

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

# SeAMK Digital Factory

## 1. Johdanto

Kilpailuehdotuksessa on kehitetty osaamiskeskus ja oppimisympäristö nimeltään SeAMK Digital Factory yritysten ja insinöörikoulutuksen tarpeisiin. SeAMK Digital Factory toimii oppimisympäristönä ja jokapäiväisenä työkaluna insinöörikoulutuksessa sekä osaamiskeskuksena ja testi- ja demoalustana yrityksille niiden kehittäessä omia valmiuksiaan teollisen internetin, robotiikan ja digitalisaation täysipainoisessa hyödyntämisessä.

Teollinen internet edellyttää tiedon digitaalista esitystapaa. Valmistavassa konepajateollisuudessa tuotetiedon hallinta on keskeisessä roolissa. Kun yrityksen kaikki tuotteisiin, tuotantoprosesseihin ja toiminnanohjaukseen liittyvät asiat voidaan esittää digitaalisessa muodossa, voidaan puhua todellisen fyysisen järjestelmän digitaalisesta kopiosta eli digitaalisesta kakso-  
sesta (Digital Twin).

SeAMK Digital Factoryn avulla yritykset ja opiskelijat voivat toteuttaa kaiken tuotteiden, koneiden tai tuotantolinjojen 3D-suunnittelun ja testauksen digitaalisesti. Lisäksi ohjausjärjestelmien (esim. ohjelmoitavat logiikat, PLC) ohjelmat voidaan testata SeAMK Digital Factoryssa suunnitelluilla digitaalisilla 3D-malleilla, jotka ovat todellisen olemassa olevan tai suunnitteilla olevan fyysisen koneen tai tuotantolinjan digitaalinen vastine, Digital Twin.

Fyysinen tai virtuaalinen ohjelmoitava logiikka voidaan kytkeä joko Digital Twiniin tai todelliseen fyysiseen järjestelmään. Digital Twinin toimilaitteiden liikeradat ovat täsmälleen samat kuin sen tulevassa tai jo olemassa olevassa fyysisessä toteutuksessa. Menetelmä mahdollistaa mm. mekaniikka-, automaatio- ja tietotekniikkainsinöörien rinnakkaissuunnittelun (Concurrent Engineering), joka **lyhentää merkittävästi suunnitteluun ja testaukseen kuluva** aikaa, **vähentää kustannuksia, parantaa suunnittelun laatua sekä paljastaa virheet mahdollisimman aikaisessa vaiheessa**. Asiakas voi olla jo hyvin aikaisessa vaiheessa suunnittelussa mukana, koska hänen on mahdollista nähdä selkeä toiminnallinen animaatio suunniteltavasta järjestelmästä ohjausjärjestelmän ohjaamana. Asiakkaalla ei välttämättä tarvitse olla teknistä koulutusta asian ymmärtämiseksi.

SeAMK Digital Factory on toteutettu yhteistyössä **Seinäjoen ammattikorkeakoulun (SeAMK)** ja alan johtavien kansainvälisten teknologiayritysten **IDEAL PLM:n** ja **Siemens Osakeyhtiön** kanssa.

**IDEAL PLM** on Siemens PLM Softwaren tuotteita Suomessa ja Venäjällä edustava PLM-yritys, joka tarjoaa ohjelmistot, järjestelmät, käyttöönotto-, integrointi- ja ohjelmiston lisenssointipalvelut, sekä kattavat koulutus- ja tukipalvelut paikallisesti. Yrityksellä on noin 80 työntekijää

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

Suomessa ja Venäjällä. Yksi yrityksen strategisista painotusalueista ovat oppilaitokset ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun kanssa tehtävä monipuolinen yhteistyö tukee tavoitetta yhdistää teollisuutta ja oppilaitoksia toisiinsa hyvin vahvasti.

**Siemens Osakeyhtiö** toimittaa tuotteita, ratkaisuja ja palveluita sähköistykseen, automaatioon ja digitalisaatioon. Yhtiön teknologiaratkaisut edistävät kestäväää energiantuotantoa, älykästä energiasäätelyä, ympäristöystävällistä talotekniikkaa, tehokasta liikennettä sekä kilpailukykyistä teollisuutta. Siemensin kansainväliset huippuinnovaatiot ja paikallinen osaaminen rakentavat asiakkaiden, teollisuuden ja yhteiskunnan menestystä Suomessa. Siemens Osakeyhtiö toimii Suomen lisäksi Virossa, Latviassa ja Liettuassa paikallisten aluetoimistojen kautta. Yhtiön liikevaihto on noin 307 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä noin 570.

**SeAMK** on menestyvä, kansainvälinen ja yrittäjähenkinen korkeakoulu, jossa opiskelee noin 4 500 opiskelijaa. SeAMKissa järjestetään myös erikoistumisopintoja ja maksullista täydennyskoulutusta. Vuosittain valmistuu noin 800 - 900 tutkintoa. Henkilöstöä SeAMKissa on noin 400. SeAMKin tutkimus- ja kehittämishankkeiden vuotuinen kokonaisarvo on yli 5 milj. euroa. Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaan käytetään vuosittain yli 80 henkilön työpanos. Tavoitteena on TKI-toiminnan voimakas lisääminen ja tulosten entistä parempi hyödyntäminen.

**Yritykset.** SeAMK Digital Factory -konseptia toteutettaessa mukana on ollut yli 10 eteläpohjalaisista valmistavan teollisuuden yritystä, jotka ovat antaneet arvokasta tietoa toimintatavoistaan ja kehittämistarpeista osaamiskeskuksen huomioitavaksi. Tämä ns. teknologiaryhmä on kokoontunut 3 - 4 kk välein. Toiminta jatkuu edelleen.

