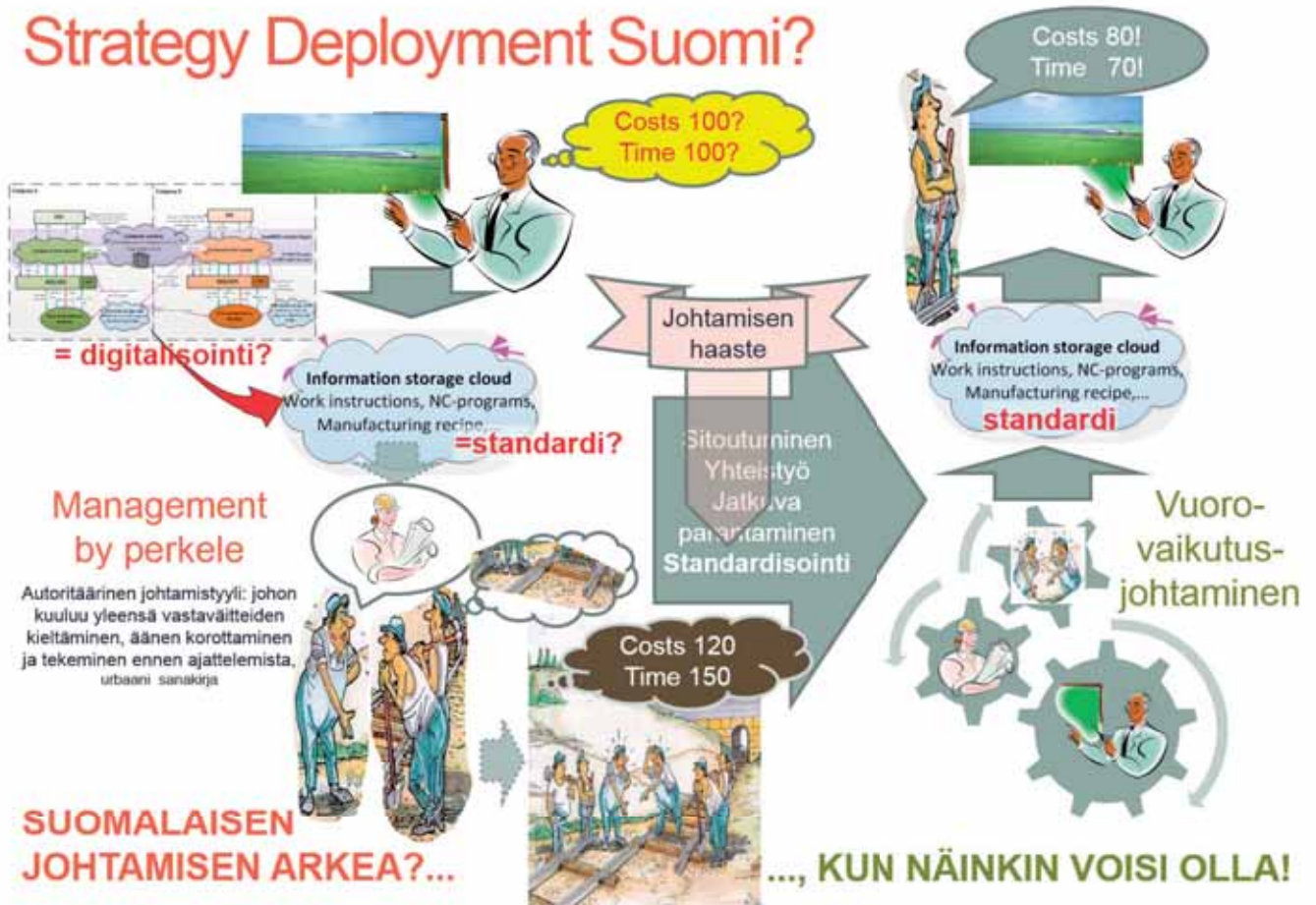


# Strategy Deployment Suomi?



## Teollisuus 4.0 - Uudet toimintatavat ja tekniikat menestyksen avaimina

CAD/CAM-yhdistys jatkoi Tekniikka 2016 -messujen yhteydessä, Jyväskylässä, Teollisuus 4.0 -aiheen käsittelyä. Seminaari sai runsaasti positiivista huomiota. Liki sata henkilöä oli saapunut kuulemaan ja keskustelemaan, miten valmistautua digitalisaatioon ja muihin tulevaisuuden haasteisiin. Valmistava teollisuus on maailmanlaajuisesti organisoitumassa uudelleen, mutta merkittävät satsaukset kehityksen eteenpäin viemisessä puuttuvat. Seminaarissa nousi selkeästi esiin huolenaihe, että Suomessa päättäjät, lainsäädäntö ja jopa terminologian puute muodostavat merkittävän riskin pysyä muutoksen kulkussa mukana. Seminaarin lopuksi CCY:n toivottiin aktiivisesti toimivan Teollisuus 4.0 -asioiden edistäjänä.

**T**eollisuus 4.0 muodostaa Euroopan uudistuvan teollisen rakenteen ytimen. Älykkäiden, ihmistä tukevien systeemien kehittyminen tuo tuotannon ja palvelut nopeasti takaisin *High-Tech* -maihin. Ihmiskunta per capita elää juuri nyt reilusti yli sen minkä maapallo tuottaa tänään – tarvitsemme kaikkien osaamista, jotta voimme valmistaa tuotteet, palvelut