyödytämiselle ja omaksumiselle ovat monien tärkeiden tekijöiden osalta erinomaiset. Teknologisen osaamisen, hyvässä asemassa olevien edelläkävijäyritysten ja onnistumista tukevien instituutioiden osalta olemme edelleen kärkijoukossa. Mahdollisuus tässä selvityksessä kuvatun vision saavuttamiseen on aidosti olemassa. Sitä kohti kannattaa pyrkiä.

Tavoitteen saavuttaminen edellyttää kuitenkin määritietoisia ja riittävän kunnianhimoisia toimenpiteitä, joiden avulla sekä eri julkiset toimijat että yksittäiset yritykset, verkostot ja niiden ympärille rakentuneet ekosysteemit samoin kuin käyttäjät, kuluttajat, kansalaiset ja työntekijät voivat yhdessä ja erikseen muokata toimintaansa tavoitteen suuntaiseksi. Tarvitaan siis kansallinen Teollisen Internetin ohjelma ja sille konkreettinen sisältö.

Tässä kappaleessa kuvataan selvitystyön aikana koostetut toimenpiteet, jotka voivat toimia kansallisen ohjelman peruspilareina. Olemme pyrkineet muotoilemaan toimenpiteet siten, että ne painottavat edellytysten luomista ja esteiden poistamista suorien tukien asemesta. Toimenpiteiden mukaisesti on olennainen osa ehdotusta.

Taulukko 5.1 tarjoaa yhteenvedon esitetystä toimenpiteistä. Ne on jäsennetty viiteen osioon: 1) Johtajuus ja toimeenpano, 2) Markkinoille pääsyn stimulointi, 3) Markkinat ja liiketoimintamallit, 4) Osaaminen ja 5) Teknologia ja alustat.

## Toimenpide #1: Luo yhteinen tarina ja heräty

Yhteinen visio ja käsitys siihen johtavasta tiestä auttaa fokusten asettamisessa ja tavoitteen saavuttamisessa. Ensin on herättää yritykset ja muut toimijat näkemään murros ja sen jälkeen katalysoitava ne toimimaan sen suhteen.

Yrityksissä erityisen tärkeää on, että niiden hallitusten jäsenet ymmärtävät murroksen ja sitoutuvat tukemaan toimivaa johtoa muutosprosessissa, joka voi merkitä pienempiä voittoja siirtymäkauden aikana.

**Vastuutahot:** FIIF, TT, VNK

**Aikataulu:** 2015–2018

**Hyöty ja kustannus:** Yhteinen näkemys ja tarina auttavat tavoitteeseen pääsyssä. Suora kustannus on 0,2 M€/vuosi, esim. tukena FIIF:n tiedotustoiminnalle.

## Toimenpide #2: Johda muutosta osana hallitusohjelmaa

Ehdotetut toimenpiteet on tarkoitettu kokonaisuudeksi, jossa yksittäiset toimenpiteet tukevat ja vahvistavat toisiaan. Tämän johdosta niitä tulisi johtaa ja hallita kokonaisuutena hyvän teollisuuspoli-

tiikan periaatteisiin nojautuen. Näihin kuuluvat mm. toimenpiteiden tavoitteiden kirkas viestiminen niitä koskeville osapuolle, toimenpiteiden vaikuttavuuden seuraaminen, julkisten toimijoiden roolin oikea mitoitus (riittävä jotta sillä olisi merkitystä), sopivan kohtuullinen (moraalikodon välttämiseksi), ja toimien etukäteen viestitty määräaikaisuus, joka muotoillaan selkeästi viestityksi ”exit plan”:ksi. Kokonaisuuden on joustettava mahdollisesti muututtuvien tilanteiden ja tarpeiden mukaan, myös esinousevien uusien osapuolien huomioimiseksi: se ei saa perustua vain alueella jo toimivien vakiintuneiden yritysten tarpeisiin ja prioriteetteihin. Kokonaisuuden toimeenpanon vauhdittamista tukee myös toimenpide #3.

Taulukko 5.1 Toimenpiteet, tavoitteet, vastuutahot ja aikataulu

Alue	#	Toimenpide	Toimenpiteen päättavoite	Vastuutaho	Aika- taulu
Johtajuus ja toimeenpano	1	Luo suomalainen tarina ja herätys	Visio auttaa fokuksen asettamista ja tavoitteeseen pääsyä	VNK, FIIF, ekosysteemin toimijat	2015–2016
	2	Johda muutosta osana hallitusohjelmaa	Toimenpideohjelman toteuttaminen selkeänä kokonaisuutena, vaikuttavuusarvointi, joustavuus	Ministeriöiden välinen poliittikoahjelma	2015–2020
	3	Nimeä vastuuhenkilö koordinoimaan Teollisen Internetin toimeenpanoa	Koordinointi ja tehokas toiminta	TEM, OKM (Tekes, SA, FIIF, SHOKIT)	2015–2020
Markkinoille pääsyn stimulointi	4	Tee innovatiivisia julkisia hankintoja: 5% velvoite	Referenssejä ja teknologista etumatkaa	VNK, TEM kehittävä riskin jakamisen menterit ("vakuutus")	2016–2020
	5	Tue erilaisten ja -kokoisten yritysten kumppanuuksia	Yritysten kasvu nopeutuu => arvoa Suomeen	VM, yritykset	2015–2019
	6	Tee fokusitu markkinainterventio	Voimaa yhteistyöstä: start-upit, teolliset klusterit	Osuuskuanta TI Suomi	2015–2019
Markkinat ja liiketoimintamallit	7	Kirkasta datan omistajuuden ja hallinnan pelissäännot	Poistetaan epävarmuusketjä, joka estää liiketoimintaa ja investointeja; saadaan etua viennissä	Ministeriöt, Suomen Asianajoliitto, yliopistot	2016–2017
	8	Perkaa regulaatiota ja uudista verotusta	Ennakoitava ja reilu verotus; ketterä ja suotuisa toimintaympäristö innovatiiviselle yritystoiminnalle	VM, vastuuministeriot	2015–2019
	9	Määritä yhteiset alustat ja standardit EU-tasolla	Euroopan kilpailukyky ja työllisyys, suomalaisen edelläkävijyyden vahvistaminen	PPP, muut soveltuvat EU-instrumentit	2016–2019
Osaaminen	10	Käynnistä jatkokoulutus eri organisaatiotasoille	Johdon ja asiantuntijoiden TI osaaminen kuntoon => muutoksen hallinta	Yliopistot, muut toimijat	2015–2017
	11	Uudista korkeakoulujen koulutusohjelmia	Ilmiöpohjainen koulutus => ilmiön hallinta	OKM koordinointi, oppilaitokset toteutus	2015–2017
	12	Tue oma-aloitteista kouluttautumista	Digiosaamisen kasvattaminen, työllisyys, muutoskyvykkyyss	VM, työmarkkinajärjetöt, 3-kanta	2015–2020
	13	Jaa parhaita käytäntöjä liiketoimintamalleista	Skaalautuva, ennustettava jatkuva tulovirta	FIIF, yliopistot	2015–2022
Teknologia ja alustat	14	Varmista kyberturvallinen Teollinen Internet	Toimintatavat, standardit, menettelyt, tekniset alustat	HVK, Viestintävirasto	2016–2018
	15	Synnytä nopean testaamisen ympäristö	Pilotointimahdolisuudet, yhteistyöverkostot, agilitetti, riskien rajaaminen	FIIF, yliopistot VTT	2016–2017