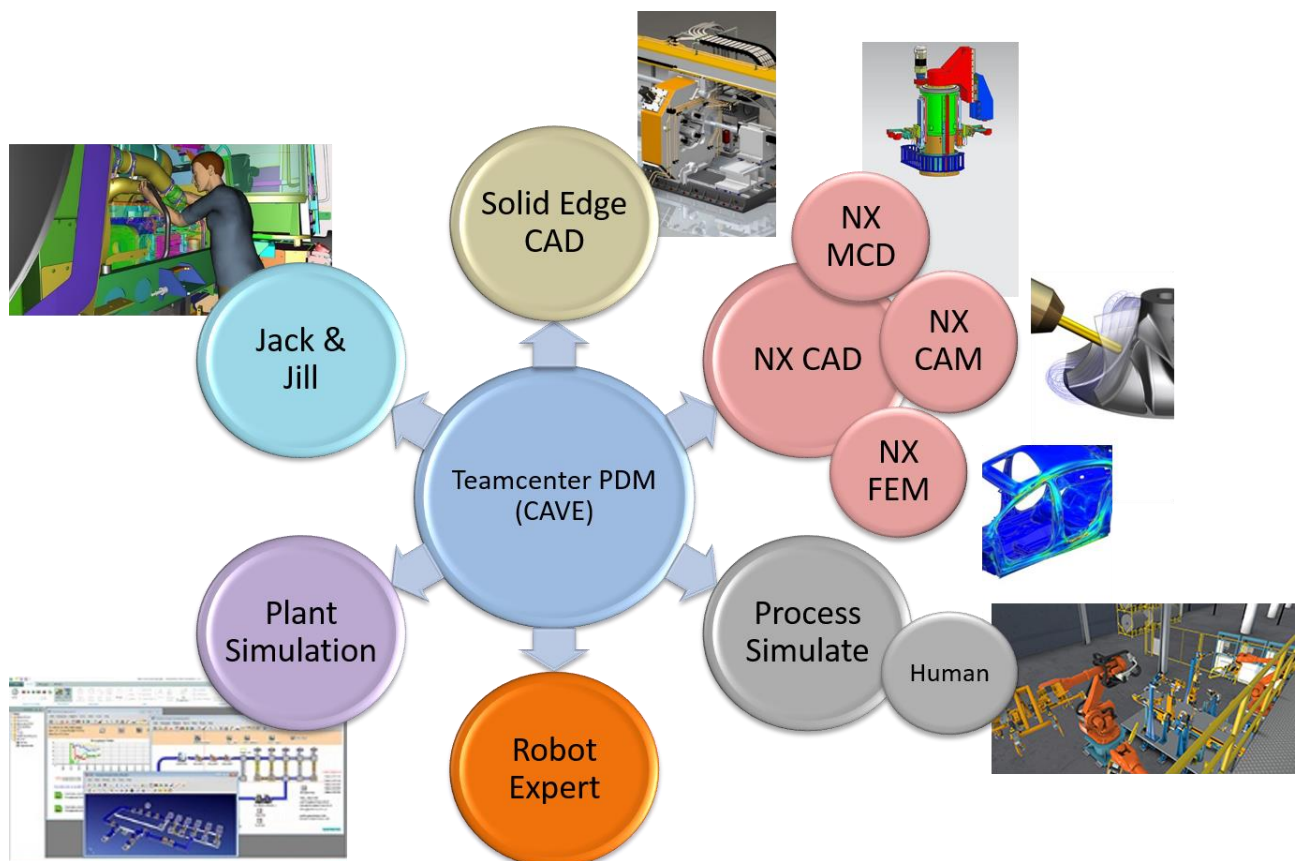
## 2. Taustaa

### 2.1 SeAMK Digital Factory

Seinäjoen ammattikorkeakoulussa tunnistettiin digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin soveltamisen mahdollisuudet ja toisaalta niiden asettamat vaatimukset vuonna 2013, jolloin SeAMK Digital Factory -hanke aloitti teollisen internetin ja digitalisaation hankkeiden sarjan. SeAMK Digital Factory -hankkeen (vuosina 2013-2015) keskeisimpinä tavoitteina oli luoda digitaalisen valmistuksen (Digital Manufacturing) oppimisympäristö opiskelijoille ja osaamiskeskus yrityksille. Näin tehostetaan ja lisätään ymmärrystä niin yrityksissä kuin insinöörikoulutuksessa tuotetiedon (PDM, Product Data Management) ja tuotteen elinkaaren (PLM, Product Lifecycle Management) hallinnan ohjelmistoympäristön hyödyistä. Lisäksi hankkeessa oli tavoitteena muodostaa asiasta kiinnostuneiden teknologiayritysten verkosto, joka toi omaa näkemystään digitaalisen valmistuksen soveltamiseen. Tässä ns. teknologiaryhmässä on yli 10 eteläpohjalaisista yritystä.

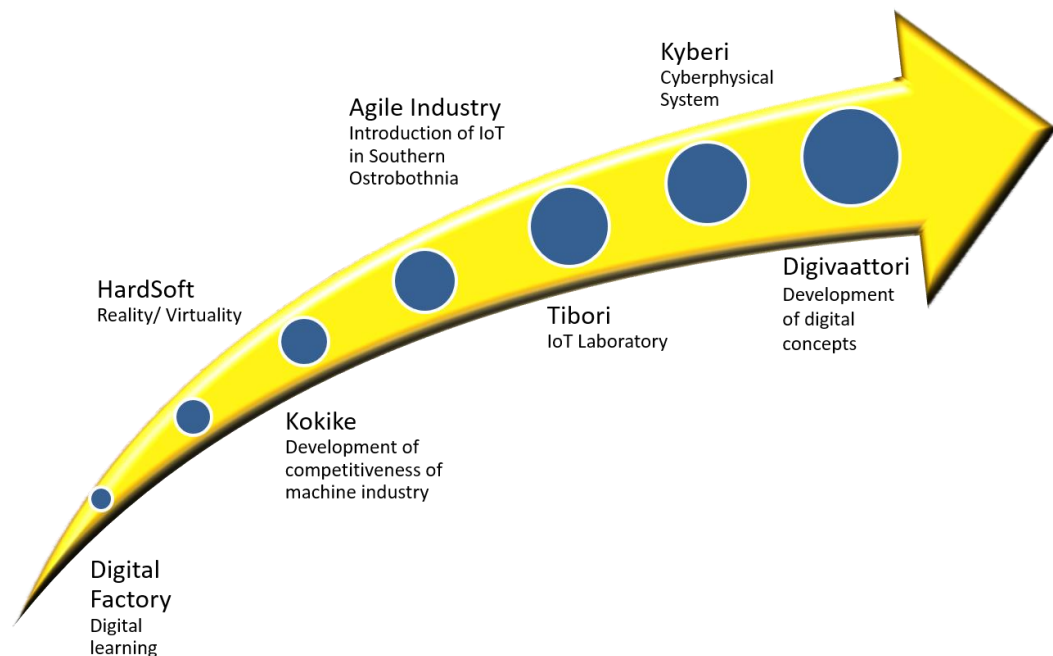
TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

SeAMK Digital Factoryn varhaisessa suunnitteluvaiheessa havaittiin, että digitaalisen valmistuksen oppimisympäristö ja osaamiskeskus koostuvat monenlaisista ohjelmistoista ja niiden integraatiosta. Näin oli luontevaa etsiä kansainvälinen ohjelmistotoimittaja, jolta löytyvät kaikki tarvittavat ohjelmistot. Vuoden 2013 alussa **SeAMK Tekniikka** ja **IDEAL PLM** solmivat yhteistyösopimuksen liittyen digitaalisen valmistuksen opetukseen, soveltavaan tutkimustyöhön ja yritysyhteistyöhön, joissa käytetään Siemens PLM -ohjelmistoja Ideal Product Data Oy toimittamana.



Kuva 1. SeAMK Digital Factory mahdollistaa tuotteen tai tuotantolinjan digitaalisen valmistuksen ja testauksen sekä työpisteiden ergonomiasuunnittelun

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen



Kuva 2. SeAMK Digital Factory -hanke aloitti teollisen internetin ja digitalisaation hankkeiden sarjan

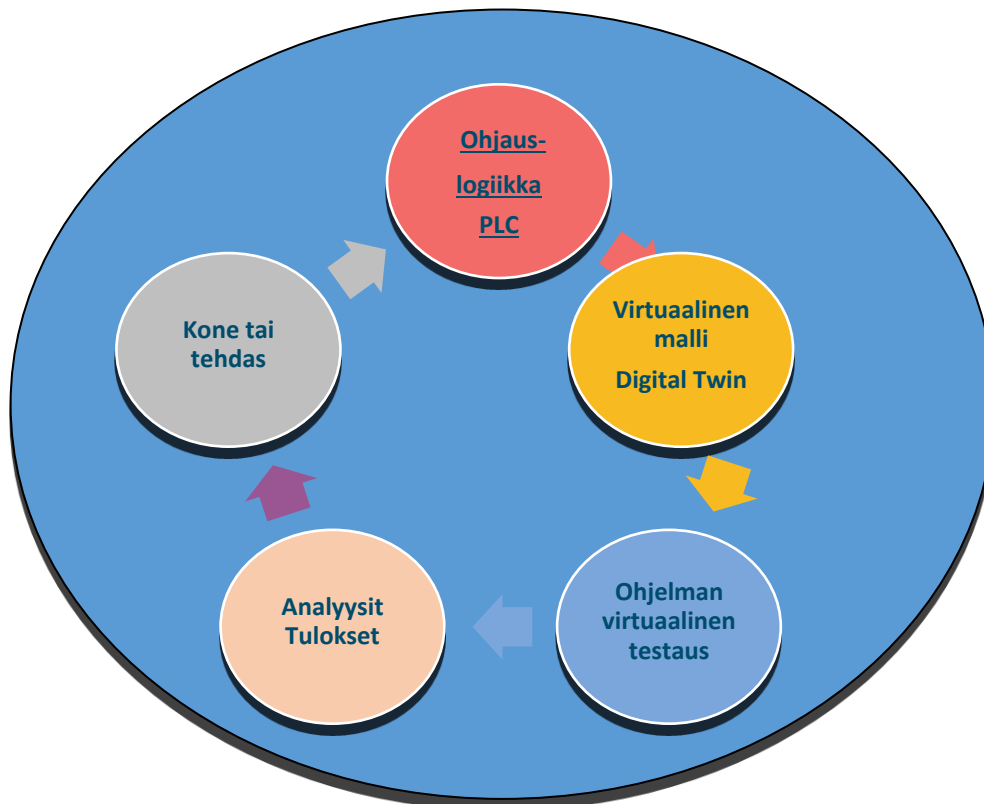
## 2.2 HardSoft, reaali- ja virtuaalimaailman yhdistäminen