ja informaation kestäväällä periaatteella. Liiketoimintaketjujen digitalisoinnilla

voimme lisätä nopeutta ja tehokkuutta tuotanto- ja toimitusketjuun. Lohkoketjuteknologia on yksi potentiaalisimmista uusista teknologioista internetin jälkeen.

### Digitalisoinnin voimaa käytäntöön vietynä

Kai Syrjälä toimii DIMECCin MANU-ohjelman (*Future Digital Manufacturing Technologies and Systems*,

2012-2017) ohjelmapäällikkönä. Ohjelman tarkoituksena on edesauttaa digitalisaation leviämistä valmistavaan teollisuuteen ja tunnistaa todellisia liiketoimintahyötyjä digitalisaatio-muutoksen takaa. Ohjelman loppuraportti ilmestyi juuri ennen seminaaria, joten kuulumme tuoreeltaan tuloksia.

MANU-ohjelmassa digitalisaatio ymmärrettiin liiketoimintaketjujen päivittäisenä digitaalisiksi siten, että ohjelmisto-

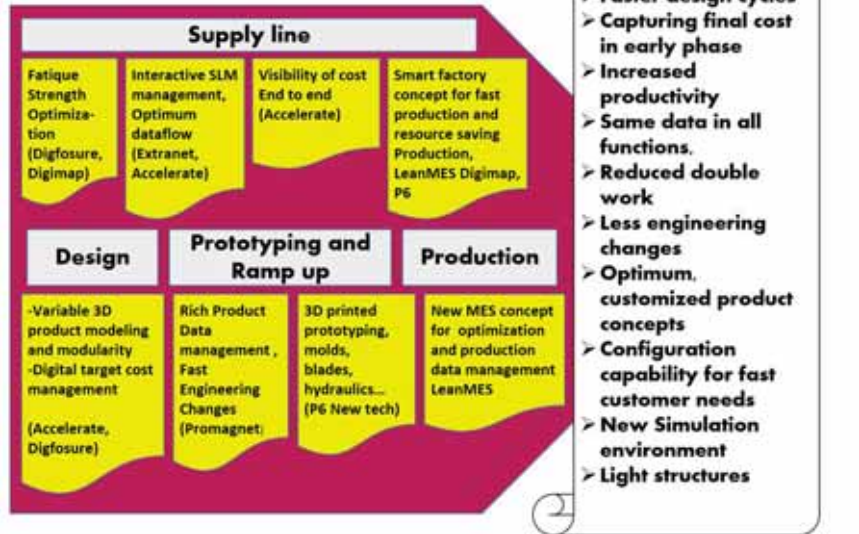
jen avulla saavutetaan ketteriä prosesseja ja jäljitettävyyttä. Digitalisaatio tarjoaa työkaluja virtuaaliseen suunnitteluun ja valmistukseen (esimerkiksi simulointi, lujusanalyysit ja 3D-tulostus), konfiguroitaviin tuotteisiin ja tehokkaaseen tuotantoon. Teollisuus 4.0 sovellettuna suomalaisen konepajatellisuuden konkreettisesti Smart Factory -konseptissa.