**Vastuutahot:** Eri ministeriöiden (TEM, OKM, UM) toimia kattava ja koordinoiva politiikkaohjelma.

**Aikataulu:** 2015–2020

**Hyöty ja kustannus:** Hyöty muodostuu toimenpidekokonaisuuden vaikutusten kautta. Kustannukset (max. 100 000 €/vuosi) muodostuvat pääosin vaikuttavuusanalyysien toteuttamisesta esim. erillisten kilpailtujen hankkeiden avulla.

### Toimenpide #3: Nimeä vastuuhenkilö koordinoimaan Teollisen Internetin toimeenpanoa

Julkisesti tuetussa TKI-toiminnassa on monta toimijaa. Vaikka rahoittajahot Tekes ja Akatemia koordinoivat toimintaansa ja jäsentävät ohjelmilla tutkimuskenttää, tutkimusta organisoivat SHOKit FIMECC, Digile ja CLEEN, tutkimus- ja kehitystoimintaa suorittavat VTT, yliopistot ja AMK:t toimivat suhteellisen itsenäisesti, mikä voi johtaa koordinoinnin puutteeseen, päälekkäisyysteen ja kilpailuun – joka tosin aina ei ole pahasta. Samaan aikaan nähdään, että esimerkiksi Etelä-Koreassa, Kiinassa ja Saksassa vastaava toiminta on paremmin koordinoitu – näissä maissa onkin muodostettu kansalliset toimenpideohjelmat.

Suomeen tulisi nimetä TI-koordinaattori, joka suhteellisen vahvoin valtuuksin pystyisi koordinoimaan julkisella rahoituksella tehtävää TKI-toimintaa, ajaisi kansallista TI-agendaan ja antaisi sille julkisuudessa näkyvät kasvot. Tämän henkilön johdolla kanavoidaan Teollisen Internetin kansallista tutkimus-, kehitys- ja opetustoimintaa tiiviissä yhteistyössä teollisuuden (FIIF), yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten kanssa. Tämän henkilön johdolla Suomeen voitaisiin esimerkiksi perustaa maan kattava Teollisen Internetin pilottiverkosto, jossa mukana olisivat alueelliset toimijat (yritykset, kunnat, yliopistot, tutkimuslaitokset) kukin keskittyen omien alueidensa vahvuksiin toisten alueiden vahvuksia täydentäen. TI-koordinaattori raportoi toiminnastaan toimenpiteen #2 ehdottamalle politiikkaohjelmalle.

**Vastuutahot:** TEM, OKM, LVM

**Aikataulu:** 2015–2020

**Hyöty ja kustannus:** Hyöty olisi TKI-toiminnan koordinointi ja päälekkäisyysien välttäminen. Suorat tehostamisvaikutukset 10–20 M€/vuosi, välillisesti vaikutukset kansallisen agendan tavoitteiden toteutuessa ovat miljardiluokassa. Ei kustannuksia, olemassa olevien voimavarojen kohdentaminen.

### Toimenpide #4: Tee innovatiivisia julkisia hankintoja: 5 % velvoite

Julkisen sektorin tekemät palveluhankinnat ja investoinnit ovat 2010-luvulla noin 35 miljardia euroa vuodessa ja ne muodostavat noin 20 % bruttokansantuotteesta<sup>1</sup>. Julkiset hankinnat voivat tarjota uusille Teollinen Internet -teknologiaa ja datapohjaista liiketoimintaa hyödyntäville tuotteille ja palveluille 1) pilot-asiakkaan, joka tuo samalla tulorahoitusta tuote- ja palvelukehitykselle sekä 2) arvokkaita asia-kasreferenssejä. Tätä voimavaraa ei Suomessa ole tehokkaasti käytetty elinkeino- ja teknologiapolitiikan välineenä, vaikka esimerkiksi EU:n hankintadirektiivin uudistus pyrkii innovatiivisten hankintojen suosimiseen. Samalla toimenpide kannustaa julkisten palveluiden uudistamista ja ketterän kehityksen toimintamallien juuruttamista julkishallintoon.

Tärkeimpinä esteinä innovatiivisten hankintojen kasvulle näemme hinnan liiallisen painottamisen hankintakriteerinä. Toinen syy on hankintapäätösten tekijöiden halu välttää innovatiivisiin hankintoihin liittyvä riski – todellinen tai oletettu. Siksi ehdotamme:

- julkisten hankintojen suunnittelemistä mahdollisuksien mukaan siten, että ne ottavat huomioon Teollisen Internetin ja sen menetelmien soveltamisen mahdollisuutena saavuttaa säästöjä tai tuottaa laadullisesti parempia palveluja
- 5 % innovatiivisten hankintojen minimivaatimusta julkisissa hankinnoissa (1 750 miljoonaa €/v)
- innovatiivisuus pitää ottaa nykyistä voimakkaammin ja läpinäkyvämmän mukaan hankintojen pisteytyksiin
- hankintojen kilpailutuksessa otetaan lähtökohdaksi elinkaarikustannus
- riskien jakamista (pooling) julkisella sektorilla (kunnat, valtio, muut julkiset toimijat)

<sup>1</sup> [http://www.tem.fi/files/33155/TEMrap\\_18\\_2012.pdf](http://www.tem.fi/files/33155/TEMrap_18_2012.pdf)

- hankintakriteerien pisteytyksen tarkistamista siten, että innovatiivisten hankkeiden edellytykset tulla valituksi paranevat esimerkiksi painottamalla hinnan asemesta hankinnan elinkaaren mittasta arvoa.