HardSoft-hanke käynnistyi osittain rinnakkain (2014-2015) SeAMK Digital Factoryn kanssa vuoden 2014 alussa. Hankkeen yhtenä tavoitteena oli rakentaa oppimisympäristö, jossa todelliset ohjausjärjestelmät (esim. ohjelmoitavat logiikat ja muut vastaavat) integroidaan erilaisia tiedonsiirtotapoja käyttäen SeAMK Digital Factoryssa olevaan digitaaliseen tuotteeseen, tuotantosoluun tai –prosessiin. Opetuksessa tai yritysten tuotekehityksen ja suunnittelun tarpeisiin todellisia kalliita laboratoriolaitteita ei välttämättä tarvita, koska ohjausjärjestelmien ohjelmat testaus voidaan tehdä digitaalisilla 3D-malleilla. Näin insinööriopiskelijoilla on valmistuttuaan osaaminen virtuaalisen käyttöönoton (Virtual Commissioning) toteuttamisesta. Digitaalisten mallien käyttö fyysisten laitteiden sijasta tehostaa, tekee turvalliseksi ja monipuolistaa opetusta.

Teknologiaa voidaan hyödyntää myös teollisuudessa, jossa automaatiojärjestelmien ohjelmat voidaan suunnitella ja testata jo koneiden tai tuotantoprosessien 3D-mallien valmistuttua. Digital Twinissä testatut ohjelmat voidaan hyödyntää todellisten laitteiden käyttöönotossa. Myös myöhemmin tulevat muutokset voidaan testata Digital Twinissä, joten tuotantokatkokset todellisessa ympäristössä minimoituvat.

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

**SeAMK Tekniikka** ja **Siemens Osakeyhtiö** solmivat vuonna 2014 yhteistyösopimuksen, joka mahdollisti HardSoftin tavoitteiden toteutumisen. Yhteistyön tuloksena on rakennettu valtakunnallisesti merkittävä digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin osaamiskeskus ja oppimisympäristö.



Kuva 3. Virtuaalinen käyttöönotto nopeuttaa todellista käyttöönottoa minimoiden kustannuksia

## 2.3 Kokike, koneteollisuuden kilpailukyyn kehittäminen

Kokike-hankkeen (2013-2015) tavoitteena oli nimensä mukaisesti kehittää eteläpohjalaisen valmistavan koneteollisuuden kilpailukykyä. Hanke toteutettiin yhteistyössä Tampereen teknillisen yliopiston kone- ja tuotantotekniikan laitoksen kanssa. Hanke eteni ajallisesti rinnakkain SeAMK Digital Factoryn ja HardSoftin kanssa, joten hankkeilla oli huomattavia synergiaetuja.

Hankkeessa tutkittiin perusteellisesti 8 koneteollisuuden yrityksen tila tuotannollisista lähtökohdista. Keskeisessä roolissa oli tuotantoautomaatio ja siihen liittyvät toiminnan- ja tuotannonohjaus, tuotetiedon hallinta, varastonhallinta sekä tilaus/toimitusketjut.

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

Hankkeen löydökset vahvistivat samaan aikaan toteutettavien SeAMK Digital Factoryn ja HardSoftin tärkeyttä ja toisaalta loivat pohjan teollisen internetin jalkauttamiselle ja Tibori ja Kyberi laboratorioiden rakentamiselle.



Kuva 4. Kokiken löydökset vahvistivat digitalisaation ja teollisen internetin jalkauttamisen tärkeyttä

## 2.4 Ketterä teollisuus, teollisen internetin jalkauttaminen

Ketterä teollisuus –hankkeen (2015-2017) tarve perustuu SeAMK Digital Factory, HardSoft ja Kokike –hankkeissa saatuihin tuloksiin ja kokemuksiin ja toisaalta globaaliin elämäntapojen digitalisoitumiseen ja teollisen internetin mahdollisuuksiin. Tästä kehityksestä valmistava pk-teollisuus on jäämässä jälkeen, ellei kilpailukykyä paranneta edistämällä teollisen internetin ja uusien liiketoimintamallien hyödyntämistä.

Yrityshaastatteluissa todettiin parannettavaa mm. tiedon hyödyntämisessä ja tuotannonohjauksessa. Reaaliaikaista tietoa tuotannosta ei ole jalostettu riittävästi - ketteryys reagoida nopeasti muutoksiin puuttuu. Liiketoimintamallin, eräkoon ja toimitusajan muuttuessa vaaditaan muutosnopeutta eli ketteryyttä. Digitalisaation yhtenä tavoitteena voidaan pitää ketteryyttä.

Ketterä teollisuus –hankkeen tavoitteita ovat mm:

- Ketterän toiminnan edellytysten selvittäminen yrityksille
- Digitalisaation ja teollisen internetin käsitteiden selvittäminen yrityksille siten, että yritykset näkevät mahdollisuuksia, eikä niinkään uhkia
- Kehityskohteiden löytäminen yrityksessä tasoittamaan tietä teollisen internetin käyttöä
- Hankevalmistelu kehityskohteiden ratkaisemiseksi ja kilpailukyvyn parantamiseksi teollisen internetin avulla

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

## 2.5 Tibori ja Kyberi

Teollisen internetin visiossa on keskeisenä teemana kyberfyysiset järjestelmät, jota digitaalinen valmistuskin jo itsessään on. SeAMK Digital Factoryssa on luotu vakaa perusta teollisen internetin kehittämiseksi opetuksessa ja yritystoiminnassa. Ketterä teollisuus –hankkeen rinnalla on käynnistynyt kaksi teollisen internetin hanketta Tibori ja Kyberi (2015-2017). Tibori on investointihanke, jonka puitteissa SeAMKille hankitaan teollisen internetin laboratorio. Kyberihankkeessa (Kyberfyysinen ympäristö) teollisen internetin laboratorion automaattinen tuotantojärjestelmä otetaan käyttöön keväällä 2016 ja siitä luodaan tutkimus-, pilotointi- ja testausympäristö yrityksille ja opiskelijoille. Tibori-, Kyberi- ja Ketterä teollisuus –hankkeiden välillä on vahva synergia.