Digitalisaatio tarjoaa huomattavia liiketoimintahyötyjä myös PK-sektorille. MES (Manufacturing Execution Systems) ja räätälöidyt ratkaisut tuotannon optimointiin ja automatisointiin ovat kehittyneet sille tasolle, että pienetkin yritykset voivat mennä mukaan. DIMECC Manussa on kehitetty LeanMES-konsepti, joka tehostaa tuotantoa ja ottaa MES-alueen hyödyt käyttöön koko tuotantoketjussa.

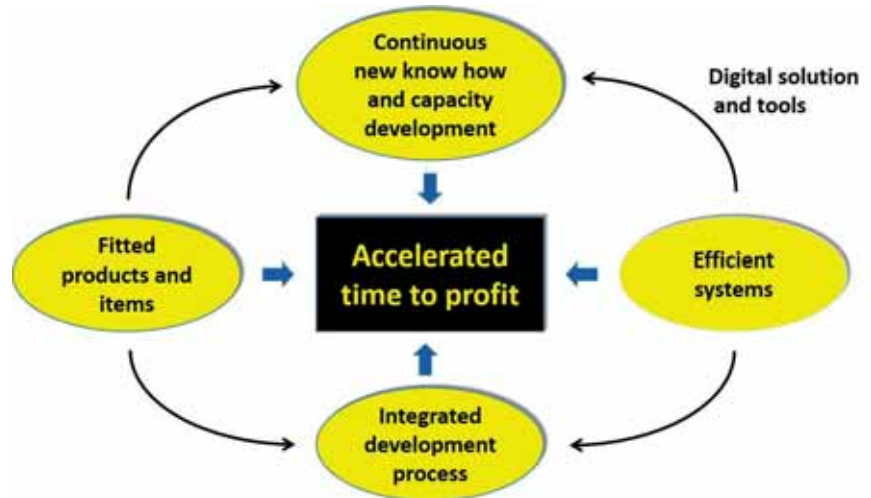
### Standardoinnilla potkua digitalisointiin – ja päinvastoin

Johtaja **Ilkka Sorsan**, Ruukki Construction Oy:stä, esityksessä keskiössä olivat ihminen ja johtaminen. Vuorovaikutteisessa johtamisessa yksi tärkeimmistä päämääristä on kaikkien osapuolten sitouttaminen. Hän lähestyi standardointia ja digitalisointia strategisen käyttöönoton (Strategy Deployment) näkökulmasta. Siinä kaikki organisaatiota koskevat parannukset tehdään siten, että lähinnä ongelmaa olevat henkilöt ovat pakotetut osallistumaan sen ratkaisuun. Asiaa havainnollistaa mielikuva ”laivasta, joka myrskyssä kulkee oikeaa suuntaan”. Jokaisen laivassa olijan tulee käyttää kaikkia taitojaan, jotta yhteinen päämäärä, laivan turvallinen saapuminen määränpäähän, voidaan