**Vastuutahot:** Pääministeri ja VNK (lainsäädäntö, 5 % vaatimus, elinkaarimalli); VM ja Kuntaliitto, eläkevakuuttajat (pooling-järjestelyn toteutus)

**Aikataulu:** Sisällytetään hallitusohjelmaan, voimaan 2016

**Hyöty ja kustannus:** Investointien innovatiivisiin hankintoihin ja palveluihin tulee olla kannattavia normaalien kuoletusaikojen puiteissa verrattuna vaihtoehtoihin ratkaisuihin. Jos arvioidaan tuottavuus- ja muiden hyötyjen arvoksi 15 % investointien arvoista saadaan 1 750 miljoonan euron vuotuisilla hankinnoilla 262 miljoonan hyödyt julkiselle sektorille. Riskien kustannukset arvioidaan 10 % riskitasolla 175 M€ vuodessa. Julkisen sektorin nettohyöty on 87 miljoonaa euroa.

Hyötyä yritysten saamien referenssien ja sitä kautta kasvavan arvonlisäyksen kautta voidaan arvioida seuraavasti: jos referenssit auttavat yrityksiä saamaan kolminkertaisen määrän uusia kauppoja, saadaan Suomeen 5,25 miljardin euron edestä uutta arvonlisäystä vuodessa.

#### Toimenpide #5: Tue erilaisten ja -kokosten yritysten kumppanuuksia

Suomalaiset yritykset eivät tee riittävästi pääomasijoituksia start-up -yrityksiin osana omaa innovaatio-toimintaansa, kun esimerkiksi amerikkalaiset suuryritykset vastaavat tällä hetkellä noin 10 % kaikista vuosittain start-up -yrityksiin tehtävistä pääomasijoituksista.

Pääomasijoitukset start-up -yrityksiin tulisi nähdä verotuksessa osana yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnastaan tekemiä lisävähennyksiä. Suurten ja pienien yritysten verkottumista voi edelleen vauhdittaa Finnpron ohjelmalla, joka tukee kasvuyritysten kansainvälistymistä suurten yritysten jalanjälijissä ja avustamana.

**Vastuutahot:** Yritysten hallitukset, VM, Finnpro

**Aikataulu:** 2015–2018

**Hyöty ja kustannus:** Innovaatioekosysteemin nopea kehittäminen ja innovaatioiden määritietoinen tuotteistaminen.

#### Toimenpide #6: Tee fokusitu markkinainterventio

Sekä julkinen sektori että yritysmaailma tuottavat valtavasti dataa, jota ei voida suoraan hyödyntää niiden omassa toiminnassa. Tämä data voi kuitenkin toimia laajemman yhteisön innovaatioiden peruspilarina. Data-analytiikan perustuvat liiketoimintamallit tuotteineen ja palveluineen luovat uusia markkinoita, joihin suomalainen osaaminen antaa loistavat edellytykset olla edelläkävijöinä maailmanlaajuisesti. Hyödyntäjinä ja hyötyjinä ovat Oy Suomi Ab:n kaikki toimijat: yritykset, yhteiskunta ja kuluttajat.

Eräs tapa vauhdittaa datan hyötykäyttöä voisi olla synnyttää neutraali välittäjätaho ”Data Bazar Finland”, joka jakaa sen hallintaan luovutettua dataa ennalta sovittujen (ja toimenpiteessä #7 kehitettyjen) pelisääntöjen ja sopimusmallien mukaisesti dataa hyödyntäville osapuolille.

**Vastuutahot:** Yritykset, yliopistot, tutkimuslaitokset

**Aikataulu:** 2016–2018

**Hyöty ja kustannus:** Toimenpiteen hyöty voidaan mitata suoraan ”data bazaarin” kautta tapahtuvien transaktioiden määrellä. Sen kustannusten tulisi jakautua vastuutahojen kesken esim. osuuskuntien periaatteiden mukaisesti. Julkinen määräkaikinen siemenrahoitus vauhdittaisi hankkeen käynnistymistä ja skaalautumista.

#### Toimenpide #7: Kirkasta datan omistajuuden ja hallinnan pelisäännöt

Selkeiden pelisääntöjen ja sopimusmallien puuttuminen hidastaa uusien teknologioiden ja liiketoimintamallien käyttöönnottoa. Toisaalta osapuoli, joka tuo käytökelpoiset ja hyväksyttävät sopimusmallit, saa siitä etua ja voi niiden ansiosta päästää verkostossa johtopaikalle (vrt. Applen ja Googlen rooli omissa ekosysteemeissään). Luomalla yleiset ”Suomi pelisäännöt ja sopimusmallit” voisivat tällä toimivat yritykset saada globaalista kilpailuetua, varsinkin jos verkottuneen liiketoiminnan erilaiset alustat

voidaan saada tukemaan näiden pelisääntöjen mukaisia menettelyjä. Toimenpiteen #9 ehdottama interventio on esimerkki tällaisesta alustasta.

**Vastuutahot:** TEM, OKM, TT tai FIIF, yliopistot, tietosuojaavaltuutettu

**Aikataulu:** 2015–2017

**Hyöty ja kustannus:** Toimenpide voidaan toteuttaa TKI-hankkeena, johon osallistuisivat kehittäjinä yliopistot, tutkimuslaitokset ja keskeiset asianajotoimistot ja hyödyntäjinä yritykset. Ministeriöiden roolina on ennen muuta varmistaa, että aihepiirin regulaatiota kehitetään siten, että se ei aiheuta turhia esteitä toimenpiteen edistymiselle. Kustannus luokkaa 1 M€/vuosi vuosina 2016–2017.

#### **Toimenpide #8: Perkaa regulaatio ja uudista verotusta**

Regulaatiolla voi edistää tai hidastaa uusien teknologioiden ja liiketoimintamallien käyttöönottoa. Hyviä esimerkkejä regulaation tai sen purkamisen vaikutuksesta ovat pohjoismaisen NMT-matkapuhelinstandardin positiivinen vaikuttus Nokian ja Ericssonin nousuun matkapuhelinteknologian liike- ja teknologiajohtajaksi 1990-luvun alussa sekä lentoliikenteen säätelyn helpottaminen ja osittainen purku 1980- ja 1990-luvulla, mikä johti lentolippujen hintojen romahtamiseen ja sitä kautta kansalaisten liikkuvuuden kasvuun.

Teollisen Internetin liiketoiminnan kannalta on tärkeää, että säätelyä arvioidaan paitsi yleisellä tasolla (yritystoimintaa ja työelämää koskevat säännot), myös erityisesti yksityisyden suoja ja tietoturva koskevan säänöstön osalta. Suomen tulisi saada luotua maailmalla edelläkävijän status uusien, data-pohjaisten liiketoimintamallien ”laboratorioina” ja pilotti-markkinoina, jossa yritysten on helppo synnyttää ja testata innovatiivisia Teollisen Internetin palvelukonsepteja rajatessa tuotantoympäristössä. Esimerkiksi älykkään tieliikenteen ja kuskittomien autojen kehitystä voitaisiin pilotoida Suomessa, mikä väijäämättä synnyttäisi tulevaisuuden autoteollisuutta Suomeen.