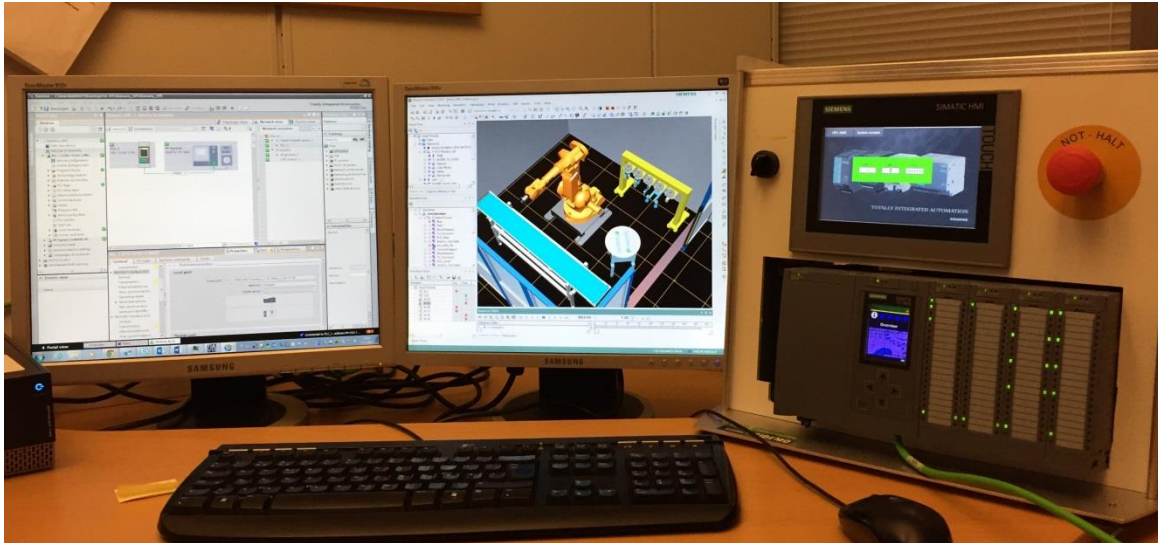
Kyberin ja Tiborin puitteissa syntyy pienimuotoinen, jatkuvatoiminen 24/7 automaattinen tuotantojärjestelmä, joka sisältää valmistavassa teollisuudessa tyypillisiä toimintoja. Ympäristön älyä lisätään mm. toiminnanohjaus (ERP, Enterprise Resource Planning) ja tuotannonohjaus (MES, Manufacturing Execution System) -ohjelmistoilla. Kokonaisuutta täydentää SeAMK Digital Factoryn Siemens PLM -ohjelmistot, jotka ovat myös keskeisessä roolissa ympäristön tehokkaassa kehittämisessä. Antureilta kerättyä mittaustietoa voidaan tallentaa myös pilvipalveluun ja analysoida erilaisiin tarpeisiin (BigData).



Kuva 5. Tibori, Kyberi, SeAMK Digital Factory ja HardSoft mahdollistavat teollisen internetin laajamittaisen opiskelun ja kehitystyön



TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen



Kuva 6. Siemens S7-1500 PLC ja HMI-paneeli ohjaavat SeAMKin robottisolun virtuaalista 3D-mallia. Vasemmalla näkymä TIA-portaalista.

### 3. Tuloksia

#### 3.1 SeAMK Digital Factory

Vuosien 2013-2015 aikana SeAMK on toteuttanut yhteistyössä mm. Siemens Osakeyhtiön ja IDEAL PLM:n kanssa Seinäjoelle digitaalisen valmistuksen oppimisympäristön insinöörikoulutukseen ja osaamiskeskuksen yritysten tarpeisiin, jossa voidaan käytännönläheisesti opettaa, suunnitella, testata ja soveltaa teollisen internetinkin teknologioita. SeAMK Digital Factory on SeAMK Tekniikan satojen insinööriopiskelijoiden käytettävissä. Merkittävää asiantuntijuutta ovat antaneet myös yli 10 eteläpohjalaista valmistavan teollisuuden yritystä.

Määrätietoisen yhteistyön avulla on kyetty soveltamaan teknologioita, jotka mahdollistavat ja tekevät ymmärrettäväksi kyberfyysisten järjestelmien ja teollisen internetin toiminnan. Koska SeAMK Digital Factory on sekä insinööriopiskelijoiden että yritysten hyödynnettävissä, antaa se loistavat edellytykset digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin opetukseen, soveltavaan tutkimustyöhön ja yritys yhteistyöhön. Hankkeita yritysten kanssa onkin käynnistynyt useita. Lisäksi merkittävät suomalaiset yritykset ovat tarjonneet/tarjoamassa opiskelijoille opinnäyte- ja projektitöitä SeAMK Digital Factoryn konseptiin liittyen.

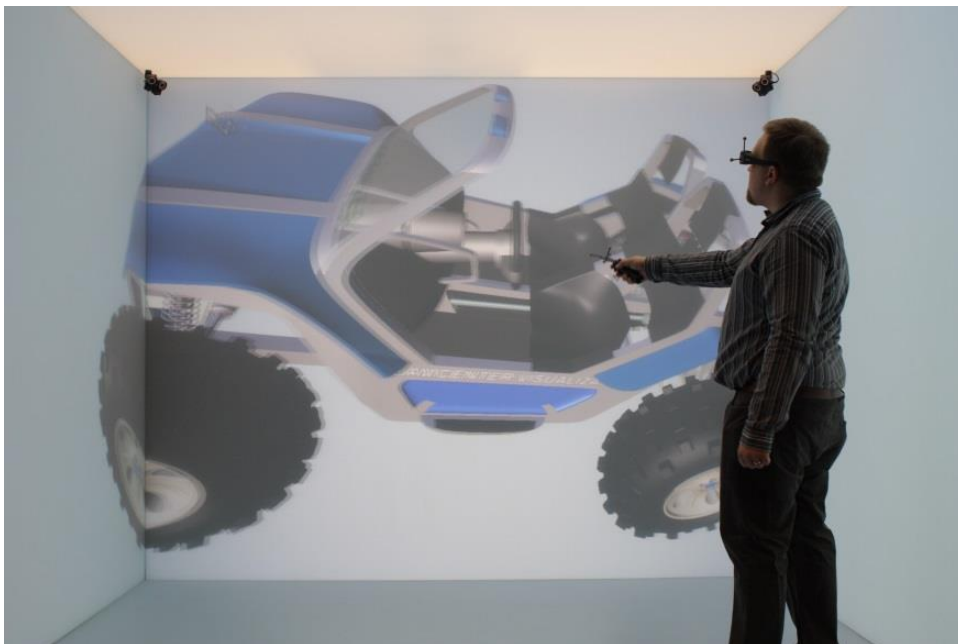
Opiskelijat toteuttavat yritysten toimeksiantoja joko opinnäytteinä tai projekteina hyödyntäen SeAMK Digital Factoryssa opittuja taitoja ja teknologioita. Yritysprojekteissa usein tarvitaan automaation, tietotekniikan ja konetekniikan osaajia samanaikaisesti. SeAMK Digital Factoryssa kaikkien edellä mainittujen tutkinto-ohjelmien opiskelijat käyttävät samaa ajantasaista



TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

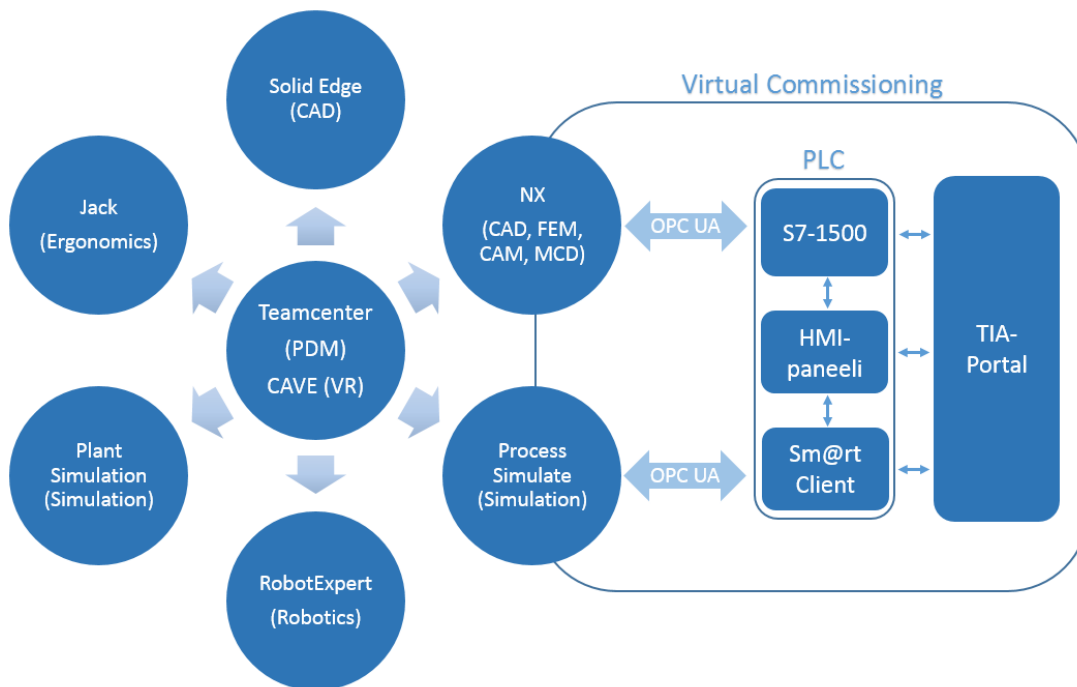
projektidataa. Tällainen yhteistoiminnallisuus on lisännyt merkittävästi ymmärrystä eri tutkinto-ohjelmien opiskelijoiden kuin myös henkilökunnan välillä. Se mahdollistaa myös koulutusohjelmien yhteisten opintojaksojen kehittämisen. SeAMK Digital Factory on laajuudessaan ja Suomen mittakaavassa ainutlaatuinen ympäristö, jota ei ole aiemmin toteutettu.

SeAMK Digital Factory sisältää koko SeAMK Tekniikan yksikkötasolla toimivan aidon PLM-ympäristön, joka koostuu Siemensin PLM-ohjelmistoista. Tuotetiedonhallintajärjestelmään (Teamcenter) integroidut ohjelmistot sisältävät työkalut tuotteen ja valmistuksen suunnittelusta (Solid Edge, NX) aina verkostojen (Plant Simulation), tuotannon ja ergonomian (Jack Ergonomics) suunnitteluun ja simulointiin (Process Simulate, RobotExpert) asti. Lisäksi SeAMK Digital Factory mahdollistaa nykyisin automaatio-ohjauksen liittämisen digitaalisiin malleihin, joka tuo merkittävästi tehokkuutta automaatiosuunnitteluun niin opetuksessa kuin myös teollisuudessa. Ympäristössä luotua sisältöä on mahdollista tarkastella viisi seinäisessä (3 seinää, lattia ja katto) CAVE-virtuaalitodellisuusympäristössä, joka antaa käyttäjälle digitaalisesta mallista todellisemman tuntuman.



Kuva 7. SeAMK Digital Factoryssa luotuja 3D-malleja voidaan tarkastella virtuaaliluola CAVEssa

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen



Kuva 8. SeAMK Digital Factory ja sen keskeiset ohjelmistot mahdollistavat todellisten ohjausjärjestelmien liittämisen ja testaamisen virtuaalisilla malleilla

## Teamcenter

Teamcenter on tuotteiden elinkaarenhallinnan ratkaisu, joka palvelee sidosryhmien informaatiotarpeita varhaisesta tuotemäärittelystä huolto- ja palveluliiketoiminnan prosesseihin asti.

## Solid Edge

Siemens Solid Edge on hybridi 2D/3D-järjestelmä tuotekehityksen, suunnittelun ja valmistuksen tarpeisiin. Ohjelmistosta löytyy ainutlaatuinen suoramallinnustekniikka Synchronous-tekniologia (lyhyesti ST), joka yhdistää piirrepohjaisen ja historiattoman mallinnustekniikan nopeuttaen työskentelyä merkittävästi.

## NX MCD, Mechatronics Concept Designer

Siemensin NX portfolio on integroitu CAD, CAM ja CAE-järjestelmäkokonaisuus, joka kattaa suunnittelutarpeet esimerkiksi vaativaan tuotekehitykseen, suunnitteluun, muotoiluun, elektromekaaniseen kokoonpanosuunnitteluun ja mekaniikkasuunnitteluun. NX Mechatronics Concept Designer on NX-ohjelmiston lisäosa, joka mahdollistaa mekatroniikkakonseptien virtuaalisen käyttöönoton reaaliaikaista fysiikanmallinnusta hyödyntäen.

## Process Simulate

Process Simulate -ohjelmisto mahdollistaa tuotantolinjojen virtuaalisen käyttöönoton ja simuloinnin aina ideatasolta valmiiden järjestelmien muutoksiin. Ohjelmistolla voidaan suunnitella

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

järjestelmien automaatio-ohjauksia virtuaalista mallia vasten. Yleinen sovellusalue on robotiikka, jossa koko solun ohjaus, robotin liikkeet ja materiaalivirrat voidaan simuloida, verifioida ja lopuksi ladata ohjelmat fyysiseen soluun.

### RobotExpert

RobotExpert on Process Simulate -ohjelmistosta kevyempi versio, jonka mahdollistaa robotiikan simuloinnin ja offline-ohjelmoinnin.

### Plant Simulation

Plant Simulation -ohjelmistolla voidaan simuloida ja optimoida laajempien kokonaisuuksien toimintaa. Ohjelmisto perustuu tapahtumapohjaiseen simulointiin, jota voidaan suorittaa 2D- tai 3D-ympäristössä. Ohjelmistossa on rajapintoja erilaisiin tietokantoihin, joka mahdollistaa esim. lähtötietojen automaattisen hakemisen simulaatioon.

### Jack

Jack-ohjelmistolla voidaan suorittaa erilaisten ympäristöjen ergonomiasimulointia hyödyntämällä digitaalista ihmisen 3D-mallia. Ohjelmistolla voidaan mallintaa oikeita työtehtäviä ja analysoida niiden suoritettavuutta ja rasittavuutta erilaisilla analysointityökaluilla.

### TIA-Portal (Totally Integrated Automation)

Siemens TIA-Portal on automaation suunnitteluohjelmisto, jota voidaan käyttää logiikkaohjelmointiin, käyttöliittymäsuunnitteluun ja taajuusmuuttajien ohjelmointiin. TIA-portalin avulla ohjausjärjestelmien todelliset ohjelmat voidaan liittää ohjaamaan digitaalisen 3D-mallin kaikkia akseleita ja toimintoja.

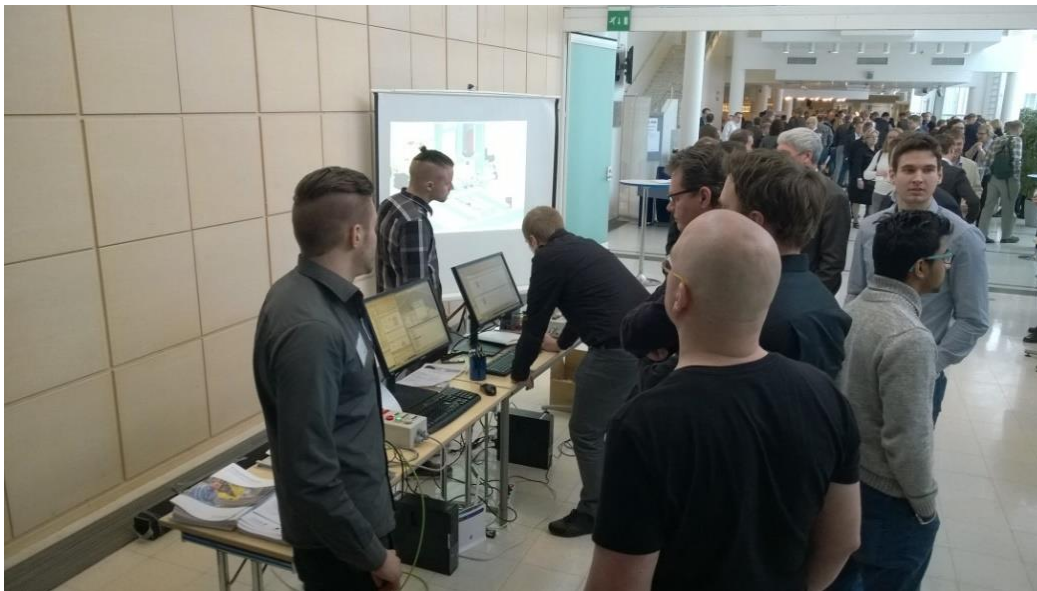
## 3.2 HardSoft, Virtual Commissioning -demoympäristöt

