

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Rask, O., Seppälä, J., Väättänen, A., Aromaa, S. & Tammela, A. (2023) Prosessiautomaation innovaatioalusta. Teoksessa Sierla, S. & Hästbacka, D. (toim.) Automaatiopäivät 2023 - Automation Days 2023 Proceedings. Suomen Automaatioseura ry, s. 16-19.

URL: <https://www.automaatioseura.fi/julkaisut-kirjakauppa/seminaarijulkaisut/automaatiopaivat-2023-automation-days-2023/automaatiopaivat-2023-automation-days2023-proceedings/>

Outi Rask\*, Jari Seppälä, Antti Väättänen, Susanna Aromaa ja Antti Tammela

# Prosessiautomaation innovaatioalusta

**Tiivistelmä:** Pirkanmaalle kehitetään prosessiautomaation innovaatioalustaa yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK), Tampereen yliopiston (TAU) ja VTT:n Tampereen yksikön kanssa. Hankkeessa rakennettava innovaatioalusta rakentuu kolmeen toimipisteeseen ja tarjoaa monipuolisen, nykyaikaisen testausympäristön prosessiautomaation erilaisiin ja eriasteisiin kehitys- ja testaustarpeisiin. Tässä artikkelissa esitellään innovaatioalustan alustavaa konseptia. Kirjoitushetkellä hanke on vielä kesken ja alusta on vielä kehitysvaiheessa.

**Avainsanat:** innovaatioalusta, automaatio

\***Outi Rask:** Tampereen ammattikorkeakoulu, E-mail: outi.rask@tuni.fi

**Jari Seppälä:** Tampereen yliopisto, E-mail: jari.seppala@tuni.fi

**Antti Väättänen:** VTT, E-mail: antti.vaatanen@vtt.fi

**Susanna Aromaa:** VTT, E-mail: susanna.aromaa@vtt.fi

**Antti Tammela:** VTT, E-mail: antti.tammela@vtt.fi

## 1 Johdanto

Tampereen ammattikorkeakoulu (TAMK) on yhdessä Tampereen yliopiston (TAU) ja VTT:n Tampereen toimipisteen kanssa kehittämässä ensimmäistä erityisesti prosessiautomaation parissa toimiville Pirkanmaan alueen pk-yrityksille suunnattua innovaatioalustaa. Jokainen organisaatio rakentaa oman innovaatioalustan omiin tiloihinsa siten, että alustat ovat vuorovaikutuksessa keskenään.

Alustaa kehitetään EAKR-rahoitteisessa Prosessien älykkään digiohjauksjärjestelmät -hankkeessa, jota myöhemmin tässä artikkelissa kutsutaan lyhenteellä PRODI. Hanke alkoi helmikuussa 2022 ja päättyy 31.8.2023. (PRODI 2023)

Innovaatioalustaa on määritelty eri lähteissä hieman eritavoin. Aiheesta löytyy sekä tieteellisiä artikkeleita että yleistajuisempia kirjoituksia. Päädyin määrittämään tässä artikkelissa tämän käsitteen jälkimmäisen tyyppisten kahden lähteen avulla.

Business Tampereen artikkelin (Business Tampere 2015) mukaan innovaatioalusta on eräänlainen paikka tai ympäristö, jossa mahdollisimman helposti ja nopeasti päästään kokeilemaan, kehittämään ja testaamaan esimerkiksi erilaisia uusia teknologioita. Gaika -hankkeessa (Gaika 2016) taas innovaatioalustaa määritellään toimintaympäristöksi, teknologiaksi, järjestelmäksi, tuotteeksi tai palveluksi, jonka kehittäminen on systemaattisesti avattu ulkopuolisille kehittäjille ja arvonluonnille.

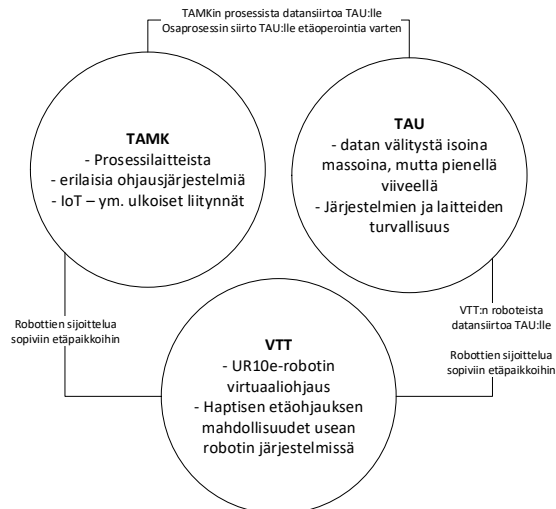
Molemmat näistä kuvauksista vastaavat hyvin sitä, mitä tässä hankkeessa innovaatioalustalla tarkoitetaan. Hankkeessa kehitettävä innovaatioalusta on tarkoitettu prosessiautomaation alueella toimivien pk-yritysten ympäristöksi, jossa he voivat tutkia ja testata kiinnostavia uusia teknologioita. Monellakaan pienellä tai keskisuurella yrityksellä ei ole resursseja eikä tiloja hankkia testilaitteistoja, joten tästä toivotaan ratkaisua tähän haasteeseen.