*Globaalisti tasa-arvoinen yritysverotus.* Tuotteiden päälle rakentuvan data-pohjaisten (ja digitaalisten) liiketoimintamallien rakentaminen ja ansaintalogiikka ei ole sidoksissa fyysiseen lokaatioon. Tämä tarkoittaa yritysten kannalta sitä, että digitaalista liiketoimintaa ei tarvitse toteuttaa samassa maassa, missä itse fyysinen tuote valmistetaan. Digitaalinen liiketoiminta mahdollistaa arvoketjussa syntyvän hyödyn ja myös koko digitaalisen liiketoiminnan siirtämisen verotuksen kannalta suotuisampaan maahan. Tässä paikallisesti Suomessa toimivat yritykset eivät ole tasa-arvoisessa asemassa globaalisti toimiviin yrityksiin verrattuna.

**Vastuutahot:** Pääministeri ja VM

**Aikataulu:** Sisällytetään hallitusohjelmaan, voimaan 2016

**Hyöty ja kustannus:** Hyödyt voivat olla merkittäviä (vrt. esimerkit matkapuhelinliiketoiminnasta ja lentoliikenteestä), kun yritysten ei tarvitse verosuunnitelun takia siirtyä pois Suomesta, vaan ne voivat toimia koko elinkaarensa ajan Suomesta käsin. Suorat kustannukset liittyvät lainsäädäntötyöhön ei-vätkä ole merkittäviä. Pilottiypäristöjen rakentaminen ei vaadi isoja yhteiskunnallisia investointeja, jos yrityksille luodaan edellytykset synnyttää ”laboratoriot” yhteistyössä paikallisten yritysten sekä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Innovoinnin tukeminen tarkoittaa myös uudesta regulaatiosta pidättäytymistä. Väillisiä kustannuksia voi kuitenkin syntyä vääristä valinnoista tai regulaation purkuun liittyvien riskien toteutumisesta.

#### **Toimenpide #9: Määritä yhteiset alustat ja standardit EU-tasolla**

Kilpailukyvyn parantaminen edellyttää sekä kansallisia että Euroopan kotimarkkinoiden laajuisia toimia. Kansallisella tasolla suomalaisten toimijoiden on oltava kilpailukykyisempä omilla vahvuuskilpailuilla kuin esimerkiksi Ruotsi tai Saksa. Globaalissa taloudessa yhteisten alustojen ja standardien määritysessä on oltava vahvassa yhteistyössä EU-tasolla, jotta eurooppalainen tapa toimia menestyy suhteessa Aasiaan ja USA:han. Tarvitaan eurooppalainen opetus-, tutkimus- ja yhteistyöverkosto koordinointia eurooppalaista mallia (vrt. EIT ICT Labs). Suomen pitää olla aktiivinen toimija kaikilla tasilla, jotta suomalainen tapa toimia hyväksytään (de facto-) standardiksi ja Suomen edelläkävijäasema vahvistuu.

**Vastuutahot:** Ministeri, TEM, UM, eri toimijoiden ”ajatusjohtajat”

**Aikataulu:** 2016–2018

**Hyöty ja kustannus:** Mahdollinen hyöty muodostuu EU-tasoisten toimijaverkostojen kautta saatavista mittakaavahyödyistä ja konkreettisemmin EU-rahoituksen kanavoimisesta Suomen prioriteettien kannalta hyviin kohteisiin. Myös Suomen ja suomalaisten yritysten uskottavuus Teollisen Internetin toimijoina nousee aktiivisuuden ansiosta. Kustannus muodostuu lähinnä aloitteen valmistelun ja lobbinaamisen aiheuttamista suorista kustannuksista ja eri toimijoiden valmistelutoimien koordinoimisesta.

#### **Toimenpide #10: Käynnistää jatkokoulutus eri organisaatiotasoille**

Tuotteiden ja palveluiden digitalisaatio muuttaa liiketoimintamalleja kiihtyväällä vauhdilla. Liiketoiminta-arkkitehtuurin johtamisen merkitys korostuu, kun tarvitaan kyky reagoida ja skaalata toimintaa/palveluja nopeasti ylös ja alas. Tarvitaan suomalaisille yrityksille suunnattuja koulutusohjelmia, jotka keskittyvät Teollisen Internetin soveltamiseen liiketoiminnallisesta näkökulmasta. Niiden fokus tulisi asettaa yritysten sisäisestä toiminnaasta yritysten väliseen toimintaan (intranet => internet).

Käynnistetään Teollinen Internet -koulutusohjelma yrityksille. Koulutustarve on yritysten eri tasolla: keskijohto ja asiantuntijat, ylin johto (ml. yritysten hallitusten jäsenet) sekä toimihenkilöt. eMBA- ja PD-ohjelmat voidaan räätälöidä eri toimialojen tarpeisiin, ja ne vastaavat kysymykseen, miten verkkoon kytkeyt tuotteet ja palvelut voivat luoda osallistujien yrityksille uutta kasvua sekä lisätä niiden olemassa olevan liiketoiminnan tehokkuutta. Tavoitteena tulisi olla ymmärtää Teollisen Internetin tuomat mahdolisuudet yrityksen liiketoiminnalle ja soveltaa niitä yli perinteisten (sisäisten ja ulkoisten) organisaatiorajojen niin asiakasarvon lisäämisessä kuin tuotteen ja palvelun tuottamisessa. On hyvä, jos koulutusten osallistujat tulevat eri funkchioista ja/tai toimialoista, joiden erilaiset näkökulmat täydentävät yrityksen kokonaiskuvaa uusista liiketoimintamahdolisuksista.

**Vastuutahot:** Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen ammatillisen koulutuksen yksiköt

**Aikataulu:** 2015–

**Hyöty ja kustannus:** Yritykset hyötyvät ja maksavat koulutukset itse. Koulutusten yhteydessä saadaan samalla arvokasta tutkimusaineistoa.

#### **Toimenpide #11: Uudista korkeakoulun opetusohjelmia**

Teollisen Internetin soveltaminen vaatii poikkitieteellistä, systeemistä osaamista ja kykyä yhdistää ohjelmistot tuotteisiin ja palveluihin. Tulevaisuudessa fyysiset tuotteet ja palvelut integroituvat älyyn (ohjelmistoihin) – eikä päinvastoin. Tämä vaatii aivan uudentyyppistä ajattelua. Ohjelmisto-osaamisen merkitys kasvaa, ja sitä tulisi sisällyttää jatkossa jo peruskoulussa ja toisen asteen oppilaitoksissa annettavaan opetukseen. Yliopistokoulutuksessa tarvitaan entistä enemmän painotusta ilmiöpohjaiseen koulutukseen sekä ilmiöiden ja kompleksisuuden hallintaan. Ohjelmat tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että ne houkuttelevat Suomeen myös lahjakkaita ulkomaalaisia opiskelijoita.