HardSoftissa päivitettiin SeAMKin automaatiotekniikan laboratoriot vastaamaan tämän päivän vaatimuksia liittyen teollisen internetin hyödyntämiseen ja mahdollisuuteen liittää ohjausjärjestelmät digitaalisiin virtuaalimalleihin. Mittavassa laboratorioden uudistustyössä hankittiin n. 50 ohjelmoitavaa logiikkaa korvaamaan jo osittain vanhentuneita järjestelmiä. Samalla mallinnettiin (luotiin digitaaliset 3D-mallit) SeAMK Digital Factoryn työkaluilla (Solid Edge, NX) automaatiolaboratorioden kaikki fyysiset oppimisympäristöt siten, että niihin voidaan liittää OPC/OPC UA teknologialla ohjelmoitavien logiikoiden ohjelmia. Lopputuloksena syntyi ympäristö, joka mahdollistaa virtuaalisen käyttöönoton (Virtual Commissioning).

Toteutetut demoympäristöt mahdollistavat teknologian havainnollistamisen erilaisissa tapahtumissa niiden ollessa täysin siirreltävissä. Demoympäristöt koostuvat kahdesta Siemensin salakusta, joissa on S7-1500 -sarjan ohjelmoitavat logiikat (PLC:t), kosketusnäytöt (HMI-paneelit) ja muutamia painikkeita. PLC on kytketty OPC-teknologialla virtuaaliseen 3D-malliin, jota ohjaa oikea PLC-ohjelma. PLC-ohjelma antaa käskyjä 3D-mallin graafisille elementeille liikkuu samalla

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

tavalla kuin todellisessakin fyysisessä laitteessa. Vastaavasti 3D-malliin sijoitetut graafiset anturit lähettävät dataa PLC:lle. PLC hyödyntää saamaansa dataa ohjelmansa mukaisesti. HMI-käyttöpaneelia on mahdollista käyttää myös langattomasti esim. tabletilla tai älypuhelimella. Esitelytilaisuuksissa virtuaalimalli on tyypillisesti heijastettu kankaalle. Toisella salkusta demotaan PLC:n liittämistä Siemens Process Simulate -ohjelmistoon, joka on tarkoitettu laajempien järjestelmien simulointiin ja virtuaaliseen käyttöönottoon. Toisella salkulla demotaan PLC:n liittämistä Siemens NX -ohjelmistoon, jolla voidaan virtuaalisesti käyttöönottaa laitetaso ratkaisuja, koska Siemens NX sisältää fysiikkamallinnuksen. Demoja on pidetty useissa yhteistyökumppanien tilaisuuksissa ja niistä ollaan oltu poikkeuksetta kiinnostuneita, koska teknologia antaa monelle täysin uuden näkökulman PLC-ohjauksen ja käyttöönottojen suunnitteluun.



Kuva 9. Virtuaalinen käyttöönotto kiinnosti yleisöä IDEAL Teknologiapäivillä 22.1.2015 Tampere-talolla. Opiskelijamme esittelivät teknologiaa yrityksille.

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen



Kuva 10. Virtual Commissioning -teknologiaa esillä Siemensin asiakkaille Siemens Automation Days 2015 -tapahtumassa Hattulassa 6.5.2015.



Kuva 11. Vasemmalta Siemens Osakeyhtiön toimitusjohtaja Janne Öhman, Siemens AG:n Ralf-Michael Franke, CEO Factory Automation, Germany ja johtaja Björn Nysten, Industry Automation toteavat virtuaalisen käyttöönoton toimivuuden 8.-10.6.2015 Manufacturing Performance Days –tapahtumassa Tampere-talolla

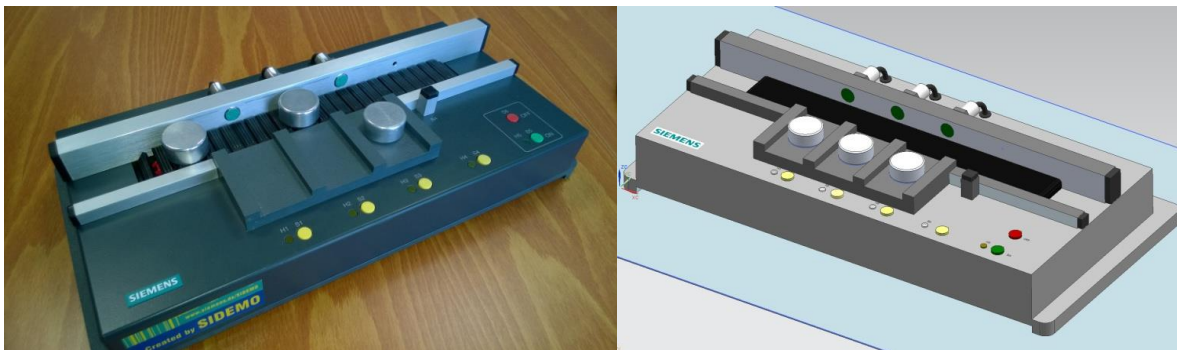
TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

### 3.3 Virtuaalinen laitemalli Siemensin koulutuksen käyttöön

Siemensillä on laajaa asiakaskoulutusta omissa tiloissaan Espoossa. Perinteisesti koulutus on tapahtunut hyödyntäen kuhunkin tarpeeseen suunniteltua fyysistä oppimisympäristöä. Digitalisaatio ja teollinen internet mahdollistavat kuitenkin aivan uudenlaisen näkökulman uusien asioiden koulutukseen ja oppimiseen.

Koulutuksessa ei tarvitse enää kahlita itseään niihin laitteisiin, mitä oppimisympäristöön on hankittu, vaan SeAMK Digital Factory -konsepti mahdollistaa yhä uusien ja uusien virtuaalisten mallien rakentamisen kulloisenkin tarpeen mukaan. Eli koulutus voidaan suunnitella sen mukaan, mitä halutaan kuulijoiden oppivan, eikä sen mukaan, mitä ohjattavia fyysisiä laitteita oppimisympäristössä sattuu olemaan. Virtuaaliset 3D-mallit tarjoavat rajattomat mahdollisuudet teknisesti erittäin vaativienkin asioiden havainnollistamiseen ja oppimiseen.

Siemensin koulutustiloissa Simatic S7-sarjan logiikoiden ohjelmoinnin harjoitteluun käytetään mm. pientä fyysistä kuljetinta. Kuljettimen tarkoituksena on havainnollistaa koulutettavalle logiikkaan liitettyjen antureiden ja moottoriohjauksen toiminta käytännössä. Kuljettimesta on tehty pilottivaiheessa opiskelijatyönä SeAMKin kanssa SeAMK Digital Factoryn työkaluilla virtuaalinen 3D-malli Siemens NX 10 -ohjelmistolla. Virtuaalikuljetinta voidaan käyttää koulutuksessa todellisen laitteen sijasta.