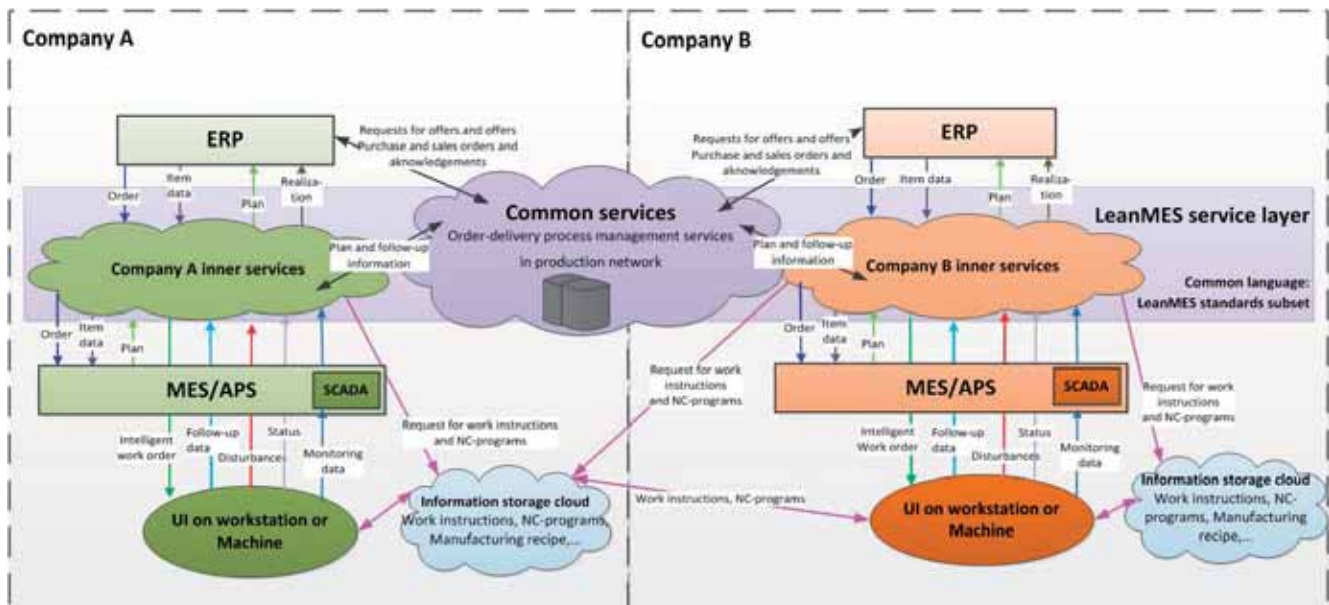
### Manu Smart factory: Big picture of Manu program



DIMECC MANU -ohjelman kuvaus ja saavutettuja hyötyjä.



Tuoteprojektin digitaalinen tehostaminen, fokuksena nopea tuotto.



LeanMES-konsepti ja tietovirrat.



saavuttaa. Tietääkö kapteeni, mihin ollaan menossa? Entä miehistö? Sama pätee yrityksen johtamiseen. Ilkka Sorsa havainnollisti strategista käytönottoa osuvalla kuvalla (ks. sivu 18).

Sorsan mukaan standardoinnin merkitys yrityksen kilpailukyvyllä on jäänyt turhan vähälle huomiolle ja on retuperällä monessa yrityksessä. Standardointia voidaan tehdä eri asioille ja toimintoille – tässä standardoinniksi mielletään myös sisäisesti sovitut toimintatavat ja ohjeet, ei pelkästään viralliset kansalliset tai kansainväliset standardit. Yksi merkittävä standardoinnin muoto on työn standardointi, jolla tarkoitetaan ihmisten tekemien parhaiden käytäntöjen tuomista kaikkien tietoon, sopimalla yhteiset pelisäännöt ja sitouttamalla kaikki noudattamaan niitä. Näitä toimintatapoja sitten kehitetään yhdessä aina kulloisenkin eteen tulevan ongelmakohdan ratkaisuksi, joka dokumentoidaan päivitettyksi tai uudeksi standardiksi. On erittäin tärkeää, että standardit laaditaan yhdessä, koska muuten ei synny tarvittavaa sitoutumista niiden noudattamiseen.

Tuotteiden massaräätälöinnissä standardoinnin merkitys korostuu. Kehitys lähtee tarjoamasta, tuotteesta ja ihmisistä. Pyrkimyksenä on myydä asiakkaalle standardituote siten, että hän kokee ostavansa yksilöllisen, juuri hänelle räätälöidyn tuotteen. Myynnillä on tällöin oltava selkeä tieto tuotepuheesta. Myyntikonfiguroinnin tärkein ominaisuus on varmistaa, että myynti tietää sallitut variantit ja niiden säännöstöt. Tuotevarianttien hallinta vaatii tuotekehitykseltä, tuotannolta ja myynniltä sitoutumista sovittuihin säännöstöihin ja datan hal-

lintaan. Osaaminen ja omistajuus ovat tässä prosessissa avainasemassa.