Suurin haaste toimenpiteen vaikuttavuudelle on skaalautuminen: kuinka se voidaan toteuttaa siten, että se todella saavuttaa riittävän suuren osan alan opiskelijoista? Tämän pullonkaulan vaikutusta voidaan vähentää panostamalla riittävästi myös elektronisten opetussisältöjen tuottamiseen ja jakeluun esimerkiksi kaikille avoimien verkkokurssien muodossa. Tämä kommentti soveltuu myös toimenpiteisiin #12 ja #13, jotka voivat myös saavuttaa skaalautumisetuja sopivansisältöisistä elektronisista opetusmateriaaleista ja niiden tehokkaasta levityksestä. On erityisen tärkeää, että elektroninen koulutusmateriaali laaditaan ja jaellaan siten, että se tukee myös toimenpiteen #14 tehokasta toteuttamista.

**Vastuutahot:** OKM, yliopistot, ammattikorkeakoulut ja muut oppilaitokset

**Aikataulu:** 2015–2020

**Hyöty ja kustannus:** Toimenpiteen hyöty muodostuu parantuneen osaamisen mahdolistamista yritysten parantuvasta muutoskyvykkyydestä ja sen myötä uusiutuvista tuotteista ja palveluista. Vaikka suurimmat hyödyt muodostuvat pidemmällä aikavälillä, nopeita hyötyjä voidaan saavuttaa mm. suuntaamalla soveltuvienv koulutusohjelmien loppu- ja projektitöitä relevantteihin teollisiin ongelmisiin. Yliopistojen osalta toimenpide voitaneen toteuttaa osana v. 2015 alkanutta profiloointiohjelmaa, jolloin se ei aiheuttaisi pysyviä lisäkustannuksia. Toimenpide #16 tulee toteuttaa siten, että sen synnyttämä infrastruktuuri palvelee myös uudistettuja koulutusohjelmia.

### Toimenpide #12: Tue oma-aloitteista kouluttautumista

Nopeasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä yksilöiden osaaminen ja työvoiman tarve eivät kohata. Tällä hetkellä koulutusvähennys on tarkoitettu elinkeinotoimintaa tai maataloutta harjoittavan työnantajan verotuksessa tehtäväksi lisävähennykseksi. Tämä mahdollisuus tulisi laajentaa yksilötasolle ja olla sovellettavissa myös omaehtoisesti kouluttautuvan yksilön henkilökohtaisessa verotuksessa.

**Vastuutahot:** VM, OKM ja työmarkkinajärjestöt

**Aikataulu:** 2015–2019

**Hyöty ja kustannus:** Työvoiman uudistumiskyvykkyyds, mm. liikkuvuus alalta toiselle paranee, mikä vähentää huomattavasti Teollisen Internetin murroksen muuten aiheuttamia kipuja ja tukee yritysten omia toimia toiminnan uudelleensuuntaamisesta Teollisen Internetin soveltamisen edellyttämällä tavalla. Lisäksi vähennysoikeus voidaan nähdä keinona nopeuttaa työelämään siirtymistä ja pidentää työuria.

### Toimenpide #13: Jaa parhaita käytäntöjä liiketoimintamalleista

Yritykset voivat oppia toistensa kokemuksista, jolloin ne pääsevät aiemmin markkinoille ja saavat sen ja hyvien käytäntöjen ansiosta lisää myyntiä ja tuloja. Tätä voidaan edistää paitsi lisääntyvällä vertottumisella (esim. FIIF:n toiminnan kautta), myös kehittämällä ja tarjoamalla yritysten hallituksille toimivalle johdolle tarkoitettuja suunnattuja koulutusohjelmia.

**Vastuutahot:** FIIF, TT, Finpro, yliopistojen ammatillisen koulutuksen yksiköt

**Aikataulu:** 2015–2018

**Hyöty ja kustannus:** Yritykset hyötyvät ja maksavat itse kustannuksensa.

### Toimenpide #14: Varmista kyberturvallinen Teollinen Internet

Teollisen Internetin konkreettisten sovellusten keskeisessä roolissa ovat sen ympärille kehittyvät ekosysteemit, jotka keräävät sisälleensä ja yhteyteensä erilaisia toimijoita. Tässä yhteydessä merkittävä tekijä on ekosysteemin ”turvallisuusarkkitehtuuri”, eli kuka vastaa ja varmistaa, että mukaan tulevat toimijat, ohjelmistot, asennukset, ylläpito, jne. ovat kyberturvallisia. Tähän tarvitaan systeemin sisäisiä säätöjä ja valvontaa, joka konkreettisesti edistää ekosysteemin kyberturvallista toimintaa.

Standardeja kannattaa soveltaa ko. Teollisen Internetin käyttötapaksen suomissa mahdollisuukissa ja rajoissa. Kansallisella tasolla standardeja tulee seurata ja arvioida, mitkä niistä alkavat muodostua de facto -standardeiksi ja mitkä standardit soveltuват mihinkin käyttötapaaksiin ja sektoreille. Hyviä kansainvälistä ja kansallisia käytäntöjä ja malleja tulee jakaa ja hyödyntää. Tätä työtä kannattaisi tukea kansallisesti, jotta eri toimijat eivät kehittäisi omia menettelyitään, jotka voivat aiheuttaa sekaannusta yhteistyön syventyessä tai laajentuessa. Asiaan liittyy myös kyberturvalisuustietoisen kehittäminen TI alueen eri toimijoiden osalta, joka tämäkin vaatinee kansallista panosta.

Teknisiä alustoja tulee jatkossakin evaluoida ja tunnistaa eri ekosysteemien kilpailullisesti vahvimmat ja turvallisimmat tekniset alusta sekä niiden vaikutukset TI sovellusten arkkitehtuuriin ja riippuvuuksiin (kuten ohjelmistokirjastot, ohjelmistojen kehittäjät, jne. uhat tätä kautta).

Teknisten ratkaisujen tulee ottaa huomioon Teollisen Internetin avoimuus siten, että tuotteisiin ja palveluihin on sisäänrakennettu arkkitehtuuri, joka sallii avoimen, puoliavoimen (luottamusverkostot) sekä täysin suljetun rajapinnan.