Kuva 12. Virtuaalisen 3D-mallin avulla koulutettavat voivat testata ohjelmansa aina turvallisesti ja laitteita rikkomatta

Virtuaalimalli simuloi kuljettimen hihnan, hihnalla liikkuvien kappaleiden, painonappien ja merkkivalojen toiminnan. Virtuaalisia ohjattavia laitemalleja voi olla valmiina rajattomasti opiskeltavan aiheen mukaan.

Simatic S7-logiikka on liitetty NX 10-ohjelmistolla virtuaaliseen kuljetinmalliin Simatic Net OPC -rajapinnan kautta. OPC -palvelin pystyy lukemaan ja kirjoittamaan reaaliajassa S7-logiikan muuttujien arvoja. NX 10 -ohjelmistossa on parametroitu virtuaalisen mallin komponenttien



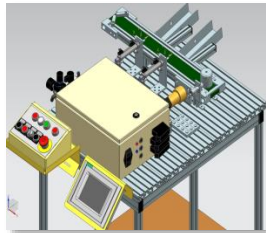
TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

ohjaavien signaalien osoitteet, jotka ovat ohjattavissa SIMATIC S7 -logiikalla. Eli tulojen ja lähtöjen ominaisuudet toimivat samalla tavalla niin oikeassa kuin virtuaalisessa kuljettimessa.

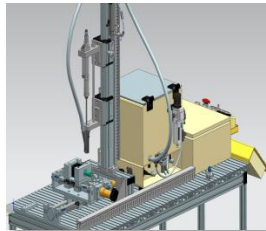
### 3.4 SeAMK virtuaalinen automaatiolaboratorio

SeAMK on mallintanut automaatio- ja robotiikan laboratorioiden keskeiset oppimisympäristöt SeAMK Digital Factory -konseptilla virtuaalisiksi, joita voidaan ohjata PLC-ohjelmilla.

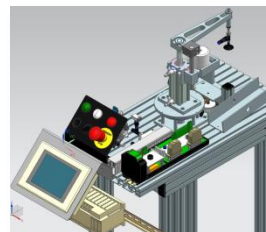
#### Lajittelukuljetin



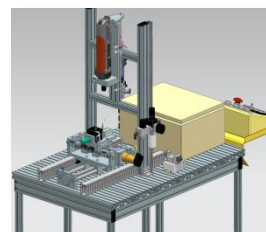
#### Ruuvausasema



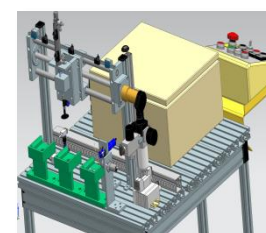
#### Käsittelyasema



#### Porausasema

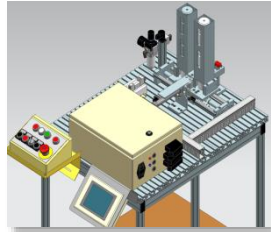


#### RFID-tunnistus

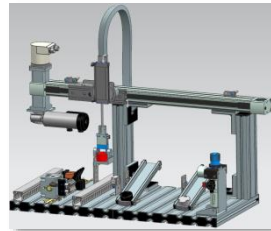


TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

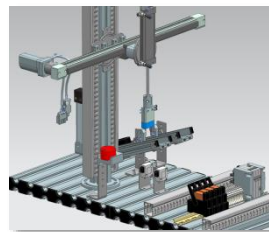
### **Varasto**



### **Invertteriasema**



### **Servoasema**



Alla olevassa videossa esitellään robottisolun 3D-virtuaalimallin ohjausta HMI-paneelilla ja S7-1500-sarjan PLC:llä.

<https://www.youtube.com/watch?v=oeslKr2khkg&feature=youtu.be>

Tässä demossa virtuaalinen 3D-malli ja sen toiminnallisuus on rakennettu Process Simulate -ohjelmistolla, joka on tarkoitettu laajempien kokonaisuuksien simulointiin. Virtuaalimallia ohjataan HMI-paneelista, josta voi mm. syöttää valmistettavien kappaleiden määrä ja kontrolloida virtuaalimallin toimilaitteita myös manuaalisesti. HMI-paneeli ja PLC kommunikoivat OPC-rajapinnan kautta Process Simulate -ohjelmiston kanssa. Virtuaalimallista on mahdollista saada myös robotin valmistajakohtaiset ohjelmat oikealle robotille (OLP). PLC-ohjelma on tehty TIA-Portal-ohjelmistolla.

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

## 4. Keskeiset hyödyt

### 4.1 Hyödyt teollisuudelle

Yrityksen kannalta digitaalisen valmistuksen ja virtuaalisen käyttöönoton keskeisiä hyötyjä ovat:

- SeAMK Digital Factory -konseptilla suunnitellut 3D-mallit ovat heti myös muiden ohjelmien käytössä kuten esim. simulointiohjelmat tai virtuaalisen käyttöönoton ohjelmat, jolloin malleja ei tarvitse piirtää useaan kertaan
- 3D-mallit ovat heti myös yrityksen muiden alojen suunnittelijoiden käytössä kuten automaatio- tai sähkösuunnittelijoilla
- Tiivistää eri osastojen (mekaniikka-,automaatio- ja ohjelmistosuunnittelu, tuotanto, tuotekehitys ym) välistä ymmärrystä ja lisää yhteistoimintaa
- PLC-ohjelmat voidaan suunnitella ja testata hyvin aikaisessa vaiheessa ja yhdessä mekaniikan kanssa, jolloin voidaan toteuttaa aidosti rinnakkaissuunnittelua (Concurrent Engineering)
- Tämä parantaa ohjausohjelmien laatua ja lisää kustannussäästöjä, koska käyttöönottoaika asiakkaan tiloissa lyhenee huomattavasti
- Ohjauksen turvaominaisuuksia voidaan testata myös virtuaalimallilla, jolloin käyttöönoton ja käyttäjien turvallisuus paranee
- Asiakas voidaan ottaa hyvin varhaisessa suunnitteluun mukaan ja toiminnan testaukseen, jolloin vältetään mahdollisilta sanktioilta projektin loppuvaiheessa
- Digital Twinillä voidaan toteuttaa tuotantoa häiritsemättä teolliseen internetiin liittyviä oleellisia funktioita kuten laitteiden välistä datansiirtoa, anturiteknologiaa, datankeräystä pilveen, datan analysointia ja sen vaikutusta Digital Twiniin
- SeAMK Tekniikasta tulee valmistumaan vuosittain n. 50-100 insinööriä, jotka ovat perehtyneet SeAMK Digital Factory –konseptissa digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin osa-alueisiin. Toiminnan vaikuttavuus valmistavaan teollisuuteen on merkittävä.

### 4.2 Hyödyt insinöörikoulutuksessa

Opetuksen kannalta digitaalisen valmistuksen ja virtuaalisen käyttöönoton keskeisiä hyötyjä ovat:

- SeAMK Digital Factory -konseptilla opiskelijat saavat kokonaisnäkemyksen valmistavan teollisuuden tuotetiedon hallinnasta ja kuinka sitä voidaan tehokkaasti hyödyntää
- Kone-, automaatio- ja tietotekniikan opiskelijat voivat tehdä yhteisiä projekteja teollisuuteen, koska kaikki käyttävät samaa tuotetiedon hallinnasta saatavaa dataa

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

- SeAMK Digital Factory -konseptissa kaikki suunnittelu- ja testaustyö toteutetaan digitaalisilla menetelmillä eli mitään ei valmisteta ennen kuin asiat on digitaalisesti varmistettu
- Tuleville diginatiiveille opiskelijoille digitaaliset ympäristöt ja menetelmät ovat luonnostaan tuttuja
- Virtuaalisia malleja voidaan rakentaa mistä tahansa laitteista, mitä halutaan opettaa ja niitä voi myös monistaa edullisesti, joten laitehankinnoissa oppilaitokset säästävät huimia summia
- Opetus tehostuu, koska kaikki pääsevat samaan aikaan ohjelmoimaan ja testaamaan eikä laiterajoitteita ole
- Virtuaalisella mallilla opettelu on turvallista, eikä se välttämättä vaadi henkilökunnan jatkuvaa läsnäoloa
- Mahdollistaa etäopiskelun, jolloin opiskelu on ajasta ja paikasta riippumatonta

## 5. Digitaalisen valmistuksen professuuri

Kehitystyön pitkäjänteisyyden varmistamiseksi SeAMK ja Tampereen teknillinen yliopisto ovat valmistelleet digitaalisen valmistuksen professuuria Seinäjoelle. Professuuri kuuluu ns. EPA-NET-professoriverkostoon. Hankkeeseen on sitoutunut niin monta yritystä, että se toteutuu.