Toimintoja digitalisoitaessa standardoinnin merkitys korostuu entisestään. Tällöin kannattaa kiinnittää erityistä huomiota nykyisten käytäntöjen epäkohtiin ja pyrkiä kaikissa tapauksissa mahdollisimman sulaviin prosesseihin. Näin siksi, että nykyisten käytäntöjen digitalisointi, ilman digitalisaation tuomien lisämahdollisuuksien huomioon ottamista, ei tarjoa maksimaalista hyötyä. Mitä vakioidummin pystytään toimimaan sitä helpompaa digitalisointi on. Digitalisointi antaa standardoinnille aivan uusia mahdollisuuksia ja ulottuvuuksia, esimerkiksi prosessien ohjaimen ja tiedon jakamisen muodossa. Voidaankin ajatella, että digitalisointi ja standardointi ovat yhdessä kulmakiviä yrityksen toiminnan tehostamisessa.

Sorsa päätti esityksensä **Kari Neilimon** ajatuksiin vuorovaikutusjohtamisesta:

1. Luottamus ja karisma: Johtajat ovat yhteisen tahdon henkilöitymiä
2. Motivointi: Johtajalla on selkeä ja haasteellinen visio, jonka hän pystyy henkilöstölleen välittämään inspiroivalla tavalla sekä saamaan nämä sitoutumaan visioon ja siitä johdettuihin tavoitteisiin
3. Älyllinen stimulointi: Johtaja kyseenalaistaa vanhat ajattelu- ja toimintatavat sekä rohkaisee henkilöstöään tekemään samoin ja käyttämään omaa luovuuttaan ongelmien ratkaisemiseksi
4. Yksilöllisyys: Johtaja hyväksyy erilaisuuden ja ottaa sen huomioon sekä tukee jokaisen omaa kehitystä. Vuorovaikutus johtajan ja johdettavan välillä on runsasta ja yksilöllistä

## Teollisuus 4.0 – uudistuvan kilpailukyyn avaimet

**Kai Salminen** valotti heti esityksensä aluksi osuvasti vallitsevaa toimintakenttää: ”Teollisuus 4.0 ja Koulutus 4.0 (*Industry 4.0 & Education 4.0*) on kehyskäsite älykkäiden järjestelmien tukemalle muutokselle - kukaan ei vielä tiedä millä kyberfysikaalisten systeemien systeemit (CPS, *Cyber Physical System of Systems*) tulevat näyttämään. Voidaan sanoa että kyseessä on ensimmäinen teollinen vallankumous, joka on julistettu ennen kuin se on tapahtunut. Näin ollen kaksinapainen kehitys- ja koulutusmalli on välttämätön innovaatioiden ja niitä tukevien alustojen syntyemiselle ja käyttöönotolle markkinavetoisesti eri teollisuuden ja yhteiskunnan alueilla.

Teollisuus 4.0 ei ole vain uutta teknologiaa vaan keskeisesti uusi tapa toimia ja omistajuus kehittyviin markkinoihin ja ratkaisuihin on keskeisen tärkeää. Jos toimijalla on pääsy uusien asiakkuuksien ja sovellusten alustoihin ja siten kyky ennustaa uudet asiakastarpeet, ratkaisujen kehityksen ja markkinoiden käyttäytymisen muutoksen voi nopeasti kehittää kilpailukyvyksi. Uuden Teollisuus 4.0 teknologian kehittyminen tuotteiksi ja palveluiksi ja uudistuva tuotanto ovat myös tärkeitä, mutta eivät ole keskeinen muutosvoima. Teollisuus 4.0 ytimessä ovat investoinnit uusien älykkäiden CPS-sovellusten alustoihin ja alustojen mahdollistamiin liiketoimintamalleihin.”

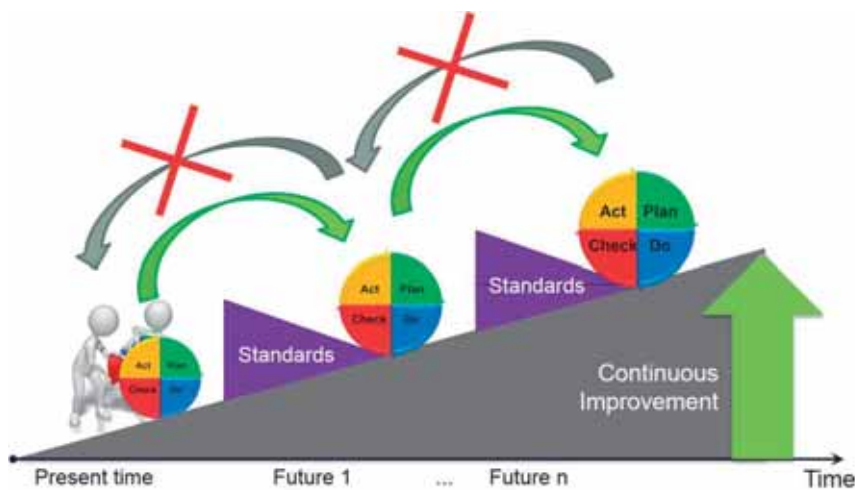
Salminen näki yhtenä suurimmista Teollisuus 4.0 leviämisen esteinä käsitteistön puuttumisen - eikä Suomessa vielä ole edes meneillään termitalkoita asian ympärillä. On vaikea vaihtaa ajatuksia aiheesta, kun osapuolilla ei ole yhteistä kieltä. Saksassa käsitteet on jo pitkälle määritetty ja standardointi hyvässä vauhdissa – Suomen olisi seurattava nopeasti perässä.