**Vastuutahot:** Huoltovarmuuskeskus, Viestintäviraston Kyberturvallisuuskeskus

**Aikataulu:** jo käynnissä –2019

**Hyöty ja kustannus:** Kyberturvallisuus on välttämätön edellytys Teollisen Internetin laajalle soveltamiselle. Uskottava ja muista erotuva kyberturvallisuuden taso tuo (suomalaisille) yrityksille kilpailukykyedun. Kustannukset kuvatuille perustoimille julkisella sektorilla 3–5 M€/vuosi vuosina 2016–2019.

### Toimenpide #15: Synnytä nopean testaamisen ympäristö

Teollisen Internetin periaatteiden soveltaminen vaatii erilaisten teknologoiden ja liiketoimintamallien nopean testaamisen ekosysteemiä, joka alentaa kokeilemisen riskitasoa ja tasaa sen kustannuksia. Yliopistojen, VTT:n ja halukkaiden yritysten laboratoriot ja kokeiluypäristöt voidaan koota ”IoT Pilot Network Finland” yhtymäksi, jonka kautta yritykset pääsevät käsiksi valmiisiin laboratorio- ja pilottointiresursseihin ja yhteistyöverkostoihin kohtuullisella kustannuksella. Kyseessä on monipuolininen toimijoiden verkosto, jossa palvelua tarjotaan kaikkiin ratkaisua ja soveltamista vaativiin kysymyksiin, kuten teknologia, liiketoiminta, sopimusmallit, juridiikka, verkostoituminen, jne. Yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten ohella toimijaverkoston tulee kattaa myös innovaattoreita ja start-up-yrittäjiä jotka voivat tarttua esiiin nouseviin ideoihin ja kehittää niitä kohti markkinoillepääsyä. Kokeilukulttuurin edistäminen rohkaisee innovatiiviin tuotteisiin ja palveluihin valmistautuen digitalisaation aiheuttamaan disruptioon. Mahdollisuksien mukaan laboratorion tulee verkottua esim. EU-tasoisiin vastaaviin alustoihin (esimerkiksi Industrie 4.0 -pilotit).

**Vastuutahot:** FIIF, Yliopistot, VTT,

**Aikataulu:** 2015–2019

**Hyöty ja kustannus:** Toimenpiteen hyöty perustuu konkreettisten kokeilujen ja kehitettyjen innovatiivisten pilottien määrän kasvamiseen sekä niiden siirtämiseen kaupallisten toimijoiden hyödynnettäviksi. Toimenpiteen kustannukset voidaan suurelta osin kattaa joko eri osapuolten omilla panostuksilla tai jo olemassa olevilla rahoitusinstrumenteilla (Tekesin ohjelmarahoitus, Suomen Akatemian infrastruktuurirahoitus), mutta määräaikaisen lisäinsenttiivin asettaminen vauhdittaisi toimenpiteen toteutumista. Sopiva taso on noin 10 M€/vuosi vuosina 2017–2019, jonka jälkeen syntyneen ekosysteemin tulisi voida jatkua omin voimin.

## 6 Yhteenvetö

Teollinen Internet on suuri murros. Se on uhka niille, jotka pysyvät liian pitkään vanhoissa toimintataivoissa, mutta mahdollisuus niille, jotka siihen tarttuvat. Valitettavan monet toimijat näkevät, että murros uhkaa niiden nykyistä asemaa sekä erityisesti yrityksissä liikevaihdon ja kannattavuuden rakenteita ja tasoja. Kannattavuus pyritään säilyttämään leikkauksin ja säestöin. Tämä lähestymistapa on johtanut 16 000 teollisen työpaikan katoamiseen neljän viime vuoden aikana.

Suomella on kuitenkin hyvä mahdollisuus valita täysin toinen kehityspolku. Meillä on omilla aloillaan johtavia teollisuusyrityksiä ja maailmanluokan ICT-osaamista. Tämä ei kuitenkaan riitä: yrityksillä on oltava rohkeutta luopua vanhasta ja investoida isossa mitassa uuteen, halua kansainvälisyä ja hakea parhaita kumppaneita läheltä ja kaukaa; julkisen vallan on nähtävä murroksen tärkeys, uudistettava koulutusta ja hankintatapoja, poistettava yritysten toiminnan ja kasvun esteitä ja sijoitettava pitkäjänteisesti tutkimukseen ja kehitykseen. Yritysten ja julkisen vallan lisäksi mahdollisuksiin tarttumista ja muutosvalmiutta edellytetään myös etujärjestöiltä ja meiltä kaikilta työntekijöinä, päättäjinä, kuluttajina ja kansalaisia.

Tässä raportissa on ehdotettu joukko konkreettisia toimenpiteitä, joilla Suomi voi käääntää edellä kuvatun negatiivisen kehityskulun parempaan suuntaan ja ottaa osansa Teollisen Internetin tuottamasta arvosta. Ehdotetut toimenpiteet ovat hyvä alku ja puite, ja kun toimijat – yritykset, julkinen valta ja muut tahot – sitoutuvat visioon, voidaan saavuttaa kansakunnan tulevaisuuden kannalta hyvä tulos.

Tehdään Suomesta houkutteleva kohde yritysten toimintojen sijoittamiselle ja uusien työpaikkojen luomiselle, Teollisen Internetin Piilaakso, josta uudet innovaatiot levivät maailmalle!

# LIITE A: Työprosesi

Selvitystyö ”Suomalainen Teollinen Internet – haasteesta mahdollisuudeksi” toteutettiin kuviossa A.1 esitetyn prosessin mukaan.

Kuvio A.1 Selvitystyön ”Suomalainen Teollinen Internet – haasteesta mahdollisuudeksi” työprosesi



Seuraavassa on esitetty lyhyt kuvaus kustakin työvaiheesta.

## 1. Taustoittava kooste

Kattavan käsiteksen saamiseksi Teollisen Internetin ja siihen liittyvän (globaalinen) kehityksen nykytilasta laadittiin aluksi taustoittava kooste. Aineistoina käytettiin VTT:n, Aallon ja ETLAn kirjallisuustietokantoja, joiden kautta on pääsy laajoihin tieteellisiin, taloudellisiin ja tilastollisiin aineistoihin. Työssä hyödynnettiin myös työryhmän ja ohjausryhmän asiantuntemusta aiheesta. Taustaselvityksen tekijäryhmä koostui edellä mainittujen organisaatioiden tutkijoista.

Taustaselvitys julkaistiin ETLAn julkaisusarjassa ja on ladattavissa ETLAn sivulta <http://www.etla.fi/julkaisut/suomalainen-teollinen-internet-haasteesta-mahdollisuudeksi-taustoittava-kooste/>.