## 2 Innovaatioalustan esittely

Pirkanmaalle rakennettava innovaatioalusta koostuu prosessiautomaatiota hyvin monipuolisesti palvelevista osakokonaisuuksista (kuva 1). TAMKin ympäristöön rakennetaan monipuolinen mittausta, säätöä ja erilaisia ohjaussovelluksia tukeva testialusta. Ympäristöstä on avoimet rajapinnat mm. tiedonsiirtoa varten.

Tampereen yliopiston osuus keskittyy isojen tietomassojen turvalliseen ja nopeaan siirtämiseen. Tässä hyödynnetään TAMKin Kaupin kampuksen ja Tampereen yliopiston Hervannan kampuksen välille rakennettua DS CyberLabs valokuituverkkoa (Rask et. al. 2021) (Dependable Systems 2023).

VTT:n ympäristö puolestaan keskittyy pienikokoisten teollisuusrobottien haptiseen etäohjaukseen (González et.al. 2021). Tällaisia robotteja voidaan prosessiteollisuudessa sijoittaa esimerkiksi paikkoihin, joissa ihmisten on vaarallista tai haastavaa toimia. Hankkeessa keskitytään pääasiassa yhden robotin haptiseen ohjaukseen, mutta tavoite on laajentaa PRODI-hankkeen tulosten perusteella tutkimusta useamman robotin samanaikaiseen ohjaukseen.



Kuva 1. PRODI:n innovaatioalustan toiminta-ajatus.

Seuraavissa luvuissa esitellään jokaisen organisaation ympäristöjä hieman tarkemmin.

### 3 Tampereen ammattikorkeakoulun ympäristö

Tampereen ammattikorkeakoulun tiloihin rakennettavan ympäristön keskiössä on Festo Didacticsin valmistama prosessituotantolinjasto, joka koostuu neljästä osaprosessista: suodatus, sekoitus, reaktori ja pullotus. Osat toimivat yksittäin mutta myös yhdessä kokonaisuutena tuotantolinjana. Jokainen osaprosessin toiminnallisuus keskittyy johonkin prosessien mittaukseen ja säädön kannalta keskeiseen suureeseen: virtaukseen, lämpötilaan, paineeseen tai pinnankorkeuteen. Jokaista pystyy tarkkailemaan sekä mittaus- että säätötekniikasta näkökulmasta. TAMKin ympäristön konseptia on esitelty alustavasti kuvassa 2.

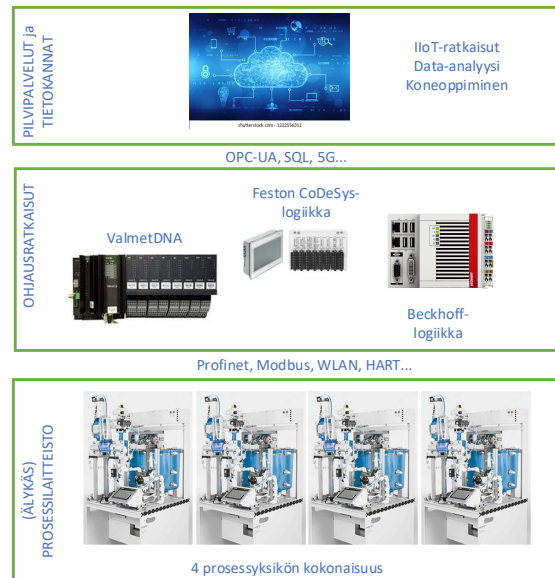
Jokaisella osaprosessilla on oma ohjaimensa. Avoimen rajapinnan ansiosta jokaiseen näistä voidaan liittää erilaisia ohjelmoitavia logiikoita eri valmistajilta tai vaikka hajautetun automaatiojärjestelmän prosessiaseman. Hankkeessa on tarkoitus demonstroida ympäristöä liittämällä laitteistoon mm. Siemensin, Beckhoffin ja Feston ohjelmoitavia logiikoita sekä ValmetDNA-järjestelmä (DCS-järjestelmä). Ympäristössä on näin ollen mahdollista demonstroida DCS-järjestelmän muodostusta erillisen SCADA-ohjelmiston ja eri toimittajien ohjelmoitavien logiikoiden muodostamana kokonaisuutena. Samalla päästään tutkimaan mm. erilaisten järjestelmätyyppien välisiä eroja sekä niiden hyötyjä ja haittoja.