Teollisuus 4.0 kehittää referenssimallit tuotteiden arvoketjujen elinkaaren aikaiseen organisointiin ja ohjaukseen. Mallissa kaiken arvoketjun datan, informaation ja tietämyksen tulee olla reaaliaikaisesti käytettävissä, jolloin arvoketjun toimijat ja osat kytkeytyvät yhteiseen kommunikaatioprosessiin. Mukautuvien, reaaliajassa eri kyvykkyyksien mukaan optimoitujen ja itse-organisoidun, ihmisten, tuotteiden ja systeemien yhdistävien, liiketoiminta-alustojen kehittäminen on yksi keskeinen päämäärä.

On pidettävä mielessä, että teollinen internet on taustalla eli kyseessä ei ole ICT-projekti. Liiketoiminta ja CPS ovat keskiössä. Tuotannon lisäksi uudet toimintatavat ulottuvat kaikille



Digitalisoinnin kivijalka. Ilkka Sorsan mukaan digitalisoinnista saadaan kaikki hyödyt irti toimintojen standardoinnilla, hukkien poistamisella ja suotuisalla yrityskulttuurilla.



Parantaminen ilman standardointia ei johda kestäväan kehitykseen.

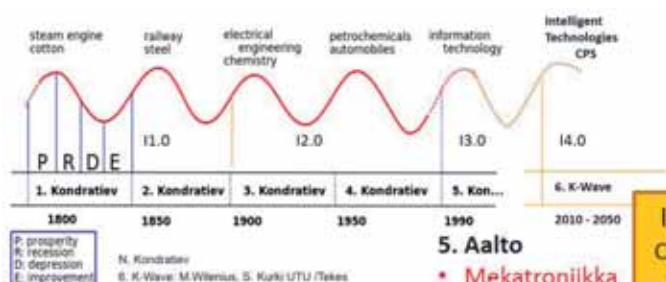
elämän alueille. Valitettavasti näyttää, että Suomessa keskitytään enemmän digitalisaatioon ja teolliseen internetiin kuin Teollisuus 4.0 -kokonaisuuteen. Meiltä puuttuu kansallinen Teollisuus 4.0 strategia, joskin yksittäisissä yrityksissä on runsaasti kehitysaktiviteetteja eri toimialoilla. Saksassa ja useissa muissa Euroopan maissa, USAssa, Japanissa ja jopa Kiinassa tehdään merkittäviä satsauksia Teollisuus 4.0 -alueen kehittämiseksi. Meidän pitäisikin nyt nopeasti ottaa näistä mallia ja mennä aktiivisesti mukaan kehittämiseen, jotta talouskasvu tulevaisuudessa olisi ylipäättään mahdollista. Tekniikkaa, tietoa ja yhteistyötä on tarjolla, esimerkiksi EU-

projekti ReconCell:in puitteissa, kunhan vain tartumme toimeen ja hyödynnämme olemassa olevia mahdollisuuksia.