## 2. PESTE-ajurit

Vision muodostusta varten tutkijaryhmä kokosi Teolliseen Internetiin liittyvät ajurit PESTE (Political, Economic, Social, Technological, Environmental) -jaottelun mukaan. Aineistoina käytettiin taustoittavaa koostetta, kirjallisuutta sekä työryhmän tutkijoiden asiantuntemusta. Alustavaa PESTE-taulukkoa komentoitiin ja täydennettiin työpajoissa. Visiotaissä käytetty PESTE-ajuritaulukko on esitetty taulukossa A.1.

## 3. Visiotyöpaja ja visio

Vision työstämistä varten järjestettiin visiotyöpaja, jonka tavoitteena oli muotoilla Teollisen Internetin visio 10 vuoden pähän – eli miten Teollisesta Internetistä luodaan Suomen vahvuus? – sekä tunnistaa Teolliseen Internetiin liittyvät keskeiset haasteet, mahdollisuudet ja toimijat vision saavuttamisessa. Vision tunnistamisessa käytettiin ME-WE-US -menetelmää. Haasteiden ja mahdollisuksien tunnistaminen tehtiin World cafessa, jossa haasteita ja mahdollisuksia tarkasteltiin PESTE-näkökulmista (politiikka, talous, yhteiskunta, teknologia ja ympäristö). Työpaja pidettiin 6.11.2014 ETLAssa Helsingissä ja mukaan oli kutsuttu Teollisen Internetin asiantuntijoita eri organisaatioista (ks. Liite B).

Työpajan tulosten perusteella työryhmä muokkasi visioaihion. Tärkeiksi näkökulmiksi vision muodostamisessa tunnistettiin osaaminen, yhteiskunta, liiketoiminta ja infrastrukturi. Visio kirjattiin lopulta muotoon ”Tietotaitomme ja osaamisemme avulla verkkoon kytkeytyjen älykkäiden tuotteiden ja palveluiden synnyttämät työpaikat ja investoinnit toteutuvat Suomessa”.

Taulukko A.1 Visiotyössä käytetty PESTE-ajuritaulukko

Politiikka	Talous	Yhteiskunta	Teknologia	Ympäristö
Lainsäädännöllisten ja institutionaalisten järjestelmien yhtenäistäminen Euroopassa (mm. kyberturvallisuus, yksityisyyden suoja, viestintää)	Globalisaatio, globaalit liiketoiminta ja toimittusetututut	Yksityisyyden suoja	Digitalisaatio	Hiilijalanjälki: CO2-päästöjen vähentäminen
Datan avoimuus	Euroopan laajuiset työmarkkinat	Kilpailu työpaikoista kovenee	Teknologoiden kypsyminen (viestintää, anturit, sensorit, jne.) ja kustannusten lasku	Energiatehokkuus ja kestävä energiaratkaisut
Koulutus/osaaminen (haaste)	Työpaikkojen katoaminen ja työn muuttuminen	Kaupungistuminen	Teknologia-alustojen kirjo ja yhteensopivuuden puute	Resurssiniukkuus
Investointistrategiat	Yritysten sisäisen kauhan osuus maailman-kaupasta on lisääntynyt merkittävästi	Käyttäjätarpeiden muutokset (mm. yksilöllistyminen)	Teknologialla voidaan korvata lainsäädäntöä (valvonta; Alko-lukko; business caset puutuvat)	Ilmaston muutos
Veropolitiikka	Reaali- ja finanssitalouden erkautuminen Voiton maantiede irtautunut työpaikoista ja investoinneista Yritysvoiton veropapaus ulkomailta (USA) => kilpailuetu USA:lle yrityksille	Työntekijöiden tietotaidon kasvu, kuluttajistuminen Toimijoiden yhteistyö yli sektorirajojen, kuluttajatuottajat Ikääntyminen Terveyden ja elämänlaadun arvostaminen	Kyberturvallisuus Patenttijärjestelmien erilaisuus (USA vs. muut maat)	

#### 4. SWOT-työpaja

SWOT-työpajan tavoitteena oli tarkastella Teollisen Internetin liittyviä Suomen vahvuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia. Työpaja järjestettiin 11.11.2014 VTT:n tiloissa Espoossa.

Työpajan taustamateriaalina käytettiin hankkeen aloituskokouksen sekä visiotyöpajan tuloksia. Työpajassa toteutettiin SWOT sekä keskusteltiin myös siitä, mitä toimenpiteitä Suomessa pitäisi toteuttaa. Työpajan jälkeen tulokset ryhmiteltiin SWOT-nelikentään (ks. taulukko A.2).

Taulukko A.2 Vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat

VAHVUUDET	HEIKKOUDET
ICT-osaaminen	Yhteen tarina puuttuu, yleinen näköalattomuus, lyhytnäköisyys
Vahva perusteollisuus TI:n soveltajana	Osaamiskapeikot ja fragmentaatio sekä yliopistoissa että yrityksissä
Suomen mittakaava mahdollistaa nopealiikkeisen yhteistyön	Kehittymätön kulttuuri pienten ja isojen yritysten yhteistyölle
Luottamus instituutioihin ja korruptiosta vapaa liiketoimintaympäristö	Vahvat intressit ja etujärjestöt puolustavat vanhoja rakenteita ja liiketoimintamalleja
Yhteistyöhön kannustava innovaatiojärjestelmä	
MAHDOLLISUUDET	UHAT
Kasvavat eurooppalaiset ja globaalit markkinat	TI on hypeä, eikä todellista insenttiiviä ole olemassa
Globaalit haasteet luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia	TI johtaa liiketoimintamalleihin, jotka viewät suomalaisilta toimijoilta arvonluonnon mahdollisuuden
Edelläkävijärytykset, niche-johtajuus	TI ja IoT tekevät jotkut työpaikat tarpeettomiksi, mikä aiheuttaa vastustusta
Kokeilu- ja yhteistyökulttuurin vahvistaminen sekä ekosysteemien kehittäminen	Sopimusjuridisista kysymyksistä ei pystytä ratkaisemaan
Yhteiskunnan digitalisointi ja siihen liittyvät mahdollisuudet (ml. innovatiiviset julkiset hankinnat)	IT-infran puutteet

## **5. Roadmap-työpaja, haastattelut ja strateginen tiekartta**

Roadmap-työpajan tavoitteena oli suomalaisen Teollisen Internetin yhteisen vision jakaminen, Teollisen Internetin mahdollistajien ja pullonkaulojen tunnistaminen sekä tarvittavien toimenpiteiden (ja niistä muodostuvien kehityspolkujen) ideointi visioon pääsemiseksi. Tiekarttatyöpaja pidettiin 20.1.2015 Aallon kauppakorkeakoululla Helsingissä. Osallistujiksi oli kutsuttu edustajia teollisuudesta, eduskunnasta, eri ministeriöistä, etujärjestöistä ja tutkimuslaitoksista (ks. Liite B).