Ympäristöön tullaan sijoittamaan myös erilaisia OT-

tason (operational technology) tiedonsiirtoa tukevia älykkäitä kenttälaitteita. Näitä ei vielä tätä kirjoittaessa olla valittu kaikkia, mutta luultavasti tullaan toteuttamaan neljä erillistä demoa näihin liittyen: pari uudemmilla teknologioilla, kuten ProfiNet ja IO-link sekä pari perinteisemmällä tekniikalla, kuten HART ja milliampeeriviestit.

Laitteistoista on myös tarkoitus kerätä dataa, jota analysoidaan muun muassa koneoppimisen menetelmien avulla. TAMKin ympäristöstä kerättävää dataa voidaan käyttää myös Tampereen yliopiston datansiirtojen demoamiseen. Datankeräykseen tullaan käyttämään ainakin OPC UA-spesifikaatiota.

Yksi keskeinen osa TAMKin ympäristöstä ovat myös digitaalisten kaksosten rakentamisen periaatteiden selvittäminen sekä demoaminen. Näitä malleja ja niiden toteutusperiaatteita voidaan myöhemmin hyödyntää esimerkiksi etäkäyttöönottojen testailemisissa ja tutkimisessa prosessiautomaation kohteissa.



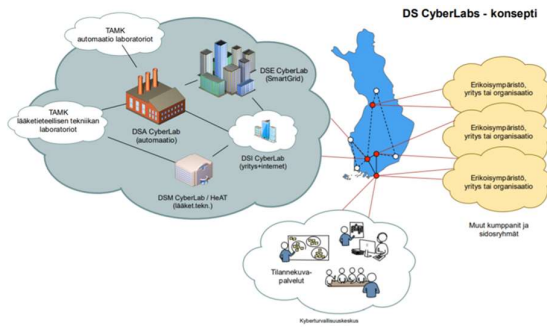
Kuva 2. TAMKin ympäristön periaatekuva.

### 4 Tampereen yliopiston ympäristö

Tampereen yliopiston ympäristössä isoimmassa roolissa ovat suurien datamäärien siirtäminen tietoturvallisesti ja pienellä viiveellä. Tätä ratkotaan viemällä data GPU (graphics processing unit) kiihdytettyyn laskentaan, jossa hyödynnetään tekoälypohjaisia analyysimenetelmiä. Tässä tullaan laitteistossa hyödyntämään siruun integroitua kiihdytintä, jotka ovat kooltaan pienempiä.

Pienet viiveet liittyvät keskeisesti myös järjestelmien turvatoimintaan. Esimerkiksi niiden avulla voidaan

parantaa järjestelmien turvallista vikaantumista.



Kuva 3. TAU:n ympäristö rakentuu olemassa olevan Dependable Systems CyberLabs-konseptin päälle. (Rask et al 2021)

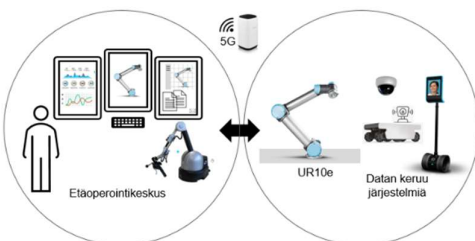
Tietoturva liittyy oleellisena osana TAU:n ympäristöä. Tässä hankkeessa tietoturvaan liittyviä käytötapauksia on valmisteltu muun muassa aiemmissa hankkeissa, joista keskeisimpiä ja viimeisin on KyLÄ-hanke (KyLÄ 2023). Näitä käytötapauksia viedään käytäntöön PRODI-hankkeessa.

Tässä paperissa esitettävässä innovaatioalustassa organisaatioiden väliseen kommunikointiin on tarkoitus hyödyntää KyLÄ-hankkeessa TAMKin tiloihin laajennettua CyberLabs-verkkoa (ks kuva 3). VTT tulee liittymään kokonaisuuteen 5G-verkon kautta kuvassa 3 näkyvän erikoisympäristön mukaisesti. Samalla demonstroidaan verkkoon liittymistä TUNI-organisaation ja valokuitupohjaisen DS CyberLabs -verkon ulkopuolisista organisaatioista. Samankaltaista menetelmää hyödynnetään myös yritysten liittymässä omilla järjestelmillään innovaatioalustaan.

Dependable Systems CyberLabs -verkkoa ylläpidetään Tampereen yliopiston ja Tampereen ammattikorkeakoulun toimesta. Ympäristöä kehitetään jatkuvasti eteenpäin entistä paremmaksi ja sitä laajennetaan eri organisaatioihin ympäri Suomea. (Dependable Systems 2023)

## 5 VTT:n ympäristö

Tässä kappaleessa esitettävä VTT:n ympäristö on



Kuva 4. VTT:n ympäristön periaatekuva.

valmisteilla ja joitain muutoksia voi vielä tulla suunnitelmaan. Tavoitteena on luoda multimodaalinen etäoperointikeskus, jossa operaattorilla on ajantasainen ja tarvittava tieto etäoperointikohteesta. Operaattori voi myös halutessaan käyttää operoinnin ja valvonnan aikana erilaisia välineitä, jotka tukevat monimuotoista vuorovaikutusta.