Professorin tehtävä on tukea eteläpohjalaisen valmistavan teollisuuden kilpailukyvyn säilyttämistä ja kehittämistä. Professori tuottaa ja soveltaa uusinta tutkimustietoa ja auttaa yrityksiä määrittelemään kehittämishankkeita, jotka voisivat tuottaa uusia innovaatioita. Professuurihanke tuottaa digitaalista valmistusta tukevaa uutta tieteellistä tietoa yritysten päätöksenteon tueksi ja kehittämistyön mahdollistamiseksi. Lisäksi tavoitteena on rakentaa kansainvälinen ja kansallinen yhteistyöverkosto tukemaan alan kehitystyötä.

Professori tekee tiivistä yhteistyötä SeAMKin kanssa ja tutkimushankkeissa hyödynnetään SeAMKin laboratorioita. Osa tutkimushankkeista tulee olemaan TTY:n ja SeAMKin yhteisiä. Professori aloittaa tehtävässään vuoden 2017 ensimmäisellä puoliskolla.

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

## 6. SeAMK Digital Factoryn palkinnot

Digital Factory on palkittu kahdella palkinnolla vuonna 2015.

### **Eläköön automaatio! -palkinto Seinäjoen ammattikorkeakoulun Digital Factorylle**

**Eläköön automaatio! -palkinto on myönnetty Seinäjoen ammattikorkeakoulun, Siemensin ja IDEAL PLM:n yhteistyönä kehittämälle Digital Factory -oppimisympäristölle. Voittaja julkistettiin tänään Messukeskuksessa avautuneilla Teknologia15-messuilla.**

Eläköön automaatio! -palkinto myönnetään joka toinen vuosi merkittävästä ja innovatiivisesta automaatioalan ratkaisusta. Sen myöntävät Suomen Automaatioseura ry ja Messukeskus. Palkintosumman, 7000 euroa, lahjoittaa Suomen Messusäätiö. Tämän vuoden palkittavan valinnassa painottui teollisen internetin hyödyntäminen. Teollinen internet on yksi Teknologia15-tapahtuman teemoista.

Palkinnon sai insinöörikoulutukseen tarkoitettu digitaalisen valmistuksen ja teollisen internetin oppimisympäristö SeAMK Digital Factory (SDF). Sen avulla voidaan käytännönläheisesti opettaa, suunnitella, testata ja soveltaa teollisen internetin teknologioita. SDF-oppimisympäristö mahdollistaa uusien virtuaalisten 3D-mallien rakentamisen ja niiden ohjaamisen kulloisenkin tarpeen mukaan. Ne tarjoavat rajattomat mahdollisuudet vaativienkin asioiden havainnollistamiseen, ilman fyysisten laitteiden saatavuuteen liittyviä rajoitteita.

”Sekä koulutukseen että digitaliseen valmistukseen ja teolliseen internetiin liittyvät kysymykset ovat nyt tapetilla, joten SeAMK Digital Factory -oppimisympäristö on tällä hetkellä äärimmäisen ajankohtainen.”

”Tämä on konkreettinen, hyvin tuotteistettu ja toimiva toteutus, joka koostuu useista eri yritysten kanssa yhteistyössä tehdyistä paloista”, sanoo Suomen Automaatioseura ry:n hallituksen puheenjohtaja **Harri Happonen**.

”Palkinto on mahtava tunnustus niille kymmenille henkilöille, jotka ovat uurastaneet SeAMK Digital Factoryn synnyttämiseksi. Uuden kehittämissä törmätään aina tuntemattomaan ja yllätyksiin, jolloin toimijoilta vaaditaan pioneerihenkeä. Tämä pioneerihenki on meillä muuttunut digi-innoksi. Suurimman hyödyn oppimisympäristöstä saavat valmistuvat insinöörit ja heitä rekrytoiva teollisuus. Palkinto kannustaa meitä jatkamaan yhteistyötä kumppaneidemme kanssa. Digi-innon vieminen yhdessä teollisuuteen on yksi tärkeimmistä. Näemme edessämme vain digimaailman rajattomat mahdollisuudet”, visioi Seinäjoen ammattikorkeakoulun koulutuspäällikkö **Hannu Reinilä**.

Tunnustuspalkinnon saajan valitsi toimikunta, johon kuuluivat Suomen Automaatioseura ry:n hallituksen puheenjohtaja Harri Happonen (Fimlab laboratoriot Oy), business manager Antti Wallenius (CGI), program manager Lasse Eriksson (Koncranes Oy) ja toimitusjohtaja Anni Vepsäläinen (Messukeskus).

TKI digitalisaatiota edistämässä/ Työ- ja elinkeinoelämän kehittäminen ja uudistaminen

## **IDEAL PLM valitsi Seinäjoen ammattikorkeakoulun 'Vuoden asiakkaaksi 2015'**

*Julkistus tehtiin IDEAL PLM Teknologiapäivässä Tampere-talolla 21.1.2016*

2.2.2016

IDEAL PLM:n on nimittänyt 'Vuoden asiakkaan' jo useita vuosia. Valintakriteereinä on käytetty muun muassa seuraavia perusteluja: haastaa toimittajaa, esittää toteutuskelpoisia vaatimuksia, kehittää omaa toimintaansa, antaa palautetta ja odottaa yhteistyöltä paljon. Erityistä valintaprosessissa on se, että 'Vuoden asiakkaan' valitsee IDEAL PLM:n henkilökunta ja tällä kertaa voittajaksi valikoitui Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

"Tänä vuonna henkilökunnan äänestyksessä oli aivan selkeästi yksi organisaatio yli muiden. Seinäjoen ammattikorkeakoulun kanssa toimiessa näkyy, kuinka he jatkuvasti kehittävät omaa osaamistaan. Seinäjoen ammattikorkeakoulu tekee tärkeää työtä teollisuuden parissa ja työntekijämme arvostavat heidän kanssaan tehtyä yhteistyötä. Eläköön Automaatio! –palkinnonkin saaneen Seinäjoen ammattikorkeakoulun panostus digitalisaation edistämiseksi on huomattu laaja-alaisesti suomalaisessa teollisuudessa" summaa Tapio Juurakko, CEO, IDEAL PLM, syiksi, miksi palkinto myönnettiin Seinäjoen ammattikorkeakoululle.

"Arvostamme suuresti tällaista huomionosoitusta. Yhteistyösopimuksemme myötä olemme saaneet loistavat ohjelmistot edistää digitalisaation ja teollisen internetin jalkauttamista opetuksessa ja yrityksissä. Kiitos kuuluu innostuneelle henkilökunnallemme ja opiskelijoille, jotka ovat nähneet ohjelmistojen nopean kehityksen valtavat mahdollisuudet. Tällä tiellä on helppo pysyä" toteaa Hannu Reinilä, koulutuspäällikkö, Seinäjoen ammattikorkeakoulusta.