Työ tehtiin viidessä ryhmässä vetäjän opastuksella. Taustamateriaaleina olivat käytettävissä PESTE-ajuritaulukko sekä visiötön tulokset. Kunkin ryhmän tehtävään oli aluksi Teollisen Internetin vaikuttavien tekijöiden, mahdollistajien ja pullonkaulojen tunnistaminen. Tulokset kirjattiin koodivärisille liimalapuille, jotka sijoitettiin annetulle tiekarttapohjalle, jossa oli vision näkökulmien teemojen mukainen jaottelu (liiketoiminta, infrastrukturi, osaaminen, yhteiskunta ja lisäksi 'muuta'). Tunnisteet tekijät, mahdollistajat ja pullonkaulat priorisoitiin yksinkertaisella äänestysmenettelyllä.

Hankkeessa toteutettiin semistrukturoituja haastatteluja, joiden tavoitteena oli luoda yksityiskohtaisempi kuva Teollisen Internetin vaikutuksista suomalaisiin yrityksiin, Teollisen Internetin hyödyntämisen laajuudesta sekä niistä odotuksista ja tavoitteista, jotka Teollisen Internetin sovelluksiin liittyy. Lisäksi haastattelujen avulla kartoitettiin yritysten näkemyksiä Teolliseen Internetiin liittyvistä riskeistä ja mahdollisuksista sekä näkemyksiä Suomesta investointiympäristönä. Osa haastatteluista oli suppeampia ja keskittyi datan omistajuuteen liittyviin juridisiihin ja muihin kysymyksiin.

## **6. Toimenpide-ehdotukset ja FIIF-tilaisuus**

Mahdollistajien ja pullonkaulojen perusteella työryhmät tunnistivat alustavia toimenpide-ehdotuksia visioon pääsemiseksi. Näitä alustavia toimenpide-ehdotuksia kommentoitiin ja muokattiin eri yhteysissä, kuten haastatteluissa, Finnish Industrial Internet Forumin (FIIF) tilaisuudessa 9.2.2015 ja ohjausryhmän kokouksissa. FIIF tilaisuudessa esiteltiin hankkeen toimeksianto ja alustavat toimenpide-ehdotukset kommentoitaviksi. Tilaisuuteen osallistui yli 100 henkilöä, joista suurin osa, n. 80 tuli yritysmaailmasta. Tilaisuudessa käytettiin screen.io-palvelun reaalialkaista palautemekanismia, jossa käyttäjät pystyivät pisteyttämään ja kommentoimaan ehdotuksia reaalialjassa omilta älypuhelimitaan. He pystyivät myös tekemään uusia ehdotuksia. Osallistuminen oli hyvin aktiivista ja sillä oli tuntuva vaikutus ehdotuksiin, mm. kaksi ehdotusta syntyi alunperin tässä tilaisuudessa.

Toimenpide-ehdotuksia jalostettiin ja tarkennettiin niin, että niille määriteltiin toimenpiteen vasteutaho, aikataulu ja toimenpiteestä saatava hyöty ja aiheutuva kustannus.

## LIITE B: Työpajoihin ja haastatteleuihin osallistuneet henkilöt

Nimi	Organisaatio	Nimi	Organisaatio
Aalto, Mika	TEM	Limnéll, Jarno	Aalto
Ailisto, Heikki	VTT	Lindgren, Jaakko	Castren Oy
Ali-Vehmas, Timo	Nokia	Lindroos, Pekka	TEM
Ali-Yrkkiö, Jyrki	ETLA	Manner, Mikko	Roschier Oy
Bollström, Pekka	Jarparo Oy	Moisander, Juuso	UM
Björkbacka, Pia	SAK	Mäkinen, Mikko	Patria Oyj
Collin, Jari	Aalto	Mäntylä, Martti	Aalto
Eljala, Jokke	Avainlippu	Miikkulainen, Tatu	Tredea Oy
Erävalo, Esa	KD eduskuntaryhmä	Nieminen, Olli-Pekka	Konecranes Oyj
Eskola, Antti	TEM	Nisula, Petteri	Eduskunta
Hagros, Kati	Kone Oyj	Norros, Ilkka	VTT
Haataja, Juha	OKM	Numminen, Ari	Outotec Oyj
Halen, Marco	Aalto	Nurmi, Mikael	Sanoma Oyj
Hamilo, Marja	Teknologiateollisuus ry	Palmberg, Christopher	Tekes
Heikkinnen, Marko	Tekes	Pankakoski, Juha	Konecranes Oyj
Honkasalo, Pessi	Krogerus Oy	Pellinen, Pekka	Tekniikan Akateemiset TEK ry
Hynönen, Kalle	Krogerus Oy	Pohjola, Matti	Aalto
Hämäläinen, Jari	Cargotec Oyj	Puittinen, Mika	Krogerus Oy
Juhanko, Jari	Aalto	Romanainen, Jari	Tekes
Jurvansuu, Marko	VTT	Sauvola, Jaakko	Oulun yliopisto
Juslén, Henri	Helvar Oy Ab	Seppälä, Timo	ETLA
Järvinen, Oula	Kauppa	Simons, Magnus	VTT
Kasvi, Jyrki	Tieke	Sommarberg, Matti	Cargotec Oyj
Kangasniemi, Jouni	OKM	Suominen, Kari	Fingrid Oy
Kievari, Timo	MINTC	Svento, Reijo	FiCom ry
Koivisto, Raija	VTT	Syrjänen, Tuomas	Futurice Oy
Konttinen, Jari	EK	Telkkä, Tuomas	PALTA
Kortelainen, Helena	VTT	Tuikka, Tuomo	VTT
Koskelin, Antti	Kone Oyj	Tuominen, Anu	VTT
Koskenmaa, Markku	Cloud Solutions CS Oy	Uusitalo, Teuvo	VTT
Koskinen, Kari T.	Tampere Univ. of Technology	Varpe, Riitta	PALTA
Kosonen, Ismo	MINTC	Viinikka, Petri	Outotec Oyj
Laine, Sampsa	Data Rangers Oy	Virkkunen, Tapio	TEM
Latikka, Juha	Suomen Akatemia		





ISSN PDF 2342-6799  
ISBN PDF 978-952-287-174-9

Snellmaninkatu 1, Helsinki  
PL 23, 00023 VALTIONEUVOSTO

p. 0295 16001  
f. 09 1602 2165