Ympäristö perustuu UR10e-robotin etäohjaukseen haptisen laitteen (VirtuoseTM 6D TAO) avulla. Haptista laitetta käytettäessä operaattori saa tuntopalautetta robotin liikkeistä ja sen toiminnasta. Etäoperointikeskukseen on myös suunnitteilla kosketusnäyttöjä ja tabletteja, joiden avulla etäoperoijalle saadaan luotua kokonaiskäsitys robotin toiminnasta sekä sen ympäristössä tapahtuvista asioista. Näyttöille voidaan tuoda tietoa esimerkiksi laitteiden ja prosessin tilanteesta sekä ympäristössä tapahtuvista muutoksista. Tilannekuvan luomiseen on suunnitteilla hyödyntää erilaisia ratkaisuja esimerkiksi 360° kamera, skanneri ja mobiilirobotti. Mobiilirobotti mahdollistaisi myös vapaamman liikkumisen tuotantotilassa ja esimerkiksi etäläsnäolon ja vuorovaikutuksen paikalla olevan huoltohenkilön kanssa. Lisäksi ympäristössä on 5G verkko.

## 6 Yhteenveto

Pirkanmaan alueen pk-yrityksille suunnattu PRODI-innovaatioalusta on vielä kehitysvaiheessa. Se on ensimmäinen tälle alueelle Pirkanmaalla rakennettava tämän mittakaavan prosessiautomaation lähtökohdista suunniteltu ympäristö. Tällaiselle juuri tämän automaation osa-alueen tarpeisiin suunnatulle alustalle on todettu olevan tarvetta.

Lisäksi hankkeella on tarkoitus koota alueelta puuttuvaa yritysverkosta prosessiautomaation parissa toimivista yrityksistä. Vastaavia verkostoja löytyy mm. valmistavan teollisuuden ja liikkuvien työkonien yrityksille, mutta prosessiautomaatiolle ei. Koska yritykset ovat hajallaan eivätkä ole vielä löytäneet oman alueensa tutkimus- ja oppimisorganisaatioiden tarjoamaa potentiaalia uusien innovaatioiden kehittämisessä ja testauksessa, on työtä vielä paljon tehtävänä. PRODI-hankkeen puitteissa toivomme saavamme kokoon osan yrityksistä ja jatkamme verkoston rakentamista edelleen seuraavissa hankkeissa.

Tällaisella verkostolla olisi varmasti merkitystä ja tarvetta myös kansallisella tasolla. Suomen laajuisen verkoston rakentaminen on asia, jota on tarpeen pohtia yhdessä muiden alueiden tutkimus- ja oppimisorganisaatioiden kesken. Keskustelua jo toki käydään, mutta konkreettinen aiheen edistäminen vaatii yhteisiä hankkeita.

PRODI-hanke on EAKR-hanke, jonka rahoittajana toimii Pirkanmaan liitto. Hanke rahoitetaan REACT-EU-väliseen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

## 7 Lähteet

Business Tampere. No mikä se innovaatioalusta sitten on? <https://business tampere.com/fi/no-mika-se-innovaatioalusta-sitten-on/> (luettu 16.12.2015)

Dependable Systems. Tampereen korkeakoulu yhteisö TUNI. <https://research.tuni.fi/dependablesystems/> (luettu 14.4.2023)

González, C., Solanes, J. E., Muñoz, A., Gracia, L., Girbés-Juan, V., & Tornero, J. (2021). Advanced teleoperation and control system for industrial robots based on augmented virtuality and haptic feedback. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 283-298.

Kylä, Kyberturvallisuuden laboratoriot älyteollisuudelle -hanke. Tampereen ammattikorkeakoulu ja Tampereen yliopisto. <https://projects.tuni.fi/kyla/> (luettu 15.4.2023)

PRODI, Prosessien älykkäät digiohjauksjärjestelmä -hanke. Tampereen ammattikorkeakoulu, Tampereen yliopisto ja VTT. <https://projects.tuni.fi/prodi/> (Luettu 15.4.2023)

Rask, Outi, Jari Seppälä, and Mikko Salmenperä. "Projektioppiminen automaatiosuunnittelussa." *Automaatiopäivät24: Automaatio, kestävä kehitys ja tulevaisuus 13-14 April 2021* (2021).

6aika -hanke, verkkosivut. <https://6aika.fi/mika-innovaatioalusta-alustamainen-kaupunkikehitys/> (julkaistu 30.9.2016)