EU projekti ReconCell kehittää ja implementoi älykästä ihmisen kanssa toimivaa robotoitua kokonpanoa useihin käytännön I4.0 teollisuusympäristöihin. Tärkeimmät kehityskohteet ovat:

1. Yhteentoimivuus (*Interoperability*): Kyber-fysikaalisten systeemien (*Sense-Think-Act*, anturien, älykkyyden ja toimilaitteiden) ja älykkäiden tuotteiden yhteistoiminnan organisointi verkottuneessa I4.0 ympäristössä standardien ja yhtenäisten käsitteiden ja toimintaperiaatteiden

- den mukaan. (RAMI-arkkitehtuuri)
  2. Virtualisointi: Liiketoiminnan (toiminnallisuudet) ja toteutuksen (konstruoinnin, valmistuksen ja käytön) prosessien mallinnus, simulointi, emulointi ja keskinäinen kommunikointi.
  3. Hajautus: Älykkäiden yksikköjen itsenäisen päätöksenteon ja toiminnan prosessit osana I4.0 verkostoa.
  4. Tosi-aikaisuus: Kyky kerätä analysoida ja yhdistellä tietämystä, kommunikoida ja jalostaa (rikastaa) sitä sekä oppia ja toimia sen mukaan.
  5. Tuote-palvelu -systemin (PSS) liiketoimintamalli; ketterät verkostot: Palveluverkoston avulla yhdistetään nopean tuotteiden ja niihin liittyvien palvelujen organisoiminnin ja konfiguroiminnin ketterät verkostot, jotka antavat mahdollisuuden jatkuvaan paikalliseen ketterään toimintaan.
  6. Roolipohjaiset moduulit (*Assets*): Joustavasti ja ketterästi organisoituvat yhteistoiminnalliset oppivat ja opettavat resurssit joiden avulla mukautetaan prosessia jatkuvasti asiakkaiden, tuotteiden ja tuotannon muutoksiin.
- Teollisuus 4.0 ja Koulutus 4.0 muodostavat kokonaisuuden, jonka avulla rakentuu älykkäisiin teknisiin systeemeihin ja niiden tehokkaaseen käyttöön perustuva kilpailukyky ja kasvu. Saavutettavat hyödyt kilpailukyvyille tulevat kolmesta tekijästä: lisääntynyt tehokkuus, lisääntyneet mahdollisuudet ja uudet innovaatiot.



<b>1.-2. Aalto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teräs</li> <li>• Mekanisointi</li> <li>• Koneet</li> </ul>	<b>3.-4. Aalto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sähkö</li> <li>• Kemia</li> <li>• Prosessit</li> </ul>	<b>5. Aalto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekatronikka</li> <li>• ICT</li> <li>• Tietokoneet</li> </ul>	<b>6. Aalto:</b> <b>Älykkäät teknologiat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kognitio/KM</li> <li>• CPS/Robotiikka/IoT</li> <li>• Organiset</li> <li>• Vety</li> <li>• Resussipula</li> <li>• Yhteisöt</li> <li>• Yhteistoiminnallisuus</li> <li>• Symbioosi</li> <li>• Paikallisuus</li> <li>• Kierrätys</li> <li>• Bio-/orgaaniset</li> <li>• Spacetech</li> <li>• Oceantech</li> <li>• Arctictech</li> <li>• Undergroundtech</li> </ul>
<b>Industry 1.0</b> Mechanisation 1.0 1776	<b>Industry 1.0</b> Mech. 2.0 Micromech. 1880	<b>Industry 1.0</b> Mech. 3.0 Nanomechanics Mechatronics 1970	<b>Industry 1.0</b> Mech. 4.0 Bio Organic 1990
<b>Industry 2.0</b> Electricity and electronics 1.0 1880	<b>Industry 2.0</b> E+e 2.0 Semiconductors Photonics 1955	<b>Industry 2.0</b> E+e 3.0 Organic / Hydrogen 2000	<b>Industry 2.0</b> Computing 2.0 A/D/V, AI Propabilistic 1990
<b>Industry 3.0</b> Computing 1.0 Analog/Digital Virtual 1960	<b>Industry 3.0</b> Computing 2.0 A/D/V, AI Propabilistic 1990	<b>Industry 4.0</b> Cognition Smart/CPS 1990	

**INDUSTRIALISATION** →

Kondratieffin aaltoteoria kuvaa talouden pitkäaikaista vaihtelua. Nyt on meneillään 6. Aalto ja Teollisuus 4.0. Kaikkien vaiheiden innovaatioita tulee edelleen kehittää, koska ne ovat keskenään riippuvia ja luovat perustan uusille innovaatioille.